

NGU



Norges geologiske
undersøkelse

Skrifter 68

Henrich Neumann

Norges Mineraler

Universitetsforlaget 1985

Trondheim - Oslo - Bergen - Tromsø

Norges mineraler

HENRICH NEUMANN¹

Neumann, H. 1985: The minerals of Norway. *Nor.geol.unders. Skr. 68.* 1–278.

The volume takes the form of a monograph over all minerals recorded on the mainland of Norway up to 1980. Some mineral data which have come to light in more recent years, published or unpublished, are also included.

The principal aim has been to collect and present all available data, including the reported modes of occurrence of the minerals, and to present a bibliography which is as complete as possible. Descriptions are arranged according to the crystallochemical system used in Klockmann's 'Lehrbuch der Mineralogie', 16th. edition, 1972. An index over all the named minerals (c. 880 different names) is given at the back of the monograph.

Henrich Neumann¹, Mineralogisk-geologisk Museum, Sars' gate 1, 0562 Oslo 5, Norway.

INNHOLD

Forord	1
Elementer og legeringer	2
Sulfider og beslektede forbindelser	12
Halogenider	48
Oksyder og hydroksyder	52
Nitrater, karbonater, borater	90
Sulfater, molybdat, wolframater	104
Fosfater, arsenater, vanadater	115
Silikater og SiO ₂	127
Bibliografi	247
Liste over mineralnavn	275

Forord

"Norges mineraler" er ment å inneholde opplysninger om samtlige kjente, norske mineraler. Likeledes har det vært et mål å gi en bibliografi med referanser til samtlige publikasjoner om norske mineraler frem til 1980. Opplysninger av nyere, ja nyeste, dato er også forsøkt tatt med. Det vil imidlertid alltid hefte mangler ved en bok av denne art. Særlig har det vært et problem å få med all litteratur eldre enn 100 år. Når leserne finner feil eller mangler, ber jeg inntrengende om at melding gis til Mineralogisk-Geologisk Museum v/bestyreren, Sarsgate 1, 0562 Oslo 5.

Mange fag- og amatør-mineraloger har i rikelig monn bidratt med opplysninger. De burde alle nevnes med navn, men jeg vil innskrenke meg til å nevne tre: Gunnar Raade og Jens Hysingjord samt min gode, nå avdøde, venn Olaf Landsverk. Men den som har forkortet ferdiggjøringen av arbeidet med år er Fredrikke Dons. Hennes med-

arbeiderskap har vært uvurderlig, bl.a. er redigeringen av bibliografien helt og fullt hennes verk.

Mineralene er, med få unntagelser, omtalt i samme rekkefølge som i 16. utgave av Klockmanns "Lehrbuch der Mineralogie" (1978). For å spare plass er det i minst mulig utstrekning tatt med stoff som er tilgjengelig i standard lærebøker i mineralogi.

Følgende forkortelser er brukt: IMA for International Mineralogical Association; MGM for Mineralogisk-Geologisk Museum, Universitetet i Oslo; NGF for Norsk Geologisk Forening; NGT for Norsk Geologisk Tidsskrift; NGU for Norges Geologiske Undersøkelse og NTH for Norges Tekniske Høgskole, Universitetet i Trondheim.

Til slutt en takk til Norges almenlivetskapelige forskningsråd, et senior forskningsstipend har tillatt meg helt ut å konsentrere meg om dette arbeidet siden sommeren 1981.

9. mars 1983
H. Neumann

¹ Deceased 24.10.1983

Da professor Henrich Neumann døde 24. oktober 1983 var det innleverte manuskriptet på 880 maskinskrevne sider ute til kontroll hos fagkyndige. Problemet med finansieringen av trykkingen var enda ikke løst.

Idet manuskriptet går til trykking vil undertegnede takke alle som har vært hjelpelige med

korrigeringer og tilføyelser i manuskriptet, ikke minst professor Frank M. Vokes og førsteamanuensis Sveinung Bergstøl, NTH, Trondheim. Samtidig vil NGU takke Norges almenvitenskapelige forskningsråd for delstøtte til dekning av trykningskostnadene.

D. Roberts

Elementer og legeringer

Kobber

Gedigent kobber kjennes fra en lang rekke lokaliteter i Norge. Mineralet opptrer ikke som velformede krystaller, men som blad, plater, uregelmessige klumper; også trådformet og tildels "påpustet".

Som sekundær-mineral i forvittringssonen til kobberforekomster er mineralet forholdsvis utbredt. Dons (1963) omtaler gedigent kobber fra 15 av 117 undersøkte gruber og skjerp innen kartbladet Kviteseids område. Det er rapportert fra en lang rekke forekomster forøvrig i det sønnfjelske Norge. Vogt (1891, p. 110) nevner gedigent kobber som sekundærdannelse på sleper ved flere av de trondhjemske forekomster uten å oppgi lokaliteter; Vogt (1892, p. 18) nevner at man i Nord-Norge har gedigent kobber som sekundær spalteutfylling ved flere lokaliteter.

I Lakselvdalen i Porsanger finnes gedigent kobber stedvis i de utstrakte kobberforekomstene i amfibolittiske grønnsteiner (Nordenskjöld 1910, Crowder 1959, Juve 1968). Lag av jernsulfid, som av Carstens (1931) ble kalt metamorfe vasskiser, ligger i sediment parallelt med de kobberførende basiske lavaer. Kobbermalmen viser to adskilte mineralselskap. Det ene er dominert av disseminert kobberkis og ligger som lagningskonkordante kropper i lavabenkene. De er sannsynligvis dannet ved relativt høy temperatur under lavaenes første størkning. Det andre mineralselskapet er dominert av bornitt og kobberglans med sporadiske ansamlinger av gedigent kobber, — klumper på opptil et par kg — og finnes for det meste på sprekker, ganger og som små uregelmessige linser, — sammen med kvarts og karbonat. Delvis er denne malmtypen en avsetning ved lav temperatur fra de vulkanogene metallførende restløsninger, men stedvis kan de tolkes som en supergen omvandling av forannevnte kobberkisdominerte malmtypen, — altså et

forvittringsresultat ved såkalte normalbetingelser (Juve 1968). Dette er satt i samband med forekomstenes beliggenhet i flukt med (eller like under) det subkambriske penepplan. Området var blottlagt i et lengre tidsrom under senprekambrium.

I begynnelsen av forrige århundre ble det i Prins Frederiks grube av Årdals Kobberverk uttatt en malm bestående av gedigent kobber og kobberoksyd. Åpenbart har man arbeidet i forvittringssonen uten å være kommet ned på primærmalmen.

I Dalane, vest for Kviteseid opptrer trådformet gedigent kobber (sammen med gedigent sølv) som en opptil 2 m mektig lagformet disseminasjon i kvartsitt, umiddelbart mot grensen til en grønnsten.

Kobber og sølv forekommer bare i kvartsitten og ikke i grønnstenen (Neumann 1943). Ifølge Vogt (1888) skal det største stykket av gedigent kobber som er funnet i Dalane ha hatt en vekt av 100 g. Dannelsen kan også her tolkes som en utfelling ved lav temperatur under dagnære (supergene) forhold.

En annen forekomsttype dannet under supergene betingelser er utfelling av gedigent kobber, ofte sammen med oksyder og sulfider i kontakten mellom en malmkroppes utgående og de overliggende løsmasser. Malmkroppen fungerer antagelig her som en naturlig galvanisk celle (Bølviken, 1979, Juve & Hovdan, under forb.), og mineralenes utfelling kan stedvis studeres direkte. Prosessen må antas å være ganske vanlig i vårt klima og er bl.a. rapportert fra Joma-forekomsten i Nord-Trøndelag (Løvaas, pers. komm.). Den kan til og med gi opphav til ansamlinger av en viss økonomisk betydning, som ved den svenske Stekenjokk-forekomsten rett nordøst for Joma (Juve 1977). Ved samme prosess er gedigent kobber utfelt på smale sprekker i utgå-

ende av kismineraliseringene på Kongsfjell i Korgen (Lindahl 1968) og ved Berg gruve i Kvæfjord (Lindahl, pers.medd. 1983.).

Ihlen & Vokes (1978, p. 85) omtaler gedigent kobber som aksessorisk mineral i kontaktmetasomatisk forekomst i Oslo-feltet. Bøbert (1948, p. 4) omtaler gedigent kobber som en bestanddel av kobolt-malmene på Modum. Dette er senere omtalt av en rekke andre forfattere. Mineralet er antagelig et primærmineral i malmene.

Kobber er observert i vanlig tynnslip av B₁ fra Holmestrand (E. Sæther, pers.medd., se Oftedal 1948). Små mengder gedigent kobber sammen med gedigent sølv skal også være funnet i gneisbergarter i Kongsvinger by (Oftedal 1948, p. 11). Jøsang (1966, p. 70) omtaler en bergart ved nordvest-hjørnet av Overentjern i Modum-feltet med en ytterst liten gehalt av metallisk kobber, bergarten er en antofyllitt-cordieritt-bergart. Videre er det funnet små mengder gedigent kobber i en prøve av larvikitt fra Tvedalsbruddet i Vestfold (B. Swensen, pers.medd. 1968).

Kobber sammen med prehnitt og kalkspat i blærerom og på sprekker i B₁ i Kirkebukten på Løvøya ved Horten og Gullholmen ved Moss har lenge vært kjent. Gullholmen-forekomsten er omtalt av Cronstedt allerede i 1758 i hans lærebok i mineralogi. Kobber er også funnet i B₂ på Krokskogen (B. Larsen, pers.medd. 1977) og i B₁ ved Holmestrand. Sommeren 1981 ble det funnet en 21 kg tung klump av kobber i B₁ på Jeløya.

Sølv

Den eneste forekomst av gedigent sølv som har hatt noen økonomisk betydning, er Kongsberg-forekomsten som med mindre avbrudd var i drift fra 1624 til slutten av 1950-årene. Forekomsten ble offisielt funnet i 1623, men har antagelig vært kjent lenge før den tid. Det gedigne sølv opptrer her i forholdsvis tynne, men tallrike kalkspatganger i fahlbånd-soner som representerer metasomatisk omvandlede soner i båndgneisene.

Sølvet opptrer i mange former som av bergfolkene på Kongsberg har vært gitt forskjellige betegnelser: fyllingssølv er sølv hvis ytre form ikke er krystallografisk betinget, idet sølvet fyller ut tilgjengelig plass mellom andre mineraler. En egen variant av fyllingssølvet er det såkalte plate-sølv, hvor sølv har fylt en sprekk i omgivende bergart. Trådsølv er det fra forekomsten så velkjente sølv som opptrer i tråder, og varianter av dette sølv har vært betegnet som mosesølv, hårsølv eller tann sølv. Barokksølv som opptrer i

barokke former, derav navnet, og som delvis viser krystallflater, er formodentlig rekrystallisert trådsølv. Endelig finnes krystallsølv, d.v.s. gedigent sølv som opptrer i veldefinerte krystaller. Verdens vakreste sølvkrystall stammer fra Kongsberg, den er en tvilling etter (111), og de to individer, som er begrenset av terningflatene, er med en innspringende vinkel sammenvokset etter en oktaederflate. Krystallen er ca. 3 cm x 4 cm og er utstillet i Norsk Bergverksmuseum på Kongsberg. Som mineralogisk sjeldenhet kjenner man også plateformete krystaller, hvorav den største krystall er ca. 70 mm x 30 mm i tverrmål og tykkelsen på platen er 1 mm. Hjort (1784) beskriver slike sølvkrystaller, som han betegner som bladigt sølv, fra et funn i året 1771 i gruben Prinds Carl af Hessen like ved Gamle Louisa grube i en dybde av 6 lakter under dagoverflaten. Krystallene fantes i en jord- til leraktig masse i et druserom sammen med chlorargyritt. Etter beskrivelsen er det åpenbart at krystallene er uttrukket parallelt en oktaederflate, og på denne oktaederflate gror det opp små trekantete krystallspisser av terninghjørnene. Mineralbeskrivelsen og mineralparagenesen tyder klart i retning av at disse plateformete krystaller er dannet i sementasjonssonen av forekomsten. I året 1934 ble slike plateformete krystaller av gedigent sølv funnet i gruben Gottes Hülfe in der Noth i 230 m's dyp. Krystallmålinger viser at disse platekrystallene er tvillinger med (111) som tvillingplan, og i overensstemmelse med dette finner man ofte innspringende vinkler i kanten av krystallene. På de store skinnende oktaederplanene ser man ofte en triangulær striping etter (100) dannet ved kombinasjon av formene (111) og (100) (Støren 1935 og Neumann 1944, p. 46).

Kongsberg-sølvet inneholder ikke ubetydelige mengder kvikksølv, en meget lang rekke analyser i løpet av lengre tid synes å antyde et gjennomsnittlig innhold på 1–2 %. Innholdet varierer meget fra prøve til prøve, og det har vært påvist kvikksølv-innhold på over 23 % (se nedenfor under amalgam). Krystallsølvet tenderer til å ha et noe høyere kvikksølv-innhold enn trådsølvet. De nettopp nevnte plateformete krystaller fra sementasjonssonen er imidlertid praktisk talt kvikksølv-frie. Eldre undersøkelser kan tyde på en liten gehalt av antimon, men dette kan ikke på noen måte ansees som bevist. Gull er tilstede i påfallende små mengder. Det har vært gjort systematiske undersøkelser ved Kongsberg Sølververk i årene 1852–82 og likeledes etter 1915, og dette antyder et gjennomsnittlig innhold av gull i sølvet på mellom 0,001 % og 0,005 %. Som en minera-

logisk sjeldenhet finner man imidlertid sølv som inneholder langt mere gull enn dette. Dette sølvet er gjerne blitt kalt *gyldisk sølv*. Slik gyldisk sølv har vært analysert i tidligere tider, og man har funnet et gull-innhold varierende fra 27 % til litt over 50 %. Disse tall er i seg selv interessante, idet man vanligvis finner gull-førende sølv med lavere prosenter, og sølv-førende gull, det såkalte *electrum*, med høyere prosenter. Hiortdahl (1869) har poengtert at man i berghallene ved de gruber hvor man finner gyldisk sølv, har et påfallende stort antall stykker som skriver seg fra kvarts-førende breksjeganger, og konkluderer at det må være sammenheng mellom disse to fenomener. De yngre sølv-førende hydrotermale oppløsninger har åpenbart ekstrahert gull fra eldre kvartsganger, og disse oppløsningene har ved avkjøling senere utkrystallisert gyldisk sølv sammen med de øvrige mineraler tilhørende den yngre mineralparagenese med gedigent sølv, nikkel-kobolt-arsenider, og kalkspat som hoved-mineral. (Se også under *electrum* nedenfor.)

Gedigent sølv er også funnet en rekke andre steder i landet. Dalane Kobber og Sølv Grube vest for Kviteseid har vært drevet på kobber og sølv, sølvet her opptrer som trådsølv, se ellers under kobber. I Hisøy Sølvgrube ved Arendal opptrer kalkspatganger med gedigent sølv og niccolitt langs grenseflatene mellom en diabasgang og tilgrensende grunnfjellsbergarter (Vogt 1886b og 1892b). Vogt antyder en likhet med Kongsberg-forekomstene. I Koksnes skjerp ved Landviksvannet i nærheten av Grimstad (ca. 20 km fra Hisøy) opptrer gedigent sølv i kvartskalkspatganger i forbindelse med en diabasgang (Vogt 1884b, p. 293). Hagen Sølvskjerp ca. 7 km nord for Kristiansand ligger på et lite skjær, som er ca. 4 m² stort, nær Otras østre elveside (Rosenlund 1922). Sølvet opptrer på en øst-vest-strykende kalkspatgang med en mektighet fra 3 cm opp til 6–7 cm. Gangen er påvist i en lengde av ca. 2½ m tvers over skjæret, men kan ikke gjenfinnes inne på land til tross for utførte røskearbeider. Av gangen ble det sprengt ut vel 2 m³ hvorav det ble utvunnet, dels som stuffer og dels ved utsmelting, ca. 15 kg sølv. Den nøyaktige vekt av det utdrevne materialet er ikke kjent, men det må dreie seg om ca. et par hundre kilo. Sølvet opptrer for det meste i tynne blader på kryss og tvers i kalkspaten. Gedigent sølv fra Modum Koboltverks gruber nevnes av Schumacher (1801, p. 147). Årdal i Sogn nevnes av Schumacher (l.c.). I MGMs samlinger finnes en rekke stuffer fra Årdals Verk i Sogn. På en av disse stoffene er avmerket at den sannsynligvis

skriver seg fra Prinds Frederiks grube som er kjent for en velutviklet sementasjonssone. Denne stoffen har trådsølv på bornitt. Schumacher (l.c.) omtaler gedigent sølv fra Nødebro grube. Scheerer (1848, p. 306) skriver at det er funnet sølv i Nødebro-gruben ved Arendal sammen med niccolitt og prehnitt. Malmen i Nødebro gruber er gjennomskåret av kalkspatganger, og det er på disse ganger den fra Nødebro kjente datolitt, og sannsynligvis også det gedigne sølv, forekommer (Kjerulf & Dahll 1861b, pp. 314–315). Vogt (1891, p. 134, fotnote 1) refererer opptreden av sølv på gangspalter sammen med niccolitt og prehnitt i Nødebro grube. Langberg (1853) sier at man hyppig finner påstøvet sølv på stuffer fra Stabbedals grube (Foslie I 362), og videre at man på kløfter gjennom malmen finner gedigent sølv i Vastveit grube (Foslie I 352). Vogt (1888, p. 8, fotnote 2) oppgir at det er funnet gedigent sølv i Mosnap grube i Skafså (Foslie I 493) samt i Høymyr i Lisleherad (Foslie I 366), på sistnevnte sted dreier det seg egentlig om gyldisk sølv. Vogt (1886) omtaler opptreden av gedigent sølv i Haukum eller Eiang skjerp (Foslie I 399) og i Donstadskogen grube (Foslie I 402) samt i Hoffnung grube i Skafså. På det siste sted skal det være funnet sølvtråder av vekt inntil 0,5 kg. Dahll (1861, p. 163) rapporterer om Bandak grube (Foslie I 402) at man der har bemerket gedigent sølv som innvoksete tråder. Krusch (1916, pp. 10 og 11) omtaler opptreden av gedigent sølv i Åmdal grube i Telemark (Foslie I 488), han oppfatter sølvet som et sekundært mineral dannet i sementasjonssonen. Langberg (1853, p. 117) sier at gedigent sølv (sammen med gedigent gull) skal være funnet i Vragevigen på Hisøya. I MGMs samlinger finnes en stoff med gedigent sølv fra hallene ved Bøylestad kobbergrube i Froland, og også stuffer fra Tråg i Bamble med gedigent sølv påpustet på kvarts. Vogt (1888, p. 90) nevner forekomsten av litt gedigent sølv i Bleka gullforekomst i Telemark. Reusch (1890, p. 14) sier at man en gang har bemerket litt gedigent sølv i de gull-førende kvartsganger på Bømlø. Bjørlykke (1966, p. 66) sier at det antimon-førende sølv fra Sargejok og Storfossen i Finnmark forekommer som skarpkantete irregulære plater uten tegn på abrasjon eller nedslitning og antar derfor at de er dannet i de alluviale forekomster som et resultat av forvitring av antimon-sølv-førende mineraler som f.eks. tetrahedritt. Jøsang (1964, p. 197) har i en av svovelkismalmene i Røros-området funnet et mineral-korn i dyscrasitt som han mener er et korn av

sølv. H.Chr. Strøm meddeler i "Budstikken" for 1817 at det skal være funnet gedigent sølv i Tolstadåsen i Vågå prestegjeld. Det er nylig funnet gedigent sølv på berghallene ved Lykkens Prøve nær Skjerpemyr, Grua, man får anta at det er sølv dannet i sementasjonssonen (J. Brommeland, pers.medd. 1980). Gedigent sølv er funnet (sammen med kobber) i gneis-bergarter i Kongsvinger by (se Oftedal, I. 1948, p. 11). På den såkalte platinaforekomsten på gården Våland i Holt nær Tvedestrand, er det ifølge J. Hysingjord (pers.medd. 1969) funnet spor av sølv.

Gull

Det gedigne gull som er funnet i Norge opptrer som større eller mindre uregelmessige klumper eller det kan være trådformet, tannformet eller bladformet. Som primært mineral, eller som sekundært mineral i forvitringssonen av gullførende forekomster, eller som alluvialt gull, er mineralet kjent fra en meget lang rekke lokaliteter i Norge, og samtlige kan ikke nevnes her. På noen få forekomster har det vært drift eller prøvedrift på gull.

Såvidt man vet er Eidsvolds Gullverk det første sted hvor det ble utvunnet gull. Ifølge Keilhau (1836, pp. 265–266) fant Ole Viborg kort tid før 1758 en liten stoff med noe gull "saa stort som en graa Ert", og i slutten av august 1758 ble det sprenget på det sted hvor gullet var funnet. Det ble funnet en druse med litt tynt bladgull, og denne stoffen ble sendt til hoffet i København hvor det ble befalt at den oppdagede gullforekomst skulle settes i drift, og dette skjedde med lite vellykket resultat. Den første drift må åpenbart ha vært på det sted som nå betegnes som Gamle-gruben eller Guldkiiis-gruben, mens den siste, eller i hvert fall en av de siste gruber som ble drevet, var Utsjø-gruben. Om gangen i denne sistnevnte grube finnes det i litteraturen oppgaver om tildels svært høye gullgehalter, mer enn 20 g gull pr. tonn gangmasse. En omhyggelig undersøkelse utført av Foslie (1924, pp. 73–77) etter grundig prøvetagning, viser en gehalt av 25 g sølv pr. tonn og mindre enn 1 g gull pr. tonn. — Gullet i Eidsvold-forekomstene forekommer sammen med svovelkis på kvartsganger av sen-proterozoisk alder (Ihlen et al. 1978) Den sydligste gruben er Utsjø-gruben og den nordligste Brustad-gruben, avstanden mellom disse er ca. 15 km.

Gullet på Bømlø ble funnet i 1862 av en arbeider (hvis navn man ikke kjenner, man vet han var fra Modum) som drev et skjerp på kobber i den

såkalte Haugesunds-gangen. Gullstøffen ble gitt til bergmester Tellef Dahll som på den tid gjorde geologiske undersøkelser på Bømmeløen. Ukjent med dette funnet, som ble betraktet som en mineralogisk kuriositet, "gjenoppdaget" telegrafistene Hansen og Reitan gullet på Bømlø i 1882. De drev på det tidspunkt en liten forsøksdrift på kobberkis i en gang som senere etter vår daværende konge fikk navnet Oscars-gangen (Helland 1884, pp. 7–8). Etter 1882 og til 1910 ble det drevet i et par perioder. På vestkysten av Bømlø finnes en lang rekke gruber på gullførende kvartsganger i kaledonske bergarter, tildels i gabbro. Avstanden fra den sydligste grube ved Nordnes og til den nordligste ved Hellvik er ca. 2½ km (Helland, l.c., p. 13), men det finnes også spredte og fattige forekomster nord for dette området (Foslie 1925, p. 34). Foslie (l.c.) nevner også en gullførende kvartsgang inne på fastlandet i grunnfjell på Hovdenes (Foslie II 249). Leilighetsvis finnes det fremdeles stoffer av gedigent sølv på Bømlø, sommeren 1979 fant Terje Rønning en praktfull gull-stuff som veier 670 g hvorav gullet anslåes å utgjøre ca. 450 g.

Fra 1886 av var det en liten prøvedrift på gull i Ølve i Hardanger, på nordsiden av Hardangerfjordens munning (Reusch, Teknisk Ugeblad 27. mai 1897, p. 202). Gullet opptrer her i kvartslinser sammen med ilmenitt i klorittskifre over et større område. Man drev ut hele fjellmassen i åpne stenbrudd og hadde rikelig adgang til råstoff ved billig drift. Det har vært hevdet at massen skulle inneholde 8 g gull pr. tonn (NGU nr. 33, p. 22), men man kan vel trygt anta at dette tallet er satt alt for høyt. Foslie (l.c.) betegner forekomsten som av stor utstrekning, men meget fattig.

Bjørlykke (1964, p. 331) skriver at der ved NGUs røntgenlaboratorium i løpet av 1963 ble identifisert gedigent gull fra Bidjovagge i Finnmark. Hollander (1979, p. 331) oppgir gullinnholdet i A-malmen i Bidjovagge til å være 2–7 g pr. tonn. R. Hagen & J.A.W. Bugge (pers.medd. jan. 1980) sier at i Bidjovagge-malmene opptrer mesteparten av gullet, kanskje alt, som gedigent, bortsett fra de meget små mengder som er funnet som tellurider. Hagens mikrosonde-analyser viser at gullet er meget rent, ca. 98 % gull, 1,7 % vismut og 0,7 % sølv, i et enkelt gullkorn ble det funnet så meget som 1,11 % sølv.

I Bindalens malmfelt opptrer et stort antall arsenkis-førende kvartsganger med et større eller mindre gullinnhold. De synes å være geologisk bundet til Tosenfjordens store sprekkesystem og

ligger i store trekk i en sone parallell med fjorden og med en samlet utstrekning av ca. 50 km. De mest kjente forekomstene i Bindals-feltet er Kolsvik-feltet og Reppen-feltet som ble funnet i henholdsvis 1928 og 1882. De har vært undersøkt og prøvedrevet i årrekker (undersøkelser pågår også pr. 1981) uten at man hittil har kunnet påvise drivverdig malmforråd. Det gedigne gull i disse ganger er meget uregelmessig fordelt og synes å variere i mengde fra 0,1–3,0 g pr. tonn, leilighetsvis kan gehalten gå opp i 18–20 g pr. tonn (Poulsen 1964, p. 33).

Bleka gullforekomst omtales av Vogt (1888) som sier at gangene, hvorpå der forekommer gedigent gull, er kvartsganger med adskillig kalkspat og jernspat og at turmalin leilighetsvis kan spille en temmelig dominerende rolle i gangene. Sammen med det gedigne gull som opptrer i små blad og takker, finnes også kobberkis, svovelkis, litt blyglans, muligens litt gedigent sølv og dessuten vismutglans. Bugge (1935) har vist at det ikke dreier seg om vismutglans men om galenobismutitt. Bugge (l.c.) nevner også at det ved Bleka finnes 13–15 gull-førende ganger og at hovedgangen, hvis sidesten er gabbro, er omtrent 900 m lang og fra 0,3–0,5 m mektig, et sted har den en bredde på 2,2 m. Han nevner også tungspat som gangmineral og spor av flusspat (Bugge l.c., p. 798).

Bortsett fra ved Bleka i Svartdal er gedigent gull kjent fra en lang rekke andre lokaliteter i Telemark. Dons (1963) rapporterer gedigent gull i meget små mengder fra 19 av 117 undersøkte forekomster og skjerp innen kartbladet Kviteseids område. Nordrum (1972, p. 258) betegner gedigent gull som vanlig aksessorisk mineral i wittichenitt-førende hydrotermale kvartsganger i Vest-Telemark. Allerede før forrige århundreskifte var gedigent gull kjent fra Mork i Lisleherad (Schumacher 1801). Pontoppidan (1752, pp. 293–295) skriver at man allerede i 1644 og 1645 hadde funnet gull i Nedenes ved den arendalske havn og tilføyer stedsbetegnelsen "in curiam Barlo". Videre nevner han at malmen føres til havnen Marede hvilket vel skal være Merdø. Barlo er antagelig en skrivefeil for Barbu. Scheerer (1845b, p. 140) sier under sin omtale av Arendals-grubene at gull skal være funnet i Langsev- og Barbu-grubene i det 17. århundre. Angående Pontoppidans gullerts ved den arendalske havn skriver Helland (1904, p. 349) at han antar at det sted hvor gullet ble funnet ligger ved Stølsvigen eller Vragevigen på Hisøy hvor, sier han, noen skjerp ennå er kalt Gullgruben eller Christian IV's grube. I Teknisk

Ukeblad for 1916, p. 231 skriver Hans Reusch en meget fornøylig liten notis om Christian IV's gullgrube ved Arendal, hvor han gir den begrunnede oppfatning at kongen nok var blitt lurt og at det aldri har eksistert noen gullmalm på dette sted.

Reusch gir forøvrig en skisse og en beskrivelse av denne "gruben". Dahll (1861, p. 162) rapporterer opptreden av gedigent sølv i fine tråder i små åpne rom sammen med heulanditt og laumontitt i Eiang (=Haukom) grube i Telemark, sammen med sølvet skal det også være funnet et lite blad av gedigent gull. I Hisø sølvgrube skal det være funnet ubetydelig gedigent gull, muligens bare et enkelt gullblad (Vogt 1884b, p. 291 og 1886b). Vogt (1886, p. 24) uttaler at gull i tråder eller blad sittende inne i broget kobber er funnet flere steder i den Telemark-Setesdalske ertsformasjon, og nevner som eksempler Haukom skjerp i Kviteseid og Moberg grube i Skafså. Vogt (1888, p. 89, fotnote) skriver at en temmelig lang og mektig typisk brogetkobber-gang i nærheten av Hitterdalsvann fører så meget gull at det for alvor har vært på bane å drive den som gullgrube. I Norsk Tidsskrift for Haandverk og Industri, 1905, p. 271 nevnes at der på gården Lofthus's innmark ved Lillesand skal være en kvartsgang med 22 g gull pr. tonn kvarts. I MGMs samlinger finnes gedigent gull fra Glittenberg, Telemark og fra Stabbestad gård, Skåtøy nær Kragerø.

Det gamle Årdal kobberverk i Sogn fikk sin malm fra en rekke gruber. Den første malmforekomst skal være funnet i 1680 og ligger i det såkalte Grubefjell. I 1705 fant man gedigent gull i kvartsganger som gjennomskar malmen i Gottes Gabes grube på det høyeste av Grubefjell, og gull-førende ganger skal også finnes i Kongens Grube på samme sted (Rekstad 1905, pp. 30 og 33). Det er tale om små mengder gedigent gull som imidlertid vakte betydelig oppsikt i begynnelsen av 1700-årene. Forekomsten er også omtalt av Brünnich (1777, p. 13). I MGMs samlinger finnes en stuff av gedigent gull etikettert Åsetfjell i Sogn. Bugtedalen kobberforekomst er noen ubetydelige skjerp 710 m.o.h. i fjellryggen Nikkaknausen øst for gården Bugta i Indre Tysfjord, hvor det er skjerpet på noen ubetydelige små ganger og linser av kvarts med kobberglans. På en tverrspalte i malmen skal det være funnet et korn av gedigent gull ifølge en rapport av grubeingeniør J.A. Johansson i 1913. Foslie (1941, p. 213) har ikke kunnet finne noen gull-gehalt i malmen og stiller seg tvilende til funnet av det gedigne gull. Bugge (1934) omtaler

funn av gedigent gull i Skratåsen ved Steinkjer. I MGMs samlinger finnes et stykke av gedigent gull etikettert Tiltvik, Tysnes, Hamarøy i Nordland. Kobber-forekomsten Lillebotn i Tysfjord (Poulsen IV 282) er gull-førende, og man kan endog ved noen leting finne malmstykker med gedigent gull på berghallene (J.A.W. Bugge, pers.medd. 1978).

Ifølge Bugge (1934) skal man ha gedigent gull i Skjomen i Ofoten i malm av samme type som i Bindalen. Poulsen (1964, p. 17) omtaler funn av gedigent gull i forekomstene Katterat (IV 152) og Kjørrisfjeld (IV 169), og nevner også gull-førende kvartsganger i Håfjellsmulden i Ofoten. Oftedahl (1967, p. 149) meddeler at kvartsganger, som er rapportert å inneholde gull, finnes innen gabbromassivet på østsiden av den lille fjord Andalsvågen i Velfjord i Nordland. Bugge (l.c.) nevner at gedigent gull er funnet i Svenningdalen nær Mosjøen og også i Hatfjellaldalen. Poulsen (l.c. p. 17) omtaler opptreden av gedigent gull i Brennefjell på Ringvassøy i Troms (V 255). I Middavarre kobber-forekomst ved Burfjorden, beliggende i Raipass-formasjonen mellom Vaddas og Kufjord i Alta, opptrer gedigent gull som aksessorisk mineral (Strand 1975, pp. 299 og 300).

I et foredrag holdt av J.H.L. Vogt, og referert i *Nyt Magazin for Naturv.* volum 31, p. 317, meddeler han funn av gedigent gull i Grefsenåsen ved Kristiania, hvor gullet forekommer i en kvartsmasse sammen med litt jernglans i siluriske skifre mellom ½ og 1 km fra grensen mot den yngre eruptiv. Funnet var gjort i 1887. I samme foredrag refererer han til at man på sydspissen av Hurum-landet har påvist gull i kvartsganger nær granittgrensen. Ifølge Ihlen & Vokes (1978, p. 131) skal Pedersen (1976) i en upublisert hovedfagsoppgave ved Universitetet i Århus ha meddelt at han i Glomsrudkollen grube har funnet gedigent gull i en kobberkis-magnetkis-sinkblende-malm i granat-amfibol-epidot-skarn. Ihlen (1978, p. 284) omtaler gedigent gull i kvarts-breksjeganger i Mistberget- og Feiring-området og fra Stefferud- og Vestre Midtskogen-skjerpene. I MGMs samlinger finnes en stoff med gedigent gull fra det Gotschalkske Kobberverk i Alnsjøfeltet. Ifølge opplysninger i 1978 fra pålitelig hold skal det ha vært funnet en klump av gedigent gull på størrelse med tuppen av en lillefinger i Lassedalsgangen nær Kongsberg. (Den som kunne fortelle dette hadde selv sett stoffen.)

I de kaledonske kis-forekomster er gedigent gull antagelig et ganske utbredt mineral i uhyrlig

små mengder. Pedersen (1979) omtaler gedigent gull som ganske små partikler, 0,005 mm i tverrsnitt, i malmen fra Grimsdalen kis-forekomst ca. 10 km sydvest for Foldal hovedgrube. Jøsang (1964, p. 197) har observert gull i to preparater fra malmer fra Olavs-gruben på Røros, begge steder som svært små mineralkorn. I pålysmikroskop er mineralet en tanke lysere gult enn rent gull, og Jøsang antyder at mineralet muligens kan være *electrum*. Saager (1967, p. 337) omtaler gedigent gull som spormineral i de kis-forekomster i Mofjell-området i Nordland som han henfører til sin Mofjell-type. Vokes (1971, p. 125) rapporterer opptreden av gedigent gull fra Bleikvassli i grovkornete sulfid-kvartskropper som han antar er dannet ved regional-metamorfe mobilisering av kismalmen. Ved denne mobilisering får man en anrikning særlig av bly, arsen og antimon og dessuten av gull og sølv. Vokes antyder en lignende dannelse for den av Ramdohr (1938) beskrevne antimon-rike paragenese fra Jakobsbakken i Sulitjelma som også fører gedigent gull. Poulsen (1964) nevner opptreden av gull i Sjørdalshøgda på Ringvassøy, og nevner også opptreden av gedigent gull i Porsanger og Laksefjord kis-forekomster og dessuten fra Storrudalselven og Stordalsneset i Finnmark.

Gustavson (1974c, p. 30) omtaler gull-arsenikis-forekomster i området syd og øst for Fuglevannene innen gradteigskartet Ofotens område. Mineraliseringen er knyttet til en kvartssittone (Bø-kvartsitten eller Balteskar-kvartsitten). Malmen har et visst gull-innhold angivelig fra 1–18 g gull pr. tonn. Foslie (Bergarkiv rapport nr. 2645) har reist spørsmålet om gullet opptreden er en hydrotermal dannelse som følger sulfid-mineralene eller om gullet er alluvialt og knyttet til kvartsitten.

Brøgger (1906, p. 16) nevner under sin omtale av pegmatitter i Risørs omegn at gedigent gull er funnet i Ranevik-gruben sammen med gedigent vismut og typiske pegmatitt-mineraler som monazitt, gadolinit, euxenitt, samarskitt, fergusonitt, etc.

Leilighetsvis er det funnet synlig gull i vanlige bergarter uten at dette er blitt rapportert i litteraturen. Som et eksempel kan nevnes at Per Lie for en liten menneskealder siden fant et gull-korn i gneis på Mjærum gård i Hobøl. Som en kuriositet kan også nevnes at det med krav på pålitelighet skal være funnet gull i en stentrapp i Kragerø by, hvilken bergart det dreier seg om er ukjent.

Smith (1934, p. 320) omtaler opptreden av gedigent gull i stuffer fra jernhatter i Melkedalen grube i Ballangen og i Tenvassbruna kis-

forekomst på Ringvassøy, (Foslie (1946, p. 49) antar at opptreden av gedigent gull i Melkedalen må være en misforståelse.) Det er meget mulig, eller endog sannsynlig, at det for mange av de gull-funn som er omtalt ovenfor dreier seg om en dannelse av gull i forekomstenes forvittrings-soner.

Pontoppidan (1752) beretter at det fra gammel tid av hadde eksistert et rykte om at det skulle finnes gull i Lappland, og at det noen år før bokens utgivelse, var sendt bergkyndige til Finnmark på kongelig befaling, og at de vasket gull i Tana uten å finne annet enn svovelkis, og konkluderte at dette mineral var årsak til ryktet. Over 100 år senere, i 1866, fant Tellef Dahll det første spor av alluvialt gull i Finnmark da han vasket gull i en liten bekk kalt Nytusjokk nær Karasjokk. Ved senere reiser kunne han påvise gull mange steder mellom Karasjokk, Bautajokk og Anarjokk og sier (Dahll 1891) at de beste kjente lokaliteter for gull er i Gullelven og Sadnijokk som begge faller ut i Bautajokk. Bjørlykke (1940 og 1966) har senere gjort inngående undersøkelser av de alluviale gull-forekomster i Finnmark.

Spor av gull i elvesand andre steder i landet er sikkert et ganske utbredt fenomen. Det synes første gang å være omtalt i skrift i Morgenbladet for 25-3-1898 av L. Schmelck. Han har ved vasking funnet gull i sanden fra Bøvra og Vera ved Røshem i Lom samt fra Otta og Lågen.

Electrum (Au,Ag)

Brünnich (1777, p.13) skriver at gedigent gull adskillige ganger er funnet i Kongsberg-grubene og første gang i gruben Braunschweig i 1630. Det dreier seg vel om electrum. Under betegnelsen electrum finnes i MGMs samlinger tallrike stuffer fra Kongsbergs sølvgruber, særlig er de fra Skara skjerp meget vakre. På disse har mineralet en utpreget gull-farge og kan neppe skilles fra gedigent gull ved utseende. En mikrosonde-analyse av Vidar Fjerdingstad (26-11-1981) ga 57,7 % Au og 42,1 % Ag.

Bergstøl & Vokes (1974) publiserer funn av gedigent gull fra en meget liten polymetallisk stratabundet kis-forekomst kalt Godejords skjerp i Grong. I et foredrag holdt i Trondheim under et malmgeologisk møte fra 23.-25. november 1977 meddeler Bergstøl mikrosonde-analyser av dette mineralet utført av ham selv. I 5 analyserte korn varierer sølv-innholdet i gullet fra 31,2 % til 22,0 %.

Grønlie (1984) rapporterer electrum fra Lillefjellklumpen PGM-Ni-Cu forekomst i Grongfeltet, Nord-Trøndelag. Tre mikrosonde-analyser ga alle 73 % Au og 27 % Ag. Electrum opptrer sammen med kobberkis.

Ramdohr (1938) rapporterer electrum fra den antimon-rike paragenese i Jakobsbakken i Sulitjelma.

Jøsang (1964, p. 197) omtaler et gull-lignende mineral observert i 2 preparater i malmer fra Olavsgruben på Røros. Mineralet er i refleksjons-mikroskopet lysere gult enn gull og det tør dreie seg om electrum.

Schönwandt (1974, p. 64) beskriver en yngre atypisk mineralparagenese fra malmen i Flåt grube. Han observerte 6 korn av gedigent gull opptil 0,1 mm i lengde. Gullet inneholder 16 % sølv og bør muligens betegnes som electrum.

Amalgam

Det gedigne sølv fra de sølv-førende ganger på Kongsberg har vanligvis et visst kvikksølv-innhold. Basert på sølvverkets rutinemessige analyser gjennom lange tidsrom kan man angi et gjennomsnittlig innhold på 1-2 %. Kvikksølv-innholdet varierer meget sterkt fra prøve til prøve, fra spormengder i sølv til temmelig kvikksølv-rike amalgamer. Det høyest rapporterte kvikksølv-innhold i et amalgam er 23,07 % (se Neumann 1944, p. 47).

Pisani (1872, p. 1274) beskriver amalgam med innhold i to forskjellige prøver på henholdsvis 4,74 % og 5,06 % Hg og definerer dette som et eget mineral species med navnet *kongsbergitt*. Pisani var selv oppmerksom på at det her muligens ikke dreide seg om en støkiometrisk forbindelse, og kongsbergitt er da intet annet enn et alfa-amalgam med sølvets krystallstruktur. Kongsbergitt er med andre ord et synonym for alfa-amalgam. Klockmann's Lehrbuch der Mineralogie, 16. opplag (1978), bruker kongsbergitt som mineralnavnet for alfa-amalgam.

Metallisk sink

ble funnet i Hurdal i slutten av 1960-årene, og funnet har fått en viss publisitet og er blant annet omtalt i en artikkel i Eidsvolds Blad for 29. august 1981. Det er funnet et enkelt stykke av ren sink som på overflaten er noe omdannet til $Zn(OH)_2$. Stykket skal visstnok være funnet i løsmateriale og zink har ikke kunnet påvises i fast fjell.

Alle tilgjengelige opplysninger peker i retning av at det dreier seg om en artefakt og ikke, som det har vært hevdet, om et naturlig forekommende mineral.

Bly

D.E. Ormaasen (1977) beskriver fra Hopenmassivet på sydspissen av Austvågøy i Lofoten en meget sterkt differensiert charnockitt med en ekstrem anrikning av jern i relasjon til magnesium, og en meget lav oksygen fugacitet på ca. 10^{-11} atm. Han beregner dannelsestemperaturen av denne bergart til å være 1050 ± 100 °C og trykket til ca. 12 kb. I en mineral-separasjon av en prøve på omtrent 3 kg av denne charnockitten fant han 50 korn gedigent bly (og 3 korn moissanitt). Blykornene hadde en maksimal diameter på 0,2 mm (l.c. p. 307). Ormaasen bemerker at han ikke har observert noen av disse mineraler i tynnslip og holder forsåvidt den mulighet åpen at de kan representere forurensninger. Han føyer samtidig til at det ikke har vært mulig for ham å finne noen potensiell forurensningskilde for bly i laboratoriet.

Jern

Helland (1904, p. 356) beretter at det ved Våland i Aust-Agder i 1901–1903 er skjerpert på gedigent jern (foruten på platina og gull).

Opptreden av gedigent jern i denne forekomsten trenger i høy grad til å verifiseres. I tilfelle det skulle forekomme et jernlignende mineral, vil det vel være rimeligere å anta at det dreier seg om awaruit som er kjent fra tidligere fra lignende forekomster.

Awaruit. Ni_3Fe

Hultin (1968) har påvist awaruit i metamorfoserte ultrabasitter i Feragen-feltet, blant annet fra følgende lokaliteter: Røtjern grube, Gjetsjø grube og Gjetberget grube.

Mikrosonde-analyser av to prøver fra Gjetberget grube gir følgende sammensetning: Fe 26,4 % og 20,9 %; Ni 72,6 % og 78,7 %; Co 1,0 % og 0,3 %.

Mineralet viser en påfallende konsentrasjon i de mest intenst metamorfoserte deler av ultrabasittene mens det aldri finnes i de uomvandlede bergarter. Det er uten tvil dannet i forbindelse med metamorfosen av ultrabasittene.

Platina

Dahl (1891, p. 21) og Reusch (1903, p. 45) rapporterer funn av enkelte korn av platina i Finnmark, bl.a. i Annarjokka like ovenfor dens forening med Sieidejokka, i et stykke skal man ha sett gull og platina sammenvokset. Bjørlykke (1966) rapporterer funn av et ca. 0,1 mm stort korn i et konsentrat fra Sargejok, i et planslip av dette viste det seg å bestå av en sammenvoksning av platina og sperrylitt.

Reusch (1903) omtaler et angivelig funn av platina i fast fjell på gården Våland i Holt nær Næs jernverk ved Tvedestrand. Det har senere vist seg at de analyser som dette angivelige funnet baserte seg på var feilaktige, og det kan slås fast at det ikke har vært påvist platina i fast fjell på gården Våland.

Arsen

Allerede Cronstedt (1758) og Brünnich (1777, p. 77) omtaler arsen fra de kongsbeargske gruber og særlig fra Vinoren. Mineralet er i nyere tid ikke funnet i grubene. Kjente lokaliteter er Vinoren og grubene ved Helgevann. Botryoidale overflatestrukturer er vanlige, og Neumann (1944, p. 54) antar at mineralet er dannet ved krystallisasjon av en gel. Innleiret i det gedigne arsen finnes små partier av antimon, ofte opptredende som dråper, og dessuten lignende partier av dyscrasitt, gedigent sølv og rødgyldigerts. Neumann (l.c.) antyder at man opprinnelig ved høyere temperatur har hatt en legering av arsen, antimon og sølv som er blitt avblandet ved synkende temperatur.

Vokes (1963, p. 61) nevner den mulige forekomst av gedigent arsen som fine små flekker eller "specks" i en intim sammenvoksning av gudmunditt, magnetkis og mindre mengder kobberkis i malmen fra Bleikvassli.

Antimon

Ramdohr (1938, pp. 279 og 282) rapporterer opptreden av gedigent antimon i den unge antimon-rike paragenese i Jakobsbakken grube i Sulitjelma. Det gedigne antimon opptrer lokalt i helt underordnede mengder i blyglans sammen med electrum. Han omtaler også (l.c. p. 287) en blyglans-rik stuff fra Vigsnes hvor i det minste en del av blyglansen er betydelig yngre enn hovedmineraldannelsen. Sammen med denne blyglans og magnetkis opptrer gedigent antimon i umiddelbar anknnytning til gedigent vismut. Andre

mineraler i paragenesen er gudmunditt, chalcostibitt og bournonitt.

Neumann (1944, p. 54) har observert at i det gedigne arsen fra Kongsberg finnes det små partier av antimon som oftest opptrer som dråper i den gedigne arsen.

I MGMs samlinger finnes en stoff av gedigent antimon og vismutglans i muskovitt fra Kløvereidnuten, Bandakslia, Telemark.

Vismut

Gedigent vismut er kjent fra flere lokaliteter i hydrotermale forekomster, i pegmatitter, og som spormineral i kis-forekomster.

Vogt (1886, p. 26) rapporterer vismut, sammen med vismutglans, fra et lite skjerp litt nord for Kløvereidnuten syd for Bandaksvann. Oftedal (1942b, p. 64) rapporterer opptreden av vismut i blyglans fra Ettetdals-gruben som er identisk med Espeland bly-forekomst sydvest for Vegårdshei kirke og som er vel kjent på grunn av sitt innhold av blyglans med oktaedrisk spaltbarhet. Naik (1975, p. 185) har vist at den sølv-førende blyglans fra Espeland inneholder inklusjoner av gedigent vismut (foruten adskillige sølv-førende faser), mens blyglansen selv er praktisk talt vismut-fri. Inneslutningene av vismut i blyglansen er ekvidimensjonale korn med fra 0,2–0,3 mm i diameter. Ved Skjoldevik på Haugesund-halvøya opptrer en rekke kvartsganger med molybdenglans. Det er fra en av disse man har beskrevet vismut i blyglans med oktaedrisk spaltbarhet. Oftedal (1959) har identifisert gedigent vismut fra en av molybdenglans-forekomstene ved Skjoldevik. Urban (1971, pp. 183 og 191) nevner at man som sjeldenhet har funnet gedigent vismut omgitt av vismutglans i to scheelitt-rike partier i Ørdsalen-forekomsten. Man har i lang tid kjent til at det opptrer en viss mengde vismut sammen med vismutglans i molybdenglans-forekomsten Thoreby i Varteig. Lindahl (1973, p. 11) omtaler opptreden av vismut i blyglans fra Kongsfjell i Nordland. Ved MGMs røntgenlaboratorium er det identifisert gedigent vismut fra lokaliteten Geitryggen, Nedre Telemark. Fra Oslo-feltets kontaktsoner omtaler Goldschmidt (1911) opptreden av gedigent vismut fra en rekke lokaliteter: Vismutgruben på Kjenner; sink-forekomstene på Glomsrudkollen (små mengder); Wedelseie-gruben på Konnerudkollen foruten i skjerpene i grunnfjellet i Hakadal. I Kjenner-gruben opptrer gedigent vismut i de samme rosetter som er så karakteristisk for vismutglans, og Goldschmidt sier (l.c.

p. 232) at det ikke kan være noen som helst tvil om at vismut er dannet ved omvandling av vismutglans og tilføyer at dette er tilfelle også ved de andre forekomster, han sier uttrykkelig at vismut er yngre enn de "egentlige kontaktmineraler".

Også fra flere pegmatitter kjenner man gedigent vismut: Brøgger (1906) nevner gedigent vismut (sammen med gedigent gull, foruten typiske pegmatitt-mineraler) i Ranvik-gruben i Risør-trakten (l.c. p. 16), og videre metallisk vismut sammen med vismutglans i en pegmatitt ved Lannem i Degernes, Rakkestad (l.c. p. 9); Broch (1934, p. 55) antar at det dreier seg om bruddet Lannem nr. 3. Bjørlykke (1937b) rapporterer forekomsten av gedigent vismut og vismutglans i type-lokaliteten for scheteligitt, nemlig Torvelona, Iveland. Han tilføyer at pr. 1937 var denne pegmatittgang den eneste lokalitet for gedigent vismut i Iveland. Frigstad (1968) omtaler opptreden av gedigent vismut i Birkeland 2 og Rossås 5 i Iveland samt i Liheia i Evje. (Smeltepunktet for gedigent vismut er 217 °C ved 1 atm og synker ved økende trykk. Frigstad konkluderer derfor (l.c. p. 147) at gedigent vismut tilhører et sekundært stadium etter dannelsen av cleavelanditt-paragenesen.) Nilssen (1978, p. 64) har påvist gedigent vismut i sulfid-mineralisering i en pegmatitt-gang ved Dølvad innen Trondhjems nappen.

Gedigent vismut er påvist i flere kis-forekomster oftest i små mengder, delvis som spormineral: Ramdøhr (1938, p. 287) omtaler vismut i umiddelbar anknytning til gedigent antimon (se dette) i en blyglans-rik stoff fra Vignes. Jøsang (1964, p. 193) har påvist gedigent vismut i svovelkis-malmer i Røros-området fra følgende gruber: Storvarts grube, Ny Solskinn grube, Gammel Solskinn grube og Mugg-gruben. Saager (1967, p. 341) rapporterer gedigent vismut som sjeldne inneslutninger i blyglans fra forekomster i Mofjell-området tilhørende hans Haukneindtype. Karup-Møller (1973) beskriver en giessenitt-cosalitt-blyglans-førende mineral-suite fra Bjørkåsens svovelkis-forekomst i Ofoten. I denne opptrer gedigent vismut både som ekvidimensjonale korn og som tynne lister, og Karup-Møller mener å finne teksturelle evidenser for at vismut ikke er dannet ved avblanding av blyglans, men at blyglans og vismut har krystallisert samtidig og begge som primære mineraler (l.c. p. 63). Kleine-Hering (1973) rapporterer funn av gedigent vismut fra Moskodalen, Nord-Reisa, Troms. Lindahl (1975, p. 285) beskriver magnetkis-dominerte massive sulfid-forekomster

av kaledonsk alder i Vaddas/Rieppe-området som er metamorfosert i midtre amfibolitt facies. Han skriver at under den regionale metamorfose synes elementer som Pb, Bi, Te, As og Sb å være lett mobiliserbare, og at disse elementer er lokalt konsentrert i malmene. I disse lokale metamorft mobiliserte partier finner man gedigent vismut som et av de karakteristiske mineraler. Denne mineral-paragenese opptrer forholdsvis sjelden og kan finnes enten inne i de massive malmkropper eller henimot grensen til sidestenen og endog av og til i småganger inne i sidestenen. Man tør muligens ha å gjøre med en lignende dannelsesmåte for gedigent vismut i de ovenfor nevnte forekomster Bjørkåsen og Vigsnes. Det er en mulighet for at dette også kan være tilfelle med det gedigne vismut som Nilsen (1978, pp. 54–55) har påvist i svovelkis-malmen ved Fløttum i sydlige Trondheims-feltet.

Rosenqvist (1949c, pp. 190 og 208) rapporterer funn av metallisk vismut fra Modum koboltgruber.

Grafit

Grafit er et meget utbredt og alminnelig mineral og har lenge vært kjent. Schumacher (1801, p. 3) omtaler opptreden av grafit innsprengt som mindre eller større nyrer fra forskjellige steder i Norge, og han nevner som lokaliteter spesielt: Eiker, ved Arendal, og dessuten bladig grafit fra Stavern.

Mineralet opptrer som finkrystallinsk eller subkrystallinsk, som små uregelmessige plater eller tildels velformete krystaller, og også som store blad på størrelse opptil 2 cm i tverrmål som f.eks. i silikat-rike marmorier i Nevestad-området nordøst for Tvedestrand (Touret 1968, p. 10).

Grafit forekommer alminnelig i marmorier, i glimmerskifer og i gneiser. Touret (l.c. pp. 9–10) beskriver f.eks. et bredt belte av grafit-førende paragneiser som strekker seg fra Sundebru ved sydenden av Gjerstadvatn og til Tvedestrand-Ubergsmoen. Grafit er vanlig i skarn-forekomster og i større mengder i grafit-skifer. P. Holmsen et al. (1957, p. 76) beskriver en grafit-skifer fra Mirojokka i Finnmark som inneholder 26,37 % C). I kis-malmer er grafit et temmelig utbredt mineral, og Rosenqvist (1949c, pp. 190 og 208) rapporterer det fra kobolt-forekomstene på Modum. Mineralet opptrer vel også i magmatiske bergarter. Th. Vogt (1910, p. 32) har funnet små blad av grafit i diorittisk monzonitt ved Sørvågen nær Alsvåg i Vesterålen.

Alunskifrene i Oslo-feltet inneholder vanligvis

fra 1 til noen få % karbon. Stedvis kan innholdet være langt større. Skjeseth (1963, p. 109) oppgir et innhold av omtrent 50 % C i intenst foldete og derved lokalt karbon-anrikete alunskifer ved Bjørge i Vardal, mens Goldschmidt (1911, p. 231) oppgir et innhold av 17,8 % C i en grossular-grafitt-bergart i Elsjø-feltet i Hakadal. Goldschmidt nevner at "grafiten" i denne bergarten reagerer meget raskt ved kokning med kaliumklorat og salpetersyre, og antyder derfor at det kanskje kan dreie seg om "amorft kullstoff" (l.c. p. 232). Antun (1967, p. 212) uttaler at karbon-innholdet i de såkalt umetamorfoserte Oslo-alunskifer er grafitoid karbon (eller om man vil i en pregrafittisk tilstand), se også Ramdohr (1955).

I overskyvninger, forkastninger og breksjer er grafit meget utbredt.

En rekke grafit-forekomster har hatt eller har økonomisk betydning. Den viktigste er Skaland på Senja (Skaland Grafitverk). Ikke ubetydelige mengder av grafit finnes som bergarts-dannende mineral i grafit-skifer en rekke steder på Langøy i Vesterålen, såvel i granulitt-facies-området som i amfibolitt-facies-området (Heier 1960, pp. 62 – 63 og p. 66). En av disse, nemlig Jennestad på den østlige del av øen har vært i regulær drift; Colban (1824) skriver at man i Sortlands sogn har et "Isenfarve-Brud", det må dreie seg om en av grafit-forekomstene i området, antagelig Jennestad ("isen" er et foreldet ord som i våre dager vel bare brukes i forbindelsen isenkram, ordet er sikkert av samme opprinnelse som det tyske Eisen). Også i Rendalsvik har det vært en mindre drift på grafit.

Vogt (1941c, pp. 187–189) omtaler det interessante faktum at karbon-rike, nesten umetamorf, skifer representerende dictyonema horisonten i Guldalen opptrer i et område med forholdsvis sterk metamorfose. Han kommenterer grafitts evne til å nedsette reaksjonshastigheter og reaksjons-muligheter og henviser til den kjente observasjon at karbon-rike bergarter i visse tilfelle opptrer i en "abnorm" lav metamorf facies, og at også korn-størrelsen på slike sedimenter er lavere i sammenligning med bergarter som ikke fører grafit innen et og samme område.

Moissanitt. SiC

Ormaasen (1977, p. 307) har foretatt en mineral-separasjon av tre kilogram av en sterkt differensiert charnockitt fra Hopen-massivet sydligst på Austvågøya i Lofoten. Han fant ved denne separasjonen tre korn moissanitt. Som Ormaasen selv

gjør oppmerksom på, kan det tenkes at disse korn i virkeligheten er karborundum som forurensning fra preparantverkstedet, men eksistensen av *gedigent bly i den samme bergart sannsynliggjør at moissanitten virkelig er et naturlig forekommende spormineral i bergarten (se forøvrig under bly).*

Diamant

På et møte i Geologiska Föreningen i Stockholm 2. april 1891 fremviste friherre A.E. Nordenskiöld diamanter samlet av Charles Rabot i den granat-førende sand ved Pasvikelven på grensen mellom Norge og Russland. Nordenskiöld opplyser at Pasviksanden bl.a. inneholder kyanitt (Geol.Fören.Förh. 13, p. 297 (1891)) (se også Velain 1891). Originalmaterialet skal finnes i Paris, og det er opplyst at en nærmere undersøkelse viser at det dreier seg om spinell.

Svovel

Svovel opptrer som forvittringsprodukt på enkelte kis-forekomster som Røros og Mo i Rana (Ofte-dal 1948, p. 12). Vokes (1963, p. 95) beskriver fra Bleikvassli svovelkis-forekomst en 10 cm mektig sone like under jernhatten hvor primær-malmen er fullstendig disintergrert. I denne sonen finner man uomvandlet svovelkis, noen få spredte flak av uomvandlet molybdenglans, samt rester av forvitret blyglans og av meget sterkt forvitret sinkblende i en matriks som hovedsakelig består av *gedigent svovel sammen med noe anglesitt og ubetydelige mengder covellin.*

Vogt (1886, p. 26) rapporterer litt svovel som sekundær dannelse i en svovelkis-molybdenglans-førende gang ved Vrå i Vrådal. Dahll (1891, p. 18) oppgir at han samlet "en større portion" av *gedigent svovel i korn av størrelse som alminnelig mursand i et hulrom i en kvartsgang ca. 1500 m nord for Cedars grube i Kvenangen. I Kløvereidnut, Bandak finner man i hulrom etter utvitret kobberkis i kvarts gedigent svovel som blek-gule mikrokrystaller i tynne matter (T.T. Garmo, pers.medd. 1978).*

Andersen (1926, p. 51) omtaler funn av *gedigent svovel i en pegmatitt i nærheten av Tvedestrand. Raade et al. (1980, p. 24) nevner svovel som stor sjeldenhet fra pegmatitt i Tvedalen. I MGMs samlinger finnes gedigent svovel fra en pegmatittgang i Sønedeled, fra en pegmatittgang i Gjerstad (gave fra C.T. Johne 1936), og i et pegmatittstykke fra Rosland i Holt ved Tvedestrand.*

Kolderup (1915b) rapporterer funn av *gedigent svovel på brukseier Rasmus Meyer's eiendom Åstvedt nær Bergen. Svoelet opptrer som en klump med ellipseformet tverrsnitt (9 x 6 cm) i en istykkersprengt blokk av gneisgranitt.*

Tellur

I Bidjovagge, i små kvartskarbonat-årer i albitt-felsitt, som er sidesten til malmene, er det påvist *gedigent tellur sammen med mineraler som frohbergitt, calaveritt og vulcanitt (R. Hagen, pers. medd. april 1980).*

Sulfider og beslektede forbindelser

Allargentum. (Ag,Sb)

J. Hysingjord (pers.medd. 1979) meddeler at allargentum er funnet i gullkonsentratet fra Karasjokka. Mineralet er litt lysere i fargen enn gull.

Dyscrasitt. Ag₃Sb

M.T. Brännich (1777, p. 22) omtaler at blank sølv-malm, som iblant anløper med sort farve, opptrer som sjeldenhet i Kongsbergs gruber, han

nevner spesielt Jonsknutens skjerp og tilføyer: og andre gruber ved Kongsberg. Hans beskrivelse av fysiske egenskaper og kjemiske reaksjoner passer utmerket på dyscrasitt. Som uttalt av Th. Vogt (1942, p. 43) er det av betydelig interesse at dette mineralet er kjent fra Kongsberg på et så tidlig tidspunkt som i 1777. H. Neumann (1944, pp. 54–55) skriver at dyscrasitt synes å være et forholdsvis sjeldent mineral i Kongsbergs sølv-førende ganger. Mineralet opptrer på samme

måte som gedigent sølv og disse to mineraler finnes ofte i direkte kontakt med hverandre som uregelmessig begrensede deler av et og samme mineral-korn og med gjensidige grenser som ikke tillater noen slutning om aldersforholdet mellom dem. Ofte har dyscrasitt en rand av gedigent sølv og det motsatte forhold kan også til tider observeres.

P. Ramdohr (1938) beskriver den yngre antimon-rike paragenese fra gruben Jakobsbakken i Sulitjelma og sier at dyscrasitt her opptrer som en sjeldenhet, men lokalt i noen mengde. Dyscrasitt opptrer sammen med pyrargyritt. O. Jøsang (1964, pp. 193–194) omtaler dyscrasitt som et meget utbredt mineral i svovelkis-malmene i Røros-området, men tilføyer at mineralet alltid opptrer i meget små mengder. Han poengterer at dyscrasitt såvidt ofte opptrer alene i magnetkis og kobberkis at mineralet ikke behøver å være dannet ved fortrengning av, eller avblanding fra, andre mineraler. R. Saager (1967, p. 337) skriver at dyscrasitt er et karakteristisk spormineral i de kis-forekomster i Mofjell-området som han henfører til sin Mofjell-type.

Kobberglans. Chalcositt. Cu_2S

Kobberglans forekommer vanligvis i drøye masser, velformete krystaller er store sjeldenheter.

Scheerer (1848b, p. 305) publiserer av ham utførte analyser av kobberglans fra Straumsheia: 20,64 % S, 79,1 % Cu, 0,3 % Fe og fra Bygland: 20,4 % S, 77,8 % Cu, 0,9 % Fe. Den teoretiske sammensetning av kobberglans er 20,2 % S og 79,8 % Cu.

Helland (1904) opplyser at professor Esmark skal ha funnet 0,69 % Ag i ren kobberglans fra Straumsheia. Vogt (1886, p. 24 og 1888, p. 79) oppgir følgende sølv-gehalter i kobberglans: Åbø, Morgedal 0,03 %; Ormtveit, Vrådal 0,165 %; Nesmark, Skafså 0,3–0,5 %; Mosnap, Skafså 0,5 %; Høimyr, Lisleherad 0,138 % og Fles, Mo 0,01 %. Foslie (1941, p. 214) har funnet 7 g sølv pr. tonn i kobberglans fra Buktedalen kobber-forekomst.

Kobberglans er et forholdsvis alminnelig mineral i hydrotermalforekomster og er kjent fra en rekke lokaliteter i den såkalte Telemark-Setesdalske ertsformasjon (Vogt 1886), vanlig også i Tysfjord-området hvor Foslie (l.c. p. 206) omtaler det som et primært mineral dannet ved en temperatur over 225 °C. Også Nordrum (1972, p. 259) poengterer at kobberglansen i de hydrotermale kvartsganger i Vest-Telemark er hypogen. I Oslo-feltets kobber-forekomster er

mineralet lite utbredt, men er imidlertid hovedmineralet i kobber-forekomstene i Alnsjø-feltet (Goldschmidt 1911, p. 249).

Kobberglans forekommer også i pegmatittganger. Foslie (1941, p. 205) omtaler opptreden av mineralet i små mengder i pegmatittganger innen kartbladet Tysfjords område. Neumann (1955, p. 24) omtaler en svak impregnasjon av kobberglans i de granittiske bergarter på Straumsheia, det er små kobberskjerp flere steder i feltet, men det har bare vært drift av noen betydning i pegmatitt-forekomstene Gamle grube og Amalie grube. I begge forekomster er kobbermineralet kobberglans (i Amalie grube forekommer også underordnede mengder bornitt). Bjørlykke (1934b, p. 279) omtaler kobberglans som et svært sjeldent mineral i pegmatittgangene i Iveland-distriktet, det er funnet i liten mengde i en eneste forekomst, nemlig Ljosland X. Fra pegmatitt i Langesundsfjorden omtaler Raade et al. (1980, p. 24) kobberglans som en stor sjeldenhet.

I Repparfjordens bunn finnes en feltspatførende sandsten impregnert med kobberglans, den opptrer nær kontakten mot en effusiv bank, og Vogt (1920, p. 382) sier at den står visstnok i genetisk forbindelse med denne.

Flere steder i landet opptrer kobberglans i kobberførende forekomsters sementasjonssoner. Krusch (1916) beskriver opptreden av kobberglans (sammen med covellin og broket kobber) fra Kjøstøflaten grube (Foslie I 470) og fra Toråsdækkane skjerp (Foslie I 411) i Telemark. På grunnlag av opptreden av kobberglans, og likedan covellin og broket kobber, argumenterer Krusch for at man i disse forekomster og andre forekomster i Telemark-området har en velutviklet sementasjonssone med den dertil hørende anrikning av kobber. Hans Reusch anmelder denne avhandlingen av Krusch i Tidsskrift for Bergvæsen for året 1917, pp. 3–4. Han erklærer seg ikke enig i Krusch's oppfatning, men sier at denne kunne gjøre mere forståelig den usikkerhet som det alltid har vært ved bergverksdriften i Telemarken med landsdelens mange gruber "hvis herlighet saa snart ha svundet bort". Gjelsvik (1956, p. 661) omtaler kobberglans (og covellin) fra små kalifeltspatførende karbonat-kvartsganger med bornitt og kobberkis i øvre del av Reissa-elvens løp like nord for den finske grense. Som et nettverk av tynne årer i bornitt og i kobberkis opptrer kobberglansen og covellinen i rester av hva Gjelsvik oppfatter som en preglacial forvittringssone. Krause (1965) omtaler kobberglans som et sementasjonsmineral i Konnerud nær Drammen.

Digenitt. Cu_9S_5

Vokes (1957) beskriver Ulveryggen kobber-forekomst, beliggende ca. 40 km sydøst for Hammerfest, som en impregnasjon av kobbersulfider i en arkose-preget sandsten. Hovedmineralene er kobberkis og bornitt. Bornitten er nesten uten unntagelse mer eller mindre fortrent av digenitt, en fortrenting som vanligvis begynner langs kornrensene av bornitten og kan i enkelte tilfelle gå så vidt at hele bornittkornet praktisk talt blir overført til digenitt med eventuelt bare mindre fortrentingsrester svømmende inne i digenitten (l.c. pp. 89–93). Vokes nevner også opp treden av digenitt i Raipas-forekomsten i Alta i Finnmark, og her i helt underordnede mengder. Vokes (1957b, p. 114) omtaler også digenitt fra Borrås kobber-forekomst i Raipas-vinduet, Alta-distriktet i Finnmark.

Dons (1963) rapporterer digenitt fra følgende forekomster i Telemark: Bjørguvstøl skjerp, Kroksmyr grube, Åbø skjerp og Bygland. I malmen fra Bygland grube i Høidalmo utgjør digenitt en vesentlig del av kobbermalmen og har tydelig fortrent den primært dannede bornitt. I malmen fra Kroksmyr grube opptrer digenitt sammen med bornitt i et nydelig pseudografisk mønster. Også her har digenitten fortrent bornitt. Nordrum (1972, p. 258) rapporterer digenitt fra kvartsganger i Vest-Telemark.

Fareth et al. (1977) skriver om en spredt kis-impregnasjon som forekommer mange steder innen kartbladet Cier'te, hvor man finner klumper og ganger av kobberkis, bornitt, kobberglans og digenitt (l.c. p. 20).

Schulze (1969) beskriver digenitt fra en 1½–2 cm mektig ertsgang på Store Sletter i Oslofjorden.

Djurleitt. $\text{Cu}_{1,96}\text{S}$

Djurleitt skal forekomme i Næsmark ved Åmdals verk (F.S. Nordrum, pers.medd. 1976). Nordrum har også påvist djurleitt i malm fra Lillebotn forekomst i Tysfjord (Poulsen V 282) sammen med bl.a. bornitt, kobberkis og kobberglans. — Ved fremtidige nøyaktige undersøkelser vil det sikkert bli gjort nye funn av djurleitt, og eventuelt også av andre "kobberglanser" med kobberunderskudd.

Bornitt. Broket kobber. Cu_5FeS_4

Bornitt opptrer vanligvis i drøye, ofte grovkrySTALLINSKE, masser eller klumper, mens velutviklede krystaller er en sjeldenhet.

Den kjemiske sammensetning av bornitt er noe

varierende. Vanligvis finner man et kobberoverskudd i forhold til formelen, men bornitter med jern-overskudd er også kjent. Bornitter som ved mikroskopisk undersøkelse synes homogene har kobber-innhold varierende mellom 55 % og 69 %. Scheerer (1848, p. 312) meddeler en analyse av bornitt fra Flekstvedt-skjerpene i Lårdal i Telemark (57,55 % Cu), Cleve (1875, pp. 526 og 527) fra Numedal (62,76 % Cu) og fra Årdal (68,75 % Cu), Goldschmidt (1911, p. 268) fra Ekholt-gruben (61,46 % Cu) og Bergstøl meddeler i et foredrag i Trondheim november 1977 at bornitt fra John Godejord's skjerp i Grong inneholder 62,8 % Cu.

Mange bornitter inneholder noe sølv. Vogt (1886, p. 24) oppgir sølv-gehalter i broket kobber fra forekomster i den Telemark-setesdalske erts-formasjon varierende fra 0,08 % til 0,6 % Ag.

Bergstøl meddeler (ovenfor nevnte foredrag) at han i en bornittprøve fra Godejord's skjerp fant 0,4 % Sn.

Oftedal (1959b, p. 79) angir tellur-innholdet i en bornitt fra Mosnap i Telemark til 30 ppm Te.

Bornitt er kjent fra en lang rekke steder i Norge, og bare noen få lokaliteter skal nevnes her. I hydrotermalt dannede mineral-forekomster er bornitt ganske vanlig som f.eks. i den Telemark-setesdalske erts-formasjon (Vogt 1886), i Årdals Verks gruber er bornitt kjent fra gammelt av som det viktigste malm-mineral (Rekstad 1905). Vogt (1884, p. 242) og Goldschmidt (1911, p. 268) konstaterer at det i Oslo-feltets kobber-forekomster er kobberkis som er det karakteristiske mineral, mens bornitt er sjeldent (finnes f.eks. i Ekholt-gruben). Som et unntak kan det nevnes at forekomstene i Grorud/Alnsjø-feltet fører bornitt som et viktig malm-mineral. Vokes (1957, p. 97) omtaler kobberkis og bornitt i mengdeforholdet ca. 3:1, som de viktigste kobber-mineraler i Raipas-kobber-forekomsten i Alta i Finnmark. Bornitten er det eldste mineral av de to. Man ser ofte at kobberkis fortrenter bornitt tildels ved dannelse av de såkalte caries teksturer, et fenomen som Vokes diskuterer inngående i det siterte arbeid.

Bornitt finnes også i pegmatitter, selv om det ikke er noe typisk pegmatitt-mineral, f.eks. i feltspatbruddet Hasalvik i Bamble (Andersen 1931, p. 10), i Tysfjord-området (Foslie 1941) og i pegmatittganger som gjennomskjærer Vrådal-granitten (Sylvester 1964, p. 467). I sin oversiktsartikkel over pegmatitt-mineralene i Langesunds-fjorden omtaler Raade et al. (1980, p. 24) bornitt som en stor sjeldenhet.

Bornitt har vært observert som aksessorisk mineral i eruptiver (se f.eks. Rekstad 1919, p. 21).

I serpentinkuppene i Hatfjelldalen opptrer broket kobber i årer og linser (Holmsen 1913, p. 19 og Rekstad 1924, p. 15).

I kismalmene synes bornitt å være et sjeldent mineral. Kolderup (1929, pp. 15 og 16) sier at Tveit grube på Huglo i Stord prestegjeld skiller seg fra andre kis-forekomster, ikke bare genetisk sett, men også ved at det kobber-holdige mineral er bornitt, og Vogt. (1938, p. 293) rapporterer spor av bornitt i en malm-prøve fra Giken grube, Sulitjelma. Jøsang (1964) har ikke funnet bornitt som aksessorisk mineral ved sine undersøkelser av svovelkis-malmene i Røros-området. Minerallet er også tilstede i små, uregelmessige sulfidansamlinger i liggfjellet (mikroklinfels) til Bleikvassli-forekomsten (F.M. Vokes, pers. komm. 1983).

Bugge & Foslie (1922) omtaler broket kobber som et av mineralene i koboltmalmene i Skutteruds fahlbånd. Mitchell (1967, p. 327) uttaler at bornitt finnes i liten mengde i Søftstad-malmen som primært mineral. Nilsen (1978, p. 59) beskriver hematitt-magnetitt-lag i St. Olafs-gruben og det nærliggende Sliper skjerp i Orkladalen og sier at bornitt opptrer i disse lagene i meget små mengder som aksessorisk mineral.

I Ulveryggen kobber-forekomst ca. 40 km sydøst for Hammerfest finner man en impregnasjon av kobbersulfider i en tildels arkosepreget sandsten hvor sulfidene fyller porene i denne bergarten (Vokes 1957, p. 84). Et av kobbersulfidene i denne forekomsten er bornitt. Den fossilførende over-siluriske horisont av sandsten på vestsiden av Kroksund nær Sundvollen på Ringrike har eiendommelig nok et kobber-innhold på ca. 0,2 % Cu. Kobberet opptrer i form av kobberkis og bornitt (Holtedahl 1953, p. 209).

I et foredrag under malmgeologisk møte i Trondheim 23.-25. november 1977 nevner S. Bergstøl at han i malmen fra John Godejord's skjerp i det sydlige Grong-felt har funnet en eiendommelig "bornitt" med sølv-innhold på opptil 5-6%. Mikrosonde-analyser av 5 korn gir omregnet til 4 svovel-atomer, som i bornitt, tilnærmet formelen $Cu_4Ag_{0,1}Fe_1S_4$. Om man ser bort fra den lave atomprosent sølv, og plotter mineralet i Cu-Fe-S-diagrammet, vil denne fase ligge mellom bornitt og idait. Bergstøl anser det ikke umulig at det kan dreie seg om et nytt mineral.

Sølvglans. Argentitt. Acanthitt. Ag_2S

Sølvglans opptrer vanligvis som regelmessige klumper eller drøye masser, men velutviklede krystaller er heller ikke ualmennelige hverken av høytemperatur fasen argentitt eller av lavtemperatur fasen acanthitt.

Schumacher (1801, p. 148) omtaler sølvglans (med navnet Glanzerz) fra Kongsberg. Neumann (1944) betegner sølvglans som forholdsvis alminnelig på de sølv-førende ganger på Kongsberg, men sier at mineralet sikkerlig representerer under 10 % av det i gangene tilstedeværende sølv. Krystaller betegnes som forholdsvis sjeldne og er ofte korrodert. Krystallformen er i hovedsak terninger med underordnet rombedodekader (l.c. p. 55). Foruten å opptre i sementasjons-sonen finnes sølvglans i to generasjoner, den eldste generasjon av sølvglans er dannet samtidig med den eldre generasjon av andre sulfider, og er ofte replasert av gedigent sølv. Den yngre generasjon er yngre enn gedigent sølv som i noen utstrekning replaseres av sølvglans, ofte finner man rundt gedigent sølv en tynn kappe av ung sølvglans. Det kan være vanskelig å avgjøre hvorvidt sølvglansen opprinnelig har vært avsatt som argentitt eller som acanthitt. Neumann konkluderer under tvil at mesteparten av sølvglansen formentlig har vært avsatt som argentitt, mens det utvilsomt også primært har vært avsatt acanthitt. Han finner ikke tilstrekkelig grunnlag i sine observasjoner til å konkludere at den eldre generasjon har vært avsatt som argentitt, mens den yngre generasjon har vært avsatt som acanthitt. D. van der Wel (1972) finner sølvglans inne i de asbest-formete mineraler fra Kongsberg-gangene. Disse asbest-formete mineraler tilhører gangenes aller yngste mineraler.

Vogt (1884b, p. 291) oppgir at man i Hisøs sølvgrube ved Arendal finner sølvglans (undertiden i små terninger) sammen med gedigent sølv på kalkspat-ganger.

Vogt (1886, p. 26) opplyser at argentitt er funnet på dypet i Hoffnung grube i Skafså som belegg og i sprekker i kvarts med noe gedigent sølv.

Vogt (1900) skriver at i Svenningdalen sølvgrube antas sølvglans å skulle være funnet, men, tilføyer Vogt, er ikke sikkert påvist.

Ifølge G. Faye i Topografisk Journal for Norge (1800, p. 12) skal sølvglans (omtales her som glasserts) være funnet på Konnerudkollen. Goldschmidt (1911, p. 250) refererer dette og tilføyer at mineralet senere aldri er påvist og anser angivelsen som neppe holdbar.

Stromeyeritt. CuAgS

Bergstøl & Vokes (1974, p. 329) publiserer mikrosonde-analyser av stromeyeritt fra John Godejord's skjerp i Grong-feltet. I denne forekomsten, som forfatterne betegner som en stratabundet polymetallisk svovelkis-forekomst, opptrer stromeyeritt sammen med McKinstryitt som en matriks i hvilken man finner de mer euhedrale mineraler. De to mineralene opptrer i alminnelighet intimt assosiert, og den relative mengde av de to varierer betraktelig. Det er klare indikasjoner for at stromeyeritt antagelig er det eldste mineral, senere fortrent av McKinstryitt (l.c. p. 327). Forfatterne diskuterer hvorvidt stromeyeritt og McKinstryitt er primære mineraler i forekomsten eller om det dreier seg om en supergen dannelse i forekomstens forvitringssone. De tar ikke klart standpunkt til dette, men de synes å helle til den antagelse at det dreier seg om primære mineraler.

McKinstryitt. Cu_{0,8}Ag_{1,2}S

Bergstøl & Vokes (1974, p. 329) publiserer mikrosonde-analyser av McKinstryitt fra John Godejord's skjerp i Grong-feltet.

Se forøvrig ovenfor under stromeyeritt.

Jalpaidd. CuAg₃S₂

Lietz (1939) har i påslip identifisert jalpaidd fra Kongens grube såvel som fra Gottes Hülfe in der Noth grube. I siste tilfelle fra 636 m's dyp hvor mineralet opptrer sammen med sølvglans og kobberkis, jalpaidd fortrenger det sistnevnte mineral. Neumann (1944, p. 57) har ikke funnet jalpaidd i noen av de mange påslip han har undersøkt av Kongsberg-malmene, og konkluderer at jalpaidd må være et særskilt sjeldent mineral i de kongsbergske sølv-førende ganger.

Naumannitt. Ag₂Se

Frigstad (1972) beskriver naumannitt fra Johannes-grube i Kongsberg fra en prøve funnet på berghallen. Mineralet opptrer i en sprekkefylling. Han antar at den gang hvori man finner naumannitt er en hovedgang, muligens med overgang til å være en råtagang. Han nevner videre at clausthalitten fra Herzog Ulrich-grube formodentlig også er fra en hovedgang og antyder at selen-mineraliseringen i Kongsberg kanskje er å finne bare i slike uvanlige gangtyper (l.c. p. 283).

Frigstad publiserer røntgendata for mineralet, og også en kjemisk analyse som gir 72,88 % Ag, 26,40 % Se og 0,12 % S.

I malmen fra Lillebotn-forekomst i Tysfjord (Poulsen V 282) har F.S. Nordrum identifisert et mineral som han betegner som hessitt-naumannitt og har nevnt dette i en rapport til Syd-Varanger (J.A.W. Bugge, pers.medd. 1978).

Fra svovelkis-malmene i Røros-området omtaler Jøsang (1964) et mineral som han betegner som "naumannitt". Jøsang poengterer at han ikke er aldeles sikker på identifikasjonen av dette mineralet, og nevner muligheten for at det kan være hessitt; chalcostibitt eller "beegeritt". Mineralet forekommer alltid i grupper på mange små mineraler i forskjellig orientering. Det forekommer praktisk talt alltid sammen med dyscrasitt og også sammen med blyglans og vismut.

Hessitt. Ag₂Te

Saager (1967, p. 337) omtaler hessitt som spormineral i kis-forekomster i Mofjell-området i Nordland. Mineralet synes først og fremst å opptre i de malm-forekomster som klassifiseres som Mofjell-typen.

Naik (1975) diskuterer inneslutninger i blyglans fra Espeland bly-forekomst sydvest for Vegårdshei kirke, kjent bl.a. på grunn av sitt innhold av blyglans med oktaedrisk spaltbarhet. Blant disse inneslutninger har han identifisert hessitt som kan nå en størrelse på inntil 0,3 x 0,2 mm.

Nilsen (1978, p. 54) omtaler opptreden av et sølv-tellurid i de kobber-rikere deler av malmen i Fløttum grube i det sydlige Trondheims-felt. Det er vel sannsynlig at det dreier seg om hessitt.

Pedersen (1979) beskriver svovelkis-forekomster i Grimsdalen ca. 10 km sydvest for Follidal hovedgrube. I hva han betegner som sinkblende-svovelkis-malmer (hans type 4) opptrer hessitt som inklusjoner inne i eller langs grensene av blyglanskorn.

Ihlen (1978, p. 284) omtaler opptreden av hessitt i kvartsbreksjeganger i Mistberget og Feiring-området og fra Stefferud- og Vestre Midtskogen-skjerpene.

Se også under naumannitt ovenfor.

Maucheritt. Ni₁₁As₈

W. Ohnmacht (1974, p. 304) beskriver den mineralogiske sammensetning av sagvanditt (karbonat-orthopyroxenitt) fra type-lokaliteten nær Sagvannet i Troms. I noen prøver av denne bergart, som var sterkt omvandlet til phyllosilikater, identifiserte han maucheritt, heazlewooditt og milleritt foruten magnetkis.

Heazlewooditt. Ni_3S_2

W. Ohnmacht (1974, p. 304) har påvist forekomsten av heazlewooditt i sagvanditt fra nær Sagvannet i Troms. Se under maucheritt ovenfor. Heazlewooditt er også funnet som meget sparsomme, spredte korn i en meta-ultramafisk bergart fra Randfjell i den nordøstlige del av Komagfjord-vinduet, Finnmark (O.B. Lile, pers. medd. 1980).

Pentlanditt. $(Ni,Fe)_9S_8$

Som nytt mineral beskriver Scheerer (1843b) Eisennickelkies fra Espedalen. Lokaliteten er i dette arbeide angitt som Lillehammer. Omtrent samtidig med denne avhandling skriver Scheerer også i *Nyt Magazin for Naturvidenskaberne* en avhandling som er praktisk talt identisk med den tyske, hvor han kaller mineralet Jern-Nikkelkies.

Scheerer hadde fått tilsendt noen ertstuffer fra herr A. Johannsen, kjøpmann i Lillehammer, og det er ved undersøkelse av disse stoffene at han finner det nye mineral. Han gir en for tiden meget fullstendig beskrivelse av mineralet med en kjemisk analyse og en meget fullstendig utredning om dets fysikalske egenskaper. Allerede i dette arbeide skriver Scheerer (1843b, p. 318) at det muligens er en innblanding av jernnikkelkies som gir noen magnetkiser sitt nikkel-innhold, og han diskuterer muligheten av å produsere nikkel eller eventuelt en nikkel-kobber legering av våre nikkelmagnetkies-malmer.

Dufrénoy (1856) beskriver det samme mineral som nytt mineral fra Craignure, 9 engelske mil sydøst for Inverary i Skotland. Han gir mineralet navnet pentlanditt etter forskeren M. Pentland som først erkjente eksistensen av mineralet. Dufrénoy skriver (p. 550) at mineralet er "gjenfunnet" på Lille Hammer i Norge uten å gi noen som helst litteratur referanse. Han kan imidlertid neppe ha kjent til denne forekomsten på Lillehammer fra annet sted enn det 13 år tidligere publiserte arbeid av Scheerer.

Som en kuriositet kan nevnes at Kjerulf (1878, p. 46) kommer med en rent profetisk bemerkning under sin omtale av jernnikkelkies, idet han omtaler mineralet som "hidtil sjelden". Det skulle imidlertid gå nærmere ½ hundre år etter Scheerers beskrivelse før Vogt (1892c) kunne rapportere et nytt norsk funn av jernnikkelkies fra Eiterjord i Beiarn. Vogt hadde høsten 1891 fått tilsendt noen prøver av såkalt nikkelmalm fra denne lokalitet, malmen består vesentlig av magnetkies, og innsprengt i denne finnes små individer av et godt spaltende mineral som Vogt ved

nærmere undersøkelse fant å være identisk med Scheerers jernnikkelkies. De innsprengte individer kan bli opptil 5 mm store, sjeldent større (l.c. p. 326).

Den nøyaktige beliggenhet av forekomsten oppgir Vogt (l.c. fotnote p. 325) som Lilleålegden under Eiterjord gård på sydsiden av Beiarn-elven. Vogt antok at Beiarn var det annet finnested i verden for mineralet jernnikkelkies, og har åpenbart ikke vært oppmerksom på beskrivelsen av pentlanditt fra Inverary eller eventuelt identiteten mellom jernnikkelkies og pentlanditt.

Såvel Scheerer (1843b) som Vogt (1892) publiserer kjemiske analyser av jernnikkelkisen. På basis av sin analyse antok Scheerer at mineralets formel skulle være Fe_2NiS_3 , mens Vogts analyse hadde et vesentlig høyere nikkel-innhold, og Vogt kunne da konstatere at forholdet Ni:Fe varierer sterkt i dette mineral. Scheerers analyse (etter korreksjon for kobberkies) gir 36,86 % S, 22,28 % Ni og 40,86 % Fe, mens Vogts analyse gir 34,25 % S, 33,34 % Ni, 30,60 % Fe og 0,46 % Co. Cooper et al. (1979, p. 44) publiserer en analyse av pentlanditt fra Sorjusdalen-området i Nordland på grensen mellom Norge og Sverige nordøst for Sulitjelma. Analysen, som er utført med mikrosonde, gir 29,8 % S, 35,1 % Ni, 30,3 % Fe og 3,3 % Co.

Pentlanditt synes ofte å være dannet ved avblanding i fast fase av magnetkies og opptrer da som orienterte blad, linser og flak inne i dette mineral. Ofte synes pentlanditt å fortrenge magnetkies, og det kan klart da vises at pentlanditt er yngre enn magnetkisen. Mineralet opptrer også alminnelig som selvstendige krystallindivider, mens velutviklede krystaller er en sjeldenhet.

Pentlanditt er det økonomisk viktige nikkelførende mineral i landets nikkelmagnetkiesforekomster knyttet til gabbroer og gabbroide bergarter. Slike forekomster finnes i meget stort antall, noen av de største og rikeste har vært økonomisk drevet eller kan bli det. I disse malmer er magnetkies det dominerende sulfid med vesentlig mindre mengde pentlanditt og underordnede mengder kobberkies. Mengdeforholdet magnetkies/pentlanditt er temmelig sterkt varierende. Bjørlykke (1944) har beregnet mineralinnholdet av en del norske nikkelmalmer og oppgir et forholdstall varierende fra 3,1–5,4, mens Thompson et al. (1980, p. 14) oppgir et varierende forhold fra Vakkerlien nikkelskjerp i Kvikne fra 10–3.

Det er også rapportert et ubetydelig pentlanditt-innhold i ilmenitt-malmer f.eks. Rødsand grube (Geis 1965, p.30), Egersunds-feltet

(Krause et al. 1970, p. 63, Krause et al. 1975, p. 410 og Gierth et al. 1973). Pentlanditten er i disse tilfelle dannet ved avblanding av magnetkis.

Pentlanditt kan opptre som aksessorisk mineral i ultramafitter f.eks. i ultramafittene i Gula-gruppen i det sydlige Trondheims-felt (Nilsen 1978, p. 57), og i umetamorfoserte gangbergarter, picritter og picrodoleritter, på Seiland som flammer av pentlanditt i magnetkis (Robins et al. 1979, p. 76).

Pentlanditt opptre også som aksessorisk mineral i serpentinitter hvor nikkel kan antas å være frigjort ved omvandlingen av den opprinnelige ultramafitt, se f.eks. Mortenson (1973, p. 9) og Nilsen (1974, pp. 347 og 348).

Schreyer et al. (1972, p. 350) omtaler pentlanditt som aksessorisk mineral i sagvanditt (magnesitt-orthopyroxenitt) fra typelokaliteten.

I gabbroer er pentlanditt påvist som aksessorisk mineral, f.eks. i den lagdelte gabbro-serie i Lille Kufjord på Seiland i Vest-Finnmark, som veldefinerte krystaller som ikke synes å være et avblandingsprodukt av magnetkis (Oosterom 1956, pp. 82–83), og i Breivikbotn-gabbroen og likeså i Storelv-gabbroen på Sørøy i Vest-Finnmark hvor pentlanditten opptre i flammeligende lameller i magnetkis, som på sin side synes å ha krystallisert ut direkte fra det opprinnelige magma (Stumpfl et al. 1965, pp. 223 og 226–227).

Under sin omtale av pegmatitt-gangen Stemyr i Iveland skriver Barth (1931, p.135) at det her er funnet pentlanditt (?). Det omtales ikke nærmere hvordan pentlanditten er identifisert eller eventuelt tidligere rapportert. Forekomsten av pentlanditt i dette miljø synes noe eiendommelig.

Strand (1975, pp. 299 og 300) beskriver Middavarre kobber-forekomst ved Burfjorden i Nord-Norge med parallelle kvarts-kalkspat-ganger i grønnstener tilhørende Raipas-formasjonen. I denne forekomsten finnes sammen med andre sulfider også pentlanditt i aksessoriske mengder påvist i refleksjons-mikroskop. Pentlanditt finnes også i Bidjovage-kobberforekomsten (R. Hagen, pers.medd. 1980).

Ihlen & Vokes (1978, p. 85) omtaler opptreden av pentlanditt som aksessorisk mineral i kontaktmetasomatiske forekomster i Oslo-feltet og refererer at F. Pedersen i en upublisert hovedfagsoppgave fra Universitetet i Århus i 1976 rapporterer opptreden av pentlanditt i Glomsrudkollen grube. Fra denne grube nevner Pedersen også "Ag-pentlanditt" i kloritt-skarn og i granat-amfibol-epidot-skarn.

Kobolt-pentlanditt. $(\text{Co}, \text{Ni}, \text{Fe})_9\text{S}_8$

Det første funn av kobolt-pentlanditt i Norge ble gjort av Tufar (1968) i kobbermalmen fra Gas-kasjavri i Troms hvor mineralet opptre i små mengder som de for pentlanditt så karakteristiske "flammer" i magnetkis. Mineralet ble undersøkt med mikrosonde og viste da neppe noe jerninnhold, forholdsvis lite nikkel, og svært meget kobolt.

Lindahl (1973) rapporterer funn av kobolt-pentlanditt fra to lokaliteter i det nordlige Norge, nemlig Kongsfjell og Birtavarre. Kongsfjell ligger i Nordland fylke ca. 50 km syd for Mo i Rana, og omtrent 5 km sydøst for Bleikvassli grube. I begge disse malm-forekomster opptre kobolt-pentlanditten hovedsakelig som tynne lameller i cubanitt, men også i mindre utstrekning som allotriomorfe krystaller. Lindahl har utført en rekke mikrosonde-analyser av kobolt-pentlanditt fra begge lokaliteter (l.c. p. 14): Co 39,7–50,8 %, Fe 9,4–18,1 %, Ni 5,1–11,6 %. Mineralet har også et lite kobber-innhold fra 0,0–1,9 %. Malmene og omgivende bergarter er metamorfosert i epidot-amfibolitt eller lav amfibolitt facies.

Sinkblende. Sphaleritt. $(\text{Zn}, \text{Fe})\text{S}$

Sinkblende forekommer vanligvis som krystal-linske masser, men velutviklede krystaller er heller ikke ualminnelige. Leilighetsvis er det funnet vakre krystaller i Kongsbergs sølv-førende ganger (se Neumann 1944, p. 57). I Oslo-feltets tallrike sink-forekomster er krystaller ikke ualminnelige, tetraedre er den dominerende form, og begge tetraedre opptre da sammen, som oftest det ene sterkere utviklet enn det annet. Terningflaten er også ganske alminnelig (Goldschmidt 1911, p. 254). I MGMs samlinger finnes usedvanlig vakre krystaller av mørk sinkblende fra Karmøy, og i nyere tid skal det være funnet praktfulle krystaller av sinkblende opptil 1½ cm store i en kalkspatbreksje på Totenåsen i skråningen mot Mjøsa (T.T. Garmo, pers.medd. 1980). Jern-innholdet i norske sinkblender varierer meget sterkt fra nesten ingen ting og opp til nærmere 17 %. Scheerer (1845d, p. 348 og 1848b, p. 314) publiserer analyser av tre forskjellige stuffer av sort sinkblende fra det såkalte Dragehullet som er grubeåpningen til en kobbergrube beliggende tett ved Akers kirke. Han fant jern-innhold på 16,88 %, 14,57 % og 18,56 % tilsvarende henholdsvis FeS-mengde (i vektprosent) på 26,57 %, 22,93 % og 29,32 %. Han konkluderer og poengterer at jern-gehalten altså

ikke er konstant i sinkblende fra denne lokalitet. Carstens (1928, p. 6) gir en gjennomsnitts-analyse av mørkebrun sinkblende fra Gamle Stortvartz grube, Røros og oppgir et jern-innhold på 15,36 % Fe tilsvarende 24,18 % FeS. Kullerud (1953, p. 129) oppgir et innhold av FeS (vektprosent) i sinkblende fra Grua, Hadeland på 20,40 %. Også mangan-innholdet i norske sinkblender er sterkt varierende, det dreier seg stort sett om 0,00x–0,0x % Mn. Forholdsvis høye mangan-innhold er oppgitt av Kullerud (l.c.) med 0,4 % MnS i sinkblende fra Grua, Hadeland, av Vokes (1957c, p. 148) med 0,4 % MnS i sinkblende fra Skaide grube, Birtavarre og av Kullerud & Neumann (1953, p. 153) med 4,5 mol % MnS i sinkblende fra Rendalsvik. Også et kadmium-innhold er karakteristisk for sinkblende, det kan variere meget fra nesten ingen ting og opp til %-størrelse, i norske sinkblender dreier det seg stort sett om 0,x % og antagelig er et gjennomsnitt noenlunde nær 0,25 %. Det høyeste kadmium-innhold er rapportert av Foslie (1941, p. 233) i mørk sinkblende fra Funta og Segeltind blyskjerp i Tysfjord-granitten som oppgis å ha et kadmium-innhold på ca. 1 %. Se også Kullerud (l.c. pp. 129–130), Kullerud & Neumann (l.c.), Vokes (l.c. p. 147) og Røsholt (1967, p. 45).

Data om innholdet av sporelementer i norske sinkblender er gitt av bl.a. Oftedal (1940), Vokes (1957c) og Rai (1978). Oftedal (l.c. p. 59) har funnet en påfallende høy sølv-gehalt i de kongsbjergske sinkblender. Det har vært diskutert om dette skyldes interposisjoner av sølv-førende mineraler, men hverken Oftedal eller Neumann har funnet spor av slike ved mikroskopiske undersøkelser med opptil 1000–1500 gangers forstørrelse.

Sinkblende er et typisk hydrotermalt mineral, og forekommer i såvel ganger som metasomatiske forekomster, over det ganske land, og i såvel geologisk sett gamle som unge dannelser. Det er typisk at det oftest opptrer sammen med svovelkis, kobberkis og blyglans. I de fleste forekomster opptrer sinkblende for sparsomt til at de kan få eller har hatt, økonomisk betydning.

Sinkblende er ikke noe ualminnelig mineral i metamorfe eller ikke metamorfe sedimenter. F.eks. nevner Høltedahl (1953, p. 371) opptrøden av sinkblende, sammen med sølvholdig blyglans, i "ikke liten mengde" i kalkstensdrag på den nordvestlige del av Hitra; i de grafitt-førende glimmerskifer i Rendalsvik, Holandsfjord, Nordland er sinkblende et aksessorisk mineral, og Gustavson, (1966, p. 103) nevner konsentrasjo-

ner av sinkblende, blyglans, kobberkis og svovelkis i interkalasjoner av glimmerskifer i marmorertilhørende Salangen-gruppen. Juve (1967) beskriver sink-bly-forekomstene i Djupvik-Skårnesdalen i Hålfjord-synklinalen i Ofoten. Forekomsten er konkordant med de omgivende metasedimentære lag og representerer altså et lag i lagpakken. Juve (l.c. p. 53) klassifiserer malmene som metamorfe sedimentære sinkblende-blyglans forekomster.

Sinkblende er et av de hyppigste sulfid-mineraler i de norske stratabundne (sedimentær-ekshalative) kismalmer, særlig i de økonomisk meget viktige kaledonske kismalmer. I mange av disse utgjør sinkblende, sammen med kobberkis, og visse steder blyglans, de viktigste salgbare produkter. I 1982, f.eks. produserte åtte norske gruber 60.500 tonn sinkkonsentrat fra malmer av denne typen. Mineralet opptrer typisk som en polyhedral mosaikk av fin- til mellomstore korn i matriksen mellom de større pyritt-kornene. Teksturen er spesielt godt utviklet i de høyere — metamorfe malmer.

I granittpegmatitter må sinkblende være et overordentlig sjeldent mineral om det overhode finnes. I nefelinsyenittpegmatitter er mineralet alminneligere, Brøgger (1890, p. 6) sier at Weibye allerede i 1848 kjente forekomsten av kant-gjennomskinnelig sinkblende fra Røra ved Eidanger, og sier videre at gul sinkblende forekommer som små krystaller på flere ganger i Langesundsfjorden, bl.a. med en prektig svovelgul farve fra Arøskjærene. Ved veien mellom Kvelle kirke (i Lågendalen) og Farrisvannet ble det i året 1876 funnet en hel del sinkblende i druserom i en pegmatittgang, og mengden av sinkblende var såpass stor at det ble skjerpet på den.

Goldschmidt (1911, p. 251) omtaler sinkblende som druse-mineral i nordmarkitt, og Raade (1972) rapporterer funn av sinkblende i miarolittiske hulrom i ekeritt.

Det er påvist sinkblende som aksessorisk mineral i Iddefjordsgranitten, og mineralet opptrer sannsynligvis alminneligere som aksessorisk mineral i magmatiske bergarter enn opplysninger i litteraturen skulle antyde.

Kobberkis. Chalcopyritt. CuFeS_2

Kobberkis opptrer vanlig i krystallinske masser uten egen krystallbegrensning, men velutviklede krystaller er på den annen side langt fra sjeldne. Goldschmidt (1911, pp. 266–267) beskriver forholdsvis inngående krystaller fra berghallen uten-

for kontaktstollen i Konnerudkollen. Han betegner disse som de vakreste krystaller som er funnet i Oslo-feltet. Carstens (1945) omtaler praktfulle små krystaller av kobberkis fra en glidesone i Løkken grube. De har en størrelse av gjennomsnittlig 5 mm og er begrenset av bisphenoidet (111). Av de mange andre forekomster kan nevnes forholdsvis små men særdeles velutviklede krystaller fra Guldnes og store krystaller fra Vignes kobberverk, Karmøy.

Mineralets kjemiske sammensetning svarer vanligvis temmelig nær til formelen, se f.eks. analyse av krystallene fra Løkken grube (Carstens 1945). Avvik fra formelen antas tildels å skyldes inneslutninger eller forurensinger av andre mineraler.

Det har lenge vært kjent at gull har en tendens til å følge kobberkis, i f.eks. kobberkonsentrater. Til en viss grad skyldes dette tilstedeværelsen av gull i gitteret til kobberkisen, hvilket har sammenheng med at bindingskarakteren i Cu-Fe-S systemet er matallisk eller semi-metalliske. Men den utvilsomt største delen av gullet i kobberkonsentrater skyldes nok tilstedeværelsen av særskilte gull-mineraler, ofte meget fint fordelt.

Tidligere rapporter over gullinnholdet i kobberkis ble utført på mineral-konsentrater og gjelder både gitterbundet Au og eventuelle Au-mineraler. Således rapporterer Foslie (1941, p. 214) et innhold av 8,3 ppm gull i kobberkis fra Baugefjell innen kartbladet Tysfjords område, og Neumann (1944, p. 18) rapporterer et innhold av 33 ppm Au i kobberkis fra Liverud, en kvartsbrekksje-gang i Kongsberg-feltet. Fazal-ur-Rehman et al. (1974) har bestemt mengden av Au i en rekke grubeprodukter fra norske forekomster. Den høyeste konsentrasjonen de oppgir er 10,2 ppm i kobber-konsentrat fra Mofjell (l.c. p. 20). Foslie & Høst (1932) skriver at Lillefjellklumpen nikkelforekomst i Grong-distriktet har et bemerkelsesverdig høyt innhold av platina-metaller. De hevder at det er indikert at ren kobberkis må holde ca. 150 ppm platina-metaller, og sier videre at palladium antagelig dominerer over platina (l.c. pp. 30-31). (A. Grønlie, NGU (pers. medd. 1984) har nylig påvist at disse gehalter skyldes finfordelte Pd-holdige mineraler — redaktør.)

Tidligere publiserte data for sølv-gehaltene i norske kobberkiser må også sees på i lys av de senere års forskning basert på anvendelsen av mikroprobe teknikker; bare en del av sølvet kan henvises til gitterbundet sølv i kobbersulfidet. Vogt (1888, p. 79) oppgir sølv-gehalten i kobberkiser fra Telemarkske malm-forekomster til å

varierte fra 550 ppm til 170 ppm. Han meddeler i det hele et ti-talls analyser, og nevner spesielt (l.c. p. 55) at sølv-gehalten i kobberkis fra Åmdals verk er 260 ppm. Stelzner (1891, p. 25) opplyser at ren kobberkis fra gruben Mons Petter i Sulitjelma har et sølv-innhold på 110 ppm. Foslie (1941, p. 214) oppgir et sølv-innhold på 73 ppm for kobberkis fra Baugefjell på kartbladet Tysfjords område. Foslie (1946, p. 49) oppgir et innhold av 67 ppm Ag i kobberkis fra Melkedalen grube i Ofoten. Vokes, (1957c, p. 144) oppgir sølv-innholdet i kobberkiser fra Birtavarre-malmene i Troms til å variere fra 67–4 ppm. Nilsen & Mukherjee (1972, p. 187) oppgir sølv-innhold i kobberkis fra Kvikne-grubene fra 75–148 ppm.

Kobberkis er, ihvertfall her i landet, uten sammenligning det alminneligste av kobber-mineralene og er funnet på et utall av lokaliteter i forskjellige geologiske miljøer. Det er meget karakteristisk for hydrotermale dannelser, både i ganger og i metasomatiske forekomster. Endel av disse har hatt økonomisk betydning.

Kobberkis er et meget hyppig, karakteristisk, og økonomisk viktig mineral først og fremst i de norske kaledonske stratabundne kiskeforekomster. Mange av disse er ganske rike på kobberkis og dette har, som kjent, hatt stor økonomisk betydning i hundreder av år. Sammen med sinkblende, og til en mindre grad blyglans, er kobberkis (i form av kobberkonsentrat) fremdeles et meget viktig økonomisk produkt fra slike forekomster, og i 1982 produserte åtte norske kisgruber 107.100 tonn slikt konsentrat. Kobberkisen opptrer typisk sammen med sinkblendene, blyglansen og gangartsmineraler i matriks mellom svovelkis-kornene i disse malmer.

De norske "nikkelmagnetkis" (pentlanditt — magnetkis) malmene har et vekslende innhold av kobberkis som ved drift av disse malmer har gitt et verdifullt biprodukt.

I sedimenter er kobberkis et ganske utbredt mineral selvom mengden sjelden er betydelig. Den fossil-førende sone i oversilur på vestsiden av Kroksund nær Sundvollen på Ringerike har et kobber-innhold på omtrent 0,2 % i form av kobberkis og bornitt (Holtedahl 1953, p. 209). Spjeldnæs (1955, p. 113) skriver at det er "en betraktelig mengde" kobberkis sammen med blyglans og pyratt i de grove sedimenter av middel-kambrisk alder i Røyken-området. Ifølge Vokes (1957, p. 84) er kobberkis og bornitt hovedmineralene i kobberforekomsten Ulveryrgen ca. 40 km sydøst for Hammerfest. Kobber-mineraliseringen finnes i en feltspatisk sandsten,

betegnet som en finkonglomerat av Stribny (1980). Kobbersulfidkornene ligger fint fordelt i den skrånkete finkonglomerat og Stribny mener at deres fordeling er kontrollert av sedimentære parametre og at man har her med anrikning av ertskorn i en marin sandavsetning å gjøre.

Skjeseth (1962, pp. 103–104) beskriver en 20–30 cm mektig grovkornet sparagmitt fra Løvbekken/Nysæter-området vel 1 mil syd for Femundsjøen. Denne bergarten er impregnert med kobberkis sammen med svovelkis og litt blyglans. Det tør vel i dette tilfelle stilles spørsmålsteget ved en mulig primær sedimentær dannelse.

Kobberkis er kjent fra en lang rekke pegmatitter. Broch (1934) omtaler mineralet fra flere pegmatitter i Østfold, men tydeligvis er det å betegne som et sjeldent mineral på granitt-pegmatittene i dette området. Sylvester (1964, p. 467) omtaler oppreden av kobberkis i pegmatitt-ganger som gjennomskjærer Vrådal-granitten, og Røsholt (1967, p. 40) nevner kobberkis i pegmatitter i Tråk-området i Bamble. Brøgger (1890, p. 11) betegner kobberkis som ytterst sjelden på pegmatittene i Langesundsfjorden.

Som aksessorisk mineral i magmatiske bergarter tør kobberkis være mer alminnelig enn det kan synes fra litteraturen. Stumpf & Sturt (1965, p. 214) sier at de har funnet kobberkis som aksessorisk mineral i alle gabbroer som de har undersøkt på Sørøy i Finnmark. — Kobberkis opptrer også relativt alminnelig som et aksessorisk mineral i amfibolitter og gneiser.

Roquesitt. CuInS_2

Ifølge personlig meddelelse fra F.S. Nordrum til Roy Kristiansen skal roquesitt opptre i Listulli i Telemark.

Tinnkis. Stannitt. $\text{Cu}_2\text{FeSnS}_4$

Foslie (1946, pp. 62–63) rapporterer, som første funn i Norge, en ytterst sparsom oppreden av stannitt i malmen fra Melkedalen grube i Ofoten. Stannitten, som har en utpreget lokal oppreden i malmen, finnes mest som små ”dråper” i sinkblende og er dessuten påvist som noen større linser i magnetkis, den største med en lengde på bare 0,1 mm, meget sjelden er den påvist innsluttet i kobberkis og fortreges da tydelig av kobberkisen. Mineralet er alltid oppfylt av fine gnister av kobberkis som åpenbart er dannet ved avblanding.

Ramdohr (1960, i indeksen) oppgir at stannitt er tilstede i ”Sulitjelma, Norwegen”.

Vokes (1963, p. 66) beskriver stannitt fra svovelkis-sinkblende-blyglans-malmene i Bleikvassli. Mineralet er meget utbredt, men forekommer bare i spor-mengder, og han angir at tinninnholdet i Bleikvassli-malmen ikke overskrider 100 ppm. Stannitten forekommer nesten bestandig i sinkblende enten nær eller i korngrensen. Vokes antar at mineralet er dannet ved avblanding, og at avblandings-lamellene har segregert henimot korngrensene av verts-mineralet. Også tinnsten er funnet i Bleikvassli, og Vokes diskuterer en eventuell genetisk sammenheng mellom de to mineraler, men finner intet som gir grunnlag for sikre konklusjoner.

Jøsang (1964, p. 184) har påvist stannitt i malmen fra Fløttum grube.

Saager (1967, p. 337) omtaler tinnkis som spormineral i kismalmer av Mofjell-type og nevner som eksempel på denne type Mofjell grube, Dahl skjerp og Svabo skjerp. Han nevner også (l.c. p. 341) at tinnkis-inneslutninger finnes i sinkblende og i kobberkis i kis-forekomster av Hauknestind-type, og nevner som eksempler på slike Hauknestind, Umskaret og Rostadfjell.

Karup-Møller (1973) beskriver et kvarts-rikt parti med flere sjeldne mineraler inne i hovedsulfidmassen i Bjørkåsen svovelkis-forekomst i Ofoten. I denne spesielle Bjørkåsen-paragenese er tinnkis et forholdsvis alminnelig mineral og opptrer som irregulært formete korn med en gjennomsnittlig størrelse på ca. 0,1 mm, og også som meget små avblandings-legemer i sinkblende. Tinnkisen selv inneholder ofte fine avblandingskorn av sinkblende (l.c. p. 57). Stannitt er også funnet i blyglans og når dette forekommer, er det klart av teksturelle grunner, hevder forfatteren, at det ikke dreier seg om avblandings-fenomener, men om en samtidig krystallisasjon av tinnkis og blyglans (l.c. pp. 57 og 63).

Mawsonitt. $\text{Cu}_6\text{Fe}_2\text{SnS}_8$

Bergstøl & Vokes (1974) omtaler i sitt arbeide om Godejord-forekomsten i Grong et uidentifisert Cu-Sn-sulfid. Bergstøl opplyste på et Symposium i Trondheim nov. 1977 at dette sulfid var identifisert som mawsonitt.

Ifølge personlig meddelelse i 1976 fra Nordrum til Roy Kristiansen skal mawsonitt forekomme i Listulli i Telemark.

Fahlerts. Tetrahedritt.

Tennantitt. $(\text{Cu,Fe})_{12}(\text{Sb,As})_4\text{S}_{13}$

Brünnich (1777, pp. 20, 21, 31) omtaler, under betegnelsen "Staalgraa eller bleeg Kobber-Malm", opptreden av fahlerts i Glittenberg og Hitterdalen i Telemark og likeså i Numedal. Schumacher (1801, p. 142) omtaler opptreden av Fahlertz i Årdal i Sogn og nevner også forekomst av dette mineral i Herzog Ulrichs grube på Kongsberg.

Den kjemiske sammensetning av norske fahlerts varierer åpenbart ganske sterkt fra det nesten rene antimon-endeledd tetrahedritt, til det nesten rene arsen-endeledd tennantitt. Scheerer (1845d, p. 346) publiserer en analyse av tennantitt fra Skutterud-grubene; Bugge & Foslie (1922, p. 10) publiserer en analyse utført av Schmelck i 1893 av tetrahedritt fra Listulli arsenkis-grube i Kviteseid, og Naik (1975, p. 187) publiserer analyser av sølv-rik tetrahedritt som opptrer som inneslutninger i blyglans fra Espeland blyforekomst sydvest for Vegårdshei kirke.

Vogt (1886) rapporterer sølv-innholdet i fahlerts fra Hitra etter forskjellige analyser til 2,8, 2,9 og 3,34 % Ag; fahlerts fra Hattfjelldalen oppgis å holde 0,73, 1,75, 1,76 og 2,96 % Ag (l.c. p. 72, fotnote). Om fahlertsene i Svenningdalens sølvgrube skriver Vogt (l.c. pp. 64–65) at de vanligvis holder et par % sølv mens den største gehalt som er påvist er 4,65 % Ag. Vogt (1894, p. 43) oppgir sølv-innholdet i fahlerts fra Fløttum grube til 0,5 % Ag. Også Foslie (1926, p. 77) sier at sølv-innholdet i fahlerts fra Fløttum grube er 0,5 %. I et foredrag i nov. 1977 oppgir S. Bergstøl sølv-innholdet i fahlerts fra John Godejords skjerp i sydlige Grong til 0,3 % Ag. I Espeland-blyforekomst sydvest for Vegårdshei kirke finner man fahlerts som inklusjoner i blyglans, den opptrer som staver på opptil 0,5 x 0,1 mm og som fine lameller opptil 0,2 x 1,0 mm. Naik (1975, p. 187) har utført 4 mikrosonde-analyser av fahlerts fra Espeland. Den er visstnok helt fri for arsen og Naik oppgir sølv-innhold på 34,10, 34,13, 35,08 og 37,86 % Ag. Naik sier at, så vidt han vet, er dette det høyeste sølv-innhold som man kjenner i tetrahedritt (*freibergitt*).

Fahlerts må karakteriseres som typisk først og fremst for hydrotermale dannelser. Det er et lite alminnelig mineral i Norge, men er dog funnet på en rekke lokaliteter. Fra Svenningdalen er mineralet omtalt av Vogt (1886, 1900) og Rekstad (1924); fra Hattfjelldal av Vogt (1900) og Færden (1953); fra Bindalen av Poulsen (1964); fra Susendalen av Rekstad (1924); fra Hitra av Vogt

(1886) og Kollung (1963); fra antimonforekomsten ved Forvik i Helgeland av Raade (1971); fra Espeland-blyforekomst av Naik (1975); og fra Eidsvold gullverks gruber av Keilhau (1836). Ihlen & Vokes (1978) nevner fahlerts i sin oppregning av aksessoriske mineraler fra kontaktmetasomatiske forekomster i Oslofeltet. Goldschmidt (1911) sier at fahlerts ikke med sikkerhet er bestemt fra Oslofeltet, han omtaler eldre oppgivelser av forekomst av fahlerts i kontakt-forekomstene og tilføyer at forekomsten av fahlerts i Konnerudkollen slett ikke synes usannsynlig; Krause (1965) omtaler blant de primære mineraler fra Konnerud "et medlem av fahlerts familien". Neumann (1944) betegner fahlerts som et meget sjeldent mineral i de sølvførende ganger på Kongsberg.

Vogt (1894, p. 43) skriver at såvidt han vet er Fløttum grube den eneste svovelkis-forekomst i Norge som fører fahlerts, mens Carstens (1935, p. 24) sier at fahlerts forekommer alminnelig i kis-forekomster (som spor-mineral). Dette siste er utvilsomt riktig, mineralet er rapportert av Vogt (1894) og Foslie (1926) fra Fløttum grube; av Waltham (1968) fra forekomster i Folldal distriktet og av Page (1964) fra Nordre Geitryggen grube i Folldal; av Vogt (1925) og Ramdohr (1938) fra Sulitjelma; av Vokes (1963 og 1971) fra Bleikvassli; av Saager (1967) fra Mofjell-området; av Rui (1973b) fra Killingdal; av Lindahl (1975) fra flere forekomster i Vaddas-Rieppe-området; og av Foslie (1946) som stor sjeldenhet fra Melkedalen grube i Ofoten.

Bugge (1943) nevner fahlerts blant skarnmineralene i Arendals-området.

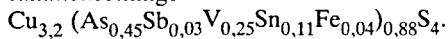
I pegmatitter er fahlerts en meget stor sjeldenhet, mineralet er omtalt av Nilsen (1978, p. 64) fra en pegmatittgang ved Dølvad innen Trondheimsdekke-komplekset.

De fleste av de ovenfor omtalte fahlerts er antagelig tetrahedritt. Sikre tetrahedritter har man fra Listulli (Bugge & Foslie 1922), fra Sulitjelma (Vogt 1925 og Ramdohr 1938), fra Fløttum (Nilsen (1978) og fra Espedalen (Naik 1975). Man kan med sikkerhet gå ut fra at tennantitt er mindre alminnelig enn tetrahedritt. Sikre tennantitter har man fra Skutterud (Scheerer 1845d), fra Raipas kobbergrube i Alta (Vokes 1957), fra Skorovass (Gjelsvik i Vokes 1960b), fra Bleikvassli (Vokes 1971) og fra John Godejords skjerp i Grong (Bergstøl, foredrag 1977). Krusch (1916) omtaler opptreden av tennantitt fra Listulli grube, Kviteseid. Han snakker uttrykkelig

om en arsen-fahlerts. Hvis dette er riktig opptrer det to fahlertser i Listulli-forekomsten, se ovenfor, Bugge & Foslie (1922).

Colusitt. $\text{Cu}_3(\text{As}, \text{Sb}, \text{V}, \text{Sn}, \text{Fe})\text{S}_4$

I et foredrag i Trondheim nov. 1977 rapporterte S. Bergstøl funn av colusitt fra John Godejords skjerp i det sydlige Grong-felt. I polerslip av malmen fra denne kaledonske kis-forekomsten ser man som sjeldenhet colusitt i små korn som forekommer sammen med og tildels innsluttet i blyglans. Bergstøl meddelte en av ham utført mikrosonde-analyse med følgende resultater i vektprosent: S 31,7 %, V 3,2 %, Fe 0,5 %, Cu 50,5 %, As 8,4 %, Sn 3,4 %, Sb 1,0 %, sum 98,7 %. På basis av analysen beregner han sammensetningen til:



Greenockitt. CdS

Goldschmidt (1911, p. 257) betegner greenockitt som et vanlig omvandlingsprodukt av sinkblende i Oslo-feltets kontakt-forekomster. Det opptrer typisk som pulverulente gule overtrekk på kløfter i sinkblendens og i sidestenen. Han nevner spesielt følgende funn: Nyseter ved Grua, Dalegruben syd for Konnerudkollen, samt Glomsrudkollen i Modum.

Gulgrønt belegg etikettert som greenockitt finnes på tre stuffer i MGMs samlinger med følgende lokaliteter: Konnerud grube, Drammen; Sande i Vestfold; og Glasruddals gruben, Ø. Ulvsvannet, Fossum, Gjerpen.

Mineralet er ikke fra noen av lokalitetene identifisert ved sikre og uomtvistelige metoder, og man bør vel sette et spørsmålstejn ved identifikasjonen.

Enargitt. Cu_3AsS_4

Krause (1965) har påvist enargitt i polerslip av malm fra Konnerud. Han betegner enargitten som et primært mineral i malmen sammen med hematitt, sinkblende, kobberkis, svovelkis, blyglans, broket kobber, og bismuthinitt.

Pedersen (1979) beskriver svovelkismalmer i Grimsdalen ca. 10 km sydvest for Folldal gruber. I kobberkis-inkludjoner i svovelkis har han observert enargitt (l.c. p. 90)

Cubanitt. CuFe_2S_3

Det første funn av cubanitt i Norge (fra Sulitjelma?) ble rapportert av Th. Vogt i et møte i Norsk Geologisk Forening 10. april 1924.

Kjemiske analyser av cubanitt fra Birtavarre og fra Gabe Gottes, Kvikne er publisert av Nilsen & Mukherjee (1972).

Cubanitt opptrer typisk og nesten alltid som lameller i kobberkis parallelt kobberkisens (111) plan, også muligens parallelt andre krystallografiske retninger (Page 1964 og Nilsen & Mukherjee l.c.). Unntaksvis opptrer cubanitt også som selvstendige individer, se nedenfor.

Cubanitt opptrer utbredt i svovelkismalmene (unntatt vasskisene). Det er rapportert fra Sulitjelma (Vogt 1935, p. 13); fra Jakobsbakken i Sulitjelma (Ramdohr 1938, p. 286); fra Birtavarre, hvor det er meget utbredt (Vokes 1957c, p. 124); fra Bleikvassli hvor det er overmåte sjeldent (Vokes 1963, pp. 58–60); fra flere malmer i Røros-distriktet, hvor det ett sted også opptrer som selvstendig mineral (Jøsang 1964, pp. 191–192); fra Nordre Geitryggen, Folldal, hvor det opptrer sparsomt (Page 1964, p. 245); fra Mofjell-området (Saager 1967, p. 337); fra Folldal-distriktet (Waltham 1968, p. 155); fra Kvikne-malmene (Nilsen & Mukherjee l.c.); fra de magnetkis dominerte malmer i Vaddas-Rieppe-området (Lindahl 1975, p. 285); fra Kvikne-Rødalen og Klett-gruben i søndre Trondheim-feltet (Nilsen 1978, p. 46); og fra Grimsdalen 10 km syd for Folldal gruber (Pedersen 1979, p. 90). Lindahl (1973, pp. 11 og 17) omtaler cubanitt fra Kongsfjell i Nordland hvor det i deler av forekomsten finnes i store mengder og stedvis kan sees makroskopisk.

Cubanitt er også funnet i hydrotermale forekomster. Flood (1964, pp. 123–126) har funnet cubanitt i temmelig store mengder i de kobber-sink-førende hydrotermale ganger i Trolldalen, Austvågøy, Lofoten. Mineralet opptrer her i to generasjoner, en eldste generasjon som lameller i kobberkis og en yngste generasjon som granulære aggregater som fortrenger kobberkis. W. Tufar (1968, pp. 65, 74, 85) omtaler cubanitt i kobbermalmen fra Gaskasjavri i Troms.

Sternbergitt. $\text{Sølvkis. AgFe}_2\text{S}_3$

Cronstedt (1758) nevner sølv-holdig kis fra Kongsberg, nemlig fra Frøken Christinas grube. Brünnich (1777, p. 22) omtaler opptreden av sølv-holdig kis i de kongsbergske gruber særlig i Kongens grube og Gottes Hülfe grube, og Vogt (1942, p. 45) skriver i den anledning at "det er mulig, om enn usikkert, at dette representerer sølvkiser, som jo er kjent fra Kongsberg".

Neumann (1944, p. 64) skriver at han bare i ett enkelt polerslip av de mange han har undersøkt

av sølvmalmen på Kongsberg, har funnet et mineral som må være et medlem av stjernbergitt-gruppen. Han sier at en absolutt sikker identifikasjon ikke er mulig på grunn av mineralets sparsomme oppreden.

Alabanditt. MnS

Nilsen (1978, p. 55) rapporterer funn av alabanditt i de kobber-rikere deler av svovelkismalmen ved Fløttum. Identifikasjonen er confirmert ved en mikrosonde-undersøkelse.

Blyglans. PbS

Brünnich (1777, p. 45) skriver at blyglans eller Svovlig Blye-Malm finnes flere steder i Norge og han tilføyer at mineralet "meget sielden er fri for en liden Andeel Sølv".

Blyglans har en meget vel utviklet spaltbarhet etter terningflatene, og i tillegg til denne har enkelte få blyglanser også en spaltbarhet etter oktaeder-flatene. Goldschmidt (1911, pp. 248–249) har beskrevet en slik blyglans fra Kjenner vismutgrube og har bestemt vismut-innholdet i et tilsynelatende rent spaltestykke til å være 3 % Bi. Han betegner kausalsammenhengen mellom vismut-gehalten i blyglans og den oktaedriske spaltbarhet som sikker og fastslått. Han henviser forøvrig til at Hj. Sjögren beskrev en oktaedrisk spaltende blyglans fra Värmland og satte kohe-sjonsforholdene i blyglansen sammen med en vismut-gehalt. Schetelig (1918) beskriver oktaedrisk spaltende blyglans fra Skjoldevik nær Haugesund og bestemmer vismut-innholdet i denne blyglansen til 2,85 % Bi. Oftedal (1940) beskriver oktaedrisk spaltende blyglans fra Bjørkåsen grube i Ofoten og har bestemt vismut-innholdet i denne til 0,90 % Bi (l.c. p. 61). I spalter i blyglanskrystallene opptrer minst to mineraler som avblandingsprodukter, og Oftedal diskuterer hvorvidt spaltningen skyldes disse avsatte mineraler langs oktaederplanene eller om den er betinget av kohesjonsforholdene i blyglansens gitter. Han anser dette siste for det sannsynligste bl.a. fordi man meget ofte finner oktaedrisk spaltning uten utskillelse av avblandingsprodukter langs sprekkene (l.c. p. 63). Oftedal (1942b) diskuterer videre betingelsene for oktaedrisk spaltbarhet hos blyglans og skriver her uttrykkelig at han antar at årsaken til den oktaedriske spaltbarhet er en forandring i bindingskreftene mellom oktaederplanene ved at to-verdig bly erstattes av tre-verdig vismut i gitteret. Imidlertid er ikke kausalsammenhengen mellom

vismut-innhold og oktaedrisk spaltbarhet aldeles konsekvent, idet man finner blyglanser med relativt mindre vismut som viser oktaedrisk spaltbarhet og blyglanser som er vismut-rike, men ikke viser oktaedrisk spaltbarhet. Denne forandring i bindingskreftene vil imidlertid (l.c. pp. 65-67) bli eliminert hvis man samtidig erstatter to-verdig bly med en til det tre-verdige vismut svarende mengde av et en-verdig element som f.eks. sølv. Oftedals analyseresultater gir grunnlag for hans konklusjon som altså er at betingelsen for oktaedrisk spaltbarhet hos blyglanser er en høy vismut-gehalt som imidlertid ikke må være fulgt av en tilsvarende høy sølv-gehalt, i så fall vil effekten av at to-verdig bly erstattes av tre-verdig vismut bli opphevet, idet man da får en erstatning av to-verdig bly med tilsvarende mengde tre-verdig vismut og en-verdig sølv. Oftedal gir også (l.c. p. 63) en liste over lokaliteter hvor det er funnet oktaedrisk spaltbarhet og med de tilsvarende data for vismut og sølv-innhold: Skjoldevik ved Haugesund 2,4 % Bi, 0,3 % Ag; Kjenner vismutgrube, Lier 2,2 % Bi, 0,5 % Ag; Sandåen, Gjerpen 2,0 % Bi, 0,5 % Ag; Bjørkåsen grube 1,4 % Bi, 0,2 % Ag.

Om den oktaedriske spaltende blyglans fra Bjørkåsen skriver Oftedal (1940, pp. 58–59) at blyglans-individene tildels er mere enn cm store og viser i enkelte tilfeller utpreget oktaedrisk begrensning mot kvartsen. Det interessante er imidlertid at disse store oktaedere består av en rekke mindre krystaller med forskjellig orientering. Det dreier seg altså om en paramorfose av blyglans etter blyglans.

I den vitenskapelige litteratur er det en påfallende mangel på komplette analyser av blyglans, mens data for innholdet av underordnede bestanddeler og sporelementer er forholdsvis tallrike. Schetelig (1918) publiserer en analyse av blyglans fra Skjoldevik: Pb 82,70 %, Bi 2,85 %, S 13,50 %, sum 99,05 %, "plus en ubetydelighet av andre tunge metaller".

Oftedal (1940) gir en stor mengde data om sporelementer i blyglans basert på optisk spektrografiske undersøkelser.

Oftedal (1959b) gir ytterligere data om innholdet av Te i norske blyglanser.

Heier (1953) har undersøkt to blyglansprøver fra Nordvinoren gruber henholdsvis fra Åsland og fra Åslandåsen og rapporterer et tilnærmet innhold på 10 mol % PbSe i disse blyglanser.

I tillegg til data referert ovenfor, kan det nevnes ytterligere vismut bestemmelser i blyglans: Oftedal (1959b, p. 63) gir for Etterdals gruben, Vegårdshei 1,8 % Bi, for Wedelseie, Konnerud

1,0 % Bi og for Hamrefjell, Ofoten 0,35 % Bi. Juve (1967, p. 39) oppgir 0,01 % Bi i blyglans fra Skårnesdalen i Ofoten, og Lindahl (1973, p. 11) oppgir for forekomsten Kongsfjell i Nordland ca. 5 km sydøst for Bleikvassli grube et innhold på 0,8 % Bi som et gjennomsnitt av 7 analyser.

Juve (l.c.) oppgir et innhold av ca. 0,05 % Sb i blyglans fra Skårnesdalen.

Om sølv-innholdet i landets blyglanser finnes det en stor mengde analysedata fremskaffet ved forskjellige analytiske metoder og vel av noe varierende pålitelighetsgrad. Foslie (1925, p. 36) skriver at blyglansen fra Espeland grube kanskje er den sølv-rikeste som er kjent her i landet uten at han gir data for denne påstand. Blyglansen fra Espeland er kjent for sine tallrike inneslutninger (se Naik et al. 1976). Det er meget mulig at blyglansen komplett med disse inneslutninger av sølv-førende mineraler, kan være den sølv-rikeste i landet, men den rene blyglans uten avblandete inneslutninger har ifølge Naik (1975, p. 188) et sølv-innhold på 0,3 % Ag. Foslie (1926, p. 77) oppgir et sølv-innhold på 1,5 % Ag i blyglans fra Fløttum grube og Vogt (1892b, p. 70) gir et sølv-innhold på 1,3 % i blyglans fra Stensby i Eidsvold, men tilføyer at denne muligens er forurenset med fahlerts. Av andre data skal nevnes: Svenningdalen, gjennomsnitt av 4 analyser, 0,70 % Ag (Vogt 1900); Eiteråkkroen (sydvest for Svenningåsen) 0,32–0,35 % Ag (Vogt l.c.); Hattfjelldalen, gjennomsnitt av 5 analyser, 0,27 % Ag (Vogt 1886, 1900); Smøråsen ved Leland, Leirfjorden 0,094 % Ag (Vogt 1900); Husvikfeltet 0,05 % Ag (Torgersen 1928); Mofjellet grube 0,06 % Ag (Torgersen l.c.); Mofjell-området, gjennomsnitt av 3 analyser, 0,13 % Ag (Vogt l.c.); Kongsfjell, gjennomsnitt av 7 analyser, 0,088 % Ag (Lindahl 1973); Nonsfjellet, Beiaren, gjennomsnitt av 2 analyser, 0,37 % Ag (Torgersen 1935); Kuberg-Sildvikfeltet 0,09 % Ag (Torgersen l.c.); Funta og Segeltind blyskjerp innen kartblandet Tysfjords område 0,046 % Ag (Foslie 1941); Djupvik-Skårnesdalen, gjennomsnitt av 6 analyser, 0,02 % Ag (Juve 1967). Forekomster i Kviteseid, gjennomsnitt av 5 analyser, 0,13 % Ag (Vogt 1886); Tråk i Bamble, gjennomsnitt av mange analyser, 0,05 % Ag (Røsholt 1967). Krækjahaia, Hol, syd for Hallingskarvet (i kvartsgang) 0,12 % Ag (Reusch 1896) og 0,018 % Ag (Skjeseth & Vokes 1957). Konnerudkollen 0,03–0,30 % Ag (Vogt 1884b); Bø skjerp ved Slemmestad 0,6 % Ag (Vogt 1892b); Mutta vest for Grua 0,15 % Ag (Goldschmidt 1911).

Blyglans er et meget alminnelig forekom-

mende mineral, først og fremst i hydrotermale forekomster, såvel ganger som metasomatiske, over det hele land. Goldschmidt (1911) betegner blyglans som meget alminnelig på kontaktforekomstene i Oslo-feltet, den betydeligste forekomst er ved Konnerud, som i sin tid ble drevet på bly og sølv. Blyglans i hydrotermalt mineraliserte breksjer er beskrevet bl.a. av Bugge (1965, p. 35) i den store norske grunnfjells-breksje i Sandåens lille dalføre nord for Skien, og av Banham (1966) fra Breidalen-forkastningen nord for Høidalen i Bøverdalen i Nordre Jotunheimen.

I svovelkis-forekomstene (bortsett fra vasskisene) er blyglans utbredt. Mofjellet grube har produsert et blyglans-konsentrat med et innhold av 0,05 % Ag (Bugge 1948, p. 115). Vokes (1963, p. 26) har på grunnlag av modal-analyser av polerslip av malmene i Bleikvasli beregnet mengden av blyglans til 6,1 % i gjennomsnitt for hele malmkroppen.

I granittpegmatitter er blyglans et sjeldent mineral. Andersen (1931, p. 86) omtaler opptreden av litt blyglans i pegmatitt-gangen Tveit i Evje, og nevner ikke blyglans fra noen av de andre tallrike pegmatitt-ganger han beskriver. Broch (1934, pp. 52 og 53) omtaler funn av litt blyglans i feltspatgrubene Gammelsrud I og Gammelsrud II i Degernes herred. Brøgger (1890, p. 10) skriver at han har funnet blyglans på mange nefelinsyenittpegmatitter i Langesundsfjorden og likedan i Larvik-området.

Blyglans er påvist i en del sedimenter. Holte-dahl (1953, p. 371) nevner opptreden av sølvholdig blyglans sammen med sinkblende i "ikke liten mengde" i kalkstensdrag på den nordvestlige del av Hitra. Gustavson (1966, p. 103) omtaler blyglans fra interkalasjoner av glimmerskifer i Salangen-gruppens marmor. Pettersen (1887, p. 96) beskriver metamorfe sedimenter på Kvaløya nordøst for Senja og finner her i en helleflint-lignende bergart små terninger av blyglans. Spjeldnæs (1955, p. 113) konstaterer at der finnes betraktelige mengder blyglans, sammen med svovelkis og kobberkis, i grove middelkambriske sedimenter i Røyken-området. Han antar at disse sulfidene ble deponert som tung-mineraler i sedimentene. Skjeseth (1963, p. 41) omtaler korn av blyglans i det konglomeratiske lag tilsvarende horisonten 1c α i profilet i Flagstadelven mellom Furnes og Vang. I Bråstadelven, Vardal, ligger et blyglans impregneret kvartsittisk basallag umiddelbart på grunnfjellet og åpenbart under 1c α -lagene (l.c. p. 44).

I samme geologiske nivå som den svenske Laisvall-forekomsten er der en lang rekke steder

kjent blyglans-mineraliseringer, se Skjeseth & Vokes (1957), Skjeseth (1962), Naterstad et al. (1973) og Bjørlykke et al. (1976).

Clausthalitt. PbSe

Vogt (1886, p. 22, fotnote) omtaler selenbly fra den Telemark-Setesdalske ertsformasjon uten å oppgi nærmere lokalitet. I et senere arbeide (Vogt 1888, p. 90, fotnote) skriver han at den stoff hvorpå der i sin tid på det metallurgiske laboratorium ble påvist selenbly stammer fra et skjerp i nærheten av Svartdal (= Bleka grube).

Heier (1953) beskriver claustralitt fra tre museumsprøver henholdsvis fra Herzog Ulrich grube i Kongsberg og to prøver etikettert Numedal. Det er uvisst hvorvidt prøvene fra Numedal skriver seg fra Nordvinoren grube tilhørende Kongsberg sølv-forekomster, eller om de skriver seg fra molybden-distriktet lenger nord i dalen. Basert på størrelsen av enhets-cellen konkluderer Heier at claustralitten fra Herzog Ulrich grube har sammensetning 80 mol % PbSe, mens de to prøver fra Numedal har sammensetningene henholdsvis 79 mol % PbSe og 93 mol % PbSe, og tilsvarende mindre mengder PbS.

Frigstad (1972) kommenterer forekomsten av claustralitt i Herzog Ulrich grube og skriver at han antar at den er fra en "hovedgang" (i likhet med naumanitt fra Johannes grube) og antyder at selen-mineraliseringen i Kongsberg kan skrive seg fra dannelsen av hovedganger og råtaganger (l.c. p. 283).

Altaitt. PbTe

Pedersen (1979) beskriver svovelkis-forekomster i Grimsdalen ca. 10 km sydvest for Follidal hovedgrube. I hva han betegner som sinkblendesvovelkis malmer (hans type nr. 4) opptrer altaitt (også hessitt og tellurobismuthitt) som inklusjoner inne i eller langs grensene av blyglanskorn. Identifikasjonen av mineralet er skjedd ved refleksjons-målinger og støttet opp med semi-kvantitative mikrosonde-analyser.

R. Hagen (pers.medd. 1980) har påvist opptrøden av altaitt i kobbermalmen i Bidjovagge. Mineralet er funnet i de såkalte A- og B-malmene mens de ikke er påvist i C- og D-malmene. Altaitt opptrer i meget liten mengde.

Ihlen (1978, p. 284) rapporterer funn av altaitt i kvartsbreksjeganger i Mistberget- og Feiringområdet og i Stefferud og Vestre Midtskogen skjerpene.

Matilditt. AgBiS₂

Oftedal (1942b, p. 64) omtaler blyglans fra Etedals grube, Vegårdshei og nevner at en rekke mineraler opptrer her som små korn eller dråper i blyglansen, og antar at ett av disse mineraler er schapbachitt (= matilditt). Oftedal poengterer selv at han ikke er aldeles sikker på identifikasjonen, og man må vel stille et spørsmålsteget om opptrøden av matilditt i denne forekomsten. Naik et al. (1976) gir en fullstendig fortegnelse over de forholdsvis tallrike mineraler de har funnet i blyglansen fra denne gruben, og har ikke kunnet påvise eksistensen av matilditt. (Espeland gruben er identisk med Etedals gruben).

Ihlen (1978, p.284) rapporterer funn av matilditt i blyglans og kobberkis fra Vestre Midtskogen skjerpene.

Magnetkis. Pyrrhotitt. Fe_{1-x}S

Magnetkis forekommer vanligvis som grovkrystallinske eller mer finkrystallinske krystallaggregater, men velutviklete individuelle krystaller er ikke ualminnelig. Fra gammelt av er vakre krystaller kjent fra druserom i Kongsbergs sølvførende ganger, vanligvis begrenset av formene (0001), (10 $\bar{1}$ 0) og (10 $\bar{1}$ 1) (Neumann 1944, p. 63). Blant de tallrike andre forekomster av magnetkis krystaller kan nevnes Svenningdalen i Vefsn hvor man undertiden finner vakre krystaller begrenset av (10 $\bar{1}$ 0) (Vogt 1900). Flere steder i Oslo-feltets kontaktsoner opptrer flate krystaller med velutviklet (0001) og begrenset forørrig av (0110) (Goldschmidt 1911, p. 258).

Som det fremgår av formelen har magnetkis alltid et jernunderskudd i forhold til formelen FeS. Ved verdier av x mellom 0,07 og 0,1 vil magnetkis opptrø som en hexagonal, svakt magnetisk, fase, mens man ved verdier av x større enn 0,13 vil ha en monoklin, sterkt magnetisk, fase. For verdier mellom 0,1 og 0,13 vil en opprinnelig homogen magnetkis ved lavere temperatur avblandes til en blanding av de to nevnte faser, hvilket fører til dannelsen av de velkjente flamme-lameller parallell (0001) i slike magnetkiser. (Denne fremstilling er en forenkling, i virkeligheten kjenner man mer enn ½ dusin faser av magnetkis med sin årsak i jern-underskuddets størrelse og orden/uorden-forhold i strukturene.

Vokes (1957c, p. 118) gir analyser av såvel en svakt magnetisk pyrrhotitt fra Moskogaissa 117 grube som av en sterkt magnetisk og jernfattig pyrrhotitt fra Skaide grube, begge i Birtavarre. Thompson (1980, p. 15) publiserer analyser av monokline jernfattige pyrrhotitter såvel som av

en hexagonal jern-rik pyrrhotitt fra Vakkerlien nikkelskjerp i Kvikne. I sitt arbeide om Kvikne-grubene viser Nilsen & Mukherjee (1972, pp. 182 og 188) at man i svovelkis-kobberkis malmene i det store og hele har å gjøre med hexagonal magnetkis, mens man i de nikkelførende magnetkis-gruber, Kaltberget og Olkar-grubene har monoklin magnetkis eller monoklin magnetkis med mindre mengder hexagonal magnetkis. Stelzner (1891, p. 23) omtaler magnetkis som det hyppigste sulfid i Sulitjelma-forekomsten og poengterer at magnetkisen fra Sulitjelma ikke er magnetisk og at selv ganske små splinter ikke blir tiltrukket av en sterk magnet. Goldschmidt (1911) skriver at magnetkis fra Henckels kisgrube vest for Narverud-gruben allerede henimot slutten av 1700-årene var kjent for sin sterke "attraktorschen Magnetismus".

Magnetkis inneholder ofte en viss mengde nikk. De høyeste gehalter finner man i magnetkisene i våre nikkell-magnetkis malmer. Nikkelinnholdet i disse varierer sterkt, ved høy temperatur er åpenbart mineralets evne til å oppta nikk vesentlig større enn ved lavere temperatur, og opprinnelig nikkell-rike magnetkiser vil ved avblanding i fast fase utskille nikk i form av lameller av pentlanditt. Angående nikkellinnholdet i de opprinnelig homogene magnetkiser, se ovenfor under pentlanditt. Opplysninger om nikkellinnholdet i magnetkis etter avblanding av pentlanditt lamellene er sparsomme. — Det er av en viss historisk interesse at Vogt (1890, p. 228, fotnote) i sitt arbeide om Foldalens kislekt skriver at av de to tvilling-elementer kobolt og nikkell, holder nikkell seg fortrinnsvis til magnetkis, mens kobolt derimot fortrinnsvis finnes i svovelkis; det er muligens første gang dette er påpekt i litteraturen. Data om innholdet av kobolt i magnetkis er publisert av Carstens (1941, p.217), Bugge (1945, p. 43), Bjørlykke & Jarp (1950, pp. 153–154), Vokes (1957c, p. 141), Sæther (1957, p. 51), og Nilsen & Mukherjee (1972, pp. 182 og 188). Sæther (1957, p. 51) rapporterer et innhold av 0,4 % Mn i magnetkis fra søvitt.

Magnetkis er et meget utbredt mineral og opptrer aksessorisk i en rekke forskjellige bergarter, vel mest alminnelig i gabbroer. I forbindelsen med basisk magmatisme er det vanlig å finne anrikninger av magnetkis, og nikkell-magnetkis-forekomstene er eksempler på dette. I noen få slike forekomster opptrer apatitt i omtrent like store mengder som magnetkis (Foslie 1925, p. 21), og det kan i denne forbindelse være verdt å nevne at man ved Ødegården apatitt-forekomst

under grubedriften av og til har funnet nikkellholdig magnetkis i gangene, og at man ved Gurskjærna i den sydlige del av Ødegård-feltet fant en apatitt gang i 18 m's dyp som holdt så meget nikkellholdig magnetkis at undersøkelsesarbeidet etter apatitt ble oppgitt (Bugge 1965, p. 98).

I de kaledonske kis-forekomster er magnetkis utbredt og kan i visse tilfelle være den dominerende kis, som i Mugg-gruben i Røros-distriktet og i Vaddas-Rieppe-områdets forekomster. Det synes å være indier for at kobberkis ofte er assosiert med magnetkis i kis-forekomstene, mens svovelkis, sinkblende, blyglans er en annen karakteristisk mineral assosiasjon, se f.eks. Vokes (1963).

Mineralet er også utbredt og alminnelig i hydrotermale dannelser av alle slag, og er funnet i miarolittiske druserom i nordmarkitt og Drammensgranitt.

I granittpegmatitter er mineralet vanlig og opptrer delvis i ganske store masser.

Det har vært hevdet at magnetkis skulle finnes i umetamorfoserte alunskifre. Dette er visstnok ikke tilfelle, mens mineralet på den annen side er alminnelig i metamorfe, endog svakt metamorfe, alunskifre, se Oftedahl (1955) og Antun (1967).

Smythitt. Fe_3S_4

Sæbø et al. (1960, p. 208) skriver at i visse magnetkis-førende malmer i Norge turde muligens det grå til blågrå supergene omvandlingsprodukt av magnetkis være smythitt. Vokes (1963, p. 67) tilbakeviser denne antagelse da smythitt har andre optiske egenskaper enn det nevnte supergene omvandlingsprodukt.

Foslie (1950) beskriver supergen markasitt som replaserer magnetkis i kobber-forekomsten i sydskråningen av Håfjellstuva, Ofoten. Markasitten er aldri i direkte kontakt med magnetkis, mellom de to mineralene finner man bl.a., alltid grensende til magnetkisen, en lysegrå marginalone som viser optisk kontinuitet med magnetkisen. Foslie konkluderer (l.c. p. 147) at det nydannete mineral i denne sonen derfor synes å være meget nær beslektet med magnetkis, "with more or less retention of the space lattice". — Det synes nærliggende å anta at denne lysegrå marginalone mot magnetkis består av smythitt eller eventuelt et smythitt-lignende mineral.

Niccolitt. Rødnikkelkis. NiAs

Det første funn av niccolitt i Norge er sannsynligvis fra Nødebro grube ved Arendal hvor mineralet forekommer sammen med prehnitt og sølv på gangspalter (Vogt 1891, p. 134, fotnote). I 1848 skriver Scheerer (1848b, p. 306) at niccolitt "som bekjendt" er blitt funnet i Nødebro grube.

I første halvdel av forrige århundre fant man også niccolitt i en av Langø-grubene ved Kragerø. Scheerer (1845g og 1848b) publiserer en av ham utført analyse av Langø-niccolitten med resultat: As 54,35 %, Ni 44,98 %, Fe 0,21 %, Cu 0,11 %, S 0,14 %, sum 99,79 %. Han oppgir lokaliteten som en av jerngrubene på østre Langøy, Kjerulf & Dahll (1861b, p. 329) sier at Kåsefjeld (en av Langø-grubene) sannsynligvis er finnestedet for niccolitten fra Langø. I MGMs samlinger finnes en stoff av niccolitt etikettert Grev Wedels gruber, østre Langø, nær Kragerø, og datert 11/12 1844.

I Hisøy sølvgruber opptrer niccolitt sammen med gedigent sølv på kalkspatganger mellom en diabasgang og tilgrensende grunnfjellsbergarter (Vogt 1884b, p. 291).

Neumann (1944, p. 62) omtaler niccolitt som et forholdsvis alminnelig mineral i Kongsberg-feltets sølv-førende ganger hvor det imidlertid alltid opptrer i meget små mengder. Niccolitt er klart yngre enn det gedigne sølv.

Vokes (1963, pp. 61–62) beskriver fra svovelkis-sinkblende-blyglans-malmen i Bleikvassli et mineral som opptrer overmåte sjeldent og i mege små partikler. Han identifiserer tentativt mineralet som breithauptitt, men sier at det også meget vel i sin helhet eller delvis kan være niccolitt.

Sæbø (pers.medd. 1956) har identifisert niccolitt flere steder i Bruvass-feltet, Råna.

Breithauptitt. NiSb

Ramdohr (1938, p. 276, fotnote) har i Sulitjelma-malmene påvist breithauptitt i spormengder sammen med, og dannet samtidig med, kobberkis og arsenkis.

Vokes (1963, pp. 61–62) beskriver fra malmen i Bleikvassli et mineral som opptrer overmåte sjeldent og i meget små partikler. Han identifiserer mineralet tentativt som breithauptitt.

Saager (1967) omtaler breithauptitt som spor-mineral i kis-forekomster i Mofjell-området i Nordland. Mineralet skal som spor-mineral være mest alminnelig i Saagers Hauknestind-type, men omtales også som bestanddel av hans Mofjell-type.

Karup-Møller (1973) beskriver en giesenitt-cosalitt-blyglans-førende mineralsuite fra Bjørkåsen svovelkis-forekomst i Ofoten. Det undersøkte materiale skriver seg fra et kvarts-rikt parti inne i hovedsulfid-massen langs dennes kontaktzone. I dette spesielle mineral-selskap i Bjørkåsen opptrer breithauptitt som 0,05 mm store, rundete, til litt elongerte, korn gjerne langs giesenitt-magnetkis kontaktene. En kvalitativ mikrosonde-prøve viser tilstedeværelsen av bare nikkel og antimon og bekrefter derved identifikasjonen.

Naik (1975) omtaler opptreden av breithauptitt i Espeland bly-forekomst sydvest for Vegårdshoi kirke. Det fremgår ikke klart av teksten (l.c. p. 186) om breithauptitt opptrer som inneslutning i blyglans eller som et selvstendig mineral i forekomsten.

Milleritt. NiS

Rekstad (1913, pp. 36 og 41) omtaler en liten erts-forekomst i Beiardalen ved Lilleåga syd for Kroken ved Eiterjorden ca. 200 m over havet, og skriver at denne forekomsten fører kobberkis og magnetkis med milleritt og pentlanditt. Bjørlykke (1940a, p. 181; 1945, p. 11; og 1947, p. 14) omtaler opptreden av milleritt i visse deler av nikkelmalmen i Flåt grube i Evje. Milleritten opptrer bare i nærheten av yngre gjennomskjærende granittpegmatitt ganger som har metamorfosert malmen i en sone med varierende tykkelse fra noen dm til 4–5 m, og omdannet de primære sulfider til en paragenese av magnetitt, hematitt, kobberkis og milleritt med noe violarit og svovelkis. Milleritten i Flåt-malmen har en usædvanlig krystall-habitus, idet den opptrer som kort-prismatiske krystaller. Mineralet er ikke funnet i andre nikkelmalmer i området.

Gierth & Krause (1973) beskriver ilmenittmalmen i den store Tellnes-forekomsten i Egersund-feltet, og sier at man i denne har sulfider i en mengde av 1 vol % eller noe mindre. Et av disse sulfider er milleritt. Krause & Pape (1975, pp. 410 og 411) rapporterer funn av milleritt også i Storgangen i Egersund-feltet og sier at man der har de samme nikkelformer som i Tellnes-forekomsten, og at mineralene forekommer på samme måte på de to steder.

Ohnmacht (1974, p. 304) beskriver den mineralogiske sammensetning av sagvanditt fra type-lokaliteten nær Sagvannet i Troms. I noen prøver av denne bergarten, som er sterkt omvandlet til phyllosilikater, påviste forfatteren milleritt

sammen med magnetkis, heazlewooditt og maucheritt.

Strand (1975, pp. 299 og 300) har under mikroskopet påvist milleritt i akessoriske mengder i Middavarre kobber-forekomsten ved Burfjorden mellom Vaddas og Kufjord i Alta.

Ihlen & Vokes (1978, p. 85) omtaler milleritt som et akessorisk mineral i kontaktmetasomatiske forekomster i Oslo-feltet, og nevner spesiell opptreden av mineralet i Glomsrudkollen grube med referanse til en upublisert hovedfagsoppgave ved Universitetet i Århus av Pedersen (1976).

Ihlen (1978, p. 283) rapporterer opptreden av milleritt i ganger og omgivende skarn i Mistberget-området i Hurdal. R. Hagen (pers.medd. 1980) har påvist opptreden av milleritt i kobbermalmen fra Bidjovagge-forekomsten i Finnmark.

Covellin. CuS

Det første norske funn av covellin ble gjort av Krusch (1916) i Kjøstølflaten grube og i Torås-dækkene skjerp i Telemark. Mineralet er senere påvist fra et tredvetalls andre lokaliteter, og antallet vil sikkert øke i fremtiden.

Covellin finnes, også her i landet, i to varianter: den såkalte "normale covellin" som på grunn av den ekstremt høye refleksjons dispersjon skifter farve fra dypt blå til purpur rød eller violettrød ved innbedding i olje, og den såkalte "anormale" covellin som forblir blå ved denne behandling (blaubleibender Covellin). Frenzel (1960) diskuterer forholdet mellom disse to varianter av covellin fra finnestedet Langevann i området ved Suldalsvann. Han konstaterer at den "anormale" covellin skiller seg fra den "normale" covellin ved et Cu:S forhold som er høyere enn 1 uten at han kan ta standpunkt til om det, krystallkjemisk sett, dreier seg om et overskudd av Cu eller et underskudd av S. Frenzel gjør et poeng av at røntgenpulver-diagrammene er identiske for de to varianter av covellin. Han skriver videre at han ofte finner at "anormal" covellin dannes som et mellomprodukt i omvandlingen av kobberglans til "normal" covellin.

I de aller fleste, kanskje alle, norske finnesteder opptrer covellin som et supergent dannet sekundært mineral. Det opptrer gjerne som hinner omkring de primære mineraler eller i og langs sprekker i disse, unntagelsesvis finner man også covellin som selvstendige krystall-individer. Vokes (1957, p. 94) betegner covellin som en underordnet bestanddel av de bornitt-førende kobbermalmer i Ulveryggen-forekomsten sydøst

for Hammerfest, og uttaler videre at covellin alltid er et replacement-produkt av digenitt, og at det ikke er klart hvorvidt denne fortrenning er supergen eller hypogen. Han antar dog at det dreier seg om en supergen fortrenning. Hasan (1971, pp. 304 og 306) uttaler at covellinen i Dalen molybdengruber i Telemark klart opptrer på to forskjellige måter, nemlig enten som sammenvoksninger i kobberglans og flekker i bornitt, eller som småganger langs sprekker i broket kobber og i kobberglans; den sistnevnte forekomstmåte er vel klart en supergen dannelse, mens man muligens må holde den mulighet åpen at den førstnevnte forekomstmåte kan antyde primært dannet covellin.

I alle kjente norske forekomster av covellin opptrer mineralet i meget sparsomme mengder.

Idaitt. Cu_5FeS_6

I sin originalbeskrivelse av idaitt oppgir Frenzel (1960) Langevann i området ved Suldalsvann i Rogaland fylke som et av funnpunktene for det nye mineral. Idaitt opptrer ved denne lokalitet som et omvandlingsprodukt av broket kobber.

Dons (1963, p. 56) omtaler idaitt fra Åbø skjerp nær Mostøylkrysset i Telemark hvor mineralet opptrer som et $\frac{1}{2}$ mm stort korn omgitt av covellin. Idaitten antas å være dannet ved omvandling av broket kobber således at der dannes covellin når denne omvandlingsprosess går videre.

Krause (1965) rapporterer funn av idaitt i polerslip av materiale fra berghallene ved Konnerud nær Drammen, hvor mineralet opptrer som meget fine lameller i broket kobber. Han sier at disse idaitt-lamellene uten tvil er dannet i meget tidlige stadier av supergen omvandling av broket kobber, og er et uttrykk for de første trinn i sementasjonsprosessen. Krause skriver videre (l.c. p. 417) at Vokes har fortalt ham at han har funnet idaitt i kobbermalmen fra Raipas-distriktet i Nord-Norge.

Bergstøl & Vokes (1974) nevner opptreden av idaitt i John Godejords skjerp i Grong-feltet.

Ihlen & Vokes (1978, p. 85) omtaler idaitt blant de akessoriske mineraler som opptrer i kontaktmetasomatiske forekomster i Oslo-feltet.

J.A.W. Bugge (pers.medd. 1978) opplyser at F.S. Nordrum har påvist idaitt i malmstykker fra berghallene ved Lillebotn-forekomsten i Tysfjord (Poulsen V 282).

Valleriitt. $\text{Cu}_3\text{Fe}_4\text{S}_7$

Valleriitt forekommer forholdsvis utbredt, men alltid i meget små mengder, i de kaledonske kisforekomster. Ramdohr (1938, p. 282) omtaler usedvanlig vakre valleriitt-lameller i kobberkis fra den i grov-kornig kvarts opptredende yngre antimon-rike paragenese i Jakobsbakken grube i Sulitjelma. Valleriitt-lamellene er innleiret langs flatene (111) i kobberkis. Vokes (1957c, pp. 126–131) beskriver valleriitt fra kobbermagnetkis-malmene i Birtavarre i Troms. I de fleste malmene i området opptrer valleriitt i kobberkis som meget små flak eller irregulære flekker langs korngrensene eller i mikroskopiske sprekker i kobberkisen, og videre som noe større irregulære partier som replaserer kobberkis. Vokes (l.c. p. 130) har leilighetsvis observert at valleriitt skjærer gjennom endene av cubanittlameller i kobberkisen og at altså valleriitt-dannelsen er yngre enn avblandingen av cubanitt fra kobberkis. Vokes (1963, p. 60) omtaler valleriitt som et meget sjeldent mineral i svovelkissinkblende-blyglans malmene i Bleikvassli, men det opptrer ikke desto mindre meget utbredt i denne malm, og Vokes har funnet det i over halvparten av de påslip han har studert. Vokes omtaler mineralet, p.g.a. dets opptreden som små irregulære lanelignende eller forgrenete partier i kobberkis, som et nedbrytningsprodukt av, eller replacement-produkt av, kobberkis. Han sier uttrykkelig at det er intet i teksturene som antyder at valleriitt skulle være et resultat av avblanding fra en fast oppløsning i kobberkis. Jøsang (1964, p. 191) betegner valleriitt som ganske utbredt i malmene i Røros-området, og nevner forekomsten av dette mineral i malmer fra Storvarts grube, Nyberget grube, Ny Solskinn grube, Gamle Solskinn grube, Rødalen grube, Olavs gruben og Mugg gruben. Saager (1967, p. 337) nevner valleriitt som spor-mineral i de kisforekomster i Mofjell-området som tilhører hans Mofjell-type. Pedersen (1979, p. 90) har observert valleriitt i kobberkis-inkludjoner i svovelkis fra svovelkismalmer i Grimsdalen ca. 10 km sydvest for Folldal gruber.

Oosterom (1956, pp. 82–83) omtaler den mulige opptreden av valleriitt i pentlanditt som opptrer i visse lag i den lagdelte gabbro-serie i Lille Kufjord på Seiland i Vest-Finnmark. Pauly (brev 9.12.1952) har observert valleriitt i nikkelmagnetkis malm fra Beiarn.

Foslie (1950, p. 146) omtaler valleriitt som bitte små spindler, bare synbare ved høy forstørrelse, som avblandingsprodukt i kobberkis fra Håfjellstuva, Ofoten. Flood (1964, pp. 126–128)

skriver at valleriitt opptrer i liten mengde i hydrotermalgangene i Trolldalen, Austvågøy, Lofoten; valleriitt finnes her som noen få irregulære og hovedsakelig stavformete korn, 0,04–0,05 mm lange, og opptrer alltid i kobberkis.

(Redaktørs kommentar. Mye av materialet beskrevet i eldre publikasjoner som valleriitt kan godt være mackinawitt (q.v.), et mineral som først var beskrevet tidlig i 60-tallet. Det er praktisk nesten umulig å skille mellom de to mineraler under mikroskopet. En sikker identifikasjon må hvile på røntgen-diffraktometri eller mikrosonde-undersøkelser. Det ser ut som om mackinawitt er et vanlig og meget vidtspredt mineral, mens valleriitt finnes først og fremst i kontaktmetamorfe miljøer (Uytenbogaardt & Burke, 1971).)

Vulcanitt. CuTe

Sidestenen til Bidjovagge-malmene er en albitfels og i denne finnes kvarts-karbonat-årer som er små og ikke overstiger ½ cm i mektighet. I disse årene (og altså ikke i de egentlige malmer) er det påvist vulcanitt (R. Hagen pers.medd. 1980)

Mackinawitt. $(\text{Fe}, \text{Ni}, \text{Co}, \text{Cu})_9\text{S}_8$

Mackinawitt har en sterkt varierende kjemisk sammensetning, særlig gjelder dette de relative mengder av elementene Ni, Co og Cu. Mukherjee (1976) publiserer analyser av mackinawitt fra en rekke norske forekomster som illustrerer dette meget tydelig.

Mineralet forekommer praktisk talt alltid som inneslutninger i kobberkis, og det kan vel med stor grad av sannsynlighet sies at mineralet er dannet ved avblanding av kobberkis i fast fase.

Mackinawitt ble først beskrevet fra norske forekomster av Tufar (1968, p. 65) som aksessorisk mineral i kobbermalmen fra Gaskasjavri i Troms, og av Waltham (1968) som omtaler mineralet som aksessorisk opptredende i malmer i Folldal-distriktet. Senere er mineralet påvist i en lang rekke forekomster, mest alminnelig er det i kaledonske kisforekomster, men kjennes også fra nikkelmagnetkisforekomstene, i kontaktmetasomatiske forekomster i Oslo-feltet og i andre typer forekomster dannet ved hydrotermal virksomhet under relativt høy temperatur. Mukherjee (l.c. p. 72) karakteriserer mackinawitt som et forholdsvis alminnelig aksessorisk mineral i de fleste av landets svovelkismalmer som er karakterisert ved mineral-assosiasjonen kobberkismagnetkis; han gjør et poeng av at mineralet ikke

finnes i de kis-forekomster hvor svovelkis og/eller markasitt er de eneste jernsulfider. R. Hagen (pers.medd. 1980) har påvist mackinawitt i Bidjovagge kobberforekomst.

I tillegg til avhandlinger sitert ovenfor gies følgende litteratur referanser: Nilsen & Mukherjee (1972), Karup-Møller (1973), Rui (1973b), Rai (1978), Ihlen & Vokes (1978), Ihlen (1978), Nilsen (1978), og Pedersen (1979).

Cooperitt. (Pt,Pd,Ni)S

Bjørlykke (1966) rapporterer funn av to mineral-korn av cooperitt i sammenvoksning med sperrylitt i elvesand fra Storfossen i Karasjokka. En spektrografisk undersøkelse viste platina, palladium og arsen som hovedbestanddel og som bibestanddel noe bly og antimon. Det antas at palladium inngår i cooperitten.

Sverdrup et al. (1967, p. 21) rapporterer funn av cooperitt i malmene fra Spennivegg, Dalane, Kviteseid i Telemark. Mineraler opptrer sammen med gedigent sølv, gedigent kobber, broket kobber, samt malakitt og kobberlazar og små mengder av uranvanadatene, carnotitt og tyuyamunit.

Linnæitt. Co_3S_4

Koning (1947, p. 313) beskriver linnæitt fra Flåt grube i Evje i en malmtypen som består av jernglans, ilmenitt og magnetitt som hovedmineraler med magnetkis, pentlanditt, linnæitt, svovelkis og kobberkis i underordnede mengder. Koning poengterer at linnæitten her forekommer som et primært magmatisk mineral. Mineraler er ikke tilstrekkelig undersøkt til med sikkerhet å si at det dreier seg om en linnæitt, og man bør vel betegne det som et mineral tilhørende linnæitt gruppen (se nedenfor under violaritt).

Krause & Zeino-Mahmalat (1970) beskriver malmen fra Blåfjell-gruben i Egersund-distriktet og skriver at man her finner sjelden opptreden av linnæitt alltid innvokset i svovelkis.

Gjelsvik (1956, p. 661) beskriver små ganger av karbonat-kvarts-kalifeltspat med bornitt og kobberkis i en amfibolitt i den øvre del av Reissaelvens løp like nord for den finske grense. I disse små gangene opptrer linnæitt som primært aksessorisk mineral i spredte idiomorfe krystaller.

Schulze (1969) omtaler opptreden av to mineraler av linnæitt-gruppen i en liten smal ertsgang fra Store Sletter i Oslofjorden. Bortsett fra optisk beskrivelse gir han ingen nærmere opplysninger om forskjellen mellom disse to mineraler.

Strand (1975, pp. 229 og 300) beskriver opp-

treden av mineraler av linnæitt-gruppen i Middavarre-kobberforekomst ved Burfjorden i Nord-Norge.

Ihlen & Vokes (1978, p. 85) omtaler opptreden av linnæitt-gruppens mineraler i aksessoriske mengder i kontaktmetasomatiske forekomster i Oslo-feltet.

Violaritt. Ni_2FeS_4

Den kjemiske sammensetning av violaritt kan variere innen ganske vide grenser. Ikke minst er mengde-forholdet mellom Ni og Fe mer varierende enn det fremgår av ovenstående formel. Riley (1980, p. 735) publiserer analyser av jernrike kobolt-holdige violaritter fra to norske lokaliteter, nemlig Homse grube på Jæren og Feøy. Analysene kan beregnes til følgende formler henholdsvis $(\text{Ni}_{1,1}\text{Fe}_{1,7}\text{Co}_{0,3})\text{S}_4$ og $(\text{Ni}_{1,5}\text{Fe}_{1,4}\text{Co}_{0,1})\text{S}_4$.

Bjørlykke (1940a, p. 178) skriver at han i flere norske nikkelmalm har funnet et nikkelsulfid mineral som i utseende og opptreden helt overensstemmer med violaritt som beskrevet fra Sudbury i 1930.

Bjørlykke (1947) skriver at i nikkelmalm fra Møllan-nikkelforekomst i Iveland er nesten all pentlanditt omdannet til det rosafarvede mineral violaritt. I mange av violaritt-kornene kan man se små rester av pentlanditt. Han skriver videre (l.c. p. 24) at yngre granittpegmatitter i Flåt grube i Evje har metamorfosert primærmalmen i en sone som kan variere i tykkelse fra noen dm og opp til 4–5 meter. De primære sulfidmalmer er metamorfosert til en blanding av magnetitt, hematitt, kobberkis, mileritt, violaritt og svovelkis.

Bjørlykke (1949, p. 19) omtaler opptreden av violaritt som omvandlingsprodukt av pentlanditt i Hosangers nikkelmalm.

Strand (1975, pp. 299 og 300) omtaler opptreden av violaritt som aksessorisk mineral i den ene av gangene som fører melonitt i Middavarre-kobberforekomst ved Burfjorden i Nord-Norge.

Ihlen (1978, p. 283) rapporterer opptreden av violaritt i ganger og skarn i Mistberget-området i Hurdal.

Riley (1980, pp. 734–735) skriver at violarittene fra Homse på Jæren og fra Feøy er dannet ved omvandling av kobolt-holdig pentlanditt. Violaritten fra Homse opptrer inkludert i heksagonal magnetkis, mens violaritten fra Feøy opptrer i monoklin magnetkis.

Thompson et al. (1980, p. 14) omtaler violaritt som et omvandlingsprodukt av pentlanditt fra Vakkerlien nikkelskjerp i Kvikne.

R. Hagen (pers.medd. 1980) har påvist violaritt i Bidjovagge-kobberforekomster i Finnmark.

Siegenitt. $(\text{Ni}, \text{Co})_3\text{S}_4$

Siegenitter varierer ganske sterkt i kjemisk sammensetning. Dette gjelder særlig mengdeforholdet mellom Ni og Co, et innhold av Fe og Cu er også alminnelig. Vokes (1957b) publiserer en analyse av siegenitt fra Raipas kobber-forekomst i Alta, og Vokes (1967, p. 23) publiserer ytterligere en kjemisk analyse samt mikrosonde-analyser av mineralet fra samme lokalitet.

Det første funn av siegenitt i Norge ble rapportert av Vokes (1957, p. 97) fra Raipas kobbergrube i Alta, og Vokes (1957b) gir en nærmere beskrivelse av mineralets opptreden. Det er funnet i alle de prøver fra Raipas som Vokes har undersøkt i *malm-mikroskop og opptrer i sterkt varierende mengde fra 1 % og til over 5 % i disse polerslip*. Siegenitten opptrer som små, ofte avrundete, til tider subhedrale, korn i en størrelse av omtrent 0,05–0,1 mm i tverrmål, tilfeldig spredt i de omgivende kobbersulfider, vanligvis enten kobberkis eller broket kobber. Siegenitten er åpenbart eldre enn de nevnte kobbersulfider og er replasert av disse.

Gierth & Krause (1973) rapporterer et lite innhold av siegenitt i ilmenittmalmen i den store Tellnes-forekomsten i Egersund-feltet, og Krause & Pape (1975, p. 410) omtaler en helt tilsvarende opptreden av siegenitt i Storgangen i samme felt.

Ihlen & Vokes (1978, p. 11) refererer at F. Pedersen i en upublisert hovedfagsoppgave fra Universitetet i Århus i 1976 skriver at han har funnet siegenitt i den kontaktmetasomatisk sink-forekomst i Glomsrudkollen grube i Oslo-feltet.

R. Hagen (pers.medd. 1980) har påvist siegenitt i Bidjovagge-kobberforekomst.

Carrollitt. $\text{Cu}(\text{Co}, \text{Ni})_2\text{S}_4$

Vokes (1957b) beskriver carrollitt fra Borrås kobberforekomst i Raipas vinduet i Alta-distriktet i Finnmark. I den ene prøve som Vokes har undersøkt, er carrollitt et hovedmineral og opptrer som allotriomorfe aggregater hvor de senere kobbersulfider fyller mellomrom mellom carrollittkornene og sprekker i carrollitten, og det er aldeles klart at carrollitt er det eldste kobber-mineral. Vokes gir en analyse av mineralet og publiserer ytterligere en analyse og flere

mikrosonde-analyser av det i et senere arbeide (Vokes 1967, p. 23)

Ihlen (brev 13.11.81) meddeler funn av carrollitt i Kjenner, Auvi og Narverud-grubene i Oslo-feltet.

Antimonglans. Stibnitt. Sb_2S_3

I *Gaea Norvegica* (p. 83) skriver B.M. Keilhau om forekomst av antimonglans i et skjerp eller en grube ved Gjellebekk. Goldschmidt (1911, p. 245) stiller seg meget kritisk til riktigheten av dette, idet mineralet aldri senere er funnet i noen av disse forekomstene. Goldschmidt (l.c.) stiller seg også tvilende til en angivelse av antimonglans i Rød skjerp, Trandem gård i Eidsvoll av Vogt (1892, p. 70, fotnote 5).

Vogt (1886, pp. 64–65) og senere Johnsen (1891, p. 47) omtaler opptreden av antimonglans i de sølv-førende ganger i Svenningdalen. Vogt (1900) sier at man i denne forekomst finner antimonglans forholdsvis utbredt i enkelte gangpartier og at man ofte finner små, men dårlig utviklede krystaller.

I MGMs samlinger finnes prøver av antimonglans fra Vanylven, Sunnmøre; Reppen, Bindalen; Svenningdalen, Vefsn; og Nasafjell, Helgeland; ved veiskjæring mellom Sigdal og Krøderen. En innsendt prøve fra "Drammen" viste seg å være antimonglans (røntgenfilm 16577), og en prøve innsendt av bergmesteren i Nordland er også antimonglans (røntgenfilm 9296). Dessuten finnes i MGM en prøve fra Nyhavn, Bergen om hvilken Carstens (1936, p. 86) skriver at forekomsten er problematisk. I NTHs samlinger finnes også antimonglans fra Aurstad, Farsund. Foslie (1925, p. 31) omtaler antimonmalm fra Fjellberg skjerp på Hitra, og antyder at malm-mineralet vel kan være antimonglans, men at det eventuelt også kan være et av de fibrige blyantimonsulfo-mineraler.

Vismutglans. Bismuthinitt. Bi_2S_3

Vismutglans har lenge vært kjent fra norske forekomster. Cronstedt (1758) omtaler vismutglans fra Kongs-gruben ved Gjellebekk og Brünnich (1777, p. 59) omtaler mineralet også fra Gjellebekk i Lier og fra Narverud grube på Eiker, mens Schumacher (1801, p. 121) omtaler mineralet foruten fra Narverud også fra "Hillebeck" ikke langt fra Eger.

Vismutglans forekommer vanligvis i de velkjente strålige aggregater, men kan også opptre i

krystallinske tette masser. Goldschmidt (1911, p. 243) skriver at i vismut-forekomsten på Kjenner opptrer mineralet ofte som opptil 10 cm lange og fingertykke stråler i granattelsen, mens man i druserom ikke sjelden finner fine stråler. Schetelig (1913, pp. 35–36) beskriver en kjempekrystall av vismutglans med størrelse 11 x 5 x 2,5 cm fra Iveland i Setesdal (nærmere lokalitet er ikke angitt). Krystallen er tavleformet etter (010) og uttrukket etter c-aksen.

Scheerer (1848b, p. 313) publiserer en analyse av vismutglans med stedsangivelse "fra forlatte kobbergruber tett ved Gjellebekk" og Goldschmidt (1911) en analyse av utplukket rent materiale fra Kjenner grube. Goldschmidt finner betydelige mengder bly og kobber, henholdsvis 3,71 % og 1,38 % og stiller seg tvilende til at kobber og bly kan skrive seg fra forurensninger. Han skriver at selv tilsynelatende fullstendig homogene små stengler av vismutglans gir sterke kobber-reaksjoner.

Oftedal (1959b, p. 79) har bestemt innholdet av tellurium i vismutglanser og "galenobismuthinitter" fra 6 norske lokaliteter, og finner Te-konstrasjoner fra 100 ppm til 1000 ppm.

Vismutglans er kjent fra et forholdsvis stort antall norske forekomster, de fleste av hydrotermal opprinnelse.

Vogt (1886, p. 26) omtaler vismutglans (sammen med gedigent vismut) fra et lite skjerp litt nord for toppen av Klovereidnuten syd for Bandakvann. I Svartdal-området finner man vismutglans i Bleka gullforekomst hvor Vogt (1888, p. 92) poengterer at mineralet opptrer i intim kontakt med gullet, og i Blengsdalen og Gjuv skjerp (se Vogt l.c. og Dons 1963). Foslie (1925, p. 33) nevner at det har vært prøvedrift etter vismut ikke bare i Gjuv grube (I 387), men også i Saude grube (I 377) og Bleikum grube (I 474). Han nevner også opptreden av vismutglans i Haugholmen molybdengrube (I 472). Foslie (l.c.) betegner Toreby-feltet i Østfold (I 5) som den muligens betydeligste forekomst av vismutglans. Mineralet forekommer der sammen med molybdenglans på kvartsganger nær granittgrensen. Oftedal (1942b, p. 63) omtaler opptreden av vismutglans i bly-vismut-forekomsten ved Skjoldevik nær Haugesund; Vogt (1918, p. 58, fotnote 2) skriver under sin omtale av de såkalte karbonat-ganger i Langø gruber at "i en gammel grube fant man for et par menneskealder siden også litt kobbernikkel, samt kobberkis, broget kobber og vismutglans"; Vogt (1881) omtaler opptreden av litt vismutglans i kvartsganger på sydøstspissen av Nordre Sandø på Hvaler; og

Urban (1971, pp. 183 og 191) skriver at man i Ørdsdalen-forekomsten har funnet gedigent vismut omgitt av vismutglans i to scheelitt-rike partier.

Fra Oslo-feltets kontaktsoner er det tidlig skrevet om opptreden av vismutglans, se ovenfor. Vogt (1892b) skriver at vismutglans er tilstede i forholdsvis rikelige mengder i Gjellebekk-Auvi-Buttedal-skjerpene i Lier og at det har vært planlagt produksjonsdrift på disse forekomstene. Bugge (1907, p. 3) beretter at man fra Auvi gamle grube i Lier i 1902 skal ha utvunnet 250 kilo vismutglans-malm. Goldschmidt (1911) skriver om vismutglansens opptreden i Kjenner vismutgrube og omtaler vismutglans som et ganske alminnelig opptredende mineral i andre gruber i Gjellebekk-distriktet i kobberkis- og magnetitt-førende skarnmasser. Han har videre funnet vismutglans i sink-forekomsten på Glomsrudkollen og som sjeldenhet på forekomstene i Konnerudkollen (hvorfra vismutglans allerede er nevnt av G. Faye i Topografisk Journal for Norge, 1800, p. 13). Goldschmidt (l.c. p. 245) betegner vismutglans som forholdsvis vanlig i jern-forekomsten ved Narverud. Også Krause (1965) omtaler vismutglans som primært mineral fra Konnerud. Ihlen (1978, p. 284) har funnet vismutglans i kvartsbreksjeganger i Mistberget- og Feiring-området og i Stefferud- og Vestre Midtskogen-skjerpene.

I pegmatitter opptrer vismutglans stedvis i ikke ubetydelige mengder. Bjørlykke (1934b) rapporterer store masser av vismutglans med en vekt opptil 2 kg fra pegmatittgangen Birkeland 2 i Iveland, vismutglansen ble funnet av J. Schetelig. Bjørlykke (1937b) rapporterer forekomst av vismutglans (sammen med gedigent vismut) i type-lokaliteten for scheteligitt, nemlig Torvelona, Iveland. Frigstad (1968) skriver at man i Iveland og Evje, foruten i nevnte forekomster, har funnet vismutglans i Tveit 3, Hiltveit, Liheia, Eptevann 4 og Landsverk 2. Schetelig (1913) nevner opptreden av vismutglans i et feltspatbrudd på en granittpegmatitt i Spind ved Farsund, hvor det skal være funnet i det hele 10–15 kg vismutglans. Barth (1931, p. 148) omtaler opptreden av vismutglans i pegmatittgangen ved Eitland i Austa i anorthositt-området ved Farsund. Brøgger (1906, p. 9) skriver at man i Østfold har vismutglans fra Sandø, Hvaler og ved Lannem i Degernes, Rakkestad. Broch (1934) omtaler vismutglans fra Lannem 1 og videre litt vismutglans fra Lannemholen 1-bruddet i Degernes. Han nevner videre funn av vismutglans angivelig i ca. 1910, fra en pegmatitt-forekomst betegnet Lunde

beliggende ca. 300 m øst for Lundemoen i Degernes herred.

Karup-Møller (1973) beskriver et kvarts-rikt parti inne i hovedsulfidmassen i Bjørkåsen svovelkisgrube i Ofoten. Blant en rekke sjeldnere mineraler opptrer også gedigent vismut i dette kvarts-rike parti, og som et omvandlingsprodukt av det gedigne vismut finnes vismutglans.

Tetradymitt. Tellurvismut. $\text{Bi}_2\text{Te}_2\text{S}_2$

Tetradymitt fra norske forekomster er først omtalt av Vogt (1888, p. 92) som skriver at i enkelte av gangene på Bømlo ledsages gullet jevnlig av litt tellurvismut som han karakteriserer som en av gullet mest trofaste følgesvenner. Identifikasjonen er bekreftet ved et røntgenopptak av tetradymitt fra Haugesunds-gangen, gården "Uren" på Bømlo i en prøve i MGMs samlinger. Ramdohr (1938, p. 84) beskriver små diskformete inneslutninger som lokalt opptrer i masser i blyglans fra den yngre antimon-rike paragene i grube Jakobsbakken, Sulitjelma. Ramdohr mener at disse inneslutninger kanskje er tetradymitt. Waltham (1968) omtaler opptreden i mindre mengder av tetradymitt fra hva han betegner som "massive sulphide deposits" i Foldal-distriktet. Nordrum (1972, p. 258) skriver i sitt arbeide om wittichenitt-førende hydrotermale kvarts-ganger i Vest-Telemark at man i disse blant en rekke andre sjeldnere mineraler, finner tetradymitt (tellurbismuth). Ihlen (1978, p. 284) omtaler tetradymitt som aksessorisk mineral i kvartsbreksjeganger i Mistberget- og Feiring-området. Mineralet opptrer også i Stefferud- og Vestre Midtskogen-skjerpene. Ihlen (brev 13.11.81) meddeler at han også har funnet tetradymitt i Erdmann (Elsjøfeltet), Nyseter (Grua) og Konnerudkollen gruber som aksessorisk bestanddel. Opptreden av tetradymitt i en prøve fra Grusen grube (Foslie I 491) fra MGMs samlinger er bekreftet ved et røntgenopptak. I en innsendt prøve med lokalitetsangivelse "Kløvereid" (Alf Olav Larsen) er det også påvist tetradymitt.

Den av Esmark (1815) beskrevne "new ore of tellurium" er i endel lærebøker omtalt som tetradymitt. Senere undersøkelser har vist at det dreier seg om tellurobismuthitt (se nedenfor).

Tellurobismuthitt. Bi_2Te_3

Esmark (1815) beskriver et nytt tellur-mineral under betegnelsen "a new ore of tellurium". Esmark skriver at finnestedet er en grube kallet

Mosnap som, tilføyer han, er full av vann og har vært det i flere år. Han sier videre at mineralet ledsages av kobberkis og ubetydelige mengder molybdenglans. Dette mineral ble senere av Berzelius i 1823 betegnet som tellurbismuth og er i mange lærebøker omtalt som tetradymitt. Det har forøvrig også senere vært reist noen tvil om lokaliteten (se Vogt 1888, p. 67, fotnote) idet det har vært nevnt at mineralet kunne muligens skrive seg fra den nærliggende Moberg grube. Senere undersøkelser har vist at vismuttelluridet, såvel fra Mosnap grube (Foslie I 493) som fra Moberg grube (Foslie I 492) er tellurobismuthitt (F.S. Nordrum pers.medd. 1980). Forekomsten av mineralet i Mosnap er omtalt av Dahll (1861) og J.H.L. Vogt (1886, 1888) og i Moberg av Vogt (1886, 1888).

Pedersen (1979) omtaler opptreden av tellurobismuthitt i sinkblende-svovelkis malmer (hans type 4) i Grimsdalen ca. 10 km sydvest for Foldal hovedgrube. Ihlen (1978, p. 284) rapporterer funn av tellurobismuthitt i kvartsbreksjeganger i Mistberget og Feiring-området og fra Stefferud- og Vestre Midtskogen-skjerpene. R. Hagen (pers. medd. 1980) har påvist tellurobismuthitt i såvel malmene i Bidjovagge som i små kvartskar-bonatårer i sidestenen, som er en albittfelsitt. Av de tellurider som er påvist der, er tellurobismuthitt det vanligste. Det er også identifisert tellurobismuthitt i en forekomst i Fyrresdal (A.O. Larsen, pers.medd. 1977)

Joseitt. Bi_4TeS_2 (β -formen: $\text{Bi}_4\text{Te}_2\text{S}$)

Karup-Møller (1973) beskriver en spesiell antimonvismut-rik paragene i et kvarts-aggregat som opptrer inne i hovedsulfid-massen i Bjørkåsen svovelkis-forekomst i Ofoten. I denne opptrer et mineral, som han betegner som joseitt, dels som inntil 0,1 mm lange lameller i blyglans, og dels som irregulært formete korn med en maksimal størrelse på 0,05 mm. Karup-Møller presenterer mikrosonde-analyser av tre joseitt-lameller som harmonerer dårlig med den antatte identifikasjon av mineralet.

Hedleyitt. Bi_7Te_3

Lindahl (1975) beskriver hedleyitt fra magnetkisdominerte massive sulfid-forekomster av kaledonsk alder i Vaddas/Rieppe-området i Nord-Troms. Mineralet opptrer i størst mengde i Indre Gressdal-forekomsten, men finnes også ved Doaresgaissa-, Rieppe- og Øvre Lankavarre-forekomstene.

De massive sulfid-malmer og området bergarter er metamorfosert i midlere amfibolitt og sulfidene er fullstendig rekrystallisert. Ved regional metamorfosen synes elementene Pb, Bi, Te, As og Sb å være lett mobiliserbare og kan finnes lokalt konsentrert i sulfidmalmene i en subparagenese karakterisert ved følgende mineraler: blyglans, vismut, arsenkis, fahlerts og hedleyitt sammen med mer alminnelige sulfider som kobberkis, cubanitt og små mengder sinkblende og magnetkis (l.c. p. 285). Denne hedleyitt-førende mineral paragenese forekommer forholdsvis sjelden og kan finnes inne i de massive malmlegemer, henimot grensen til sidestenen, og til tider også i småganger i sidestenen.

Hedleyitten finnes alltid innesluttet i blyglans og som oftest sammen med gedigent vismut, som oftest som rundete allotriomorfe korn, men også som tynne lameller.

Forfatteren presenterer 6 mikrosonde-analyser av hedleyitt fra Indre Gressdal-forekomsten.

Calaveritt. AuTe_2

Dahll (1891, p. 21) avslutter sin beretning om gulletts opptreden i Finnmarken ved å meddele at der, blant det på privat foranstaltning utvundne gull, er funnet spor av platina og tellurgull. Tellurgullet er formodentlig calaveritt.

Sidestenen til malmene i Bidjovagge er en albittfelsitt, i denne opptre små kvarts-karbonatårer som ikke overstiger 0,5 cm i mektighet. R. Hagen (pers.medd. 1980) har i disse årer påvist flere tellurider og blant disse calaveritt.

Moncheitt. PtTe_2

Mineralet er rapportert fra Lillefjellklumpen Ni-magnetkis-forekomst i Grong-feltet (A. Grønlie, pers.medd. 1984). Bare ett korn er observert og det opptre i pentlanditt. Moncheitt danner "solid solution" serier med andre Pd og Pt tellurider.

Merenskyitt. PdTe_2

Mineralet er rapportert fra Lillefjellklumpen Ni-magnetkis-forekomst i Grong-feltet. Malmens innhold av platinametaller er 4ppm.

Mineralet er det vanligste platinagruppe mineralet ved denne forekomsten. Det opptre som små (10–20 μm) korn i magnetkis og kobberkis, samt på korngrensene mellom disse (Grønlie 1984). Merenskyitt danner "solid solution" serier med andre Pd og Pt tellurider.

Temagamitt. Pd_3HgTe_3

Temagamitt er funnet ved Lillefjellklumpen Ni-magnetkis-forekomst i Grong-feltet (A. Grønlie, pers.medd. 1984). Mineralet opptre her som en meget liten (5 μm) inneslutning i merenskyitt (PdTe_2).

Svovelkis. Pyritt. FeS_2

Det er ganske vanlig å finne svovelkis i velutviklede krystaller. De alminneligste habitus-dannende former er (100) og (210) (pyritoeder!), mens (111) er sjeldnere som hovedform, men opptre ellers svært ofte som modifierende form.

Svovelkis med (100) habitus er karakteristisk for de kaledonske svovelkis-forekomster (Holland 1873b, p. 57; Vogt 1918b, pp. 185–186; og Bjørlykke 1947, pp. 9 ff), mens (111) habitus er sjelden. I druser i visse kis-forekomster opptre svovelkis med (210) habitus (Carstens 1935, p. 25). I sine arbeider i serien *Die Eruptivgesteine des Oslogebietes* omtaler Brøgger stadig svovelkis som aksessorisk mineral og med (100) habitus. Brøgger (1933b, p. 46) beskriver en nesten sammenhengende intrusivplate, tildels av ordinære mænaitter tildels også surere hvite intrusiver som er rike på svovelkis med (100) habitus, som også rapporteres av Dietrich et al. (1965, p. 14) fra miarolittiske hulrom i ekeritt. Meget vanlig også i hydrotermalganger av alle slag, f.eks. i Kongsberg sølv-førende ganger (Neumann 1944, pp. 70–71). I sedimenter er det vanlig å finne svovelkis med (100) habitus som er rapportert bl.a. fra: alunskifer (Oftedahl 1955), leirskifer i Meraker profilet (Kjerulf 1882), marmor ved Osten på Hardangervidda nær Songas kilder (Rekstad 1903, p. 19), feltspathoidig kvartsskifer på Hardangervidda nord for Haukeliseter (Andresen 1974, p. 6), svarte skifer og kalksten i lav metamorfose-tilstand i Sulitjelma-området (Vogt 1927), kvarts-muskovitt-klorittskifer på den nordøstlige del av Haugesundhalvøya (Sørbye 1948).

Svovelkis med (210) habitus er overordentlig utbredt og finnes i hydrotermale dannelser av alle slag over det ganske land. Det er rapportert fra så mange gneiser og sedimenter at det ville være urimelig å foreta en oppregning. I pegmatitter er det sannsynligvis like vanlig å finne (100) habitus som det er å finne (210) habitus. I svovelkis-forekomsten Tveit grube på Huglo i Stord, som står, genetisk sett, i en særstilling blant landets kis-forekomster, opptre svovelkis for det meste med en kombinasjon av (210) og (111) (Kolderup 1929, p. 15).

Svovelkis med (111) habitus er karakteristisk for landets nikkelmagnetkis malmer hvor svovelkis forekommer i underordnet mengde. Krystallene er tildels modifisert av (100) som imidlertid bare meget sjelden er dominerende form (Vogt 1918b, pp. 185–186). Kjerulf & Dahll (1861b, p. 328) omtaler svovelkis med (111) habitus fra en serpentin masse ved grubene på Langøy nær Kragerø. Corneliusen (1891, p. 183) omtaler svovelkis i vakre oktaedere av inntil 2 cm tverrsnitt i enkelte marmor-lag ved gården Vatne ved Nedrevatn øst for Finneidet i Salta. Bjørlykke (1947, pp. 9 ff) skriver at svovelkisene i granittpegmatitter i området omkring Flåt nikkelgrube i Evje har lignende habitus som svovelkisen i nikkelmalmen, altså dominert av (111) med hjørnene til tider avskåret av (100).

Jernkors tvillinger av svovelkis er det ikke vanlig å finne. Rosenqvist (1957) beskriver velutviklede jernkors tvillinger opptil 1 cm i tverrmål fra montmorillonittbreksjen i tunnelen ved Fortun kraftverk i Sogn.

I Oslo-feltets kontaktsoner opptrer svovelkis meget utbredt og med varierende habitus (Goldschmidt 1911).

De i et sekel vel kjente avrundede kuber av svovelkis fra Charlotta grube, Sulitjelma, omtales av Carstens (1941a) som også refererer den tidligere tildels intense diskusjon om dannelsen av disse kubene. Carstens nevner også at man flere steder i Sulitjelma-forekomsten finner 3–4 cm store svovelkis-krystaller i terningform og som ikke er avrundet, og likedan at man finner det samme fenomen også i Bjørkåsen og Foldal (l.c. p. 12). Vokes (1957c, p. 124) omtaler lignende dannelser fra Birtavarre-forekomstene i Troms. Han har senere forklart disse avrundete svovelkis-krystaller som produkter av mekaniske prosesser ("Durchbewegung") under malmenes deformasjon og metamorfose.

Helland (1873b), Ræder (1926) og Carstens (1928, p. 12) beskriver fra berghallene i Nye Storsvarts grube på Røros noen eiendommelige kuleformete dannelser av svovelkis inne i en svovelkis-fri malm (bestående av magnetkis, kobberkis, sinkblende og kvarts). Kulenes størrelse er 1–2 cm i tverrsnitt og i disse kuler finnes foruten svovelkis også noe sinkblende, kvarts, kalkspat, biotitt og kloritt i underordnede mengder.

Den kjemiske sammensetning av svovelkiser er erfaringsmessig meget nær tilsvarende formelen bortsett fra at noe jern kan erstattes av andre metaller, fortrinnsvis Co og Ni, og at ubetydelige mengder S kan erstattes av As. Det foreligger

meget få komplette analyser av norske svovelkiser. Scheerer (1848b) publiserer 2 analyser av svovelkiser fra Kragerøs omegn, og fra Åmdal i Moland i Telemark, åpenbart utført som øvelsesanalyser av de bergstuderende Dahl og Hansteen.

Allerede i 1948 konstaterer Scheerer (l.c. pp. 311–312) at norske svovelkiser ofte har en liten gehalt av kobolt. Carstens (1947) skriver at svovelkisene i landets kaledonske kis-forekomster i gjennomsnitt inneholder 0,05 % Co. Bjørlykke (1947, p. 12) angir innholdet til å variere fra 0,01 % til 0,1 %. Nilsen & Mukherjee (1972) skriver at svovelkisene fra Kvikne-grubene i gjennomsnitt inneholder 0,052 % Co, varierende fra 0,031–0,066 %.

I nikkelmagnetkis-forekomstene finnes svovelkis i liten mengde og med et vesentlig høyere kobolt-innhold. Bjørlykke (1945) oppgir det til å variere fra 0,47–1,25 % Co, for Flåt grubes vedkommende oppgis en gehalt på 0,77 % Co som et gjennomsnitt av 7 prøver. Ifølge Bjørlykke (1949, p. 19) er det gjennomsnittlige innhold av svovelkis i nikkelmalmen fra Hosanger-feltet ca. 4 % av de samlede sulfidiske mineraler. Utplukkete svovelkis-krystaller av malmen fra Lien grube inneholder 0,79 % Co, mens svovelkis fra Nonås-malmen inneholder 0,48 % Co. Carstens (1955b) oppgir et innhold av 0,25 % Co i svovelkis fra jernmalmen i Fosdalen. Carstens (1947) beskriver en liten og økonomisk betydningsløs fahlbånd-forekomst ved Holand gård i Osen herred i Sør-Trøndelag og oppgir at svovelkis-krystallenes kobolt-innhold synes å ligge fra 2,5–3,0 % Co. Bugge (1945, p. 43) oppgir et innhold av 2,5 % Co i svovelkis fra skarn i Løddesøl grube nær Arendal. Sæther (1957, p. 51) oppgir at svovelkiser fra forskjellige bergarter i Fens-feltet holder fra 0,025–0,25 % Co. Bjørlykke (1947, p. 12) skriver at svovelkiser fra norske granittpegmatitter har et innhold av rundt 0,3 % Co.

Oosterom (1956, p. 84) omtaler opptreden av hydrotermale ganger gjennomskjærende den lagdelte gabbro i Lille Kufjord på Seiland i Finnmark. I disse hydrotermal-gangene finnes store svovelkiser som kan bli opptil 20 cm i tverrmål og som inneholder opptil 4 % Co. Holmsen et al. (1957, p. 72) beskriver skifre ved Masijokka veibro som er gjennomskåret av ganger av karbonater med aggregasjoner av svovelkis. En analyse av svovelkisen gir 0,53 % Co. Gjelsvik (1958, pp. 56–57) oppgir for svovelkis-krystaller fra Masijokka nord for Biggeluobbal fjellstue i Finnmark et innhold på 0,5 % Co, og han poeng-

terer at det samme Co-innhold er karakteristisk også for svovelkis fra Bidjovagge, og antar at innholdet er karakteristisk for svovelkisen i de epigenetiske forekomster på Finnmarksvidda. Tufar (1968, p. 71) oppgir et kobolt innhold av 0,72 % Co i svovelkis fra kobber-forekomsten ved Gaskasjavri i Troms (kobolt-pentlanditt opptrer i denne forekomsten.) Vogt (1892) oppgir et innhold av 2,12 % Co i svovelkis-krystaller fra "Kristiansands omegn".

Innholdet av nikkell i svovelkiser er sterkt varierende. I de kaledonske kis-forekomster er nikkell-gehalten alltid betydelig mindre enn kobolt-gehalten. Carstens (1947) oppgir at for Løkken-kisens vedkommende er forholdet Co:Ni = ca. 20:1, mens Nilssen & Mukherjee (1972, pp. 186 ff) oppgir et gjennomsnittlig forholdstall på 9,8:1 for svovelkiser fra Kvikne-grubene. Ifølge Carstens (1947) er Co:Ni-forholdet i vasskisene helt omvendt av hva tilfellet er i de metamorfe kaledonske kis-forekomster. Han oppgir et Co:Ni-forhold for vasskisene til kanskje noe slikt som 1:ca. 20, og gjør samtidig oppmerksom på at de absolutte mengder av såvel Co som Ni er relativt ubetydelige i vasskisene.

Carstens (1947) skriver at nikkell-innholdet i svovelkiser fra de kaledonske kis-forekomster vil være 0,00x %. Nilssen & Mukherjee (1972) oppgir nikkell-innhold i svovelkiser fra Kvikne-grubene til å variere fra 0,004 til 0,013 % Ni med et gjennomsnitt på 0,006 % Ni. Thompson et al. (1980) beskriver Vakkerlien nikkelskjerp i Kvikne og gir 2 analyser av svovelkis herfra med et nikkell-innhold på henholdsvis 1,96 % Ni og 2,74 % Ni. Sæther (1957) oppgir nikkell-innhold i svovelkis fra forskjellige bergarter i Fens-feltet til å variere fra 0,02–0,25 % Ni med et gjennomsnitt på 0,1 %. Vogt (1892) skriver at en svovelkis fra "Kristiansands omegn" ifølge en analyse utført av ham selv inneholder 4,42 % Ni.

Et ubetydelig innhold av mangan er ikke uvanlig i svovelkiser. Carstens (1942, pp. 3 ff) finner at svovelkisen i Leksdal-type svovelkismalmer er rikere på mangan enn tilfelle er med svovelkisene i andre malmtyper, f.eks. av Løkken/Grong-type. Han skriver at Leksdal-typens malmer fører mer enn 0,1 % Mn, mens Løkken/Grong-typens malmer fører mindre enn 0,1 % Mn. Sæther (1957, p. 51) oppgir et mangan-innhold på 0,2–0,5 % Mn i svovelkis fra forskjellige bergarter i Fens-feltet.

I den internasjonale litteratur er det ikke uvanlig å finne oppgaver over et visst gull-innhold i svovelkiser. Det dreier seg etter all sannsynlighet

i alle tilfeller om forurensninger. Bugge & Foslie (1922, p. 18) har separert ut svovelkis av en malmstuf fra Reppen arsenkislelt i Bindalen og finner at svovelkisen inneholder 6 ppm Au.

Carstens (1941b og 1945a) oppgir at arsen-innholdet i Løkken/Grong-typens kis-forekomster er 0,04–0,07 % As, mens man i malmer av Leksdal-typen finner et arsen-innhold på 0,06–0,09 % As.

Svovelkis er et alle steds nærværende mineral ("Hans in allen Gassen"). Det finnes i magmatiske bergarter, i sedimenter, i metamorfe bergarter, i pegmatitter (som stor sjeldenhet i nefelinsyenittpegmatitter), i hydrotermale dannelser av alle slag, som konkresjoner (f.eks. de velkjente konkresjoner i alunskifer) og også som forsteningsmiddel.

Bravoitt. (Ni,Fe)S₂

Foslie & Høst (1932, pp. 21–23) beskriver en hel eller delvis omvandling av pentlanditt til bravoitt i den aller øverste overflatenære del av malmen i Lillefjellklumpen i Grong-distriktet. Man kan se alle overganger fra en begynnende omdannelse av pentlanditten langs hårfine spalter til en fullstendig omvandling av pentlanditten til bravoitt. Det fremgår overbevisende klart at bravoitten er et sekundært mineral dannet ved påvirkning av atmosfærlig og overflatevann. Nilssen & Mukherjee (1972, p. 185) rapporterer opptreden av bravoitt som et supergent omvandlingsprodukt av pentlanditt fra Kvikne gruber. Omvandlingen har funnet sted langs pentlandittens sprekker og oktaederplan.

Gierth & Krause (1973, pp. 374–376) og Krause & Pape (1975, pp. 410–411) beskriver opptreden av sulfider i ilmenittmalmen fra den store Tellnes-forekomsten og fra Storgangen i Egersunds-feltet. Pentlanditten her kan helt eller delvis være omvandlet langs spalteriss til bravoitt og de tilføyer at bravoitt også synes å kunne dannes av siegenitt.

Vaesitt. NiS₂

På det IX Nordiske Geologiske Vintermøte i København den 6. januar 1970 holdt R.E. Morton et foredrag om nikkell-førende sulfidmalmer i Bamble. Han meddelte her at i Vissestad-forekomsten opptrer vaesitt som avblandingsprodukt av svovelkis. Krause & Pape (1975, p. 411) beskriver omvandlingen av magnetkis til svovelkis i Storgangen i Egersunds-feltet. Nikkell-innholdet i den opprinnelige magnetkis vil ved

omdannelsen danne egne mineraler og gjenfinnes som siegenitt eller bravoitt og milleritt, og forfatterne antyder at det skulle være dannet vaesitt som et mellomprodukt i denne prosess. De har ikke kunnet påvise vaesitt mikroskopisk.

Sperrylitt. PtAs₂

Pauly (brev 9/12 1952) meddeler at han ved mikroskopisk undersøkelse av en prøve av nikkelmagnetkis-malm fra Beiarnfjord har funnet noen ganske få korn med sperrylitt. Sperrylitt er også funnet i små mengder i nikkelmagnetkis-malm fra Lillefjellklumpen, Grong, og fra Hosanger grube og Feøy grube (J. Hysingjord brev 11/1 1978). Ved Lillefjellklumpen opptrer mineralet som små (20 μm) korn i assosiasjon med kobberkis (Grønlie 1984).

Bjørlykke (1966, p. 47) meddeler funn av sperrylitt i elvesand fra Sargejokka og Karasjokka (Storfossen-feltet). Det ble tilsammen funnet en 20–30 små krystaller med en størrelse av ca. 0,1 mm og delvis med velutviklede krystallflater. Spektroskopiske analyser viste platina og arsen, mens palladium ikke kunne påvises.

Koboltglans. Cobaltitt. CoAsS

Eksistensen av koboltglans i norske forekomster har lenge vært kjent. Strøm (1784) omtaler oppkomsten av koboltglans i Åserud-gruben sydvest for Konnerudkollen, og koboltglansen i fahlbåndene i Modum ble funnet av Ole Witloch i 1772.

Koboltglans opptrer ofte som velutviklede krystaller, i Modum som kombinasjoner av formene (210), (111) og (100) (Bøbert 1845, Gammon 1966).

Stromeyer publiserer i 1817 en analyse av koboltglans fra Modum med følgende resultat: 33,10 % Co, 43,46 % As, 3,23 % Fe, 20,08 % S, sum 99 87. Vogt (1892, p. 23, fotnote 2) skriver at analyser utført på det metallurgiske laboratorium av koboltglans fra Modum viser at forholdet As:S ikke behøver å være nøyaktig lik 1, men er funnet å være helt opptil As:S = 1,156:1. Rosenqvist (1949c, p. 212) angir på basis av en optisk spektrografisk undersøkelse at en koboltglans fra Modum koboltgruber inneholder mindre enn 10 % Ni, ca. 0,001 % Sb, ca. 0,001 % Bi.

Carstens (1945a, p. 64) har funnet ganske små mengder koboltglans i et malmstykke fra Løkken grube, hvor mineralet opptrer i små årer i en grunnmasse av svovelkis og kobberkis, og poengterer sterkt at koboltglans må være et ytterst

sjeldent opptredende mineral i Løkken. Jøsang (1964, p. 194) har i et eneste preparat fra Røros-malmene (Storvarts grube) funnet 3 svært små idiomorfe-krystaller av koboltglans i kobberkis. Vogt (1892, p. 22, fotnote 3) bemerker at man en enkelt gang ved Ertelien grubefelt har funnet koboltglans liggende inne i nikkellholdig magnetkis.

Strøm (l.c.) omtaler som nevnt ovenfor, koboltglans fra Åserud-gruben. Kjerulf (1879) omtaler koboltglans fra Dalemyr-gruben. Vogt (1892b, p. 96) sier i sin omtale av ertsforekomster langs diabasganger i Oslo-feltet at man som sjeldenhet her finner koboltglans uten at han angir nærmere lokaliteter. Goldschmidt (1911, p. 263) nevner opptreden av koboltglans i flere magnetitt-førende kontaktforekomster i Oslo-feltet og nevner spesielt, foruten Åserud-gruben, Såsen-gruben mellom Hamrefjell og Åserud-gruben. Modum Blåfarveverk som var i drift fra 1778 til 1898, var i sin tid et av våre betydeligste grubeforetagender. Det tok sin malm fra en rekke gruber i Snarum/Modum-distriktet anlagt på kobolt-rike fahlbånd av betydelig lengde-utstrekning, det viktigste kobolt-mineral i disse fahlbånd er koboltglans. Bugge (1917, p. 100) omtaler opptreden av litt koboltglans i fahlbåndene i Kongsberg-distriktet.

Vokes & Strand (1982) har beskrevet såkalte "atoll-teksturer" i mineraler av kobaltittdorsdorffitt-serien fra Raipas grube, Finnmark.

Gersdorffitt. NiAsS

Schulze (1969) beskriver gersdorffitt fra en liten, smal ertsgang på Store Sletter i Oslofjorden. Gersdorffitten, som er blant de eldste sulfider i forekomsten, utgjør mindre enn 0,2 % av mineral-innholdet, og finnes i euhedrale små krystaller først og fremst i kobberglans og sjeldnere i sinkblende. Gersdorffitt er også funnet i aksessoriske mengder i Vakkerlien nikkelskjerp i Kvikne, som er en liten sulfidmineralisert sone sentralt innen en metagabbro (Thompson et al. 1980).

Ullmannitt. NiSbS

Saager (1967, p. 337) rapporterer funn av ullmannitt i kismalmer av hans Mofjell-type i Mofjell-området i Nordland. Karup-Møller (1973) beskriver en vismut-rik mineral-suite fra Bjørkåsen kiskeforekomst i Ofoten. I dette spesielle mineral-selskap opptrer ullmannitt som 0,03 mm store rundete korn langs giesenitt-

magnetkis kontaktsoner. Mikrosonde-analyse konfirmerer identifikasjonen av mineralet. Naik (1975) omtaler ullmannitt som et av de mineraler som finnes som inneslutninger i blyglansen fra Espeland blyforekomst sydvest for Vegårdshei kirke. Naik et al. (1976) publiserer analyser av ullmannitt, såvel som av kobolt-holdig ullmannitt, fra denne forekomsten.

Willyamitt. (Co,Ni)SbS

Naik et al. (1976) har identifisert willyamitt som et av de mineraler som opptrer som inneslutninger i blyglansen fra Espeland blyforekomst sydvest for Vegårdshei kirke, og publiserer to analyser av mineralet.

Markasitt. FeS₂

Markasitt må sies å være et forholdsvis vanlig mineral i Norge som supergent omvandlingsprodukt av magnetkis, undertiden med en utvikling av "bird's eye"-strukturer, som er beskrevet og diskutert av Sæbø et al. (1960) fra Råna, Lillefjellklumpen i Grong, og fra nordøstre del av Karmøy, samt av Nilsen (1969, p. 197) fra Blåstøten skjerp i Haltdalen/Kjøli-området. Markasitt som supergent omvandlingsprodukt av magnetkis er ellers omtalt av: Foslie (1950) fra kobber-forekomst i sydskråningen av Håfjellstuva i Ofoten; Vokes (1957c, pp. 116 og 132) fra Birtavarre; Vokes (1963, p. 99) fra Bleikvassli; Flood (1964, pp. 130–134) fra Trollaldalen på Austvågøy i Lofoten; Stumpfl & Sturt (1965, p. 226) fra Storelv-gabbroen på Sørøy i Vest-Finnmark; Nilsen & Mukherjee (1972, pp. 174, 181, 185) fra Kvikne gruber; Gustavson (1974c, p. 30) fra gull-arsenkis-forekomster syd og øst for Fuglevannene innen kartbladet Ofotens område; Skaarup (1974, pp. 302, 303, 305) fra scheelitt-førende skarn i Bindalen; og Ihlen & Vokes (1978, p. 131) fra Glomsrudkollen. Nye forekomster vil sikkerlig bli funnet. — I visse tilfelle har det vært vanskelig å avgjøre hvorvidt markasitt er av supergen eller hypogen opprinnelse: Heier (1960, p. 90) omtaler opp treden av markasitt i magnetitt-ilmenitt-forekomsten Selvåg på Langøy i Vesterålen, Krause & Zeino-Mahmalat (1970, p. 63) og Krause & Pape (1975, p. 411) omtaler markasitt som et ungt omvandlingsprodukt av magnetkis fra henholdsvis Blåfjellgruben og Storgangen i Egersunds-feltet.

Vogt (1884b, p. 291 og 1886b) omtaler opp treden av markasitt i Hisø sølvgrube pr. Arendal. Neumann (1944, pp. 71–73) omtaler markasitt

som et sjeldent opptredende mineral i de sølvførende kalkspatganger i Kongsberg-området. Det er bl.a. identifisert fra grube Haus Sachsen i 480 m's nivå og Kongens grube i 520 m's nivå, på begge de nevnte steder opptrer markasitt i en symplektittisk sammenvoksning med gedigent sølv, og strukturen indikerer klart at sølv har fortrenget markasitt. Opptreden av markasitt som primært mineral i disse ganger er av betydelig interesse, idet mineralet må være avsatt av basiske oppløsninger og ved en temperatur som sannsynligvis har vært nær 300 °C. Bugge (1945, p. 43) omtaler markasitt som yngste sulfid i Løddesøl skarn-forekomst nær Arendal, og samme forfatter (1954, p. 3) omtaler opptreden av markasitt sammen med zeolitter i jernmalmforekomster i Arendal-distriktet. Færden (1953, p. 150) har påvist markasitt i Zn-Pb-forekomster ved Mikkeljord i Hattfjelldalen i Nordland. Gjelsvik (1958) og Mathiesen (1970, p. 91) omtaler opptreden av markasitt i Bidjovagge kobberforekomster i Finnmark.

I MGMs samlinger finnes stuffer av markasitt fra følgende lokaliteter: Kongsberg; Nittedal, skjerp ved Rud; Bodø, Nordland; Porsgrunn; Frierfjorden, Eidanger; og Rakkestad i Østfold.

Frohbergitt. FeTe₂

I albitfelsitt, som er sidestenen til Bidjovaggemalmene i Finnmark, opptrer små kvartskarbonat-årer som ikke overstiger ½ cm i mektighet. I disse årene er det påvist frohbergitt sammen med gull, altaitt, tellurobismuthitt, melonitt, calaveritt, vulcanitt og gedigent tellurium (R. Hagen, pers.medd. 1980)

Arsenkis. Arsenopyritt. FeAsS

Arsenkis i norske forekomster har vært kjent meget lenge. Den kobolt-holdige arsenkis fra Modum (senere gitt varietet-navnet *danaitt*) er omtalt i 1819 av H. Steffens i hans *Handbuch der Oryktognosie*, B. III, p. 260.

Arsenkis er i mange lærebøker omtalt som rombisk. Mineralet er i virkeligheten pseudorombisk og det opptrer såvel monoklin som triklin deformering av gitteret. Arten og graden av deformeringen er avhengig av mengdeforholdet mellom As og S og orden/uorden-forholdet mellom disse to elementer. Fletcher (1904) har utført goniometer-målinger av vakre arsenkis-krystaller fra Sulitjelma. De har formene (110), (011) og (012). Schetelig (1913) beskriver nåleformete arsenkis-krystaller fra Tromsø, funnet i en løs-

blokk av kvarts-holdig dolomitt eller dolomittisk kvartsitt (l.c. p. 19). Krystallene som kan nå en lengde av opptil 2–3 cm med tverrsnitt på 0,5–1 mm, er uttrukket etter a-aksen og følgende former er funnet: (011), (014), (101) og (110).

Den første analyse av norsk arsenkis er utført av Scheerer i 1837 av materiale fra Modum koboltgruber (publisert i Pogg. Ann. B. 42, p. 546). Wöhler, (1838, p. 289) publiserer nok en analyse av kobolt-holdig arsenkis fra samme lokalitet. Stelzner (1891, p. 26) publiserer en analyse av arsenkis fra Sulitjelma, og Fletcher (1904) to analyser av arsenkis fra samme lokalitet.

Mange arsenkiser har et visst kobolt-innhold, mens nikkel-innholdet er bemerkelsesverdig lavt. I de nettopp nevnte analyser av arsenkis fra Sulitjelma oppgir Stelzner 6,81 % Co og Fletcher 0,98 og 1,32 % Co. For arsenkisene fra Modum oppgir Scheerer 8,31 % Co og Wöhler 4,7 % Co. Gammon (1966, p. 418) har bestemt kobolt-innholdet i 21 prøver av arsenkis fra Modum, og finner et kobolt-innhold varierende fra 2,8–11,8 % Co (de 2 prøver som gir det høyeste innhold, nemlig 11,5 % og 11,8 % Co viser seg i mikroskopet å bestå av to faser, hvorav den ene er glaucodot og den andre arsenkis). Tallene viser at man finner den største hyppighet for kobolt-innhold i arsenkiser fra Modum-forekomsten på mellom 4 og 5 %. Bugge & Foslie (1922, p. 21) oppgir (med henvisning til T. Dahll) at arsenkisene i Immungseterdal i Oppdal i Numedal inneholder 1,6 % Co. Foslie (1946, p. 46) har latt utføre en spektrografisk analyse av arsenkis fra Melkedalen grube i Ofoten, og denne indikerer et innhold av Co på 1 % eller noe mer. Flood (1964) omtaler opptreden av arsenkis i hydrotermal-gangene i Trollaldalen, Austvågøy, Lofoten, og en optisk spektrografisk undersøkelse av mineralet antyder at innholdet av kobolt må være så høyt som 5–6 % Co.

Arsenkiser kan ha et visst innhold av gull og sølv. Vogt (1886, p. 65) oppgir for arsenkis fra Svenningdalens sølvgrube sølv-innhold varierende mellom 0,007 og 0,031 % Ag, oftest ca 0,02 % Ag. Bugge & Foslie (1922) oppgir at arsenkisen i Listulli arsenkisgrube i Kviteseid holder 70 g sølv og 2,5 g gull pr. tonn (l.c. p. 9), og at en prøve fra Reppen arsenkisfelt i Bindalen inneholder arsenkis med et gull-innhold på 33 g pr. tonn (l.c. p. 18). Forfatterne sier også (l.c. p. 20) at i Reppen-feltet synes den overveiende del av gullet å være bundet til arsenkisen som i ren tilstand holder fra 30–60 g gull pr. tonn.

Foslie (1946, p. 49) har ved *mikrodochimastisk* analyse av en arsenkis-krystall fra Melkedalen grube i Ofoten funnet et innhold av 15 g sølv pr. tonn og spor av gull.

Arsenkis er funnet i hydrotermale forekomster i det ganske land, og er forholdsvis alminnelig i den Telemark-Setesdalske ertsformasjon. Mineralet finnes sammen med gull i Bindalens gullfelter og i Svenningdalen sølvforekomst (Reusch 1881b, p. 175). Forekomsten av arsenkis i Kongsbergs sølv-førende ganger er meget sparsom og har vært betvilt (Neumann 1944, p. 73), men er senere blitt bekreftet ved en røntgenundersøkelse av krystaller sittende på trådsølv fra Helgevannet grube. Goldschmidt (1911, p. 263) uttaler at arsenkis muligens opptrer i små mengder på mange steder blant de sulfidiske malmer i Oslofeltets kontaktsoner, og nevner spesielt opptreden av mineralet i noe større mengder i et skjerp ved en diabasgang ved Krokseter syd for Hagatjern i Eiker. I granittpegmatitter er det høyst uvanlig å finne arsenkis, men mineralet opptrer ikke desto mindre i noen mengde i pegmatitten ved Lappleget i Drag i Tysfjord (Neumann et al. 1955). Raade et al. (1980) omtaler arsenkis som et sjeldent mineral i syenittpegmatitter i Tvedalen og i Klåstad, Tjølling. Arsenkis finnes forholdsvis utbredt som spor-mineral, sjeldnere som aksessorisk mineral, i de kaledonske kiskeforekomster og er omtalt av Kjerulf (1871, p. 63) fra Greslie grube (Foslie III 266). Arsenkis finnes i underordnede mengder i den massive malmen i Bleikvassli grube, men er spesielt fremtredende i en grovkornig "sidedens mineralisering" som Vokes (1963) tolker som metamorfe mobilisater.

I nikkelmagnetisk-forekomstene opptrer arsenkis langt sjeldnere. Gustavson (1974b, p. 26) skriver at jernmalm-forekomsten i Høgfjell syd for Kasfjord innen kartbladet Harstads område skiller seg fra de øvrige jernmalmer i distriktet ved å føre noe arsenkis i tillegg til magnetitt.

Arsenkis med varierende mengde kobolt er vel blant de mest alminnelige malm-mineraler i fahlbånd-forekomstene i Modum/Snarum-distriktet, hvor mineralet forekommer som små spredte korn som impregnerer disse, og som små konkordante linser i de omgivende gneiser. Bugge (1917, p. 100) skriver at arsenkis finnes enkelte steder i fahlbåndene på Kongsberg, således ved Jonsknut-skjerpene, og Bugge & Foslie (1922, pp. 21 og 22) rapporterer arsenkis fra fahlbånd-aktige impregnasjonsmalmer i Bøilestad og Skytmyr gruber i Froland.

Holtedahl (1953, p. 127) omtaler opptreden av

små mengder arsenkis i metamorfe skifre vest for Masi, og Gustavson (1947c, p. 30) omtaler opp-treden av arsenkis sammen med gull i en kvartsitt-sone i området syd og øst for Fuglevan-nene innen gradteigskartet Ofotens område.

Glaucodot. (Co,Fe)AsS

Scheerer (1838, p. 424) omtaler et mineral fra Skutterud på Modum som han kaller "arsenikkiiis med indblandet Glandskobolt". Minerallet er identisk med den 11 år senere beskrevne glaucodot.

Gammon (1966) konstaterer at glaucodot opp-trer på to forskjellige måter i fahlbånd-forekomstene i Modum/Snarum-distriktet. Dels opptrer minerallet som mer eller mindre godt utviklete randsoner omkring koboltglans-krystaller og dels som avblandingslameller i de kobolt-rikeste arsenkiser. Formentlig har disse avblandede arsenkiser opprinnelig vært homo-gene og har ved sin dannelse innholdt for meget kobolt til å være stabile som homogene krystaller ved andre PT-forhold som de har vært utsatt for ved senere metamorfose. Mikrosonde-analyser av en slik avblandet arsenkis ga som resultat at lamellene av glaucodot inneholdt: Fe 18,5 %; Co 17 %; As 46 %; S 18,5 %; og kobolt-holdig arsenkis i grunnmassen: Fe 28 %; Co 7,5 %; As 47 %; S 17,5 %. Analysen gir en vakker bekref-telse på Gammons avblandingstolkning.

Antun (1967, p. 225) rapporterer opp-treden av glaucodot i den ytre svovelkis-sone rundt magnetkis-konkresjoner i lavere didymograptus skifer på Bjerkåsholmen.

Gudmunditt. FeSbS

Ramdohr (1938) omtaler gudmunditt fra den i kvarts opp-tredende antimon-rike paragenese som finnes som en ung dannelse i Jakobsbakken grube i Sulitjelma. Når gudmunditt her opptrer som krystaller viser minerallet en helt annen habi-tus enn arsenkis på grunn av den dominerende utvikling av formen (010) (l.c. p. 280). I noen utstrekning synes gudmunditt å være dannet ved fortrenning av eldre magnetkis (l.c. p. 286). Også i en tilsynelatende beslektet paragenese fra Vigsnes svovelkis-forekomst beskriver Ramdohr gudmunditt påvokset på eldre magnetkis (l.c. p. 287).

Vokes (1963) beskriver gudmunditt fra svovel-kis-sinkblende-blyglans-malmen i Bleikvassli. Minerallet opptrer i meget små mengder, men er forholdsvis utbredt i malmen og med en tilfeldig

og usystematisk fordeling. Saager (1967, p. 337) omtaler gudmunditt som spor-mineral i kis-forekomster i Mofjell-området tilhørende Saag-ers Mofjell-type.

Naik (1975, pp. 185–186) har påvist gudmun-ditt som inneslutninger i blyglans fra Espeland bly-forekomst sydvest for Vegårdshei kirke.

Løllingitt. FeAs₂

Løllingitt fra Norge er først omskrevet av Kenn-gott (1853) under navnet *Sättersbergit* etter loka-liteten Sättersberg nær Fossum.

Nordenskiöld (1875) publiserer en av ham utført analyse av sättersbergitt med lokalitets-angivelse "Brevig" og skriver om denne analysen at den "motsvarer fullkomligt sättersbergitens for-mel FeAs₂". Neumann et al. (1955) publiserer en analyse av løllingitt fra Lappleget, Drag med et svovel-innhold på 2,77 vekt% S tilsvarende 5,8 kation% S og diskuterer de strukturelle conse-kvenser av varierende svovel-innhold i løllingit-ter.

Brøgger (1890, p. 9) omtaler løllingitt fra flere pegmatitt-ganger på Stokkø og på øene og skjæ-rene ved Arø og poengterer at løllingitten alltid opptrer sammen med melinophan og homilitt; han sier spesielt at han ikke kjenner løllingitt fra Stavern- og Larvik-området. Åmli & Griffin (1972) omtaler opp-treden av løllingitt i nefelin-syenittpegmatitt i Tvedalen (Heia-bruddet) nær Larvik. - I veiskjæringer langs E 18 på streknin-gen Kokkersvold/Blåfjell nær Langangen opptrer løllingitt som sølvhvite, nåleformete krystaller (Larsen & Åsheim 1976).

Neumann et al. (1955) omtaler opp-treden av store mengder løllingitt i avfallshauger ved peg-matittbruddet ved Lappleget, Drag i Tysfjord og likeledes opp-treden av løllingitt i en pegmatitt-gang med lokalitetsangivelse Seteråsberg i Modum.

Krusch (1916) skriver at man i Listulli grube foruten arsenkis også finner løllingitt. Neumann et al. (l.c.) rapporterer løllingitt i kvartsganger som opptrer i rustsoner parallell foliasjonen av de omgivende bergarter på østsiden av Rusnesvann i Hofsherad, Rogaland.

Ramdohr (1938, pp. 279 og 282) omtaler opp-treden av løllingitt i den i kvarts opp-tredende yngre antimon-rike paragenese fra Jakobsbakken grube i Sulitjelma. Han påpeker det eiendom-melige ved at løllingitt opptrer i en paragenese som er karakteristisk ved magnetkis og svovelkis, idet man som kjent har et antipatisk forhold mel-lom magnetkis, svovelkis og løllingitt.

Foruten fra velkjente norske forekomster finnes løllingitt-stuffer i MGMs samlinger fra følgende lokaliteter: Farrisvann i Vestfold; Tvedalen, Halle, Brunlanes (kjøpt januar 1905); og en stoff bestående av små flekker løllingitt i feltspat innsendt av hr. Tollak Hove, adresse Moi stasjon.

Saffloritt. CoAs_2

I de sølv-førende ganger på Kongsberg opptrer diarsenidene av Ni og Co, saffloritt-rammelsbergitt og smaltitt-chloantitt på en meget karakteristisk måte, idet de finnes som tynne kapper mellom 0,001 mm og 0,01 mm tykke rundt gedigent sølv (Neumann 1944, pp. 74 ff). Mineralene som opptrer i meget liten mengde er ikke desto mindre meget vidt utbredt, idet det bare unntagelsesvis kan lages et polerslip av sølv-malm uten at man finner disse mineraler.

Mineralene har ikke vært analysert. En rekke undersøkelser av sølv og sølv-malm viser imidlertid at kobolt:nikkel-forholdet varierer ganske betraktelig, men det synes som regel å være mere kobolt tilstede enn nikkel, dog har man eksempler på at det motsatte er tilfelle. Da de nevnte diarsenider av nikkel og kobolt er bærere av kobolt-nikkel-innholdet i malmen, kan man derav slutte at man antagelig har å gjøre med saffloritt (og smaltitt), mens det unntagelsesvis også opptrer rammelsbergitt (og chloanitt). Identifikasjonen av mineralene trenger bekreftelse ved nye undersøkelser.

Rammelsbergitt. NiAs_2

Det er all grunn til å anta at rammelsbergitt forekommer i de Kongsbergiske sølv-førende ganger (Neumann 1944, pp. 74 ff), se ovenfor under saffloritt.

Molybdenglans. Molybdenitt. MoS_2

Såvidt man vet er molybdenglans under betegnelsen "bliant" første gang omtalt fra en norsk forekomst av Foged Tostrup i hans beskrivelse av Lister og Mandals amt i 1743 hvor han sier at det "i Fiodtlands Sogn haves temelig got Bliant". Det antas at finnestedet er den nuværende grube Knaben I (Bugge 1963, p. 6). Brünnich (1777, p. 79) skriver at molybdenglans (han bruker betegnelsen blyant) finnes i Norge ved Øster-Risør og at mineralet dessuten undertiden finnes i de arendske jernmalmer og likeså hist og her i kobolt-forekomsten på Modum, og videre at

man har funnet det innsprengt i jernmalm i Arveprinds Friederichs grube på Kongsberg. Den nevnte lokalitet ved Risør er formodentlig Husås skjerp hvor molybdenglans finnes sammen med apatitt, mens Arveprinds Friederichs grube etter opplysninger fra R. Støren er den forekomst som man nu kaller Jerngruva. Brünnich skriver (l.c. p. 79) at blyant består av svovel og jern, men det minnes om at elementet molybden ble oppdaget i molybdenglans av den svenske kjemiker Scheele i året 1778, altså året etter trykkingen av Brünnichs publikasjon. Schumacher (1801, pp. 112–113) omtaler molybdenglans (under betegnelsen Wasserblei) fra flere forekomster i Norge: Hitterdalen, Risteigen i Numedal, Hellige Trefoldighets Grube i Kongsberg, Årdals kobberverk, Ulve-gruben ved Arendal, og endelig ved Friedrichs Vern, altså Stavern.

Molybdenglans opptrer vanligvis som grovkrySTALLINSKE masser eller som uregelmessige individuelle blad og flak. Velutviklede krystaller er sjeldne, fra Bandakslis kjennes praktfulle krystaller med tverrmål på mer enn 5 cm. Slangsvold i Råde er også kjent for gode molybdenkrystaller, de største, som er ufullkomne, kan bli over 20 cm i tverrmål. Oftedahl (1967) beskriver en liten pegmatittgang 1 km nordvest for toppen av Andalshatten øst for Andalsvågen i Velfjord i Nordland. I denne finner man molybdenglans som spredte plateformete krystaller og blad med en diameter vanligvis større enn 1 cm og med en maksimums størrelse på 8 cm. Bugge (1963, p. 15) skriver at det i Knaben I er påtruffet rene masser av molybdenglans på opptil 5 tonns vekt, og at det (l.c. p. 57) ifølge direktør Sverre Blekum i samme grube i 1914 i en kvartslinse ble funnet en molybdenglans-klump som ga 9 tonn stykk-malm med 90 % MoS_2 .

Molybdenglansens kjemiske sammensetning er alltid i meget nær overensstemmelse med formelen. Alle molybdenglanser synes å ha et visst rhenium-innhold fra 0,001 % Re og for norske molybdenglansers vedkommende med et maksimum innhold på 0,03 % Re som er funnet i prøver fra Vatterfjord på Austvågøy, fra Rollag i Numedal, og fra Bandakslis og Tarjeisberg i Telemark.

Molybdenglans er et forholdsvis vanlig opprettede mineral og synes å være sterkt bundet til sure bergarter og med disse genetisk forbundne pegmatitter, aplitter, og hydrotermale dannelser. Som spor-mineral i granitter er det ikke uvanlig å finne molybdenglans f.eks. i Østfold-granitten (Oxaal 1916, p. 84), i Levang-granitten (Hofseth 1942, p. 15), i Vrådal-granitten (Sylvester 1964, p. 461), og i gneisgranitt rundt sydenden av Mun-

kefjord, Neiden-området i Finnmark (Wiik 1966, pp. 25–26). Molybdenglans er funnet i miarolittiske hulrom i sure Oslo-eruptiver (se Dietrich et al. 1965, p. 14 og Raade 1969b, p. 230).

I hydrotermal-ganger over det ganske land finner man molybdenglans i større eller mindre mengder. Mineralet er alminnelig i den Telemark-Setesdalske ertsformasjon og opptrer i ikke ubetydelige mengder i flere hydrotermal-ganger i Østfold, f.eks. i Thoreby i Varteig. I pegmatitter og aplitter er molybdenglans ingen sjeldenhet. Brøgger (1906, p. 9) omtaler opptrøden av molybdenglans i flere granittpegmatitter i Østfold, og Bjørlykke (1934b, pp. 300–303) nevner molybdenglans fra 4 av 108 pegmatitter i Iveland/Evje-området. Brøgger (1890, p. 5) omtaler molybdenglans som et slett ikke særlig sjeldent mineral i pegmatittene i Langesundsfjorden og i Stavern/Larvik-området.

Bugge (1943, pp. 130–131) omtaler nærmere den lange kjente opptrøden av molybdenglans i skarnbergarter i Arendal-feltet, og Ramberg (1943, p. 71) rapporterer molybdenglans som aksessorisk mineral i et mektig drag av grovkrySTALLINSK dolomittmarmor på Almeningsøya på Bjørnørkysten nord for Trondheimsfjorden. I de kobolt-rike fahlbånd på Modum har molybdenglans lenge vært kjent og er nærmere omtalt av Böbert (1848, p. 4).

Molybdenglans er ganske utbredt som spor-mineral i de kaledonske kis-forekomster og er rapportert fra en rekke av dem. Vokes (1960) angir (på grunnlag av analyser av 11 malmprøver) at malmen i Bleikvassli holder 0,003–0,009 % MoS₂. I landets nikkelmagnetkis-forekomster er molybdenglans langt sjeldnere, men den er rapportert fra Rødsands Fe-Ti-V-forekomst av Geis (1965, p. 18).

Goldschmidt (1911, p. 260) betegner molybdenglans som forholdsvis alminnelig opptrødende både i endomorfe og eksomorfe kontaktsoner i Oslo-feltet.

De siste mannsaldrer har det her i landet pågått en betydelig prospektering etter molybden og det er påvist et utall av forekomster. Noen av disse har vært i drift. Knaben-forekomsten var i sin tid den største molybden-produent i Europa.

Undersøkelser som begynte i 1974 har ført til oppdagelsen av flere molybdenførende forekomster av porfyr eller stockwerk type i Oslo-feltet. Den viktigste av disse, Nordli-forekomsten i Hurdal, representerer en meget stor ressurs av dette mineral, selv i verdensmålestokk.

Melonitt. NiTe₂

Gjelsvik (1956, p. 661) rapporterer funn av melonitt som ørsmå innleslutninger i broket kobber fra små ganger av karbonat-kvarts-kalifeltspat i en flat bekkedal (ca. 1 km fra riksgrensen) like nord for den finske grense i den øvre del av Reissalven.

Strand (1975, p. 300) beskriver melonitt fra en av gangene i Middavarre kobber-forekomst ved Burfjorden mellom Vaddas og Kufjord i Alta. Mineralene i forekomstens kvarts-kalkspat-ganger er, foruten kvarts og kalkspat, svovelkis, kobberkis og magnetitt, og i mikroskopet er følgende mineraler observert i aksessoriske mengder: foruten melonitt, mileritt, pentlanditt, mineraler tilhørende linnaeitt-serien, sinkblende, og gull. Stordelen av melonitten er funnet som små korn, 0,01 mm i tverrmål eller mindre, inne i kobberkis, men det er også funnet noen få større korn, med størrelse opptil 0,1 mm, enten delvis innsluttet av svovelkis eller i nær kontakt med svovelkis. Strand publiserer en mikrosonde-analyse av melonitt.

R. Hagen (pers.medd. 1980) har påvist melonitt i Bidjovagge-malmene i Finnmark og i små kvarts-karbonat-årer i den omgivende albittfelsitt.

Skutteruditt. CoAs₃

Under navnet *Hartkobaltkies* beskrives skutteruditt som nytt mineral av A. Breithaupt i 1827 (i Pogg. Ann. B. 9, p. 115). Scheerer (1838, p. 425) beskriver også skutteruditt som nytt mineral med navnet *Arsenik-Koboltkis* som han gir formelen CoAs₃ (han har forøvrig også trykket samme avhandling i tysk utgave i Pogg. Ann. B. 42, p. 553 i 1837). Böbert (1848, p. 8) sier at man tidlig var oppmerksom på at man i koboltgrubene på Modum hadde 3 forskjellige kobolt-førende mineraler, som man nu kjenner under navnene koboltglans, danaitt og skutteruditt. Han gir en glimrende beskrivelse av det forskjellige utseende på disse 3 mineraler, og skriver at skutteruditten er karakterisert ved dets tinnhvite, stikkende metallglans "hvorved Øiet hviler med Behag".

Skutteruditten opptrer i typelokaliteten (Skutterud og andre koboltgruber på Modum) dels som drøye masser, dels som velutviklede krystaller. De typiske former er (111), (211), (110) og sjeldnere (100), (310) og (332).

I kjemisk henseende finner man ikke ubetydelige avvik fra formelen. Det er gjerne et visst

underskudd på arsen foruten at man finner noe jern som erstatning for kobolt og noe svovel som erstatning for arsen. Scheerer (1838) publiserer den første analyse av skutteruditt, og en ytterligere analyse følger av Wöhler (1838). En analyse utført på meget lite analysemateriale av Fr. Lorenz, er publisert av Beutell & Lorenz i Centralblatt Min.Geol.Pal. 1916 p. 206. Samdahl (1926) publiserer en av ham utført analyse av skutteruditt på meget rent materiale som var undersøkt malmmikroskopisk og viste seg å være fullstendig homogent. Samdahl gjør et poeng av at mineralet ikke inneholder nikkell, hvilket er konstatert ved en røntgenspektrografisk undersøkelse. Rosenqvist (1949c, p. 209) poengterer nærmere den fullstendige mangel på nikkell i skutteruditten og minner om at i de øvrige kobolt-mineraler er forholdet Co:Ni forholdsvis konstant rundt 5.

Han trekker av dette og av andre observasjoner den slutning at skutteruditt-foretningen har funnet sted på et annet tidspunkt enn dannelsen av de andre kobolt-mineraler, og minner i denne forbindelse om at Co og Ni i og for seg er diadoke i skutteruditt, hvilket bekrefte ved at skutteruditter fra andre forekomster enn Modum ofte er rike på Ni. Han konkluderer "da skutteruditten og den kobolt-førende turmalin er yngre enn de fleste andre mineraler i fahlbåndene, må en anta en nikkell-fri kobolt-førende bølge etter hovedforetningen". Rosenqvist meddeler også (l.c. p. 211) at en optisk-spektrografisk undersøkelse av skutteruditt fra Modum viser et sporelementinnhold på ca. 0,01 % Sb, spor av Ag og ingen Bi og Cu (nikkelmengden nevnt ovenfor er fra spor til ca. 0,01 %).

Smaltitt. Speiskobolt. $\text{CoAs}_2\text{-}_3$

Smaltitt er i krystallkjemisk henseende en skutteruditt med et betydelig arsen-underskudd.

Bugge (1943, p. 130) rapporterer funn av smaltitt i skarnene i Arendals-området, formentlig karakteristisk for de yngre skarn dannet ved sen hydrotermal virksomhet og formentlig samtidig med intrusjonen av områdets granittpegmatitter.

Neumann (1944, pp. 74 ff) omtaler opptreden av smaltitt-chloanthitt sammen med saffloritt-rammelsbergitt i de sølv-førende ganger på Kongsberg, se under saffloritt.

Chloanthitt. $(\text{Ni},\text{Co})\text{As}_2\text{-}_3$

Neumann (1944, pp. 74 ff) omtaler opptreden av chloanthitt i de sølv-førende ganger på Kongsberg, se ovenfor under smaltitt og saffloritt.

Proustitt. Lys Rødgyldigerts. Ag_3AsS_3

Vogt (1886, pp. 64–65 og 1900, p. 21) omtaler opptreden av rødgyldigerts i Svenningdalens sølvgruber. Mineralet er lyserødt og antas derfor å være proustitt. Det finnes hist og her i kvartsgangene, dog alltid i temmelig underordnede mengder, og opptrer fortrinnsvis som et tynt belegg av små nåleformige krystaller på spalter i kvarts og kalkspat.

I et av S.R. Pajkkull innkjøpt materiale av thoritt fra "Brevig" fantes et lite krystallbruddstykke ca. 8 mm langt og 3–4 mm tykt og bredt av et dypt vinrødt mineral med uvanlig fullkommen spaltbarhet. Brøgger (1890, p. 11) undersøkte dette mineralbruddstykket i tynnslip og målte også noen vinkler med goniometer, og kunne dermed fastslå at det dreiet seg om proustitt. Han uttaler videre at det kanskje kunne være noen tvil om hvorvidt dette mineral stammer fra en av øene i Langesundsfjorden.

Neumann (1944, pp. 68–70) skriver om rødgyldigertsene i Kongsbergs sølv-førende ganger at hovedmengden formentlig er pyrrargyritt, men at også proustitt vel finnes i forekomsten. Se nedenfor under pyrrargyritt.

Pyrrargyritt. Mørk Rødgyldigerts.

Ag_3SbS_3

Brünnich (1777, pp. 16 og 19) omtaler opptreden av rødgyldigerts på Kongsberg og gir mineralet navnet rød Sølv-Malm, og Schumacher (1801) omtaler opptreden av mørk rødgyldigerts fra flere gruber i Kongsberg-området.

Naik (1975) publiserer analyser av pyrrargyritt fra Espeland bly-forekomst (= Ettetals-gruben) sydvest for Vegårdshei kirke. I denne pyrrargyritten kunne det ikke påvises spor av As.

Neumann (1944, pp. 68–70) kommenterer nærmere opptreden av rødgyldigerts i de sølv-førende ganger på Kongsberg hvor mineralet opptrer i moderate mengder og kan endog sies å være en sjeldenhet bortsett fra noen få steder hvor de opptrer i større mengder. Det er en klar tendens til at rødgyldigerts opptrer sjeldnere på dypet enn i moderate dyp eller dagnært. Det er klart at hovedmengden av den rødgyldigerts som er funnet i Kongsberg-forekomstene skriver seg

fra relativt små dyp, men man finner imidlertid også rødgyldigerts f.eks. i gruben Gottes Hülfe i der Noth i et dyp av 608 m under dagen, og det kan ikke være noen som helst tvil om at mineralet her er primært (altså ikke av supergen opprinnelse) og i paragenetisk sammenheng omtrent av samme alder som diarsenidene av Ni og Co. Det byr på adskillige vanskeligheter å skille mellom pyrargyritt og proustitt i malmmikroskopet, men en rekke mikrokjemiske prøver viser at i alle fall hovedmengden av rødgyldigertsene i Kongsbergs sølv-førende ganger er pyrargyritt og ikke proustitt.

Ramdohr (1938, pp. 279 og 287) rapporterer oppreden av pyrargyritt i den i grovkornet kvarts oppredende yngre antimon-rike paragenese i gruben Jakobsbakken, Sulitjelma. Pyrargyritt er et ungt mineral i denne paragenese, og er stedvis temmelig utbredt.

Oftedal (1942b, p. 64) og Naik (1975, p. 185) beskriver pyrargyritt som inneslutninger i blyglans fra Espeland bly-forekomst sydvest for Vegårdshei kirke.

Saager (1967, p. 341) omtaler pyrargyritt som spor-mineral i visse kis-forekomster i Mofjell-området i Nordland, hvor mineralet sies å opptre hyppigst i forekomster tilhørende hans Hauknes-tind-type. Nilsen (1978, pp. 54–55) omtaler oppreden av pyrargyritt i kismalmen ved Fløttum, og har konfirmert identifikasjonen ved mikrosonde-undersøkelser.

Rødgyldigerts, uten at det har kunnet avgjøres om det dreier seg om pyrargitt eller proustitt, er omtalt fra Bleikvassli av Vokes (1963, p. 68 og 1971) og fra Bindalen av Poulsen (1964, p. 33).

Chalcostibitt. (Wolfsbergitt). CuSbS_2 (forenklet)

Ramdohr (1938, pp. 284–285) beskriver chalcostibitt fra den i grovkornig kvarts oppredende yngre antimon-rike paragenese fra grube Jakobsbakken, Sulitjelma. Chalcostibitten opptrer i opptil 3 mm store, rundaktige, ovale korn som spesielt opptrer på grensen mellom kobberkis og blyglans. Også fra en beslektet paragenese fra Vigsnes beskriver Ramdohr (l.c. p. 287) oppreden av chalcostibitt.

Jøsang (1964, pp. 195–196) beskriver et mineral fra svovelkis-forekomstene i Røros-området som han betegner som "naumannitt". Jøsang er langt fra sikker på identifikasjonen av dette mineral, og antyder at det muligens kan være chalcostibitt.

Gjelle (1978) omtaler chalcostibitt(?) som et aksessorisk mineral i en granatamfibolitt i den vestlige del av en ultramafisk bergartskropp som finnes vest for Bjøllåga i Bjøllådalen, Rana.

Emplektitt. CuBiS_2

Daw (1879) publiserer en analyse av emplektitt fra Åmdals Kobberverk, Skafse med resultat Cu 17,23 %, Bi 57,72 %, S 19,20 %, sum 98,36 %.

Bugge (1935) har påvist emplektitt i gullforekomsten ved Bleka i Svartdal, Telemark; Dons (1963, p. 21) nevner også denne forekomsten av emplektitt og oppgir en analyse av mineralet med referanse til P. Ramdohr, Archiv für Lagerstättenkunde, 1924, med resultat Cu 3,06 %, Bi 77,61 %, og S 18,17 % i svært dårlig overensstemmelse med hva formelen forlanger.

W.L. Griffin (pers.medd. mai 1974) har identifisert emplektitt som belegg på omvandlet granitt ved Konnerudkollen. Mineralet er identifisert ved et røntgenpulver-diagram.

Wittichenitt. Cu_3BiS_3

Nordrum (1972) har påvist wittichenitt i hydrotermale kvartsganger i Vest-Telemark i følgende gruber i den nordre del av Fyresdal: Grusen, Moberg og Mosnap, og i følgende lokaliteter i den sydlige del av Tokke i Vest-Telemark: Åmdal, Nesmark, Tveiten og Tjørstølflaten gruber, samt i en kvarts-flusspat-gang i veiskjæring nær Lauvvik (l.c. p. 257). Wittichenitt forekommer alltid hvor broket kobber og hypogen kobberglans er de dominerende malm-mineraler. Mineralet finnes også ofte intimt sammenvokset med kobberkis og i Åmdal grube nært assosiert med blyglans (l.c. p. 259). Nordrum har meget godt belegg for å hevde at wittichenitt i disse forekomster er dannet ved fortrenkning av broket kobber og ikke ved avblanding slik det ofte har vært hevdet om wittichenitt fra andre forekomster.

Berthieritt. FeSb_2S_4

Carstens (1937a) beskriver berthieritt fra Bjørnelien rett vestenfor Grunnfjordsbotn på nordøstsiden av Ringvassøy hvor mineralet finnes i flere parallelle småganger tildels sammen med kvarts. Gangene er ganske tynne, 0,5–1 og opptil 2 cm, og med avstand mellom de forskjellige gangene på 5–10 cm. Gangene forløper konkordant med den omgivende glimmerskifer.

Stephanitt. Ag_5SbS_4

Münster, (1883, p. 310) fant velutviklete små krystaller av stephanitt i store druserom i Kongsberg-gruben Gottes Hülfe in der Noth på nordgangen mellom 375 m og 400 m under dagen. En av disse krystaller er nøyere undersøkt og beskrevet av Morton (1884, p. 99). Neumann (1944, pp. 65–66) betegner stephanitt som et sjeldent mineral i sølv-forekomstene på Kongsberg, meget sjeldnere enn rødgyldigertsene. Han beskriver nærmere stephanittens opptreden i gruben Gottes Hülfe in der Noth, 624 m nivå, hvor mineralet opptrer sammen med rødgyldigerts i gedigent sølv. Stephanitten opptrer som en reaksjonssone ved pyrrargyrittens fortrenning av gedigent sølv.

Naik (1975, p. 185) fant stephanitt som inneslutninger i blyglans fra Espeland blyforekomst sydvest for Vegårdshei kirke, hvor mineralet opptrer i blyglansen som euhedrale korn med en størrelse fra 0,2 x 0,2 mm til 0,3 x 0,3 mm. Forfatteren publiserer også en mikrosonde-analyse av disse stephanitt-inneslutningene.

Pearceitt. $\text{Ag}_{16}\text{As}_2\text{S}_{11}$

Neumann (1944, p. 67) antyder muligheten av at en del av den såkalte polybasitt som forekommer i Kongsbergs sølv-førende ganger i virkeligheten kan være arsen-analogen pearceitt. Se nedenfor under polybasitt.

Polybasitt. $(\text{Ag,Cu})_{16}\text{Sb}_2\text{S}_{11}$

Polybasitt ble først påvist i sølvmalmene fra Kongsberg av Lietz (1939), og Neumann (1944, pp. 67–68) betegner polybasitt som et usedvanlig sjeldent opptredende mineral på de kongsbergske sølvganger. Polybasitt er åpenbart eldre enn gedigent sølv og sannsynligvis paragenetisk med den eldste sulfidgenerasjon. — Neumann antar at det dreier seg om antimonleddet polybasitt og ikke arsen-leddet pearceitt, men stiller forsåvidt spørsmålet åpent.

Bournonitt. PbCuSbS_3

Vogt (1886, pp. 64–65 og 1900, p. 122) rapporterer funn av bournonitt i Svenningdalens sølvgrube, men tilføyer at mineralet ikke er sikkert påvist.

Ramdohr (1938, p. 279) omtaler bournonitt fra den i grovkornig kvarts opptredende yngre antimon-rike paragenese fra Jakobsbakken grube i Sulitjelma. Ramdohr beskriver også (l.c.

p. 287) opptreden av bournonitt i en beslektet paragenese i Vigsnes-gruben hvor mineralet opptrer som en reaksjons-søm mellom chalcostibitt og blyglans. Rai (1978, p. 18) omtaler bournonitt som spor-mineral i svovelkis-malmene i Sulitjelma. Vokes (1963, p. 67 og 1971) omtaler bournonitt i meget små mengder i svovelkis-sinkblende-blyglans-malmen i Bleikvassli, og i noe større mengder i de metamorft mobiliserte grovkornete sulfid-kvarts-kropper i hovedmalmen. Saager (1967, p. 341) opplyser at bournonitt opptrer som ikke ualminnelig spor-mineral i de kisforekomster i Mofjell-området i Nord-Norge som han henfører til sin Hauknestindtype. Rui (1973b, p. 867) nevner opptreden av bournonitt i små mengder i Killingdal.

Bournonitt synes å være mer alminnelig opptredende, om enn i små mengder, i de kaledonske kis-forekomster enn tidligere antatt.

Aikinitt. PbCuBiS_3

På en ekskursjon ledet av V.M. Goldschmidt til Konnerudkollens gruber i 1911 ble det innsamlet en stoff som ble etikettert "Vismut og blyglans". Ivar Oftedal tok senere optiske spektrogrammer av den formodede vismut, og skrev på etiketten "Neppe metallisk vismut, men et vismut-rikt sulfid (Bi-Cu-sulfid)". Et røntgenpulverdiagram opptatt i 1964 viser at mineralet er aikinitt. Røntgendagrammet er i alle detaljer identisk med tidligere publiserte røntgendata for aikinitt.

Beegeritt

Jøsang (1964, pp. 195–196) beskriver fra svovelkismalmene i Røros-området et mineral som han betegner som "naumannit". Jøsang er langt fra sikker på identifikasjonen av dette mineral, og diskuterer muligheten av at mineralet kan være beegeritt. - Beegeritt er et diskreditert species. Den såkalte beegeritt fra typelokaliteten består av schirmeritt og matilditt, eventuelt også blyglans.

Schirmeritt. Ag-Pb-Bi-sulfid

Se beegeritt ovenfor. Om det av Jøsang beskrevne mineral fra Røros skulle være identisk med "beegeritt" fra typelokaliteten ville man muligens her ha et første funn av schirmeritt fra norsk forekomst. Med de begrensede data som foreligger kan muligheten hverken benektes eller sannsynliggjøres.

Geocronitt. Pb_5SbAsS_8

Reusch (1881b, p. 175) skriver at det i malmene i Svenningdalens sølvgruber opptrer en antimon-bly-forbindelse (formentlig geocronitt?).

Ramdohr (1938, p. 279) omtaler opp treden av geocronitt i den i grovkornet kvarts opp tredende yngre antimon-rike paragenese i Jakobsbakken grube, Sulitjelma.

Vokes (1963, p. 55 og 1971) skriver at geocronitt ikke finnes i de massive svovelkis-sinkblende-blyglans-malmer i Bleikvassli, men at mineralet derimot finnes i metamorft mobiliserte grovkornete sulfid-kvarts-kropper som opptrer i de massive malmer og i deres sisteden. Geocronitt kan her opp tre i store irregulære krystalline masser adskillige cm i diameter.

Zinckenitt. $Pb_6Sb_{14}S_{27}$

Carstens (1936, p. 87) beskriver Fjellberg skjerp på Hitra hvor der opptrer i rikelige mengder et fin-fibrig stenglig antimon-mineral som kan være zinckenitt (eller boulangeritt).

Jamesonitt. $Pb_4FeSb_6S_{14}$

Carstens (1937, p. 84) nevner at man i Svenningdal i Vefsn finner jamesonitt sammen med fahlerts. Ramdohr (1938, pp. 279 og 285) omtaler opp treden av jamesonitt i den i grovkornig kvarts opp tredende antimon-rike yngre paragenese i Jakobsbakken grube, Sulitjelma. Oftedal (1947) beskriver jamesonitt fra Reppen i Bindalen, formodentlig fra det såkalte Antimon-skjerpstøsten for Rundhaugens nordre del ovenfor Repphullet. Mineralet opptrer i en sammenfiltret stenglig masse og finnes på forekomsten i store mengder. En våtveis analyse ga som resultat Pb 41,7 %, Sb 35,1 % og en spektrografisk analyse viser et par % Fe, S er ikke bestemt. Mineralets identitet er bekreftet ved senere røntgenundersøkelser. Saager (1967, p. 337) omtaler jamesonitt som spor-mineral i kis-forekomster i Mofjell-området i Nordland.

Boulangeritt. $Pb_5Sb_4S_{11}$

Vogt (1935, p. 13) og Ramdohr (1938, p. 279) konstaterer opp treden av boulangeritt i et yngre mineral-selskap som opptrer som små ganger eller årer i hovedmalmen i Sulitjelma. I dette arsen- og antimon-rike mineral-selskap finner man også en anrikning av sølv, gull og platina.

Vokes (1963, p. 63) beskriver boulangeritt som en meget sjelden konstituent av svovelkis-

sinkblende-blyglans-malmen i Bleikvassli. Mineralet opptrer vanligvis som irregulære, ofte elongerte eller tabulære, flekker i blyglans i størrelsesorden 0,1 mm i lengste retning. Unntagelsesvis opptrer mineralet som selvstendige korn utenom blyglans.

Saager (1967) nevner boulangeritt som spor-mineral i kis-forekomster i Mofjell-området i Nordland.

Naik et al. (1976) har identifisert og analysert sølv-førende boulangeritt fra blyglans i Espeland-forekomsten. Sølv-innholdet kan gå opp i nærmere 5 %. Forfatterne bemerker at såvidt de vet dreier det seg om den eneste kjente forekomst av sølv-førende boulangeritt. Naik (1975) har tidligere påvist vanlig, ikke sølv-førende, boulangeritt fra forekomsten, og det er verdt å legge merke til at man i samme forekomst har inneslutninger i blyglans av såvel sølv-fri som sølv-holdig boulangeritt.

Carstens (1937) publiserer en analyse av boulangeritt fra en kvartsgang i Forvik i Helgeland ("plumositt", se nedenfor).

Carstens (1936, p. 87 og 1937, p. 84) omtaler et fin-fibrig, stenglig antimon-mineral som forekommer ganske rikelig i Fjellberg skjerp på Hitra og antar at dette mineral kan være boulangeritt, men holder også muligheten åpen for at det kan være zinckenitt eller antimonglans.

Plumositt

Carstens (1937) publiserer en analyse av et blyantimonsulfid fra en kvartsgang i Forvik og kaller dette mineralet plumositt. Forfatteren bruker her navnet plumositt som et gruppenavn for alle andre blyantimonsulfosalter enn jamesonitt. Raade (1971, p. 195) har ved røntgenpulverdiagram identifisert dette viktigste malm-mineral i forekomsten som boulangeritt.

Meneghinitt. $Pb_{13}CuSb_7S_{24}$

J. Brommeland, (pers.medd. 1979) mener å ha påvist meneghinitt fra Jakobsbakken i Sulitjelma funnet på en museums-stuff etikettert arsenkis.

Galenobismutitt. $PbBi_2S_4$

Bugge (1935, p. 794 ff) beskriver opp treden av galenobismutitt i gull-forekomsten ved Bleka, Svartdal i Telemark. Bugge (l.c. p. 795) omtaler også opp treden av dette mineral i en kvartsgang ved Gjuv i Hjartdal omtrent 10 km øst for Bleka.

Oftedal (1940, p. 61) omtaler opptreden av blyvismutglans i blyglans fra Bjørkåsen, Ballangen, og nevner som en mulighet at det kan dreie seg om galenobismutitt.

Ihlen & Vokes (1978, p. 131) refererer til en upublisert hovedfagsoppgave ved Universitetet i Århus av F. Pedersen, datert 1976, som rapporterer funn av galenobismutitt (de skriver galenobismuthinite) i alle malmtyper i Glomsrudkollen grube.

Cosalitt. $Pb_2Bi_2S_5$

Vogt (1886, p. 26) rapporterer funn av cosalitt (under betegnelsen blybismutitt) fra en kvartsgang på toppen av Klovereidnuten syd for Bandakvannet i Telemark.

Saager (1967, p. 341) nevner cosalitt som sjeldne inneslutninger i blyglans fra de kisforekomster i Mofjell-området som han henfører til sin Hauknestind-type.

Karup-Møller (1973) beskriver en giessenitt-cosalitt-blyglans-førende mineralsuite fra Bjørkåsen svovelkis-forekomst i Ofoten. Det undersøkte materiale skriver seg fra et kvarts-rikt parti inne i hovedsulfidmassen langs dennes kontaktsoner. Cosalitt finnes vanligvis som elongerte litt uregelmessig formete korn som kan oppnå en lengde av opptil 5 mm. Man finner som sjeldenhet ekvidimensjonale og meget irregulært for-

mete cosalitt-korn med en størrelse på mindre enn 1 mm (l.c. p. 44). Forfatteren antar på grunn av strukturelle relasjoner at blyglans og cosalitt er krystallisert samtidig og at cosalittens opptreden som elongerte legemer i blyglans ikke beror på en avblandingsprosess (l.c. pp. 54 og 63). En semikvantitativ mikrosonde-analyse av to korn ga temmelig like mengder av bly og vismut og i tillegg 0,25 % Cu og 0,75 % Sb (l.c. p. 46)

Larsen (1977) meddeler at cosalitt i den senere tid er funnet flere steder i kobber-førende kvartsganger i Telemark og i en bly-sink-kobber-førende kvartsgang ved Skien.

Giessenitt. $Pb_{16}Cu_2Bi_{12}Sb_3S_{60}(?)$

Karup-Møller (1973) beskriver en giessenitt-cosalitt-førende mineralparagenese fra Bjørkåsen (se cosalitt ovenfor). Giessenitt opptrer i Bjørkåsen på to måter, som fine nåler i kvarts og som elongerte korn i kontakt med blyglans og magnetkis. I blyglans opptrer også andre mineraler sammenvokset og forfatteren gjør et poeng av at teksten klart viser at det her ikke dreier seg om avblandingsfenomener, men en samtidig krystallisasjon av Bi-mineraler (blant disse giessenitt) som finnes inne i blyglansen (l.c. p. 63). Forfatteren meddeler mikrosonde-analyser av tre giessenitt-korn (l.c. p. 46 tabell 4).

Halogenider

Villiaumitt. NaF

R. Åmli (pers.medd. 1974) har identifisert villiaumitt i en borkjerne av søvitt i Fens-feltet.

Stensalt. Halitt. NaCl

Stensalt er påvist i en borkjerne av nefelinsyenitt-pegmatitt ved Bekkarfjordnes på Seiland i Finnmark (Neumann 1959, p. 233), og er alminnelig utbredt i væskeinneslutninger i mineraler, først og fremst i kvarts (Helland 1877).

Hydrohalitt. $NaCl \cdot 2H_2O$

Konnerup-Madsen (1979, p. 16) beskriver væskeinneslutninger i kvarts i granitter fra Farsunds plutoniske kompleks. Ved nedkjøling dannes hydrohalitt som en fast fase i væskeinneslutningene, og hydrohalitten dissosierer igjen ved temperaturer fra -7°C til $0,8^\circ\text{C}$. Når de aller øverste deler av granittene befinner seg i telesonen, vil altså hydrohalitt være tilstede i væskeinneslutningene i kvartsene.

Sylvitt. KCl

Konnerup-Madsen (1979, pp. 15–16) finner sylvitt i noen av væskeinneslutningene i kvarts fra granitter tilhørende Farsunds plutoniske kompleks. K.I. Olsen (pers.medd. 1980) betegner sylvitt som relativt alminnelig forekommende i væskeinneslutninger i mineraler.

Chlorargyritt. Hornsølv. AgCl

Neumann (1944, p. 79) refererer til eldre rapporter som omtaler at chlorargyritt er funnet i det utgående av sølv-forekomstene ved flere gruber i Kongsberg-feltet. Brünnich (1777) nevner at chlorargyritt ble funnet sammen med gedigent sølv i gruben Haus Oldenburg, og Hjort (1784, p. 265) meddeler at man i året 1771 i det søndre skjerp ved Gamle Lovisä Grube i en dybde av 6 lakter under dagoverflaten fant et druserom i gangen av 6 tommers vidde og 16–18 tommers lengde, og at man i dette druserommet i en forvitringsmasse fant 2 stuffer chlorargyritt, den ene 4–5 cm i tverrsnitt og den annen 2–3 cm i tverrsnitt. Fra dagoverflaten og ned til dette druserom går det, parallelt fahlbåndet, en oppknusningssone som inneholder hva Hjort kaller en "døv leeragtig Steenart", og druserommet i gangen ligger altså hvor denne oppknusningssone krysser den sølv-førende gang. Det kan ikke herske tvil om at man her har å gjøre med en mineralisering i en sementasjonssone. Det omtalte skjerp fikk senere, i året 1773, navnet Gruben Prinds Carl af Hessen og ligger like ved gruben Haus Oldenburg.

Sellaitt. MgF₂

Sæbø (1966, p. 260) omtaler sellaitt som druse-mineral i elpiditt-granitten ved Gjerdingen. Sellaitt er senere funnet ved denne lokaliteten av flere samlere i vakre små farveløse krystaller.

Flusspat. Fluoritt. CaF₂

Det er ganske vanlig å finne velutviklede krystaller av flusspat. Habitus bestemmes gjerne av (111), men (110) og (100) er heller ikke ualminnelige som dominerende form.

Farven varierer meget sterkt fra dypfiolett, nesten svart, til farveløs. I Kongsbergs sølv-førende ganger forekommer et utvalg av farver, foruten de nevnte, også lysfiolett og som sjeldenheter rosarøde og himmelblå flusspater; de vakre grønne flusspater fra Kongsberg som finnes

i samlinger over hele verden stammer fra kvarts-breksje-gangene og ikke fra de sølv-førende ganger.

De fleste flusspater fosforiserer ved opphetning. Ved Åsland i Kongsberg-feltet forekommer hydrotermal-ganger med kalkspat og flusspat i intim sammenvoksning, og det var ved prøvedriften praktisk talt umulig å anslå flusspat-mengden i det utdrevne gods (den kunne gå opp til 30–40 % CaF₂) inntil arbeiderne løste problemet ved meget enkle "analytiske hjelpemidler", nemlig ved å vurdere graden av fosforescens ved oppvarming av godset på en elektrisk kokeplate i et mørkt rom.

Flusspat opptrer alminnelig og utbredt som spor-mineral eller aksessorisk mineral i granitter og andre sure bergarter. Spesielt kan nevnes en aksessorisk gehalt av flusspat innen hele Tysfjord-granittens utbredelsesområde (Foslie 1941, p. 41), i Vrådal-granitten (Sylvester 1964, pp. 457–467), i Helgevatnet-granitten i Kongsberg-feltet (Kayode 1974, p. 274), i Vardeberget-granitten vest for Sylene-massivet og sydøst for Essandsjø (Bryn 1959, p. 7), i granitten i Finnmarka-komplekset i Oslo-feltet (Czamske, 1965, p. 305), i gneisgranitt fra Sisivatn-Vegskillevatn-området i Finnmark (Wiik 1966, pp. 25–26), i Fyresdals-granitten og i øyegneis vest for Fyresvann i Telemark (Venugopal 1970, pp. 28 og 49), og i grå gneis i området mellom Edjevann mellom Lerfjord og Nordfolden (Pettersen, 1887, p. 127). I Oslo-feltets sure eruptiver er flusspat langt fra noen sjeldenhet. Sørensen (1975, pp. 77–78) beskriver den såkalte Horn kvartsporfyrr, betegnet som en alkalignanitt, fra Ramnes kalderaen. Grensesonen av denne granitten er en porfyrisk syenitt som lokalt har et meget høyt flusspat-innhold, opptil 20 %.

Det har lenge vært kjent at flusspat forekommer ganske utbredt i miarolittiske hulrom i nordmarkitt og også i ekeritt og Drammens-granitt (Oftedal & Sæbø 1965, Dietrich et al. 1965, p. 14 og Raade 1969, p. 232).

I granittpegmatitter er flusspat et utbredt mineral og kjennes fra et stort antall lokaliteter, tildels opptrer mineralet i så pass store mengder at det har økonomisk interesse. I pegmatittgangen ved Halvorsrud i Østfold ble der omkring århundreskifte funnet et mindre parti av flusspat av optisk kvalitet (Brøgger 1906, p. 10). Fra pegmatitter, antagelig genetisk tilhørende Tysfjord-granitten, har der vært produsert usedvanlig ren flusspat av høy kvalitet, nemlig fra forekomstene Hundholmen (Foslie 1941, p. 236) og fra Jennyhaugen brudd i Drag i Tysfjord (Rekstad 1919,

p. 33 og Vogt 1923, p. 79). Også i nefelinsyne-nitt-pegmatitter er flusspat ganske vanlig (Brøgger 1890, p. 56 og Sæbø 1966b).

Det er imidlertid i hydrotermale dannelser flusspat har sin største utbredelse og mest alminnelige opptreden, og mineralet må sies å være et typisk hydrotermal-mineral. Det er så alminnelig i hydrotermal-forekomster at Vogt (1900, p. 122) gjør et nummer av at han aldri har funnet flusspat i kvartsgangene i Svenningdalen sølv-forekomst under sine mange besøk i grubene. Mineralet finnes vanlig som hydrotermal avsetning i ganger og sprekker og breksjer, og Goldschmidt (1911, p. 223) betegner flusspat som et av de aller alminneligste, om ikke det alminneligste, av Oslo-feltets hydrotermale kontaktminerale. Den helt overveiende del av den flusspat som er produsert i Norge for industrielt bruk stammer fra hydrotermalganger, flere ganger har vært i regulær produksjonsdrift og ennå langt flere har vært gjenstand for prøvedrift. Her kan nevnes Tveitstå grube i Dalen i Telemark (Falck-Muus, 1922, pp. 38–44), foruten Jonsknuten og Lassedalen flusspat-forekomster på kvarts-breksjegang i Kongsberg-feltet. Lassedalen er uten sammenligning den største. Forekomsten er oppboret og klargjort for drift og ligger som en potensiell innenlands reserve for aluminium-industrien.

Dons (1965) omtaler flusspat som et alminnelig utbredt mineral i eksplosjonsrøret ved Fjone vest for Nisservann i Telemark, og skriver at flusspaten formodentlig er avsatt av de vulkanske gasser som gjennomstrømmet dette eksplosjonsrøret og omvandlet bergartene hydrotermalt.

Westerveld (1961, p. 214) omtaler flusspat fra Brandsnuten mangan-forekomst, Botnedal i Vest-Telemark, og antar at mineralet har krystallisert fra sene hydrotermale oppløsninger. Disse reagerte også med mangansilikater som var dannet ved en noe tidligere metamorfose av den opprinnelige forekomst som formodentlig var av sedimentær opprinnelse.

Neumann & Svinndal (1955, p. 144) beskriver flusspat som et temmelig alminnelig mineral i cyprin-thulitt-forekomsten ved Øvstebø nær Kleppan i Sauland, Telemark.

I de kaledonske svovelkis-forekomster er flusspat et atypisk mineral. Carstens (1942a) nevner at Th. Kjerulf allerede i 1871 nevnte flusspat som bestanddel av svovelkismalmen i den østlige del av den såkalte "Storgrube" på Ytterøy (l.c. p. 15) og Foslie (1926, p. 82) omtaler Ytterøya grube som interessant derved at den er den eneste norske kis-forekomst som har ført flusspat i

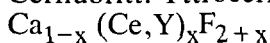
nevneverdig mengde. Heller ikke i jerngrubene er flusspat noe vanlig mineral. Scheerer (1945b, p. 128) skriver at det opptrer fiolblå flusspat (sammen med ilvatt) i mindre partier i Bredgangs-gruben, en av grubene til Fossum Jernverk, og Foslie (1941, p. 219) omtaler opptreden av flusspat i den skarn som følger jernmalmen ved Jernlien grube i Æfjordens granittgneis, og setter denne flusspat-gehalt i sammenheng med de aksessoriske mengder av flusspat i Tysfjord-granitten (l.c. p. 221).

Yttrifluoritt. $Ca_{1-x}Y_xF_{2+x}$

Yttrifluoritt ble beskrevet som nytt mineral av Vogt (1911) fra Hundholmen, Tysfjord. I formelen ovenfor står Y for yttrium og Ytterjordartene med underordnede mengder av Cerjordartene, x er et lite tall mindre enn ca. 0,2. Analyser av mineralet er publisert av Vogt (l.c. og 1923b) og av Sverdrup (1968).

I feltspatbruddet på Hundholmen i Tysfjord opptrådte yttrifluoritt i betydelige mengder som en egen gang i den store pegmatitten som bruddet er anlagt på. Denne yttrifluoritt-gangen var etter oppgivende ca. 60 cm bred, og ble først påtruffet adskillig under overflaten og forsvant snart igjen. Foslie (1941, p. 236) antar at denne gangen må ha vært hydrotermal og litt yngre enn pegmatitten selv, og han minner om det interessante faktum at et optisk spektrogram viser at pegmatittens flusspat ikke fører mer enn ca. 0,1 % yttrium og ingen andre sjeldne jordarter. Vogt (1923, p. 79) skriver "at yttrifluoritt som tidligere bare var kjent fra Hundholmen er funnet på adskillige av de andre ganger også". Med andre ganger menes åpenbart andre ganger i Tysfjord-området.

Sverdrup (1968) rapporterer at han identifiserte yttrifluoritt i prøver fra pegmatitten Eivollen i Tysfjord i 1962 og Sverdrup et al. (1965) rapporterer funn av yttrifluoritt fra granittpegmatittene i Jennyhaugen, Drag i Tysfjord og Høydalen, Tørdal i Telemark. Yttrifluoritten fra Jennyhaugen og fra Høydalen er begge intimt sammenvokset med tysonitt. Frigstad (1968), p. 129) omtaler opptreden av yttrifluoritt i ubetydelige mengder i Birkeland i Iveland, og R. Kristiansen (pers.medd. 1972) har påvist yttrifluoritt fra granittpegmatitten ved Innhavet i Tysfjord.

Cerfluoritt. Yttroceritt.

Sverdrup (1968) undersøkte et materiale av formodet yttrofluoritt fra Hundholmen og fant i denne formodete yttrofluoritt en overvekt av Cer-jordarter over Ytter-jordarter, og at man altså har å gjøre med en cerfluoritt og ikke med en yttrofluoritt. (Det synes ikke å være enighet blant mineraloger om hvor de nomenklaturmessige grenser mellom yttrofluoritt, yttroceritt og cerfluoritt skal trekkes. Yttrofluoritt er anriket på Ytter-jordarter, cerfluoritt på Cer-jordarter, og yttroceritt forutsettes å inneholde såvel Cer- som Ytter-jordarter. Yttroceritt kunne synes å være et unødvendig navn.)

Tveititt. $\text{Ca}_{14}\text{Y}_5\text{F}_{43}$

Bergstøl et al. (1977) beskriver tveititt som et nytt mineral fra en cleavelandittpegmatitt ved Høydalenseter i Tørdal, Telemark. De publiserer kjemiske og fysiske data for det nye mineral, og konstaterer at det har en flusspat-lignende struktur, men at symmetrien ikke er kubisk. Forfatterne antok at det av dem som tveititt beskrevne materiale var homogent og besto av en fase. Greis (1978) kunne imidlertid vise ved pulverrøntgenografiske undersøkelser og en-krystall elektrodiffraksjon at dette ikke var tilfelle, men at materialet består av to faser, nemlig av ca. $\frac{1}{3}$ av en kubisk fase med fluoritt-struktur (altså en yttrofluoritt) og ca. $\frac{2}{3}$ av en trigonal fase som han kunne vise er rikere på yttrium enn den kubiske fase (l.c. p. 491). Greis viser videre at den trigonale fase representerer $n = 19$ i den homologe serie av syntetiske fluoritt-beslektete forbindelser $\text{M}_n\text{X}_{2n+5}$, hvilket gir formelen $\text{Ca}_{14}\text{Y}_5\text{F}_{43}$. Bevan et al. (1980) publiserer ytterligere undersøkelser av Høydalens-materialiet, og omtaler i dette arbeidet den trigonale fase som tveititt, altså tveititt oppgis som trigonal og med formel $\text{Ca}_{14}\text{Y}_5\text{F}_{43}$. Uten at dette er sagt eksplisitt har altså de nevnte forfattere redefinert tveititt, og gitt dette navnet til den trigonale fase som utgjør $\frac{2}{3}$ av det materialet som opprinnelig ble betegnet som tveititt av Bergstøl et al. (1977). Dette opprinnelige materialet er altså å betrakte som bestående av $\frac{2}{3}$ tveititt (in sensu strictu) og $\frac{1}{3}$ yttrofluoritt. Disse to mineraler, tveititt og yttrofluoritt, viser orientert sammenvoksning slik at tveitittens heksagonale akse faller sammen med yttrofluorittens tre-tallige symmetriakse (Greis 1978, p. 488).

Tveititt er senere også påvist i Birkeland i Iveland.

Gagarinitt. NaCaYF_6

Gagarinitt som druse-mineral i elpiditt-granitten fra Gjerdingen omtales for første gang i litteraturen av Sæbø (1966, p. 260). Mineraliet er senere funnet som usedvanlig vakre små krystaller av flere samlere, og mineraliet kan ikke sies å tilhøre de største sjeldenheter fra den nevnte lokalitet.

Tysonitt. Fluoceritt. CeF_3

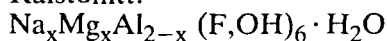
Oftedal meddelte i et foredrag i NGF 3.12.1942 at student Hans Ramberg høsten 1942 fant et gult mineral som klumper i cleavelanditt i et av brudene ved Høydalen seter i Tørdal i Telemark. Oftedal sa videre at en spektrografisk undersøkelse og en tilnærmet fluor-bestemmelse tyder på at det gule mineral er fluoceritt. Sverdrup et al. (1965) finner tysonitt i Høydalen i intim sammenvoksning med yttrofluoritt, og dessuten tysonitt som pseudomorfose etter monazitt. Bergstøl et al. (1977, p. 82) finner, sammen med tveititt i Høydalen, monazitt omvandlet til en blanding av tysonitt og cerianitt.

I slutten av 1950-årene fant Sverdrup tysonitt i Hundholmen-pegmatitten og i Jennyhaugen-pegmatitten, Drag, begge i Tysfjord (Neumann 1959, p. 233). G. Raade (pers.medd. 1972) har funnet aggregater av sjeldne jordarts-mineraler i Hundholmen-pegmatitten, og sier at kjernen vanligvis består av en intim sammenvoksning av tysonitt og cerianitt.

Neumann & Bergstøl (1963) beskriver tysonitt intimt sammenvokset med cerianitt som pseudomorfoser etter monazitt fra cleavelanditt-førende pegmatittganger ved Kåbuland og ved Birkeland (Birkeland nr. 3, Tunnelen) i Iveland.

Cryolitt. Kryolitt. Na_3AlF_6

Eldjarn (1981) rapporterer det første funn av cryolitt i Norge fra elpiditt-ekeritten ved Gjerdingen i Nordmarka. Mineraliet er funnet som en 4–5 mm stor, løs "klump" inne i et miarolittisk hulrom i bergarten, hvor sidene er dekket av små krystaller av andre fluorider som ralstonitt og pachnolitt. Cryolitten er sterkt korrodert og virker nesten "etset" og Eldjarn antyder at forekomstmåten kunne tyde på at cryolitt er det primære fluorid i disse mineral-rike hulrom i elpiditt-ekeritten, slik som tilfelle er i flere utenlandske cryolitt-forekomster.

Ralstonitt.

G. Raade (pers.medd. 1974) meddeler funn av ralstonitt i miarolittiske hulrom i elpiditt-ekeritten ved Gjerdingen i Nordmarka. Raade & Haug (1980, p. 86) betegner ralstonitt som det mest alminnelige fluorid ved denne lokaliteten. Farven er vanligvis forskjellige nyanser av grønt, leilighetsvis hvit. Dominerende krystallform er vanligvis terningen, men oktaedret er også tildels den best utviklete form.

Neighboritt. NaMgF₃

G. Raade (pers.medd. 1975) meddeler funn av neighboritt i miarolittiske hulrom i elpiditt-ekeritten ved Gjerdingen i Nordmarka. Raade & Haug (1980) karakteriserer neighboritt som et meget sjeldent mineral ved denne lokaliteten og tilføyer at mineralet bare finnes i en spesiell varietet av ekeritten med mindre korn-størrelse enn vanlig.

Pachnolitt. NaCaAlF₆ · H₂O

G. Raade (pers.medd. 1974) meddeler funn av pachnolitt i miarolittiske hulrom i elpiditt-ekeritten ved Gjerdingen i Nordmarka. Raade & Haug (1980, pp. 85–86) gir vakre bilder av krystaller med formene (001) og (110) og tilsynelatende uten tvilling-dannelse som ellers er alminnelig hos dette mineral.

Thomsenolitt. NaCaAlF₆ · H₂O

Sæbø (1966, p. 260) omtaler opptreden av thomsenolitt i miarolittiske hulrom i elpiditt-ekeritten fra Gjerdingen i Nordmarka. Ifølge Raade & Haug (1980, p.85) opptre mineralet som tavleformete hvite krystaller, ofte assosiert med yngre ralstonitt.

Gearksutitt. CaAl (OH)F₄ · H₂O

Dietrich et al. (1965, p. 14) beskriver hvite, krittaktige til pulverulente masser av mikroskopiske grupper av gearksutitt i miarolittiske hulrom i ekeritt uten nærmere angivelse av lokalitet. Sæbø (1966, p. 260) rapporterer gearksutitt som mineral i miarolittiske hulrom i elpiditt-ekeritten ved Gjerdingen i Nordmarka, og Raade & Haug (1980, p. 85) betegner gearksutitt som forholdsvis alminnelig ved denne sistnevnte lokalitet.

Atacamitt. Cu₂Cl (OH)₃

Det første funn av atacamitt i Norge ble gjort av T.T. Garmo i Kvittingsfaret i Lom og identifisert av G. Raade (pers.medd. 1972). Mineralet forekommer på en bergartsoverflate med overheng, og på denne mot regn beskyttete overflate er flere m² dekket med atacamitt. Denne forekomstmåte kombinert med Loms ekstremt tørre klima forklarer dannelsen og oppbevaringen av dette typiske ørken-mineral. T.T. Garmo (pers. medd. 1974) opplyser at atacamitt er funnet ved ialt 4 lokaliteter i Lom i Visdalen/Kvittingskjølen-området. Garmo (1980, p. 30) skriver at atacamitt finnes i mylonitt-sonen under Jotundekket.

Oksyder og hydroksyder

Is. H₂O

Forekomsten av is (og sne og vann) skal ikke nærmere kommenteres. Det kan nevnes at store en-krystaller kan forekomme i isbreer, således ble det i en is-rest i bunnen av Nigardsbreen funnet en slik krystall med et tverrmål på ca. 40 cm (O. Liestøl, pers.medd. 1953) Også ved dannelsen av såkalt ekte rim, som skjer, oftest

ved nattetid, ved kondensasjon av vanddamp i en sterkt fuktig atmosfære på en meget kald sneoverflate, kan det oppstå temmelig store iskrystaller med velutviklet basis og meget liten tykkelse. Tverrmålet på basis kan bli opptil drøye 2 cm.

Cupritt. Rødkobbererts. Cu_2O

Cupritt som sekundært mineral i kobberforekomstens oksidasjons-sone har lenge vært kjent fra Norge. Fra Årdal kobberverk i Sogn hvor mineralet finnes sammen med bl.a. metallisk kobber, er det omtalt av Cronstedt (1758), av Brünnich (1777, p. 29), og av Schumacher (1801, pp. 127–128). I en av grubene ved Årdal kobberverk, nemlig Prinds Frederiks grube på østsiden av Fardalen nord for Årdalsvannet i Sogn, skal malmen ha bestått av cupritt og gedigent kobber. Vogt (1942, p. 46) bemerker at siden oksidasjons-sonen i Årdal er av en annen karakter enn man ellers kjenner fra vårt land, er det tenkelig at det foreligger rester av en preglacial eller interglacial forvitringssone. Keilhau (1836, p. 275) omtaler opptreden av cupritt fra Eidsvold gullverk, sannsynligvis fra Gamle-Gruben. Vogt (1886, pp. 43–44) skriver om en kobberertsforekomst inne i granitt like ved Skredvann (Skafså) hvor kobberkisen nær dagen er dekomponert til malachitt og rødkobbererts. I 1908 fikk Universitetet innlevert en stoff av et rødt mineral, som forsøksvis ble identifisert som pyrrargyritt, fra en grusavleiring, Tinnes, Hitterdal. Senere røntgenundersøkelse har vist at mineralet er cupritt. Neumann (1943) beskriver forekomster av gedigent kobber og gedigent sølv i Dalane vest for Kviteseid. Som et oksidasjonsprodukt finnes cupritt i beskjedne mengder som tynne filmer på overflaten av det gedigne kobber. I oktober 1969 ble det funnet cupritt i Huken stenbrudd, Ammerud, da brytningen nådde en gammel drift på en liten kobberforekomst. For T.T. Garmo er det ved MGMs røntgenlaboratorium, identifisert en cupritt fra Nufsfonn. På en granatstoff fra Buttedal grube, Lier, samlet av Garmo, opptrer velkrystallisert cupritt som røde nåler, altså som varietet *chalcotrichitt*. Cupritt skal være funnet ved Hurra (T.T. Garmo, pers. medd. 1978). Eldjarn (1977, p. 14) meddeler funn av cupritt i Lykkens Prøve noen hundre meter vest for Skjerpemyr på Grua.

Zincitt. Rødsinkerts. ZnO

Goldschmidt (1911, p. 268) oppfører blant kontaktmineralene i Oslo-feltet zincitt med (?) efter. Han skriver at han bare en gang har observert dette mineralet, nemlig i et tynnslip av marmor fra sinkforekomsten Glomsrudkollen i Modum hvor det opptrer som uregelmessige korn av mm-størrelse. Goldschmidt har ikke funnet mineralet makroskopisk.

Periclas. MgO

Sæther (1957, p. 101) har noen få steder i Fensfeltets rauhaugitter av type 2 funnet irregulært formete korn av et rødlig isotropt mineral. Han antar at dette mineral er periclas.

Bunsenitt. NiO

Bunsenitt er påvist i et vaskekonsentrat fra Sargejokk (J. Hysingjord, brev 11.1.1978).

Tenoritt. CuO

Schumacher (1801, p. 127) omtaler opptreden av tenoritt (under navnet Kupferschwärze) fra Årdal kobberverk i Sogn. T.T. Garmo (pers. medd. 1975) meddeler at en grønn sten funnet av Eva Dalene, Asker, i elvefaret ved Ytterdalseter, Leirdalen, Lom viste seg å bestå av chryso-coll, gedigent kobber og tenoritt. Tenoritten finnes som et sort belegg på det gedigne kobber. Garmo gir, sikkert med full rett, uttrykk for at tenoritt antagelig er et vanlig mineral i landets kobberforekomster selv om det praktisk talt aldri er blitt omtalt.

Spinel. MgAl_2O_4 . $(\text{Mg,Fe})\text{Al}_2\text{O}_4$

Scheerer (1845b, p. 159) beskriver flere større nyrer av kalksten eller marmor i nærheten av Kristiansand (det dreier seg om de vesuvianførende marmor, hvorav den viktigste ligger i nærheten av gården Eeg), blant underordnede bestanddeler i disse nyrer omtaler Scheerer spinel (pleonast). Scheerer (1845d, pp. 343–344) omtaler også spinel (pleonast) fra Stul-gruben som er en av Næskil-grubene ved Arendal. T. Dahll (i Irgens & Hiortdahl 1864) skriver om titanjernforekomsten Sør-dal (Foslie III, 20) og sier at spinel tydelig sees i enkelte av malmgangens striper som små mørkegrønne korn. Sjøgren (1883, p. 372) omtaler opptreden av et mørkegrønt spinel-mineral i gabbro-prøver samlet av ham i den sydøstlige del av Jotunfjellene under en reise sommeren 1881. Nordenskjöld (1895, p. 528) rapporterer opptreden av en grønn spinel (pleonast) fra en rikelig kisførende grønnsten ved Bosmo grube. Kolderup (1898, p. 41) er formodentlig den første som har påvist at det opptrer adskillig spinel i de basiske og ultrabasiske bergarter i Lofoten/Vesterålen-området.

Spinel kan opptre som anhedrale partikler, spindler og lameller, men er ofte velkrystallisert som oktaedre, tildels som rombedodekaeder som underordnet form.

Spinelens kjemiske sammensetning varierer innen vide grenser. Mineraliet danner blandkrystaller med hercynitt, chromitt (magnesiochromitt) og med gahnitt. Blandkrystallrekken spinelhercynitt er fullstendig og spineller med sammensetning nær grensen mellom hercynitt og spinel er ganske utbredt. Analyser av slike spineller vil bli referert her under overskriften spinel.

Det er publisert tallrike analyser av spinel fra mange forekomster: Stul-gruben, en av Næskilgrubene ved Arendal (Scheerer 1845d, pp. 343/344); titanjernmalm, Solnørda (Vogt 1910b); marmor fra Sørfinnset nær Glomsfjord (spinenen har et SiO₂-innhold på 0,65 %) (Bradshaw & Leake 1964, p. 1070); troctolitt fra Sulitjelma (Mason 1967, p. 507); eklogitt fra Kjøde, Selje (Wikstrøm 1970, p. 183); kontaktsonen peridotittgneis, Jotunheimen (Griffin 1971, p. 437); anorthositt, Øvre Jotunnappet, Indre Sogn (Griffin 1971b, pp. 226 og 228); den store ilmenittforekomsten Tellnes i Egersund-feltet (Gierth & Krause 1973, p. 374); symplektittisk gabbro, Seiland (Griffin & Heier 1973, tabell 1); marmor Lofoten/Vesterålen-området (Glassley 1975 tabell 8); sapphirin-forekomsten nær Vikeså i Rogaland (Hermans et al. 1976, p. 406); metaperidotitt, Hjelmkona, Nordmøre (Moore 1977, Tabell 2); og permo-triassiske ganger av alkaliolivin-basalt, Sunnhordland, mega-krystaller og lherzolitt-xenolitter (Færseth 1978, p. 31).

Spinel forekommer utbredt som et aksessorisk mineral i peridotitt og andre ultrabasitter samt i olivingabbro og gabbro. Barth (1953, p. 195) omtaler et spinel-rikt bånd i den lagdelte gabbro ved Søndre Bumannsfjord på Seiland i Finnmark, og skriver at dette lags yttersoner inneholder opptil 50 % mørk grønn spinel. I landets titanjernmalmer er spinel utbredt og kan opptre i mengder på opptil prosent. I ubetydelige mengder opptrer mineraliet i anorthositt. Det er ikke ualminnelig i granulitt-facies bergarter i sin alminnelighet, og er også funnet i eklogitt f.eks. i Hareidlandets eklogitt (Mysen & Heier 1972). I de av de ovennevnte bergarter som fører olivin opptrer spinel alminnelig i de velkjente koronaer rundt dette mineral. I de tallrike serpentinittkupper rundt om i landet er spinel utbredt, og mineraliet finnes også i serpentin-magnesitt-forekomstene i Modum-distriktet. Spinel opptrer i kontaktsonene omkring intrusivbergarter i Seiland/Stjernøy-området (Stumpfl & Sturt 1965 og Robins & Gardner 1974, p. 95). Fra skarnene i Arendal-området har mineraliet lenge vært kjent og det er også beskrevet fra en rekke metamorfe kalkstener. Schreyer et al. (1972, p. 350) omtaler

spinel som aksessorisk mineral i sagvanditt fra typelokaliteten, i deres arbeide betegnet som magnesitt-orthopyroksenitt. Beslektete bergarter, tremolitt-karbonat-orthopyroksenitter, i Lyngen-området er gjennomskåret av småganger med en mektighet på opptil 5 cm av temmelig unike bergarter som består hovedsakelig av spinel og korund. Spinel-mengden i disse småganger kan lokalt gå opp i nærmere 90 % (l.c. pp. 352 og 349). Sverdrup et al. (1967, p. 18) omtaler spinel som aksessorisk mineral i den grafitt-førende glimmerskifer i Rendalsvik, Holandsfjord, Nordland.

Spinel er ikke helt uvanlig som avblandingslameller i magnetitt eller titanomagnetitt, og er også beskrevet som inklusjoner i sapphirin (Tourret & Roche 1971). Jøsang (1966) beskriver spinel som små ormer og dråper i plagioklas fra amfibolitt og delvis amfibolittisert olivinhyperitt i Modum/Snarum-området.

Robins (1972, p. 53) omtaler et stort antall albitt-nephelin-pegmatitter (litchfielditter) innen gabbroprovinsen på Seiland i Vest-Finnmark. Han omtaler spinel (pleonast) som et av de aksessoriske mineraler i disse pegmatittene. Grønlie (1979, p. 9) har funnet spinel i brucitt-førende dolomitt fra Granåsen ved Mosjøen.

Pleonast. (Mg,Fe)Al₂O₄

Pleonast er en jern-rik spinel og navnet er vel egentlig unødvendig, men det har lang hevd i mineralogisk litteratur og er i stadig bruk, og har vært det siden navnet først ble brukt av R.J. Haüy i 1801. Svært mange av de spineller som er omtalt ovenfor er pleonaster.

Picotitt. (Mg,Fe) (Al,Cr)₂O₄

Picotitt er, som det fremgår av ovenstående formel, en krom-rik spinel.

Den kjemiske sammensetning av picotitt varierer meget sterkt. Griffin (1973) publiserer en rekke analyser av picotitter fra inneslutninger av lherzolitt i damkjernitt fra Fens-feltet. Det maksimale, påviste innhold av krom er 14,6 % Cr₂O₃. Picotitten i disse knollene i damkjernitt er allerede omtalt av Brøgger (1920, p. 286). Færseth (1978, p. 31) publiserer analyser av picotitter som opptrer som mega-krystaller i permo-triassiske ganger av alkaliolivinbasalt fra Sunnhordland. Det maksimale påviste innhold av krom er 27,1 % Cr₂O₃.

Picotitt er et ikke uvanlig mineral i landets olivinstener og serpentinitter. Barth (1927d,

pp. 281–282) beskriver sagvanditten vest for bunnen av Balsfjord og sier at i denne bergart opptrer små mengder picotitt i forholdsvis store korn som ofte viser oktaedrisk begrensning. Opp treden av spinel i sagvanditt er nevnt allerede av Pettersen (1883b, p. 72).

Hercynitt. FeAl_2O_4 . $(\text{Fe}, \text{Mg})\text{Al}_2\text{O}_4$

Hercynitt, som de fleste medlemmer av spinel-familien, varierer temmelig sterkt i kjemisk sammensetning. Griffin (1971, p. 437) publiserer en analyse av hercynitt i gneis fra en peridotittgneis-kontakt, Jotunheimen. Henry (1974, p. 212) publiserer analyser av hercynitt fra spinel-førende granat-cordieritt-gneiser som opptrer like nord for Egersund/Ogna-anorthositten. Spinelene har en sammensetning nær Hc_{80} og er altså en magnesium-holdig hercynitt. Battey & Davidson (1977, Tabell 1) publiserer en analyse av hercynitt i websteritt fra øst for Galdhøpiggen.

Magnesium-rike hercynitter nær grensen mellom spinel (pleonast) og hercynitt er utbredt og er omtalt ovenfor under spinel.

Gahnitt. ZnAl_2O_4

Scheerer (1845b, p. 143) omtaler opp treden av automolith (et synonym for gahnitt) i Torbjørnsbo-gruben nær Arendal. Kjerulf & Dahll (1861, p. 201) nevner gahnitt blant fahlbånds-mineralene i Kongsberg ertsdistrikt (det minnes om at gahnitt også har vært brukt som et synonym for vesuvian). Det tør vel være berettiget tvil om eksistensen av gahnitt i de to nevnte forekomster.

Den kjemiske sammensetning av gahnitt, som av andre spineller, er noe varierende, men ligger temmelig nær ovenstående formel. Det er publisert analyser av gahnitt fra Bleikvassli (Vokes, 1962, p. 321), og fra Skårnesdalen (Juve 1967, p. 50).

H. Ramberg, har identifisert gahnitt fra en pegmatittgang i Øvre Vats, Tor's grube (Sørbye 1948, p. 59). Vokes (1962) beskriver forekomst av gahnitt i svovelkis-blyglans-sinkblende-malm fra Bleikvassli i Nordland og nevner også sparsomme mengder av dette mineral i prøver fra sink-bly-forekomstene ved Villdalsfjell og Niingen i Bogen-området, Ofoten. I Bleikvassli er det funnet gahnitt-krystaller på en størrelse på opptil 3 cm. Vokes poengterer at forekomstmåten tydelig viser at gahnitt er et metamorft mineral dannet ved forekomstens metamorfose i løpet av den kaledonske orogenese. Vokes (1963, p. 8) rap-

porterer at gahnitt også er funnet i visse sjeldne bergartstyper (sammen med staurolitt) som forekommer i umiddelbar nærhet av malmene i Bleikvassli. Juve (1967) omtaler gahnitt som et ikke helt ualminnelig mineral i sink-bly-malmene i Djupvik-Skårnesdalen i Håfjell-synklinalen, Ofoten. Gahnitten, som kan finnes som vakre oktaedre på opptil 5–6 mm's tverrmål, opptrer utelukkende i malmen selv og i sidebergarten i sulfid-malmenes umiddelbare omgivelser. Juve (l.c. p. 46) betrakter spinelen som et produkt av primærmalmenes senere metamorfose. Han karakteriserer malmene som "metamorfe sedimentære sinkblende-blyglans-forekomster".

I MGMs samlinger finnes prøver av gahnitt fra følgende norske lokaliteter: Grøsløi gruber i Numedal; kis-gruben, Kongsberg; pegmatittgang i Kvæve-området, Straumsheia (funnet av Myrvoll, 1976); og pegmatittgang ved Langevatn, Setesdalsheiene (funnet av Myrvoll, 1976).

Magnesioferritt. MgFe_2O_4

Jøsang (1966, p. 95) omtaler opp treden av magnesioferritt, sammen med magnetitt, i grovkrystallinsk magnesitt i Øvre Dypingdalen i Modum.

Magnetitt. Fe_3O_4

Magnetitt opptrer i klumper og masser, men meget ofte også i velutviklede krystaller vanligvis med (111) som dominerende eller eneste form. Marstrander (1911, p. 21) rapporterer at den såkalte hvite granitt i Glåmdalen, Svartisen har en rikelig gehalt av magnetitt med (110) som dominerende form. Goldschmidt (1911, p. 275) omtaler magnetitt-krystaller på opptil 2 cm i tverrmål og med (110) som dominerende form fra Narverud grube, og (l.c. p. 276) magnetitt-krystaller med en kombinasjon av (111) og (110) fra Gjellebekk.

Magnetitt er som kjent sterkt magnetisk, derav navnet. Selvmagnetisk magnetitt er omtalt av Kjerulf (1878, p. 43) fra Åserud i Nittedal. Han omtaler mineralet som "attraktorisk" magnetitt. I MGMs samlinger finnes en stoff av selvmagnetisk magnetitt etikettert Sirdalen og med et i tillegg utydelig skrevet stedsnavn, visstnok Hammersmark.

Magnetitt har, som de andre medlemmer av spinel-familien, en noe varierende kjemisk sammensetning og kan inneholde betydelige mengder Ti, og elementer som Mg, Mn og Cr. Det er publisert fullstendige analyser av magne-

titter fra mange norske forekomster: Osmark (Poulsen IV 197) nær Liland i Ofoten (Støren 1903, p. 52); mangan-silikat-malm på nordsiden av Skårneselven (Foslie 1949, p. 49); Arendal (Basta 1957, p. 433); 5 lokaliteter i Sunnmøre (Gjelsvik 1957, Tabell 2); halvhundre analyser fra bergarter i Bjerkrem/Sogndal-massivet (Duchesne 1972b); 17 analyser av magnetitter fra bergartene i Finnmarka-komplekset i Oslo-feltet (Czamsanske & Mihalik 1972); 24 analyser av magnetitt fra Oslo-feltets magmatiske bergarter (Neumann 1974); 3 magnetitter fra damkjernitt ved Brånan ca. 20 km nord-vest for Fen (Griffin & Taylor 1975, p. 169); 3 analyser av magnetitter fra monzonitter i Oslo-feltet (Neumann 1976, Tabell 5); krom-førende magnetitt fra metaperidotitten i den vestlige del av Hjelmkona ultrabassitt, Nordmøre (Moore 1977, Tabell 2); i websteritt øst for Galdhøpiggen (Battey & Davidson 1977, Tabell 1); krom-forekomsten ved Feragen (Moore & Hultin 1980, p. 246)

En del magnetitter har et betydelig innhold av Mn. Støren (1903, p. 52) oppgir et innhold på 3,30 % MnO i magnetitt fra Osmark nær Liland i Ofoten. Carstens (1924, p. 222) antar at magnetitten i svartfelsen fra Løkken har et visst innhold av mangan og refererer i den forbindelse til en gammel analyse av Kobell. Neumann (1974, p. 1087) diskuterer fordelingen av Mn mellom magnetitt og ilmenitt.

Cr kan inngå i betydelige mengder i magnetitt. Moore, (1977, Tabell 2) rapporterer et innhold av 6,72 % Cr₂O₃ i krom-magnetitt fra en metaperidotitt i den vestlige del av Hjelmkona ultrabassitten, Nordmøre. Gjelsvik (1957, Tabell 2) finner opptil 1,9 % Cr₂O₃ i magnetitter fra Sunnmøre. Bryhni (1964, p. 361) oppgir et innhold av 0,24 % Cr i magnetitt fra meta-anorthositt fra Florevikja, Nordal, Sunnfjord.

Ti kan opptre i meget betydelige mengder i magnetitt og gjenfinnes ofte som avblandingslameller av ilmenitt parallelt (111). Carstens (1962, p. 16) oppgir et innhold av 13,94 % TiO₂ i en homogen titan-magnetitt fra en ultrabasisisk biotittlamprophyrgang som gjennomskjærer en marmor i et kalkbrudd ved Sandstad på Ytterøy i Trondheimsfjorden.

Bjørlykke (1947, p. 17) rapporterer at magnetitten fra nikkelmalm (eller rettere den omgivende bergart) i Flåt grube i Evje inneholder omtrent 1 % Ni. Det gis intet belegg for at dette nikkellinnhold ikke skriver seg fra forurensninger i magnetitten.

Neumann (1961, p. 210) finner et påfallende lavt innhold av Sc, nemlig 10–20 ppm Sc i 4

magnetitter fra pegmatitter, hvorav 3 i Iveland og 1 i Østfold, mens ilmenitt har et gjennomsnittlig innhold av 435 ppm Sc.

De fleste magnetitter har et visst innhold av vanadium, særlig er V-innholdet høyt i magnetitter fra titanjernmalmene hvor det dreier seg om rundt 0,5 % V. Det har i mere enn ½ århundre vært kjent at hvor magnetitt og ilmenitt forekommer sammen, inneholder magnetitten opptil 5 ganger så meget vanadium som ilmenitten. Det er unntagelser fra denne regel. Gjelsvik (1957, p. 493) finner at i en ilmenonorittisk gang i anorthositt, Fiskå, Vanylven er fordelingsfaktoren av vanadium mellom magnetitt og ilmenitt meget nær 1:1, og Gjerpseth (1979, p. 66) skriver at i nikkelforekomstene Meikjær og Stoltz i Bamble i Telemark er vanadium-innholdet i ilmenitt betydelig høyere enn i magnetitt. Særlig høye vanadium-gehalter er rapportert av Kolderup (1928, p. 163) fra Sørdal grube i Fjaler (Foslie III 20) med 0,9 % V; av Gjelsvik (1957, Tabell 2) fra Sunnmøre med 0,8 % V; og upubliserte V-bestemmelser ved MGM gir for 2 magnetitter fra Lifjell grube, Kilsfjorden, Telemark 0,95 % og 0,83 % V; fra Bruntangen, Kilsfjorden, Telemark 0,81 % V; og fra Thosdal, Sannidal, Telemark 0,85 % V. På grunn av V-innholdet i alunskifer ville det vært av interesse å kjenne V-innholdet i magnetitt fra disse bergarter. Vogt (1884b, p. 244) nevner magnetittforekomster i alunskifer: flere magnetitt-skjerp mellom Brågå-vannene og Almerli vest for Feiring kirke samt Skjelbreia magnetitt-grube i Hakadal. Sæther (1957, p. 51) oppgir innholdet av V i magnetitter fra forskjellige bergarter i Fensfeltet til å være fra 0,01 % til 0,4 % V. Bergstøl (1972, p. 240) nevner at magnetitten i Kodals-malmen har 0,09 % V.

Martitt

magnetitt pseudomorfosert til jernglans, er ikke ualminnelig, og er nevnt allerede av Kjerulf (1878, p. 43) fra Kragerøs apatittgang, og av J.H.L. Vogt (1910, p. 186) fra Spetalen jernmalmfelt i Vinger.

Magnetitt er et meget utbredt mineral og opptrer aksessorisk i bergarter av alle slag, og er det viktigste malm-mineral i mange av landets jernmalm-forekomster. I de kaledonske kismalmer er magnetitt et utbredt aksessorisk mineral. I Nordre Gjetryggen grube i Foldal oppgis den gjennomsnittlige magnetitt-mengde i malmen til å være 1,8 % (Page 1964, p. 249). I den såkalte svartfels eller svartberg, som opptrer i forbin-

delse med svovelkis-malmene, særlig vasskisene, og ofte i forbindelse med jaspis, kan magnetitt-innholdet overskride 50 %.

Magnetitt er vanlig i granittpegmatitter, også som titanomagnetitt (Bjørlykke 1934b, p 274), og er også utbredt i nefelinsyenitt-pegmatitter og syenitt-pegmatitter (Brøgger 1890, p. 60).

Blåkvartsens blå farve har vært antatt å skyldes en pigmentering av overmåte finkornet magnetitt, og blåfarvete magnetittkvartsitter har vært omtalt av bl.a. Rui (1973, p. 435).

Vanadiokrom spinel. $\text{Fe}(\text{Fe}, \text{V}, \text{Cr})_2\text{O}_4$

Med betegnelsen vanadiokrom spinel beskriver Mathiesen (1970, pp. 99–100) en magnetitt fra Bidjovagge i Finnmark med usedvanlig høye V- og Cr-gehalter. Mineraliet opptrer i en sprekkefylling sammen med rutil, albitt og kvarts i det samme lille område av fels hvorfra han i den refererte avhandling beskriver et komplekst titan-mineral, muligens daviditt. En mikrosonde-analyse av mineraliet viser et innhold av 16,98 % V_2O_3 (= 11,54 % V) og 15,09 % Cr_2O_3 .

Jacobsitt. MnFe_2O_4

Westerveld (1961, p. 215) beskriver jacobsitt fra Brandsnuten Mn-forekomst i Botndalen. Mineraliet opptrer som en underordnet bestanddel av massiv manganoksyd-malm, og kan rent unntagelsesvis utgjøre hovedmengden av malmen. Jacobsitten er i denne forekomst ofte i noen grad reklassert av jernglans langs de oktaedriske spalteleplan på en måte som minner om martittiseringen av magnetitt. Van der Wel (1974, p. 82) har observert at jacobsitten i Brandsnuten ofte er fortrent av braunitt ved at jacobsitten har tatt opp SiO_2 . Van der Wel (l.c. p. 83) viser med mikrosonde-analyser at forholdet Mn:Fe = ca. 1,1, mens en jacobsitt med ideell sammensetning skulle ha et Mn:Fe-forhold = 0,5, og tolker dette slik at noe mangan inngår som Mn^{3+} og substituerer for jern.

Krogh (1975, p. 79) nevner opptreden av små mengder jacobsitt i en jaspis-båndet hematitt-malm fra Vestpolltind på Hinnøya i Lofoten. Krogh (1977, p. 245) skriver at denne forekomsten er metamorfosert i granulitt-facies og publiserer (l.c. p. 246) to mikrosonde-analyser av mineraliet.

Kromitt. $(\text{Fe}, \text{Mg})(\text{Cr}, \text{Fe}, \text{Al})_2\text{O}_4$

Helland (1873, p. 151) oppgir Fåstenen i Tønset som det første finnested for kromitt i Norge.

Kromitt forekommer ofte i velutviklede oktaedre, men også som drøye masser og sprekkefyllinger.

Andersen-Aars (1905) publiserer en analyse av kromitt fra Rødtjern grube i Feragen-feltet; Donath (1931, p. 485) to analyser av "sinkholdig kromitt" fra Ramberget nær Hestmannøy, se nedenfor under donathitt; Moore (1977, p. 61) en analyse av kromitt i sagvanditt fra Hjelmkona ultrabasitt, Nordmøre; Moore (1977b, p. 352) en rekke mikrosonde-analyser av kromitter fra Helgeland; og Moore & Hultin (1980, p. 241) en rekke analyser av kromitter fra Feragen-forekomsten, og også (l.c. p. 246) analyser av sekundære kromitter fra samme forekomst. Mortenson (1973, p. 13) omtaler slirer av kromitt i talk-serpentin-forekomsten Slipsteinsberget i Sparbu i Nord-Trøndelag. Ved nærmere undersøkelser viser denne "kromitt" seg å bestå av to spinel-mineraler med litt forskjellig cellestørrelse, og Mortenson uttaler at det åpenbart dreier seg om magnesiumkromitt med mindre mengder magnetitt.

Lunde & Johnson (1928, Tabell 13) gir data for mengden av platina-metaller i kromitt i serpentinitter fra Feragen-feltet og konstaterer at kromitten er vesentlig platina-rikere enn den omgivende serpentin.

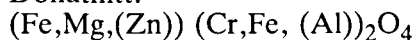
Kromitt er et alminnelig og utbredt aksessorisk mineral i olivinstener og serpentinitter i det kaledonske fjellkjedestrøk fra nord til syd i landet. Se Foslie (1925, pp. 26–27) og Poulsen (1964, p. 36). Vogt (1894b, pp. 384–393) beskriver diverse kromitter i kaledonske peridotitter.

Skjerlie (1957, p. 31) beskriver opptreden av kromitt som aksessorisk mineral i aktinolit-skifer som opptrer i et lite område omtrent 1 km nordøst for Eggjane mellom Fjærlandsfjord og Sognedalsdalen nord for Sognefjorden mellom Balestrand og Lærdal.

Bjørlykke (1966) omtaler kromitt som en meget alminnelig bestanddel av tungmineral-konsentratene fra gull-førende grus i Finnmark.

Prestvik (1972) beskriver kromitt-mineralisering i peridotitt og dunit i ofiolittkomplekset på Leka.

Nilsson (1977, p. 51) beskriver uregelmessige sammenvoksninger og sonarbygginger av de tre spinelfasene kromitt, ferrikromitt og krommagnetitt fra Feragen-feltet. Bøe (1978) beskriver og har analysert sonarbyggete kromitter fra serpentinitter på Lindåshalvøya, Store Bergensbuene.

Donathitt.

Donath (1931, p. 485) beskriver "sinkholdig kromitt" fra Ramberget, Hestmannøy og fra Værnesfjell og skriver at de viktigste forskjeller mellom vanlig kromitt og "sinkholdig kromitt" er at denne siste er magnetisk, at den har en noe annen strek-farve og at den viser svak anisotropi i påfallende lys, og er fullstendig ugjennomsiktig i gjennomfallende lys. Donath, (l.c.) publiserer to analyser av materiale fra Ramberget.

Seeliger & Mücke (1969) undersøker nærmere Donath's original-materiale og finner at det ikke dreier seg om "sink-holdig kromitt", men om et tetragonalt mineral som de beskriver som nytt under navnet donathitt og konstaterer at dette mineral er krystall-kjemisk nær beslektet med spinel og har et tetragonalt deformert krystallgitter. Moore (1977b, p. 352) har gjort en mikrosonde-analyse av en prøve fra Bergakademie, Freiberg som angivelig skal være Donath's analyse-materiale fra Ramberget, og finner bare 0,2 % ZnO. Han finner videre at dette materialet har en kubisk struktur og altså er en kromitt. Moore (l.c. p. 354) finner imidlertid en magnetisk "kromitt" fra Rødøya, Helgeland som viste seg ikke å ha kubisk struktur, men oppgis av forfatteren å ha to tetragonale faser hver utgjørende ca. 45 % av mineralet, og en kubisk fase som utgjør 10 %. Moore antyder at likheten mellom de kromitter han har undersøkt og donathitt, tyder på at donathittens kjemi og krystallografi tør være mer kompleks enn man hittil har antatt.

Donathitt trenger utvilsomt ytterligere undersøkelser.

Ulvöspinel. Ulvitt. TiFe_2O_4

Foslie (1928) omtaler TiFe_2O_4 som en komponent i titan-rike magnetitter og postulerer den senere bekræftede blandbarhet i fast oppløsning mellom TiFe_2O_4 og FeFe_2O_4 . Foslie (l.c. p. 13) hadde ikke observert TiFe_2O_4 som selvstendig mineral, som sådant ble det konstatert av F. Mogensen i 1943 som avblandings-lameller i titanomagnetitt fra Södra Ulvö i Sverige og av ham gitt navnet ulvöspinel.

J.A.W. Bugge (pers.medd. og 1978, p. 219) fant i løpet av sine undersøkelser av ilmenitt forekomster i Egersund-feltet i første halvdel av 50-årene at magnetitten i flere av de vestlige forekomster hadde avblandings-lameller av ulvöspinel mens dette ikke er tilfelle i de østlige, formodentlig p.g.a. forskjellige redoksforhold.

Carstens (1957, pp. 34 og 35) omtaler opptreden av ulvöspinel i olivingabbro på Rækøy i Lofoten og i titanjernmalmer i Dopma, Sunnmøre og Herre i Bamble. På disse tre lokaliteter opptrer ulvöspinel som avblandingslameller i titan-rik magnetitt (*mogensenitt*).

Urban (1971, p. 191) omtaler ulvöspinel som lameller i magnetitt (sammen med jern-rik cordieritt, granat og grønn spinel) fra de øvre deler av Ørdsdalen molybden- og wolframforekomst.

Duchesne (1972b) har analysert halv hundre magnetitter fra bergarter i Bjerkrem/Sogndal-massivet, og finner at den mengde ulvöspinel som inngår i magnetitten varierer sterkt fra nesten ingen ting og opp til 58 % i en magnetitt fra olivinpyroksenitt, Ørsland, og 39 % i magnetitt i olivin-førende kvartsmangeritt fra V. Ørsland. (De oppgitte %-tall refererer seg til mengden av ulvöspinel i fast oppløsning i den opprinnelige magnetitt, senere er det funnet sted avblandinger, delvis oksyderende avblending.)

Kristoffersen (1973, p. 280) omtaler opptreden av små mengder av ilmenitt sammen med ulvöspinel i larvikitt sydvest for Gjerdningen i Nordmarka, og relaterer dette til larvikittmagmaets lave oksygen-fugacitet.

Griffin et al. (1974, p. 19) skriver at Fe-Ti-oksydene i mangeritten omkring Raftsund, Vesterålen-Lofoten er avblandet til to faser hvorav den ene består av 80 mol % ulvöspinel og 20 mol % magnetitt, mens den annen består av 98 mol % ilmenitt og 2 mol % hematitt.

Krogh (1977, p. 245) beskriver ulvöspinel-magnetitt fra kvarts-feltspat-bergarter assosiert med bandede jernmanganmalmer fra Vestpolltind på Hinnøy i Lofoten. Bergarten er metamorfosert i granulitt-facies og ulvöspinenen-magnetitten har sammensetningen $\text{Usp}_{52}\text{Mt}_{48}$.

Ormaasen (1977, p. 299) beregner sammensetningen av den primære oksydfase i charnockitter fra Hopen-massivet sydligst på Austvågøy i Lofoten til å være en spinel med sammensetningen $\text{Usp}_{80}\text{Mt}_{20}$. Mineralet gjenfinnes nu, efter oksyderende avblending, som sammensatte korn av magnetitt og ilmenitt i mengdeforholdet omtrent 1:1.

Malm & Ormaasen (1978, p. 99) omtaler opake oksyd-mineraler i ikke retrograderte mangerittiske bergarter fra Lofoten/Vesterålen-området. Man har opprinnelig hatt en homogen blandkrystall av ulvöspinel og magnetitt med et ulvöspinel-innhold større enn 80 %. Mineralet opptrer nu som sammensatte korn av nesten ren magnetitt og ilmenitt.

Hausmannitt. Mn_3O_4

Bugge (1907, p. 24) opplyser at Salangen jernmalm-felter i Nordland fylke hovedsakelig fører magnetitt (med hausmannitt) og underordnet jernglans. Det er vel mulig at det her ikke henspilles på en opptreden av mineralet hausmannitt som sådant, men på et antatt mangan-innhold i malmen.

Westerveld (1961, p. 215) beskriver hausmannitt fra Brandsnuten mangan-forekomst i Botndalen. Van der Wel (1974, p. 84) betegner hausmannitt som et forholdsvis sjeldent opptredende mineral i denne forekomsten. Mineralets opptreden er begrenset til den mangan-rike sonen hvor fri kvarts og feltspat ikke forekommer. Mineralet er ofte intimt sammenvokset med jacobsitt tildels etter et fin-laminert nettverk definert av jacobsittens spaltreretninger.

Chrysoberyll. Al_2BeO_4

Chrysoberyll opptrer ofte som grovkrystallinske masser, men også som velutviklede krystaller som da vanligvis er tykk-tavlig utformet etter (001) (Schetelig 1913, p. 5). Enkelt-individer er sjeldne. De fleste krystaller er tvillinger eller trillinger.

Den kjemiske sammensetning svarer nær til ovenstående formel. Oftedal (1947b) har foretatt en optisk spektrografisk undersøkelse av chrysoberyller fra Lindstøl og Nateland og oppgir at de har et tinn-innhold på omkring 0,1 % Sn, videre ca. 5 % Fe, opptil 1 % Mg, opptil 0,1 % Mn og 0,x % Ti.

Schetelig (l.c. p. 3) opplyser at det første funn av chrysoberyll i Norge ble gjort av Olaus Thorveit i 1909 da han fant mineralet i en pegmatitt på gården Nateland i Iveland. Det er forøvrig to chrysoberyll-førende pegmatitter ved Nateland (Bjørlykke 1939, p. 19)

Andersen (1931, p. 59) rapporterer funn av chrysoberyll i granittpegmatitten Lindstøl i Søndeled herred. Oftedal (1947b) opplyser at chrysoberyll ble funnet på denne forekomsten allerede i 1913.

Chrysoberyll er også funnet, visstnok første gang i 60-årene, i pegmatitt-bruddet Skavdalen, Lauvland, nær grensen mellom Iveland og Evje. I denne forekomsten opptrer beryll og chrysoberyll sammen i tilsynelatende ekvilibrium, hvilket ikke er tilfelle i de andre forekomster av chrysoberyll.

Raade et al. (1980, p. 24) omtaler chrysoberyll som et meget sjeldent opptredende mineral i pegmatitter i Tvedalen og i Bratthagen, Lågendalen.

Arsenolitt. As_2O_3

Bugge & Foslie (1922, p. 13) omtaler en stor samling av løse blokker av arsenkis nordenfor strossen i Kjørifjell arsen-forekomst i Skjomen i Ofoten, og sier at disse blokker er lett kjennelige på deres hvite oksydasjonshud av arsenoksyd.

Bismitt. Bi_2O_3

Frigstad (1968, p. 147) har påvist bismitt i pegmatitt-gangene Birkeland 2 i Iveland og Liheia i Evje. Begge steder opptrer mineralet mellom cleavelandittflak, og visstnok med en kjerne av gedigent vismut. Det er høyst sannsynlig et omvandlingsprodukt av gedigent vismut og Frigstad antyder at mineralet muligens kan være dannet av det gedigne metall under en sen oksyderende fase, muligens samtidig med dannelsen av cerianitt. Bismitt er også observert i sin tur å bli omvandlet til bismutitt.

Braunitt. $3Mn_2O_3 \cdot MnSiO_3$

Scheerer (1845f, p. 433) meddeler en analyse av braunitt fra Botndalen i Telemark, og Westerveld (1961, p. 214) betegner braunitt som det vanligst forekommende mangan-oksyd og viktigste malm-mineral i Brandsnuten mangan-forekomst i Botndalen. Van der Weld (1974, p. 89) meddeler en mikrosonde-analyse av Brandsnuten-braunitten.

Primærmalmen i den sedimentære mangan-førende jernforekomst Rubben i Kirkesdal i Målselv herred er sideritt. Primærmalmen er overalt dekket av oksydasjonsprodukter og er også gjennomført av disse oksydasjonsprodukter på tallrike sprekker ihvertfall ned til mer enn 1 m under nuværende dagoverflate. Ifølge Landmark (1952, p. 10) har A.O. Poulsen beregnet mineralsammensetningen av disse oksydasjonsprodukter og oppgir at de skal holde 3,5 % braunitt.

Korund. Al_2O_3

Korund er kjent fra en lang rekke norske forekomster, ofte i velutviklede krystaller. C. Bugge (1951, p. 80) rapporterer følgende former fra de tavle-formige utviklede krystaller fra Sagstuen, Farsjø, Årnes: (0001), (11 $\bar{2}$ 0), (10 $\bar{1}$ 1) og (22 $\bar{4}$ 3). — Oftedal (1963) beskriver nærmere krystallene fra Froland som er karakterisert ved en stor basisflate og en kort-prismatisk utvikling. De er vanligvis begrenset av (0001) og (11 $\bar{2}$ 0), sjeldnere

har man mer langprismatiske krystaller, og på disse kan man leilighetsvis finne formen (1011).

Krogh (1977, p. 246) publiserer en analyse av korunden fra Vestpolltind på Hinnøy i Lofoten. Oftedahl (1963) oppgir på grunnlag av optisk spektrografiske bestemmelser et innhold av ca. 1 % Cr og 0,1 % V i korund fra Froland.

J.H.L. Vogt (1910, p. 118 og 1910b, p. 20) meddeler første funn av korund i Norge fra titanjernmalmen i Rausand, og sier at korundmengden i malmen varierer i forskjellige prøver mellom ca. 1 % og ca. 2 %. Krystallene av korund er stort sett vel utviklet og lengden av krystallene varierer for det meste mellom $\frac{1}{3}$ og $\frac{2}{3}$ mm og blir unntagelsesvis opptil 1 $\frac{1}{2}$ mm. Geis (1965, p. 33) beregner mengden av korund i ilmenittkonsentratet fra Rausand til å være 1,2 mol%. Krogh (1977) beskriver Vestpolltind jern-mangan-forekomst på Hinnøy i Lofoten. I en av malmtypene opptrer aksessorisk korund som små idioblastiske korn i de større kvartskorn (l.c. p. 247), og man har altså her det sjeldne fenomenet at korund forekommer i ekvilibrium med kvarts og forfatteren diskuterer dette nærmere (l.c. p. 250 ff).

Sturt & Ramsay (1965) beskriver det alkaline bergartskompleks i Breivikbotn-området, Sørøy, Vest-Finnmark som består av en nefelinsyenitt-assosiasjon og en karbonatitt-assosiasjon av bergarter. De nefelinsyenittiske bergarter er mia-skittiske og flere av dem fører korund. I sin oversikt over modalsammensetningen av nefelinsyenittgneiser (l.c. pp. 120–121) nevner forfatterne korund i tre av 21 bergarter med et innhold av 1,1 % korund i en av bergartene. I en tilsvarende oversikt over modalsammensetningen av fenitter assosiert med nefelin-syenittene i dette området nevner forfatterne korund i én bergart av 18, og her i en mengde av 3,7 % (l.c. pp. 122–123). Også i området nefelin-frie alkali-betonete gneiser opptrer leilighetsvis korund (l.c. p. 12). Assosiert med nefelinsyenittene finner man finkornete syenittganger som fører korund som et prominent aksessorisk mineral. I nefelinsyenitten på Stjernøy som brytes for produksjon av kommersiell nefelinsyenitt for glass- og keramikkindustrien, er korund funnet som en mineralogisk sjeldenhet. Det utbrudte materiale kontrolleres rutinemessig for et eventuelt innhold av korund som vanligvis ikke kan påvises i materialet.

Kolderup (1936, p. 5) rapporterer funn av korund i anorthositt-gabbroer i Bergens-feltet. Korund opptrer i disse bergarter i aggregater som vanligvis er svært uregelmessige og sjelden når en størrelse på 0,5 mm. I disse aggregater kan

korund opptre som det eneste mineral eller sammen med spinel eller ilmenitt.

Hofseth (1942) beskriver grunnfjells-bergarter i Holleia, Krøderen på vestsiden av Tyrifjorden. Forfatteren mener å ha påvist korund i hornblenditt i gabbroen øst for Ullerntjern (l.c. p. 72) og i en olivin-hyperitt ved Tysklands-gruben, Erte-lie, i symplektitt mellom korn av olivin og plagioklas (l.c. p. 74).

Ramberg (1967, p. 117) meddeler at P.Chr. Sæbø (pers.medd.) har påvist korund i Råna-gabbroen. Hermans et al. (1975, p. 57) beskriver et 4–6 mm mektig norittisk lag som danner basis for Faurefjell-metasedimentene i Sirdal/Ørsdal-området charnockittiske metamorfe prekambriske bergarter. I dette laget opptrer hypersten-spinel-granofels som fører noe korund (foruten cordieritt og sapphirin).

Eskola (1921, p. 68) omtaler noduler i eklogitt fra Seljenes, Nordpoll i Selje. Kjernen i disse noduler består ifølge Eskola av wollastonitt og hovedmengden av nodulene er margaritt. I. Bryhni (pers.medd. 1980) har påvist at dette mineralet ikke er wollastonitt, men derimot korund, og at korund i dette tilfelle, slik som man også ellers ofte ser, er omvandlet til margaritt. Lappin (1960 og 1966) beskriver omvandling av kyanitt i kyanitt-eklogitter fra Nordfjord (Stadtlandet- og Almklovdalen-området) ved en amfibolitt facies metamorfose av eklogittene. En av omvandlingsformene består i at det rundt kyanitt-krystallene dannes en sone (som til slutt kan omfatte hele kyanitt-krystallen) bestående av oligoklas og korund; Bryhni (1966) bekrefter en slik opptreden av korund basert på studier av eklogitter i Ytre Nordfjord.

Kolderup & Kolderup (1940, p. 81) rapporterer funn av korund i noen meget lite omvandlete anorthositter i de sentrale deler av det vestlige anorthositt-området i Bergens-feltet. Forfatterne nevner spesielt at de forgjeves har søkt etter korund i spinelførende titanjernmalmer i de samme anorthositter. De omtaler også en interessant varietet av korund som opptrer sammen med kromglimmer i anorthositt ved Rebnor, Fosnøy, Austreim. Korundens farve minner om lys rutil og forfatterne betegner mineralet som en rubin. Et optisk spektrogram viser et ekstremt høyt innhold av titanoksyd og jernoksyder. Kolderup (1960, p. 31) omtaler korund som kjerner i små grønne spineller i en anorthositt i granulitt-facies med kalkrik plagioklas nær Arna stasjon (på jernbanen Bergen–Oslo). O'Hara & Mercy (1963, p. 256) omtaler opptreden av korund i anorthositten ved Trollkirken nær Valdalen, og har

også påvist korund sammen med kyanitt i anorthositt-blokker ved utgående av den store anorthosittsill nord for Grotli.

Schreyer et al. (1972) beskriver karbonat-orthopyroksenitter i Lyngen. I en granat-amfibol bergart som opptrer i kontaktsonen rundt Lyngseidets karbonat-orthopyroksenitt opptrer noe korund som aksessorisk mineral (l.c. p. 353). Stedvis er karbonat-orthopyroksenittene i Troms gjennomsluttet av senere gjennomskjærende pegmatitter og aplitter som best kan betegnes som meta-pegmatitter og meta-aplitter. Disse inneholder leilighetsvis korund (l.c. p. 349). Små ganger hovedsakelig bestående av spinel og korund finnes i tremolitt-karbonat-orthopyroksenittene i Lyngen-området og disse smågangene kan oppnå en mektighet på ca. 5 cm. I disse temmelig unike bergarter er enten spinel eller korund en dominerende aluminium-førende fase. Korund kan opptre i en mengde på opptil 90 %.

Green (1956, pp. 105–106 og 135) beskriver det eiendommelige utseende av kragerøitten mellom de to større rutil-gruber. Her sees hvite små ganger som synes å gjennomtrengte og gjennomveve en grå grunnmasse. Forfatteren antar at kragerøitten her er sekundært rekrystallisert. De mørke flekkene i kragerøitten inneholder inntil omtrent 1 % korund. Korund finnes også på et annet sted i kragerøitten, nemlig i dennes gangformete forlengelse mot vest forbi husene vest for Rækevik og videre til fjorden. Også denne del av kragerøitten betraktes av Green som sekundært rekrystallisert.

Bjørlykke (1953, p. 48) meddeler at man ved mikroskopiske undersøkelser av søvittene i Fensfeltet har påvist "meget små mengder" av korund (foruten av topas, zirkon og rutil).

Y. Ohta (pers.medd. 1968) rapporterer funn av korund (sammen med spinel, sapphirin og cordieritt) i en ekstremt biotitt-rik biotitt-plagioklas-kvartsgneis i nordvesthellingen av Lyngdal-granittens dom. Korunden er alltid innsluttet i spinelen, som er en hercynitt. I Bryhni skriver i en rapport til Miljøverndepartementet i 1974 at korund forekommer sammen med spinel, kyanitt og sapphirin i omgivende gneiser til en stor eklogitt-forekomst i Eiksunddalen på Hareidlandet på nordvest-siden av Vartdalsfjorden i Møre og Romsdal fylke. Robins & Tyseland (1979, p.16) omtaler fra Hakstabben, Seiland metamorfoserte suprakrustalbergarter i hvilke det finnes tynne mafiske bånd med en høyst undersaturert paragenese av biotitt, feltspater, korund og hercynittisk spinel.

C. Bugge (1951) beskriver korund-forekoms-

ten vest for Sagstuen på vestsiden av elven Sags-tuå nær utløpet til Farsjø ikke langt fra Årnes i Nes på Romerike. Korunden forekommer som store flate sekskantete krystaller i en glimmerskifer. Bredden på den sonen i glimmerskiferen som fører korund er antagelig 10–15 m og sonen kan følges ca. 200 m langs elven. I vest grenser denne sonen mot en presset gabbro. Krystallene er karakteristisk flate med særs velutviklet basis. De varierer i størrelse, de fleste vil ligge omkring 2 cm i tverrmål og være omtrent 5 mm tykke. Man kjenner imidlertid krystaller som er mer enn 4 cm i tverrmål og tykkelsen kan gå opp imot 2 cm. Farven er brun med et stikk i gult, og korund-krystallene er tildels omvandlet til gibbsitt og diaspor (l.c. p. 80). Lokalt var forekomsten kjent lenge før 1950, gammelt folk kunne på den tid fortelle at de hadde brukt krystallene til å kaste på stikka med da de var smågutter. Området er meget sterkt overdekket, hvilket vanskeliggjør en nærmere geologisk undersøkelse. Om dannelsesmåten er det vanskelig å trekke sikre slutninger, men det tør vel ligge nær å anta at korundene er dannet ved metamorfose av et ekstremt aluminium-rikt lag i de opprinnelige sedimenter, f.eks. et bauxittlag.

Oftedahl (1963) beskriver en korund-forekomst fra en liten høyde med navn Kleggåsen på Froland gård 11 km nordvest for Arendal. Korunden opptrer i et ca. 2 m bredt konkordant lag i de båndete gneiser. Det er sterkt overdekket i området, men dårlige blotninger viser at lengden på laget ihvertfall er 30 m. Korund-mengden i dette laget er opptil 10 %. Korunden opptrer i store krystaller, vanligvis er størrelsen på basisflaten 1–4 cm. Krystaller med basisflate på 5–7 cm er ikke sjeldne, og det er funnet en rekke krystaller som måler opptil 10 cm i tverrmål. Tykkelsen på disse store krystaller er oftest bare 1 cm. Krystallene har en usedvanlig vakker dyp-rød farve med et stikk i violett eller purpur. Utseendet tenderer i retning av rubin, men materiale av smykkestenkvalitet er aldri funnet. Korundene er rike på krom og vanadium, se ovenfor. Oftedahl diskuterer dannelsen av denne forekomsten og antyder at korunden formodentlig er dannet ved regional metamorfose av et sedimentært lag av uvanlig kjemisk sammensetning. Han antyder at dette laget f.eks. kunne være et lateritt-førende sediment. Nilssen & Raade (1973, p. 329) omtaler opptreden av sterkt hydrotermalt omvandlet materiale, tilnærmet 1x1x1,5 m i størrelse, som buler seg ut fra Froland-forekomstens korund-førende "hovedlinse" og fra dennes nordre side.

J. Brommeland (pers.medd. mars 1982) rapporterer funn av korund i en grunnfjellsxenolitt i nordmarkitt nær Bånnkall. Korunden som opptrer sammen med ubetydelige mengder spinel er sterkt blå og krystallene kan oppnå en størrelse på opptil 2–3 mm.

Bugge (1951, p. 82) meddeler at det er funnet spor av korund i kontaktmarmoren ved Gjellebekk i Lier. Stumpf & Sturt (1965) beskriver Breivikbotn-gabbroen på Sørøy i Vest-Finnmark og skriver at denne i sin sydligste del fra Riveren til Breivikbotn har en velutviklet kontakt-aureol i de direkte til gabbroen tilstøtende pelittiske hornfelter med utvikling av mineral-paragenesen korund-spinel-hyperstensillimanitt. Schreyer et al. (1972, p. 353) omtaler korund som et aksessorisk mineral i en granat-amfibol-bergart som opptrer i kontaktsonen rundt Lyngseidets karbonat-orthopyroksenitt. Robins & Gardner (1974, p. 95) sier om Seiland-provinsen i sin alminnelighet at man der i tillegg til regional-metamorfosen har kontaktmetamorfose rundt kroppene av intrusive bergarter som har ført til dannelsen av mineraler som sillimanitt, hårpertitt, rutil, orthopyroksen, cordieritt, spinel og korund i metasedimentene som grenser opp til disse intrusive leger.

Robins (1972, p. 53) skriver at man innen gabbro-provinsen på Seiland i Vest-Finnmark finner albitt-nefelin-pegmatitter (litchfielditter) over større områder og i et stort antall. Forfatteren karakteriserer korund som et typisk aksessorisk mineral i disse pegmatittene.

Hoel & Schetelig (1916) beskriver korund fra en plumasitt-pegmatitt i Ørnetind syd for Skarvevann på Seiland i Vest-Finnmark. Korunden ble funnet av Adolf Hoel i 1916 og representerte dengang funn nr. 2 av korund i Norge. Barth (1927, p. 36) omtaler 2 korund-førende plumasittganger på Seiland, den nettopp nevnte fra Ørnetind som skjærer gjennom en olivingabbro og i tillegg en gang ved Bekkarfjordnes som gjennomskjærer olivinanorthositt.

Brueckner (1977) omtaler opptreden av korund i Vikvatn-sekvensen i Tafjord-området. I spørsmålet om dannelsen av denne korund antyder forfatteren som en "attractive explanation" at det dreier seg om desilifiserte bergarter, idet de fleste prøver inneholdende korund er funnet nær dunitter. Forfatteren nevner spesielt 2 lokaliteter, nemlig grovkornet skifer like ved Kallskar-ultramafitten hvor det opptrer store porfyroblaster (opptil 2 cm lange) av korund, og en annen like syd for Kallskaret hvor det opptrer et anorthosittisk lag som har en linse av meget grov-

kornete (15–20 cm) korund-krystaller sammen med små mengder finkornet margaritt og kloritt, begge de nevnte korund-lokaliteter grenser altså til dunitter (l.c. p. 28)

Ramberg (1967, p. 115) omtaler overgangssoner, fra noen cm opptil et par m mektige, mellom klebersten og omgivende amfibolitt i Skaret, Kongsfjell-området syd for Mo i Rana. I disse reaksjonssoner opptrer i underordnede mengder korund i hvite til vannklare cm-store uregelmessig korroderte sekskantete prismer, ofte inneholder korunden en sentral kjerne av dyp blå safir og i ett tilfelle er det også funnet en 3 mm stor uregelmessig begrenset rød og gjennomskinnelig korund, "rubin". Det ligger nær å tro at det også i dette tilfelle turde dreie seg om en desilifisering.

Korund er ofte dannet ved en senere omvandling av andre mineraler. Lappin (1960 og 1966, p. 466) samt Bryhni (1966) omtaler opptreden av symplektitter av korund og plagioklas som omvandlingsprodukt av kyanitt i eklogitter, se ovenfor. G. Raade (pers.medd. 1971) har identifisert en intim sammenvoksning av korund og plagioklas i kontakt med kyanitt fra Almklovdaalen, Sunnmøre, som turde ha en tilsvarende dannelselse, og det samme tør muligens være tilfelle med de prøver av korund sammen med kyanitt som finnes i MGMs samlinger fra Botnfjell, Sjøna og fra Kaldefjell, Stalheim.

Sturt & Ramsay (1965, p. 24) omtaler aggregater av sillimanitt-fibre i en biotittskifer like nord for stien som fører fra Breivikbotn til Holmbukten på Sørøy i Vest-Finnmark. Sillimanittaggregatene er blitt omvandlet enten til muskovitt og korund eller til en albittisk plagioklas og korund eller til en albittisk plagioklas, muskovitt og korund. I en nefelinsyenittgneis har forfatteren (l.c. p. 51) observert en interessant nedbrytning av en sur plagioklas (albitt/oligoklas) til sodalitt og korund. Sturt (1970, pp. 817, 821, 822 og 824) beskriver en avblanding i feltspater med primært Al_2O_3 -overskudd fra den kontaktmetamorf aureol rundt Hasvik-gabbroen på Sørøy i Finnmark, sillimanitt er det viktigste avblandingsprodukt, men som sådant opptrer også korund og i sjeldnere tilfelle spinel. Dannelsen av korund som avblandingsfase i feltspater er avhengig av at den primære feltspat ikke har et tilstrekkelig stort SiO_2 -innhold til å la aluminiumoverskuddet danne sillimanitt (l.c. p. 826) og man skulle på grunnlag av et slikt resonnement vente å finne korund som avblanding i bergarter som også inneholder feltspatoider. Sturt omtaler nefelinsyenittgneisene på Sørøy, som er korundholdige, og interpreterer en del av denne korund

som dannet ved en slik avblanding (l.c. pp. 826 og 830).

Jernglans. Hematitt. Fe_2O_3

Jernglans er et alminnelig forekommende mineral og finnes tildels i velutviklede krystaller. Vogt (1892b, pp. 119–121) beskriver de store, praktfulle og flate-rike krystaller av jernglans fra Peder Ankers grube på Langøy nær Kragerø. Jernglans-krystaller fra denne lokalitet finnes spredt i gamle mineralsamlinger over hele verden. Det kan forøvrig være verd å merke seg at det karakteristiske jernoksyd for jernforekomstene på Langøy ikke er jernglans, men derimot magnetitt og at en utvikling av jernglans nærmest tilhører sjeldenhetene i dette området (Vogt 1918, p. 58).

Raade (1982) har foretatt en nyundersøkelse av de velkjente vakre krystaller av hematitt fra Dypingdalen grube på Snarum. Disse ble i tidligere tider, da de først ble funnet, identifisert som ilmenitt. Det har lenge vært kjent at det er de ikke, og de har i nyere tid vært omtalt som martitt formodentlig på grunn av et oktaederlignende utseende som krystallene kan få ved en passende utvikling av formene (1011) og (0001), og eventuelt (1120). Disse tre former er de mest alminnelig opptredende i denne forekomsten. En ekstrem utvikling av (0001) til en helt dominerende form er ikke ualminnelig og fører til dannelsen av den såkalte jernglimmer. Vogt (1891, p. 97) beskriver jernglimmerskiferen i Dunderlandsdalen, hvor jernglansen er ekstremt tynnbladig etter (0001) og i utseende og egenskaper helt ut overensstemmer med itabiritt fra Itabira i Brasil.

Vogt (1891, p. 51) beskriver sammenvoksninger av krystaller av jernglans og rutil i rød kalkspatmarmor fra Salten. Hematittens og rutilens lengdeakser står loddrett på hinannen og flatene (0001) hos jernglans og (010) hos rutil er parallelle.

Vogt (1892b, pp. 119–121) refererer en analyse av jernglans-krystaller fra Peder Ankers grube på Langøy publisert i *Mineralchemie*, 187, p. 157. Krøgh (1977, p. 246) publiserer to analyser av forholdsvis mangan-rik jernglans fra Vestpolltind jern-mangan-forekomst på Hinnøy i Lofoten. Raade (1982) publiserer analyser av jernglansen fra Dypingdalen, Snarum.

Jernglans er så utbredt i de forskjellige geologiske miljøer at bare noen få eksempler kan nevnes. Det er et alminnelig aksessorisk mineral i mange bergarter også i magmatiske, således i Oslo-feltets rombeporfyre og syenittporfyre

(Everdingen 1960, pp. 62 og 65) selvom det karakteristiske aksessoriske jernoksyd i magmatitter er magnetitt. Som aksessorisk mineral er jernglans ganske annerledes utbredt i metamorfe bergarter, og det kan her endog opptre som bergartsdannende mineral. Foslie (1941, pp. 140–141) beskriver jernglans-rike gneiser mellom Ulvik og Skarberget innen kartbladet Tysfjords område, og på toppen av Tuva mot grensen av Tysfjord-granitten opptre det formelig impregnasjonssoner av jernglans. Jøsang (1966, pp. 40–42) beskriver en kvarts-phlogopitt-hematitt-skifer fra Modum-feltet. Jernglans er et viktig mineral, tildels hovedmineralet, i fjellkjedens metamorfoserte sedimentære jernmalmer, og av andre jernforekomster hvor malmmineralet er jernglans kan nevnes Fen ved Ulefoss og Søftestad i Nissedal (se J.H.L. Vogt 1910). Opptreden av jernglans i serpentin-magnesitt-forekomstene i Modum/Snarum-området er nevnt ovenfor.

Jernglans er ikke vanlig i granittpegmatitter. Bjørlykke (1937, p. 6) omtaler at jernglans finnes som klumper i cleavelanditt i Tangen-bruddet ca. 4 km vest for Kragerø, og sier videre at jernglansens opptreden synes å indikere at den er dannet ved en metasomatisk omvandling av magnetitt, som er det primære jernoksyd i pegmatittgangen, under dannelsen av cleavelandittparagenesen. Oftedahl (1950, p. 223) omtaler "en spesiell type pegmatitt-ganger" i Rondane sparagmittene, pegmatitt-gangene består av kvarts, mikroklin og hematitt og opptre som irregulære linser særlig i fyllittiske soner i sparagmittene. Med overgangen til disse "pegmatitt-ganger" opptre også som sjeldenhet kvartsganger uten feltspat i det hele tatt, men med 10–20 % jernglans. Sverdrup (1960) har funnet små mengder jernglans i Rømteland-pegmatitten og poengterer (l.c. p. 161) at hematitt må oppfattes som et sekundært mineral i denne pegmatittgangen.

Brøgger (1890, p. 13) betegner jernglans som et ytterst sjeldent mineral i Langesundsfjordens pegmatitter. Han nevner spesielt at han har funnet en forholdsvis pen krystall i den store gangen på sydspissen av Stokkø. Krystallen er tavleformet etter (0001) og ca. 1 cm bred og 1,5 mm tykk. Krystallen er dannet i et lite druserom og etter Brøggers mening utkrystallisert før zeolitt-dannelsen.

Goldschmidt (1911, pp. 79–86) nevner jernglans i flere av kontakt-forekomstene i Drammen/Konnerud-området.

Jernglans er meget alminnelig i hydrotermale

ganger og i andre hydrotermal-dannelser. Dons (1963) rapporterer funn av jernglans fra 17 av de 117 gruber og skjerp som han har beskrevet fra kartbladet Kviteseid.

Avblandings-lameller av jernglans er meget alminnelige og utbredt i ilmenitter og magnetitter, og det vakre røde farvespill hos aventurin-feltspater skyldes reflekser fra parallelt orienterte, og ekstremt tynne lameller av jernglans (eller i det minste av en jernglans-lignende substans, se Copley & Gay 1979, p. 236 ff).

En veksling mellom røde og grønne skifre i en sedimentavsetning er et vanlig utbredt fenomen. Holmsen & Oftedahl (1956, pp. 64–65 og 86–87) uttaler at årsken til farveforskjellen mellom røde sparagmitter og mørke sparagmitter visstnok delvis kan henge sammen med feltspat-materialets art, men poengterer at det tildels (kanskje i hovedsaken) kan skyldes jernoksydets karakter. I de røde sparagmitter synes det vesentlig å være jernglans, mens man i de mørke sparagmitter har magnetitt. De setter dette i forbindelse med forvitningsgraden av bergartens utgangsmateriale. Gustavson (1963, p. 97) beskriver røde og grønne skifre eller sandstener i de autoktone sedimenter som overleirer prekambriske bergarter i grunnfjellsvinduet i Dividalen, Troms, og uttaler at det mineralogisk er liten forskjell på den røde og den grønne variant, den vesentlige forskjell er at de grønne skifre fører mer kloritt og mangler hematitt, som den røde bergart har rikelig av.

Martitt er pseudomorfoser av jernglans efter magnetitt. Kjerulf (1878, p.43) omtaler martitt fra Kragerøs apatittganger og sier at mineralet har utseende og form som magnetjern, men rød strek og inneholder jernoksyd "ligesom jernglansen". Vogt (1910, p. 186) omtaler et lite skjerp som betegnes "Krystallen" i Spetalen jernmalmfelt i Vinger. I malmen fra dette skjerp er der funnet martitt "liggende inde i jernglansen". Everdingen (1960) har studert pålyspreparater av flere ekstrusive bergarter i Oslo-feltet, og i en del av disse har han funnet martitt: i 8 av 19 undersøkte prøver av hornblende (l.c. p. 62); i 2 prøver av syenittporfyrer (l.c. p. 65); i grensefacies av larvikitt (l.c. p. 66); i RP₅ fra Hillestad i Vestfold (l.c. p. 67); og i syenittporfyr, SP₃ i en prøve langs veien fra Holtung til Vivestad (l.c. p. 67).

Goldschmidt (1911, p. 270) finner magnetitt som pseudomorfoser efter jernglans flere steder i Oslo-feltet, bl.a. i Grua-tunnelen hvor man finner jernglans i cm-store krystaller som er pseudomorfosert til magnetitt, og likeså er "jernglansen" fra grube Erdmann i Elsjø-feltet omdannet til magnetitt.

Maghemitt. Fe₂O₃. (Fe_{2,67}O₄)

Maghemitt er Y-Fe₂O₃ med spinell-struktur med ubesatte kationplasser i gitteret. Maghemitt er magnetisk.

Everdingen (1960) har foretatt refleksjonsmikroskopiske undersøkelser av en del ekstrusive bergarter i Oslo-feltet. I noen av prøvene av basaltene B₁, B₂ og B₃ er magnetitten delvis omvandlet til maghemitt (l.c. p. 61) og likedan viser noen av krystallene av magnetitt i pyroksen-basalten i B₁-serien nær Holmestrand en supergen omvandling av magnetitt til maghemitt (l.c. p. 67). Prøver av RP₂ fra Horten har noen krystaller som består av ilmenitt og maghemitt (l.c. p. 87) og forfatteren skriver at det sannsynligvis dreier seg om en supergen omvandling av ilmenitt-førende magnetitt.

Czamaske & Mihalik (1972, p.496) har observert at mindre deler av noen av magnetitt-kornene i granodioritten i Finnmarka-bergarts-komplekset i Oslo-feltet er omvandlet til maghemitt.

Maghemitt er sannsynligvis mer utbredt enn ovenstående få observasjoner skulle antyde.

Ilmenitt. Titanjern. FeTiO₃

Esmark (1823) skriver første bind av Magazin for Naturvidenskaberne om Norit-formasjonen og meddeler her at han i noritt på det faste land Hitteren vestenfor Flekkefjord og rett overfor Hitterøy fant "en Mængde fiin indsprængt Menakan". Menakan er et synonym for ilmenitt. (Menaccanite, av Esmark fornsket til menakan, ble beskrevet i 1791 mens ilmenitt er beskrevet i 1827. Menaccanite har altså egentlig prioritet som navnet for mineralet.) Esmark (l.c. pp. 208–209) skriver videre at han ved Løgevig i Sogndal finner noritt med "en stor Mængde Menakan i", bergarten er meget løs og forvitrer lett på dette sted, skriver Esmark, og tilføyer at han innerst i viken fant "en stor Mængde Menakan udskyldet i Havet".

Ilmenitt opptrer dels som krystallinske masser, men også ofte som velutviklede krystaller, særdeles gode krystaller er fra gammelt av kjent fra omegnen av Kragerø.

Den kjemiske sammensetning av ilmenitt kan vise betydelige avvik fra ovenstående formel. En del Fe²⁺ kan erstattes av Mg og Mn foruten Fe³⁺, og Ti kan i noen grad erstattes av Fe³⁺ (utstrakt diadoki ved høy temperatur) og i mindre grad av Nb og Ta. Det eksisterer en lang rekke analyser av norske ilmenitter: Tamm (1874) fra såkalt Ankershusmalm fra Egersund; Vogt (1892b, p. 25) 3 analyser fra Kyland og

Blåfjell i Egersund-feltet; Brøgger (1906, p. 39) fra pegmatitt på Krøkerøy nær Fredrikstad; Carstens (1945b, pp. 84 og 85) en mineralberegning for 2 analyser av ilmenittmalm utført og publisert av J.H.L. Vogt. samt en ny analyse av ilmenittmalm fra Blåfjell; Carstens (1945c, p. 114) beregning av ovennevnte analyse av ilmenitt fra Kråkerøy publisert av W.C. Brøgger og en ny analyse av den rødlige ilmenitt fra en apatittgang i Kragerøy by; Gjelsvik (1957, Tabell 2) 6 analyser av ilmenitter fra Sunnmøre; Bose (1969, Tabell 4) 5 analyser av ilmenitt i sørkedalitt; Bergstøl (1972, Tabell 2) 3 analyser av ilmenitt fra jacupirangitt fra Kodal; Duchesne (1972b) 55 analyser av ilmenitt fra bergarter i Bjerkrem/Sogndal-massivet, Neumann (1974) 28 analyser av ilmenitt fra magmatiske bergarter i Oslo-feltet; Griffin & Taylor (1975, p. 169) 3 analyser av ilmenitt fra damkjernitten ved Brånan ca. 20 km nordvest for Fen; Neumann (1976, Tabell 5) 3 analyser av ilmenitt fra monzonitter i Oslo-feltet; Krogh (1977, p. 246) en analyse av ilmenitt fra jernmangan-forekomsten ved Vestpolltind på Hinøy i Lofoten; og Esbensen (1978, Tabell 1) en analyse av ilmenitt fra Fongen gabbrokompleks i Trondheims-feltet.

Vanadium-innholdet i titanjernmalmene er fortrinnsvis knyttet til magnetitt, se dette, men også ilmenittene inneholder noe vanadium, således oppgir Geis (1965, p. 34) et innhold av 0,26 % V i ilmenitt-konsentratet fra Rødsand grube, og I. Dybdahl i Vokes (1960b, p. 51) opplyser at ilmenitt-konsentratet fra Storgangen-forekomsten i Egersund-feltet inneholder 0,20 % V_2O_3 (mens magnetitt-konsentratet inneholder 0,60 % V_2O_3).

Neumann (1961) har undersøkt innholdet av Sc i ilmenitter, vesentlig fra pegmatitt-ganger. Pegmatitt-ilmenitter har et gjennomsnittlig innhold av 435 ppm Sc varierende fra 30 ppm til 1000 ppm. På grunn av ilmenitts vide utbredelse på pegmatitt-ganger blir ilmenitt sammen med biotitt en viktig bærer av scandium-innholdet i pegmatitter.

Gjelsvik (1957, Tabell 3) meddeler data om innholdet av Cr, Ni, Co, Cu, V og Mn i ilmenitter fra Sunnmøre.

I ilmenitter er det vanlig å finne avblandingslameller av jernglans, ofte i store mengder. Krause & Zeino-Mahmalat (1970, p. 53) oppgir at hematitt-lamellene i ilmenitt fra Blåfjell-gruben i Egersund-distriktet utgjør 23,7 vekt%, mens ilmenitt-grunnmassen utgjør 76,3 vekt%. Ilmenitt på sin side finnes utbredt som avblandingslameller i andre mineraler som f.eks. i magnetitt (hvor lamellene gjerne er parallell (111)), i jern-

glans, og i pyroksener, se f.eks. Stumpfl & Sturt (1965, p. 218).

Ilmenitt er et utbredt aksessorisk mineral i mange bergarter av såvel magmatiske som metamorf opprinnelse, og i såvel basiske som mediære og sure bergarter. Carstens (1926, p. 86) har beregnet ilmenitt-innholdet i rapakivi-bergarter ved vestgrensen av Trondheims-feltet til å være 0,83 %. I enkelte tilfelle kan ilmenitt-innholdet være så rikelig at man må betegne mineralet som et bergartsdannende mineral, og meget unntagelsesvis, f.eks. i Tellnes-forekomsten i Egersund-feltet kan innholdet bli så rikelig at det dreier seg om en titanmalm. I dette feltet opptrer også rene gangmasser som består hovedsakelig av ilmenitt som f.eks. i Storgangen som i mange år var gjenstand for drift. Ilmenitt er et ikke uvanlig aksessorisk mineral i de kaledonske kismalmer. Jøsang (1964, p. 188) nevner f.eks. at ilmenitt er svært utbredt i svovelkis-malmene i Røros-området, men at mineralet aldri opptrer i særlig store mengder.

I granittpegmatitter er ilmenitt et utbredt mineral og omtales av de som driver feltspat-bruddene ofte som platejern på grunn av den plateformige utvikling av dette mineral. Brøgger (1906, p. 39) uttaler imidlertid at ilmenitt slett ikke er alminnelig utbredt på de vanlige granit-tiske pegmatitt-ganger i Syd-Norge. Bjørlykke (1934b, p. 273) omtaler ilmenitt som alminnelig på noen av pegmatitt-gangene i Iveland hvor mineralet opptrer som tynne plateformete masser, altså som det såkalte platejern. Disse ilmenitt-platene kan være meget store, opptil mer enn 1 m i tverrmål, og vanligvis ikke mer enn 4–5 mm tykke. Bjørlykke (l.c. pp. 300–303) omtaler ilmenitt i 16 av 108 pegmatitt-ganger i Iveland. Sverdrup (1960, p. 161) omtaler ilmenitt i klumper, og som de karakteristiske tynne plater, fra Rømteland-pegmatitten, og skriver at den største krystall som ble funnet veiet mer enn 2 kg.

Brøgger (1890, p.14) omtaler ilmenitt som et temmelig ualminnelig mineral i Langesundsfjordens nefelinsyenittpegmatitter, og Sæbø (1966b, p. 346) skriver at ilmenitt forekommer i "extremely small amounts" i nefelinsyenittpegmatittene ved Bratthagen i Lågendalen.

Tidligere opplysninger om at det skulle finnes ilmenitt i magnesitt-serpentin-forekomstene i Modum/Snarum-området, er uriktige, det dreier seg om jernglans-krystaller, og ilmenitt er i disse forekomster kun funnet som lameller i jernglans.

Pyrophanitt. $MnTiO_3$

Den kjemiske sammensetning av pyrophanitt avviker gjerne noe fra ovenstående formel idet en del Mn^{2+} erstattes av Fe^{2+} . Neumann & Bergstøl (1964, p. 40) publiserer analyser av pyrophanitt fra Stokkøy og fra Stokksund, begge i Langesundsfjorden. Czamanske & Mihalik (1972, p. 499) publiserer analyser av en jern-rik pyrophanitt i granitt fra Finnmarka-komplekset i Oslo-feltet.

Pyrophanitt er sannsynligvis et mer utbredt mineral enn det tidligere har vært antatt.

Czamanske & Mihalik (1972) diskuterer differensiasjons-serien monzonitt (= akeritt)-granodioritt-granitt fra Finnmarka-komplekset i Oslo-feltet. Mangan-innholdet i ilmenittene i denne bergartsserie øker fra basiske bergarter til sure bergarter, og i granitten opptrer faktisk pyrophanitt som aksessorisk mineral. De undersøkte pyrophanitter fra denne bergart har opptil 63 mol% $MnTiO_3$, et forhold som forfatterne tilskriver høye oksygen-fugaciteter. Ved MGMs røntgenlaboratorium er det påvist pyrophanitt i materiale fra vesuvian-forekomsten Hamrefjell. Gierth & Krause (1973, p. 398) omtaler pyrophanitt fra ilmenitt-forekomsten Tellnes i Egersund-feltet som de betegner som forekomstens aller yngste mineral enten tilhørende en sen pneumatolytisk-hydrothermal fase eller som en sekundær dannelse. Van der Wel (1974, p. 85) har funnet små mengder av pyrophanitt i Brandsnuten mangan-forekomst i Telemark. G. Raade (pers.medd. 1975) har konstatert opp-treden av pyrophanitt i druserom i elpiditt-granitten fra Gjerdingen i Nordmarka.

Ved MGMs røntgenlaboratorium er det identifisert pyrophanitt fra følgende granittpegmatitter: Frikstad, i Iveland; Birkeland (Bjørlykke nr. 102) i Iveland; og Landsverk (Bjørlykke nr. 108) i Evje. Neumann & Bergstøl (1964) har funnet pyrophanitt i de sure facies av nordmarkitt-pulaskitt såvel som i kvarts-førende pegmatitt-ganger i denne bergart ved Andersbotn mellom Kodal og Lågendalen i Vestfold. Bergstøl (1972, p. 237) skriver at henimot den vestlige del av jacupirangitt-gangen i Kodal går den omgivende larvikitt gradvis over i nordmarkitt som inneholder en god del kvarts-førende pegmatitt-ganger som er karakterisert ved å føre pyrophanitt istedet for ilmenitt.

Segalstad & Larsen (1978, p. 189) rapporterer funn av pyrophanitt i syenittpegmatitter i Bjørkedalen ca. 9 km sydøst for Skien, og de samme forfattere beskriver senere (1978b) kjerner av pyrophanitt (og loparitt) i krystall-aggregater av perrieritt fra samme forekomst.

Neumann & Bergstøl (1964) nevner opptreden av pyrophanitt i nefelin-syenitt-pegmatitter i Langesundsfjorden fra følgende lokaliteter: Stokkøy, Stokksund, Øvre Arøy, Låven og senere er mineralet også påvist fra Skudesundskjær. Sæbø (1966b, p. 346) omtaler opptreden av pyrophanitt i "important amounts" i nefelin-syenitt-pegmatitt-gangene ved Bratthagen i Lågendalen. Raade (1967) har påvist pyrophanitt som en underordnet bestanddel i omvandlingsproduktene av mosandritt fra Låven i Langesundsfjorden.

I innleverte prøver er det ved MGMs røntgenlaboratorium påvist pyrophanitt fra følgende lokaliteter: Kongsdalen, veiskjæring Tørdal/Steane; og Rudfjord, Lyngdal.

Høgbomitt.

$(Na,K)_x(Al,Fe,Ti,Mg,Zn)_{24-x}O_{36-x}$
Schetelig (1918b) beskriver opptreden av høgbomitt 1) som tilfeldig bestanddel i den korund-førende Rødsand-malm og 2) i rikelig mengde i et stykke korund-førende jernmalm fra Vestlandet (det angies ingen nøyaktig lokalitet).

Kolderup (1928, pp. 60, 64, 166 og 167) omtaler opptreden av høgbomitt som et aksessorisk mineral i flere ilmenittmalmer i området mellom Nordfjord og Sognefjord. En hornblenditt i nordøst-siden av Sjørdalen grube i Gjøllanger fører høgbomitt som aksessorisk mineral. Kolderup (1936, pp. 6 og 7) skriver at høgbomitt foruten i ilmenittmalmene i Sogn også opptrer i malmene i Bergens-feltet, og at mineralet er særlig utbredt i de malmer som er rikest på spinel, og kan da opptre i anseelig mengde. I motsetning til hva som er tilfelle med spinel danner høgbomitt aldri større og selvstendige korn, men opptrer enten som en rand omkring ertskornene eller som inneslutninger i disse. Høgbomittens opptreden er ikke begrenset til malmene, mineralet finnes også i anorthositt-gabbroene selv og da alltid knyttet til erts-mineralene i disse bergarter. Se også Kolderup & Kolderup (1940, pp. 73, 75, 76 og 81) og Kolderup & Rosenqvist (1950, p. 4). Gjelsvik (1957, p. 488) omtaler høgbomitt som et aksessorisk mineral i en ekstremt jern-rik gabbro i Øvre Røddal, Tafjord.

Daviditt. $Y_2Fe_6Ti_{12}O_{33}(?)$

Neumann & Sverdrup (1960) publiserer en analyse av daviditt fra granittpegmatitten Tuftan i Iveland. De påpeker det interessante faktum at man har en anrikning av såvel store sjeldne jordarter, som små sjeldne jordarter, mens innholdet

av middels store jordarter er eksepsjonelt lavt. De foreliggende data var for mangelfulle til å diskutere årsakene til dette fenomenen, og forfatterne avstod fra å antyde at de sjeldne jordarter muligens besetter to prinsipielt forskjellige gitterposisjoner.

Daviditten er fullstendig og totalt svart med en skinnende overflate, den har subkonkoidalt brudd og viser ingen tegn til spaltringer.

I Tuftan-pegmatitten er det funnet omkring 200 kg daviditt som opptrer som elongerte masser med semi-lineare omriss og med lengder opp til mer enn 20 cm. Krystaller er sjeldne, det er i det hele funnet 5 små ukomplette krystaller med tverrmål på 2–5 cm.

Forfatterne nevner også opptreden av daviditt i små mengder i en breksje-sone i Åmot pukkverks brudd i Modum, samt daviditt som en impregnasjon i en knust og brekksjert sone mellom en pegmatitt og amfibolitt nord for Bringebærkastet på Langøy øst for Kragerø. Neumann (1960, p. 12) nevner at daviditt er funnet som stor sjeldenhet i Slobrekka-pegmatitten i Iveland. Ved MGMs røntgenlaboratorium er det i 1962 identifisert daviditt på en gammel stoff fra Igljetjern, Hitterøy.

Mathiesen (1970) beskriver et komplekst titan-mineral med et vesentlig innhold av vanadium, krom og jern fra Bidjovagge ca. 40 km nord-nordvest for Kautokeino i Finnmark. Mineralet opptrer i spredte korn i en flint-lignende lysegrå til rødlig fels, og mineralet er funnet over noen få kvadratmeter av overflaten i en sprengning i denne bergart. Mathiesen (l.c. p. 96) antyder muligheten av et slektskap eller eventuelt identitet med daviditt, men poengterer at de foreliggende data ikke er overbevisende når det gjelder en slik antagelse. Han publiserer analyser av dette komplekse titan-mineral.

Perovskitt. CaTiO_3

Brøgger (1884, p. 353) omtaler opptreden av perovskitt i hva han oppfatter som kontaktmeta-morfosert augittporfyritt fra Stokkø i Lange-sundsfjorden.

Brøgger (1920, pp. 296, 297, 317) betegner perovskitt som et temmelig sjeldent aksessorisk mineral i damkjernitt fra Fens-feltet. Brøgger er ikke aldeles sikker på identifikasjonen av perovskitten, og føyer oftest til et ? i parentes etter mineralnavnet. Griffin & Taylor (1975, p. 164) beskriver damkjernitten fra Slåtta, 20 km nord-vest for Fen, som inneholder symplektittiske sammenvoksnings av rutil med titanitt og/eller kalkspat. Disse er tydeligvis pseudomorfoser

etter en tidligere fase som forfatterne mener er perovskitt. De tilføyer at ganske bitte små korn av perovskitt er blitt tentativt identifisert ved mikrosonde i noen av disse sammenvoksningsene, men at de ikke har kunnet oppnå noen helt tilfredsstillende analyse. De tilføyer også at de store perovskitt (?)-korn som Brøgger (l.c.) rapporterte fra typelokaliteten av damkjernitt, ikke er blitt gjenfunnet i løpet av forfatternes studier.

Neumann & Van der Wel (pers.medd. 1976) har påvist perovskitt som aksessorisk mineral i Østfold-granitten.

Loparitt. $(\text{Ce, Na, Ca})(\text{Ti, Nb})\text{O}_3$

Sæbø (1966, p. 260) omtaler loparitt fra en eller flere små nefelin-syenitt-pegmatitter ved Bratthagen i Lågendalen. P.Chr. Sæbø (pers.medd. 1971) mener å ha funnet også *metalloparritt* i denne forekomsten i tillegg til loparitten. (Metalloparritt er en omvandlet loparitt.)

Segalstad & Larsen (1978, p. 189) rapporterer opptreden av loparitt i syenittpegmatitter i Bjørkedalen ca. 9 km sydøst for Skien, og de samme forfattere (1978b) beskriver krystallaggregater av perrieritt fra den samme forekomsten. I kjernen av disse krystallaggregater finnes loparitt (sammen med pyrophanitt).

Pyrochlor.

$(\text{Na, Ca})_2(\text{Nb, Ta})_2\text{O}_6 (\text{O, OH, F})$

Wöhler beskriver pyrochlor som et nytt mineral fra Stavern i 1826 (Pogg. Ann. 7,417 ff.).

Pyrochlor opptrer oftest som velutviklede krystaller med (111) som den dominerende form. Leilighetsvis kan hjørnene være avstumpet av (100), og (211) er også observert som en meget sjeldent opptredende form.

Brøgger (1890, p. 509) refererer eldre analyser av norske pyrochlører, og Bjørlykke & Svinndal i Vokes (1960b, p. 23) diskuterer en rekke kjemiske analyser av pyrochlor-mineralene i søviten i Fens-feltet. Forfatterne (l.c.) omtaler også en sjelden opptreden av uran-rik pyrochlor ("ellsworthitt") med fra 15 til 20 % U_3O_8 fra denne forekomsten. De fleste pyrochlører inneholder en viss mengde sjeldne jordarter, og thorium er ikke ualminnelig. Nordenskiöld (1877, p. 226) oppgir at pyrochlor fra "Brevik" skal holde 4,62 % ThO_2 . Oftedal (1962, p. 176) rapporterer følgende sporelement-innhold i pyrochlor fra Tvedalen: 10000 ppm Sr, 400 ppm Ba, 200 ppm Sn, store mengder Al og betydelige mengder Mn.

Pyrochlor opptrer delvis som aksessorisk mineral i visse bergarter. Brøgger (1890, p. 513) skriver at mineralet opptrer forholdsvis rikelig i en bergart som opptrer i nærheten av en nefelinsyenitt-pegmatitt ved Lillegården. Hysingjord (brev 11/1-78) har ved egne undersøkelser funnet at pyrochlor er, som han uttrykker det, et vanlig opptredende aksessorisk mineral i Oslo-feltets eruptiver, og han nevner som eksempler ekeritt fra Skisjøen, kvartsporfyrr fra Tjømmø, og larvikitt fra Helgeroa. Sturt & Ramsay (1965) beskriver det alkaline kompleks av bergarter i Breivikbotn-området, Sørøy, Vest-Finnmark. Nefelinsyenittgneiser er utbredt i området og forfatterne har (l.c. p. 120–121) funnet pyrochlor som aksessorisk mineral i 10 av 21 undersøkte slike bergarter. Når nefelin-syenittgneisene er dannet ved metasomatisk omvandling av omgivende meta-sedimenter opptrer en overgangssone mellom disse to bergarter som best kan betegnes som fenitt eller alkaligneiser. I disse er pyrochlor funnet som aksessorisk i 2 av 18 undersøkte bergarter (l.c. p. 122–123). Sturt et al. (1967) omtaler pyrochlor som aksessorisk mineral også i nefelinsyenittgneis 1 km syd for Haraldseng, Sørøy og i nefelin-sodalitt-syenitt i en veiskjæring 3 km nordøst for Breivikbotn på Sørøy.

Bjørlykke & Svinndal i Vokes (1960b, pp. 22–25) (og i Holtedahl (1960, pp. 105–110)) diskuterer niob-mineraliseringen i Fens-feltet og skriver (l.c. p. 24–25) at den tildels synes å være forbundet med breksjerte soner i karbonatittene, og videre at studium av niob-malmene i Fen-området har ført til den konklusjon at avsetningen av pyrochlor-mineralene har funnet sted etter dannelsen av de alkaline bergarter ved en senere metasomatisk prosess forårsaket av fremtrengen av gasser og oppløsninger. Denne teori vil forklare mineraliseringen langs de perifere deler av karbonatitt-kroppene samt den sonare struktur og varierende sammensetning av pyrochlor-mineralene. De angir at i niob-konsentratene som er produsert fra Søve grube er Nb:Ta-forholdet rundt 100:1, og oppgir videre (l.c. p. 24) at pyrochlor-mengden i den søvitt som er brutt ut i Cappelen-bruddet er omtrent 0,5 %. Noen av malmsonene i Tufte-området inneholder en meget uran-rik pyrochlor (se ovenfor), men i for små mengder til at det kan være aktuelt med en økonomisk utnyttelse.

Sørum (1955 og 1955b) har funnet at pyrochlor (som er det viktigste og vanligste av niob-mineralene i Fens-feltet) som oftest er pseudomorfosert. Ved pseudomorfoseringen av pyrochloren ("koppitten") går en del av denne over i sekundær columbitt mens hovedmengden av

pseudomorfosene etter pyrochlor imidlertid synes å bestå av et metamikt mineral som ikke er identifisert.

Oftedal & Sæbø (1965, p. 173) og Raade (1972) omtaler funn av pyrochlor som sjeldenhet i miarolittiske hulrom i nordmarkitt og i ekeritt.

Brøgger (1890, pp. 511–512) omtaler opptreden av pyrochlor i syenittpegmatitter fra flere lokaliteter i Larvik-området og Stavern-området. Andersen (1924, p. 19) omtaler spesielt en grovkornig larvikittpegmatitt-gang med pyrochlor sydøst for Rakke i nærheten av Stavern. Hansen & Berge (1976) og Raade & Larsen (1980, p. 117) omtaler 2 meget grovkornete syenittpegmatitter i larvikitt med et leilighetsvis innhold av pyrochlor i opptil 5 mm store, mørkt brune, oktaedriske krystaller i larvikittpegmatitt utsprengt i forbindelse med anlegget av en tunnel gjennom Hjertnesåsen i nærheten av Sandefjord.

Scheerer (1845b, p. 133) omtaler pyrochlor blant de mange mineraler som er funnet i nefelinsyenitt-pegmatitter på øyene i Langesundsfjorden, og Brøgger (1890, pp. 511–513) oppgir finnesteder for pyrochlor i nefelin-syenitt-pegmatittene i Langesundsfjorden, antagelig alle de lokaliteter som var kjent på den tid. Sæbø (1966b, p. 346) omtaler tilstedeværelsen av små mengder gul pyrochlor i nefelinsyenitt-pegmatittene ved Bratthagen i Lågendalen (det er av interesse at Sæbø oppfatter pyrochloren som tilhørende hans senere sekundære hydrotermale fase av pegmatittdannelsen og ikke som tilhørende hans primære magmatiske fase). B. Nilssen (pers.medd. 1968) meddeler funn av pyrochlor i en nefelin-syenitt-pegmatitt ved det nye veianlegg vest for E18 ved Hovland ved Larvik, 500 m nordøst for bro over vei til Ono. G. Raade (pers.medd. 1971) betegner pyrochlor som et utbredt mineral i Tvedalens nefelinsyenitt-pegmatitter hvor det finnes i oktaedre opptil 1 cm i størrelse. Larsen & Åsheim (1976) omtaler pyrochlor som vanlig opptredende i pegmatitt-ganger på strekningen Kokkersvold/Blåfjell nær Langangen. Berge & Hansen (1976) omtaler funn av pyrochlor i opptil cm-store oktaedriske krystaller i nefelin-syenitt-pegmatitter i Varden-området nær Sandefjord.

Microclitt.

$(\text{Na,Ca})_2 (\text{Ta,Nb})_2 \text{O}_6 (\text{O,OH,F})$

Bjørlykke (1934) publiserer det første funn av microclitt i Norge, nemlig fra pegmatitt-gangen Landås 1 i Iveland. Microclitt opptrer her i cleavelanditt og i kvarts, dels som vel begrensede krystaller og dels som små linse-formete masser

mellom cleavelandittens blader. Krystallene har alltid oktaederhabitus og oktaederkantene er nesten alltid avsnittet av (110), ofte finnes også (211), og på noen få krystaller ser man (100) flater. De største krystallene nærmer seg 1 cm i tverrmål. Bjørlykke (l.c. p. 152) publiserer en analyse av Landås-microlitt utført av ham selv.

Oftedal (1964b) oppgir bor-innholdet i microlitt fra Landås til 0,3 % B_2O_3 .

Bjørlykke (1937, p. 14) publiserer det annet funn i Norge av microlitt, nemlig i cleavelanditt fra Mørkhøgda-pegmatitten i den nordre del av Gjerstad. Et røntgenspektrum av denne microlitt viser at den praktisk talt ikke inneholder niob og har en sammensetning som er omtrent identisk med microlitt fra Landås. Bjørlykke (1939) omtaler (l.c. p. 40) microlitt som et karakteristisk mineral for granittpegmatittens cleavelandittfase. Bjørlykke nevner (l.c. p. 41) de pr. 1939 kjente norske lokaliteter for microlitt. Oftedal (1942, pp. 7 og 11) omtaler fra nedre brudd på cleavelandittpegmatitt-gangen ved Høydalen seter i Tørdal microlitt som mørkt gråbrune avrundete oktaedre, sjelden over mm store. Han oppgir at microlitt inneholder betydelige mengder yttrium og lantanider, litt Th, Pb og over 0,1 % Sn. Neumann (1960, p. 10) omtaler opptreden av brungul microlitt i cleavelandittpegmatitten Solås i Iveland. Raade (1965) har som sjeldenhet funnet microlitt i granittpegmatitt-gangen ved Spro, Nesodden nær Oslo. Mineraler forekommer som euhedrale brune krystaller opptil 3 mm i diameter og som irregulære masser i kvarts. G. Raade & R. Åmli, (pers.medd. 1968) fant microlitt i pegmatitt-gangen Ågskardet i Holandsfjord. Dittrich (1980, p. 108) omtaler microlitt fra Drag i Tysfjord. Microlitt opptrer som et ½ cm stort mørkebrunt gjennomskinnende korn i relativt fin-kornig amazonitt. Det er vist ved mikrosonde-analyse at tantal dominerer over niob i denne pyrochloren.

Brøgger (1906, p. 137) meddeler at han på en ca. 140 g tung stoff av ren ytrotantalitt fra Hattvik, Dillingø nær Moss fant en tynn kruste med en del snaut 2 mm store oktaedre av et mineral som han mener er et pyrochlor-mineral og antyder, med et ? at det kanskje kunne være microlitt.

Brøgger (1920) omtaler opptreden av pyrochlor i søvitten i Fens-feltet og betegner denne på grunn av en feilaktig analyse (l.c. p. 55), som microlitt. Bjørlykke (1934) kunne senere vise at søvitt-mineralet er en pyrochlor som inneholder forholdsvis beskjedne mengder Ta.

Norske microlitter er altså utelukkende funnet i granittpegmatittens cleavelanditt-fase og repre-

senterer et utmerket eksempel på den enestående, tildels nesten kvantitative, adskillelse av tvilling-elementene niob og tantal ved den geologiske prosess som fører til dannelsen av cleavelanditt-fasen, en prosess som er dårlig forstått.

På en liten euxenitt-prøve fra en pegmatittgang på Kråkerøy ved Fredrikstad har Brøgger (1906, p. 137) funnet et lite antall inntil 1½ mm store oktaedre av lys lærgul farve påvokset euxenitt. På grunn av en likhet i utseende antyder han at mineralet muligens er identisk med "pyrrhitt" fra Ural, det turde muligens dreie seg om microlitt.

Betafitt.



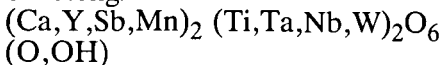
Betafitt er vanligvis dårlig krystallisert, men Bjørlykke (1931, p. 74) mener klart å ha kunnet identifisere formene (111) og (110) på betafitt fra Tangen ved Kragerø.

Betafitt er en titanpyrochlor med et høyt innhold av uran. Bjørlykke (1937) påpeker det usedvanlig høye titan-innhold (opptil 35 % TiO_2) i betafittene fra Tangen-pegmatitten. Bjørlykke, (1931, p. 80) publiserer 3 analyser, utført av ham selv, av betafitter fra Tangen. Oftedal (1940b, p. 320) angir et innhold av 0,1 % Sn i betafitt fra nevnte lokalitet.

Bjørlykke (1931) skriver at man i tillegg til forekomsten av betafitt i Tangen-bruddet ved Kragerø også har funnet mineralet ved Høgsjøen i nærheten av Tangen, og at betafitt også er funnet av J. Schetelig ved Ljosland i Iveland, og av ham selv i Landsverk i Evje (l.c. p. 88).

Bjørlykke (1934b, p. 268) understreker at betafitt er karakteristisk for kalsium-rike pegmatitter. Pegmatittene i Iveland er i det store og hele karakterisert ved å være meget kalsiumfattige, og betafitt er da også et meget sjeldent mineral i Iveland. Det forekommer bare i den ene pegmatitten, Ljosland, hvor betafitten er assosiert med store mengder apatitt og en del ytrotitanitt, og Ljosland-gangen er også rikere på plagioklas enn tilfelle vanligvis er for pegmatitter i Iveland-distriktet.

Scheteligitt.



Bjørlykke (1937b) publiserer funn av et nytt mineral, som han gir navnet scheteligitt, fra en liten pegmatittgang ved Torvelona omtrent 200 m øst for Øvre Ljosland i Iveland. Forfatte-

ren publiserer (i.c. tabell 1) en analyse av mineralet utført av ham selv, og videre data for hårdhet og spesifikk vekt, data som er av begrenset betydning for et metamikt amorft mineral. De få krystaller som er blitt funnet er av meget dårlig kvalitet og krystall-målingene måtte nødvendigvis bli høyst unøyaktige, men noen målte vinkler svarte noenlunde til vinklene mellom oktaederflater, og analysen lar seg beregne noenlunde tilfredsstillende til en pyrochlor-formel. Det foreligger ikke sikre indisier for det undersøkte materialets homogenitet, og scheteligitten bør utvilsomt undersøkes nærmere før det definitivt kan godkjennes som et sikkert mineral-species.

Zirkelitt. $(Ca, Th, Ce)Zr (Ti, Nb)_2O_7$

J. Hysingjord (pers.medd. 1978) beretter at han sannsynligvis har funnet zirkelitt i Sæteråsen niob-forekomst nær Holtehædde i Hedrum kommune. Zirkelitten opptrer som aksessorisk mineral i deler av en trakytt som er anrikt på niob, sjeldne jordarter, thorium og zirkonium.

Zirkelitten som har en kornstørrelse på omlag 0,1 mm gir et svakt Debye-Scherrer-diagram. Ved oppheting til 1000 °C i 20 timer endres diagrammet noe og gir et diagram som er identisk med publiserte zirkelitters røntgenogram.

Pseudobrookitt. Fe_2TiO_5

Brøgger (1888) beskriver pseudobrookitt fra den apatitt- og kierulfin-førende pegmatitt ved Havredal i Bamble. Mineralet opptrer her i store, ofte flere tommer lange, lineal-formige krystaller stripet etter sin lengderetning, og med et ilmenitt-lignende utseende. Brøgger nevner (i.c. p. 22) at mineralet ble funnet av ham selv og H. Reusch allerede i 1874, men at de av mangel på brukbart materiale ikke nærmere kunne karakterisere det og nevnte det i en publikasjon som et ennu ubestemt mineral. Pseudobrookitt ble beskrevet første gang i 1878.

Smith (1969, p. 284) kunne ved røntgenografi og mikrosonde-undersøkelser vise at pseudobrookitten fra Havredal ikke lenger består av pseudobrookitt, men er nu en ekstremt finkornet og kompleks sammenvoksning av rutil og hematitt med mindre mengder kvarts og kloritt. Forfatteren nærer ingen tvil om at materialet opprinnelig var pseudobrookitt som senere er brutt ned til en rutil-hematitt-sammenvoksning (i.c. p. 286).

Rutil. TiO_2

Rutil synes å være omtalt første gang fra Norge av Holm (1824, p. 114) som meddeler at nigrin (= sort, jern-rik rutil) er kjent fra Fagerliknatten i Vegårdsheia sogn.

Rutil forekommer ofte som velutviklede krystaller. Reusch (1884b, p. 94) beskriver en meget fin-skjullet muskovitt-skifer ved "Johannessens Skjærp" ved Vigsnes kobbergrube på Karmøya. Skiferen inneholder en utallighet av små gule rutil-krystaller med en maksimal størrelse på omkring 0,02 mm. De aller fleste krystaller er tvillinger etter enten (301) eller (101). Vogt (1891) beskriver finkornige brune glimmerskifer og røde og gule kalkspatmarmor i Salten. I glimmerskiferen er rutil en vesentlig bestanddel (i.c. p. 74) og opptrer i tvillinger og trillinger etter (101) og man finner også påfallende hyppig hjerteformede tvillinger etter (301). I den røde marmor opptrer også tvillinger og trillinger etter (101), men i denne bergart har man ikke funnet tvillinger etter (301) (i.c. p. 50, fotnote 4). Carstens (1919b, p. 22) omtaler rutil utviklet som tvillinger etter (301) i gneis like ved den hornblendittiske grense-facies i Ramberget på Hestmannøya. Vogt (1891, p. 51) beskriver orienterte sammenvoksninger av rutil og jernglans i rød kalkspatmarmor fra Salten. Rutilens og hematittens lengdeakser står loddrett på hinannen og (010) flaten hos rutil er parallell (0001) flaten hos jernglans.

Griffin et al. (1971, p. 181 ff) skriver at granater og pyroksener i eklogitter og anorthositter i Bergens-buene inneholder nåleformede inklusjoner av rutil som er elongert i en ikke identifisert retning forskjellig fra c-aksen, de får således skjev utslukning. Forfatterne antar at den anormale elongasjon av rutil-nåler i Bergensbuebergartene reflekterer avblandingsprosesser som har funnet sted ved høy temperatur og høyt trykk, de antar at trykk-faktoren er den viktigste (i.c. p. 184). I følge B.A. Sturt (pers.medd., i.c. p. 183) skal det også opptre rutil-nåler med skjev utvikling i kvarts som har vært utsatt for høyt stress ved inkorporasjon i et peridotittmagma på Sørøy i Vest-Finnmark.

Brøgger (1934, p. 190) publiserer en analyse av rutil fra kragerøitt med følgende resultat: 97,68 % TiO_2 , 1,06 % SiO_2 , 0,81 % FeO , 0,39 % Cr_2O_3 , 0,55 % V_2O_3 . I en rutil fra en smal pegmatittisk sone i kragerøitt har Green (1956, p. 105) funnet 1,05 % Fe_2O_3 , 1,08 % SiO_2 og 0,18 % Cr_2O_3 . Mathiesen (1970, pp. 97-99) beskriver en vanadium-rik rutil som opptrer i ganske stor mengde som bøyet strenger i den flint-aktige fels som er sidebergarten til kobbermalmene i Bidjovagge i Finnmark. Mathi-

esen publiserer en analyse (i.c. tabell 5) av rutilen og oppgir et vanadium-innhold på 3,8 % V_2O_5 foruten 1,5 % SiO_2 , 1,0 % Fe_2O_3 , 0,6 % Cr_2O_3 , 0,3 % ZrO_2 , 0,2 % Cu og $<0,1$ % FeO og Al_2O_3 .

Rutil er et temmelig utbredt mineral. Det finnes som aksessorisk mineral i magmatiske bergarter, vel fortrinnsvis i gabbroer, men opptrer også som aksessorisk mineral eller spormineral i flere granitter; Everdingen (1960, p. 61) har påvist rutil som aksessorisk mineral i forskjellige ekstrusive bergarter i Oslo-feltet.

I metamorfe bergarter er rutil utbredt; Eskola (1922, pp. 175–176) betegner rutil som det karakteristiske titan-mineral (ved siden av ilmenitt) for eklogitt-facies bergarter og tilføyer at i andre facies opptrer rutil bare når konsentrasjonen av TiO_2 er meget høy i forhold til FeO og CaO. Rutil er karakteristisk for granulitt-facies, meget utbredt i amfibolitt-facies, og også rapportert fra epidot-amfibolitt-facies, og grønnskifer-facies. Goldschmidt (1911, p. 280) omtaler opptreden av rutil i en hornfels av klasse 4 fra Hvamsal, Eiker, hvor man stedvis finner masser av gulbrune nåler av dette mineral. Rutil finnes også som et av de tunge mineraler i løsavleiringer eller sedimenter hvis kildebergarter har vært rutil-førende.

Brøgger (1934) beskriver kragerøitten i Lindsvikskollen som består av en sur albitt som det helt dominerende mineral, og med underordnede mengder av kvarts, fullstendig frisk mikroklin, rutil, svovelkis og turmalin. Green (1956, p. 104) angir mengden av rutil i kragerøitt, betraktet som fordelt over hele bergartskroppen, til å være minst 0,5 %. I den østlige del av kragerøitten danner rutilen svarte striper og konsentrasjoner, og er stedvis ikke bare hovedmineralet, men så å si det eneste og helt dominerende mineral. Omkring disse rutil-slirene fører kragerøitten omkring 5–8 % rutil. Det er disse rutil-anrikningene som har gitt grunnlag for grube-drift. Bugge (1937, p. 41) skriver under sin omtale av albittisering innen kartblads-området Flesberg og Eiker at der kan fremkomme bergarter som fører nesten utelukkende albitt, stedvis kan bergarten være rutil-førende, som f.eks. ved Dramdal, slik at den nærmest må betegnes som en kragerøitt. Broch (1934, p. 37 fotnote) omtaler en kragerøitt-lignende bergart på eiendommen Rud i Rakkestad kommunes skog, $\frac{3}{4}$ km vest for Rud-skogen.

Jøsang (1966) omtaler en ganske utstrakt albittisering i Modum-området bergarter. Rutil er et karakteristisk mineral for albittene. Som en sen prosess under albittiseringen dannes som yngste

mineral sjakkbrettalbit og i forbindelse med dannelsen av sjakkbrettalbiten blir rutilen omvandlet til titanitt. Morton et al. (1970, p. 36) omtaler rutil-førende albititter i Østre Bamble.

I jern-titan-malmene finner man ikke sjelden rutil, vel oftest dannet ved omvandling av ilmenitt under retrograd metamorfose, leilighetsvis kan rutil-mengden bli betydelig som f.eks. i området mellom Dalsfjord og Sognefjord (Kolderup 1928, p. 64). I de kaledonske kiskeforekomster kan rutil opptre som et aldeles underordnet spormineral. Jøsang (1966, p. 96) omtaler opptreden av rutil som enkelt-krystaller og som pseudomorfoser etter hematitt i magnesitt-serpentin-forekomstene på Modum.

I de tallrike større og mindre apatitt-forekomster i Bamble og tilgrensende områder, er rutil et karakteristisk mineral og opptrer her ofte i store og velutviklede krystaller. Brøgger & Reusch (1880, p. 288) betegner i sin avhandling om norske apatitt-forekomster sort til rødlig rutil som en av apatittens "troeste Ledsagere". De nevner en 1140 g tung krystall fra en av de apatitt-førende ganger i Bamble. Kjerulf & Dahll (1861b, p. 326) omtaler de velkjente karbonat-ganger fra Langøy-grubene nær Kragerø og sier at det et sted er funnet små vakre krystaller av rutil.

Raade (1972) publiserer funn av rutil i druse-rom i Drammens granitt.

Rutil er et atypisk mineral for hydrotermale dannelser. Dons (1963) omtaler 117 gruber og skjerp innen kartbladet Kviteseids området og rapporterer forekomsten av rutil bare fra Listulli arsengrube, Berge grube, og med tvil Bygland grube i Høidalsmo. Ramberg (1961) beskriver små kvarts-kalkspat-ganger i bergartene rundt Trondheimsfjorden. Disse gangene er meget tallrike, men Ramberg har funnet rutil bare i en av dem, nemlig en gang på Balsvik gård, Frostatangen. Gjelsvik, (1958, p. 56) skriver at den mest utbredte type av sulfid-mineralisering i Caskias-området i Finnmark er knyttet til ganger og sprekkefyllinger av hydrotermal karakter. I disse dannelser omtaler han rutil som mindre utbredt. På Hardangervidda er det flere steder funnet rutil i forekomster av typen "alpine ganger" f.eks. ved Matskorhæ (Griffin et al. 1977).

I pegmatitter må rutil betegnes som en sjeldenhet. Hverken Brøgger (1906) eller Bjørlykke (1934b og 1939) omtaler forekomst av rutil som pegmatitt-mineral. Andersen (1931b, p. 35) skriver imidlertid under sin omtale av den grovkornete kvarts-pegmatitt ved Kvitberg i Holt at små krystaller av rutil er jevnt fordelt gjennom hele kvartsmassen. Skjerlie (1957, p. 25) omtaler

opptreden av rutil som aksessorisk mineral i pegmatitter i migmatittene i området mellom Fjærlandsfjord og Sogndalsdalen på nordsiden av Sognefjorden mellom Balestrand og Lærdal.

Juve (1964) beskriver supergen, farveløs rutil fra den laveste stoll i Skårnesdal-forekomsten i Håfjellmulden i Ofoten, Ballangen. Den farveløse rutil er observert i små (2–3 cm x 4–8 cm) lyserøde flekker på forvitret overflate i glimmer-skifrene i malmsonen. I disse lyserøde flekker opptrer den farveløse rutilen sammen med andre sekundær-mineraler som ankeritt, sideritt og cerussitt. Rutilen forekommer som 0,1–2 mm lange nåler, som er gjennomsiktige, farveløse og stripet langs c-aksens retning. Kne-formete tvillinger er forholdsvis alminnelige blant de få krystall-individer som er funnet. Krystallene vokser direkte på silikatene og karbonatene, og er ofte sammenvokset med karbonatene.

Heier (1961, p. 138) omtaler rutil som tynne nåle-lignende avblandete inklusjoner i kalifeltspat i nefelinsyenitten i Nabberen på Stjernøya i Vest-Finnmark. Nålene danner den typiske og velkjente sagenitt-struktur. Sturt & Ramsay (1965) omtaler lignende nåler i fenokrystaller av hår-perthitt i syenitter ved Haraldseng på Sørøy i Vest-Finnmark. Rutil-nåler, tildels med sagenitt-mønster, i biotitt, omtales av Bugge, (1917, pp. 27, 42 og 55) av Wyckoff (1934, p. 63) og av Rekstad (1915, p. 17), som også (l.c. p. 16) omtaler ørfine rutil-nåler i kloritt.

Ilmenorutil. $(\text{Ti}, \text{Nb}, \text{Fe})_3\text{O}_6$

Ilmenorutil finnes utelukkende i granittpegmatitter, vanligvis i velutviklede krystaller, tvillinger eller (101) er alminnelige.

Brøgger (1906, p. 46) publiserer analyser av ilmenorutiler fra Auselheia nær Tvedestrand og fra en ikke nærmere navngitt pegmatitt i Evje. Prior & Zambonini (1908, p. 87) publiserer en analyse av ilmenorutil fra Håverstad i Iveland.

Oftedal (1961b, p. 137) har bestemt wolframinnholdet i 7 ilmenorutiler fra 5 forskjellige forekomster i Iveland, og finner fra 0,1 % W til 2,0 % W, i gjennomsnitt 0,6 % W. Oftedal (1972b, p. 448) har bestemt tinninnholdet i 9 ilmenorutiler fra Iveland/Evje og rapporterer fra 0,4 % Sn til 1,0 % Sn. Neumann (1961, pp. 208–209) har undersøkt innholdet av scandium i ilmenorutiler fra 11 forekomster og finner et gjennomsnitt av 1455 ppm Sc. Ilmenorutiler har høyere scandium-innhold enn noe annet undersøkt pegmatitt-mineral (selvsagt bortsett fra thortveittitt).

Det er publisert funn av ilmenorutil fra føl-

gende lokaliteter: Auselheia nær Tvedestrand (Brøgger 1906, pp. 17 og 45); Ramskjær i Søndeled (Schetelig 1913, p. 11 og Andersen 1926, p. 55); Monbua, Tromøya, Aust-Agder (Schetelig 1913, p. 11); Tveit 1 i Iveland (Schetelig 1913, p. 11); Omdal 1 (Bjørlykke 1934b); Knipan, Ljosland = Ljosland 4 (Schetelig 1913, p. 11); Håverstad 1 (Schetelig 1913, p. 11); Håverstad 4 = Tjønstøl = Lundekleven (Oftedal 1961b, p. 137); Tuten 2, Håverstad (Neumann 1961, p. 209); Eptevann 2 (Schetelig 1913, p. 11); Stifjell, Vestre Frikstad = Frikstad 5 (Barth 1931, p. 134); Landsverk III (Hagebruddet, Berylbruddet) i Evje (Andersen 1931, p. 91); og Unneland II (Berylbruddet) i Evje (Andersen 1931, p. 101).

Det er av interesse å merke seg at alle kjente thortveittitt-førende pegmatitter også fører ilmenorutil. Det er også av interesse at ilmenorutil er funnet bare på Sørlandets granittpegmatitter og ikke i Østfold eller andre steder i landet.

Tinnsten. Cassiteritt. SnO_2

Brøgger (1890, p. 76) oppgir spor av tinnsten i en kvartsporfyrgreisen ved Glitrevann. Oftedal (1940b, p. 315) anser denne opptreden av cassiteritt ved Glitrevann for tvilsom (en tvil som synes berettiget). I greisen-gangene på Glomsrudkollen har Goldschmidt (1911, p. 280) funnet bitte små korn hvis optiske egenskaper tyder på tinnsten, i det siterte arbeide oppfører forfatteren tinnsten med (?).

Som første sikre norske funn beskriver Oftedal (1942) tinnsten fra cleavelanditt-amazonitt-topas-pegmatitten ved Høydalen seter i Tørdal. I et meget kompakt aggregat av cleavelanditt og gråbrun kvarts med sfærisk krummete pakker av lithium-rik muskovitt og svakt grågrønn beryll opptrer svart tinnsten i uregelmessige klumper med små og større krystall-fremspring på overflaten og opptil over 1 dm lange; i et aggregat av nesten ren cleavelanditt fylt av druserom sitter det omkring drusene i cleavelandittmassen i små mengder innleirete krystaller eller aggregater av svart tinnsten som regel bare mm-store. Krystallene er tvillinger etter (101) og individene er meget kortprismatiske (l.c. pp. 4 og 5).

Vokes (1960) har påvist tinnsten i sovelkissinkblende-blyglans-malmene fra Bleikvassli ca. 50 km syd for Mo i Rana. Tinnstenen forekommer i liten mengde, det er funnet 0,04 % SnO_2 som et gjennomsnitt av 38 analyserte malmprøver. Størrelsen på tinnstenkornene er ubetydelig varierende fra 0,03–0,5 mm med et gjennomsnitt på 0,2 mm. Tinnstenen opptrer tilfeldig og

spredt gjennom hele malmkroppen i Bleikvassli.

R. Kristiansen (pers.medd. 1972) fant sammen 1971 tinnsten i Li-pegmatitten ved Ågskardet, Holandsfjord. Tinnstenen opptre som subhedrale korn omtrent 1 mm store og leilighetsvis i irregulære aggregater opptil 5 mm i tverrmål.

Oxaal (1916, p. 84) skriver at det i Østfoldgranitten som sjeldenhet undertiden er funnet et tinnsten-lignende mineral. Foretatte undersøkelser av innholdet av spormineraler og aksessoriske mineraler i Østfold-granitten reiser berettiget tvil om at det skal finnes tinnsten som spormineral i denne bergarten.

Tapiolitt. $\text{Fe}(\text{Ta}, \text{Nb})_2\text{O}_6$

De krystaller som Brøgger (1897) målte for sin beskrivelse av "mossitt" har ved senere undersøkelser vist seg å være tapiolitt (se nedenfor under "mossitt"). Den nøyaktige lokalitet for pegmatitten som denne tapiolitt skriver seg fra, er ikke kjent. Brøgger (1897) skriver at pegmatitten ligger ved Berg i Råde, og skriver senere (Brøgger 1906, p. 50) at det også kan dreie seg om Elvestad i Råde. Det er kjent bare en eneste stoff med tapiolitt fra angjeldende pegmatitt-gang. Mange har søkt etter mineralet i det aktuelle området, men det har ikke lyktes for noen å finne ytterligere materiale.

I en liste, datert februar 1975, over norske lokaliteter representert i British Museum (National History) nevnes det en prøve av tapiolitt med lokalitetsangivelse Iveland area.

Strüveritt. $(\text{Ti}, \text{Ta}, \text{Fe}^{3+})_3\text{O}_6$

A.O. Larsen (pers.medd. 1982) har funnet og identifisert strüveritt fra Skarsfjell pegmatittbrudd, Tørdal. Foruten ved røntgendiffraktometer opptak (som viser rutil-struktur) er mineralet identifisert ved hjelp av en analyse som ga følgende resultat: 68,2 % TiO_2 , 5,5 % FeO , 5,4 % Nb_2O_5 , 1,0 % SnO_2 , 19,9 % Ta_2O_5 . Mineralet forekommer som mm-store, sorte, velutviklede krystaller.

"Mossitt"

Brøgger (1897) beskriver mossitt som et nytt mineral med tetragonal symmetri og formelen FeNb_2O_6 , altså niob-analogen til tapiolitt. Mineralet er funnet på en enkelt stoff fra en pegmatitt ved Berg i Råde. Holotype-materialet av mineralet er oppbevart i MGM, og består av en del ikke knuste splinter som er rester av Brøggers analysemateriale, og dessuten av 8 krystaller som Brøgger

brukte til goniometer-målinger for å etablere den tetragonale symmetri av mossitt. Et par av splintene av analysemateriale ble knust og røntgenundersøkt i mai 1952 og ga et blandet diagram av rombiske og tetragonale faser omtrent i mengdeforholdet 3:1. Pulveret av det materiale som V.M. Goldschmidt hadde brukt for å bestemme celle-størrelsen av mossitt ble røntgenundersøkt i oktober 1955 og ga et diagram av en tetragonal fase. I januar 1979 ble det foretatt en ikke destruktiv semikvantitativ røntgenfluorescens analyse av 3 av de ovennevnte 8 krystaller som var blitt målt på goniometer av Brøgger, og alle 3 krystallene viste et $\text{Nb}_2\text{O}_5:\text{Ta}_2\text{O}_5$ -forhold (vektforhold) på omtrent 1:10. Dette siste ble gjort på grunn av et notat fra P.J. Dunn og R.V. Gaines til IMA hvor de på grunnlag av egne undersøkelser konstaterer at mossitt må diskrediteres som eget mineral-species.

Det kan altså konstateres at det materiale som Brøgger brukte for å fastslå den tetragonale symmetri av "mossitt" er tapiolitt, mens det materiale som han plukket ut for hånd for analyse er inhomogent og består vesentlig av tantalholdig ferrocolumbitt og noe tapiolitt. Se: Dunn, Gaines & Kristiansen (1979).

Pyrolusitt. MnO_2

Keilhau (1840, p. 338) gjør i sin omtale av gneisformasjonen rundt Kristiansand følgende antegnelse: "ved Kjevig nær Topdals-Fjorden er et kvartsleie med Bruunsteen". Foslie (1925, p. 33) omtaler opptreden av pyrolusitt på spalter i granitt i Tveit herred ved Kristiansand. Foslie (1949, p. 47) meddeler resultatene av en mikroskopisk undersøkelse av en oksydert mangan-rik malm fra Vassåsen i Bø-feltet i Håfjellsmulden i Ofoten. Her er pyrolusitt, sammen med psilomelan, avsatt langs alle korngrenser og sprekker som tynne hinner. Landmark (1952) beskriver den sedimentære mangan-førende jern-forekomst Rubben i Kirkesdal i Målselv herred og konstaterer at primærmalmen over alt er dekket av oksydasjonshud som også gjennomsetter malmen på tallrike sprekker, ihvertfall ned til mer enn 1 m under dagoverflaten. Forfatteren (l.c. p. 10) refererer en av A.O. Poulsen foretatt beregning av mineralsammensetningen av denne oksydasjonshuden ifølge hvilken den skulle inneholde 5,5 % pyrolusitt.

T.F.W. Barth i Antun (1956, p. 52) rapporterer funn av pyrolusitt som sammensatte grupper av nåle-lignende skinnende krystaller (polianitt) i breksjen i en jernbaneskjæring umiddelbart syd for Høye stasjon vest for Kristiansand. Han til-

føyer at manganoksyder har vært kjent fra sprekker i gneisene rundt Kristiansand og Mandal, men at store veldefinerte krystaller av polianitt ikke har vært beskrevet herfra tidligere. Sverdrup et al. (1959, p. 241) omtaler 2 innsendte prøver fra Mostad-granittpegmatitten i Aust-Agder hvorpå det ble funnet sorte og rødbrune filmer av sekundære mineraler. En røntgenundersøkelse viste at pyrolusitt er tilstede i disse hinner. Van der Wel (1974, p. 86) nevner pyrolusitt fra Brandsnuten mangan-forekomst som et sekundært mineral i oksidasjonssonen langs sprekker og kløvplan. Dessuten opptrer pyrolusitt en sjelden gang som årer i rhodonitt, og forfatteren antar at denne pyrolusitt er danent under den hydrotermale periode av forekomstens mineralisering.

Pyrolusitt er utvilsomt langt alminneligere som sekundært mineral i sprekker, og som manganbeslag, enn ovenstående skulle synes å antyde.

Hollanditt. $\text{BaMn}_8\text{O}_{16}$

Hollanditt ble først identifisert fra en norsk forekomst i 1963 i materiale samlet av J.A. Dons under et feltkurs samme år i manganforekomsten Tangen (= Berntsbråten) i Nannestad vest for Hurdalsjøen (Foslie I, 118). I denne forekomsten er hollanditt et vanlig opptredende mineral.

I 1979 ble hollanditt identifisert i en stoff innlevert til undersøkelse av T.T. Garmo og med lokalitetsangivelse Tømta i Hurdal.

Psilomelan. $(\text{Ba}, \text{H}_2\text{O})\text{Mn}_8\text{O}_{16}$

Foslie (1949, p. 47) meddeler resultatene av en mikroskopisk undersøkelse av en oksydert mangan-rik malm fra Vassåsen i Bø-feltet i Håfjellsmulden, Ofoten. Psilomelan sammen med pyrolusitt er avsatt langs alle korngrenser og sprekker som tynne hinner.

Westerveld (1961, p. 18) beskriver psilomelan som et relativt utbredt sekundært mineral i Brandsnuten mangan-forekomst. G. Raade, (pers.medd. 1970) har identifisert psilomelan som små brune kuler sammen med aragonitt som sekundære mineraler i rødberg i en veiskjæring nær de gamle Fen-grubene nær Ulefoss.

Det er grunn til å anta at psilomelan er et relativt utbredt mineral i manganbeslag og i avsetninger av sekundære mangan-mineraler i sprekker i mange slags bergarter.

Ramsdellitt. MnO_2

Neumann (1959, p. 233) omtaler ramsdellitt fra Lian mangan-forekomst nær Mandal (Foslie II 113). I 1977 ble det ved MGMs røntgenlaboratorium identifisert ramsdellitt også fra Kvikvdalen mangan-forekomst nær Kristiansand (Foslie II 106). Laboratoriet undersøkte også i 1966 en prøve fra Barksjø som viste seg å inneholde ramsdellitt. Navnet er det eneste man vet om denne forekomsten, og hvor Barksjø ligger er ukjent.

Nsutitt. $\text{Mn}_x^{2+} \text{Mn}_{1-x}^{4+} \text{O}_{2-2x}(\text{OH})_{2x}$
A.O. Larsen (pers.medd. 1978) har, som første funn i Norge, identifisert nsutitt fra Kivledalen.

Birnessitt. $\text{Na}_4\text{Mn}_{14}\text{O}_{27} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$

Neumann (1959, p. 232) omtaler birnessitt som en supergen dannelse i sprekker i nordmarkitt ved Lillevann nær Oslo.

Anatas. TiO_2

B.M. Keilhau, skrev den 21. september 1820 en artikkel i "Budstikken" om sin og Chr. Boecks oppdagelsesreise i Jotunheimen, og omtaler her forekomsten av anatas i nærheten av gården Dale i Hegge anneks til Slidre. J. Schetelig uttalte i et møte den 9. april 1910 i NGF at det nevnte funn skal være gjort i en løsblokk. Strøm (1825, fotnote p. 240) rapporterer funn av anatas i kløftene i den meget kvartsholdige glimmerskifer på Glukfjeldet ved Meraker. Anatasen var funnet av stud.med. Chr. Boeck.

Anatas finnes oftest i velutviklede krystaller. Schetelig (1913) beskriver krystaller av anatas fra miarolittiske hulrom i normarkitt. Den dominerende form er (111) med svak utviklet (110), og flaten (13,13,2) ble funnet på de fleste av de krystaller Schetelig undersøkte; de fleste krystaller er tvillinger etter (101) som også er sammenvekstingsflaten. Tvillinger av anatas er relativt sjeldne.

Raade (1969b, p. 231) beskriver anatas-krystaller fra miarolittiske hulrom i drammensgranitten. Det opptrer 3 typer: en med (111) som eneste form, en annen med (111) som dominerende form og dessuten (113) og (001), og en tredje type er tavle-formet med dominerende (001) og (111). — Neumann (1944, pp. 81–82) beskriver anatas-krystaller fra en druse i gneis fra Kongsberg. Krystallene, som kan bli opptil ½ mm i tverrmål, har en usedvanlig habitus idet den dominerende flate er (107), dessuten velut-

viklet (115) med (101) og (111) forholdsvis lite utviklet, (001) er meget liten.

Schetelig beskriver anatas-krystaller fra Ranglehø ved Mysuseter. Krystallene er små (høyst 1 mm), men pene og velutviklede (i.c. p. 17). Det er to typer av krystaller, den ene er pyramidal med (111) som hovedform og alltid avstumpet av (001), mens den annen type er tykk-tavlet utviklet etter (001), mens (111) ikke er særlig sterkt utviklet. Vanligvis finner man også en flat pyramide, enten (115) eller (114) eller (227). Schetelig gir en liste over alle de former han har påvist.

Anatas opptrer som et ungt mineral i miarolittiske hulrom i dypergarter i Oslo-feltet: Schetelig (1913) beskriver anatas-krystaller fra en druse i nordmarkitt, samlet på en studentekskursjon, ved Sandermosen stasjon nord for Maridalsvannet i 1899. Raade (1969b) omtaler anatas som en sen hydrotermal dannelse i hulrom i drammensgranitten ved Nedre Eiker kirke i grupper av enkelt-krystaller opptil 1 mm i størrelse, men også i pseudomorfoser etter titanitt, og da intimt assosiert med brookitt, synchysitt og 1M muskovitt. Raade (1972) publiserer funn av anatas i druserom i elpiditt-ekeritten fra Gjerdingen i Nordmarka.

Anatas er funnet flere steder på Hardangervidda og ellers i kaledonidene i Syd-Norge hvor det opptrer på en måte som minner sterkt om de berømte, mineral-rike, såkalte "alpine ganger" eller "alpine kløfter". Lokalitetene finnes påfallende ofte, men ikke alltid, i nærheten av "fjellranden" og mineralet opptrer oftest, om ikke i, så ihvertfall knyttet til overskyvningssoner. Titan er åpenbart i alle tilfelle utlutet av de omgivende bergarter av vandige oppløsninger. Det ovenfor nevnte første funn av anatas i Slidre skriver seg antagelig fra en slik forekomst. Det samme gjelder vel også det ovennevnte funn av anatas i kløfter i glimmerskifer på Glukfjellet ved Mera-ker. Reusch (1894, p. 39) omtaler anatas-krystaller opptil 2 mm i tverrsnitt sammen med kvarts-krystaller i hulrom i en feltspat-rik "blåkvarts-aktig" kvartsitt ved Kolsrud like sydøst for kirken i Nordre Aurdal i Valdres. Reusch (1896, p. 66) meddeler, etter observasjoner i 1860 av Dahll, at man i Hallingdal i strøket mellom Reinsfjell og Breen, mest i Reinsfjellets hellning mot seteren, ser en mengde kvartsganger som oftest er smale, men under tiden meget mektige. I disse ganger opptrer enkelte små korn eller krystaller av anatas, sammen med vannklare og hvite kvarts-krystaller, samt blyglans, kobberkis, magnetkis og svovelkis. Schetelig (1913, p. 17) beskriver opptrøden av anatas ved Ranglehø ved Mysuseter hvor mineralet opptrer i

hulrom og åpne spalter i kvartsganger som gjennomsetter Ronde-sparagmitten. Anatas-krystallene som er høyst 1 mm i tverrsnitt, opptrer sammen med velutviklede kvarts-krystaller og albitt samt en ubetydelig mengde jernglans. T. Garmo (pers.medd. 1975) rapporterer funn av små mengder anatas fra Solhell i Lom og fra Tesseosen og Hindseter i Vågå. Griffin et al. (1977) beskriver en storartet anatas-forekomst fra Matskorhæ, Ullensvang statsallmenning, Hordaland fylke. Anatas-krystaller på størrelse av opptil drøyt 1 cm finnes her på velutviklede kvarts-krystaller i hulrom i kvartsganger. Det er verdt å merke seg at alle de tre TiO_2 -mineraler, rutil, anatas og brookitt, opptrer sammen i denne forekomst. Forfatterne anslår dannelses-temperaturen for anatas til å ligge mellom 150° og $200^\circ C$ (i.c. p. 270).

J.O. Krogh (pers.medd. 1980) forteller at han har funnet anatas, sammen med meget vakre bergkrystaller, ved Dyrefonni, en drøyt mil vest for Vivelvi, Hardangervidda. Anatas-krystallene er her delvis større enn 1 cm i lengdemål. I tillegg til de nevnte forekomster finnes der i MGMs samlinger også stuffer av anatas fra: Mysuseter; Miantjern; Maristuen, Valdres; og syd for Flakefond, Finse. På Hardangervidda skal der være også andre forekomster av anatas. Lokalitetene for disse er ikke publisert.

Den av Neumann (1944, pp. 81–82) beskrevne anatas fra Kongsberg er vel også en "alpin" dannelse. Stuffen er etikettert "Christians søndre stoll. 1856", og er åpenbart funnet som en druse i gneis. Stoffens utseende viser klart at den ikke stammer fra en sølv-førende gang.

I en rekke bergarter er anatas oppgitt å opptre som aksessorisk mineral: Kjerulf (1885, p. 251 og p. 265) mener å ha påvist anatas i rødlig stripet gneisgranitt ved Ulvin stasjon ved Mjøsas sydende, og videre anatas som aksessorisk mineral i øyegranitt fra Ulvin. Bjørlykke (1893, p. 20) skriver at man finner "enkelte korn av svovelkis og anatas" i en sandsteinsskifer som ligger over de graptolitt-førende skifre i Gausdal. Bjørlykke (1905, p. 318) har påvist anatas som aksessorisk mineral i en rødlig finkornet bergart vesentlig bestående av kvarts og dernest feltspat ved Formo gård i Sel. Brøgger (1920) omtaler anatas som aksessorisk mineral i en rekke bergarter fra Fens-feltet: lang-pyramidale småkrystaller av dytblå anatas i borolanitt-meltegitt (i.c. p. 131); i biotitt-kalkspat-fels som små korn (i.c. pp. 138 og 139); som små krystaller i kvarts-førende kloritt-kvarts-felser, i en stuff av denne bergart fra vestsiden av Håtvædbekken opptrer små krystaller av anatas i en mengde av sikkerlig et par

% (l.c. p. 143); blå anatas (muligens en sekundær dannelse) i sannaitt ved lokaliteten Ormen (l.c. p. 181); små korn av anatas i biotitt i albittringitt (l.c. p. 205); små krystaller av anatas i kloritt som omdannelsesprodukt av hornblende som opptrer i avrundete endogene inneslutninger i damkjernitt (l.c. p. 289). Raade (1969b, p. 237) nevner opptreden av anatas (sammen med synchysitt) i rødberg i Fensfeltet. Føyn (1967, p. 17) antyder muligheten av at anatas finnes som aksessorisk mineral i "20 m sandstenen" i Dividalgruppen i Halkkavarre i Finnmark. Bjørlykke et al. (1976, p. 264) skriver i sitt arbeide om det sentrale sparagmitt-basseng i Syd-Norge at "nests" av autigen anatas er det viktigste aksessoriske mineral i den øvre del av Ring-formasjonen.

Dons (1965, p. 62) nevner under sin beskrivelse av kalkspatsyenitten i eksplosjonsrøret ved Fjone vest for Nisservann at man her finner underordnede mengder anatas, som formodentlig er dannet ved en senere hydrotermal omvandling av den primære syenitt forårsaket av vulkanske gasser som strømmet gjennom vulkanrøret. Sverdrup et al. (1967, p. 20) omtaler funnet av radioaktiv anatas i breksjerte soner i gneis like ved pegmatitter i Modum/Snarum-området. Krause (1980) finner en leilighetsvis opptreden av anatas i en plagioklas-førende kvartsgang i Bachkes grube (= Middagstindfjell grube = Poulsen V, 82) i Porsa/Neverfjord-området.

Raade (1969b) oppgir (ifølge pers.medd. fra Sæbø og Kristiansen 1963) at det opptrer anatas i hulrom i rombeporfyrer RP_{2b} nær Sandungen i Asker, og at anatas (ifølge pers.medd. fra Høier 1964) også finnes i hulrom i rombeporfyr RP₁ i Holmestrand-området; J. Brommeland (pers. medd. 1980) oppgir funn av anatas i blærom i RP₂ i steinbrudd, Solumsåsen, Holmestrand.

Kolderup (1896, pp. 48 og 69) har påvist anatas i et enkelt tynnslip av labradorittnoritt mellom Egersund og Birkereim hvor mineralet opptrer i lange stengler i kloritt, og samme forfatter (1914, p. 19) har påvist anatas i en labradorsten fra strøket mellom Egersund og Bjerkreim.

Bugge (1943, p. 130) omtaler anatas fra skarnene i Arendalsfeltet. Mineralet skriver seg formodentlig fra de yngre skarn-bergarter som antas å være dannet ved sen hydrotermal virksomhet samtidig med intrusjonen av områdets granitt-pegmatitt-ganger.

Hamborg (1886) beskriver en omvandling av rutil fra en apatitt-forekomst ved Kragerø. Rutilen er først omvandlet til titanitt, og titanitten i sin tur til anatas som opptrer som en brun-farvet, jordaktig masse på overflaten av rutilen. Schei

(1904) beskriver pseudomorfoser etter titanitt fra vest for Kammerfosselv nær Kragerø. Pseudomorfosene består av små krystaller av anatas i en grunnmasse av granulær kalkspat med noe kvarts. Anatas-krystallene er fra 0,1–0,5 mm lange. Sverdrup (1960, pp. 169–170) beskriver forekomsten av anatas som sekundær-mineral i sprekker i titanitt fra Rømteland-pegmatitten. Sverdrup gjør et poeng av at han endog ved meget høy forstørrelse ikke har kunnet se krystallformer i denne pulverulente anatas. Raade (1969b) omtaler anatas som pseudomorfoser etter titanitt i hulrom i drammensgranitten ved Nedre Eiker kirke. Raade & Larsen (1980) har identifisert små mengder anatas som et omvandlingsprodukt av aenigmatitt i en syenittpegmatitt fra Vøra på Vesterøya ca. 8 km syd-sydøst for Sandefjord.

Brookitt. TiO₂

Holtedahl (1918, p. 25) beskriver en fin-kornig amfibolitt anstående like overfor Jotkajokkas munning i Altaelven. Hornblendene i denne bergart antas å være et omvandlingsprodukt av titanrik pyroksen og inneholder parallelt sin spaltbarhet nåler av et sterkt lysbrytende mineral, "muligens rutil, muligens også arkansit". Bergarten er mikroskopert av Mimi Johnson. Neumann (1955, p. 27) har i et enkelt stykke fra berghallen ved Gamle grube på Straumsheia funnet brookitt som et sterkt gult mineral i sprekker i plagioklas. Sprekkene er ca. 1 mm vide og 1 cm lange.

Sæbø (1966, p. 260) omtaler brookitt som druse-mineral i elpiditt-ekeritten ved Gjerdingen i Nordmarka. Raade (1969b, pp. 231–232) finner i hulrom i drammensgranitten ved Nedre Eiker kirke pseudomorfoser etter titanitt. I disse pseudomorfosene finnes anatas sammen med brookitt, synchysitt og 1M muskovitt. Brookitt, som finnes bare i små mengder i disse pseudomorfosene, opptrer i små tabulære krystaller begrenset av (010) og (001).

Griffin et al. (1977, p. 270) rapporterer funn av brookitt (sammen med rutil og anatas) i rødbrune blad opptil 5 mm lange i Matskorhæ på Hardangervidda, for nærmere detaljer se ovenfor under anatas. W.L. Griffin (pers.medd. 1978) opplyser at brookitt er funnet flere steder på Hardangervidda, delvis sammen med anatas, delvis sammen med både anatas og rutil, og oftest sammen med vakre bergkrystaller i forekomster av typen "alpine ganger". T.T. Garmo, (pers. medd. 1980) forteller at det er kjent en enkelt krystall av brookitt fra Vetllia i Bøverdalen, Lom.

Wolframitt. $(\text{Fe}, \text{Mn})\text{WO}_4$

Brøgger (1906, p. 26) nevner wolframitt som et norsk mineral uten nærmere angivelse av lokalitet. Man tør gå ut fra at det dreier seg om wolframitten fra Ørdsalen som da altså var påvist før 1906. Mineraliseringen i Ørdsalen er bundet til større og mindre kvartsganger og kvartslinser med mørk glass-aktig kvarts, og forekomsten ble først drevet som molybdengrube, mens den etter første verdenskrig er drevet på grunn av sitt wolfram-innhold. Heier (1955, p. 75) har fått utført analyser på jern og mangan av 5 wolframitter fra forskjellige lokaliteter i Ørdsalen, alle er rike på jern i forhold til mangan og Ørdsalen-wolframitten er således klart en ferberitt. Ferberitt-innholdet varierer fra 83,8–93,9 mol %. I Ørdsalen er wolframitt-linsene alltid og uten unntagelse omgitt av en rand av scheelitt. Heier konkluderer på grunn av observasjoner i feltet at denne scheelitttrand er dannet ved en kalsium-metasomatose av den opprinnelige wolframitt, og ser denne prosessen som et ledd i den retrograde metamorfose i området. Urban (1971), som oppfatter Ørdsalen som en stratabundet forekomst, mener på sin side å ha godt belegg for å hevde at wolframitt er dannet av scheelitt ved en metasomatisk prosess (l.c. p. 183–184).

Brommeland (1980, p. 20) skriver at man for kort tid siden har funnet mangan-rik wolframitt (huebneritt) i en høy-temperert hydrotermal kvartsgang i Drammens-området, genetisk sammenhengende med drammensgranitten. J. Brommeland (pers.medd. 1980) opplyser at wolframitt er funnet som en pen krystall, ca. 1 cm i lengste mål, fra Rørvik molybdengrube i Hurum.

Dittrich (1980, p. 108) omtaler wolframitt som en randdannelse omkring scheelitt i pegmatitt fra Drag i Tysfjord. T. Vrålstad, (pers.medd. 1981) kan fortelle at man har påvist en wolfram-mineralisering med mineralene wolframitt og scheelitt i Mistbergets hydrotermal-system i Hurdal. Mineraliseringen har en utstrekning på ca. 3 km og er således en svær sak, men det er hittil ikke påvist konsentrasjoner som gir mulighet for drift.

Columbitt. Niobitt. $(\text{Fe}, \text{Mn})(\text{Nb}, \text{Ta})_2\text{O}_6$

Columbitt ble første gang funnet i Norge i 1879 som en god krystall fra pegmatitten ved Ånnerud i Østfold. Den var bragt til Mineralsamlingen ved Universitetet av cand.min. T. Lassen, som hadde

antatt at det dreide seg om en orthitt (Brøgger 1906, p. 53).

Columbitt finnes ofte som velutviklede krystaller. Brøgger (1906, pp. 59–68) publiserer en inngående krystallografisk undersøkelse av norske columbitter. Krystallene er vanligvis uttrukket etter vertikalaksen, vanlige former er (010), (100), (110), samt (201), (111) og (211). Tvillinger etter (201) er forholdsvis alminnelige. Brøgger omtaler også andre tvillinglover (l.c. p. 67).

Orienterede sammenvoksninger med samarskitt er vanlige, se under samarskitt.

Brøgger (1906, p. 64) publiserer to analyser av columbitt fra lokalitetene Ånnerud og Fuglevik i Østfold, begge analyser er utført av C.W. Blomstrand. Bjørlykke (1934b, p. 271) publiserer en analyse av columbitt fra pegmatitt-gangen Tveit 4. Analysen er utført av ham selv. Bjørlykke (1937, pp. 7, 8 og 11) omtaler columbitt i vakre krystaller i cleavelanditt fra Tangen-pegmatitten ca. 4 km vest for Kragerø. Røntgenspektrogrammer viser at mangan-innholdet er større enn jern-innholdet, og columbitten skulle derfor betegnes som en manganocolumbitt. Dette er et eksempel på den vanlige anrikning av mangan i jern-mangan-mineraler tilhørende cleavelanditt-parageneser. Forholdet Nb: Ta er imidlertid som vanlig for niob-tantal-mineraler tilhørende mikro-klin-kvarts-pegmatitt-ganger, og altså uten en anrikning av Ta slik som man ellers ofte finner i niob-tantal-mineraler tilhørende cleavelanditt-paragenesen. Oftedal (1961b, p. 137) har bestemt innholdet av W i 19 norske columbitter. Det gjennomsnittlige innhold er 0,6 % W, varierende fra 0,1 % til 2,0 % Oftedal (l.c. p. 136) har kunnet vise at det er omtrent like mengder W i mineralene fra Østfold og fra Iveland-distriktet, og at altså mineralene fra Iveland aldeles ikke er rikere på W enn tilsvarende mineraler fra Østfold slik som tidligere hevdet av Bjørlykke (1939, p. 45). Derimot synes niob-tantal-mineralene fra Arendal-distriktets pegmatitter å ha et lavere innhold av W enn de tilsvarende mineraler fra Østfold og Iveland-distriktet. Sæther (1957, p. 74) oppgir et innhold av 1,5 % Th i columbittene fra Fens-feltet.

Oftedal (1972b, p. 448) har bestemt innholdet av Sn i 12 norske columbitter. Sn-innholdet varierer fra 0,4–0,05 % Sn med et gjennomsnitt på 0,2 % Sn.

Neumann (1961) har undersøkt innholdet av Sc i 18 columbitter fra norske pegmatitter og finner et gjennomsnittlig innhold på 585 ppm Sc varierende fra 20 ppm til 2000 ppm Sc. Åmli (1974) publiserer resultatene av scandium-analyser av

columbitter fra Fens-feltet. Som gjennomsnittlig Sc-innhold i columbitt fra rødberg oppgir han 0,78 % Sc_2O_3 mens det gjennomsnittlige Sc-innhold i columbitter fra rauhaugitt er 0,53 % Sc_2O_3 . Det høyeste Sc-innhold, 6 % Sc_2O_3 , ble funnet i en columbitt fra rauhaugitt. Forfatteren oppgir videre et gjennomsnittlig innhold av 0,45 % Y_2O_3 i columbitter fra rauhaugitt.

Columbitt er kjent fra en rekke granittpegmatitter, og synes å være alminneligere i Østfolds pegmatitter enn i pegmatitter fra andre deler av landet. Brøgger (1906, pp. 53 ff) omtaler i noen detalj de på det tidspunkt kjente forekomster av columbitt og Bjørlykke (1939, pp. 37–38) gir en fortegnelse over norske funnsteder for columbitt kjent på det tidspunktet. Av funnsteder som ikke er omtalt av de to forfattere kan nevnes: i Seiland-området opptrer columbitt i krystaller på opptil 5 mm i såvel canadittiske som plumasittiske pegmatitter (Barth 1927); Rømteland-pegmatitten (Sverdrup, 1960, pp. 158–159); pegmatitten i Ågskaret, Holandsfjord (R. Kristiansen, pers.medd. 1971); pegmatitten ved Spro, Nesodden, nær Oslo (Raade 1965); som sjeldenhet i en pegmatitt på Drag i Tysfjord, innvokset i amazonitt (Dittrich 1980, p. 108); i søvitt (og rauhaugitt) i Fens-feltet, dels som pseudomorfer etter pyrochlor, og dels, langt sjeldnere, som selvstendige krystallindivider (Aubert 1947; Bjørlykke 1953, p. 48; Sørnum 1955, p. 114 og 1955b; og Sæther 1957).

Tantalit: $(\text{Mn}, \text{Fe})(\text{Ta}, \text{Nb})_2\text{O}_6$

Bjørlykke (1934, p. 147, og 1934b, p. 271–272) rapporterer funn av tantalitt i pegmatittene i Landås 1 og Skripeland 1 i Iveland, og karakteriserer mineralet som typisk for cleavelanditt-kvarts-pegmatitter. I Landås 1 opptrer tantalitten som svarte, lange krystaller i cleavelanditt og kvarts. Krystallene er tavle-formet etter (010) og opptil 2 cm lange. Frigstad (1968, p. 136) har identifisert tantalitt i 12 av de 15 cleavelandittførende pegmatitter som han har undersøkt i Iveland/Evje-området. Det dreier seg om følgende lokaliteter: Birkeland 3, Birkeland 4, Katterås 4, Frikstad 2, Liheia, Håvorstadheia 4b, Solås, Skripeland I, Landås I, Rossås 5, Lauvland 5, og Mølland 9. Frigstad poengterer at tantalitt normalt opptrer i meget liten mengde, men at Birkeland 4 har forholdsvis mye tantalitt, en normal prøve ga ved mineralseparasjon 0,6 vekt% tantalitt. Flere røntgenspektrografiske opptak viser at tantalittene har en overvekt av Mn over Fe (l.c. p. 137)

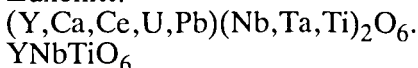
Frigstad (pers.medd. 1970) har påvist tantalitt

(sammen med triplitt) i en løsblokk funnet blant rullestein i strandkanten 100 m sør for Vige fergeleie, Kristiansand. Et røntgenspektrogram viser dominerende mengde av Mn over Fe og spor av Nb, Ti, Y og Ca.

G. Raade, (pers.medd. 1972) har identifisert manganotantalitt fra Jennyhaugen-pegmatitten, Drag i Tysfjord. Mineralet finnes som mørke røde, ikke helt fullkomne, krystaller eller sammenvokset med microlitt.

Foruten fra forekomsten nevnt ovenfor finnes det i MGMs samlinger en prøve av tantalitt fra Halvorsrud, Råde og en prøve av tantalitt fra Storemyr grube i Evje (gave mai 1974).

Euxenitt.



B.M. Keilhau oppdaget et tidligere ukjent mineral i en pegmatitt i Jølster i Sunnfjord og overlot det av ham innsamlete materiale til sin kollega Scheerer for nærmere undersøkelse. Scheerer (1840) beskrev det nye mineral og ga det navnet euxenitt. Samme forfatter meddeler senere (Scheerer 1842) en av ham utført analyse av mineralet, som han selv betegner som unøyaktig, og sier at analysen gir et omtrentlig bilde av mineralets sammensetning. Den nøyaktige beligenhet av originallokaliteten er ukjent, den er aldri gjenfunnet selv om man har lett etter den (Kolderup, 1960, pp. 15 og 24).

Bjørlykke (1939, pp. 66–67) refererer de inn til da publiserte analyser av norske euxenitter og det henvises til dette. Hongslø & Langmyhr (1960) publiserer 2 meget omhyggelig utførte analyser av euxenitt henholdsvis fra Eitland- og Kalstad-pegmatittene. Sverdrup (1960) publiserer en partiell analyse av euxenitt fra Rømteland-pegmatitten og oppgir et innhold av 3,45 % ThO_2 , 10,0 % UO_2 og 23,5 % TiO_2 . Butler (1958, p. 766) publiserer en partiell analyse av de sjeldne jordarter i euxenitter fra Kjelevann, Vegusdal og fra Arendal.

Oftedal (1964b) har undersøkt 44 prøver av euxenitt fra 22 lokaliteter og oppgir et B-innhold varierende fra 0,02 %–0,8 % B_2O_3 med et gjennomsnittlig innhold av 0,2 % B_2O_3 . Han nevner at gjentatte B-bestemmelser fra materiale fra samme lokalitet, endog fra samme prøve, til tider er forskjellige i en slik grad at det er langt utenfor noen rimelig feilgrense. Han konkluderer at fordelingen av B må være meget ujevn. Oftedal (1972b, p. 448) har undersøkt innholdet av Sn i 11 euxenitter (og blomstrandiner) og finner et tinn-innhold varierende fra 0,05–0,4 % Sn.

Oftedal (1961b, p. 137) har bestemt W-innholdet i 5 euxenitter (og blomstrandiner) fra Iveland-distriktet og finner et innhold varierende fra 0,02 % W til 3,0 % W med et gjennomsnitt på 0,5 % W.

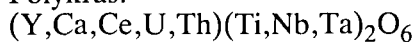
Ifølge J. Schetelig i Brøgger et al. (1922, p. 52) skal det i slutten av 1870-årene eller i 1880 være påvist en gehalt av 0,02 % Sc_2O_3 i euxenitt fra Arendal.

Euxenitt er blant de mer alminnelige av de svarte aksessoriske mineraler i norske granittpegmatitter. Brøgger (1906) og Bjørlykke (1939) gir fortegnelser over de, på de tidspunkter, kjente finnesteder for euxenitt i Norge og det henvises til disse. Begge de nevnte forfattere påpeker at mineralet er forholdsvis sjeldent i Østfold-pegmatittene, mens det i de øvrige sydnorske pegmatitter er langt alminneligere. Bjørlykke (1934b, p. 264) har påvist euxenitt (eller retttere hva han betegner som "euxenitt-mineraler") i 50 av de 106 pegmatitter han har beskrevet fra Iveland-området. Av lokaliteter for euxenitt i granittpegmatitter som ikke er omtalt av Brøgger og Bjørlykke, kan nevnes: Hundholmen i Tysfjord (Vogt 1922); Rømteland (Sverdrup 1960, p. 159); Gloserheia i Froland (Åmli 1977, p. 257); og Drag i Tysfjord (Dittrich 1980, p. 106).

Sverdrup et al. (1967, pp. 12–15) beskriver en uran-mineralisert skjærstone som går over Middagsskarshøgda på Kvaløya vest for Tromsø og som gjennomskjærer øyas gneiser og granitter. Primær-mineraliseringens hovedmineral er uranitt som opptrer sammen med noe euxenitt (og samarskitt). Mathiesen (1970, p. 100) beskriver opptreden av euxenitt (sammen med gadolinitt) i den flint-lignende fels som er malmens sidesten i Bidjovagge grube i Finnmark. T.T. Garmo, (pers.medd. 1975) rapporterer funn av euxenitt i magnesitt fra kleberstensbruddet nær Høgsetra, Sel.

Som en kuriositet kan det nevnes at Hofmann & Prandtl (1901) mener å ha isolert et nytt grunnstoff fra euxenitt fra Brevik som er meget nært zirkonium i sine egenskaper og av forfatterne betegnes som "Euxenerde". De har bestemt atomvekten av "Euxenerde" til å være 177,6, og det er faktisk svært sannsynlig at de nevnte forskere er de første mennesker som har laget et temmelig rent konsentrat av det element som senere ble identifisert og beskrevet som hafnium.

Polykras.



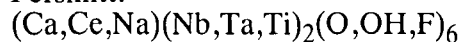
Scheerer (1844 og 1844b) beskriver polykras som et nytt mineral fra en pegmatitt-gang på Hitterø. Han beskriver krystallene som lineal-lignende, idet de som oftest er mange ganger så lange som brede og flere ganger så brede som tykke. Scheerer påpeker det nære slektskap mellom polykras og euxenitt.

Scheerer (l.c. p. 331) avstod fra et forsøk på å analysere polykras da, som han uttrykker det, den analytiske kjemi på sitt nuværende standpunkt lar en i stikken når det gjelder å bestemme og skille fra hinannen de forskjellige bestanddeler av mineralet. Brøgger (1906, p. 89) gjengir et middel av to analyser av polykras fra Hitterø utført av Rammelsberg i 1871, og beregner analysene på basis av en noe forskjellig atomvekt for de sjeldne jordarter fra den Rammelsberg hadde benyttet. Hans beregninger, samt hans krystallografiske undersøkelser, bekrefter det nære slektskap mellom euxenitt og polykras som allerede var påpekt av Scheerer (l.c.). I kjemisk henseende skiller polykras seg fra euxenitt ved å være langt rikere på titan, og Brøgger konkluderer (l.c. p. 92) at man beholder navnet euxenitt for den niob-rike del av en blandkrystall-serie mens polykras reserveres for den mer titan-rike del. Oftedal (1940b, p. 322) oppgir et tinn-innhold i polykras fra Hitterø på 0,1 % Sn.

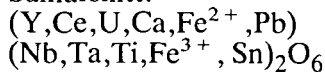
Brøgger (1906, p. 96) oppgir følgende norske finnesteder for polykras: Rasvåg, Hitterø; Veisdal på Hitterø; Bergegangen ved Landsverk i Evje; Åsland i Evje; Åmland i Evje; lite feltspatbrudd ved Galteland i Evje; og Frikstad feltspatbrudd i Iveland. Kolderup (1914, p. 36) omtaler opptreden av ganske små granittiske pegmatitt-ganger i labradorsten og i mangeritt innen kartbladet Egersunds område. Uten å angi nærmere lokalitet nevner han at han et sted har funnet polykras.

Som det vil fremgå av ovenstående er det vanskelig uten kjemiske analyser å differensiere mellom euxenitt og polykras, hvis man da ikke har velutviklede krystaller og legger krystallformen til grunn. Det kan derfor vel være at en del av de mineraler som ovenfor er omtalt som euxenitt i virkeligheten er polykras.

Fersmitt.



A.H. van der Veen, rapporterer funn av fersmitt i sammenvoksning med pyrochlor i søvitt fra Søve i Fens-feltet.

Samarskitt.

Samarskitt ble først funnet i norske forekomster av Brøgger (1906, p. 138) på en ekskursjon i året 1879 på to pegmatitter på øen Dillingø i Vansjø ca. 5 km øst for Moss.

Samarskitt opptrer oftest med dårlig krystallutvikling, men undertiden i velutviklede krystaller. Brøgger (l.c.) publiserer omhyggelig utførte goniometer-målinger av samarskitt-krystaller.

Brøgger (l.c. pp. 142–143) publiserer analyser av samarskitt fra Ødegårssletten og fra Aslaktaket. Nilssen (1970, p. 359) publiserer kjemiske analyser av samarskitter fra Ljoslandsåsen, Iveland; Rømteland; Bjellåsen, Froland; og Aspedammen, Østfold. En plotting av disse analyser, sammen med andre publiserte data, indikerer, ifølge sistnevnte forfatter, at det finnes to typer samarskitt og det hevdes at denne teori er konfirmert ved opphetningsforsøk og røntgendata. Raade (1965) uttaler, på grunnlag av et optisk spektrogram, at innholdet av Ta i samarskitt fra Spro, Nesodden er omtrent det samme som innholdet av Nb, og at mineralet således har en sammensetning midt imellom samarskitt og ytrotantalitt; en prøve av en nesten svart samarskitt i mikroklin ga 0,8 % TiO_2 , mens en lysebrun samarskitt, assosiert med columbitt, ga et innhold av 10 % TiO_2 hvilket er usedvanlig høyt for samarskitter.

Butler (1958, p. 766) publiserer en partiell analyse av de sjeldne jordarter i samarskitt fra Bjørtjenn i Iveland. Bjørlykke (1934b, p. 268) konstaterer at samarskitt i kjemisk henseende skiller seg fra euxenitt-mineralene ved å innholde mindre mengder sjeldne jordarter og langt mindre titan.

Oftedal (1972b, p. 448) har bestemt tinninnholdet i samarskitter fra Østfold, og finner en variasjon fra 0,1 % Sn til 1,5 % Sn. Oftedal (1964b) har undersøkt 20 prøver av samarskitt fra 7 lokaliteter og finner fra 0,0 %–0,3 % B_2O_3 med et gjennomsnitt på 0,1 % B_2O_3 . Oftedal (1961b, p. 137) finner i samarskitter fra Moss-distriktet et wolfram-innhold fra 0,05 % W til 2,0 % W med et gjennomsnitt på 0,6 % W, og fra 3 forekomster i Iveland 2,5 % W.

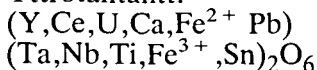
Brøgger (1906, pp. 138–140) omtaler nærmere 7 forekomster av samarskitt i Norge, og Bjørlykke (1934b) omtaler forekomstene i Iveland/Evje-distriktet, hvor han har funnet samarskitt i 8 av de 108 pegmatitt-ganger han har beskrevet. Bjørlykke (1939, p. 36) gir en liste over de på det tidspunkt kjente finnesteder for samarskitt og det

henvises til denne. Sverdrup (1960, pp. 167–168) betegner samarskitt som et forholdsvis alminnelig mineral i Rømteland-pegmatitten, selv om det ikke kan sies å opptre i stor mengde. Raade (1965) betegner samarskitt som et forholdsvis alminnelig mineral i pegmatittgangen ved Spro, Nesodden. Nilssen (1970, p. 359) omtaler samarskitt fra Bjellåsen, Froland og fra Aspedammen (= Herrebøkåsa) i Østfold. Bjørlykke (1939, p. 35) uttaler at samarskitt er et forholdsvis alminnelig mineral på granittpegmatittene i Østfold, men er bare funnet på noen få lokaliteter på Sørlandet. Det minnes om at det motsatte er tilfelle med euxenitt.

Hysingjord & Thorkildsen (NGU-rapport nr. 1104) omtaler samarskitt blant de mineraler som de to har påvist som aksessoriske i eruptivbergarter i Oslo-feltet. Sverdrup et al. (1967) beskriver fra Middagsskarshøgda på Kvaløya vest for Tromsø en uran-mineralisert skjærsoner som gjennomskjærer øyas gneiser og granitter. Mineraliseringens hovedmineral er uraninitt som opptrer sammen med samarskitt (og noe euxenitt).

“Ånnerøditt”

Brøgger (1881) beskriver som nytt mineral fra Ånnerød nær Moss et sjeldent jordarter-uran-niob-mineral som han gir navnet ånnerøditt. Brøgger (l.c. p. 356) understreker at det er et nært slektskap mellom dette mineral og samarskitt, og sier samtidig at mineralet i krystallografisk henseende nærmer seg til columbitt. Brøgger (1906, p. 148) konstaterer at ånnerøditt ikke er et nytt mineral-species, men en orientert sammenvoksning av columbitt og samarskitt hvor de to mineralers krystallakser er parallelle, og bemerker (l.c. p. 149) at sammenvoksningen åpenbart er betinget av et nært krystallkjemisk slektskap mellom disse to mineraler.

Ytrotantalitt.

Brøgger (1906, p. 152) beretter at han fant ytrotantalitt for første gang i Norge i 1881 på to forskjellige pegmatitter, nemlig Hattevik på Dillingø i Vansjø, og i nærheten av Berg (?) i Råde.

Brøgger (1906, pp. 154–155) publiserer analyser av ytrotantalittene fra de to ovennevnte lokaliteter. Rosenqvist, (1949, p. 41) publiserer en analyse av ytrotantalitt fra Bjørtjenn i Mikland herred. Oftedal (1942) skriver at ytrotantalitten fra Høydalen seter i Tørdal inneholder omtrent

dobbelt så meget Ta som Nb. Brøgger (l.c. p. 159) skriver (efter å ha understreket det meget nære slektskap mellom ytrotantalitt og samarskitt), at ytrotantalitten så å si er en tantal-samarskitt, mens den typiske samarskitt er en niob-samarskitt. Rosenqvist (l.c.) postulerer, og utvilsomt med full rett, at det er en komplett blandbarhet mellom det rene niob-endeledd og det rene tantal-endeledd i denne blandkrystallserie.

Oftedal (1964b) har foretatt bor-analyser av 5 prøver av ytrotantalitt fra 4 lokaliteter og finner verdier varierende fra 0–0,1 % B_2O_3 , gjennomsnitt 0,03 % B_2O_3 . Oftedal (1972b, p. 448) har foretatt tinn-bestemmelser i 4 ytrotantalitter fra Østfold og finner et innhold av fra 1,0 % Sn til 2,5 % Sn.

Brøgger (1906, p. 152) meddeler, som ovenfor nevnt, funn av ytrotantalitt fra 2 lokaliteter i Østfold og Bjørlykke (1939, p. 35) nevner også opptreden av mineralet i en pegmatitt betegnet Borkenestaket, Dillingø. Brøgger (l.c. p. 153) antar at det også opptrer ytrotantalitt i pegmatitt-gangen Hella (I) nær Arendal, hvilket bekrefte-tes av O. Andersen (1931, p. 76). Bjørlykke (1934b, p. 262) omtaler ytrotantalitt fra bare 2 av de 106 pegmatitt-ganger han har beskrevet fra Iveland, nemlig Ljosland 10 og Rossås 4. Forfatteren sier selv at ytrotantalitten fra Ljosland 10 er usedvanlig rik på niob og er vel en samarskitt. Hans originalprøve fra Rossås 4 viste seg ved senere undersøkelse (Frigstad 1968, p. 148) å ha et Nb:Ta-forhold på 8:1, og er således en normal samarskitt. Frigstad (l.c. p. 149) har imidlertid identifisert ytrotantalitt fra pegmatittene Solås og Liheia i Iveland. Frigstad (l.c. pp. 148–150) har funnet at når samarskitt i Iveland-området opptrer på pegmatitter med en utviklet cleavelanditt-paragenese er samarskittene tantal-rikere jo nærmere de er cleavelanditt-mineraliseringen, og at ytrotantalitt da bare opptrer enten i cleavelandittsonen eller nær denne. Han trekker den slutning at ytrotantalitten er dannet ved en tantal-metasomatose av den opprinnelige samarskitt i forbindelse med cleavelanditt-dannelsen. Oftedal (1942) rapporterer opptreden av ytrotantalitt i sparsomme mengder, såvel i øvre brudd som i nedre brudd, ved Høydalen seter i Tørdal. Mineralet opptrer som liste-formete eller tavleformete individer i et kompakt aggregat av cleavelanditt og gråbrun kvarts, og forfatteren antyder at ytrotantalitten kan være relikter fra den "primære" pegmatitt-dannelse (l.c. p. 6). Oftedal (1948, p. 22) rapporterer funn av ytrotantalitt i en pegmatitt ved Bjortjenn i Mykland, senere omtalt av Rosenqvist (1949). B. Nilssen,

(pers.medd. 1962) har identifisert ytrotantalitt fra en innsendt prøve fra Hinebu i Mykland.

Kobeitt. $(Y,U)(Ti,Nb)_2(O,OH)_6(?)$

Åmli (1974, pp. 39 og 44) rapporterer et meget sparsomt innhold av kobeitt i rauhaugitt fra Fensfeltet, og likeledes meget små mengder av samme mineral i rødberg, bortsett fra ett slip fra denne bergart hvori det opptråtte relativt rikelig kobeitt (det kunne muligens dreie seg om noen hundre ppm). Semikvantitativ analyse av kobeitt fra det nevnte slip av rødberg viste 15–25 % Nb_2O_5 , 1–2 % Y_2O_3 , 10–15 % sjeldne jordarter (anriktet på de lette, store sjeldne jordarter), < 1 % FeO og < 300 ppm Sc_2O_3 .

Prioritt. Aeschynitt — (Y).

$(Y,Ca,Fe,Th)(Nb,Ti)_2(O,OH)_6$

Brøgger (1906, p. 111) gir navnet prioritt til et aeschynitt-lignende mineral fra Swaziland. Navnet er til ære for G.T. Prior som hadde nevnt mineralet fra forekomsten i Swaziland uten å gi det navn.

J. Schetelig i Brøgger et al. (1922, p.148) publiserer en analyse av prioritt fra Vestre Frikstad i Iveland (analysen er utført av dr. O. Hauser i 1910). Butler (1958, p. 766) publiserer analyser av sjeldne jordarter i 2 norske prioritter, den ene fra Kjælevann, Vegusdal, og den annen med lokalitetsbetegnelse Arendal.

Brøgger (1906) omtaler 7 forekomster av blomstrandin i Syd-Norge, og skriver (l.c. p. 111) at det meget vel for noen av disse forekomsters vedkommende kan dreie seg om opptreden av prioritt og ikke av blomstrandin, da mineralene ikke har vært kjemisk analysert.

Blomstrandin.

$(Y,Ca,Fe,Th)(Ti,Nb)_2(O,OH)_6$

Brøgger (1906) beskriver blomstrandin som nytt mineral med typelokalitet pegmatitt-gangen ved Urstad på Hitterø nær Flekkefjord. Han hadde tidligere (Brøgger 1879, pp. 481 ff) gitt en krystallografisk beskrivelse av dette mineralet og antok da at det var en aeschynitt, se nedenfor.

Brøgger (1906, p. 99) publiserer analyser, utført av Blomstrand, fra Urstad, Hitterø og fra nær Arendal. Bjørlykke (1932, p. 236) publiserer en analyse, utført av ham selv, av blomstrandin fra Kåbuland 1 (Amerika). Hongslo & Langmyhr (1960) publiserer 2 meget omhyggelig utførte analyser av blomstrandin, henholdsvis fra Kåbuland 1 i Iveland og Rasvåg på Hitterø. Oftedal

(1972b) rapporterer et ubetydelig innhold av Sn i euxenitter og blomstrandiner.

Brøgger (1906, p. 111) betegner blomstrandin som det titan-rike ledd og priorititt som det titanfattigere i blandkrystall-serien blomstrandin-prioritt.

Brøgger (1906, pp. 105–110) omtaler tildels i adskillig detalj, 7 norske forekomster for blomstrandin: pegmatitt-gang ved Urstad, Hitterø; pegmatitt-gang med ukjent lokalitet på Hitterø; pegmatitt ved Eitland, Vanse på Lister; Frikstad i Iveland (vel Frikstad 7, Slobrekka) se Bjørlykke (1934b, p. 240); pegmatitt ved Lundekleven i Evje; Mørefjær øst for Arendal; og en pegmatitt-gang nær Saltrø øst for Arendal og noe nærmere denne by enn Mørefjær.

Andersen (1926, p. 75) omtaler blomstrandin fra pegmatitten ved Ramskjær i Sønedeled. Bjørlykke (1932) beskriver blomstrandin fra Kåbuland 1 (Amerika) i Iveland. Adamson (1942) omtaler blomstrandin, foruten fra Urstad, også fra Igljetjern og Rasvåg på Hitterøy.

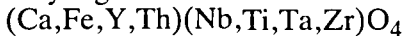
Aeschnynitt.



Brøgger (1879) gir en krystallografisk beskrivelse av et svart velkrystallisert mineral fra pegmatitten ved Urstad på Hitterø. Han betegner mineralet som aeschnynitt, men tilføyer at det også kan være en med aeschnynitt isomorf substans. Brøgger (1906, pp. 98 ff) beskriver dette selvsamme mineral som blomstrandin basert på en i mellomtiden utført kjemisk analyse (se ovenfor). Brøgger skriver (l.c. p. 102) at forskjellen mellom de to mineraler aeschnynitt og blomstrandin ligger i den kjemiske sammensetning, idet aeschnynitt er et Cer-jordartsmineral, mens blomstrandin er det tilsvarende Ytter-jordartsmineral.

Aeschnynitt er ennå ikke påvist fra norsk forekomst, men det er vel ikke urimelig å tro at det vel kunne påvises ved en nærmere kjemisk gjennomgåelse av blomstrandin-lignende norske mineraler.

Polymignitt.



Berzelius (1824) beskriver polymignitt som et nytt mineral fra Stavern, vel fra en syenittpegmatitt i nærheten av det gamle militærpsykehuset.

Brøgger (1890, pp. 380–389) publiserer omhyggelige krystallografiske undersøkelser av mineralet, og dessuten (l.c. p. 391) en analyse utført av C.W. Blomstrand. Oftedal (1964b) rap-

porterer et B-innhold på 0,05 % B_2O_3 i polymignitt fra Stavern.

Brøgger (1890, p. 395) karakteriserer det som bemerkelsesverdig at polymignitt rent unntagelsesvis finnes som aksessorisk mineral i larvikitt, funnet av ham og Reusch ved foten av Blokkhusberget ved Stavern i 1875.

Polymignitt er et typisk mineral fra syenittpegmatitter (larvikitt-pegmatitter). Det første funn ble som nevnt publisert av Berzelius (1824). Møller (1828, pp. 267 og 271) beskriver opptreden av polymignitt i syenittganger ved Klepp i Langesundsfjord-området, hvor mineralet opptrer sammen med acmitt og zirkon. Brøgger (1890, p. 395) har funnet mineralet i flere plateformige ganger i Stavern-området, og omtaler en gang nær militærpsykehuset som hovedforekomst. Han omtaler også opptreden av polymignitt på Svenør. Barth (1944, p. 58) skriver at man har funnet polymignitt i pegmatittiske "nests and facies" av grov apotroctolitt fra Kjelsås i Sørkedalen. Et stort materiale av polymignitt er innsamlet av V.M. Goldschmidt i 1938 fra "nederste tunnelinnslag, Kjelsås, Sørkedalen". Bergstøl (1972, p. 237) omtaler opptreden av polymignitt i syenittpegmatitter funnet i borkjerner fra oppboringen av jacupirangitt-forekomstene i Kodal. J. Hysingjord (brev 11/1-1978) opplyser at S.-A. Berge har funnet polymignitt i Klåstadbruddet syd for Sandefjord. A.O. Larsen (pers. medd. 1978) beretter at det ved omlegging av riksvei 301 ca. 1 km nord for Agnes ved Stavern sommeren 1978 er kommet frem syenittpegmatitt-materiale som inneholder særdeles meget polymignitt. Mineralet opptrer i prismatiske krystaller som kan bli flere cm lange. Larsen & Åsheim (1976) omtaler polymignitt fra pegmatitter på strekningen Kokkersvold/Blåfjell nær Langangen. Berge & Hansen (1975) omtaler polymignitt i opptil 5 mm tykke og flere cm lange svarte krystaller i materiale av larvikittpegmatitter sprenget ut ved anlegg av en tunnel gjennom Hjertnesåsen nær Sandefjord. Berge & Hansen (1976) omtaler polymignitt i inntil 3 cm lange lineal-formete krystaller i pegmatitt-ganger i Varden-området (Kamfjord pukkerk) nær Sandefjord. Berge & Larsen (1980, p. 22) har funnet polymignitt i en pegmatitt i en liten veiskjæring noen hundre meter øst for Gokstadhaugen, og rapporterer også (l.c. p. 24) polymignitt fra Fokserød-funnet i et lite steinbrudd ved skytebanen i miarolittiske druserom i syenitten som viser overganger til normale syenittpegmatitter. Foruten fra nevnte forekomster finnes det i MGMs samlinger stuffer av polymignitt fra Knappeliveien, Stavern og fra Byskogen, Larvik.

Branneritt. $(U, Ca, Ce)(Ti, Fe)_2O_6$

Autenboer & Skjerlie (1957) beskriver det første funn av branneritt i Norge. Minerallet er funnet på sprekker i en grønnskifer ved hovedveien 300 m vest for Haugfoss bro på Modum. Sprekkene kan ha en maksimal vidde på 0,5 cm. Forfatterne antar at minerallet er dannet hydrotermal-metasomatisk.

Krause (1980) omtaler uran-føring i 2 gruber i Porsa/Neversjø-området i Finnmark. I Bahrs gruber er uran-mineralet branneritt som alltid finnes sammenvokst med anatas eller rutil.

Ved MGMs røntgenlaboratorium ble det i 1979 identifisert branneritt fra "Grorud" og i 1981 fra Brennbekk, Numedal og fra Lauvåsen grube, Numedal.

Fergusonitt. $YNbO_4$

Forbes & Dahll (1855, p. 227) beskriver bragitt og thyritt som nye mineraler, og oppgir som finnesteder for bragitt: Helle, Narestø, Alve og Askerøen, og for thyritt: Hampemyr på Tromøya. Det ble kort tid senere erkjent at thyritt og bragitt er identiske med fergusonitt (Michaelson 1862, p. 512)

Fergusonitt opptrer ofte i forholdsvis velutviklede krystaller (som er metamikt amorfe). Schei (1905, pp. 139–140) gir en meget omhyggelig krystallografisk beskrivelse av fergusonitt fra Høgtveit i Evje.

Bjørlykke (1939, p. 65) refererer 5 analyser av norske fergusonitter. I tillegg til disse kan nevnes at Forbes & Dahll (1857, p. 18) publiserer en analyse av fergusonitt (thyritt) fra Hampemyr, og Michaelson (1862, p. 512) en analyse av fergusonitt (bragitt) fra Helle. Butler & Hall (1960, p. 396) publiserer analyser av de sjeldne jordarter i 4 norske fergusonitter.

Oftedal (1961b, p. 137) oppgir et innhold av 0,3 % W i fergusonitt fra Berg i Østfold og 2,0 % W i fergusonitt fra Høgtveit i Evje. Oftedal (1964b) har undersøkt bor-innholdet i 6 prøver av fergusonitt fra 3 lokaliteter og finner at det varierer fra 0,02 % B_2O_3 til 0,2 % B_2O_3 med et gjennomsnitt på 0,1 % B_2O_3 .

Schetelig (1931) betegner fergusonitt som et karakteristisk mineral for granitpegmatitter som er rike på yttrium-gruppens jordarter, og at minerallet har som karakteristiske følgesvenner de av lavt niob-innhold betingete yttriumsilikater såsom thalenitt, eller eventuelt gadolinit hvis det er tilstrekkelig beryllium tilstede til å danne dette mineral.

Brøgger (1906, pp. 31–33) og Bjørlykke (1939, pp. 31–32) publiserer fortegnelser over

finnesteder for fergusonitt og det henvises til disse. Barth (1927, pp. 38 ff) beskriver fergusonitt fra plumasittpegmatitt på Seiland i Vest-Finnmark. Butler & Hall (1960) oppgir Rullandsdalen nær Risør som finnested for fergusonitt.

Fergusonitt er karakteristisk for pegmatittenes primære mikroklin-kvarts-paragenese, men det skal minnes om at Bjørlykke (1937) omtaler opp treden av små krystaller av fergusonitt innesluttet i beryll fra Mørkhøgda-pegmatitten i den nordre del av Gjerstad. Pegmatitten består i den utstrekning den er blottet, utelykkende av cleavelanditt og kvarts med store krystaller av svart turmalin. Det er vel sannsynlig at disse fergusonittkrystallene kan være relikter fra en primær mikroklin-kvarts-paragenese, eldre enn cleavelanditt-paragenesen.

Det eneste funn av dobbeltbrytende, ikke-metamikt, fergusonitt i Norge, er rapportert av Vogt (1911, pp. 373–374) fra Hundholmen.

Hysingjord & Thorkildsen (NGU rapport nr. 1104) omtaler fergusonitt som aksessorisk mineral i eruptivbergarter i Oslo-feltet.

Åmli (1974, p. 39) mener å ha observert et par korn av et yttrium-niob-mineral i rauhaugitt fra Fens-feltet og anser det sannsynlig at det dreier seg om fergusonitt.

Hauser (1908) beskriver *risøritt* som nytt mineral fra et lite feltspatbrudd ved Gryting i nærheten av Risør, og publiserer en analyse av minerallet. Barth (1927c) refererer til denne analysen, og konstaterer at man ved opphetning av henholdsvis fergusonitt og risøritt får meget nær identiske røntgendiagrammer av produktene, muligens med en ubetydelig større enhets-celle for risøritt. Risøritt er en titan-holdig varietet av fergusonitt, og navnet bør utgå av den mineralogiske nomenklatur.

Baddeleyitt. ZrO_2

Widenfalk & Gorbatshev (1971) rapporterer, som første funn i Norge, opp treden av baddeleyitt i larvikitt fra Larviks sentrum. Baddeleyitt var tidligere funnet i larvikitt såvel av J. Hysingjord som av H. Neumann.

Gierth & Krause (1973, p. 380) har i flere påslip av ilmenittmalmen i den store Tellnesforekomsten i Egersund-feltet funnet enkelte xenomorfe inneslutninger i ilmenitt som på grunnlag av mikrosonde-undersøkelser har vist seg å være baddeleyitt. Gierth & Krause (1974) omtaler baddeleyitt som aksessorisk bestanddel i ilmenitt-noritten fra Tellnes. Minerallet opptrer i meget små mengder, det dreier seg om en brøkdel av volum%. Foruten hovedbestanddelen

ZrO₂ og en ukjent mengde HfO₂, inneholder baddeleyitten ifølge mikrosonde-analyse: 0,6 % TiO₂, 0,2 % Fe₂O₃ og 0,3 % SiO₂ (l.c. p. 195). Krause & Pape (1975, p. 406) skriver at baddeleyitt er utbredt i ilmenitt-forekomsten Storgangen i Egersunds-feltet, men opptrer der i liten mengde.

Uraninit. Uranbekerts. Bekblende.

UO₂

Uraninit ble funnet for første gang i Norge i 1844 av Scheerer (1845e) i Gamle grube på Straumsheia. I den siterte avhandling var Scheerer inne på tanken at mineralet kunne være beslektet med uranotantal, som er et foreldt synonym for samarskitt. Etter å ha analysert mineralet i 1847 (se H. Bjørlykke 1939, p. 57), betegner han det imidlertid som "krystallinsk uranbekerts".

Uraninit kan forekomme som klumper eller drøye masser, men finnes ikke sjelden som velutviklede krystaller begrenset av (111) og (100), de to former opptrer ofte sammen, men kan hver for seg være den dominerende form. Krystallene er ofte små, men kan tildels oppnå anseelige størrelser. Schei (1905, p. 142) omtaler en stor krystall med tverrmål 28 mm funnet i Åseland-bruddet i Evje, og skriver at i denne forekomst er krystaller på 10–15 mm i tverrmål vanlige.

H. Bjørlykke (1939, pp. 57–58) refererer 15 analyser av norske uraninitter. Føyn (1935, pp. 6 og 8, og 1938, p. 17) publiserer 7 analyser av uraninitter fra norske forekomster. Bakken & Gleditsch (1938) har analysert en uraninitkrystall fra Auselmyren i Aust-Agder ved å ta spesielle analyser av kjernen, et midtre sjikt og et ytre sjikt; de fant at UO₃-innholdet øker fra kjernen og utover, mens UO₂-innholdet avtar tilsvarende, og tolker dette som resultat av en oksydasjon utenfra (l.c. p. 74). Bjørlykke & Burger (1962, tabell 1) publiserer en analyse av usedvanlig friske uraninitkrystaller fra pegmatitten på gården Bjertnes nær Krøderen. — Gleditsch & Bakken (1935) presenterer resultater av en bestemmelse av UO₂ og UO₃ i norske uraninitter. Forfatterne antar at de relative mengder av UO₂ og UO₃ er et mål for graden av omdannelsen av uraninitene (l.c. p. 1). — Oftedal (1940d) finner varierende mengder av beryllium i uraninitter fra norske pegmatitt-ganger. Mengden av beryllium er neppe i noe tilfelle så høy som 0,01 % Be. Goldschmidt & Thomassen (1924b, p. 20) oppgir at uraninit fra Karlshus i Råde inneholder 0,9 % sjeldne jordarter beregnet som oksyder.

H. Bjørlykke (1939, pp. 18–19) gir en liste

over finnesteder for uraninit i norske granittpegmatitter, det henvises til denne. Oftedal (1948, p. 22) omtaler et forholdsvis rikt funn av uraninit i pegmatitten Einerkilen i Evje; Sverdrup (1960, pp. 170–171) beskriver uraninit fra Rømteland pegmatitten hvor mineralet finnes i klumper på opptil 300 g. Velutviklede krystaller er aldri funnet, det er endog ikke observert krystallflater hos uraninit fra denne forekomst; Nilssen (1973, p. 343) omtaler uraninit fra Hundholmen-pegmatitten i Tysfjord; Åmli (1977, pp. 256–257) omtaler en sparsom opptreden av uraninit i Gloserheia-pegmatitten i Froland, mineralet er funnet i en stuff som et anhedralt korn ca. 4 mm i tverrmål. Dittrich (1980, p. 108) omtaler uraninit fra pegmatitt i Drag i Tysfjord hvor mineralet opptrer som inneslutninger på flere cm i tverrmål i meget finkornig mikrolin.

Uraninit er også funnet som aksessorisk mineral i enkelte bergarter. Sverdrup et al. (1967, p. 16) omtaler uraninit som aksessorisk mineral i granitt i Orrefjellet, Salangen, Troms. Uraniniten er anrikt i deler av granitten som ligger nærmest de kambrosiluriske skifre i området. Forekomsten har senere vært gjenstand for mer inngående undersøkelser. Sverdrup et al. (1967, pp. 17–18) omtaler forekomsten av uraninit som aksessorisk mineral i grafitt-førende glimmerskifre i Rendalsvik, Holandsfjord i Nordland. Uran-innholdet i bergarten varierer fra ca. 30–200 ppm. Sverdrup et al. (1967, p. 20) rapporterer forekomsten av kube-formete krystaller av uraninit i fahlbåndene i Modum-Snarum.

Uraninit er også kjent fra flere hydrotermalforekomster. Sverdrup et al. (1967, p. 17) omtaler opptreden av ikke-metamikt uraninit i oktaedre opptil 3–4 mm store i sporadisk opptredende kvartsårer og kvartslinser i en granodiorittisk bergart i Øksnanuten, Rogaland, og de samme forfattere (l.c. p. 19) konstaterer at den radioaktive bakgrunnsstråling ved Knabenforekomsten er omtrentlig 4–5 ganger større enn det man ellers finner i tilsvarende områder. Tidligere utførte undersøkelser viser at radioaktiviteten skyldes et innhold av bl.a., og først og fremst, uraninit. Krause (1980) beskriver hydrotermale ganger, som delvis har vært gjenstand for drift, i Porsa-Nevefjord området i Finnmark. I den hydrotermalgangen som Bachkes grube er anlagt på, opptrer uraninit i beskjedne mengder.

En viss uraninit-føring er kjent fra breksjer og skjærsoner. I Njallaavzi innerst i Reisadalen i Troms fylke, ikke langt fra grensen til Finland, opptrer det en uraninit mineralisering i en albitt-karbonat-breksje som faller steilt mot sydøst og

breksjierer en albitt-syenitt (Gjelsvik 1957b og Sverdrup, et al. 1967, pp. 15–16). Sverdrup et al. (1967, pp. 12–15) beskriver en uran-mineralisert skjærsonen over Middagsskarshøgda på Kvaløya vest for Tromsøy. Skjærsonen gjennomskjærer øyas gneiser og granitter. Uraninnholdet er bunnet i uraninit som opptrer sammen med noe euxenitt og samarskitt.

Flere funn av uraninit gjort i de senere år er ikke publisert i faglitteraturen. De er tildels av stor vitenskapelig interesse, og enkelte tør muligens få økonomisk betydning.

Cleveitt beskrives av Nordenskiöld (1878) som et nytt yttrouran-mineral fra Garta feltspatbrudd nær Arendal. Han gir en analyse av mineralet, utført av G. Lindstrøm, som viser et innhold av yttrium-jordarter på 9,99 %, samt et innhold av cerium-jordarter på 2,25 %. *Cleveitt* er en varietet av uraninit og navnet har vel ingen berettigelse.

Brøggeritt beskrives av Blomstrand (1884) som et nytt mineral fra en pegmatitt-gang ved Ånnerud i Østfold. En analyse av mineralet, utført av ham selv, viser at mineralet har et thoriuminnhold på 5,64 % ThO_2 . Blomstrand (l.c. p. 66) poengterer at *brøggeritt* er nær beslektet med *cleveitt*. *Brøgger* (1883) ga en krystallografisk beskrivelse av dette selvsamme mineral fra Ånnerud og kalte det da uranbekerts. *Brøggeritt* er en thorium-holdig varietet av uraninit, og navnet bør vel slettes av den mineralogiske nomenklatur.

Brøgger (1906, p. 10) benytter navnet *thoruranin* som en fellesbetegnelse for *cleveitt* og *brøggeritt*.

"Uranoniobitt. Uranniobitt"

Scheerer (1845e) omtaler fra Gamle grube på Straumsheia et mineral som ifølge en av ham foretatt foreløpig analyse, består av tantalsyre, uranoksydul og manganoksydul som hovedbestanddeler. Han sier at mineralet er beslektet med uranotantal, som er et foreldet synonym for samarskitt. Samme forfatter publiserer senere (1847) en analyse av mineralet hvor han oppgir et innhold av 15,60 % blyoksyd, tantal-lignende syrer, og kiseltsyre. Han slår altså disse tre bestanddeler sammen, og man må anta at hovedmengden av de 15,6 % utgjøres av blyoksyd (antagelige rundt 10 % PbO). Han omtaler i 1847-avhandlingen mineralet som "krystallinsk uranbekerts".

Hermann (1859, p. 326) skriver om det av Scheerer oppdagete mineral fra Straumsheia at det intill da hadde vært betraktet som en med

tantal-lignende syrer blandet uranbekerts. Han sier videre at dette er neppe riktig, men at mineralet er et selvstendig eget mineral-species, som han gir navnet uranoniobitt begrunnet med at hovedbestanddelen av de såkalte tantal-lignende syrer i dette mineral ifølge Scheerer skal være niobtsyre. Han nevner videre at denne såkalte uranoniobitt fra Straumsheia opptrer i mindre krystallinske korn blant hvilke man undertiden finner tydelig utviklete oktaedre.

Det kan neppe herske tvil om at mineralet fra Straumsheia er en uraninit. Blomstrand (1884, pp. 89–90) skriver i forbindelse med omtalen av Straumsheia-mineralet at navnet uranoniobitt for dette er et navn hvormed håndbøkene ikke skulle vært unødvendig belastet. Man kan vel erklære seg helhjertet enig i dette.

Gummitt

Gummitt er ikke et eget veldefinert mineral-species, men en generell betegnelse for, ofte tilsynelatende amorfe, gule og oransje sekundærminerale av uran. Bjørlykke (1939, p. 19) gir en liste over funnsteder for gummitt i Norge. Gummitt (som definert ovenfor) er langt alminneligere enn det fremgår av Bjørlykkes liste, og finnes praktisk talt overalt hvor uran-mineraler er tilstede. Når gummitt inneholder sjeldne jordarter har den vært betegnet som *ytrogummitt*, navnet ble første gang brukt av Nordenskiöld (1878, p. 31) om et forvittringsprodukt av yttrium-rik uraninit (*cleveitt*) fra Garta i Holt.

Thorianitt. ThO_2

O'Nions & Baadsgaard (1971, p. 10) beskriver zirkoner fra den sydlige del av Levang-granitten (Levang-gneisdomen). I en av disse zirkoner har de, ved mikrosonde-undersøkelser, påvist inneslutninger av thorianitt. De gir ikke nærmere opplysninger om mengde eller størrelse av thorianitt-inneslutningene. Åmli (1974, p. 49) rapporterer funn av thorianitt som inneslutninger i kobberkis i rauhaugitt i Fens-feltet.

Cerianitt. CeO_2

Neumann & Bergstøl (1963) beskriver, som første funn i Norge, cerianitt fra 2 cleavelanditt-førende pegmatitter i Iveland, nemlig Kåbuland (600 m øst for Kåbuland gård) og Birkeland 3, Tunnelen. Cerianitten opptrer som pseudomorfoser etter monazitt, og sammen med cerianitten finnes fluoceritt og törnebohmitt. En yngre generasjon av monazitt er tildels avsatt som en

ytte sone rundt cerianitt-pseudomorfose. Det presenteres analyser av cerianitten såvel fra Kåbuland som fra Birkeland (l.c. p. 251). G. Raade (pers.medd. 1972) har funnet konsentriske aggregater av sjeldne jordarts-mineraler i Hundholmen-pegmatitten i Tysfjord. Kjernen av disse aggregatene består av en intim sammenvekning av fluoceritt og cerianitt.

Bergstøl et al. (1977, p. 81) omtaler, i forbindelse med beskrivelsen av det nye mineral tveittitt, at pegmatitten ved Høydalen seter inneholder en del skriftgranitt hvor de to komponenter er blekgrønn amazonitt og røkkvarts. I denne skriftgranitt finnes store krystaller av blant annet monazitt omvandlet til en blanding av fluoceritt og cerianitt. — R. Kristiansen (pers.medd. 1978) mener å ha påvist cerianitt i druserom i elpiditt-ekeritten ved Gjerdingen i Nordmarka. Minerallet er funnet bare i en enkelt stoff som er oppbrukt ved undersøkelsen.

Tungstitt. $\text{WO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Brøgger (1906, p. 27) nevner tungstitt (wolframoker) som et norsk mineral, vel fra Ørsdalen wolfram-molybdenforekomst.

Molybditt. MoO_3

Brøgger (1906, p. 27) omtaler molybditt (molybdenoker) som et sekundær-mineral på norske pegmatitt-ganger. Hasan (1971) diskuterer omvandlingen av molybdenglans i Dalen i Telemark og beskriver molybditt som et oksydasjonsprodukt av molybdenglans. I MGMs samlinger finnes 2 stuffer av molybditt, begge overlatt museet av Jakob Schetelig i 1915, den ene fra Dalen molybdengrube, Tokke, den andre fra Knabenheia, Fjotland, Lille Knaben grube.

Identifikasjonen av molybditt er noe usikker, det er vel tenkelig at det kan dreie seg om ferri-molybditt.

Studtitt. $\text{UO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

R. Kristiansen (pers.medd. 1973) fant dette sjeldne mineral i pegmatitten ved Bjertnes ved Krøderen i 1973. Han har en undersøkelse av dette mineral i arbeide, og har bl.a. vist at dets røntgenpulverdiagram overensstemmer med syntetisk fremstillet $\text{UO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Publisering av resultatene er utsatt i påvente av en kjemisk analyse.

Behoitt. $\text{Be}(\text{OH})_2$

Behoitt ble funnet i juli 1981 av S.-A. Berge i bruddet Saga I, Tvedalen, og identifisert i MGMs røntgenlaboratorium av R. Hansen i februar 1982. Minerallet opptrer i små vakre krystaller i hulrom i natrolitt-spreustein i en pegmatitt.

Gibbsitt. Hydrargillitt. $\text{Al}(\text{OH})_3$

Gibbsitt ble først identifisert fra en norsk forekomst av A.E. Nordenskiöld som på et møte i Geologiske Föreningen i Stockholm 2. desember 1886 viste frem stuffer av gibbsitt funnet ved Brevik. Brøgger (1890, p. 16) opplyser at det nevnte materiale skriver seg fra Eikaholmen og nærmere bestemt på sydsiden av denne.

Brøgger (l.c. pp. 17–48) har foretatt meget inngående krystallografiske undersøkelser av gibbsitten fra Langesundsfjorden, og studert mineralets forholdsvis kompliserte og tallrike tvillinglover.

Nordenskiöld (1887) publiserer en analyse av gibbsitt fra Langesundsfjorden.

Brøgger (l.c. p. 49) skriver at gibbsitt sannsynligvis er et alminnelig mineral i de av tett natrolitt fylte spalter i Langesundsfjordens pegmatitter, og skriver videre at gibbsitt må være en meget ung dannelselse. Han diskuterer muligheten av at visse zeolitter kanskje kan være yngre, men synes å helle til den oppfatning av gibbsitt er yngre enn de yngste zeolitter. Kolderup & Kolderup (1940) skriver om Krossnes-granitten at den har en del syenittiske områder. Denne syenitten er rustfarget på overflaten og den rustfargede farve, og det støvaktige utseende av mineralene, skyldes, skriver forfatterne, gibbsitt som opptrer sammen med goethitt og kalkspat som inklusjoner i feltspat, eller som et dekke på spalteplanene.

Frondel (1941, p. 310) omtaler den prøve av manasseitt fra Snarum som han lot analysere, og finner at dette minerallet under mikroskopet viser seg å inneholde meget små korn av gibbsitt. Beregningen av analysen av manasseitt indikerer et innhold av 6,38 % gibbsitt. Bugge (1951, p. 80) omtaler gibbsitt (sammen med diaspor) som omvandlingsprodukt av korunden ved Farsjø i Nes på Romerike. E. Dahl (pers.medd. 1956) har observert ikke ubetydelige mengder gibbsitt i en forvitret gneis med bevart primær lagdeling fra toppen av fjellet Kjerringa i Sogn og Fjordane.

Lithiophoritt. $(\text{Al},\text{Li})\text{MnO}_2(\text{OH})_2$

Lithiophoritt ble i 1974 funnet av S. Dahlgren i Hanekamjuvet i Kivledalen, Seljord. Minerallet

er identifisert ved MGMs røntgenlaboratorium i august 1974 på grunnlag av sitt karakteristiske røntgenpulverdiagram.

Brucitt. $Mg(OH)_2$

Kjerulf (1892, pp. 85 og 86) omtaler opptreden av brucitt i olivinsten fra Gusdalsvann og fra Rødebergvik, begge på Sunnmøre.

Andersen (1905) skriver om kromitten fra Rødtjern grube i Feragen-feltet at mineralet ligger i serpentin og er ledsaget av brucitt. Munday (1974, p. 59) omtaler opptreden av brucitt i klebersten på Lyngen-halvøya i Troms. Antagelig er brucitt langt fra noe sjeldent mineral i serpentinitter og beslektete bergarter. Jøsang (1966, p. 96) har funnet brucitt i magnesitt-serpentinforekomstene i Snarum, i såvel øvre som nedre Dypingdals-grubene. Brøgger (1920, pp. 259, 268 og 274) omtaler opptreden av brucitt i rauhaugitt fra Fens-feltet. Mineralet er funnet i bare et enkelt tynnslip og ble først identifisert av V.M. Goldschmidt.

I dolomitt i Granåsen i Vefsn ble det i 1978 oppdaget brucitt-mineralisering i de deler av dolomitten som grenser opp til gabbroide bergarter (NGU Årsmelding 1980, p. 23). Mineraliseringen har en ganske stor utbredelse og brucittgehalten kan gå opp i 20–30 %. Forekomsten er gjenstand for nærmere undersøkelse, og det er vel mulig at den kan få økonomisk betydning.

Diaspor. $AlHO_2$

Scheerer (1859b) påviste, som første funn i Norge, diaspor som inneslutninger i spreustein i Langesundsfjordens nefelinsyenittpegmatitter, og Brøgger (1890, p. 50) uttrykker sin store beundring for at det var mulig for ham å gjøre dette funn med de hjelpemidler som på det tidspunkt var tilgjengelige.

Scheerer (l.c.) publiserer 2 av ham utførte analyser av diaspor fra Langesundsfjorden, og Hj. Sjøgren (1899) publiserer en analyse av diaspor fra Øvre Arø.

Brøgger (1890, p. 50) betegner makroskopisk erkjennbar diaspor som en sjeldenhet på Langesundsfjordens pegmatitter. Mineralet forekommer derimot vanlig som inneslutninger i spreustein dannet ved omvandling av sodalitt, og dessuten også i spreustein dannet ved omvandling av nefelin (l.c. p. 55). Mengden av diaspor i spreustein kan variere overordentlig meget. Brøgger finner i den rødbrune spreustein fra Løvø noe mer enn 3 %, mens Scheerer (l.c.) fant 4–7 %. Brøgger betviler disse siste tall (l.c. pp.

54–55). Flink (1898, p. 26) beskriver et nytt finnested for diaspor på Øvre Arø i Langesundsfjorden. I denne forekomst opptrer det rikelig med natrolitt i store, tildels mer enn fingertykke, individer som ligger tett sammen. Mellom natrolitt-stengene finnes tallrike små hulrom og det er i disse man finner diaspor. Kavitetene er hyppig helt fylt med dette mineral, som i denne forekomst er temmelig dyp blåfiolett av farge (l.c. p. 27).

Kolderup & Kolderup (1940, p. 73) omtaler spinell som et viktig mineral i de linseformete ilmenitt-malmkropper i Arna/Espeland-området øst og nordøst for Bergen (Foslie nr. II 309 og II 310). Den grønne spinell er i noen tilfelle omgitt av diaspor, og diaspor kan også opptre som lyse soner og i forbindelse med sprekker i spinellkrystallene. Hermans et al. (1975) omtaler opptreden av spinell i Gyadals charnockittiske migmatitter i Sirdal/Ørsdal-området. Spinellen er funnet som armerte relikter i cordieritt og granat, og spinellen er lokalt omvandlet til diaspor. Hermans et al. (1976, p. 403) omtaler diaspor som et retrograd dannet mineral langs grensene av spinell i sapphirin-forekomsten nær Vikeså i Rogaland.

Bugge (1951, p. 80) skriver at omvandlingsproduktene av korunden ved Farsjø i Nes på Romerike er diaspor og gibbsitt.

Frondel (1941, p. 310) omtaler opptreden av diaspor som sjeldne korn i den av ham analyserte prøve av manasseitt fra Snarum, og Jøsang (1966, p. 96) nevner opptreden av diaspor i magnesitt-serpentinforekomstene i Snarum/Modum-området, og nevner som lokaliteter Øvre og Nedre Dypingdals-grubene.

Boehmitt. $AlO(OH)$

Sæbø (1966, p. 260) omtaler boehmitt fra en eller flere små nefelinsyenittpegmatitter ved Bratthagen i Lågendalen. I et senere arbeide behandler Sæbø, (1966b) inngående mineral-paragenesen i disse gangene, men omtaler ikke boehmitt.

Raade et al. (1980, p. 24) omtaler opptreden av boehmitt i syenittpegmatitter i Tvedalen og i Bjørkedalen, og skriver at mineralet opptrer i liten mengde. I en av ham utarbeidet liste over mineraler som opptrer i Drammens-området oppgir D. Johansen at boehmitt er funnet i Glitre-tunnelen.

Goethitt. $FeHO_2$

Goethitt er et alminnelig og utbredt mineral. Om forekomstmåte og forekomststeder se nedenfor under limonitt.

Her skal nevnes en del forekomster fra litteraturen: forvittringsprodukt i feltspat fra syenittiske facies av Krossnes-granitten nord for Lysefjord i Bergens-området (Kolderup & Kolderup 1940); supergent mineral i malmene ved Kvikne gruber (Nilsen & Mukherjee 1972, pp. 174, 181 og 185); forvittringsprodukt av metamorfosert ultrabasitt ved Kletten i Kvikne/Budal-området (Nilsen 1974, p. 347); supergent mineral i Bachkes grube i Porsa/Neverfjord-området (Krause 1980); supergent mineral i Konnerudkollen og flere andre steder i Oslo-feltet, særlig vakker goethitt finnes i Viksbergene, Hadeland hvor Goldschmidt (1911, p. 281) antar at goethitten er avsatt av de samme hydrotermale oppløsninger som avsatte den gule sinkblende. Dette er vel neppe riktig; sjeldent sekundær-mineral i syenittpegmatitter i Sandefjord-området (Raade et al. 1980, p. 24); vesentlig bestanddel i jernhatten i Bleikvassli grube (Vokes 1963, pp. 92–95); i hulrom i en konglomeratisk jern-holdig sandsten i bunnen av Smalfjord-tillitten som er den basale formasjon i Vester/Tana-gruppen (Edwards et al. 1937, p. 36); som mulig "forurensning" i biotitter fra biotittgneis, foliert granitt, og biotitt fra Hestbrepiggan-området i nordre Jotunheimen (Banham 1968, p. 72).

Goethitt som pseudomorfoser etter svovelkis er omtalt flere steder i litteraturen: Stumpf & Sturt (1965, p. 223) fra Breivikbotn-gabbroen i Vest-Finnmark; Åmli (1977, p. 256) omtaler slike pseudomorfoser fra Gloserheia-pegmatitten i Froland, og antar at denne omvandling har skjedd samtidig med en "metasomatisk" omvandling av mikroklin til kvarts og muskovitt; Raade (1969b) fra hulrom i drammensgranitten ved Nedre Eiker kirke (i disse druserom opptrer også goethitt som små kule-formete aggregater); Ramberg (1969) finner underordnede mengder goethitt i pseudomorfosene av lepidocrocitt etter svovelkis fra Varntresk ved Røssvatn i Nord-Norge (se nedenfor under lepidocrocitt).

Lepidocrocitt. $FeO(OH)$

Butler (1954, p. 271) identifiserte lepidocrocitt som et forvittringsprodukt av biotitt i nordmarkitten ved Katnosa, Nordmarka. Lepidocrocittens spalteplan (010) er parallell med glimmerens (001). Også i biotitten i larvikitt fra 1½ km syd for Heggelivatn opptrer lepidocrocitt orientert på samme måte som forvittringsprodukt (l.c. p. 274)

Nilsen & Mukherjee (1972, pp. 174 og 185) omtaler lepidocrocitt, sammen med goethitt, som et supergent mineral i malmene ved Kvikne gruber. De to mineraler opptrer som omvandlings-

produkter av svovelkis, magnetkis og magnetitt. Nilsen (1974, p. 347) omtaler lepidocrocitt, sammen med goethitt, som et omdannelsesprodukt av svovelkis og magnetkis i metamorfosert ultrabasitt ved Kletten i Kvikne/Budal-området. Bjørlykke et al. (1976, p. 266) skriver at Ringformasjonens sandstener i Syd-Norge ofte er rød-farvet og at dette i hovedsak skyldes hinner av hematitt og lepidocrocitt rundt mineralcornene. Hematitten og lepidocrocitten sies å være dannet enten ved primær forvitring eller ved oksydasjon av sirkulerende grunnvann etter at bergarten var avsatt. Krause (1980) omtaler lepidocrocitt, sammen med goethitt, som supergent mineral i Bachkes grube i Porsa/Neverfjell-området.

Stumpf & Sturt (1965, p. 223) omtaler pseudomorfoser av lepidocrocitt sammen med goethitt av velutviklede svovelkis-krystaller i Breivikbotn-gabbroen i Vest-Finnmark. De nevner også (l.c. p. 226) at magnetkisen i Storelv-gabbroen på Sørøy blir omdannet til lepidocrocitt og goethitt over et mellomprodukt bestående av marcasitt og svovelkis. Ramberg (1969) beskriver pseudomorfoser etter svovelkis-krystaller med kubisk utvikling fra Varntresk ved Røssvatn i Nord-Norge. Pseudomorfosene består av lepidocrocitt med underordnede mengder goethitt. Pseudomorfosene er funnet i sanden i en bekk ved navn Gullsteinbekken, og deres dannelseshistorie er som følger: Svovelkis-krystaller vokste i løpet av sene tektoniske bevegelser i den lokale phyllitt-grønnskifer-formasjon, og kubene ble mer eller mindre deformert. Bergarten ble senere nederodert og de deformerte kuber ble skyllet vekk og avsatt i bekkesanden. Svovelkis-materialet ble omvandlet til lepidocrocitt, med underordnet goethitt, ved en volum for volum-omdannelse.

Limonitt. Brunjernsten.

Limonitt er ikke et eget mineral-species, men en gammel og nyttig fellesbetegnelse for ikke nærmere identifiserte ferrioksyhydroksyder. Limonittens bestanddeler er goethitt og lepidocrocitt, og goethitt er langt, langt alminneligere enn lepidocrocitt. Ramberg (1969, p. 254) har røntgenundersøkt en rekke prøver fra MGMs samlinger etikettert brunjernsten og fant at de alle bestod av goethitt.

Limonitt er en typisk overflatedannelse i forvittringssonen, og finnes nær sagt over alt hvor det opptrer jern-holdige bergarter, betegnelser som rustdannelse eller rustsoner er velkjente. Limonitt finnes også i jordsmonn og f.eks. i myrmalm.

Rekstad (1903, p. 15) omtaler opptrreden av et

ganske stort antall kilder på Hardangervidda hvorav de fleste kommer frem på grensen mellom granitt og den overliggende phyllitt. Disse kilder avsetter "oker", og underlaget blir rustfarvet. Man har åpenbart å gjøre med en oksydasjon av svovelkis-krystallene i den overliggende phyllitt, og omkring disse oker-kilders utløps-åpninger har det i tidens løp avleiret seg limonitt, og det antas at man i gammel tid har hatt en utvinning av jern fra disse forekomster.

Groutitt. $MnHO_2$

Bugge (rapport 21.9.1962) har påvist groutitt fra Klodeborg, Arendal i pene, slanke, prismeformete eller nål-formete krystaller. Mineralet er identifisert ved et røntgenpulverdiagram, som stemmer med publiserte data, og et røntgenspektrogram som viser Mn som hovedbestanddel, samt endel Fe og noe Zn.

Manganitt. $MnO(OH)$

Kjerulf (1878, p. 44) omtaler opptreden av manganitt fra Sætre i Hurum, og fra Kjevik ved Kristiansand. I MGMs samlinger er der foruten stuffer av manganitt fra Kjevik, også en stoff fra Nes, Strand ved Tyrifjorden, Ringerike. I Riksmuseet i Stockholm finnes 3 stuffer av manganitt fra Holter almenning i Hakedal. I MGMs røntgenlaboratorium er det identifisert manganitt fra: Nordskjerp, Konnerudkollen (1957); Bjørkvika, Kjevik (1961); Ålefjær, Kristiansand (1967); Kjørholt, Eidanger (1976); og (sammen med ramsdellitt) fra Kvivikdalen mangan-forekomst nær Kristiansand (1977). Oftedal (1948, p. 22) skriver at manganitt muligens finnes i de arendalske skarn-forekomster.

Wickmanitt. $MnSn(OH)_6$

Åmli & Griffin (1972) rapporterer funn av wickmanitt fra en nefelinsyenittpegmatitt i Heiabruddet i Tvedalen. Mineralet er funnet som en eneste dårlig utviklet krystall omtrent 0,5 mm i tverrmål, og assosiert med analcim, flusspat og kloritt. Forfatterne publiserer en mikrosondeanalyse av wickmanitt (l.c. tabell 2)

Schoepitt. $UO_2(OH)_2 \cdot H_2O$

C.D. Thorkildsen (pers.medd. 1976) opplyser til R. Kristiansen at det skal være funnet schoepitt på Sunnmøre. J. Hysingjord (brev 11.1.78) meddeler at det er funnet schoepitt i pegmatittgangen Ås i Evje.

Becquerelitt. $CaU_6O_{19} \cdot 11H_2O$

C.D. Thorkildsen (pers.medd. 1976) forteller til R. Kristiansen at becquerelitt skal forekomme på Kvaløy i Troms. I. Lindahl (pers.medd. 1983) har identifisert becquerelitt fra Orrefjell i Salangen.

Fourmarieritt. $PbU_4O_{13} \cdot 4H_2O$

Sverdrup (1960, p. 171) beskriver fourmarieritt fra granittpegmatitten Rømteland. Uraninitt er omgitt av en kappe av omvandlingsprodukter som i soner fra innerst til ytterst består av brun clarkeitt, rød fourmarieritt, oransje kasolitt og gul og grønn uranophan.

Åmli (1968) beskriver fourmarieritt fra Einerkilen-pegmatitten i Evje. R. Åmli (pers.medd. 1969) har identifisert fourmarieritt fra Bjertnes-pegmatitten ved Krøderen. Åmli (1977, pp. 260-261) rapporterer fourmarieritt fra Gløserheia-pegmatitten i Froland. Mineralet forekommer intimt assosiert med euxenitt og faktisk ofte opptredende som pseudomorfoser etter euxenitt og forfatteren anser det for utvilsomt at fourmarieritten er dannet ved omvandling av euxenitt, hvilket er interessant da det vanligvis er et omvandlingsprodukt av uraninitt. I MGMs røntgenlaboratorium er det identifisert fourmarieritt fra Røgeberg, nær Hønefoss (1965) og fra Gjerstad (1978). Et røntgenopptak av et sekundært uran-mineral fra Ryen-bruddet i Østfold ga et røntgendiagram nær beslektet med fourmarieritt.

Vandendriesscheitt. $PbU_7O_{22} \cdot 12H_2O$

Åmli (1968, p. 126) meddeler funn av vandendriesscheitt i Einerkilen-pegmatitten i Evje. Mineralet er funnet bare i en enkelt prøve som små, oransjegule aggregater av meget små krystaller på en plate av magnetitt.

Clarkeitt. $(Na, Ca, Pb)_2U_2(O, OH)_7$

Sverdrup (1960, p. 171) beskriver 4 sekundære omvandlings-mineraler av uraninitt fra Rømteland-pegmatitten. De finnes som kapper omkring uraninitt-klumper i soner som fra innerst til ytterst består av brun clarkeitt, rød fourmarieritt, oransje kasolitt og gul og grønn uranophan. R. Åmli (pers.medd. 1970) forteller R. Kristiansen at clarkeitt skal være funnet i Bjertnes-

pegmatitten ved Krøderen. A.O. Larsen (pers. medd. 1978) har påvist clarkeitt fra en pegmatitt i Gjerstad.

Curitt. $\text{Pb}_2\text{U}_5\text{O}_{17} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

I British Museum (National History) finnes en stuff etikettert curitt med lokalitetsangivelse Fone i Gjerstad.

Nitrater, karbonater, borater

Nitrocalcitt.

Kalksalpeter. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

Kjerulf (1865b, 1878) omtaler kalksalpeter eller mursalpeter som utvitrer på fjøsmurer, ofte i hårfine krystaller. Han omtaler mineralet som salpetersur kalk med vann.

Kalkspat. Calcitt. CaCO_3

Kalkspat har antagelig en mer variert krystallutvikling enn noe annet mineral. Goldschmidt (1911, pp. 283–287) har utført en lang rekke goniometer-målinger av kalkspat-krystaller fra Oslo-feltets kontaktmetamorfe malmforekomster, og fremhever særlig krystallene fra Konnerudkollen som spesielt vakre og velutviklede. Aminoff (1916) beskriver en gruppe kalkspat-krystaller fra Garta nær Arendal. Noen av krystallene i denne gruppe har en eiendommelig habitus som Aminoff beskriver i detalj. I Kongsbergs sølv-førende ganger har kalkspat vært avsatt i løpet av hele mineraliseringsperioden og finnes blant de eldste såvel som blant de aller yngste mineraler.

Møller (1861, pp. 62–64) er vel den første som har foretatt krystallografiske undersøkelser av Kongsbergs kalkspater. Münster (1883) konstaterte at kalkspat endret habitus i løpet av ganges dannelse således at de eldste er forskjellige fra de yngste krystaller. På grunnlag av undersøkelser av krystaller i et hulrom i Gottes Hülfe in der Noth på 400 meters dyp finner han, på grunnlag av denne endring i habitus, å kunne oppstille 4 generasjoner av kalkspat hvorav den yngste er karakterisert ved overordentlig sterkt utviklede basisflater (0001) som kan bli opp til 1 dm^2 , mens det heksagonale prisme bare er 1–2 mm høyt. Denne varietet av kalkspat, den såkalte skiferspat eller argentin, er ganske utbredt i Kongsbergs sølv-førende ganger, og man finner endog mer ekstreme utviklinger enn det som er

nevnt av Münster. N.B. Møller (1861, p. 63) nevner skiferspat i triangulære plater på over $\frac{1}{2}$ alen og med bare 1 tommes tykkelse. Til tider finner man plater så ekstremt tynne som tynt silkepapir og da ofte med bølgende overflate. En slik utvikling av kalkspat er vanlig i gruben Bratteskjerp.

Schumacher (1801, p. 68) beskriver kvarts som "Afterkrystallen" av 6-sidige tynne tavler av bladformet kalkspat fra Louise grube på Kongsberg. Allerede på dette tidlige tidspunkt kjente man altså pseudomorfosene av kvarts etter skiferspat fra Kongsberg. Skiferspat finnes også som sjeldenhet i Kongsberg-feltets sulfid-førende kvartsbreksjeganger, og i Lassedals-gangen finner man pseudomorfoser av kvarts etter skiferspat. Mortensen (1942, p. 81) omtaler forekomst av kalkspat utviklet i bladform (han bruker betegnelsen bladspat) fra en breksje i Kvinnherad/Skåneviks-feltet øst for Stord og syd for Rosendal, og Raade (1966b, p. 123) omtaler sparsomme mengder av meget små aggregater av kalkspat hvis enkelte krystaller er utviklet som meget tynne plater parallelt til (0001) fra pegmatittgangen Nedre Lappleget, Drag i Tysfjord. I mineralsamlinger finnes det utvilsomt skiferspat fra langt flere forekomster enn de som her er nevnt.

En spaltbarhet etter (0001) hos kalkspat er et sjeldent fenomen. Møller (1861, 62–63) beskriver en slik basis-spaltbarhet i et stort, gjennom-siktig, krystallstykke fra Kongens grube på Kongsberg. Kalkspat er vanligvis farveløs, men rødlige eller gulaktige varianter er ikke uvanlige (Fauske-marmor). Goldschmidt (1911, p. 283) skriver at man i silikat-førende kontaktmarmor i Oslo-feltet meget ofte finner kalkspat med en melkeaktig blå farve, og antar at denne blåfarge skyldes kullsyre-inneslutninger. J.A. Dons (pers. medd. 1961) fant på en studentekskursjon

hodestore stykker av blå kalkspat i Gjellebekk marmorbrudd, og antyder at farven skyldes "residual strain".

Stinkkalk, kalkspat som lukter vondt når man slår på den, er kjent fra mange steder i landet. Vogt (1897, pp. 32–34) omtaler stinkkalk som vanlig og utbredt i de nordlandske kalkspatmarmor. Rekstad (1917b, p. 50) omtaler en grålig kalkspatmarmor ved Velfjordens kirke som lukter ille ved slag, og skriver at denne ubehagelige lukt skal skyldes "skatol" som av Rekstad omtales som en svak kvelstoff-holdig base. "Skatol" skal dannes når eggehvitestoffer går i forråtnelse, og Rekstad trekker derav den slutning at den bituminøse substans i marmoren er av organisk opprinnelse. Bugge (1948, p. 83) skriver at kalkspaten i marmoren som ligger under jernmalmen ved Ørtvann-forekomsten ved Rana grube inneholder små dråpe-formige inneslutninger av H_2S som han anser for å være årsaken til stinkkalkens ubehagelige lukt.

Kalkspat kan oppta i fast oppløsning noe Fe og Mg, og mineralet kan unntagelsesvis ha et betydelig Mn-innhold, se nedenfor. Dahll (1855, p. 233) publiserer en analyse av en brunfarvet kalkspat fra en av jernmalmen ved Arendal. Vogt (1891, p. 46) publiserer en analyse utført av Chr. Münster, av grovkrystallinsk kalkspat fra Leifset kalkbrudd i Salta. Foslie (1949, p. 39) publiserer en analyse utført av F. Dons, av kalkspat fra en kvartslinse i en malm i Håfjellsmulden. Heier (1961, p. 129) publiserer en analyse utført av J. Hysingjord, av kalkspaten i karbonatitten ved Gammevann på Stjernøy, og partielle analyser av kalkspat fra krystallinsk kalksten på Øksfjordneset og Ytre Lokkerfjord. Barth & Ramberg (1966, tabell V) publiserer en analyse av kalkspat fra Fens-feltets søvitt.

Kalkspater har ofte et visst innhold av Sr og kan inneholde spor av Ba. Heier (1961, p. 129) oppgir et innhold av 1,75 % SrO og 0,11 % BaO i kalkspat fra Gammevann-karbonatitten på Stjernøy. Jensen (1939, p. 6) har funnet fra 0,42–1,15 % $MnCO_3$ i fullstendig klare og farveløse spaltestykker av kalkspat fra Kongsbergs sølv-førende ganger. — Det er vel kjent at kalkspater ofte har et innhold av sjeldne jordarter. Det er ikke utført systematiske undersøkelser av jordarts-innholdet i norske kalkspater. Friedrichsen (1968) har bestemt oksygen-isotop forholdet i kalkspat fra søvitt i Fens-feltet.

Kalkspat er et overordentlig utbredt mineral i sedimentære bergarter av alle geologiske aldre fra prekambrium til nåtid, og i disse sedimenters metamorfe derivater. I kalkstener og marmor er kalkspat hovedmineralet og disse bergarter

kan endog være monomineralske. Kalkspatoolitter beskrives av Skjeseth (1963, p. 29) i Biri-kalkstenen i Syd-Norge, av Bjørlykke (1967, p. 39) i kalkstener i eokambrium i Nord-Norge, og av Spjeldnæs (1967, p. 65) i karbonatbergarter i Biskopåsen-formasjonen ved nordenden av Mjøsa. En mer inngående omtale av kalkspatens opptreden i sedimentære og metamorfe bergarter ligger utenfor rammen for denne publikasjon.

Det er nå alminnelig erkjent av petrologer at kalkspat er et ikke uvanlig aksessorisk mineral i magmatiske bergarter, såvel sure som basiske, men det har ikke alltid vært slik. Den første som uten forbehold beskrev kalkspat som et aksessorisk mineral i en norsk bergart er vel Goldschmidt (1911, p. 283), som finner det som krystallasjonsprodukt av sure dyperuptiver i Oslo-feltet. Rekstad (1915, pp. 21–23) og Vogt (1915) beskriver en monzogabbro ("hortitt") fra Hortavær, en gruppe av småøyer ute i havet nær grensen mellom Nordland og Nord-Trøndelag fylker. I denne bergart opptrer kalkspaten som et primært mineral i en mengde av 5–10 %. Gustavson & Prestvik (1979, p. 78) gjør oppmerksom på at også syenittene i Hortaværs magmatiske bergartskompleks fører noe kalkspat og gir sin fulle tilslutning til Vogts oppfatning at kalkspaten i nevnte bergarter er primær. Brøgger (1920) skriver at flere bergarter i Fens-feltet holder tildels betydelige mengder kalkspat, og poengterer sterkt at kalkspaten er et primært mineral i disse bergarter; han beskriver også (l.c.) karbonatitten søvitt som en magmatisk bergart med kalkspat som det helt dominerende hovedmineral. Strand (1952b) beskriver en biotitt-søvitt fra Fjellfjndalen på Stjernøy i Vest-Finnmark, og Sturt & Ramsay (1965) beskriver karbonatitter i Breivikbotn-området på Sørøy, Vest-Finnmark.

Meget små mengder kalkspat som åpenbart primært mineral i anorthositter beskrives av Kolderup & Kolderup (1940, p. 81) fra Bergens-feltet, og av Krauskopf (1954, p. 38) fra Ytre Kåven i Øksfjord-området i Vest-Finnmark.

Kalkspat er langt fra noe alminnelig mineral i granittpegmatitter, men er ikke desto mindre funnet en rekke steder. Andersen (1931) omtaler mineralet fra et halvt dusin forekomster. Bjørlykke (1937) rapporterer funn av kalkspat i Lindvikskollen feltspat-brudd vest for Kragerø (l.c. p. 3), og påpeker spesielt (l.c. p. 10) som en ting verd å merke seg at flere av de plagioklas-rike pegmatitter i Kragerø-området inneholder kalkspat og nevner spesielt en plagioklaspegmatitt på øen Risø som er temmelig rik på rødfarvet kalk-

spat; Raade (1965) omtaler noen få store anrikninger av kalkspat (10–20 cm) fra cleavelandittfasen i pegmatitten ved Spro, Nesodden, nær Oslo. I nefelinsyenittpegmatitter i Seiland/Stjernøy/Sørøy-området i Vest-Finnmark er kalkspat utbredt, se Barth (1927, p. 92) og Sturt et al. (1967). Kalkspat er atypisk for sydnorske nefelinsyenittpegmatitter.

I hydrotermale dannelser av alle slag er kalkspat overordentlig utbredt. I hydrothermal-ganger kan det være det dominerende mineral, som f.eks. i Kongsbergs sølv-førende ganger. Kalkspat opptrer som sprekkefyllinger i de forskjellige slags bergarter i stort antall og over det ganske land, vel ofte dannet ved relativt lav temperatur. Bugge (1923, pp. 14–15) beskriver druserom i en kvarts-kalkspat-gang i en vanntunnel ved Nore i Numedal. Noen av disse rommene var så store at 3 mann kunne kripe inn i dem og det ble funnet vakre kalkspat-krystaller som kunne bli så store at det måtte "2 mann til å bære dem". Kalkspat som stalaktitter og stalagmitter i huler har lenge vært kjent, f.eks. beskriver Corneliusen (1891, p. 18) kalkspat-stalaktitter i en grotte betegnet Lapphullet beliggende noenlunde rett overfor Grønligrotta. Som avsetning i breksjer er kalkspat meget utbredt. Dons (1965, p. 62) rapporterer et kalkspat-innhold på 5–8 % i den kalkspatsyenitt som utgjør hovedbergarten i det vulkanske eksplosjonsrør ved Fjone vest for Nisservann, og Ramberg & Barth (1966, p. 230) omtaler opptreden av kalkspat i relativt stor mengde i en eksplosjonsbreksje i Lunde skjerp sydvest for Kristiansand.

Med betegnelsen *manganocalcitt* beskriver Foslie (1949) mangan-rike kalkspater fra flere forekomster i Håfjellmulden. I malmen ved Fjellgleberg finnes en kalkspat med lysbrytning $\omega = 1,713$ og Foslie (l.c. p. 29) trekker den konklusjon at den inneholder maksimalt 35 mol% MnCO_3 . En mangan-rik båndet silikatmalm i det liggende av malmleiet ved Toppåsstollen fører en manganocalcitt med lysbrytning $\omega = 1,688$ og på basis av lysbrytningen og en bestemmelse av mangan-innholdet beregner Foslie (l.c. pp. 30–31) sammensetningen i mol% til 10 % MnCO_3 , 6 % MgCO_3 , 5 % FeCO_3 og 79 % CaCO_3 . I malm fra den store strosse på Vassåsen, Bø-feltet finnes en manganocalcitt med lysbrytning $\omega = 1,718$ svarende til et maksimalt innhold av 38 mol% MnCO_3 (l.c. p. 33). Mellom Bø-feltet og Jernhaugen finnes en intenst foldet mangan-rik malm med spredte flekker av manganocalcitt med lysbrytning $\omega = 1,720$ svarende til maksimalt 38 mol% MnCO_3 (l.c. p. 35). I et skjerp på

nordsiden av Skårnes-elven i Håfjellmulden finnes noen grov-kornige bånd med et karbonat i en størrelse som måles i mm i tverrmål. Det har en lysbrytning på $\omega = 1,724$ og Foslie (l.c. p. 53) antar at det er en manganocalcitt og beregner et innhold av ca. 58 mol% CaCO_3 . Se også nedenfor under kutnahoritt.

Magnesitt. MgCO_3

Den kjemiske sammensetning av magnesitt svarer ofte meget nær til ovenstående formel, men Mg kan i stor utstrekning erstattes av Fe og tildels også av Mn og Ca. Det foreligger en rekke analyser av magnesitt fra norske forekomster: Scheerer (1845d, p. 343) publiserer 2 analyser av magnesitt fra Snarum, og senere (1859, p. 427) ytterligere en analyse fra samme lokalitet; Meinich (1870, p. 484) meddeler 5 analyser av magnesitt fra Snarum; Meinich (1881, p. 21, fotnote) meddeler en analyse av magnesitt fra Hylleråsen i Trysil; Rosenbusch (1883, p. 82) oppgir en partiell analyse av magnesitt fra sagvanditt (som gir sammensetningen $9\text{MgCO}_3 + \text{FeCO}_3$); Vogt (1897, p. 290) gir analyser av magnesitt fra Snarum; Goldschmidt (1913, p. 13) publiserer en analyse av magnesitt fra Svartberget, Røragen; Holtedahl (1922, pp. 28–29) publiserer en analyse av magnesitten fra Hylleråsen i Trysil; Foslie (1931, p. 234) gir en analyse av magnesitt fra en serpentinkuppe 2300 m øst for Rauvatn i Øvre Melkedalen i Ofoten; og Moore & Hultin (1980, p. 245) har analysert en gjennomsnitts-substans av 5 prøver av magnesitt fra Feragen-serpentiniten.

Opptreden av magnesitt i sen-prekambriske/eokambriske bergarter ble først omtalt av Meinich (1881) fra Hylleråsen på østsiden av Engeren i Trysil (se også Holtedahl 1922, pp. 7–8). Oftedahl (1954, p. 10) omtaler en karbonat-bergart som består av 72 % magnesitt og 22 % dolomitt som et lag i den eokambriske sparagmitt-formasjon omkring Koppang stasjon i Glommas dal syd for Atna. Nystuen (1968) taler om en dolomitt-formasjon nær basis av allochthone sen-prekambriske/eokambriske bergarter i Syd-Norge ("Kvitvola-dekket") som stedvis er magnesittisk og hvor magnesitt lokalt kan være hovedmineralet. I tillegg til de nettopp nevnte lokaliteter oppgir Nystuen også å ha funnet slike bergarter i Messeltkampen og Storbekken.

At magnesitt er en viktig bestanddel av landets kleberstener har lenge vært kjent. Helland (1893) skriver at magnesitt opptrer i de fleste kleberstens-forekomster i den tette masse, som

større krystaller liggende i kleberstenen, og som gjennomsettende årer. Han omtaler også et langt drag av klebersten over en strøk-distanse av ca. 3 km ved Einunna i Foldalen, som inneholder rød magnesitt hvilket ikke er vanlig.

At magnesitt er et vanlig opptredende mineral på norske serpentin-forekomster er også gammel viten og omtales allerede av Helland (1873, p. 154).

Magnesitt i gang-formete forekomster er kjent fra flere steder i landet. Bugge (1928, p. 62) beskriver en grov-kornig gabbro, ofte utviklet som hyperitt, mellom Hokksund og Åmot, og nevner at man finner magnesitt-ganger med apatitt nær gabbrokontakten. Carstens & Kristoffersen (1929, p. 9) beskriver en gang av talk-magnesitt-sten med en mektighet på 20–40 m i Einunnadalen i Alvdal. Det relative mengdeforhold mellom talk og magnesitt varierer, men disse to mineraler opptrer i det store og det hele i omtrent like mengder. Magnesitten oppgis å ha en jerngehalt på omtrent 5 %. Foslie (1931, pp. 232–233) omtaler ganger av magnesitt og dolomitt i en serpentin-kuppe 2300 m øst for Rauvatn i Øvre Melkedalen i Ofoten. Karbonatene opptrer i velutviklede krystaller som tydeligvis er krystallisert under de samme betingelser og antas å være i ekvilibrium. Foslie har analysert de to karbonatene (l.c. p. 234) og det viser seg at magnesitten har tatt i fast oppløsning 0,7 % CaCO_3 , mens dolomittene derimot ikke har tatt noe MgCO_3 i fast oppløsning.

Carstens (1962) beskriver en post-kaledonsk, ultrabasisk biotitt-lamprophyrgang som gjennomsjærer en kalkspatmarmor i et kalkbrudd ved Sandstad på Ytterøy i Trondheimsfjorden. Gangen er gjennomtrengt av tynne karbonatganger, 1–2 mm mektige. De fleste kalkspatganger, men man finner også magnesittganger. Banham (1966) rapporterer magnesitt fra sprekkefyllinger og småganger i en oppknusningssone gjennom basalgneisen i Hestbrepiggan-området nord for Høydalen i Bøverdalen i nordre Jotunheimen. Mineralene i gangene og sprekkesonene antas å være dannet ved utkrystallisering av kjemiske komponenter som er frigjort fra gneisen i oppknusningssonen ved den retrograde metamorfose som har funnet sted i denne. Kolderup & Kolderup (1940, p. 50) beskriver lenticulære masser av magnesitt i glimmerskifrene på Tyssøy og tilstøtende øyer i den sydvestlige del av den mindre Bergens-bue.

Det var opprinnelig antatt at karbonatmineralet i serpentin-magnesitt-forekomstene i Snarum/Modum-området var dolomitt, inntil Scheerer (1845d) kunne vise at det var magnesitt

(dolomitt er imidlertid meget utbredt i disse forekomstene, mens kalkspat på sin side nærmest må betegnes som en mineralogisk sjeldenhet). Vanligst forekommer magnesitten som ofimagnesitt, d.v.s. som sukker-kornet, eller muligens litt mer grov-kornet, magnesitt med noe uregelmessige innsprengninger av grønn serpentin fordelt over hele magnesitt-massen. Dessuten er grovkrystallinske masser av ren magnesitt kjent fra de fleste av forekomstene og man ser ikke sjelden spalteflater i magnesitt på opptil et par dm's lengde. Disse rene magnesitter kan være helt hvite, eller blekgule, eller svakt rosa farvet som i Overen-gruben (se O. Jøsang 1966, pp. 91–97). Det har hersket stor usikkerhet om dannelsesmåten for disse forekomstene. Schetelig (1925) omtaler dem som eksempel på en magmatisk karbonatbergart og sier at de må karakteriseres som dunittpegmatitt (l.c. p. 26). Det er mange ting som taler imot at disse forekomstene, i likhet med den overveldende majoritet av landets serpentin-magnesitt-forekomster, skulle være dannet ved omvandling av olivinsten eller en annen olivin-rik bergart. Det er aldri funnet det minste spor av relikter etter en slik mulig opprinnelsesbergart, og slike bergarter er atypiske for "Kongsberg-Bamble-formasjonen" (dog skal nevnes at Bugge (1936, p. 45) omtaler at det i båndgneiser ved Kjennerudvann nær Kongsberg opptrer et serpentinfelt som må oppfattes som fremkommet ved metamorfose av olivinsten). Jøsang (1966) gir klare evidenser for at forekomstene er strata-bundet.

Pettersen (1883b) beskriver sagvanditt som en ny bergart bestående av pyroksen og magnesitt som de viktigste bergartsdannende mineraler. Barth (1927d, p. 284) oppgir innholdet av magnesitt i sagvanditt til å være snau 10 %. Magnesitten er meget ren og synes ikke å inneholde forurensninger av noen sort. Sagvanditt opptrer i to små kupper, hver med en diameter av bare 50–100 m. Den nøyaktige lokalitet er vest for bunnen av Balsfjord på vannskillet mellom Sagvannet og Takvannet ca. 14 km fra havet (l.c. pp. 271–272). Schreyer et al. (1972, p. 354 ff) antar at sagvanditt ikke er en magmatisk bergart, men at den er dannet ved en CO_2 -metasomatose av allerede tidligere dannete ultrabasiske magmatiske bergarter. Pettersen (1886c, p. 469) rapporterer funn av løse blokker av sagvanditt i nærheten av gården Lavik i Gratangen i Ibestads sogn. Gustavson & Grønhaug (1960, p. 51) omtaler magnesitt som små korn innesluttet i olivin i dunitter i Seterfjellets østskråning i den nordvestlige del av kartbladet Børgefjell i den sydlige del av Nordland fylke.

Sideritt Jernspat. FeCO_3

Den kjemiske sammensetning av sideritt kan svare temmelig nær til ovenstående formel, men det kan inngå betydelige mengder Mn på Fe's plass, og også Ca og Mg. Gustavson (1960, p. 23) har analysert en mangan-holdig sideritt fra Rubben i Troms, og Johansson (1948) en påfallende magnesium-rik sideritt fra Bleka i Telemark.

White (1967) beskriver Bjørnnes-sandstenen som en underavdeling av Porsanger-sandstensformasjonen. White antar at porefyllingen i Bjørnnes-sandstenen opprinnelig i sin helhet var sideritt, og gir gode argumenter for at denne sideritt i sandstenen må ha vært dannet i et tidlig stadium av diagenesen fra materiale som ble ført inn i avsetningsbassenget på samme tid som de detritiske korn. Sideritten er senere i stor utstrekning omvandlet til "limonitt". Edwards et al. (1973, p. 30) rapporterer sideritt som sement i en jern-rik sandsten i Laksefjord-området i Finnmark. Sandstenen tilhører Dakkovarre-formasjonen i Tanafjord-gruppen (= Føyn's eldre sandstens-serie). De samme forfattere beskriver Smalfjord-tillitten som den basale formasjon av Vester Tana-gruppen, og helt i bunnen av denne formasjon opptrer en jern-holdig sandsten hvor sementen består av dolomitt og sideritt (i.c. p. 36). Banks & Røe (1974) beskriver Golneselv-formasjonen på sydøst siden av Varanger-halvøya. Golneselv-formasjonen tilhører Vadsø-gruppen i Føyn's eldre sandstens-serie. Sandstenene i denne formasjon betegnes som subarkoser og holder små mengder av et jern-holdig karbonat som forfatterne betegner som "sideritt?", og som gir de brune flekker som er karakteristisk for disse sandstenene på forvitret overflate (i.c. p. 21).

Th. Vogt (1967) beskriver en underkambrisk sedimentserie fra den østlige del av Troms, i Avevage-profilen er den øverste del av sandstenen utviklet som en phosphoritt-sandsten, og i grunnmassen av denne forekommer en mengde relativt store krystaller av sideritt.

Bjørlykke (1893, p. 19) skriver at det i Gausdal opptrer en sandstens-skifer over de graptolitt-førende skifre. Sandstenskiferen fører "jernspat ganske almindeligt". Bugge (1910, p. 14) skriver at Røros-gruppen i Rennebu vesentlig består av løse, milde kvarts-rike skifre og at det i disse opptrer korn av sideritt og ankeritt.

Torske (1965) beskriver geologien i Mostadmarka og Selbustrand-området i Trøndelag. Hans lavere sedimentære enhet tilsvarende den øvre del av Røros-gruppen, og som en stratigrafisk horisont i denne enhet opptrer gråvacke-phyllitt

som inneholder porfyroblaster av sideritt (i.c. p. 15). Sideritten danner euhedrale til subhedrale rombe-formede krystaller med en gjennomsnittsstørrelse på 1 mm i tverrmål.

Oftedahl (1972) beskriver siderittisk jernsten som er funnet som erratiske blokker på veststranden av Beistadfjorden i indre Trondheimsfjord. Den rene jernsten består av 70–80 % sideritt og resten er kaolinitt. Forfatteren oppgir alderen av jernstenen som middel Jura, og antar at man har en jernstens-formasjon av denne alder i bunnen av Beistadfjorden.

Oftedahl (1958, p. 70) meddeler at S. Skjeseth har fortalt at han har funnet oolittmalm som et tynt lag i orthocerkalken, etasje 3c, i Oslo-feltet. Det sies intet om hvilket mineral som danner oolittmalmen, men det turde muligens dreie seg om sideritt.

Møller (1828, p. 270) omtaler opptreden av sideritt sammen med lievritt og kvarts fra Bredgangens grube ved Fossum. Mineralen er krystallisert i romboedre. Landmark (1952) beskriver den sedimentære mangan-førende jernmalm på østsiden av fjellet Rubben i Kirkesdal i Målselv herred. Primærmalmen er en karbonatmalm med en mektighet på vel 1 m og er kjent i en lengde-utstrekning på 2–3 km. Landmark poengter at primærmalmen bare inneholder ett karbonat og omtaler på grunnlag av en malm-analyse at det må dreie seg om en sideritt med et vesentlig innhold av mangan samt noe kalsium. Gustavson (1960, p. 23) bekrefter Landmarks observasjon at det forekommer bare ett karbonat-mineral i sideritt-malmen i Rubben, og presenterer en analyse av dette mineral som fullt ut bekrefter Landmarks ovennevnte uttalelse.

Vogt (1907) og Røsholt (1967, p. 49) omtaler en sideritt-førende hydrotermal-gang i Tråk-området, beliggende 3 km syd-sydvest for den kjente tungspat-gangen. Det er bare en gang av denne spesielle type blant de tallrike hydrotermal-ganger i Tråk-feltet. Vogt (1888, p. 90) omtaler sideritt som et alminnelig opptredende gangmineral i Bleka gull-forekomst, Svartdal i Telemark. Wyckoff (1934, p. 68) skriver i sitt arbeide om geologien i Gausta-området at hun ved et lite tjern i den ekstreme nordvestlige ende av Gausdal har funnet adskillige ganger av hvit kvarts med opptil 1 ½ m's bredde, og at disse kvartsganger også fører sideritt, svovelkis og kobberglans. Oftedahl (1958, p. 48) omtaler små kvartsårer som fører litt jernspat og gnister av kobberkis. Disse kvartsårene gjennomskjærer en stripet, 25 cm mektig vasskis i et skjerp ved Finnbuelva 900 m øst for Finnbuvann i Grong-feltet.

Raade et al. (1980, p. 24) sier at sideritt opptrer meget sjelden i syenittpegmatitt i Sandefjord-området.

Oftedahl (1948, p. 23) oppgir Brevik og Kragerø som finnesteder for sideritt.

Rhodocrositt

Manganspat. $MnCO_3$

Kjerulf (1882, p. 102) meddeler at man like ved Storlien, som ligger meget nær det sted hvor Meraker-banen krysser riksgrensen til Sverige, finnes rosenrød manganspat sammen med plagioklas og kvarts i linser og nyrer.

Westerveld (1961) rapporterer funn av rhodocrositt i Brandsnuten mangan-forekomst, Botndal i Vest-Telemark. Westerveld konstaterer at rhodocrositt krystalliserte senere enn de andre ikke-opake manganmineraler og understreker at mineralet oftest opptrer sammen med flusspat, og konkluderer at disse to mineraler er krystallisert fra sene hydrotermale oppløsninger som angrep mangansilikater dannet tidligere under en umiddelbart forutgående metamorfose av den opprinnelige sedimentært dannede mangan-forekomst. Helt i overensstemmelse med denne oppfatning opptrer rhodocrositt ofte som fine, tynne ganger som gjennomskjærer mangansilikatene og fyller mellomrom mellom disse. Van der Wel (1974) betegner rhodocrositt som et ganske utbredt mineral i Brandsnuten-forekomsten, men at det bare forekommer i små mengder.

I MGMs samlinger finnes en prøve av rhodocrositt (gitt av H. Bjørlykke i januar 1924) som er etikettert: Gangstykke, mineralgang fra Heskestad, Lister.

Smithsonitt. $ZnCO_3$

Flor (1813, p. 14) sier i sin omtale av Bærums Jernverk at i de "Bærumske Gruber" har ikke bare studerende men også mineralhandlere funnet "Mulige Mineralier" såsom datholit og jernzink. Jernzink er formodentlig synonym for jernholdig smithsonitt.

Goldschmidt (1911, p. 287) omtaler smithsonitt på kontaktforekomstene i Oslo-feltet som omvandlingsprodukt av sinkblende. Mineralet opptrer alltid bare i små mengder. Goldschmidt nevner forekomstene Skjerpemyr på Grua, Konnerudkollen og Glomsrudkollen. Eldjarn (1977, p. 14) rapporterer også funn av smithsonitt fra Lykkens Prøve noen hundre meter vest for Skjerpemyr.

Bjørlykke (1964, p. 331) meddeler at der ved NGU's røntgenlaboratorium i løpet av 1963 ble

identifisert smithsonitt fra Mosbergvik. J. Hysingjord (brev 11.1.1978) rapporterer funn av smithsonitt som klare krystaller fra Fauske.

Smithsonitt er sikkert et langt alminneligere sekundær-mineral i forvitringssonen av sinkblende-forekomster enn det fremgår av ovenstående.

Dolomitt. $CaMg(CO_3)_2$

Den kjemiske sammensetningen av dolomitt svarer ofte meget nær til ovenstående formel, men mineralet kan inneholde store mengder Fe eller Mn. Det er komplette blandkrystall-serier mellom dolomitt og ankeritt, og mellom dolomitt og kutnahoritt. Scheerer (1845d, p. 341, se rettelse p. 436) publiserer en analyse av dolomitt fra et karbonatlag som er en underordnet sone i gneisen i nærheten av Vågå prestegård umiddelbart ved Jutulporten. Foslie (1931, p. 234) publiserer en analyse av dolomitt fra en gang gjennomskjærende en serpentinkuppe øst for Rauvatn i Øvre Melkedalen i Ofoten (se under magnesitt ovenfor). Barth & Ramberg (1966, tabell V) publiserer analyser av dolomitt fra rauhaugitt og søvitt i Fens-feltet. Moore (1977, p. 61) presenterer en analyse av dolomitt i såkalt sagvanditt fra Hjelmkona-ultrabasitten, Nordmøre.

Dolomitt er et ikke uvanlig mineral, og kan være hovedmineralet i såvel umetamorfoserte som metamorfe sedimenter. I Nord-Norge finnes det store mengder dolomittmarmor, som i utseende skiller seg fra de like utbredte kalkspatmarmor ved å være mer finkornige. I motsetning til kalkspatmarmorene er de aldri grafitt-førende og er heller ikke utviklet som "stinkmarmor". Om utbredelsen av bergarten dolomitt i Norge, se Høltedahl & Andersen (1922).

Føyn (1937, pp. 75, 81, 83, 88, 94 og 143) beskriver dolomitt som bergartsdannende mineral i en lang rekke av de stratigrafiske enheter i sparagmitt-formasjonen i Tana distriktet i Nord-Norge, og Bjørlykke (1967, pp. 20 og 31-32) rapporterer også dolomitt-lag i flere horisonter i det nordnorske eokambrium. Høltedahl (1953, p. 160) nevner at sparagmitt-formasjonen i Sel inneholder dolomitt-lag av stor renhet, og omtaler også dolomitt-lag i Koppang-trakten i Østerdalen. Holmsen & Oftedahl (1956, pp. 98, 101, 104 og 109) omtaler opptreden av dolomitt i sparagmitt-seriens bergarter innen kartbladene Ytre Rendal og Storelvdal. De angir delvis mengden av dolomitt i karbonat-bergartene basert på analyser. Strand (1967, p. 94) rapporterer lag av

dolomitt i den underste del av sparagmitt-formasjonen vest for Sjoa stasjon i Gudbrandsdalen. Spjeldnæs (1967) beskriver Biskopåsen-konglomeratet ved nordenden av Mjøsa. Det inneholder blokker eller boller av karbonat-bergarter som i sammensetning varierer fra nesten rene kalkstener til nesten rene dolomitter (l.c. p. 64).

Opptreden av dolomitt i Oslo-feltets kambrosiluriske sedimenter er omtalt av Jørgensen & Spjeldnæs (1964) fra Mjøs-kalken; av Spjeldnæs (1962, p. 192) fra Slemmestad; og av Bjørlykke (1974) som gir en oversikt over dolomittens opptreden som bergartsdannende eller akessorisk mineral i Oslo-feltets bergarter, og konkluderer, på grunnlag av røntgendiffraksjonsanalyser av mer enn 200 skifre og kalkstensprøver fra Oslo-feltet, at dolomitt er et forholdsvis alminnelig mineral i de lavere palaeozoiske sedimenter i Oslo-feltet (l.c. p. 34).

Bryhni (1974, p. 61) skriver at det lave skjær Flatskjær i Hustadvika består utelukkende av en dolomitt som antas å tilhøre den lavere del av Old Red-Serien på Hitra og Smøla.

Dolomitt er et vanlig mineral i landets serpentinitter og kleberstener, og er ingen sjeldenhet som akessorisk mineral i glimmerskifre og klorittskifre.

Foslie (1950, p. 146) skriver at malmbeforekomstene ved Håfjellstuva i Ofoten, som fører som primærmineral magnetkis, kobberkis og sinkblende, opptrer i en tykk serie av svakt dolomitisk kalkspatmarmor. Nær malmen er imidlertid marmoren båndet og helt og fullstendig dolomitisk. Foslie skriver videre at dolomittiseringen åpenbart er assosiert med malmdannelsen, og at dolomitt og kvarts er de eneste ikke-malmmineraler som ledsager malmen.

Jøsang (1966, p. 96) karakteriserer dolomitt som et relativt alminnelig mineral i magnesitt-serpentin-forekomstene i Snarum/Modum-området, hvor det svært ofte opptrer i sprekker i knusningssoner og på slepper i magnesitt. Forfatteren poengterer at dolomitt opptrer i forbindelse med sjakkbrett-albittiserte breksjesoner og alltid finnes i nærheten av disse. I de deler av magnesitt-serpentin-grubene hvor magnesitten ikke er breksjiert finner man derimot praktisk talt aldri dolomitt. Jøsang hevder derfor at det er naturlig å anta at det samtidig med eller etter disse breksjeringene har vært en tilførsel av kalsiumholdige løsninger som har reagert med magnesitt og ført til dannelse av dolomitt.

Brøgger (1920, p. 261 og pp. 250 ff) omtaler dolomitt som det dominerende mineral i Fensfeltets rauhaugitter. Også søvitt inneholder mindre mengder dolomitt. Barth & Ramberg (1966)

har analysert dolomittene fra rauhaugitt og søvitt og viser at de er forholdsvis jern-rike.

Reitan & Geul (1959) beskriver en ultrabasisk bergart fra Kviteberg i Lyngen. Ultrabasitten består av enstatitt og oliven som hovedmineraler. Dolomitt er et av de akessoriske mineraler og er tilstede i en mengde av opptil 2–3 %. Forfatterne diskuterer inngående ultrabasittens genese og antar at den er av metasomatisk opprinnelse. Schreyer et al. (1972) beskriver dolomitt-orthopyroksenitter fra Lyngenfjord-området (sagvanditt er den tilsvarende magnesitt-orthopyroksenitt). De antar at bergarten er dannet ved en CO₂-metasomatose som har omvandlet tidligere dannede ultrabasiske bergarter (l.c. pp. 354 ff).

Moore (1977, p. 61) omtaler dolomitt som bergartsdannende mineral i en av bergartene i et av differensiasjonsproduktene i det ultramafiske bergartskompleks ved Hjelmkona, Nordmøre.

Bugge (1936, p. 71) omtaler en rekke smale dolomitt-ganger som gjennomskjærer apatitt-gangene ved Ødegårdens verk i Bamble, og samme forfatter (1965) beskriver dolomitt-gangene fra østre og midtre Gomøy. De ligger i amfibolitt og følger skifrihetsretningen. Gangene er 1–2 m brede og en av dem er fulgt over en lengde-utstrekning på ca. 200 m. Han nevner også en liten dolomitt-gang ved Kjærra på Vestre Gomøy og på Risøy nord for Langøy (l.c. p. 23). Innerst i Kilsfjorden ved Knipen finnes dolomitt-ganger som er såvidt brede at det er drevet ut dolomitt fra dem i lange dagbrudd.

Dolomitt har vært rapportert funnet i pegmatitter. Reitan (1959, p. 177) omtaler dolomitt i kvarts-karbonat-ganger som er yngste pegmatitt-dannelse på Rytterholmen i Kragerøfjorden. Oftedahl (1967) beskriver en liten pegmatitt-gang 1 km nordvest for toppen av Andalshatten øst for den lille fjord Andalsvågen i Velfjord i Nordland. På avfallshaugene etter en forsøksdrift etter molybdenglans fantes pegmatittstykker med følgende mineraler: molybdenglans, kvarts, ankerittisk dolomitt, albitt, biotitt, muskovitt, kalkspat og turmalin. Det er vel et spørsmål om det ikke i begge tilfeller dreier seg om hydrotermale ganger.

I hydrotermalganger er dolomitt ingen sjeldenhet.

Goldschmidt (1911, p. 287) understreker at dolomitt-bergarter ikke finnes i Oslo-feltet, men at analyser av marmoren fra Gjellebekk viser et lite magnesium-innhold som vel tyder på en opptreden av noe dolomitt i denne marmor. Goldschmidt har funnet krystaller av dolomitt, som han mener er av sekundær opprinnelse, på

sink-forekomsten Nyseter ved Grua hvor mineralet opptrer som små sadelformig krummete romboedre på farveløs flusspat. Juve (1964) omtaler dolomitt som sekundært mineral i oksydasjonssonen av Skårnesdalen sink-forekomst i Ballangen syd for Ofotfjorden.

Om opptreden av jern-rike dolomitter se også under ankeritt.

Friedrichsen (1968) har bestemt oksygen-isotop-forholdet i dolomitter fra søvitt, rauhaugitt og rødbergitt i Fens-feltet.

Ankeritt. $\text{CaFe}(\text{CO}_3)_2$

Det har vært adskillig nomenklaturmessig forvirring i forbindelse med bruken av navnet ankeritt. Det er en komplett blandkrystall-serie mellom $\text{CaFe}(\text{CO}_3)_2$ og $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ og navnet ankeritt bør reserveres for medlemmer av denne blandkrystall-serie hvor atomforholdet $\text{Fe}:\text{Mg} > 1:1$. I norsk litteratur har tildels betegnelsen ankeritt vært brukt om jern-holdig, henholdsvis jern-rik, dolomitt; det rene endeled, $\text{CaFe}(\text{CO}_3)_2$ har også vært betegnet som *ferrodolomitt*.

Den kjemiske sammensetning av ankeritt tilsvareer vel kun i meget sjeldne tilfeller ovenstående formel. Mineralet inneholder praktisk talt alltid noe Mg, og er tildels Mg-rikt, og inneholder ofte noe Mn. Foslie (1949, p. 100) publiserer en analyse av ankeritt fra ankeritt-båndet jernmalm i Sjøfjells jernmalmshorisont i Håfjellsmulden. Johansson (1948) publiserer en analyse av ankeritt fra Bleka gullgrube i Telemark. Mineralets sammensetning ligger nær grensen mellom dolomitt og ankeritt. Magnesium-innholdet er imidlertid større enn jern-innholdet og mineralet er egentlig å betegne som en meget jern-rik dolomitt.

Rauhaugitten i Fens-feltet har vært betegnet som en avart av søvitt hvor hovedmineralet ikke er kalkspat, som i søvitt, men ankeritt og dolomitt. Sæther (1957, p. 99) skriver at den jernrikeste "ankeritt" i rauhaugitt inneholder 30 mol% $\text{CaFe}(\text{CO}_3)_2$, 3 mol% $\text{CaMn}(\text{CO}_3)_2$ og resten $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$. Mineralet er altså en jern-rik dolomitt. Sæther (1947, p. 44) skriver om gangene i det kambrosiluriske lavland i Bærum at gangbergartene aldri er helt friske og at sekundære mineraler alltid er tilstede. Blant de sekundære mineraler, som Sæther mener er dannet ved autometamorfose, er ankeritt (sammen med kalkspat), ankerittens kjemiske sammensetning er ikke nærmere undersøkt.

Foslie (1949) beskriver, foruten velidentifisert ankeritt fra Sjøfjells jernmalm i Håfjellsmulden

(se ovenfor), også såkalt ankeritt fra glimmerskifer i hengen av denne jernmalm og båndet kalkglimmerskifer fra samme lokalitet. Disse siste "ankeritter" er ifølge lysbrytningsbestemmelser (l.c. pp. 92 og 93) utvilsomt jern-rike dolomitter.

Foslie (1941) rapporterer ankeritt som gangmineral i flere forekomster innen kartbladet Tysfjords område. Ankeritt opptrer i hydrotermale kvartsganger og kvartslinser. Lysbrytningsbestemmelser utført av Foslie viser entydig at disse "ankeritter" er jern-holdige dolomitter. Gjelsvik (1958, p. 56) skriver at den mest utbredte type av sulfid-mineralisering i Caskias-området i Finnmark er knyttet til ganger og sprekkefyllinger av hydrotermal karakter. Han betegner ankeritt som et alminnelig gangmineral, men gir ingen data for mineralets kjemiske sammensetning.

E.C. Appleyard i Sturt & Ramsay (1965, pp. 153–154) skriver om Breivikbotn-gabbroen i Dønnesfjord-området på Sørøy i Vest-Finnmark at den er blitt sterkt påvirket av hydrotermal omvandling, som bl.a. har ført til en mineralisering på sprekker i gabbroen under dannelse av ankeritt, kalkspat, epidot, skapolitt og prehnitt. Det gis ingen data for ankerittens sammensetning.

Schulze (1969) omtaler ankeritt som yngste dannelse i forbindelse med en erts-mineralisering på Store Sletter i Oslofjorden. Det gis ingen data for ankerittens sammensetning. Hasan (1971, pp. 298 og 300) rapporterer opptreden av ankeritt i hovedgruben ved molybdengrubene i Dalen i Telemark. Ankeritten er ikke nærmere undersøkt. Oftedal (1948, p. 23) omtaler ankeritt fra Kongsberg sølvgruber. Dette må bero på en misforståelse.

Juve (1964) omtaler ankeritt som sekundært, supergent mineral i oksydasjonssonen av Skårnesdalen sink-forekomst i Ballangen på sydsiden av Ofotenfjorden.

Kutnahoritt. $\text{CaMn}(\text{CO}_3)_2$

Foslie (1949, pp. 51–53) beskriver *manganocalcitt* som bestanddel av en rik mangansilikatmalm fra et skjerp på nordsiden av Skårnes-elven i Håfjellsmulden, Ofoten. Malmen har en lys kjøttrød til lys brunlig rød farge med en antydning til båndet eller sliret tekstur. Disse båndene, som tildels er helt tette, viser seg ved mikroskopisk undersøkelse å være en skarn-masse av mikroskopisk små granater i en karbonat-grunnmasse. Ved mikroskopiske undersøkelser og lysbrytningsbestemmelser mener Foslie å kunne konstatere at karbonat-grunnmassen består av ett eneste karbonat. Dette løser han ut i

saltsyre og analyserer. Analysen viser at molforholdet CaCO_3 : (Mn, Fe, Mg) CO_3 ikke er så langt fra 50:50, og Foslie diskuterer muligheten av hvorvidt man her har å gjøre med en blandkrystall mellom CaCO_3 og MnCO_3 med uordnede kationer, eller om man har å gjøre med et mineral med ordnede kationer og dolomitt-struktur d.v.s en kutnahoritt. Foslie har ikke hatt anledning til å gjøre en røntgenundersøkelse av mineralet for å få dette spørsmål avgjort. Det tør vel være mulig at man her har å gjøre med det første, og hittil eneste, funn av kutnahoritt her i landet, men saken kan altså ikke definitivt avgjøres på grunnlag av de foreliggende data.

Aragonitt. CaCO_3

Goldschmidt (1911, p. 288) har bare en gang observert aragonitt i kontaktsone i Oslo-feltet, nemlig i Elsjø-feltet mellom Grubelien og Dals-tjern hvor aragonitt opptrer sammen med kalkspat i en yngre spaltefylling i skifrig hornfels. I 1977 ble det i Konnerud gruber, Drammen, funnet en stoff med nydelige små krystaller av aragonitt som sfæruilitiske strålebunter. Jøsang (1966, p. 96) rapporterer aragonitt som en stor sjeldenhet i øvre og nedre Dypingdals-grubene i Snarum. På en studentekskursjon våren 1970 ble det funnet aragonitt i nek-formete krystall-ansamlinger i en forvittringssone i rødberg like øst for Tyskergruben i Fensfeltet.

Griffin samlet i mai 1974 aragonitt i morene i Lom i Ottadalen og i 1975 aragonitt sammen med hisingeritt og jarositt fra Bøverdalen. I 1975 ble det ved MGMs røntgenlaboratorium identifisert aragonitt sammen med hydrotalcitt fra en serpentinforkomst med lokalitetsangivelse Lona, Sannidal.

Cerussitt. PbCO_3

Goldschmidt (1911, p. 288) rapporterer funn av små cerussittkrystaller på opptil et par mm's lengde som en sekundær dannelse fra Konnerudkollen. Krause (1965) omtaler også cerussitt som omvandlingsprodukt i oksydasjonssonen av samme forekomst. Juve (1964) omtaler dannelsen av cerussitt som omvandlingsprodukt i oksydasjonssonen av Skårnesdalen sink-forkomst i Ballangen på sydsiden av Ofotenfjorden. I et materiale fra Mutta-skjerp på Grua innsendt av L.O. Kvamsdal ble det i 1969 ved MGMs røntgenlaboratorium identifisert cerussitt som opptrer som tynne nåler i druserom. Krystallenes lengde er opptil 5 mm med største tykkelse ca. 1 mm. De sitter på kobberlasur som igjen sitter på malakitt. Eldjarn (1977, p. 14) nevner cerus-

sitt fra Lykkens Prøve noen hundre meter vest for Skjerpemyr på Grua.

Raade (1971, p. 195) beskriver hvite inkrustasjoner av cerussitt fra antimon-forkomsten ved Forvik i Helgeland.

Raade et al. (1980, p. 24) omtaler cerussitt som et meget sjeldent mineral i nefelinsyenittpegmatitt i Tvedalen.

Kobberlasur.

Azuritt. $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$

Kobberlasur er et temmelig utbredt mineral som en sekundær dannelse i kobber-forkomstenes forvittringssoner, men er langt mindre utbredt enn malachitt. Kobberlasur opptrer vanligvis som tynne filmer eller beslag på andre mineraler, ofte de primære kobber-mineraler, eller sprekker i disse. Velutviklede krystaller er meget sjeldne og alltid meget små. Forholdsvis pene stuffer av kobberlasur er kjent fra Årdal gruber i Sogn, og også fra Skutterud på Modum og fra Bandakslid i Telemark.

Malachitt. $\text{Cu}_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$

Malachitt er et meget utbredt og alminnelig mineral, og finnes i forvittringssonen av nær sagt alle kobbermalmer og kobberholdige bergarter i dette land. Mineralet opptrer gjerne i mindre mengder som filmer eller dårlig krystalliserte pulverulente masser på andre mineraler, ofte de primære kobber-mineraler, eller i sprekker i disse. Velutviklede små krystaller er sjeldne.

Goldschmidt (1911, p. 233) beskriver forgrenete malachittmasser på kalkspat fra Konnerudkollen og antar at det dreier seg om pseudomorfoser etter gedigent kobber; Neumann (1944, p. 19) omtaler funn av små tenner og tråder av malachitt i Lassedals-gangen nær Kongsberg, og oppfatter disse som pseudomorfoser etter gedigent kobber.

Rosasitt. $(\text{Cu}, \text{Zn})_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$

D. Johansen oppgir, i en av ham utarbeidet liste over mineraler funnet i Drammens-området, at rosasitt skal være funnet som sekundær-mineral i Konnerud-gruben.

Hydrozincitt. $\text{Zn}_5(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_6$

Hydrozincitt er et uanseelig mineral som opptrer i små mengder som hvite jordaktige masser i zink-forkomstenes forvittringssone. Det er sannsynligvis mer alminnelig enn de registrerte lokaliteter skulle antyde.

H. Neumann fant og identifiserte hydrozincitt i 1962 i den nordøstlige stoll i Branten, Katterat (Poulsen, IV, 152). Vokes (1963, p. 96) skriver under sin omtale av jernhatten i Bleikvassli at man her finner meget sterkt korroderte korn av zinkblende som ofte er dekket av en film av et hvitblått omvandlingsprodukt som Vokes antyder muligens turde være hydrozincitt. Bjørlykke (1964, p. 331) meddeler at det ved NGUs røntgenlaboratorium i løpet av 1963 ble identifisert hydrozincitt fra Mosbergvik. Fra Konnerudkollen er det ved MGMs røntgenlaboratorium i 1970 identifisert hydrozincitt med tildels sfærlittisk utvikling. Prøvene er innsendt av O.T. Ljøstad. Eldjarn (1977, p. 14) rapporterer funn av hydrozincitt fra Lykkens Prøve noen hundre meter vest for Skjerpemyr på Grua. I MGMs røntgenlaboratorium ble det i 1978 identifisert hydrozincitt i en innsendt prøve etikettert "Kongsberg".

Aurichalcitt. $(\text{Zn}, \text{Cu})_5 (\text{CO}_3)_2 (\text{OH})_6$

Goldschmidt (1911, p. 290) omtaler aurichalcitt som et slett ikke sjeldent sekundær-mineral i Oslo-feltets kontaktforekomster. Han nevner spesielt Konnerudkollen og skjerpet Lykkens Prøve vest for Skjerpemyr på Grua. I forbindelse med omtalen av Konnerudkollen nevner han at man finner rikelige mengder med aurichalcitt i gamle malmhauger ved oppredningsverket, og at det her sannsynligvis dreier seg om helt recente dannelser. Goldschmidt's identifikasjon av aurichalcitt fra Konnerudkollen er senere bekreftet røntgenografisk.

Bjørlykke (1960, p. 249) rapporterer at man ved NGUs røntgenlaboratorium i året 1959 identifiserte aurichalcitt fra Dirdal i Rogaland. Ved MGMs røntgenlaboratorium ble det i 1979 identifisert aurichalcitt fra Skjerpemyr på Grua.

Bastnäsitt. $(\text{Ce}, \text{La}) (\text{CO}_3)\text{F}$

Sverdrup et al. (1959) rapporterer de første funn av bastnäsitt i Norge fra 4 lokaliteter, tre granittpegmatitter: Rømteland, Vest-Agder fylke; Mostad, Aust-Agder fylke; og Nedre Lapp-lægeret, Drag i Tysfjord, Nordland fylke; og en nefelinsyenittpegmatitt-gang, Øvre Arø, Langesundsfjorden. I de tre granittpegmatittene opptrer bastnäsitt som et omvandlingsprodukt av orthitt, mens mineralet i nefelingsyenittpegmatitten finnes som små grågule til brune, korte, heksagonale, tønneformete krystaller i sprekker og druser. Krystallene er opptil 1/2 mm i tykkelse og 1 mm i diameter.

Foruten å opptre i Nedre Lapp-lægeret i Drag i Tysfjord er bastnäsitt også rapportert av Sverdrup et al. (1965) fra Jennyhaugen ved Drag i Tysfjord hvor mineralet forekommer i et krystallaggregat sammenvokset med fluoceritt og yttrifluoritt, og G. Raade (pers.medd. 1972) rapporterer funn av bastnäsitt i Hundholmen-pegmatitten.

Neumann & Bergstøl (1963) beskriver bastnäsitt i pseudomorfoser etter monazitt i cleavelanditt-førende pegmatitter fra Kåbuland og Birkeland (Birkeland 3, Tunnelen) i Iveland. Pseudomorfoseene består vesentlig av cerianitt og dessuten av mineralene bastnäsitt, fluoceritt og törnebohmitt, foruten en yngre generasjon av monazitt som replasserer pseudomorfoseene som en ytre sone. Forfatterne hevder at bastnäsitt er det yngste av mineralene bortsett fra den yngste generasjon av monazitt.

Larsen & Åsheim (1976) omtaler bastnäsitt som gråbrune heksagonale prismer i rød feltspat fra pegmatitter på veistrekningen Kokkersvold-Blåfjell nær Langangen, og A. Åsheim (pers.medd. 1980) opplyser at man i en av pegmatittgangene ved Langangen har funnet bastnäsitt som pseudomorfose etter britholitt-(Ce). (Britholitt-(Y) gir helt andre omvandlingsprodukter.)

I Sandefjord-området er bastnäsitt funnet ved mange lokaliteter. Berge & Hansen (1975) har funnet bastnäsitt i store uregelmessige masser eller i opptil cm-store heksagonale krystaller i larvikittpegmatitt-materiale sprengt ut ved tunnelanlegg gjennom Hjertnesåsen. Berge & Hansen (1976) omtaler funn av bastnäsitt som et omvandlingsprodukt av apatitt i pegmatitter i Varden-området nær Sandefjord, og S.A. Berge (pers.medd. 1977) oppgir også at det er funnet bastnäsitt i en pegmatitt betegnet som Grønnåsvæien nær Sandefjord. Segalstad & Larsen (1978b, p. 500) rapporterer bastnäsitt som en 2 mm tykk omvandlingssone rundt chevkinitter fra Bugården, Sandefjord. Raade & Larsen (1980, pp. 117-118) beskriver bastnäsitt som omvandlingsprodukt av apatitt-krystaller i syenittpegmatitt fra Vøra på Vesterøya ca. 8 km sydsydøst for Sandefjord.

Hysingjord & Thorkildsen (i NGU-rapport nr. 1104) skriver at bastnäsitt opptrer som aksessorisk mineral i visse dypbergarter i Oslo-feltet.

I MGMs samlinger finnes også bastnäsitt-stuffer fra: Gråkatt, Hynnekleiv; og fra Ranvikmyra, Sandefjord.

Den såkalte weibyeitt består vesentlig av bastnäsitt, se nedenfor under weibyeitt.

"Weibyeitt"

Brøgger (1890, pp. 650–654) beskriver weibyeitt som et nytt mineral fra eudidymitt-forekomsten på Øvre Arøy i Langesundsfjorden.

Sæbø (1963) gjennomførte en detaljert undersøkelse av Brøggers typemateriale av weibyeitt og fant at den såkalte weibyeitt består av a. bastnäsitt-pseudomorfoser etter ancyllitt, b. ancyllitt-krystaller mer eller mindre replaserte av bastnäsitt, c. noen få, uforandrete rombiske krystaller av ancyllitt, og d. bastnäsitt-ancyllitt pseudomorfoser etter zirkon. Han kunne således diskreditere weibyeitt som eget mineral-species. W.T. Pecora og M. Mrose var tidligere kommet til det samme resultat etter undersøkelse av originalt weibyeitt-materiale, og Pecora meddelte dette i 1959 til T.F.W. Barth. Det har forøvrig også tidligere vært uttrykt tvil om weibyeittens eksistens, se f.eks. Dana's System of Mineralogy, Vol. II (1951).

Parisitt. $\text{CaCe}_2(\text{CO}_3)_3\text{F}_2$

Et mineral fra eudidymitt-forekomsten på Øvre Arøy i Langesundsfjorden er av Brøgger (1890, pp. 650–654) tentativt identifisert som parisitt eller et nær beslektet mineral. Raade et al. (1980, p. 24) uttrykker tvil om opptreden av parisitt i Langesundsfjordens pegmatitter og antyder at det vel kan dreie seg om bastnäsitt.

Brøgger (1906, p. 10) omtaler parisitt fra pegmatitt-gangen på Halvorsrud i Råde. Mineralen opptre her som små brune tønneformete krystaller.

Vogt (1922, p. 23) nevner parisitt blant de mineraler som er funnet i Hundholmen-pegmatitten i Tysfjord, og Eldjarn (1978, p. 18) omtaler parisitt-krystaller på opptil 8 cm's lengde og 2 cm's tykkelse fra denne forekomsten.

Raade (1969b, p. 237) oppgir at det finnes poly-krystaller av parisitt/synchysitt i hulrom i rombeporfyren RP_{2b} nær Sandungen i Asker (ifølge personlig meddelelse fra P.Chr. Sæbø og R. Kristiansen 1963); og at en lignende paragene er kjent fra hulrom i rombeporfyren RP_1 i Holmestrand-området. J. Brommeland (pers. medd. 1980) har ved senere undersøkelser funnet at det fra denne siste lokalitet dreier seg om parisitt.

Sverdrup et al. (1967, p. 9) omtaler et innhold av 200 ppm thorium i rødberg i Fens-feltet, og antar at thorium inngår i et mineral av parisitt-gruppen. Samtidig opplyser de at thorium synes å være særlig anriket i jernmalmen og at P.Chr. Sæbø har kunnet påvise små poly-krystaller av parisitt/synchysitt i jernmalmen. Åmli (1974,

p. 45) omtaler opptreden i såvel rauhaugitt som i rødberg i Fens-feltet av mineraler som med en viss sannsynlighet kan antas å være parisitt/synchysitt.

R. Kristiansen (pers.medd. 1974) rapporterer funn av parisitt i pegmatitten i Tangen-bruddet, Kragerø, i april 1974. Mineralen opptre som små nydelige honninggule krystaller med en maksimum størrelse på 2 mm i tverrmål og 2–3 mm's lengde. I British Museum (National History) finnes stuffer av parisitt fra Kongsberg og et stykke er utstillet hvor man finner en liten brun krystall av parasitt på flusspat. G.F. Claringbull (brev 30/9 1966) har konfirmert identifikasjonen av mineralet ved en røntgenundersøkelse. Det er vel sannsynlig at disse stykkene ikke skriver seg fra de sølv-førende ganger.

I MGMs samlinger finnes en stoff av parisitt fra Charlotte grube i Sulitjelma gitt til museet av W.C. Brøgger i 1901.

Synchysitt. $\text{CaCe}(\text{CO}_3)_2\text{F}$

Sæbø & Neumann (1961) beskriver første funn av synchysitt i Norge fra en museums-stuff etikettert "Kristians søndre stoll, 1865". Synchysitt forekommer her sammen med glinsende små krystaller av anatas samt albitt, kvarts, kloritt og små kuber av svovelkis. Stoffen skriver seg neppe fra en av de sølv-førende ganger på Kongsberg, men er etter all sannsynlighet fra et hulrom i båndete gneiser, og dannelsen synes derfor mer eller mindre beslektet med alpine mineralganger. Synchysitten opptre som små lyst gule heksagonale prismar, 0,2 mm lange og med velutviklet basis.

Synchysitt/parisitt finnes i hulrom i rombeporfyren og dessuten i såvel rauhaugitt som rødberg i Fens-feltet, se ovenfor under parisitt.

Raade (1969b, p. 232) beskriver synchysitt fra druserom i Drammens-granitten ved Nedre Eiker kirke. Mineralen opptre som små krystaller som kan bli opptil 1 mm lange og i nær assosiasjon med anatas, brookitt og 1M-muskovitt.

R. Kristiansen (pers.medd. 1974) rapporterer opptreden av synchysitt i en granittpegmatitt ved Gryting, Gjerstad hvor mineralet opptre som en grå pulverulent substans i sprekker i et mineral som er antatt å være thorogummitt.

Hydrocerussitt. $\text{Pb}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$

Åmli & Griffin (1972, p. 195) rapporterer funn av hydrocerussitt i en nefelinsyenittpegmatitt i Heia-bruddet i Tvedalen. Mineralen er funnet i minimale mengder som en skorpe på leadhillitt, og opptre som små hvite krystaller av en stør-

relse av ca. 0,04 mm. Hydrocerussitt er et typisk omdannelsesprodukt av blyglans i oksydasjonssonen.

Leadhillitt. $Pb_4(SO_4)(CO_3)_2(OH)_2$

Åmli & Griffin (1972) beskriver leadhillitt fra en nefelinsyenittpegmatitt i Heia-bruddet i Tvedalen. Det er funnet et eneste, omtrent 1 mm stort, korn uten krystallbegrensning i et hulrom i en korrodert blyglans-krystall. Leadhillitt er åpenbart et omvandlingsprodukt av blyglans i oksydasjonssonen.

Bismutitt. $Bi_2(CO_3)O_2$

J.A. Dons (pers.medd. okt. 1961) undersøkte et gult belegg på en gammel stoff uten dato og innsamlerens navn fra Gjuv vismutgrube, Hjartdal, Telemark og identifiserte dette som bismutitt. Mineralet er utvilsomt et omvandlingsprodukt av bismuthinitt.

B. Larsen (pers.medd. 1967) fant bismutitt som et omvandlingsprodukt av bismuthinitt fra Gjellebekk kobbergrube. O.F. Frigstad (pers.medd. 1968) rapporterer opptreden av bismutitt i 3 pegmatittganger i Iveland, nemlig Liheia, Birkeland 4 og Rossås 5, og ved MGMs røntgenlaboratorium er det også identifisert bismutitt fra Solås og Eptevann i Iveland. I Ivelandpegmatittene opptre bismutitt dels som omvandlingsprodukt av bismuthinitt, dels som omvandlingsprodukt av gedigent vismut og av bismitt. R. Kristiansen (pers.medd. 1972) fant meget små mengder bismutitt i sprekker i en mørk blå turmalin fra pegmatittgangen Ågskardet, Holandsfjord. I denne pegmatittgangen er det ikke funnet noe primært vismut-mineral. Ihlen & Vokes (1978, p. 131) rapporterer funn av bismutitt fra Glomsrudkollen gruber i Buskerud fylke, under referanse til en upublisert hovedfagsoppgave ved Universitetet i Århus av F. Pedersen i 1976.

Nesquehonitt.

$Mg(HCO_3)(OH) \cdot 2H_2O$

Moore & Hultin (1980, p. 245) beskriver nesquehonitt fra Feragen-serpentinitten. Mineralet opptre i klare til hvite krystaller opptil 10 mm i størrelse i små hulrom og langs spaltbarhetsprekker i serpentin og chloritt. Nesquehonitten er omtalt av Hultin allerede i 1965 i hans upubliserte hovedfagsoppgave.

Lansforditt. $MgCO_3 \cdot 5H_2O$

Moore & Hultin (1980, p. 245) beskriver lansforditt fra Feragen-serpentinitten hvor mineralet opptre i små mengder som klare krystaller av tilnærmet 2–4 mm's størrelse i små hulrom og langs spaltbarhetsprekker i serpentin og chloritt. Funnet av lansforditt er nevnt av Hultin allerede i hans upubliserte hovedfagsoppgave fra 1965.

Pentahydrocalcitt. $CaCO_3 \cdot 5H_2O$

Scheerer (1846) beskriver som nytt mineral pentahydrocalcitt under navnet "Fünffach gewässerter kohlenaurer Kalk".

Mineralet ble funnet tidlig på våren avsatt på noen vass-trukne trepinner på bunnen av en bekk, hvilken bekk er ikke nærmere angitt. Mineralet forekommer i forholdsvis stor mengde i ganske små krystaller og Scheerer innsalmet et materiale som han analyserte med et resultat som meget nær tilsvarte ovenstående formel. Da Scheerer noe senere på året ville samle mer materiale var det ingen slike krystaller å finne, men bare en grøtaktig masse som viste seg å bestå av $CaCO_3$ uten krystallvann. Scheerer tilskrev dette at temperaturen var steget og at også middags-solen hadde nådd bekken.

Pentahydrocalcitt ble senere (i 1906) navngitt og beskrevet som nytt mineral av P.N. Tschirwinsky som åpenbart ikke har vært oppmerksom på Scheerers avhandling av 1846.

Lanthanitt. $(La, Ce)_2(CO_3)_3 \cdot 8H_2O$

Sæbø (1961) beskriver det første norske funn av lanthanitt fra en granittpegmatitt-gang betegnet Seteråsen på gården Mjærum i Hobøl, Østfold. Denne pegmatitten har en forholdsvis finkornet grense-facies som består av mikroklin, kvarts, muskovitt og noen 4–6 cm lange krystaller av orthitt. Denne grense-facies inneholder tallrike små druserom av hvilke noen er fylt med lyserøde, små, velformete, krystaller av lanthanitt i irregulære vifteformete aggregater. Lanthanitten er tabulær etter (010). Sæbø hevder at lanthanitten ble dannet som et sent, ungt mineral i disse nevnte små hulrom i omgivelsene til en omvandlet orthitt, og antar at lanthanittens sjeldne jordartselementer skriver seg fra den dekomponerte orthitt.

G. Raade (pers.medd. 1981) har identifisert lanthanitt funnet av H. Fylling i pene små krystaller i størrelse opptil over 0,5 mm i hulrom i RP_{2a} i Solumsåsen pukkverk, Holmestrand.

Tengeritt. $\text{CaY}_3 (\text{CO}_3)_4 (\text{OH})_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

Vogt (1922, p. 29) skriver om thalenittene fra Hundholmen i Tysfjord at de ofte på overflaten har en hvit substans som gjerne er utviklet som radialstrålige aggregater. En kvalitativ analyse av denne substans viser kullsyre og yttriumoksyd og Vogt diagnostiserer mineralet som teneritt. Schetelig (1931) betegner det som karakteristisk for de omvandlete "thalenitter" fra sydnorske pegmatitter at de er dekket av en forvittringshud av grå til gulhvitt farve. En partiell analyse av H. Bjørlykke av en slik forvittringshud på "thalenitt" fra Ivedal viser at den åpenbart i det helt vesentlige består av teneritt. Sverdrup (1960, p. 170) beskriver teneritt som tynne filmer på orthitt fra Rømteland-pegmatitten, og Nilssen (1971, p. 1) meddeler at yttrialitt fra Ivedal i Iveland tidels er dekket av en tykk skorpe av teneritt.

En rekke omvandlings-hinner på gadolinit og andre sjeldne jordarts-mineraler er undersøkt ved MGMs røntgenlaboratorium og har vist seg å være teneritt. Teneritt er utvilsomt et meget utbredt omvandlingsprodukt av mineraler som inneholder sjeldne jordarter, langt mer alminnelig enn det kunne synes å fremgå av ovenstående tekst.

Lokkaitt. $(\text{Y}, \text{Ca})_2 (\text{CO}_3)_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

R. Kristiansen (pers.medd. 1975) rapporterer funn av lokkaitt (høsten 1974) i Tangen feltspatbrudd nær Kragerø. Mineralet er intimt assosiert med teneritt og er funnet på murstensrød kainositt og ellers assosiert med mineraler som euxenitt og betafitt. R. Kristiansen (pers.medd. 1979) opplyser videre at lokkaitt ifølge K. Eldjarn skal være funnet på Hundholmen, og dessuten, ifølge A.O. Larsen i Kilsbygda.

Hydromagnesitt. $\text{Mg}_5 (\text{CO}_3)_4 (\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

G. Raade (pers.medd. 1970) har funnet at hydromagnesitt er hovedmineralet i den tynne, hvite hinne som ofte dekker serpentinen fra Tingelstadvann-serpentin-magnesitt-forekomst.

Modum. G. Raade (pers.medd. 1973) har også påvist slike tynne, hvite filmer av hydromagnesitt på serpentin fra Feragen kromgruber, Røros.

Dypingitt. $\text{Mg}_5 (\text{CO}_3)_4 (\text{OH})_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Raade (1971b) beskriver og navngir det nye mineral dypingitt kalt etter typelokaliteten serpentin-magnesitt-bruddet i Dypingdal, Sna-

rum. Forfatteren gir en inngående beskrivelse av mineralet inkludert en kjemisk analyse og poengterer mineralets nære slektskap med hydromagnesitt og viser at når dypingitt opphetes for noen timer ved 150 °C blir mineralet komplett omvandlet til hydromagnesitt (l.c. p. 1463).

Dypingitt opptrer som forvittringsprodukt på materiale i berghallene og Raade understreker at mineralet således må være av meget recent dannelse, og tilføyer at det sannsynligvis er dannet fra kolde oppløsninger i vintertiden (l.c. p. 1464).

Hydrotalkitt. $\text{Mg}_6\text{Al}_2 (\text{CO}_3) (\text{OH})_{16} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

Hydrotalkitt ble beskrevet som nytt mineral fra Snarum av Hochstetter (1842).

Analysen av hydrotalkitt fra Snarum er publisert av Hochstetter (1842), av Manasse (1915), se Frondel (1941, tabell 1), av Foshag (1921) som oppgir Kongsberg som lokalitet, det er neppe noen tvil om at lokalitetsangivelsen skal være Snarum, og av Caillere (1944). Da de to polymorfer hydrotalkitt og manasseitt praktisk talt alltid forekommer sammen, og bare rent unntagelsesvis hver for seg, er det sannsynlig at de analyserte substanser har vært blandinger av de to. Når det gjelder Foshag's analyse, er det påvist at analyse-substansen var en blanding av omtrent like mengder hydrotalkitt og manasseitt (Frondele 1941).

Den hvite, talk-lignende, hydrotalkitt er et meget utbredt mineral i serpentin-magnesitt-forekomstene i Modum/Snarum-området, mens en blå variant er meget sjelden.

Van der Wel identifiserte i januar 1975 hydrotalkitt fra en serpentin-forekomst med lokalitetsangivelse Lona, Sannidal.

Manasseitt. $\text{Mg}_6\text{Al}_2 (\text{CO}_3) (\text{OH})_{16} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

Frondele (1941) beskriver manasseitt som et nytt mineral fra lokalitetene Snarum og Amity, New York. (Som en kuriositet kan nevnes at Frondel plasserer Snarum i Sverige!) Frondel (l.c.) presenterer en analyse av manasseitt fra Snarum. Den analyserte prøve viste seg ved røntgenundersøkelse å være nesten fri for tilblending av hydrotalkitt, se også ovenfor under hydrotalkitt.

Manasseitt er utvilsomt et meget utbredt mineral på serpentin-magnesitt-forekomstene i Modum/Snarum-området. Det er ikke mulig å se forskjell på manasseitt og hydrotalkitt, men manasseitt er påvist røntgenografisk i en lang rekke stuffer.

For T.T. Garmo er det ved MGMs røntgenlaboratorium (film 25604) identifisert manasseitt som et blågrønt belegg på olivin med lokalitetsangivelse stenbrudd i Ytre Arna.

Ancylitt. $\text{Sr}_3\text{Ce}_4(\text{CO}_3)_7(\text{OH})_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

Neumann (1959, p. 232) rapporterer funn av ancylitt fra Langesundsfjorden. Minerallet ble identifisert på en stoff fra Øvre Arø. Sæbø (1963) undersøkte typematerialet av den såkalte "weibyeitt" fra eudidymitt-forekomsten på Øvre Arø og fant at det i alt vesentlig bestod av ancylitt mer eller mindre omvandlet til bastnäsitt.

Oftedal & Sæbø (1965, p. 173) beskriver ancylitt som et av de yngste mineraler i de miarolittiske hulrom i nordmarkitten i Flaen-bruddet, østre Grorud, hvor den forekommer i meget liten mengde, men forholdsvis utbredt. Krystallene er ganske små, omkring 0,1 mm i tverrmål, og med et oktaeder-lignende utseende. De fleste krystaller er omvandlet til meget finkornet bastnäsitt.

O.F. Frigstad (pers.medd. 1968) identifiserte ancylitt fra en pegmatitt-gang ved Våne i Evje, hvor minerallet opptrer som et tett dekke av mm tykke nåler på og i granat. T.T. Garmo (pers.medd. 1974) fant ancylitt som små gule sfærolittiske dannelser og åpenbart som et omvandlingsprodukt av gadolinit fra en amazonitt-førende pegmatitt ved Lauvland, Evje. Ved MGMs røntgenlaboratorium er det identifisert ancylitt fra Kåbuland og fra Hilltveit, begge i Iveland.

Eldjaren (1978, p. 18) viser en tegning av ancylitt på parisitt fra Hundholmen i Tysfjord. Han beskriver ancylitt-krystallene derfra som små med en maksimal størrelse på 2 mm. Raade & Mladeck (1977) omtaler opptreden av ancylitt i små mengder i nefelinsyenittpegmatitt ved Bratt-hagen i Lågendalen nær Larvik, og Raade et al. (1980, p. 24) nevner ancylitt som et ytterst sjeldent mineral på pegmatitt i Sandefjord-området.

Liebigitt. $\text{Ca}_2(\text{UO}_2)(\text{CO}_3)_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

I mai 1969 fant og identifiserte R. Åmli liebigitt i Bjertnes-pegmatitten ved Krøderen. G. Raade identifiserte senere (april 1972) liebigitt fra samme lokalitet og opptredende som et gult belegg på muskovitt.

Rutherfordin. $\text{UO}_2(\text{CO}_3)$

R. Åmli identifiserte i september 1968 rutherfordin fra Bjertnes-pegmatitten nær Krøderen. I MGMs samlinger finnes flere stuffer av rutherfordin fra Sætre grube i Østfold.

Schroeckingeritt.

$\text{NaCa}_3(\text{UO}_2)(\text{CO}_3)_3(\text{SO}_4)\text{F} \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

J. Hysingjord (brev 11.1.78) rapporterer funn av schroeckingeritt fra Landsverk feltspatgrube i Evje. September 1977 ble det ved MGMs røntgenlaboratorium identifisert schroeckingeritt på en pegmatittstufte med lokalitetsangivelse Evje.

Nordenskiöldin. $\text{CaSn}(\text{BO}_3)_2$

Brøgger (1887) beskriver nordenskiöldin som nytt mineral fra Arøy i Langesundsfjorden, og meddeler en analyse av minerallet utført av P.T. Cleve. Brøgger gjør allerede i denne avhandling (l.c. p. 256) oppmerksom på at nordenskiöldin ved krystallform og sammensetning slutter seg til kalkspat-rekken. Brøgger (1890, p. 64) betegner nordenskiöldin som en av de største sjeldenheter blant mineralene i Langesundsfjorden. Minerallet er funnet bare på et eneste sted, nemlig en ganske liten gang midt på vestsiden av Store Arø. Denne gangen har Brøgger faktisk sprengt ut i sin helhet uten å finne ytterligere materiale i tillegg til de få krystaller som opprinnelig var funnet der.

Helt siden beskrivelsen av minerallet har mange mineraloger lett etter nordenskiöldin i Langesundsfjordens pegmatitter, men uten resultat inntil H.C. Aadahl i oktober 1979 fant nordenskiöldin i utsprengt pegmatitt-materiale på Store Arøy og ikke langt fra original-lokaliteten. Nordenskiöldinen opptrer her som krystallroser i feltspat. Det er ialt funnet 4 stuffer hvorav den største er omtrent $1,0 \times 1,5 \times 2,5$ cm.

Esmark (1836) beskriver thoritt som nytt mineral fra "Lør-Øe" ved Brevik i Norge. Sammen med thoritten opptrer et tinn-holdig mineral som, skriver Esmark, opptrer i så liten mengde at det ikke har tillatt noen nøyaktig undersøkelse. Det tør vel være mulig at dette mineral kan ha vært nordenskiöldin.

Berberitt. $\text{Be}_2(\text{BO}_3)(\text{OH},\text{F}) \cdot \text{H}_2\text{O}$

Berberitt ble funnet for første gang i Norge i pegmatitt i Saga-bruddet i Tvedalen av A.O. Larsen, i 1978 og identifisert ved MGMs røntgenlaboratorium.

Cahnitt. $\text{Ca}_2\text{B}(\text{AsO}_4)(\text{OH})_4$

Bugge (1951) rapporterer funn av cahnitt fra Klodeborg grube, Arendal, hvor små krystaller, 1–2 mm i tverrmål, er det yngste mineral i en prøve av middels-kornet kalkspatmarmor funnet

på avfallshaugene i den vestre del av gruben. Bugge oppgir krystallografiske og optiske data for mineralet.

Szaibelyitt. $MgBO_2(OH)$

Bøggild (1947) rapporterer funn av szaibelyitt fra magnesitt-serpentin-forekomsten i Dypingdal på Snarum, og presenterer en analyse utført på et ikke helt rent analysemateriale. Jøsang (1966, p. 96) beskriver szaibelyitt som sprekkefyllinger i magnesitt i Nedre Dypingdals-gruben og postulerer en tilførsel av bor til forekomsten etter magnesittens dannelse. På en studentekskursjon 28. mai 1981 ble det funnet meget pene stykker med szaibelyitt på berghallen til Øvre Dypingdal grube. Raade & Tysseland (1975, p. 215) omtaler tynne ganger av szaibelyitt som gjennomskjærer althausitt i serpentin-magnesitt-forekomsten Tingelstadjern på Modum.

Hambergitt. $Be_2(BO_3)(OH,F)$

Brøgger (1890, pp. 65–67) beskriver hambergitt som et nytt mineral fra en nefelinsyenittpegmatitt ved Langesundsfjorden og oppgir krystallografiske data og andre fysiske data. Bäckström (1890, p. 24) publiserer en av ham selv utført analyse av dette mineral. Analysen gjengis av Brøgger (1890, p. 67). Hambergittens finnested, som Brøgger besøkte i 1889, er en liten, bare

1–2 dm mektig gang, på fastlandet i nærheten av Helgeroa. Dens mineral-innhold er først og fremst feltspat med svart glimmer, dessuten barvikitt, rød spreustein (omvandlingsprodukt av sodalitt), spor av zirkon, flusspat, etc., og som yngste mineral opptrer analcim som utfylling av druserom. Analcimen er, skriver Brøgger, yngre enn hambergitt, mens feltspat og spreustein synes å være eldre. Brøgger konkluderer (l.c. p. 67) at hambergitt er dannet før zeolittene og at den antagelig hører hjemme i leucophan-dannelsens periode. Brøgger har foretatt sprengninger på forekomsten, men fant ikke mer enn den først oppdagede krystall som er ca. 3,5 cm lang og med et tverrmål på 1,5 cm.

G. Switzer et al. (1965) har foretatt en fluorbestemmelse av hambergitt fra Helgeroa og fant et innhold på 0,1 % F.

Åmli & Griffin (1972, p. 193) rapporterer funn av hambergitt i en nefelinsyenittpegmatitt i Heiabruddet i Tvedalen nær Larvik. I de senere år er det gjort flere vel dokumenterte funn av hambergitt i nefelinsyenitt- og syenitt-pegmatitter: Klåstad larvikittbrudd, Tjølling (G. Raade pers. medd. 1967); gammelt larvikittbrudd syd for Tvedalen sentrum (G. Raade pers. medd. 1976); Saga I larvikittbrudd, Mørje (A.O. Larsen pers. medd. 1978); Stålaker larvikittbrudd (A. Åsheim pers. medd. 1981); Blåfjell E-18 trasé, Langanen, chiavennitt-forekomsten (A. Åsheim pers. medd. 1982); og "Torpevannet" larvikittbrudd, Tvedalen (A.O. Larsen pers. medd. 1982).

Sulfater, molybdat, wolframater

Thenarditt. Na_2SO_4

Thenarditt kjennes her i landet bare som dehydratiseringsprodukt av mirabilit, se dette.

Anhydritt. $CaSO_4$

Vogt (1935, p. 13) omtaler ganger med hornblende, anhydritt, gips, tungspat og celestin i hovedmalmen i Sulitjelma gruber, og nevner annet steds (1938, p. 291) at han antar at disse mineraler representerer sene stadier i en mineralisasjon som begynte med dannelsen av sulfid-

malmene. Rai (1978, p. 18) omtaler som vanlige ikke-sulfidiske mineraler i Sulitjelma malmene kvarts, kalkspat, hornblende, kyanitt, feltspat og anhydritt.

I MGMs samlinger finnes et par store stykker av vel-krystalliserte anhydritt-masser fra Søftestad gruber. De ble visstnok funnet i 1958. Mitchell (1967, p. 327) omtaler anhydritt som bestanddel av hematitt-malmen i Søftestad og mener at mineralet er avsatt av invaderende oppløsninger assosiert med hovedmetamorfosen av forekomsten.

T.T. Garmo (pers.medd. 1975) har funnet violett anhydritt i den nye veitunnelen (RV 15) på Geirangerfjellet, og Garmo (1980, p. 29) skriver at man på Strynsfjellet mellom Grotli og Stryn finner kjempestore steinmasser etter veibygging, og at man på disse avfallshaugene finner anhydritt.

Celestin. Celestitt. Cølestin. SrSO_4

Vogt (1935, p. 13, og 1938, p. 291) omtaler opp treden av celestin sammen med anhydritt fra Sulitelma gruber, se ovenfor under anhydritt.

Celestitt fra favositeskalken i Skjærvold-profilen ved Steinsfjorden på Ringerike ble funnet av S. Olaussen og identifisert ved MGMs røntgenlaboratorium i mars 1977. Rösholt (1967, p. 62) antyder muligheten av at det kan forekomme celestin i den tungspat-rike Styggedals-gangen i Tråk i Bamble.

Tungspat. Baryt. BaSO_4

Schumacher (1801) beskriver tungspat fra flere forekomster i Norge: fra Konnerud (l.c. p. 107) (Goldschmidt 1911 omtaler ikke tungspat fra Konnerud); fra en rekke sølvgruber på Kongsberg (l.c. pp. 107, 108, 110 og 111); fra Ruse-gruben ved Ulefoss, fra Bredgangs-gruben ved Fen i Holla (l.c. p. 109) og fra Rauhaug grube i Holla (l.c. p. 110). Ved Ruse-gruben ved Ulefoss opptrer tungspat-krystallene som porfyroblaster i jernmalmen og Schumacher omtaler dem som "die sogenannten Krähenaugen", i oversettelse "de såkalte liktørner" — grubefolks velutviklele sans for humor fornekter seg sjelden.

Dons (1956c) beskriver tungspat som eksploderer når den holdes i hånden. Tabulære fragmenter fra 1 mm til 1 cm i størrelse kastes ut til opptil en avstand av 1 m. Mineralen ble funnet i 1949 på gården Narum i Kolbu under graving av en 1,5 m dyp grøft som skar seg ned gjennom løsavleiringene til det faste fjell. Det vites ikke med sikkerhet hvorvidt den opprinnelige prøve kom fra det underliggende faste fjell eller fra løsavleiringene. Det faste fjell ved Narum er svart cephalopode-skifer ($4\alpha_4$) av mellomordovicisk alder. Tungspaten er utvilsomt del av en kalkspatbolle, og tungspaten er formentlig primær i den betydning av ordet at barium ikke senere er tilført fra fjerne kilder, men er sedimentert under avsetningen av det opprinnelige sediment. Dannelsen av bollene ved konkresjon antas å være en diagenetisk eller sendiagenetisk prosess. Tungspaten er full av små hulrom av

størrelse opptil 0,04 mm i tverrmål. Dons (l.c. p. 244) deler dem i 2 grupper, en gruppe med irregulær form og tilfeldig distribusjon og størrelse fra 0,04–0,01 mm i tverrmål, og en annen gruppe av inklusjoner med mer regulær kuleform og en gjennomsnittlig størrelse på 0,002 mm og arrangert i krystallografisk bestemte plan. Ved enkle kvalitative prøver påviser Dons at hulrommene er fylt med vann og CO_2 og antar at H_2S ikke er tilstede.

Vogt (1908) har foretatt en lang rekke goniometer-målinger av tungspat-krystaller fra flere norske forekomster. De vakre og velutviklede krystaller fra Styggedals-gangen, Tråk i Bamble, er spesielt omhyggelig behandlet (l.c. pp. 4 ff). Videre beskrives tykke tavleformige krystaller fra Fen-feltets jernmalm-gruber og det omgivende rødberg (pp. 77 ff); fra sølvgrubene på Kongsberg (l.c. pp. 24 ff); fra Heskstad litt nord for Sogndal (l.c. pp. 33 ff); fra jernmalmgrubene i Arendal (l.c. p. 35); og fra kobbergruben i Alta (l.c. p. 36).

Ifølge Reusch (1884, p. 117) fant Th. Kjerulf allerede i 1862 inntil 4 cm store inneslutninger av grå tungspat i en lerholdig kalksten med graptolitter på sydenden av Helgøya i Mjøsa. Reusch nevner videre at Kjerulf har observert orthocerkalk med tungspat på Stensodden på Ringsaker. Reusch meddeler videre at han selv (l.c. p. 115) har funnet tungspat i etasje 3b fra "Kotangen" nord for Slemmestad, og beskriver fra samme lokalitet (l.c. pp. 110–117) pseudomorfoser etter gips som ved senere undersøkelser (Antun 1967) har vist seg å være pseudomorfoser etter tungspat. Høltedahl (1909) rapporterer funn av tungspat i lavere middel-ordovicisk og yggia-skifer i Mjøs-distriktet ved Hovindsholm. Strand (1929, p. 327) beskriver tungspat-førende kalkstenlinser i sort skifer tilhørende etasje 3 ved Stensodden sydvest for Ringsaker kirke og ved Redalen. Størmer (1953, p. 61) beskriver en leilighetsvis opp treden av tungspatklumper med en diameter på 1–15 cm i små benker av skifer mellom de mektigere kalkstens-lag i etasje 4aβ fra Killingen nær Bygdø. Henningsmoen & Spjeldnæs (1960, p. 16) omtaler opp treden av tungspat i undre didymograptus-skifer (3b) på Bjerkåsholmen ikke langt fra Slemmestad. Skjeseth (1963, p. 45) omtaler opp treden av tungspat i den nedre halvdel av Bråstad-sandstenen tilsvarende den stratigrafiske horisont $1a\alpha_2$ i det klassiske profil i Bråstadelven, Vardal nord for Gjøvik. Antun (1967) omtaler opp treden av tungspat i didymograptus-skifer fra Tøyen undergrunnsstasjon og fra St. Olavs plass i Oslo. Bjørlykke (1974, p. 37) omtaler opp treden av pseudomorfoser etter tung-

spat i den basale del av undre didymograpus-skiferes dolomittiske karbonathorisonter i Skien/Langesund-distriktet. Bjørlykke et al. (1967, p. 251) omtaler laminerte karbonater med tungspatlinser i toppen av sparagmittens Biri-formasjon i et snitt ved Øyenseter vest for Rena. Bjørlykke (1979) diskuterer bly-mineraliseringen som forekommer mer og mindre sporadisk i en sone som går langs den kaledonske fjellkjederand fra Syd-Norge gjennom Sverige til Finnmark. Innen Gjøvik-området er denne mineraliseringen knyttet til den øvre del av Ringsaker-kvartsitten tilhørende yngre eokambrium, og foruten blyglans er det avsatt mengder av tungspat sammen med sinkblende, flusspat og kalkspat.

Opptreden av tungspat i jernmalmen i Fen-grubene er omtalt allerede av Schumacher (1801), se ovenfor. Vogt (1910, p. 171) skriver om jernmalmen i Fens-feltet at den undertiden holder noe tungspat på ganger gjennom malmen. Brøgger (1920, pp. 258 og 268) omtaler opptreden av små årer med tungspat i Fens-feltets rauhaugitter, og Sørum (1955, pp. 114 og 115) nevner opptreden av tungspat i små mengder i søvitt såvel fra Tuft-bruddet som fra Cappelen-gangen. Bjørlykke (1953, p. 47) oppgir innholdet av tungspat i Cappelen-bruddets søvittmalm til ca. 0,04 %.

Torgersen (1928, p. 10) opplyser at sinkblende-blyglans-kobberkis-svovelkis-malmen i Mofjellet grube fører ganske meget tungspat. En analyse av håndskeidet malm fra Oscars grube analyseert i 1908 ved Sala sølvverk i Sverige ga 17,89 % BaSO₄ (l.c. p. 29). Th. Sverdrup (pers. medd. 1978) opplyser at den utbrudte malm fra Mofjellet grube på den tid holdt rundt 7 % tungspat, hvilket muligens turde være en tilstrekkelig høy gehalt til å gjøre mineralet økonomisk interessant som biprodukt. Saager (1967) skriver at alle kis-forekomster i Mofjell-området i Nordland fører noe tungspat. Vogt (1935, p. 13 og 1938, p. 291) omtaler opptreden av tungspat (sammen med anhydritt, gips, celestin og thaumasitt) i Sulitjelmas gruber. Vogt (1908) omtaler opptreden av tungspat i malmen fra Berggård grube ca. 3–4 km nordvest for Erteli nikkell-magnetkis-grube på Ringerike. Foslie (1925, p. 50) oppgir at Berggård grube (= Tyristranden grube, Foslie I, 246) er drevet på nikkell, sink og bly.

I den snaut 2 m mektige Styggedals-gangen i Tråk i Bamble er tungspat hovedmineralet. Forekomsten er nevnt av Vogt (1907) og Vogt (1908) har beskrevet de velkjente vakre tungspatkrystaller fra denne lokaliteten. Røsholt (1967,

p. 42) understreker at denne tungspat-førende gangen beliggende ca. 0,5 km syd for Herre, er helt forskjellig fra de i distriktet vanlig forekommende kvartsbreksjeganger hvorav flere har vært drevet på sinkblende, blyglans og kobberkis. I disse gangene, i likhet med andre kvartsbreksjeganger i og omkring Oslo-feltet, er tungspat en mineralogisk sjeldenhet. I MGMs samlinger finnes også en stoff med gulaktige tungspatkrystaller, 1–2 cm store, fra Tveitan i Bamble. Neumann (1944, pp. 86 ff) sier at det karakteristiske for tungspatens opptreden i de sølv-førende ganger på Kongsberg er at mineralet i enkelte ganger forekommer meget sparsomt eller overhodet ikke, mens det på andre ganger kan være anriktet i en slik grad at det endog kan være det dominerende gangmineral.

Goldschmidt (1922, p. 26) skriver at om man ser bort fra Tråk er det bare et sted i Norge hvor man kan produsere noen nevneverdig mengde av tungspat, nemlig fra Vinoren sølvgrube ved Kongsberg, og hevder, med referanse til en rapport fra C. Bugge datert 30.9.1920, at man fra en berghall øst for Valdres, Vinoren, antagelig vil kunne utskede noen tonn tungspat. Forholdsvis betydelige mengder tungspat i et av gangsystemene i Raipas kobbergrube, Alta i Finnmark, er omtalt av Dahll (1891, p. 16), Høltedahl (1918, p. 93) og Vokes (1957, p. 103). Vokes (1957b, p. 114) omtaler også tungspat som gangmineral i Borrass-kobberforekomsten i Raipasvinduet i Alta-distriktet. Vogt (1900, pp. 118 og 122) omtaler tungspat som en sjeldenhet på gangene i Svenningdalen sølvgrube, men tilføyer at mineralet lokalt opptrer i rikelig mengde, nemlig i en mektig gang i den vestlige del av Bechs stoll i Jacob Knudsens grube.

Hasan (1971, pp. 298 og 300) omtaler opptreden av tungspat i de molybdenglans-førende kvartsganger i Dalen i Telemark, både i hovedgruben og i Askom-gruben. Kjerulf (1878, p. 38) oppgir Elledalen ved Farsund som finnested for tungspat. Ved gjennomgåelse av landets mineralsamlinger, upubliserte rapporter, dagbøker o.l., ville man utvilsomt kunne konstatere forekomst av tungspat i en meget lang rekke hydrotermalforekomster, ganger og breksjer, som ikke er nevnt ovenfor.

Bjørlykke (1924, p. 275) beskriver en "vulkanrest" ved Skår i Greipstad i Vest-Agder hvor det er funnet blokker av tungspat i grov-krystallinske aggregater som, skriver Bjørlykke, sannsynligvis er avsatt i sprekker eller hulrom av vandige oppløsninger; Ramberg & Barth (1966, p. 230) nevner at tungspat forekommer i sprekker i grunnmassen av eksplosjonsbreksjen ved Skår i

Greipstad. Dons (1965, p. 62) omtaler tungspat som et lite utbredt aksessorisk mineral i calcitt-syenitten fra Fjone-eksplosjonsrøret vest for Niservann, og antar at tungspaten er et produkt av den senere hydrotermale omvandling av den primære syenitt ved vulkanske gasser som strømmet gjennom eksplosjonsrøret.

Berge & Hansen (1975) omtaler tungspat i gule kule-formige masser på feltspat fra syenittpegmatitt sprenget ut av en tunnel gjennom Hjertnesåsen nær Sandefjord.

Raade (1972) publiserer funn av tungspat i miarolittisk druserom i Drammens granitt. Han gir ikke nærmere lokalitet for funnet.

Hermans et al. (1975, p. 57) omtaler tungspat som et aksessorisk mineral i en veldefinert horisont av grov-krySTALLinsk kalksten i Faurefjell-metasedimentene i Sirdal/Ørsdal-området.

T.T. Garmo (pers.medd. 1975) rapporterer funn av lyserød tungspat i kleberstensbruddet nær Høgsetra i Sel.

Anglesitt. PbSO_4

Vogt (1900, pp. 121–122) har funnet anglesitt i små farveløse ganske flate-rike krystaller som opptrer i druser i blyglans nær dagen i Svenningsdalen sølvgrube. Neumann (1959, p. 232) rapporterer at T. Sverdrup har funnet anglesitt som omvandlingsprodukt av blyglans fra Kvaløy. Vokes (1963, pp. 91 ff) beskriver forvitringen i dagoverflaten, og nær dagoverflaten, av svovelkis-sinkblende-blyglans-malmen i Bleikvassli. I de laveste ca. 10 cm av jernhatten finnes et stort antall av euhedrale krystaller av anglesitt innleiret i goethitt. Anglesitt-krystallene er ca. 0,25–0,5 mm store, er vanligvis velformete og begrenset av flatene (011) og (210), farven er hvit eller gulhvitt. Også under den egentlige jernhatt, altså i sementasjonssonen, opptrer noe anglesitt.

Eldjarn (1977, p. 14) rapporterer funn av anglesitt fra Lykkens Prøve noen hundre meter vest for Skjerpemyr på Grua. Raade et al. (1980, p. 24) omtaler anglesitt som en meget stor sjeldenhet i pegmatitter såvel i Tvedalen som i Bratt-hagen i Lågendalen. Ved MGMs røntgenlaboratorium er det (27.10.1981) identifisert anglesitt på en prøve innlevert av J. Haug/G. Raade og med lokalitetsangivelse Eidshaug, Minnesund.

Brochantitt. $\text{Cu}_4(\text{SO}_4)(\text{OH})_6$

Brochantitt er antagelig et temmelig utbredt mineral som omvandlingsprodukt av kobber-mineraler i forvitringssonen. G. Raade (pers. medd. 1972) har, på stuffer innlevert til MGM for

identifikasjon av J. Brommeland, identifisert brochantitt fra Konnerudkollen nær Drammen og fra Gjellebekk, Lier. G. Raade (pers.medd. 1973) rapporterer små mengder av brochantitt (sammen med cerussitt) fra Mutta, Grua. T.T. Garmo (pers.medd. 1974) rapporterer funn av brochantitt (sammen med malachitt) fra en bornitt-førende pegmatitt i Hellesylt. Mineralet ble funnet i forholdsvis rikelige mengder under sprengning for bygging av et privathus. Ved MGMs røntgenlaboratorium er det dessuten identifisert brochantitt fra: Krokåfaret, Lom; Glomsrudkollen i Modum; Fossum pukkverk, Bærum; og fra Tinnfoss jernverks kvartsbrudd (Simones-bruddet) på sydsiden av Hedalsvannet.

Linaritt. $\text{PbCu}(\text{SO}_4)(\text{OH})_2$

G. Raade (pers.medd. 1972) identifiserte linaritt i vakre azur-blå krystaller på en stoff innlevert av J. Brommeland fra Konnerudkollen nær Drammen.

Jarositt. $\text{KFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$

J.A. Dons (pers.medd. februar 1958) rapporterer det første funn av jarositt i Norge som et gult belegg på "alunskifer" fra Blåtjønn nær Tuddal. Mineralet er senere påvist fra en lang rekke alunskifer-lokaliteter i Oslo-feltet. Ramberg (1967) beskriver bergartene i Kongsfjell-området syd for Mo i Rana og omtaler (l.c. p. 86) jarositt som et karakteristisk gult belegg på de grafittholdige skifrene i området, og betegner mineralet som et sekundær-produkt som synes å følge karbon- og kis-førende horisonter. Pedersen (1979, p. 83) betegner jarositt som et alminnelig opptredende mineral i de rustne bånd av svovelkis-forekomster i Grimsdalen som ligger ca. 10 km sydvest for Foldal hovedgrube. Jarositt er åpenbart et forholdsvis alminnelig forekommende forvitningsprodukt. Det er kjent fra en rekke lokaliteter også utenfor de områder som er nevnt ovenfor, og det er neppe berettiget å gi en liste over alle funnsteder.

Natrojarositt. $\text{NaFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$

Scheerer (1838) omtaler "*Gelbeisenerz*" som et gult sekundært mineral som forekommer på alunskifer på Modum. Scheerer publiserer en analyse av dette mineralet som overensstemmer meget nær med moderne analyser av natrojarositt. En prøve fra Mælum, Modum innsamlet av Scheerer, årstall ukjent, er muligens den samme som han beskrev i 1838. Det gule belegg på denne

prøve er av van der Wel (1970) identifisert som natrojarositt. Raade (1971, p. 195) rapporterer funn av natrojarositt som et sekundært mineral fra Forvik antimon-forekomst i Helgeland. Mineralet finnes som et gult pulver bestående av meget små krystaller. Raade har sjekket alle MGMs røntgenfilmer av norske jarositter og har konstatert at disse er jarositter og ikke natrojarositter. Ved MGMs røntgenlaboratorium er det dessuten identifisert natrojarositt fra Dragehullet, Flakvarp, Porsgrunn og fra Kamphaug 2, Oterstranda.

Osarizawaitt. $\text{PbCuAl}_2(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$

Eldjarn (1977, p. 15) rapporterer funn av osarizawaitt fra Lykkens Prøve noen hundre meter vest for Skjerpemyr på Grua. Mineralet er identifisert ved MGMs røntgenlaboratorium.

Beudantitt.

$\text{PbFe}_3(\text{AsO}_4)(\text{SO}_4)(\text{OH})_6$

K. Brastad (pers.medd. 1982) har identifisert beudantitt i materiale samlet av E. Kamphaug fra Blystadlia, Rælingen. Mineralet opptrer visstnok i en gjennomskjærende gang i en ultrabasitt.

Svanbergitt. $\text{SrAl}_3(\text{PO}_4)(\text{SO}_4)(\text{OH})_6$

Bryn (1962, pp. 5–9) meddeler funn av svanbergitt i en løsblokk i Nord-Odal, Hedemark fylke, ca. 4 km øst for Storsjøen og ca. 30 km nordvest for Kongsvinger. Løsblokken er en kvartsitt med 40 % kyanitt samt rutil, svanbergitt og lazulitt foruten svovelkis. Løsblokken stammer sannsynligvis fra en kyanitt- og topas-rik kvartsitt ca. 20 km syd for Elverum.

Ved MGMs røntgenlaboratorium er det i september 1981 identifisert svanbergitt fra Bolna, Saltfjellet. Stykket skriver seg fra den såkalte kyanitt-sonen på Saltfjellet bestående av en serie forskjellige bergarter bl.a. kvartsitter eller kvarts-rike bergarter med et betydelig innhold av kyanitt sammen med noe topas og lazulitt.

Woodhouseitt.

$\text{CaAl}_3(\text{BO}_4)(\text{SO}_4)(\text{OH})_6$

Morton (1961) beskriver woodhouseitt fra apatitt-grubene ved Ødegården, Bamble. Mineralet ble funnet i to stuffer fra W.C. Brøggers originalsamling fra apatitt-grubene. I begge prøver er matriksen grovkornet, massiv chlorhydroxy-oxypatitt, og små lommer eller hulrom i apatitten er fylt av kvarts, whitlockitt og wood-

houseitt. Mesteparten av disse hulrommene er fylt med whitlockitt og det er inne i whitlockitten og aldri inne i apatitten man finner små grupper av woodhouseitt-krystaller med en maksimal størrelse på 1,5 mm i tverrmål. Krystallene har en pseudokubisk form (10 $\bar{1}$ 2) og krystallflatene er alltid sterkt stripet, farven varierer fra lys lilla til dyp purpur.

Szomolnokitt. $\text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$

D. Van der Wel (pers.medd. nov. 1970) har i en prøve fra MGMs samlinger identifisert szomolnokitt som et blek-brungult belegg på en svovelkissidig kvarts fra Eidsvoll gullverk. Mineralet er åpenbart et sekundært omvandlingsprodukt av svovelkis og finnes i en finkornig blanding av szomolnokitt og svovelkis.

Gunningitt. $(\text{Zn},\text{Mn})\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Gunningitt ble i mai 1978 identifisert ved MGMs røntgenlaboratorium på en prøve fra Glomsrudkollen innsendt av S.A. Berge.

Rozenitt. $\text{FeSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

De to første funn av rozenitt fra norske forekomster ble gjort av B. Nilssen i 1961 fra Ramberget ved Dale i Froland og i 1963 fra et feltspatbrudd ved Begervann i Herefoss. Senere er rozenitt identifisert på forvitret svovelkis fra Frøysås-pegmatitten i Iveland (T.T. Garmo pers.medd. 1974); fra en lokalitet syd for Vestfossen (Raade 1978); som hvitt belegg på sinkblende fra Nyseter, Grua (Andersen 1980); og fra Lona, Sannidal (Raade 1981).

Kobbervitriol.

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Kobbervitriol er et temmelig alminnelig mineral som nydannelser i kobbergruber.

Vøgt (1918) beskriver opptreden av kobbervitriol, sammen med gips, i Løkken grube i Meldalen. Kobbervitriol-krystallene ble funnet i Fortunasålen og i Vesterdypet, som da grubene ble rensert i 1902 hadde stått under vann i 125 år. De fantes i store mengder delvis inne i, delvis under, et slamlag, og de vakreste krystallene satt i hulrom mellom stener under slamsjiktet. Krystallene viser en utpreget tavle-formig utvikling etter (1 $\bar{1}$ 1) og kan få et tverrmål på opptil 2–3 cm, mens de bare er 1–1½ mm tykke. Vøgt (l.c. p. 132) oppgir 15 sikre krystallformer som han har målt på disse krystallene. Kolderup

(1929, p. 16) skriver at i og ved Tveit grube (Foslie II 271) på Huglo i Stord prestegjeld opptrer det atskillig kobbervitriol som finnes i belegg i ganske store masser både inne i gruben og på stykker på grubebakken, videre kan man finne blågrønne stalaktitter av dette mineral hengende ned i gruben. Småkrystaller av mineralet er alminnelige. T.T. Garmo (pers.medd. 1974) har identifisert kobbervitriol som blå skorper på bornitt-førende gabbro fra Kongens grube, Grubefjellet, Årdal i Sogn, og sier at mineralet er ganske alminnelig og utbredt på berghallen.

Hexahydritt. $MgSO_4 \cdot 6H_2O$

H. Soot-Ryen samlet i 1968 en prøve av alunskifer fra Konowgate 1 i Oslo. Prøven som hadde et belegg av et hvitt forvittringsmineral, ble innlevvert til MGMs røntgenlaboratorium for identifikasjon, og det ble da identifisert som hexahydritt.

Hexahydritt er senere identifisert som et forvittringsmineral fra flere forekomster: fra Skutterud (Bryhni 1972); fra Dragehullet, Flakvarp, Porsgrunn (Larsen 1973); fra en tørr elveseng ved Tessa, Vågå (T.T. Garmo pers.medd. 1974); fra Bøverdalen (Griffin 1975); og fra Naper i Vest-Telemark (Nordrum 1976).

Bianchitt. $(Zn,Fe)SO_4 \cdot 6H_2O$

G. Raade (pers.medd. 1970) beretter at det er kjørt bort en hel del materiale fra berghallene ved Glomsrudkollen sinkgrube i Modum, og at man på den måte har fått et fint snitt gjennom en av berghallene. Den øverste del av dette snittet viser et omtrent 1 m tykt lag av forholdsvis brukbar malm med sinkblende, svovelkis, osv., og med mer ordinær avfallsmasse lenger ned. I en sone 1–3 m fra toppen er det blitt avsatt temmelig store mengder av bianchitt som et hvitt til grått pulver som lett løses opp av regn. Fe kunne ikke påvises ved mikrokjemiske reaksjonsprøver, og bianchitten fra Glomsrudkollen må således være på det nærmeste jern-fri, og altså nær det rene Zn-endeledd (G. Raade pers.medd. 1971).

Nickelhexahydritt.

$(Ni, Fe, Mg)SO_4 \cdot 6H_2O$

G. Raade (pers.medd. 1971) undersøkte et forvittringsmineral med svakt grønnlig farve som danner skorper på fjelloverflaten i en liten grube-sjakt i Bruvass-feltet, Råna. Røntgendiagrammet viste klart at dette mineral tilhører hexahydritt-gruppen og mikrokjemiske undersøkelser viste

tilstedeværelsen av store mengder Ni og litt Fe, mens man ikke kunne påvise Zn og Co. Mineralet er således nickelhexahydritt, som hittil bare er funnet fra denne ene forekomst i Norge.

Melanteritt. $FeSO_4 \cdot 7H_2O$

Ovtracht & Pierrot (1962) har funnet en nydannelse av melanteritt i Løkken grube og sammenligner denne dannelsen med den kjente dannelse av kobbervitriol fra samme sted, se ovenfor. Melanteritt kan opptre som meget store krystaller adskillige cm lange og også som stalaktittiske blokker. Den opptrer i to varianter, en blekgrønn og en vitriol-blå. Det presenteres analyser av de to variantene. De er begge kobber-holdige, den lyse har 3,87 % CuO, mens den vitriol-blå har et kobber-innhold på 12,39 % CuO. Det dreier seg altså om kobber-holdige melanteritter eller om man vil blandkrystaller av melanteritt og boothitt.

Vokes (1963) skriver at man under jernhattene i Bleikvassli grube finner en 10 cm mektig sone av disintegrert primærmalm hvis matrix vesentlig består av gedigent svovel. Under denne disintegrasjonssone får primærmalmen raskt sitt "normale" utseende og megaskopisk synlige supergene effekter er begrenset til meget tynne filmer av fin-kornet hvit krystallinsk melanteritt på overflaten og sprekker i malmen. Ved MGMs røntgenlaboratorium er det identifisert melanteritt fra ytterligere følgende forekomster: Flåt, Evje (Garmo 1974); Ertelien (Garmo 1978); og Otta (Kjærnet 1980).

Strøm (1788, p. 364) beskriver "hakkemette" som et nytt mineral, og idet han referer til "en kyndig Ven" som har lest igjennom avhandlingen før trykkingen betegner han dette "mineral" som "Atramentsteen", hvilket ifølge Danas Hand-book er et synonym for melanteritt.

Boothitt. $CuSO_4 \cdot 7H_2O$

T.T. Garmo (pers.medd. 1974) har identifisert boothitt fra Flåt i Evje. Mineralet finnes på veggene og på løsmateriale inne i en av grubehusene hvor taket er lekk.

Epsomitt. $MgSO_4 \cdot 7H_2O$

Five (1911) og Holmsen (1924, p. 86) omtaler saltskorper fra landets nedbørfattigste strøk, f.eks. bygdene Sjøk, Vågå og Lesja, hvor for-dunstningen om sommeren kan være så sterk at jordvannets salter utskilles på marken akkurat som det skjer i ørkenstrøk. Hovedmengden av de

utskilte salter er gips og bittersalt, nettopp de samme som er alminnelige på stepper og i ørker. Bittersalt er et synonym for epsomitt.

I MGMs samlinger er en prøve av haarsalt fra Storehelleren i Solvikmarken, Fauske samlet av Rekstad i 1911. Mineraler er i 1956 identifisert som epsomitt. A.O. Larsen (pers.medd. 1973) har identifisert epsomitt fra Dragehullet, Flakvarp, Porsgrunn.

Goslaritt. Sinkvitriol. $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$

Goldschmidt (1911, p. 478) omtaler opptreden av små mengder sinkvitriol som hvite utblomstringer i det utgående av mange av Oslo-feltets sink-forekomster. Goldschmidt har ikke selv nærmere undersøkt dette mineralet, men skriver at det ved Nyseter, Grua skal være identifisert som svovelsurt sink.

Alunogen. $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$

Rekstad (1912, pp. 65–66) beskriver de to store huler Tonneshulen og Gjersvikhulen sydvest for Svartisen på sydsiden av Melfjordens munning. I den rustbrune sanden på bunnen av disse hulene fant Rekstad hvite til gulhvite knuter av et mineral som danner silkeglinsende tråder som er lett oppløselige i vann og avgir vann ved opphetning. Det består av svovelsyre, lerjordoksyd og spor av jernoksyd og har alun-artet smak. Rekstad konkluderer at det må dreie seg om alunogen, som han forøvrig omtaler med det synonyme navn *keramoha'it*. Han beretter videre at han også har funnet det samme mineralet i en kalkstenshule som heter Storhelleren og som ligger på sydsiden av Øvervatn i Fauske prestegjeld, og antyder at mineralet tør være utbredt i huler. Rekstad (1925, p. 27) skriver at alunogener fra Tonneshulen og Gjersvikhulen skal ha vært benyttet av den lokale befolkning til beising.

Pickeringitt. $MgAl_2(SO_4)_4 \cdot 22H_2O$

Broch (1931, pp. 117 ff) beskriver pickeringitt funnet nær Høstseter ved Fåvang i Gudbrandsdalen. Det fibrøse mineral har en påfallende silkeglans og er i deler av prøven nesten hvitt med svakt gulskjær, og i andre deler av prøven gult. Mineraler antas å være dannet av skifer tilhørende den øvre del av sparagmitt-formasjonen, ved at skiferen har reagert med svovelsyre dannet ved oksydasjon av svovelkis-førende skifer i samme formasjon. De klimatiske forhold ved Fåvang må antas å være gunstige for dannelsen av og oppbevarelsen av sulfat-mineraler. Fåvang lig-

ger innen det aride område i sentral-Norge, den årlige regnmengde oppgis til 485 mm og den gjennomsnittlige årstemperatur til +4 °C. Forekomsten av naturlige sulfater i Gudbrandsdalen har vært kjent i flere hundre år, og de ble i tidligere tider brukt av den lokale befolkning til farging av stoffer, det lokale navn på saltene er "hakkemette". I MGMs samlinger finnes en stoff av pickeringitt fra sprekker i svart skifer, Hedenstad skogskole, Østerdalen, donert av Trygve Strand i oktober 1952.

Halotrichitt. $FeAl_2(SO_4)_4 \cdot 22H_2O$

Schumacher (1801, p. 5) omtaler at "Haarsalz" finnes nu og da i de kongsbjergske sølvgruber på forvitret jernkiser, og finnes også på andre steder. Han omtaler forøvrig samme sted også mineralet som "fazerieger Alaun". Det er ikke godt å vite hvilket mineral det kan dreie seg om, men det kan meget vel være halotrichitt.

Caillere & Prost (1968) beskriver halotrichitt som et forvittringsprodukt i form av oransjegule kongresjoner på overflaten av Brøttum-formasjonens svarte skifer i Sør-Fron-området, nærmere bestemt nær Tofte gård 650 m over havet. De gir en analyse av mineralet som meget nær tilsvarende den teoretiske formel.

Ved MGMs røntgenlaboratorium er det identifisert halotrichitt fra Øyer og Sulheim, Lom (funnet av T.T. Garmo), og dessuten halotrichitt på alunskifer ved Konowgate 1 i Gamlebyen, Oslo.

Mendozitt. $NaAl(SO_4)_2 \cdot 11H_2O$

Broch (1931, p. 119) har sammen med pickeringitt fra Høstseter ved Fåvang i Gudbrandsdalen funnet et ikke fibrøst mineral som han tentativt har identifisert som mendozitt. De optiske egenskaper svarer til dette mineral, men mendozitt opptrer vanligvis i fibrig utvikling, mens altså mineralet fra Fåvang ikke er fibrøst.

Leightonitt. $K_2Ca_2Cu(SO_4)_4 \cdot 2H_2O$

J. Brommeland (pers.medd. 1974) rapporterer funn av leightonitt fra Visdalen kleberstensbrudd i Jotunheimen. T.T. Garmo (pers.medd. 1978) har funnet leightonitt ikke langt fra den nevnte lokalitet nemlig på bergveggen ut mot elfvaret ca. 300 m ovenfor Grotåas utos i Visa. Garmo (1980, p. 30) sier at de sjeldne sekundære kobbermineraler atacamitt og leightonitt finnes i mylonitt-sonen under Jotundekket.

Mirabilitt. $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

A.O. Larsen (pers.medd. 1982) opplyser at han ved et besøk i sølvgrubene på Kongsberg i januar 1982 samlet et vannklart til hvitt fibrig cm-tykt belegg som krystalliserte ut på stollveggen i Christians stoll ca. 3600 m inn for Saggrenda. Prøven ble identifisert som mirabilitt ved et røntgenopptak samt ved en analyse som viste i vektprosent Na_2O 19,87 %, SO_3 25,74 %, H_2O 53,21 %. Stedet hvor prøven ble samlet er fuktig og har en konstant temperatur på 6 °C året rundt. Når mineralet står i åpen luft over natten, dehydratiseres det fullstendig til thenarditt.

Gips. $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Gips er et meget utbredt mineral, oftest i små mengder, som en resent dannelselse i forvittringssonen hvor oksydasjon av sulfider fører til dannelse av sulfat-ioner som reagerer med kalsiumrike bergarter under dannelse av gips, ofte som vel-utviklede krystaller.

Vogt (1918) beskriver opptreden av gipskrystaller i Løkken grube i Meldalen. Krystallene er oftest mellom 2 og 10 mm, den største krystall som ble funnet var $24 \times 5 \times 1,5$ mm. Vogt har iaktatt følgende krystallformer (010), (100), (110), (230), (111), og (103), tvillingkrystaller er alminnelige etter den vanlige lov med tvillingflate (100).

Reusch (1884, pp. 110–117) beskriver pseudomorfoser etter gips i lerskifer i etasje 3b på Bjerkåsholmen i Asker. Det ble senere vist av Antun (1967) at det dreier seg om pseudomorfoser av kalkspat og kvarts etter tungspat og ikke etter gips. Skjeseth (1952, p. 144) beskriver den øvre del av etasje 3b på Ringsaker som en grå kalksten med kalkstens-linser. I disse linsene av renere kalksten i en leirblandet kalksten opptrer pseudomorfoser etter gips-krystaller (se også l.c. p. 148). Skulle det også i dette tilfelle dreie seg om pseudomorfoser etter tungspat?

Raade (1972) publiserer funn av gips i miarolittisk druserom i nordmarkitt uten å oppgi nærmere lokalitet. Det er så vidt vites eneste funn av gips i slike druserom i Oslo-feltets magmatiske bergarter. Forekomstmåten er noe eien-dommelig, og det kunne ligge nær å antyde muligheten av at det kan dreie seg om en senere utfelling av gips i et "tilfeldig" druserom, og i såfall er mineralet av langt yngre alder enn de typiske druseroms-mineraler. Raade et al. (1980, p. 24) rapporterer at gips er påvist som en stor sjeldenhet i pegmatitt i Sandefjord-området. Skulle det også her dreie seg om en resent dannelselse i forvittringssonen?

Vogt (1935, p. 13) omtaler ganger med hornblende, gips, anhydritt, tungspat og celestin som gjennomskjærer hovedmalmen i Sulitjelma gruber. Mitchell (1967, p. 327) omtaler gips som bestanddel av hematitt-malmen i Søftestad. Han mener at gipsen er dannet under hovedmetamorfosen av forekomsten og at den er avsatt av invaderende oppløsninger.

T.T. Garmo (pers.medd. 1975) rapporterer funn av vakker, klar gips, sammen med anhydritt, fra veitunnelen (RV 15) på Geirangerfjellet, og rapporterer også (1980, p. 29) funn av gips, sammen med anhydritt, i de kjempestore steinmasser etter veibygging på Strynsfjellet mellom Grotli og Stryn. Raade (1965) har funnet gips som et dekke på blad av muskovitt i pegmatitt-gangen ved Spro, Nesodden, nær Oslo. Gipsen er åpenbart en relativt resent dannelselse.

Goldschmidt (1911, p. 478) omtaler gips som et ikke ualminnelig opptredende sekundært mineral på Oslo-feltets kontaktforekomster, og nevner videre gips som et vanlig mineral i Oslo-feltets alunskifre, fortrinnsvis på overflaten eller i sprekker i skifrene. Rekstad (1913, p. 20; 1914, p. 18 og 1917, p. 28) og Holmsen (1932, pp. 27–28) omtaler lignende opptreden av gips i svarte skifre fra andre steder i landet.

I huler og i gruber er gips et vanlig mineral. Rekstad (1907, p. 23) beskriver en hule kalt Rep-paholet i fjellet Reppa sydøst for Torsnesseter i Jondals prestegjeld på Folgefonn-halvøya. Veggene i hulen er flere steder belagt med en skorpe av små gips-krystaller. Dahlgren (1974) omtaler gips fra en hule kalt Dragehullet ved veien mellom Vold og Porsgrunn langs Frierfjorden i Skien kommune.

Th. Vogt (1918) beskriver opptreden av gips fra en rekke steder i Løkken grube i Meldalen (se ovenfor). I eldre gruber, eller i gamle drifter i igangværende gruber, er det meget vanlig å finne en utkrystallisering av gips på grubeveggene, et fenomen som er kjent fra en meget lang rekke lokaliteter. Veksten av krystallene kan være svært rask, Sverdrup (1975) forteller at da man tømte Vigsnes gruber for vann fant man fingerlange krystaller av gips 360 m under dagen i noen små luftfylte lommer som vannet ikke hadde nådd. Grubene hadde da vært vannfylt i noe under 90 år, og i løpet av dette korte tidsrom har dannelsen av de store gips-krystaller funnet sted.

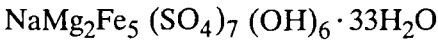
Five (1911) skriver om saltbitterjorden i nordre Gudbrandsdalen som er det nedbørfattigste området i landet og hvor forundningen om sommeren er så sterk at jordvannets salter utfelles på overflaten som saltbitter. På grunnlag av en rekke analyser av saltbitter fra flere lokaliteter

konkluderer Five (l.c. p. 23) at hovedbestanddelen er gips, mens epsomitt og ikke nærmere identifiserte alkalisulfater og endel klorider er bibestanddeler. (Se også Holmsen 1924, p. 86). I det samme nedbørfattige området opptrer også den såkalte "hakkemette" som er utblomstringer på fast fjell, og som vel både når det gjelder dannelsesmåte og sammensetning, er nær beslektet med saltbitter. Bjørlykke (1893, p. 31) meddeler en analyse av hakkemette som klart viser at hovedbestanddelen er gips.

Fibroferritt. $\text{Fe}(\text{SO}_4)(\text{OH}) \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

G. Raade (pers.medd. 1971) har identifisert fibroferritt på en prøve av forvitret alunskifer fra en veiskjæring nær Krekling stasjon innsamlet av L.O. Kvamsdal. J. Brommeland (pers.medd. 1979) har funnet fibroferritt ved Raphamseter, Otta.

Slavikitt.

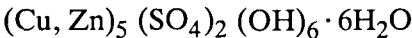


T.T. Garmo (pers.medd. 1972) rapporterer funn av slavikitt som filt-lignende gulaktige masser på en sulfid-førende skifer fra Rustadhalsen, Bøverdalen. Mineralet er identifisert ved MGMs røntgenlaboratorium av G. Raade.

Langitt. $\text{Cu}_4(\text{SO}_4)(\text{OH})_6 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

G. Raade (pers.medd. 1972) identifiserte langitt på en stoff fra Gjellebekk, Lier samlet av J. Brommeland. Stoffen var dekket med vakre lyseblå prismetiske krystaller av langitt sammen med brochantitt og malachitt; noe senere identifiserte han også langitt fra Konnerudkollen i materiale innsamlet av K. Eldjarn, T.T. Garmo (pers.medd. 1974) rapporterer at langitt nærmest dekker den våte del av den gamle grubeveggen ved Buttedal grube i Lier. I MGMs røntgenlaboratorium er langitt identifisert på en innsendt prøve etikettert "Kongsberg".

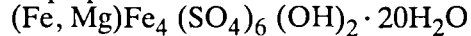
Ktenasitt.



Raade et al. (1977) beskriver opp treden av ktenasitt i Glomsrudkollen zinkgrube, Modum. Mineralet er funnet ved inngangen av den laveste stollen, avfallshaugen der er sementert til en breksje-lignende masse med sekundære sulfater, vesentlig gips. På noen steder opptrer ktenasitt i forholdsvis store mengder som aggregater av tynne, plate-formete krystaller opptil 1 mm i

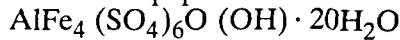
størrelse. Krystallene vokser på klare gipskrystaller og er således yngre enn disse (l.c. p. 65). Mineralets resente dannelse på en berg-hall må ha funnet sted ved tilnærmet atmosfærisk trykk og i et temperaturintervall på mellom 0° og 30 °C. Forfatterne presenterer en analyse av mineralet (l.c. table II). Mineralet ble først funnet av T.T. Garmo i 1972 og identifisert som ktenasitt av G. Raade samme år.

Copiapitt.



Ved MGMs røntgenlaboratorium identifiserte G. Raade i 1968 copiapitt som et sekundærmineral på alunskifer fra Konowsgt. 1 i Gamlebyen, Oslo. Det er senere identifisert copiapitt fra Èrtelien (Garmo 1978); fra Hjerkin, sittende på svellekis (Kjærnet 1978); og fra Foldal Verk, Dovre. (Kjærnet 1979).

Aluminocopapitt.



G. Raade (pers.medd. 1973) har identifisert aluminocopiapitt som et gult pulver sammen med gips på en skifer-prøve fra Usteberget, Ustaoset, samlet av B. Solli. Mineralet er identifisert på grunnlag av sitt røntgendiagram og et optisk spektrogram som viser Mg, Fe og Al som hovedbestanddeler samt mindre mengder Ca, Mn og Si, de siste skriver seg sannsynligvis fra forurensninger. Raade har samtidig identifisert som aluminocopiapitt et gult mineral på alunskifer fra Konowsgt. 1, Gamlebyen, Oslo. Prøven ble innsamlet og levert til undersøkelse ved MGMs røntgenlaboratorium av H. Soot-Ryen i 1968.

Serpieritt.



På en prøve innsendt av Jan Stubergh fra Glomsrudkollen zinkgrube ble det i 1978 identifisert serpieritt av E.J. Krogh ved MGMs røntgenlaboratorium.

Powellitt. CaMoO_4

Raade (1966) meddeler at P.Chr. Sæbø i 1961 påviste powelitt som et omvandlingsprodukt av molybdenglans i Mørkvasheia molybdenforekomst, hvor molybdenglans finnes i prekambriske pegmatitt-ganger. Mineralet forekommer her i overordentlig små mengder på molybdenglanskrystaller sammen med større mengder av ferrimolybditt, malachitt og spor av

azuritt. — Raade samlet sommeren 1965 prøver på avfallshaugene fra Lindtjern grube nær Kvite-seid. En av prøvene inneholdt et lyst gult mineral blandet med uomvandlet molybdenglans i en matriks av ren kvarts. Det lyse gule mineral er powellitt, og Raade anser det for høyst sannsynlig at powellitt er et primært dannet mineral i Lindtjern-forekomsten.

Hasan (1971, pp. 298, 301, 307 og 308) skriver at omvandlingen av molybdenglans i molybdenglans-grubene ved Dalen i Telemark først skjer ved en oksydasjon til molybditt og derefter får man stedvis ved reaksjon med kalsium-førende oppløsninger en omvandling av molybditt til powellitt.

Raade et al. (1980, p. 24) omtaler powellitt som en meget stor sjeldenhet i pegmatitt i Tvedalen.

Scheelitt. CaWO_4

Scheelitt ble først funnet her i landet i wolframforekomsten i Ørdsdalen i ca. 1910. Etter at det for en menneskealder siden ble konstruert lette, transportable UV-lamper er scheelitt blitt påvist en lang rekke steder.

Heier (1955, p. 77) publiserer 4 analyser av scheelitt fra Ørdsdalen. Neumann & Svinndal (1955, p. 147) har påvist et lite innhold av Be i scheelitt fra cyprin-thulitt-forekomsten nær Kleppan i Sauland, Telemark.

Heier (1955) beskriver og diskuterer dannelsen av wolframitt-scheelitt-forekomsten i Ørdsdalen i Rogaland. Mineraliseringen har funnet sted i to parallelle soner som imidlertid løper sammen i sydøstlig retning og synes å danne en tett sammenfoldet synklinal (i.e., blokkdiagram p. 71). Urban (1971) presenterer gode evidenser for at wolframforekomsten i Ørdsdalen er stratabundet, og finner at scheelitt finnes i forekomsten i to generasjoner, en eldre generasjon med molybden-fri, blå-fluoriserende scheelitt som ofte forekommer som en kjerne i wolframittkrystaller og åpenbart er eldre enn wolframitten, og en yngre generasjon av molybden-førende hvit eller gul fluoriserende scheelitt som ofte opptrer som en søm eller kappe omkring wolframittkrystallene. Heier (i.c. pp. 80–82) setter dannelsen av denne yngre generasjon av scheelitt ved en kalsium-metasomatose inn i det geologiske helhetsbilde idet han ser prosessen som et ledd i den retrograde metamorfose i området.

I sinkgruben ved Skjerpemyr, Grua nær Oslo ble det funnet scheelitt en gang mellom 1911 og 1930. Adamson & Neumann (1952) har påvist scheelitt fra Lykkens Prøve vest for Skjerpemyr

(i små mengder); fra Sørumsåsen grube nær Drammen (i såpass store mengder at det turde være interessant som biprodukt ved en eventuell drift); fra Rørvik grube nær Sørumsåsen; og i en museums-stuff fra Årvoll omtrent 8 km nordøst for Oslo sentrum. Ihlen & Vokes (1978) skriver at det i den senere tid er funnet tallrike wolfram-mineraliseringer innen Oslo-feltets kontaktmetamorfe aureoler. De henfører scheelitt-dannelsen til to generasjoner, en eldre hvor scheelitt opptrer i forbindelse med skarn-dannelse, og en yngre som synes å være mer eller mindre samtidig med dannelsen av de andre malm-mineraler i Oslo-feltet. Foruten ovennevnte forekomster nevner de opptrøden av scheelitt i Nyseter-grubene, Grua og i flere jerngruber i Skreia-området samt ved Glomsrudkollen grube og Korsegårdseter skjerp nær Drammen. De nevner spesielt at scheelitt-dannelse er utbredt i Hørtekollen-området og i Korsegård/Dammyr-området nær Drammen samt i Mistberget i Hurdal. T. Vrålstad (pers.medd. 1981) sier at wolfram-mineraliseringen med mineralene wolframitt og scheelitt i Mistbergets hydrotermal-system i Hurdal, har en utstrekning på ca. 3 km. Det er således en svær sak, men man har hittil ikke funnet konsentrasjoner som tilnærmet gir mulighet for drift.

I Telemarks hydrotermal-ganger er scheelitt intet sjeldent mineral. Dons (1963, plansje 1) rapporterer funn av scheelitt fra 4 av 117 undersøkte gruber og skjerp innen kartbladet Kvite-seids område. Adamson & Neumann (1952) omtaler små mengder av scheelitt i Bleka gullgrube i Svartdal og omtaler videre en scheelittføring i Dalen og Askom molybdengruber samt i Tarjeisberg molybden-forekomst vest for Nisservann. J. Hysingjord (brev 13.1.1970) har ved en gjennomgåelse av NGUs malmsamlinger funnet små mengder scheelitt fra en rekke kobberforekomster i Telemark, og på flere molybdenglans-forekomster og noen arsenkisforekomster. Nordrum (1972, p. 258) omtaler opptrøden av scheelitt i de av ham undersøkte wittichenitt-førende hydrotermale kvartsganger i Vest-Telemark. Neumann & Svinndal (1955) har påvist opptrøden av scheelitt i små mengder i cyprin-thulitt-forekomsten Øvstebø nær Kleppan i Sauland, Telemark.

Nissen (1974, og foredrag under Geologisk Vintermøte 6.1.1970) omtaler opptrøden av scheelitt i skarn-lagene i dolomittmarmor ved Mosjøen og videre funn av scheelitt i arsenkisforekomstene ved Kolsvik ved Tosenfjorden og i blyglans-sinkblende-forekomsten Husvik. Det første funn av scheelitt i Mosjøen-området ble

publisert av Nissen (1968). J.A.W. Bugge (pers. medd. 1970) opplyser at det opptrer scheelitt i Bindalen gullforekomst.

Scheelitt er påvist i en rekke pegmatitt-ganger i Syd-Norge, og fra Nord-Norge kan omtales en ikke utbetydelig mengde scheelitt i de molybdenglans-førende pegmatitter i Oterstrand og Laksådalen i Gildeskål.

Vokes (1960, p. 196) har påvist noen korn av scheelitt i svovelkis-sinkblende-blyglans-malmen i Bleikvassli i Nordland fylke.

Bjørlykke (1966, p. 43) har påvist små mengder scheelitt i elvesand fra Storfossen, Karasjøkka, Finnmark.

Stolzitt. PbWO_4

Neumann (1959, p. 233) rapporterer funn av stolzitt fra en pegmatitt på Foss gård i Sigdal. Det dreier seg om en feil-identifikasjon, mineralet er wulfenitt. Bjørlykke (1960, p. 249) har ved NGUs mineralogiske laboratorium identifisert stolzitt fra Grorud. Eldjarn (1977, p. 14) rapporterer funn av stolzitt fra Lykkens Prøve noen hundre meter vest for Skjerpemyr på Grua. Røntgenpulverdiagrammene for stolzitt og wulfenitt er meget like og det er lett å foreta en feil-identifikasjon.

Wulfenitt. PbMoO_4

Goldschmidt (1911, p. 477) skriver at wulfenitt finnes i små mengder i Konnerudkollens gruber. På en blyglans-stuff fra kontaktstollen opptrer det inntil mm store krystaller som omvandlingsprodukt av korrodert blyglans. Goldschmidt nevner spesielt krystallenes ualminnelige habitus idet de er spiss-pyramidale. Bugge (1917, p. 139) beretter at det skal være funnet "gul blyerts" i sølv-førende ganger i Kongsberg-feltet.

Oftedal & Sæbø (1965) beskriver wulfenitt som et meget sjeldent mineral i nordmarkitt-druser i Flaen-bruddet, Østre Grorud. Mineralet er også funnet i nordmarkitt-druser ved Bånkall adskillige hundre meter nordøst for Flaen-bruddet. Krystallene er ca. 0,2 mm lange. Wulfenitten forekommer i ansamlinger av små krystaller som til tider vokser direkte på blyglans-krystaller.

O.F. Frigstad & T.E. Lynneberg (pers.medd. 1969) har identifisert wulfenitt i materiale fra Mutta-skjerpet på Grua innsendt til undersøkelse av L.O. Kvamsdal. Mineralet forekommer som 2 mm lange og 1/10 mm tykke nåler i et druserom. Åmli & Griffin (1972, p. 193) omtaler wulfenitt fra en nefelinsyenittpegmatitt i Heiabruddet i Tvedalen nær Larvik. Eldjarn (1977, p. 14) rapporterer funn av wulfenitt fra Lykkens Prøve noen hundre meter vest for Skjerpemyr på Grua. Raade et al. (1980, p. 24) omtaler wulfenitt som et meget sjedent mineral i nefelinsyenittpegmatittene i Langesundsfjorden. Ved MGMs røntgenlaboratorium er det identifisert wulfenitt fra Fossum pukkverk. Wulfenitt er sikkert temmelig utbredt i forvitringssonen av mineralforekomster som fører molybdenglans og blyglans.

Ferrimolybditt. $\text{Fe}_2(\text{MoO}_4)_3 \cdot 7-8\text{H}_2\text{O}$
 Ferrimolybditt fra Numedal er omtalt i Hausmanns Mineralogie bind I, p. 336, 1813 under betegnelsen molybdener.

Raade (1966, p. 122) nevner opptreden av ferrimolybditt som omvandlingsprodukt av molybdenglans i Mørkvassheia molybdenforekomst i Telemark. Berge & Hansen (1975) omtaler molybdenglans delvis omvandlet til brungul ferrimolybditt fra syenittpegmatitt sprengt ut i en tunnel gjennom Hjertnesåsen nær Sandefjord.

I MGMs samlinger finnes stuffer av ferrimolybditt fra følgende lokaliteter: Øksfjord i Finnmark; Knaben og Smalvann, Knaben; Dalen molybdengrube i Telemark; og Numedal. Stykket fra Numedal er samlet av Keilhau og er visstnok fra et sted kalt Risted.

Ferrimolybditt er utvilsomt et utbredt mineral som omvandlingsprodukt av molybdenglans.

Lindgrenitt. $\text{Cu}_3(\text{MoO}_4)_2(\text{OH})_2$

T.T. Garmo (pers.medd. 1979) har funnet lindgrenitt i Kløvereidnut i Telemark. Mineralet opptrer som små grønne kuler og kan ligne malachitt, men har en noe forskjellig grønn-farve.

Fosfater, arsenater, vanadater

Lithiophilitt. LiMnPO_4

R. Kristiansen (pers.medd. 1971) rapporterer funn av lithiophilitt i pegmatitten i Ågskardet, Holandsfjord. Mineralet opptrer som lyserøde uregelmessige klumper opptil 2 cm i tverrmål, og er omgitt av et farveløst gjennomskiktig aggregat av hureaulitt.

Sickleritt. $\text{Li}_{<1}(\text{Mn}^{2+}, \text{Fe}^{3+})\text{PO}_4$

R. Kristiansen (pers.medd. 1971) har funnet og identifisert små mengder sickleritt i pegmatitten i Ågskardet i Holandsfjord.

Whitlockitt. $\text{Ca}_9\text{MgH}(\text{PO}_4)_7$

Morton (1961) beskriver whitlockitt fra apatittforekomsten ved Ødegården i Bamble. I W.C. Brøggers originalsamling fra de gamle apatittgruber fantes 2 små prøver etikettert "apatitt med grønn varietet, Ødegården, Bamble". I begge disse prøver består matriks av en grovkornet massiv klor-hydroxy-oxyapatitt i hvilken det finnes små lommer eller hulrom fylt med kvarts, whitlockitt og woodhouseitt. Det meste av rommet i disse lommene er fylt med whitlockitt som forekommer som grove krystallinske masser. Mineralet er meget varierende i farge fra farveløst, i noen få tilfeller, til en vakker helt lys smaragdgrønn farge som er den mest alminnelige. Griffin et al. (1972) publiserer en analyse av den av Morton beskrevne whitlockitt fra Ødegården sammen med en analyse av apatitt fra samme stuff. Det er interessant å merke seg den påfallende fordeling av sjeldne jordarter, idet de i sin helhet går inn i apatitten mens whitlockitten har et meget lite innhold av sjeldne jordarter.

Xenotim. YPO_4

Berzelius (1824) beskriver xenotim som et nytt mineral fra Hitterø og kaller mineralet "phosphorsyrad Ytterjord". Navnet xenotim brukes for første gang av F.S. Beudant i hans kjente lærebok i mineralogi i 1832.

Xenotim er et typisk pegmatitt-mineral og forekommer ofte i vakre krystaller. Brøgger (1883, p. 748) omtaler tvillinger efter (101) fra Narestø nær Arendal. Det er ikke uvanlig å finne xenotim i orientert sammenvoksning med zirkon som har samme krystallstruktur.

Schiøtz (1872, p. 342) publiserer analyser av xenotim fra Hitterø. Blomstrand (1887) publiserer analyser av xenotim fra Hvaler og fra Narestø nær Arendal. Bjørlykke (1939, p. 71) refererer en analyse av xenotim fra Hitterø utført av C.F. Rammelsberg i 1894. Åmli (1975, pp. 611–612) publiserer mikrosonde-analyser av xenotimer fra Gloserheia-pegmatitten i Froland. De nevnte analyser er av xenotimer fra granittpegmatitter. Brøgger (1890, p. 68) publiserer en analyse utført av C.W. Blomstrand av xenotim fra en nefelinsyenittpegmatitt på Arøskjærene i Langesundsfjorden. Neumann (1961, p. 209) har undersøkt innholdet av scandium i 13 xenotimer fra 13 forskjellige norske pegmatitt-ganger. Xenotimene er i det store og hele fattige på scandium med 10–20 ppm Sc. En oppsiktsvekkende unntagelse er xenotimen fra Omland pegmatittbrudd i Evje som inneholder mer enn 1 % Sc. Også xenotimene fra Høgtveit, Evje og Rasvåg, Hitterø, begge med 300 ppm Sc, og xenotimen fra Gryting, Gjerstad, med 1000 ppm Sc, gir høyere verdier.

Grønli & Hembre (1984) har funnet U-Thholdige xenotimer i hydrotermale omvandlingssoner fra Leksvik i Nord-Trøndelag.

Xenotim kan ikke sies å være noe sjeldent mineral i granittpegmatitter, men er mindre utbredt enn monazitt. Bjørlykke (1934b, pp. 300–303) omtaler funn av xenotim i 26 av de 106 pegmatitt-ganger han beskriver fra Iveland-distriktet. Bjørlykke (1939, pp. 39–40) gir en liste over funnsteder for xenotim i norske pegmatitter, det henvises til denne. Listen kan kompletteres med følgende finnesteder for xenotim: Jortjern ved Arendal og Lofstad på Tromøya (Brøgger 1883, p. 749); Berg i Råde, og Dillingø i Vansjø (Brøgger 1883, p. 749 og p. 751); Ramskjær i Søndeled, Aust-Agder (Andersen 1926, p. 75); Lyngrot I (= Gloserheia) i Froland herred (Andersen 1931, p. 81), fra denne forekomst omtaler Åmli (1975) også xenotim som inneslutninger i apatitt; i Mostad-pegmatitten i Aust-Agder er det funnet små gule xenotim-krystaller i monazitt (Sverdrup et al. 1959, p. 241); i "en av pegmatittene" i Tråk i Bamble (Røsholt 1967, p. 40); Høydalen, Tørdal som svakt grønne prismatiske krystaller omtrent 2 mm i tverrsnitt i et lepidolitt-aggregat (G. Raade pers. medd. 1972).

Brøgger (1883, p. 752) omtaler xenotim som en meget stor sjeldenhet i nefelinsyenittpegmatitt

på Arøskjærene ved Langesund, og skriver senere (1890, p. 68) at det ved denne lokalitet er funnet bare 1 stor krystall, 3 cm lang og ½ cm tykk, samt en annen meget mindre krystall.

Brøgger (1906, p. 8) nevner at man i Iddefjords-granitten foruten zirkon sannsynligvis også har xenotim som aksessorisk mineral. Dette er senere bekreftet av H. Neumann og D. van der Wel (pers.medd. 1976) ved deres undersøkelser av de aksessoriske mineraler i Iddefjords-granitten.

Sverdrup et al. (1967) har funnet xenotim i tungfraksjonen av slammet fra vaskeriet ved Knaben molybdengrube. I samme fraksjon finnes også monazitt og uraninit.

Raade & Tysseland (1975, p. 215) rapporterer funn av euhedrale brunlige xenotim-krystaller opptil 1 mm i lengde fra serpentin-magnesittforekomsten ved Tingelstadstjern på Modum.

Monazitt. CaPO_4

Wöhler (1846) beskriver "*Kryptolith*" som opptrer i meget tynne krystaller innvokset i apatitt fra Arendal, i de apatitt-stykker han undersøkte fant han 2–3 % "*kryptolith*". Scheerer (1848b) undersøkte apatitter fra en rekke av Arendalforekomstene, men fant "*kryptolith*" bare i apatitten fra Voksnes-grubene på Tromøya, denne apatitt inneholdt 0,17 % "*kryptolith*". Mallard (1887) omtaler nok en forekomst av apatitt med "*kryptolith*"-inneslutninger, nemlig Midbø 8–9 km nord for Tvedestrand, og slår fast at den såkalte "*kryptolith*" er identisk med monazitt. *Apatitt med monazitt-inneslutninger er omtalt av Bergstøl (1972, p. 241) fra jacupirangitten i Kodal, av Robins (1974, p. 258) i alkaline pyroksenitt-ganger på Seiland i Vest-Finnmark, og av Åmli (1975) fra Gloserheia-pegmatitten i Froland (sammen med xenotim).*

Forbes & Dahll (1855, p. 226) beskriver funn av "*urdit*" i en pegmatittgang "ved Nøterø", senere undersøkelser av deres materiale viser at "*urdit*" er identisk med monazitt. Brøgger (1906, p. 17) oppgir Narestø som finnested for monazitten som ble beskrevet av Forbes & Dahll under navnet "*urdit*".

Monazitt finnes ofte i velutviklede krystaller som varierer meget i form-utvikling fra lokalitet til lokalitet. Schei (1905, p. 144) beskriver monazitt-krystaller med en noe usedvanlig habitus fra pegmatitt-ganger i nærheten av Risør, og Schetelig (1913, pp. 22–32) har utført en rekke krystallografiske målinger av monazitt fra Rostadheia nær Mølland i Iveland.

Bjørlykke (1939, pp. 69–70) refererer 11 kjemiske analyser av norske monazitter hvorav 1 er utført av C.F. Rammelsberg i 1877, og 10 analyser er utført av Blomstrand (1887). Foruten fosforsyre og Cer-gruppens sjeldne jordarter som hovedkomponenter er det verdt å merke seg et forholdsvis betydelig innhold av thorium som varierer fra 3,8–11,6 % ThO_2 . Åmli (1975, pp. 611–612) publiserer analyser av monazitt fra Gloserheia-pegmatitten. Jensen (1967b) har vist at monazitt under sin krystallisasjon opptrar de store sjeldne jordarter uten nevneverdig fraksjonering. Mineralet er imidlertid praktisk talt fritt for de små sjeldne jordarter med ioneradier mindre enn dysprosium.

Oftedal (1964b) har undersøkt bor-innholdet i 6 norske monazitter fra 4 lokaliteter. Han fant verdier varierende fra 0–0,1 % B_2O_3 , med et gjennomsnitt på 0,03 % B_2O_3 . Det var bare 2 prøver som viste nevneverdig B-innhold, nemlig monazittene fra Tolåsen nær Moss og fra Narestø nær Arendal. Erichsen (1951, p. 29) publiserer én av ham selv utført bestemmelse av helium i en monazitt fra Norge (uten nærmere lokalitets-bestemmelse!). Innholdet av helium er 0,998 cm^3/g monazitt. 1 cm^3 monazitt inneholder såvidt meget helium at det ved 1 atm's trykk ville utgjøre 5,14 cm^3 .

Monazitt er et ikke uvanlig mineral i landets granittpegmatitter. Bjørlykke (1934b, pp. 300–303) rapporterer funn av monazitt i 56 av 108 omtalte granittpegmatitter i Iveland-området. Bjørlykke (1939, pp. 38–39) gir en liste over funnsteder for monazitt, og det henvises til denne. I tillegg til der omtalte forekomster kan det nevnes at det opptrer monazitt i Birketveit = Spellarhaugen (Barth 1931, p. 120); i små mengder ved Høydalenseter i Tørdal (Oftedal 1942, pp. 7 og 10, og Bergstøl et al. 1977, p. 81); i feltspatbruddet Vestgård i Skjeberg (Broch 1934, p. 84); i Mostad-pegmatitten i Aust-Agder (Sverdrup et al. 1959, p. 241); i meget små mengder i pegmatitt-gangen ved Spro, Nesodden nær Oslo (Raade 1965); i spormengder i Li-pegmatitten ved Ågskardet i Holandsfjord (R. Kristiansen pers.medd. 1972); og i en pegmatitt mellom Leirdalen og Visdalen i Lom (T.T. Garmo pers.medd. 1975). Banham (1968, p. 74) rapporterer monazitt i en prøve av et glimmer-fylt hulrom i sterkt pegmatittisert biotitt-gneis fra Hestbrepiggan-området i nordre Jotunheimen.

Neumann & Bergstøl (1963) beskriver pseudomorfoser etter monazitt fra pegmatitt-gangene Kåbuland og Birkeland 3 i Iveland. Pseudomorfosene som består av cerianitt, fluoceritt, tōr-

nebohmitt og bastnäsitt, er tydeligvis dannet under cleavelanditt-fasen av pegmatittgangenes utvikling. Som den aller yngste dannelse er pseudomorfose omgitt av en yngre generasjon av monazitt som opptrer som en ytre fortrenningszone rundt pseudomorfose.

Raade & Larsen (1980) rapporterer funn av monazitt i syenittpegmatitt fra Vøra på Vesterøya ca. 8 km syd-sydøst for Sandefjord. Sæbø (1966b, p. 346) omtaler opptreden av monazitt i ikke ubetydelige mengder i nefelinsyenittpegmatitt-gangene ved Bratthagen i Lågendalen, og Raade et al. (1980, p. 24) nevner også funn av monazitt som pegmatitt-mineral i Tvedalen. Mineralet er ikke funnet i Langesundsfjordens nefelinsyenittpegmatitter.

Raade (1972) publiserer funn av monazitt (sammen med apatitt) i miarolittisk druserom i ekeritt uten nærmere angivelse av lokalitet.

Sverdrup et al. (1967) har påvist monazitt i tungfraksjonen av slamm fra vaskeriet ved Knaben molybdengrube. Formodentlig er monazitt et aksessorisk mineral i den utbrudte granitt. Sørensen (1975, pp. 77–78) omtaler monazitt som et aksessorisk mineral i den såkalte Horn kvartsporfyrramnes-kalderaen. J. Hysingjord & D. Thorkildsen omtaler monazitt som aksessorisk mineral i flere av Oslo-feltets eruptivbergarter (i NGU rapport nr. 1104). Monazitt er antagelig et langt mer utbrudt aksessorisk mineral i magmatiske bergarter enn det kunne synes å fremgå av litteraturen.

Banks & Røe (1974) beskriver fra sydøst-siden av Varanger-halvøya Golneselv-formasjonen av sen-prekambrisk alder og tilhørende Vadsøgruppen i Føyns eldre sandstens-serie. Sandsteinene i denne formasjon betegnes som subarkoser og fører noe mindre enn 1 % tungmineraler, blant disse monazitt. H. Neumann (upublisert undersøkelse) har påvist monazitt som aksessorisk mineral i de grafitt-førende glimmerskifer i Rendalsvik, Holandsfjord i Nord-Norge. Sverdrup et al. (1967, p. 20) omtaler monazitt som aksessorisk mineral i fahlbåndene i Modum/Snarum-området. Åmli (1974, p. 47) rapporterer opptreden av monazitt i sterkt vekslende mengder i såvel rauhaugitt som i rødberg fra Fensfeltet.

Th-holdig monazitt er rapportert av Grønlie & Hembre (1984) fra hydrotermale omvandlingssoner i Leksvik og på Ytterøy i Nord-Trøndelag. Mineralet opptrer som meget små (<5 µm) korn i en matriks av kalkspat, flusspat og K-feltspat.

Rhabdophan. $\text{CePO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$

O.F. Frigstad (pers.medd. 1970) rapporterer funn av rhabdophan i 2 prøver fra pegmatitter i Iveland: Skripeland 1 og Birkeland 4. Prøven fra Skripeland består vesentlig av cleavelanditt og kvarts med mindre mengder spessartin. I spessartinen sitter mm-store avrundete masser av lysebrun, finkornet rhabdophan. Prøven fra Birkeland består av gadolinit, granat, kvarts og muskovitt. Sammen med granaten finnes små mengder rhabdophan som en gulhvit masse. R. Kristiansen (pers.medd. 1974) rapporterer funn av rhabdophan i en pegmatitt ved Herrebøkåsa ca. 8 km sydøst for Halden. Mineralet opptrer som oransjebrune fibre og kruster på monazitt og sies å være meget sjeldent.

Triplitt. $(\text{Mn, Fe, Mg, Ca})_2\text{PO}_4 (\text{F, OH})$

Bjørlykke (1937, p. 255) publiserer det første funn av triplitt i Norge, idet han selv, i 1936, fant triplitt i cleavelanditt-pegmatitten ved Landås i Iveland. O.F. Frigstad (pers.medd. 1970) identifiserte triplitt på en pegmatitt-prøve som ble innsendt til MGM fra Arvid Brattland, Kristiansand. Prøven ble funnet blant rullestein i strandkanten 100 m syd for Vige fergeleie, Kristiansand, og veiet ca. 250 g. Et røntgenspektrogram av triplitten viste hovedmengder av Mn, Ca, Fe og P. Ca-innholdet er langt større enn Fe-innholdet, hvilket er uvanlig for dette mineral.

Wagneritt. $\text{Mg}_2\text{PO}_4\text{F}$

Kobell (1873) beskriver, og publiserer en analyse av wagneritt fra Bamble. Von Kobell antar at det dreier seg om et nytt mineral, beslektet med, men forskjellig fra, wagneritt, og gir dette antatte nye mineral navnet "kjerulfin". Mineralet ble først funnet av herr Rohde i Porsgrunn som overlot det til von Kobell til undersøkelse. Bauer (1875) uttaler at han anser det sannsynlig at "kjerulfin" er identisk med wagneritt.

Brøgger (1879, pp. 474–478) publiserer inngående krystallografiske målinger av "kjerulfinen" fra Bamble, resultatene indikerer en identitet, men Brøgger nøler med å ta endelig standpunkt uten at det foreligger en ny kjemisk analyse. Pisani (1879) publiserer en av ham utført analyse av "kjerulfin", og på grunnlag av denne og andre data, kan han endegyldig slå fast en identitet med wagneritt.

Brøgger & Reusch (1880) beskriver en rekke forekomster av wagneritt i Bamble. Store linseformige klumper av mørk eplegrønn og brun

wagneritt finnes i den øvre del av gangmassen i gang nr. 10 i Ødegården apatitt-forekomst, og det er også gjort funn av grønn wagneritt på berghallen foran gang nr. 2 (l.c. p. 263). Forfatterne beskriver videre wagneritt-forekomsten Midtre Havredal i Bamble hvor man tett ved gården Midtre Havredals hus har en liten kuppe av glimmerskifer, og på dennes nordvestlige skråning forekommer i en smal sone over en strekning av 10 skritt noen eiendommelige opptil 2 fot brede årer eller langaktige klumper som ligger stort sett parallelt med den omgivende bergarts skiffrighet. De består av lys-farget albitt, en ilmenitt varietet i store krystaller, hvit glimmer foruten kvarts og wagneritt og et ennu ubestemt mineral. Wagneritten forekommer i liten mengde i små klumper mens gangenes hovedmasse domineres av de øvrige mineraler. I en annen forekomst nord-nordøst for den nettopp nevnte forekomst wagneritt sammen med albitt og kvarts samt rutil og ilmenitt i en bergart som de beskriver som en utydelig skifret gneis eller en granitt (l.c. p. 273). Videre beskriver forfatterne (l.c. p. 273) wagneritt-forekomsten Nedre Havredal hvor man har en gangmasse som kan følges omtrent 100 m og som ligger noe oppe på sideskråningen av en liten dal nær gården. Gangmassen består av en tildels finkornet tildels grovkornet blanding av feltspat med noe finkornig enstatitt foruten kvarts og her og der noe ilmenitt i krystaller. For å utvinne wagneritt har det her, antagelig i 1847, vært utført hva forfatterne betegner som et "ikke ubetydelig Grubearbeide". De nevner at man i nærheten ser en gabbro-lignende bergart.

I MGMs samlinger finnes også en del stykker av wagneritt fra Haukedal i Bamble kjøpt av Leopold Pedersen 20.10.1900. Wagneritten opptrer sammen med og delvis i apatitt.

Althausitt. $Mg_2(PO_4)(OH, F, O)$

Raade & Tysseland (1975) beskriver althausitt som et nytt mineral funnet på 2 nær hverandre beliggende serpentin-magnesitt-forekomster på Modum, nemlig Tingelstادتjern og Overntjern. Forfatterne (l.c. Table 2) publiserer en analyse av mineralet og Raade (1979) gir endel nye data samt noen korreksjoner av tidligere oppgitte data for althausitt.

Althausitt forekommer i ganske betydelige mengder i forekomsten ved Tingelstادتjern (Raade & Tysseland l.c. p. 215). Her kan man finne det i masser med en vekt på opptil flere hundre gram, og mineralet er alltid intimt assosi-

ert med apatitt og holtedahllitt. Det er også funnet pseudomorfoser av apatitt etter althausitt (l.c. p. 216).

Holtedahllitt. $Mg_2PO_4(OH)$

Raade & Mladeck (1979) beskriver holtedahllitt som et nytt mineral fra serpentin-magnesitt-forekomsten ved Tingelstادتjern på Modum, og gir en mikrosonde-analyse av mineralet (l.c. p. 285). Analysen viser i tillegg til hva ovenstående formel forlanger, noe CO_2 og små mengder F og Na. Forfatterne gir derfor en mer spesifisert formel: $(Mg, Na)_2(PO_4, CO_3OH)(OH, F)$.

Holtedahllitt som er farveløs og gjennomsiktig og meget vanskelig å skille fra apatitt i håndstykker, er intimt assosiert med althausitt og med en OH,F-apatitt. Forfatterne hadde til disposisjon en eneste prøve av holtedahllitt med en vekt av tilnærmet 2 kilo.

Lazulitt. $MgAl_2(PO_4)_2(OH)_2$

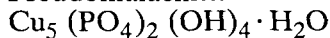
Bryn (1962) rapporterer funn av lazulitt i en løsblokk øst for Storsjøen i Nord-Odal. Mineralet forekommer i en kvartsitt sammen med kyanitt, rutil, svanbergitt og svovelkis.

H. Skålvoll omtalte i et foredrag i Trondheim-avdelingen av NGF i 1973 at han hadde funnet en kyanitt-førende kvartsitt ca. 20 km syd for Elverum. I denne kvartsitt har Skålvoll identifisert lazulitt i mengder på opptil ca. 7 % sammen med betydelige mengder topas, opptil 18 %, og varierende mengder kyanitt. Nystuen (1968b) rapporterer funn av en kyanitt-førende kvartsitt ved Sørnbrua langs riksvei 3, 18 km sydøst for Elverum. Kvartsitten inneholder 10–15 % kyanitt og Nystuen antyder at det vel dreier seg om samme bergart som ble funnet av Bryn i løsblokken i Nord-Odal. I Nystuens materiale av denne kyanitt-førende kvartsitten har han imidlertid ikke kunnet påvise lazulitt.

I den såkalte kyanittsonen på Saltfjellet, som består av en serie forskjellige bergarter hvorav noen er kvarts-rike og med et betydelig kyanitt-innhold, opptrer lazulitt på flere steder. Dette funn av lazulitt er ikke publisert, men mineralet er visstnok første gang påvist av Hans Øines i siste halvdel av 70-årene. Det er mulig at funnet ble gjort av cand.real. Ørnulf Dahl. Topas er et ikke helt ualminnelig mineral i kyanittsonen og kan enkelte steder opptrre i mengder på inntil 10 % (B. Tørudbakken pers.medd. 1981).

Scorzalitt. $(\text{Fe}, \text{Mg}) \text{Al}_2 (\text{PO}_4)_2 (\text{OH})_2$

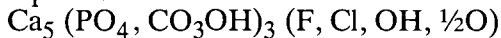
I MGMs samlinger finnes en stoff av scorzalitt som er funnet i løsmateriale i morenen i Våler i Solør, og er en gave fra Anne Spilsberg i juni 1975. Mineraliet er identifisert ved MGMs røntgenlaboratorium.

Pseudomalachitt.

K. Brastad (pers.medd. 1980) har identifisert pseudomalachitt i materiale fra Tinfoss Jernverks kvartsbrudd på sydsiden av Heddalsvannet. Mineraliet opptrer, sammen med turkis, som tynne meget fin-kornete belegg på gjennomsettende sprekker i kvartsitt. Materialet ble funnet av B. Jamtveit i løssprengte blokker i den delen av bruddet som ligger nærmest gården Simones.

Isokitt. $\text{CaMg} (\text{PO}_4)\text{F}$

I Klockmanns Lehrbuch der Mineralogie, 16. opplag, Stuttgart 1978 p. 631 oppgis at isokitt forekommer i karbonatitter og pegmatitter, og som et av de 4 forekomststeder for dette mineral nevnes Rauhaug i Fens-feltet.

Apatitt.

I året 1798 beskrev P.C. Abildgaard (Molls Jahrb. f. Berg, u. Hüttenkunde, B.2, p. 432) grønnblå til blå apatitt fra Arendal i pene krystaller med rundete kanter. Han antok at det dreiet seg om et nytt mineral som han ga navnet "moroxit".

Apatitt finnes ofte i vel-utviklede krystaller, særlig gode og store krystaller er kjent fra Kragerø/Bamble-området og fra Snarum. Schetelig (1913) beskriver vakre vannklare krystaller av apatitt funnet i sekundære hulrom i sterkt omvandlet feltspat i pagmatitten ved Halvorsrud i Råde i Østfold. Krystallene som kan bli opptil over 1 cm i tverrmål, er tavleformet etter (0001) og meget flate-rike. Schetelig gir en omhyggelig krystallografisk beskrivelse av krystallene. Gardner (1972, p. 385) beskriver hule apatitt-krystaller fra Hasvik-gabbroen på Sørøy i Finnmark. Disse kjerne-løse apatitter antas å være opprinnelig dannet som "skeletal crystals" ved rask vekst i den underkjølte taksone av magma-kammeret. Størrelsen på apatitt-krystallene varierer. De fleste har et lengde : bredde-forhold lik 5 : 1, og de varierer i størrelse fra 1 mm til 3 mm i

lengde. Leilighetsvis finner man noe lengre krystaller med lengde : bredde-forhold opptil 15 : 1. Lignende krystaller beskrives av Robins (1975, p. 17) fra en basisk gang med ultramafiske innslutninger beliggende like nord for bunnen av Store Bekkarfjord på Seiland i Vest-Finnmark.

Den kjemiske sammensetning av apatitt kan variere sterkt innen rammen av ovenstående formel, og det tør være hensiktsmessig å betegne fluorapatitt, klorapatitt, hydroksylapatitt, oxyapatitt og karbonatapatitt som egne species. Klorapatitt er helt klart et eget species, idet den er monoklin og ikke som de andre hexagonal. Karbonatapatitter kan være enten fluor-dominert eller hydroksyl-dominert. Når man taler om apatitt uten nærmere kvalifiserende tilleggsbetegnelser, menes vanligvis fluorapatitt som uten sammenligning er den vanligste av apatittene.

I geo-kjemisk sammenheng er apatitt et interessant mineral. To av Ca-posisjonene i formelenheten er 9 koordinert, mens tre er 7 koordinert hvilket gir gode akkomodasjons-muligheter i Ca-posisjonene for såvel ioner større enn Ca som ioner mindre enn Ca. Møller (1861, pp. 60–61) publiserer to analyser av apatitt fra Snarum hvorav den ene er klor-rik med et klor-innhold på 2,66 % Cl. Kjerulf (1882, p. 116) publiserer en analyse av blå apatitt fra en pegmatitt-gang i en jernbane-skjæring vest for Gudå stasjon på Merakerbanen. Bugge (1945, p. 44) gir en analyse av en apatitt fra Løddesøl skarn-forekomst nær Arendal. Mineraliet har et appresiablet innhold av klor, nemlig 1,81 % Cl. Howie (1964) har analysert en apatitt fra pyroksengranulitt på Hitterø (Hidra). Griffin et al. (1979, p. 267) publiserer en analyse av apatitt fra en pegmatitt-gang ved Reiarisdal i Vest-Agder. Partial-analyse av Cl i apatitter er publisert av Eskola (1921, p. 34), Andesen (1923) og Barth (1927, p. 44).

At apatitter kan inneholde betydelige mengder sjeldne jordarter (inkludert yttrium) har vært kjent i 1 ½ hundre år, men nøyaktigere bestemmelser er av nyere dato. Goldschmidt & Thomassen (1924b, pp. 21–22) rapporterer et innhold av sjeldne jordartoksyder på 0,05 % i apatitt fra ilmenitt-forekomsten Spissholt i Sandsvær; 0,3 % i en klar lysegrønn apatitt fra pegmatitt-gangen i Holt-gruben ved Tvedestrand; 0,33 % i rød apatitt fra Kragerø; og 0,125 % i apatitt fra Ødegården, Bamble. Senere, hittil upubliserte, undersøkelser av apatitten fra Ødegården viser et innhold av 0,53 % små (tunge) jordarter, hvorav 0,30 % Y. Barth (1927, p. 47) rapporterer et innhold av fra 2–3 % sjeldne jordarter i apatitt fra ringitt-gangen på Seiland i Vest-Finnmark, mens apatitt fra en plumasittgang i samme

område inneholder bare spor av sjeldne jordarter; i ringittpegmatittens apatitt er det cer-jordarter som er anriktet, mens det er ytter-jordarter som er anriktet i plumasittens apatitt. Bergstøl (1972, p. 241) rapporterer et innhold av 0,87 % sjeldne jordartsoksyder i apatitten fra jacupirangittene i Kodal. I denne apatitt er det en meget selektiv anrikning av de store (lette) sjeldne jordarter med et innhold av bare 0,08 % Y. Åmli (1974, pp. 48–49) oppgir et innhold av gjennomsnittlig 0,1–0,2 % Y_2O_3 i apatitt fra rauhaugitt i Fens-feltet. Det høyeste bestemte innhold er 0,32 % Y_2O_3 . I rødberg er Y_2O_3 -innholdet i apatitten antagelig ca. 0,1 %.

Neumann (1961, p. 209) har utført 16 bestemmelser av scandium i norske apatitter. De undersøkte apatitter inneholder 10 ppm Sc med én unntagelse, nemlig en grønn apatitt fra Ødegården, Bamble som inneholder 500 ppm Sc (rød og grønn apatitt fra Bamble inneholder 10 ppm Sc).

Det er ikke utført systematiske undersøkelser av SO_4^{2-} i norske apatitter, men Barth (1927, p. 44) rapporterer 0,017 % SO_3 i apatitt fra Skarveberget på Seiland og 0,031 % SO_3 i apatitt fra Ørnetinn på Seiland.

Morton & Catanzaro (1964) har bestemt Cl-isotop-forholdet i 5 apatitter fra Ødegården verk i Bamble. De bekrefter tidligere undersøkelser som viser at isotop-sammensetningen er fullstendig "normal" uten isotop-fraksjonering, og gir litteraturreferanser til tidligere undersøkelser (l.c. p. 309).

Apatitt finnes i alle landets sedimentære bergarter som bæreren av det nødvendige fosforinnhold for plantevekst. Høltedahl (1927) oppgir som et aritmetisk gjennomsnitt av 122 analyser et innhold av 0,126 % P_2O_5 i de lavere paleozoiske sedimentene i Oslo-feltet. Bjørlykke (1974, p. 54) oppgir som veiede gjennomsnittsverdier basert på den relative mektighet av de forskjellige sedimentære horisonter et innhold av 0,03–0,6 % P_2O_5 i svartskifer facies sedimentene av middel kambrisk til lav ordovicisk alder, og 0,10–0,15 % P_2O_5 i skifre av middel ordovicisk til silurisk alder i Oslo-feltet.

I visse horisonter, av alder fra eokambrisk til ordovicisk finner man en viss anrikning av apatitt. Grende (1962, pp. 110–111) omtaler opp-treden av collophan i Brøttum-sandstenen i en veiskjæring mellom Biskopåsen og Brøttum ved Mjøsa. Spjeldnæs (1967, pp. 67 og 68) omtaler fosforitt-boller i Biskopåsen-konglomeratet av Lillehammer subgruppe ved nordenden av Mjøsa. Fosforitt-bollene kan bli opptil 10 cm i diameter, men er vanligvis 1,5–3 cm; Bjørlykke et al. (1976, pp. 240–241) omtaler fosforitt-

knoller i de 10–20 laveste metre av Biskopåsen-konglomeratet i veiskjæring på E6 ved Biskopåsen nord for Moelv. De samme forfattere (l.c. p. 280) nevner også at det i Vangås-formasjonen som er den aller yngste del av sparagmittene innen kartbladet Gjøvik, er observert fosforitt-lag, og fosforitt-knoller opptil 50 cm i diameter, og de beretter også (l.c. p. 280) at det i toppen av Ringsaker-kvartsittene, som representerer overgangen til den lav-kambriske Holmlia-serie, opptrer et fosforitt-konglomerat.

Braastad (1915) beskriver en kalkholdig kvartssandsten med *Discinella Holsti* som ledefossil fra Braastad-elvens lille dal ca. 2 km nord for Gjøvik. Den øvre del av denne kvartssandstens-horisonten (1α) består vesentlig av svovelkis og fosforitt-klumper. Skjeseth (1963, p. 41) beskriver knoller av fosforitt i det øverste konglomeratiske lag av 1α i profilet langs Flagstadelven mellom Furnes og Vang. Videre beskriver han fosforitt-knoller fra Ulvåa øst for Elverum i et øvre konglomerat-lag av sandsten som hviler på det prekambrikske underlag, formodentlig også tilhørende horisonten 1α . Antagelig tilhører et basalkonglomerat med fosforitt-klumper i et profil i Risbekken, Østre Toten, også horisonten 1α (l.c. p. 44).

Vogt (1967, p. 16) omtaler opp-treden av fosforitt-knoller i flere horisonter av underkambrisk alder fra Galajavre øst for Kilpisjärvi i den østlige del av Troms. Vogt (1924, pp. 87–88) omtaler et fosforitt-konglomerat i den undre del av alunskiferen ved Stensviken på Ringsaker, underst opptrer en 20 cm mektig mørk, rusten sandsten som er fosforitt-førende, og over denne et 5–8 cm tykt fosforitt-konglomerat med bruddstykker av fosforitt som kan bli opptil 4–5 cm lange. Strand (1929, p. 320) gir en inngående beskrivelse av bergartene ved Stensviken sydvest for Ringsaker kirke og omtaler her en sone i 1α som er 60 cm mektig og består av en grønn sandig kalksten som inneholder bånd av fosfatisk konglomerat både ved toppen og basen. En løs bolle fra fosforitt-konglomeratet samlet ved Ringstrand viste seg ved analyse å inneholde 14,19 % P_2O_5 .

Spjeldnæs (1955, p. 110) omtaler et konglomerat med tallrike fosforitt-klumper av mellom-kambrisk alder (1α) fra Lortebekken ved Slemmestad, og nevner forøvrig (l.c. p. 120) at fosfatiske bergarter er vanlige som basal-lag i de fleste lokaliteter i Røyken-området. Skjeseth (1963, p. 43) omtaler fosforitt-klumper i det øvre konglomerat av en mørk feltspat-førende sandsten (formodentlig 1α) fra Ulvåa øst for Elverum, og likeledes (l.c. p. 41) et konglomerat med

knoller av fosforitt i en horisont tilsvarende 1c α i profilet langs Flagstad-elven mellom Furnes og Vang. Nystuen (1969, p. 39) beskriver et fosforitt-konglomerat tilhørende horisonten 1c α fra det basale kambriske profil ved Ena i Trysil. Andresen (1974, p. 9) skriver at de basale sedimenter i den autochtone kambro-ordoviciske sekvens på Hardangervidda nord for Haukeliserter består av konglomerater og sandstener. I konglomeratene domineres matriksen stedvis av "fosfat mineraler", det kan meget vel dreie seg om horisonten 1c α .

Spjeldnæs (1953, p. 172) skriver at et fosfatisk bånd er karakteristisk ved bunnen av orthoceras-kalkstenen (3c) i det "gamle brudd" ved Slemmestad. Antun (1967, p. 222) rapporterer at man langs veien fra Foss til Bø syd for Slemmestad i skifrene under orthocerkalken finner kalkboller som er omvandlet til kalksilikater, mens skifrene tilsynelatende er uforandret. I disse bollenene opptrer magnetkis og apatitt. Apatittene har kortprismatisk habitus og mellom kryssete nicoller viser den en anormal 6-foldig sektor-struktur i basalsnitt.

Størmer (1953, pp. 71–72) omtaler øvre didymograptus-skifer (4a α) fra Molleklev og sier at basis av denne horisont representeres ved et lag av fosfat-klumper. Kiær (1927, p. 17) omtaler et brudd over midtre ordovicium. I overgangslagene mellom øvre chasmopskalk (4b δ) og trespisskiferen (4c α) opptrer ganske alminnelig lag med fosforitt-klumper som tyder på brudd i avsetningsforholdene. Størmer (1953, p. 68) beskriver den øvre chasmopskalksten (4b δ) fra type-profilet på Nakholmen nær Oslo og konstaterer at den øvre grense av den øvre chasmopskalksten er et lag av fosfat-klumper. Apatitten i fosforitt og collophan kan i mange tilfelle meget vel være hydroksylapatitt.

I magmatiske og metamorfe bergarter er apatitt praktisk talt alle steds nærværende og opptrer tildels i betydelige mengder. Bugge (1939, p. 56) omtaler en noritt fra Aurland som inneholder pyroksenittiske partier anriket på apatitt. En pyroksenitt oppgis å inneholde 19,6 % apatitt. Kolderup (1898, p. 20) omtaler en gabbro med et apatitt-innhold på ca. 9 % fra odden ved Festvåg på Østsvågøy i Lofoten, og omtaler (l.c. p. 30) en monzonitt fra Hennes på Hinnøya som inneholder apatitt "i stor mengde". Rent unntagelsesvis kan bergarter være ekstremt apatitt-fattige. Vogt (1888, p. 10) beretter at man på de gårder i Sogndals-distriktet som ligger på labradorstenen "efter opgivende" må fore kveget med knuste knokler eller annen fosforsyre-rik substans da de ellers blir "benskjøre". Vogt tilskriver dette det

faktum at labradorstenen er eksepsjonelt fattig på apatitt. Kolderup (1903) skriver at anorthositene i Bergens-feltet, i likhet med hva tilfelle er i Egersunds-feltet, er meget fattige på apatitt. 4 analyser av anorthositter fra Bergens-feltet viser enten ingen P₂O₅ i det hele tatt eller spor av P₂O₅. Gjelsvik (1946) oppgir imidlertid et ganske rikelig apatitt-innhold i de basiske partier i anorthositt-kompleksets bergarter i Heidal, i granat-pyroksenitt-linsene rett syd for Bjølstad i Sjoas gjel utgjør apatitt 5–10 % av bergarten, kanskje nærmere 10 %.

I karbonatitter opptrer apatitt i relativt stor mengde. Brøgger (1920) skriver at for søvittens vedkommende kan apatitt-gehalten lokalt gå opp i 8 % (l.c. p. 231) og likeså for rauhaugittens vedkommende (l.c. p. 251). I søvitt finner man alltid en høy apatitt-gehalt, vanligvis mellom 6 og 8 % og meget høyere %-tall er heller ikke alt for sjeldne (l.c. p. 258), mens man i store deler av rauhaugitten finner gehalter under 3–4 %. (Vibetoitt oppgis å ha en gjennomsnitts gehalt på 8,5 % apatitt (l.c. p. 81).) Bjørlykke (1953, p. 47) oppgir innholdet av apatitt i Fens-feltets søvitter til å være: i Cappelen-bruddet 7,7 % og i Hydro-bruddet 7,8 % i gjennomsnitt. Sturt & Ramsay (1965, p. 127) betegner apatitt som et prominent aksessorisk mineral i karbonatittene i Breivikbotn-området, Sørøy, Vest-Finnmark. Apatitt-mengden varierer fra 1,3 % til 7,0 %.

Apatitt-innholdet i granittpegmatitter varierer meget fra distrikt til distrikt og fra pegmatitt til pegmatitt. Bjørlykke (1937) skriver at Kragerø-området pegmatitt-ganger ofte er apatitt-førende, og Vogt (1892b, p. 111, fotnote 3) omtaler at man fra en granittpegmatitt ved Holt prestegård ved Tvedestrand under feltspat-drift har produsert som biprodukt "en hel del tonn" apatitt. Bjørlykke (1934b, p. 277) poengterer at apatitt er et meget lite utbredt mineral i Iveland-distriktet, og det er således funnet i bare 3 av de 106 ganger som Bjørlykke beskriver fra Iveland. Broch (1934) viser at apatitt er et lite utbredt mineral på pegmatitt-gangene i Østfold. Vanligvis tilhører apatitt pegmatittens primære mikroklin-kvarts paragenese, men er også beskrevet som tilhørende cleavelanditt-fasen, nemlig av Bjørlykke (1934b) fra Katterås 1 i Iveland og av Raade (1965) fra Spro, Nesodden nær Oslo (apatitt forekommer her i meget liten mengde).

Brøgger (1890, p. 70) betegner Ce-holdig apatitt som et langt fra sjeldent mineral på nefelinsyenittpegmatittene i Langesundsfjorden. Det samme gjelder forøvrig pegmatittene i Stavern-området og Larvik-området. Sæbø (1966b, p. 346) omtaler opptrøden av apatitt i liten

mengde i nefelinsyenittpegmatittene ved Bratt-
hagen i Lågendalen.

Bergstøl (1972, p. 233) omtaler opptreden av apatitt i en mengde av ca. 24 vol% i jacupirangiten i Kodal i euhedrale heksagonale prismer og nåler 0,1–0,5 mm i størrelse, apatittens innhold av sjeldne jordarter er omtalt ovenfor.

Noen av landets jernmalmer har et betydelig apatitt-innhold. Vogt (1938b, p. 219) oppgir at jernmalmen fra Søftestad kan inneholde opptil 10–15 % apatitt, og S. Foslie har i et møte i NGF 3.12.1942 omtalt denne forekomst som landets apatitt-rikeste jernmalm.

Også nikkelmagnetkis-malmene kan ha et ikke utbetydelig apatitt-innhold. Bjørlykke (1947, p. 18) oppgir at råmalmen fra Flåt grube i Evje har et gjennomsnittlig innhold av omtrent 4 % apatitt. Fra avfallshaugene ved Flåt grube ble det under krigen produsert et apatitt-konsentrat i en mengde av ca. 3000 tonn pr. år og med et innhold på 28–30 % P_2O_5 . Produktet ble brukt til produksjon av superfosfatgjødsel.

Apatitt kan ikke sies å være noe utbredt mineral i hydrotermale forekomster. Foslie (1941, p. 187) omtaler apatitt i sekskantete cm-tykke vannklare søyler fra en kvartsgang innen kartbladet Tysfjords område, 250 m øst for Dalvatn og 240 m.o.h. Gangen fører overveiende kvarts, men også noe albitt og store krystaller av ankeritt. Ramberg & Barth (1966, p. 23) beskriver en breksje 3 km sydvest for Vegårdshei i en veiskjæring ca. 1 km nord for Haugland bro. Den består av fragmenter av omvandlet amfibolitt i en sement av grovkrystallinsk apatitt med noe kalkspat. Apatitt-krystallene har en lyserød kjerne og en hvit rand, men er ikke nærmere undersøkt.

Raade (1972) publiserer funn av apatitt (sammen med monazitt) i miarolittisk druserom i ekeritt uten nærmere angivelse av lokalitet. Apatitt er funnet tidligere såvel i druserom i nordmarkitt som i drammensgranitt. T. Andersen (pers. medd. 1981) har funnet massive, glassklare fyllinger av apatitt i små kuleformete blærerom i en mafisk gang i kjelsåsitt, Kjelsås gård, Sørkedalen.

Goldschmidt (1911, p. 390) omtaler apatitt som et uhyre sjeldent mineral i Oslo-feltets kontaktforekomster. Han hevder kategorisk at den 100 år tidligere beskrevne "smalteblå apatitt" fra Konnerud ikke er blå apatitt men willemitt.

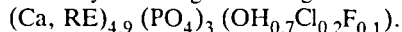
Jøsang (1966, p. 96) karakteriserer apatitt som et meget sjeldent, ja endog atypisk mineral, i magnesitt-serpentin-forekomstene i Modum/Snarum-området. Han nevner at apatitt er funnet i Laupmyr-forekomsten og i Overen-gruben,

men ikke i noen av de andre magnesitt-serpentin-forekomstene, se også under klorapatitt.

Om inneslutninger av xenotim og monazitt i apatitt, se under disse mineraler.

Hydroksylapatitt. $Ca_5(PO_4)_3(OH)$

Morton & Catanzaro (1964, p. 308) publiserer en analyse av hydroksylapatitt fra Ødegården. De finner et lite klor-innhold på 1,40 % Cl, og kunne ikke påvise fluor i sitt materiale. Griffin et al. (1972, tabell 1) publiserer en analyse av hydroksylapatitt fra Ødegården med et klor-innhold på 1,60 % Cl og med et innhold av fluor på 0,29 % F. Analysen beregnes til følgende formel:



Brøgger (1934, p. 146) påpeker at man i Ødegården, foruten klorapatitt, også har apatitter med et forholdsvis lavt klorinnhold, og uttaler at den lave mengde klor i adskillige analyser sannsynligvis skyldes sekundær omvandling av den primære klorapatitt. Morton & Catanzaro (l.c. p. 307) sier uttrykkelig at åpenbart er Ødegårdens opprinnelige klorapatitt, som er gyldengul og gjennomiktig, i utstrakt grad ved senere metasomatose blitt omvandlet til en gulhvitt klorfattig apatitt med matt, ben-lignende, glans.

Mortenson (1973, pp. 6, 9 og 10) betegner Slipsteinsberget som den største talk-serpentinforekomst i Sparbu i Nord-Trøndelag. I denne forekomsten forekommer som sjeldent mineral en honninggul gjennomiktig hydroksylapatitt som opptrer i drøy form uten krystallbegrensning. Den største "bolle" av apatitt som er funnet er ca. 100 g. Hydroksylapatitten opptrer i en talk-magnesittsone som antas å være dannet ved sekundær omvandling av serpentiniten forårsaket av CO_2 -rike oppløsninger.

Raade & Mladeck (1979, p. 283) omtaler opptreden av 2 forskjellige apatitter i magnesitt-serpentin-forekomsten Tingelstad tjern på Modum (den ene er en klorapatitt og den annen er dominert av OH og F).

Opptreden av fosforitt i en rekke sedimenthorisonter er omtalt ovenfor under apatitt. Apatitten som disse fosforitter består av tør i stor utstrekning være hydroksylapatitt. Spjeldnæs (1967, pp. 67-68) uttaler at fosforitt-bollene i Biskopåsen-konglomeratet sannsynligvis er fluorapatitt.

Oxyapatitt. $Ca_5(PO_4)_3(O_{1/2})$

Heier (1961) omtaler apatitt som et meget alminnelig tilstedeværende mineral som finnes overalt i karbonatitten på Stjernøy i Vest-

Finnmark. Mineralens konsentrasjon varierer noe fra sted til sted mellom grensene 1 % og 10 % og et apatitt-innhold på 5 % synes å være et rimelig gjennomsnitt for karbonatitten som helhet. Heier (l.c. p. 129) presenterer en partiell analyse og data for lysbrytningen for denne apatitten og kalkulerer sammensetningen til oksyapatitt 71 %, fluorapatitt 18 %, karbonatapatitt 10 % og klorapatitt 1 %.

Klorapatitt. $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{Cl})$

Brøgger & Reusch (1880) publiserer 2 analyser av klorapatitt fra Ødegården utført av P. Waage. Hendricks et al. (1932) publiserer en analyse av klorapatitt fra Bamble. Morton & Catanzaro (1964, p. 308) publiserer 2 analyser av klorapatitt fra Ceres grube, Ødegården, og Taborszky (1972, p. 316) publiserer 2 analyser av klorapatitt fra Bamble. Andersen (1923, p. 397) publiserer bestemmelse av klor i 6 apatitter hvorav en fra Espedalen, Vegårdsheia, med sine 3,56 % Cl må betegnes som klorapatitt.

Kjerulf & Dahll (1861b, pp. 353–336) omtaler det vi nu kjenner som hornblende-apatittganger i Kragerø-området som "amfibolittganger" og uttaler at apatittens forekomst i "amfibolittgangene" er ganske analog til feltspatens opptreden i pegmatitt-gangene. Brøgger & Reusch (1880) gir en inngående beskrivelse av de apatitt-førende ganger ved Ødegårdens verk (og i Kragerø-området) og poengterer den viktige kjennsgjering at de opptrer i skapolitt-hornblende-sten som er et omvandlingsprodukt av basiske bergarter. Man var allerede på dette tidspunkt klar over at apatitten i Ødegården er en klorapatitt. Brøgger (1934, p. 146) konstaterer at klor-innholdet i apatitter fra Ødegården varierer og antar at den lave mengde klor i adskillige analyser sannsynligvis skyldes sekundær omvandling. Morton & Catanzaro (1964) utdyper dette siste poeng og uttaler at de klorfattige apatitter er sekundære og åpenbart dannet ved metasomatose av de primære klorapatitter. (G. Löfstrand opplyste på et møte 3. desember 1896 i Geologiska Föreningen i Stockholm at man i Ødegårdens apatittgruber har påtruffet gass som frembragte hodepine hos arbeiderne, og at denne gass stammet fra apatitt-førende druserom og hadde en "fosfor-lukt".)

Apatitt-forekomster som ganger eller ganglignende kropper i skapolitt-hornblende-sten, og åpenbart genetisk beslektet med Ødegårdens ganger, er kjent ikke bare i Kragerø med omgivelser, men finnes i stort antall (de fleste små) på

hele strekningen Lillesand til Bamble, foruten i Nissedal og i Modum/Snarum-området. I flere av dem er det påvist klorapatitt mens det i andre er funnet hydroksyl-fluor-apatitt. Skulle også i disse forekomster hydroksyl-fluor-apatitten være et senere omvandlingsprodukt av primær klorapatitt slik som tilfelle er i Ødegården?

I et møte i NGF 3. desember 1942 opplyste S. Foslie at apatittene i de små apatitt-forekomster i Nissedal alle er utpregete klorapatitter. Ved en rekognoserende undersøkelse av apatitter fra slike apatitt-forekomster som det her er tale om er det ved MGMs røntgenlaboratorium identifisert klorapatitt fra følgende lokaliteter: Sandnås, Risør; Kannefjell, Risør; Nedre Fett, Vegårdsheia, Sønedeled; Store Ekesjø, Vegårdsheia; Espedalen, Vegårdsheia; Tvetre, Sandøkedal; Saga, Skarvann, Sannidal; Kjørrestad, Bamble; Skougen, Bjordam, Bamble; og Østerholt.

J.H.L. Vogt (1910, p. 151) omtaler den såkalte Næsverks grube i Lyngrot-feltet som er drevet på en apatitt-jernmalm med apatitt i knyttneve store blokker og i slik mengde at det kan være tale om å drive forekomsten hovedsakelig ikke for jernmalmens skyld, men for apatittens; Vogt (1938b, p. 220) skriver om apatitten i Lyngrot-forekomsten at den i det vesentlige er en klorapatitt med lite fluor.

Ramsay & Morton (1971, pp. 398–399) omtaler en 3/4 meter mektig pegmatittisk gang nær nordenden av Fossingfjord i Bamble som vesentlig består av melkekvarter med mindre mengder av mineralene cordieritt, jernfattig biotitt, klorapatitt, rutil, granat, kyanitt, andalusitt og kloritt. Klorapatitten opptrer delvis som store subidioblastiske krystaller og dels som anhedrale masser. Den er blek brun til honningfarvet og uomvandlet og krystallene kan bli opptil 5 cm i tverrmål.

Raade & Mladeck (1979, p. 283) omtaler samopptreden av to forskjellige apatitter i magnesitt-serpentin-forekomsten ved Tingelstad tjern i Modum. Den ene apatitt er en klorapatitt mens den annen er dominert av OH og F.

Ved MGMs røntgenlaboratorium er det identifisert klorapatitt fra en lokalitet betegnet som Vitenbergåsen, Nedre Eiker. Det er ikke kjent hvilken type av forekomst det dreier seg om.

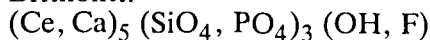
Dahllitt. Karbonat-hydroksyl-apatitt. $\text{Ca}_5(\text{PO}_4, \text{CO}_3\text{OH})(\text{OH})$

Brøgger & Bäckström (1888) beskriver dahllitt som et nytt mineral fra Ødegården i Bamble.

Mineralet er oppkalt etter brødrene Tellef Dahll og Johan Dahll. De poenterer at mineralet er fullstendig friskt og homogent og at det ikke inneholder noen spor av kalkspat. De presenterer en analyse av mineralet og gjør spesielt oppmerksom på at det ikke har vært mulig å påvise spor av hverken klor eller fluor i analysemateriale. De beskriver mineralet som avsatt i spalter i apatitt (klorapatitt) som en yngre dannelse og skriver at mineralet åpenbart er dannet av apatitten "durch Lösung desselben mittels Kohlen-saure gehaltiger Gewässer" (l.c. p. 494).

Den tilsvarende karbonat-fluor-apatitt, francolitt, er ikke kjent fra Norge.

Britholitt.

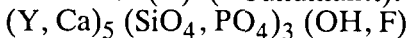


G. Raade (pers.medd. 1971) rapporterer det første funn av britholitt i Norge fra nefelinsyenitt-pegmatitter i Tvedalen. Prismeformete krystaller med hexagonalt tverrsnitt kan bli opptil 2 cm lange. Mineralet er, som fra andre lokaliteter, metamikt amorft og gir et apatitt-røntgendiagram ved opphetning til 1000 °C. Larsen & Åsheim (1976) omtaler funn av britholitt i nefelinsyenitt-pegmatitter på strekningen Kokkersvold-Blåfjell i veiskjæringer på E18 i Langangen. Berge & Hansen (1976) omtaler opptreden av britholitt i pegmatitt-ganger i Varden-området nær Sandefjord.

Såvel fra Langangen som fra Sandefjord er det kjent meget gode krystaller tildels med en kjerne av gulgrønt apatitt, og det kan tenkes at britholitt er dannet ved omvandling av apatitt.

Som omvandlingsprodukt av britholitt finner man bastnäsitt, og i Langangen har man funnet bastnäsitt som pseudomorfoser etter britholitt.

Britholitt-(Y). (Abukumalitt).



J. Hysingjord (brev 11.1.1978) har identifisert britholitt-(Y) fra et feltspatbrudd i Kilebygda, Telemark. Griffin et al. (1979) beskriver britholitt-(Y) fra Reiersdal i Vest-Agder. Mineralet opptrer i store krystaller (5–20 cm) i en sonert granittpegmatitt. Det er metamikt amorft, men gir ved opphetning til 1000 °C et typisk apatitt-røntgendiagram. Forfatterne publiserer en mikrosonde-analyse av mineralet som inneholder en forholdsvis ubetydelig mengde sekundære inneslutninger. Disse sekundære inneslutninger antas å være dannet ved omvandling av den primære britholitt-(Y) og består foruten av

fluorapatitt av thalenitt og tombarthitt. Tombarthitten synes å være den yngste av omvandlingsproduktene.

Svabitt. $Ca_5 (AsO_4)_3F$

I en prøve fra en pegmatittgang ved Hellmofjorden, Tysfjord, innsendt av P.Chr. Sæbø har G. Raade (pers.medd. 1982) identifisert mineralet svabitt på grunnlag av dets røntgenpulverdiagram og en mikrosonde-analyse som gir 44,45 % CaO, 54,74 % As_2O_3 og 2,94 % F i nær overensstemmelse med ovenstående formel. Mineralet opptrer som et par mm lange hvite heksagonale krystaller og hører formodentlig hjemme i granittpegmatittens svakt utviklede cleavelanditt-fase.

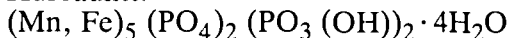
Mimetitt. $Pb_5 (AsO_4)_3Cl$

O.F. Frigstad & U. Sövegjarto (pers.medd. 1970) rapporterer første funn av mimetitt i Norge. Mineralet, som er vakkert gulfarvet, ble funnet i et magnetkis-rikt bånd i en grafitt-zoisitt-skifer ved nordsiden av Henrikstjernbekken i Dunderlandsdalen. Mineralet ble identifisert ved sitt karakteristiske røntgenpulverdiagram samt et røntgenspektrogram som viste Pb, As og Cl som hovedbestanddel og spor av Cu og P.

Vanadinitt. $Pb_5 (VO_4)_3Cl$

D. Johansen omtaler vanadinitt som et sekundærmineral fra Konnerud gruber i en av ham utarbeidet liste over mineraler i Drammen-området. W.L. Griffin kan bekrefte riktigheten av dette, idet han har sett stuffer fra Konnerud med vanadinitt i meget små krystaller.

Hureaulitt.



R. Kristiansen (pers.medd. 1972) rapporterer første funn av hureaulitt i Norge fra Ågskardet, Holandsfjord. Mineralet ble funnet av Kristiansen sommeren 1971. Mineralet finnes som farveløse gjennomsluktige aggregater på overflaten av irregulære klumper, opptil 2 cm i tverrmål, av lakserød lithophilitt.

Scoroditt. $FeAsO_4 \cdot 2H_2O$

R. Kristiansen & G. Raade (pers.medd. 1971) har identifisert scoroditt som en omvandlingshud på löllingitt fra Jennyhaugen, Drag i Tysfjord.

Scoroditten opptrer som små botryoidale og båndete aggregater med brun til gråblå farve. Scoroditt er antagelig et forholdsvis alminnelig mineral som omvandlingsprodukt av löllingitt og arsenkis i forvittringssonen.

Bobierritt. $Mg_3(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$

Michel (1893) beskriver et "nytt mineral" fra Ødegården apatitt-forekomst i Bamble. Han gir det navnet *hautefeullitt* og meddeler en analyse (l.c. p. 40) som beregnes til følgende empiriske formel: $(Mg_{2,56}Ca_{0,42})_{2,98}(PO_4)_{2,00} \cdot 7,83H_2O$. Det er neppe tvil om at "hautefeullitt" er identisk med det tidligere beskrevne mineral bobieritt, $Mg_3(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$, og i siste utgave av Dana's The System og Mineralogy sies uten om og men at dette er tilfelle. "Hautefeullitt" er således å oppfatte som en kalsiumholdig bobieritt. Det har vært antydning at kalsium-innholdet skulle skrive seg fra en forurensning av Michel's analysesubstans med apatitt, men dette vil føre til uoverensstemmelser mellom analysert og beregnet vann-innhold. Formentlig er forklaringen at det er en viss begrenset diadoki mellom Mg og Ca i bobieritt-strukturen ved de temperaturer mineralet er dannet under i Ødegård-forekomsten.

Vivianitt. $Fe_3(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$

Brøgger & Reusch (1880, p. 263) nevner under sin omtale av Ødegårdens apatitt-forekomst i Bamble at man som nydannelse i leiren som dekker åsens fot stedvis finner et blått, av jern og fosforsyre bestående mineral, sannsynligvis vivianitt.

I.Th. Rosenqvist (pers.medd. 1969) meddeler at det i løsavleiringene i Lågendalen finnes vivianitt-konkresjoner runde som erter og opptil 3 mm i diameter. Rosenqvist (1970) beskriver konkresjoner av vivianitt på opptil 0,5 g i de øvre 4 m av bunn sedimentene i Åsrumvannet i Vestfold, og diskuterer inngående dannelsesbetingelsene for mineralet. Roaldset & Rosenqvist (1971) diskuterer innholdet av sjeldne jordarter i spormengder i vivianitten fra Åsrumvannet.

I MGMs samlinger finnes prøver av vivianitt fra følgende lokaliteter: lag i løsmateriale under en myr, Åsnes i Solør; Sandøkedal; og vivianitt utgravet fra Raknehaugen samt vivianitt fra Skipshaugen, Oseberg, Tønsberg.

Vivianitt er neppe noe sjeldent mineral i landets løsavleiringen.

Erythritt. $Co_3(AsO_4)_2 \cdot 8H_2O$

Brünnich (1777) omtaler erythritt fra Åsrud grube ved Drammen. Strøm (1784, p. 58) skriver at han har besøkt en grube i Eiker prestegjeld som han betegner som Åserud- eller Nikkerud-gruben (Goldschmidt 1911, p. 477 sier at det dreier seg om Nikkerud-gruben). Gruben er ikke dyp og grubens vegger fant han røde av hva han betegnet som koboltblüte eller koboltbeslag, d.v.s. erythritt. Goldschmidt (1911, p. 477) beretter at han også fant erythritt som tynne anløp på kvarts på berghallene til Dale-gruben i samme distrikt. Erythritt fra kobolt-forekomstene i Modum/Snarum-området har utvilsomt vært kjent fra de ble oppdaget og er nevnt i tidlige rapporter med betegnelse som koboltblomst, koboltblüte og koboltbeslag.

Neumann (1944, p. 88) omtaler oppreden av erythritt i dagen eller nær overflaten i en rekke av sølvgrubene på Kongsberg. Mineralet er her sikkerlig dannet som et oksydationsprodukt av arsenidene av Co (og Ni) som karakteristisk opptrer sammen med gedigent sølv. Det er formentlig berettiget å oppfatte erythritt som en indikator på sølv-føring i de ganger hvor erythritt blir funnet nær dagoverflaten.

Erythritt er typisk et mineral dannet i forvittringssonen av kobolt-førende forekomster. Ved gjennomgåelse av mineralsamlinger, befaringsrapporter o.l. vil man utvilsomt finne at det opptrer på langt flere lokaliteter enn dem som er nevnt ovenfor.

Annabergitt. $Ni_3(AsO_4)_2 \cdot 8H_2O$

P.Chr. Sæbø (pers.medd. 1957) har ved MGMs røntgenlaboratorium identifisert annabergitt fra Råna nikkel-forekomst som et omvandlingsprodukt av niccolitt.

Symplesitt. $Fe_3(AsO_4)_2 \cdot 8H_2O$

K. Brastad (pers.medd. 1982) har ved mikrosonde-analyse påvist symplesitt eller parasymplesitt fra Blystadlia, Rælingen i materiale innsendt til MGM for undersøkelse av Erling Kamphaug. Mineralet finnes visstnok i en gang som gjenomskjærer en ultrabasitt.

Churchitt. $YPO_4 \cdot 2H_2O$

Bjørlykke (1966b, p. 182) publiserer funn av churchitt i en pegmatitt på Landås i Iveland, det såkalte mikrolittbruddet. J. Hysingjord (brev

22.5.1969) forteller at mineralet opptrer i liten mengde som et hvitt belegg på topas.

Ganomatitt

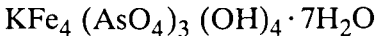
I MGMs samlinger finnes en stoff etikettert ganomatitt fra Gamle Segen Gottes grube på Kongsberg. Stoffen stammer fra bergmester Hiort's samling og består av en gangmasse av kloritt med noe kvarts (og formodentlig også kalkspat) mot sidesten som er en amfibolitt eller amfibol-rik glimmerskifter. I grunnmassen er innleiret, foruten noe sinkblende og blyglans, forholdsvis mye gedigent sølv og på dette gedigne sølv er påvokset de nydeligste små busker av acanthitt-nåler.

Om det noensinne har vært ganomatitt på denne stoffen må mineralet være blitt fjernet for eventuelle undersøkelser. På original-etiketten er betegnelsen: Sølv med Gänseköthigerts fra Gamle Segen Gottes. Gänseköthigerts er et synonym for ganomatitt, og betyr helt enkelt gäselorterts, idet ganomatitt efter sigende skal se ut som gäselort. Ganomatitt er et meget dårlig beskrevet mineral. Det oppgis i Klockmann's Lehrbuch der Mineralogie å være röntgen-amorft og til å være et jernarsenat med sølv og kobolt. Det er åpenbart en solidifisert gel.

Turkis. $\text{CuAl}_6(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_8 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

K. Brastad (pers.medd. 1980) har identifisert turkis (sammen med pseudomalachitt) som tynne meget finkornete belegg på gjennomsettende sprekker i kvartsitt i Tinfos Jernverk's kvartsbrudd på sydsiden av Hedalsvannet. Materialet er funnet av stud.real. Bjørn Jamtveit i løsprengte blokker i den delen av bruddet som ligger nærmest gården Simones. Tilsvarende materiale er ikke funnet i fast fjell.

Pharmacosideritt.



R. Kristiansen & G. Raade (pers.medd. 1972) meddeler funn av pharmacosideritt (sammen

med scoroditt) som et omvandlingsprodukt av löllingitt fra pegmatitten Jennyhaugen, Drag i Tysfjord.

Torbernitt.



K. Brastad (pers.medd. 1982) har ved MGMs röntgenlaboratorium identifisert torbernitt i to prøver fra Glamsland ved Lillesand hvor mineralet forekommer som aggregater av lys grønne korn, 0,3–1 mm, i små hulrom i en sterkt omvandlet feltspat som utvilsomt stammer fra en pegmatitt. Prøvene er innsendt av H. Breivik og P.Chr. Sæbø.

Carnotitt. $\text{K}_2(\text{UO}_2)_2(\text{VO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

Sverdrup et al. (1967, p. 21) omtaler opptreden av små mengder carnotitt (sammen med tyuyamunitt) i malmene fra Spennivegg grube, Dalane, Kviteseid.

Ved MGMs röntgenlaboratorium er det identifisert carnotitt i en prøve fra granittpegmatitten Einerkilen, Evje.

Tyuyamunitt.



Bjørlykke (1960, p. 249) og Sverdrup et al. (1967, p. 21) omtaler opptreden av små mengder tyuyamunitt (sammen med carnotitt og meta-tyuyamunitt) i malmene fra Spennivegg, Dalane, Kviteseid.

Meta-tyuyamunitt.



Bjørlykke (1960, p. 249) rapporterer funn av meta-tyuyamunitt (sammen med tyuyamunitt) fra Dalane kobber-forekomster, Kviteseid, Telemark.

Silikater, og SiO₂

Phenakitt. Fenakitt. Be₂SiO₄

K. Sächsische Mineralien-Niederlage i Freiberg fikk i året 1897 en sending av krystaller av "melkekvarter" fra en mineralsamler i Kragerø-trakten, og denne "melkekvarter" viste seg ved nærmere undersøkelse å være fenakitt. Materialet stammer fra Tangen-bruddet anlagt på en grannitpegmatitt 3 km vest for Kragerø og 20 m nord for gården Tangens bygninger.

Bäckström (1898) gir en inngående beskrivelse av de store og velutviklede krystaller av fenakitt fra Tangen-bruddet.

Andersen-Aars (1905) publiserer analyser av fenakitt fra Tangen-bruddet. Hans resultater svarer meget nær til formelen for fenakitt. Oftedal (1964b) oppgir et bor-innhold på 0,1 % B₂O₃ i fenakitt fra Tangen.

Hintze (1897, p. 176) nevner en passant funnet av fenakitt i forekomsten ved Kragerø (Tangen-bruddet) og funnets historie som omtalt ovenfor. Bäckström (1898) opplyser at fenakitten vanligvis sitter innevokset i kvarts eller i bladig albitt, og Bjørlykke (1937, p. 8) gjør et poeng av at fenakitten tilhører cleavelanditt-paragenesen. Mineraliet opptrer forøvrig også sammen med topas, og er det eneste beryllium-mineral i Tangen-pegmatitten.

Brøgger (1907, p. 420) omtaler fenakitt som en stor sjeldenhet fra Lindvikskollen nær Kragerø hvor det var funnet bare 1 krystall av 3,5 cm lengde. Bruddet Lindvikskollen ligger på fortsettelsen av Kalstad-gangen eller Sjøen-gangen og Brøgger mener at denne gang må tilhøre samme "gangtog" som Tangen-gangen (l.c. p. 421). Senere har flere mineraloger observert fenakitt i dette bruddet, dog i sparsomme mengder. G. Raade (pers.medd. 1969) fant ved gjennomgåelse av milaritt-materiale fra Lappleget, Drag i Tysfjord, at stoffene var temmelig fulle av fenakitt, på enkelte stuffer var det mer fenakitt enn beryll. Eldjarn (1978, p. 20) har publisert bilder av vakre fenakitt-krystaller fra Lappleget.

Oftedal & Sæbø (1965) beskriver fenakitt som et sjeldent forekommende mineral i druserom i nordmarkitten i Flaen-bruddet på østre Grorud; Eldjarn (l.c.) nevner også fenakitt i druser i nordmarkitt fra Bonnall og Rødtvedt ved Grorud. G. Raade (pers.medd. 1978) forteller at det i årene omkring 1975 er funnet fenakitt i tildels pene krystaller av cm størrelse i druser i drammensgranitten ved Sætre i Hurum. Brommeland

(1980, p. 21) omtaler opptreden av beryll og fenakitt i druserom i drammensgranitten, og har observert at beryll opptrer i to generasjoner og at fenakitten åpenbart er dannet samtidig med den annen, yngste, beryll-generasjon. Han skriver videre at fenakitt og beryll av annen generasjon aldri forekommer sammen og antar at den bestemmende faktor er hvorvidt aluminium er tilstede eller ikke.

Vogt (1911b, pp. 6-7) beskriver bertranditt som pseudomorfoser etter beryll fra feltspatbruddet på en pegmatitt ved Tveit i Iveland. Foruten bertranditt finner man i disse pseudomorfosene etter beryll også fenakitt.

Willemitt. Zn₂SiO₄

Goldschmidt (1911, p. 389) fant i 1920 i Universitetets mineralsamlinger en liten stoff etikettert kobberlazur fra Konnerud. Det var klart for Goldschmidt at det dreiet seg om en feil etikettering og han kunne slå fast at mineralet var willemitt. Denne ene eksisterende stoff av willemitt fra Oslo-feltets kontakt- og hydrotermaldannelser består av en bergartsmasse som er meget lik andre sinkblende-førende kvartsporfyrmasser fra Konnerudkollen. Willemitten er dannet samtidig med blyglans og sinkblende, og Goldschmidt poengterer at willemitten altså må være et primært kontaktmineral (l.c. p. 392), og han skriver videre at willemitten, eller rettere sagt den stoff som willemitten er funnet i, må ha vært drevet ut av gruben tidligere enn 1770, og berghallen den stammer fra er forlenget dekket til av senere utdrevne masser (l.c. p. 392).

Goldschmidt har utført 2 analyser av willemitten fra Konnerud (l.c. p. 390). Hans analyseresultater stemmer meget nær med hva formelen forlanger, og det er ingen tvil om identifikasjonen, som forøvrig også er bekreftet ved senere røntgen-opptak ved MGMs røntgenlaboratorium.

Goldschmidt (1911, p. 389) minner om at J.F.L. Hausmann har gitt en beskrivelse av de gamle Konnerud-grubene ved Drammen i sin "Reise durch Skandinavien" (Göttingen 1812, bind 2, p. 92), og skriver der at det opptrer sammen med grønn sinkblende et mineral ("Ein blaues Fossil") som delvis hadde vært holdt for å være lazulitt, delvis for å være kobberlasur.

Hausmann skriver at det hverken er det ene eller det annet, men en smalteblå apatitt. Strøm (1836, p. 200) nevner også denne forekomsten av blå apatitt. Goldschmidt er ikke i tvil om at dette mineral ikke er noen blå apatitt, bl.a. av den grunn at apatitt er uhyre sjelden i Oslo-feltets kontaktforekomster, og dessuten at den blå farge slik som den er beskrevet av Hausmann er helt ukarakteristisk for apatitt. Goldschmidt holder det derfor for "sehr wahrscheinlich" at denne såkalte blå apatitt fra Konnerud er willemitt (l.c. p. 390).

Olivin. $(\text{Mg,Fe})_2\text{SiO}_4$

N.B. Møller i Esmark & Møller (1828) beskriver "steatoid" som et nytt mineral fra Dypingdalen i Snarum. Han gir mineralet dette navn p.g.a. dets likhet i brudd og andre utvortes kjennetegn med talk (steatitt). Møller presenterer en vakker tegning av en krystall av "steatoid" og oppgir en del vinkler målt med anleggsgoniometer. "Steatoid" er en pseudomorfose av serpentin etter olivin og de flater som defineres av de oppgitte vinkler er (120), (010) og (121) hos olivin. Det er ellers få krystallografiske opplysninger om olivin fra norske forekomster.

Moore (1977, p. 58) beskriver oliviner som er uttrukket etter c-aksen fra ultrabasitten ved Hjelmkona, Nordmøre og nevner videre at dette fenomen også er kjent fra sagvanditter i Troms, og han omtaler det som et karakteristisk trekk i metamorfe oliviner i ultramafiske hornfelter. Th. Vogt (1910 og 1912) omtaler orienterte sammenvokstninger av meget magnesium-rik olivin (forsteritt) og klinohumitt fra Langøya, Vesterålen.

Helland (1873c, p. 330) publiserer en analyse av olivin fra Snarum (formodentlig fra Dypingdalen). Hiortdahl (1877, p. 227) presenterer en analyse av olivinen i olivinsten fra Skuruvasselv i Grong. Brøgger (1880, p. 190) publiserer en analyse av en stor gjennomskinnelig krystall av olivin i olivinfels fra Sunnmøre (formodentlig fra Skjællhammeren (P. Eskola (1921))). Sandell & Goldich (1943, p. 177) publiserer en analyse av olivin fra Kragerø uten nærmere angivelse av lokalitet eller moderbergart. Bugge i Vokes (1960b, p. 38) publiserer en analyse av olivin i skarn fra Klodeborg nær Arendal. O'Hara & Mercy (1963, table V, se også pp. 269 og 262/263) publiserer en rekke analyser av olivin fra bergarter i Tafjord-distriktet. Mason (1967, p. 507) meddeler en analyse av olivin i en troctolitt fra Sulitjelma. Carswell, (1968, p. 334) presenterer

en analyse av olivin fra en peridotitt ved Ugelvik på Oterøy mellom Ålesund og Molde. Carswell (1968b, Table 1a) publiserer en analyse av olivin fra granatperidotitten i Kalskaret nær Tafjord. Griffin (1971b, Table 1 og Table 2) presenterer analyser av olivin fra anorthositter i den øvre Jotun-nappe, indre Sogn. Duchesne (1972, p. 323) gir analyser av oliviner fra en rekke bergarter i Bjerkreim/Sogndal-området. Griffin & Heier (1973, Tables 1, 2 og 3) publiserer analyser av olivin fra Seiland, Midøy på Sunnmøre, Kristiansund-området, og Raftsund. Griffin (1973, Table 3) publiserer analyser av olivin i lherzolit-inneslutninger i Fen-feltets damkjernitt. Griffen et al. (1974, Table 3) meddeler analyser av oliviner i mangeritt rundt Raftsund, Lofoten/Vesterålen. Nilsen (1974, p. 348) presenterer en analyse av olivin i cortlanditt ved Kletten i Kvikne/Budal-området. Battey & McRitchie (1975) gir en analyse av olivin i hornblendeførende harzburgitt på østsiden av Langeskavlen i Jotunheimen. Glassley (1975, p. 1149) publiserer analyser av oliviner i små karbonat-linser og deres omgivende omvandlingssoner fra Vesterålen/Lofoten-området. Neumann (1976, p. 91) meddeler 11 analyser av olivin i forskjellige plutoniske bergarter i Oslo-feltet. Moore (1977, Tables 1 og 3) publiserer analyser av olivin i Hjelmkona-ultrabasitten, Nordmøre, såvel som i metaperidotitten og i sagvanditten. Battey & Davidson (1977, Table I) gir en analyse av sekundær olivin fra websteritt øst for Galhøpiggen. Rietmeijer (1979) har utført 6 analyser av olivin i bergarter i Rogaland. Esbensen (1978, p. 122) meddeler analyser av olivin i Fongen-gabbroen i Trondheims-feltet. Lappin & Smith (1978, p. 545) publiserer en analyse av olivin i en olivineklitt fra Lyngnes, Sørpollen, Selje-distriktet. Segalstad (1979, p. 229) meddeler en analyse av olivin fra en basalt i Skiens-distriktet. Malm & Ormaasen (1978, Tabell p. 98/99) publiserer en rekke analyser av oliviner fra mangerittiske intrusiver i Lofoten/Vesterålen-området. Moore & Hultin (1980, Table 1) meddeler 12 analyser av oliviner fra Feragen-ultramafittens dunitter og peridotitter. Medaris (1980, p. 344) publiserer 2 analyser av olivin fra Lien-peridotitten i Almklodalen på Sunnmøre. G. Raade (pers.medd. 1981) har utført, men ennå ikke publisert, analyser av en olivin fra en magnesitt-serpentin-forekomst i Dypingdalen på Snarum og finner som middel av 4 analyser 42,34 % SiO_2 , 1,94 % FeO , og 55,38 % MgO , sum 99,66. Analysen beregnes til en olivinsammensetning på $\text{Fo}_{98}\text{Fa}_2$.

Olivin er sterkt utsatt for omvandling etter sin

dannelse, det er faktisk vanligere å finne olivin helt eller delvis omvandlet enn frisk og uomvandlet. Det uten sammenligning mest vanlige omvandlingsprodukt er serpentin, men det er heller ikke ualminnelig å finne en omvandling til *iddingsitt*, et dårlig definert mineral, eller retttere en blanding av mineraler hovedsakelig kloritt og goethitt. I Oftedal er al. (1960, p. 13) skriver Bergstøl og Svinndal under sin generelle omtale av kimberlitt at denne bergarts olivin ofte er omvandlet til canbyitt (se under canbyitt).

Foslie (1931, p. 222) skriver om olivinen i serpentinitter øst for Rauvatn i Øvre Melkedalen i Ofoten at den delvis er helt frisk med en sammensetning av Fa_{10} , mens størstedelen av olivinen imidlertid ikke lenger er helt frisk, men har en noe lavere lysbrytning enn den friske olivin og en adskillig lavere dobbeltbrytning og at den spesifikke vekt har avtatt betraktelig. Denne delvis omvandlete olivin har den samme utslukning og optiske orientering og den samme spalteredning som man finner i den friske olivin. Denne omvandlete olivin betegnes av Foslie som olivin II. De kjemiske undersøkelser Foslie har foretatt indikerer at olivin II er dannet ved at den friske olivins sammensetning er endret på en slik måte at den er blitt hydratisert mens innholdet av SiO_2 har øket og innholdet av kationer, særlig jern, og den spesifikke vekt, har avtatt betraktelig. Foslie postulerer (l.c. p. 224) at det har skjedd en enkel hydratisering av den primære olivin således at hydrogen (H_2) substituerer for jern og magnesium, fortrinnsvis jern, hvilket fører til en generell formel for olivin II $(Mg, Fe, H_2)_2 SiO_4$. Foslies olivin II synes å være identisk med det i 1842 beskrevne mineral *villarsitt*.

Olivin finnes som bergartsdannende eller aksessorisk mineral i basiske og ultrabasiske bergarter av alle geologiske aldre. I landets olivinstener (= dunitter) er olivin det dominerende mineral og kan stedvis være det eneste som finnes i disse bergarter. Det dreier seg stort sett om forsteritter (se nedenfor), men det er også beskrevet olivinstener med jern-rikere oliviner opptil tilsvarende Fa_{15} (i Seterfjellets østskråning i den nordvestlige del av kartbladet Børgfjell i den sydlige del av Nordland fylke (Gustavson & Grønhaug (1960, p. 50)). I peridotitter er olivin et hovedmineral, vanligvis med et noe høyere jern-innhold, varierende fra Fa_{10} – Fa_{20} . T. Strand i Høltedahl (1960, pp. 176 og 189) skriver at olivinene i ultrabasiske peridotittiske bergarter intrudert i den kaledonske fjellkjedes metasedimenter har en sammensetning av omtrent Fa_{10} , mens oliviner i peridotitter som finnes som linse-

formete og rundete inklusjoner i Bergen/Jotunstammens basiske eller intermediære bergarter har en sammensetning rundt Fa_{20} . I saxonitter oppgis et jern-innhold i olivinene tilsvarende Fa_{10-12} . I bergarter betegnet som ultrabasitter uten nærmere spesifikasjon oppgis jern-innholdet i olivinene fra Fa_{13} til Fa_{35} . I olivinanorthositter oppgis sammensetningen Fa_{15-25} . I olivinførende eklogitter, som er meget sjeldne bergarter, oppgis en sammensetning for olivinen på Fa_{15-17} .

Olivin er et bergarts-dannende mineral i olivin-gabbroer og olivinhyperitter og opptrer ofte som aksessorisk mineral i gabbroer og hyperitter og tildels også i essexitter. Sammensetningen av olivinen varierer sterkt med et gjennomsnitt på ca. Fa_{20-30} . Gjelsvik (1957, p. 488) omtaler en ekstremt jern-rik gabbro som omgivende bergart til den titan-rike jernmalmen i Øvre Røddal, Tafjord, hvor olivinen har en sammensetning tilsvarende Fa_{75} . Schreyer et al. (1972, p. 350) og Moore (1977) oppgir at olivinen har en sammensetning av Fa_{10} i sagvanditter henholdsvis fra type-lokaliteten og fra Hjelmkona på Nordmøre.

I Oftedal et al. (1960, p. 13) skriver S. Bergstøl & S. Svinndal at damkjernittens olivin har en sammensetning på Fa_{12-18} og Barth & Ramberg (1966, p. 243) oppgir en sammensetning på Fa_{15} i samme bergart. Bose (1969, pp. 13–14) finner en variasjon i sammensetningen av olivinen i sørkedalitten i Oslo-feltet fra Fo_{30-46} med et gjennomsnitt på Fo_{40} . Devaraju & Heier (1974, p. 51) skriver at den østlige halvdel av Hasseløya, Lofoten/Vesterålen, består av ferromonzonitt og at man i en varietet av denne bergart, basisk ferromangeritt, finner olivin med sammensetningen Fa_{77} .

Det er et velkjent faktum at i en differensiasjonsserie har de eldste bergarter magnesium-rik olivin og de yngre jern-rikere olivin. Dette er påvist ved en rekke lokaliteter med et ekstremt eksempel fra en differensiasjonsserie fra leuconoritt til kvartsførende mangeritt i Bjerkreim/Sogndal-området hvor olivinenes sammensetning varierer fra Fa_{30} til Fa_{94} (Duchesne 1972, p. 323).

Forsteritt. Mg_2SiO_4

Forsteritt er dels en betegnelse for det rene magnesium-endeledd i blandkrystall-serien Mg_2SiO_4 – Fe_2SiO_4 , og dels et mineralnavn for ekstremt magnesium-rike oliviner med et jern-innhold svarende til Fa_{0-10} .

Som omtalt ovenfor under olivin er olivinen i

de aller fleste olivinstener (dunitter) en forsteritt, idet jern-innholdet bare unntagelsesvis overskrider Fa_{10} . Også en del peridotitter er forsterittførende. Om det første funn av olivinsten i Norge er vi vel underrettet: på et møte i Videnskabselskabet i Christiania den 9. desember 1864 kunne Kjerulf meddele at han den 19. mai samme år sammen med Tellef Dahll gjennomgikk en del prøver fra Keilhaus innsamlinger fra Vanylvdalen og fant at en bergart av ham beskrevet som sandsten viste seg å være olivinsten. Da først olivinstenen var funnet, kunne han også konstatere at denne bergart fantes bl.a. i Murudalen i Gudbrandsdal og videre fra nord-norske forekomster: Kalvholmen nær Hestmannøya, og tett ved gården Torsvik i Melø aneks, samt mellom gårdene Ås og Hauland i Lurø prestegjeld. Fra en stor olivinstens-forekomst i Almklovdalen på Sunnmøre er det en betydelig produksjon av olivin dels til bruk som ildfast materiale, dels som erstatning for silikosefrembringende støpesand. Denne olivinen har sammensetningen Fa_6 (J.A.W. Bugge pers.medd. 1958). I sprekker i olivinstenen i Almklovdalen er det avsatt en yngre helt klar og gjennomskiktig vakker grønn olivin av smykkestens-kvalitet (*peridot*), vel Norges vakreste smykkesten.

Dunitter (og peridotitter) har i svært mange tilfelle vært utsatt for en senere omvandling til serpentinitter med eller uten rester av den opprinnelige, uomvandlede bergart. Ved videre omvandling av deler av serpentinen til talk, kan man få dannet klebersten. Det har lenge vært kjent at visse slike omvandlede olivin-bergarter synes å være stratabundne og Kjerulf (1879, p. 177) definerer et eget vegsten-nivå i Trondheims-feltet samt Bergen og Nordfjord. Carstens (1928, p. 63) er i en kort bemerkning inne på muligheten av at de primære peridotitt-bergarter muligens kunne være lavaer og henviser i den forbindelse til et innlegg av V.M. Goldschmidt i en diskusjon i NGF november 1914 hvor han antyder det samme.

Serpentin-magnesitt-forekomstene i Modum/Snarum-området står i en særstilling. Man finner her pseudomorfoser av serpentin etter olivin, og rester av olivin med sammensetningen Fa_{2-3} inne i store serpentin-masser. Det er åpenbart at den opprinnelige olivin-bergart må ha vært meget grov-kornet. Jøsang (1966) gir temmelig overbevisende evidenser for at også disse forekomster er stratabundne. Deres dannelsesmåte har vært meget diskutert og er et uløst problem. Skulle man kunne tenke seg at de er metamorfoserte komatiitter?

I marmor er det stedvis meget rene for-

steritter. Vogt (1912, se også Th. Vogt 1910) omtaler forsteritt som kontaktmineral i inneslutninger av dolomittmarmor i en kvartsdioritt fra Langøya, Vesterålen, og Oftedal (1949) beskriver forsteritt i kalkspatmarmor fra et marmorbrudd like ved prestegården i Vefsn utenfor Mosjøen. Et optisk spektrogram av bergarten viser meget små mengder jern og det må således dreie seg om en tilnærmet ren forsteritt. Marmoren forekommer like ved en stor gabbrokropp av kaledonsk alder og Oftedal antyder at parageneesen sannsynligvis i sin helhet eller delvis skyldes kontaktmetamorfose.

I hvilken utstrekning ekstremt olivin-rike bergarter er mantelderiverte eller eventuelt tilnærmet umodifisert mantelmateriale skal ikke diskuteres her. Carswell (1968) beskriver peridotitter fra Ugelvik på Oterøy mellom Ålesund og Molde og omfatter disse peridotitter som "essentially unmodified" materiale fra den øvre mantel, og oppgir sammensetningen av olivinen til å være Fa_{6-9} (p. 330). Færseth (1978, p. 27) beskriver hva han betegner som mantel-deriverte lherzolitt-ganger av perm-trias alder i Sunnhordland. Oliviner fra forskjellige xenolitter i disse gangene viser påfallende like sammensetninger med et gjennomsnitt på Fa_9 .

Fayalitt. Fe_2SiO_4

Fayalitt er betegnelsen på det rene jern-endeledd i blandkrystall-rekken $Mg_2SiO_4-Fe_2SiO_4$, og er også mineralnavnet for ekstremt jern-rike oliviner med sammensetningen Fa_{90-100} .

Duchesne (1972, p. 323) gir en analyse av fayalitt med sammensetningen Fa_{94} fra en kvartsførende mangeritt fra Bjerkreim/Sogndal-området (se også Duchesne 1972b og Griffin & Heier 1973, p. 333). Hermans et al. (1975, p. 59) omtaler opptreden av forsteritt med et jerninnhold opp til tilsvarende Fa_{100} i pyroksensyenitter inne i charnockittiske migmatitter i Sirdal/Ørsdal-området. Griffin et al. (1974) beskriver mangeritt-intrusjonen rundt Raftsund, Lofoten/Vesterålen. Den mest jern-rike olivin opptrer i kjernen av denne intrusjonen i nærheten av Holandshamn og forfatterne gir en analyse av olivinen som, om man ser bort fra manganinnholdet, har en sammensetning Fa_{98-99} . Innholdet av Mn_2SiO_4 i denne fayalitten er 2-4 % (l.c. p. 18, se også pp. 1 og 2). J. Hysingjord (brev 11.1.1978) meddeler at fayalitt er funnet som aksessorisk mineral i larvikitt bl.a. fra Malerød syd for Farrisvann og videre at det er funnet aggregater av fayalitt i larvikitt på østsiden av Naverfjord, Stavern.

Villarsitt

Foslie (1931, pp. 222–224) omtaler under betegnelsen olivin II en hydratisert olivin fra Rauvatn i Øvre Melkedalen. Foslies olivin II er åpenbart identisk med mineralet villarsitt beskrevet av A. Dufrenoy i 1842, se ovenfor under olivin.

Tephroitt. Mn_2SiO_4

Van der Wel (1974, p. 123) rapporterer funn av noen få korn tephroitt separert ut fra en malmprøve fra Brandsnuten mangan-forekomst (Foslie I 466). A.O. Larsen (pers.medd. 1978) har senere funnet tephroitt i masser på opptil 1–2 kg i denne forekomsten, nærmere bestemt på berghallen fra drift i 1953 i 960 m's høyde over havet. Larsen har utført en analyse av mineralet med følgende resultat: SiO_2 29,0 %, FeO 2,2 %, MnO 67,5 %, MgO 0,4 %, sum 99,1 %. Mineralet er altså en meget ren tephroitt med sammen-setning $Tph_{96}Fa_3Fo_1$.

Granat. Pyralspitt.

$(Fe, Mg, Mn)_3Al_2Si_3O_{12}$ og

Ugranditt. $(Ca(RE))_3(Al, Fe, Cr(Mn))_2Si_3O_{12}$

Granat opptrer ofte i velutviklede krystaller, tildels av betydelig størrelse. Den vanligste form er uten sammenligning (110) som av den grunn tildels har vært betegnet som granatoeder, men ikositetraedere er også vanlige, som oftest (211). Ikositetraeder-habitus er ganske vanlig for granittpegmatittenes spessartiner.

Det er ikke sjelden å finne granater med anomal dobbeltbrytning, et fenomen som er inngående beskrevet og diskutert allerede av Brøgger (1890, pp. 161–163 og 166–169) og av Goldschmidt (1911, pp. 379–385).

Det foreligger en lang rekke analyser av norske granater. Schumacher (1801, p. 35) 1 an., allochroit = andraditt, Virums jerngrube nær Drammen; Rose (1808, se Goldschmidt 1911, p. 34), 1 an., andraditt, kontaktforekomst i Oslofeltet; Wachtmeister (1831, p. 158) 1 an., grossular, cyprin-thulitt-forekomsten ved Øvstebø nær Kleppan i Sauland, Telemark; Bergemann (1851 og 1854, se Brøgger 1890, p. 169) 2 an., andraditt, Stokø, Langesundsfjorden; Forbes (1856, se Brøgger 1890, p. 164) 1 an., andraditt, Stokø, Langesundsfjorden; Vogt (1884b, p. 255) 1 partiell an., andraditt, skarn i Åserud grube, Konnerudfeltet, nær Drammen; Brøgger (1890, pp. 160 og 171) 2 an., andraditt og andraditt/grossular, Stokø, Langesundsfjorden; Kolderup (1903, p. 32) 1 an., Ca-rik pyrop/almandin, i anorthositt,

Alverstraumen, Radøy, Bergensfeltet; Andersen-Aars (1905) 1 an., uvarovitt, Rødtjern grube i Feragen-feltet ved Rørøs (Presvik (1974b, p. 180) betviler riktigheten av analysen); Goldschmidt (1911, pp. 364, 367, 371, 375 og 378) 5 an., grossular (2) og andraditt (3), kontaktforekomster i Oslo-feltet; Iskyul (1917) 1 an., grossular, Arendal (uten nøyaktig stedsangivelse eller opplysninger om moderbergart); Goldschmidt (1920, pp. 61 og 69) 4 an., almandin, tildels Mn-rike, fyllitter og glimmerskifer i Stavanger-feltet; Eskola (1921) 7 an., Ca-rik almandin (6) og Ca-rik pyrop (1), i eklogitter fra Sunnmøre og Nordfjord (pp. 28, 31, 38), eklogittgabbro fra Romsdalshorn (p. 44), i en inklusjon av olivin-bergart i labradoritt fra Aurlandsfjord i Indre Sogn (p. 84), i gabbro fra Årdal i Sogn (p. 89) og i noritt i nærheten av Tvedestrand (p. 113); Kolderup (1930, p. 4) 1 an., Ca-rik pyrop/almandin, anorthositt-gabbro mellom Kjeset og Marås i Bergens-feltet; Foslie (1941, p. 218) 1 partiell an., andraditt, i skarn ved Jernlien grube i Æfjordens granitt-gneiser; Gjelsvik (1946, pp. 25 og 26) 2 an., jern-rik pyrop og almandin, begge Ca-rike, i granatpyroksenitt og mangeritt-syenitt i anorthosittkomplekset i Heidal; Foslie (1949, p. 54) 1 an., spessartin, i mangan-silikatmalm, nordsiden av Skårnes-elven i Håfjellnuten, Ofoten; Dietrichson (1950, p. 104) en bestemmelse av MnO , spessartin, i pegmatittgang i Seterbekken, 1145 m.o.h. ovenfor Sallienseter på Sjoas østside; Kolderup & Rosenqvist (1950, p. 6) 1 an., almandin rik på Ca og Na, gigantkrystall fra granulitt facies bergart funnet som en løs "blokk" fra Gjølanger; Strand (1951b, pp. 106–107, se også p. 39) 2 an., almandin, (Ca-rik), fra glimmerskifer ved Otta og fra "granulitt" Klemetsaunet nær Trondheim; Hernes (1954, p. 172) 4 an. (spektrografisk), almandin, i eklogitter fra Molde-halvøya; Neumann & Svinndal (1955, p. 155) 1 an., hydrogrossular, vannholdig grossular, fra cyprin-thulitt-forekomsten ved Øvstebø nær Kleppan i Sauland, Telemark; Heier (1956, pp. 196–197) 8 partielle an., almandin, fra bergarter i Ørdsalen-området; Vokes (1957c, pp. 161–162) 1 an., almandin, granat-anthophyllitt-skifer, gruben Moskogaissa 111, Birtavarre i Troms; Bugge i Vokes (1960b, p. 38) 2 an., grossular, skarn Torbjørnsbo, Arendal; Heier (1961, p. 146) 1 an., Ca-rik almandin, i et bånd i gabbro på sydsiden av Stjernøy, Vest-Finnmark; O'Hara & Mercy (1963, p. 275) 9 an., pyrop, i peridotitter i Tafjord-distriktet; Sturt & Ramsay (1965, p. 139) 1 an., sonert melanitt, andraditt, i kalkspat-pyroksen-granat-segregasjon i shonkinit, Breivikbotn, Sørøy, Vest-

Finnmark; Burrell (1966, p. 6) 7 an., almandin, i bergarter fra Kragerø-området; R.A. Binns (1967, p. 358) 1 an., almandin, Naustedal-eklogitten, Sogn og Fjordane; Hysingjord (1967, p. 6) 1 an., pyrop, i omvandlet peridotitt 3 km nordøst for Misund, Otterøy nær Molde; Kollung (1967, p. 81) 7 partielle an., almandin, i bergarter i sørlige Helgeland- og nordlige Namdal-området; Ramberg (1967, pp. 129–133) 4 partielle an., almandin, i glimmerskifer i Kongsfjell-området. Carswell (1968, p. 334) 4 an., pyrop, fra peridotitter, Ugelvik, Otterøy mellom Ålesund og Molde; Carswell (1968b, Table 1a) 2 an., pyrop, fra granat-lherzolitt og granat-websteritt, Kalskaret nær Tafjord; Østergaard (1968, p. 64) 1 an., Ca-rik pyrop/almandin, i sapphirin-førende linse i ultramafisk bergart, Grønøy, Nordland; Bryhni et al. (1969, p. 205) 7 an., Ca-rik almandin/pyrop, i eklogitter i gneiser i Nordfjord; Griffin & Heier (1969, p. 102) 24 partielle an., almandin, fra granulitt facies bergarter i Lofoten/Vesterålen området (granatene er dannet ved retrograd metamorfose); Henley (1970b, p. 695) 3 an., almandin, fra paragonitt-muskovitt-hornblende-granat-biotitt-skifer, Sulitjelma; Morton et al. (1970, p. 67) 1 an., Mg-rik almandin, i kvarts-plagioklas-granat-biotitt-skifer nær Grostok i Østre Bamble; Wikstrøm (1970b, p. 154) 1 an., Ca-rik almandin, i eklogitt, Selje kloster, Nordfjord-området; Bryhni & Griffin (1971, p. 115) 6 an., Ca-rik sonarbygget almandin, almandin/pyrop og pyrop, fra eklogitter i kvarts-feltspat-gneiser i Nordfjord. Griffin (1971b, Tables I og II) 5 an., Ca-rik pyrop/almandin, fra koronaer i anorthositter i Øvre Jotun-nappe, Indre Sogn. Losert (1971, p. 86) 2 an., pyrop, fra granulitt-bergarter, Hardobakt og Valjok vest for Tana-elven, Finnmark. Müller & Schneider (1971, pp. 183, 186 og 187) 43 an., almandin, fra bergarter i grønnskifer facies og amfibolitt facies i Stavanger-feltet. Green & Mysen (1972) 11 an., almandin, de fleste Ca-rike, fra pegmatitt (4) og amfibolitt (1) på Kvamsøy nord for Stadlandet (p. 153), fra hornblendepegmatitt og gneis (3), Gursken, Gurskøy (p. 155) og fra eklogitt og migmatittisk gneis (3), Åsnes, Bryggja, Nordfjord (p. 157). Nissen (1972, p. 1537) 1 semikvantitativ an., hydrogrossular, Halsøy nord for Mosjøen. Stout (1972b, p. 122) 4 part. an., almandin, i bergarter øst for nordenden av Fyrisvann, Telemark. Fediukova & Suk (1973, pp. 28 og 29) 12 an., almandin, fra bergarter i det sentrale Trondheims-felt. Griffin & Heier (1973, pp. 318, 320, 321 og 322) 17 an., almandin, fra koronadannelser i metadoleritter på Midøy på Sunnmøre og i Kristiansund-området, i Raft-

sund-mangeritten, og i anorthositt i Bergensbuene. Griffin & Råheim (1973, pp. 25, 34 og 35) 11 an., Ca-rik almandin/pyrop, fra eklogitter og metadoleritter i Kristiansund-området. Wolff (1973, p. 9) 1 an., almandin, fra migmatittgneis i den kambriske Sonvassgruppen. Devaraju & Heier (1974, p. 51) 1 an., Ca-rik almandin, fra ferromonzonitt, Hadseløya, Vesterålen/Lofoten. Henry (1974, Table 1) 6 an., almandin, i granat-cordieritt-gneiser nord for Egersund/Ogna-anorthositten. Prestvik (1974b, p. 179) 4 an., krom-rik grossular (1) og uvarovitt (3), grossular i xenolitt i monzodioritt i Velfjorden-området, Nordland, og uvarovitter fra Kalkovnen, Grua og Rødtjern grube, Feragen-feltet nær Røros. Van der Wel (1974, pp. 101–104) 29 an., spessartin, spessartin/andraditt og Mn-rik grossular/andraditt, fra Brandsnuten mangan-forekomst. Banno & Mori (1976, Table 1) 1 an., pyrop, fra granatwebsteritt, Lien, Almklovdalen, Sunnmøre. Krogh (1977, p. 246) 2 an., almandin, i uren kvartsitt og i kvarts-båndet magnetittmalm, begge metamorfosert i granulitt facies, Vestpolltind, Hinnøy, Lofoten. Jacques de Dixmude (1978, Tableau II) 6 an., almandin, i granat-cordieritt-gneiser som omgir Rogaland anorthositt-kompleks. Lappin & Smith (1978, p. 539) 16 an., Ca-rik pyrop og pyrop/almandin, fra eklogitter i Selje-distriktet. Battey et al. (1979, Table I) 1 an., almandin, som fortrenningsprodukt i plagioklas (pseudomorf etter plagioklas) i metadoleritt gjennomskjærende pyroksengranulitt, Jotunheimen. Segalstad (1979, p. 229) 1 an., melanitt, andraditt, i basalt i Skien-distriktet. Berge & Larsen (1980, p. 23) 4 an., grossular (1) og andraditt (3), fra granittpegmatitter i Sandefjord-området. Krogh (1980, Table 3) 46 an., Ca-rik, tildels oppsiktvekkende Ca-rik, almandin, fra eklogitter og gneiser i Sunnfjord. Larsen (1980, p. 32) 11 an., Fe-rik og Mg-fattig spessartin, fra granittpegmatitter i Iveland/Evje-distriktet, samt Høydalen i Tørdal og Tjongsfjorden, Sandnessjøen. Medaris (1980, p. 344) 3 an., pyrop og almandin, fra granatperidotitt, granatpyroksenitt og eklogitt, Almklovdalen.

Henley (1970, p. 117) omtaler opptreden av en granat med en noe særegen sammensetning i hva han betegner som den lavere biotitt-sone i sydvest-enden av Lomivann, Sulitjelma-området. Granaten oppgis å inneholde 40,5 % grossular, 33,8 % almandin og 25,7 % spessartin. Granaten er ikke analysert og forfatteren gir ikke nærmere opplysninger om hvordan sammensetningen er bestemt.

Det er publisert forholdsvis få opplysninger om sporelementer i granater. Matsui et al. (1966) gir

data for mengden av Co, Ni, Cu, Zn i en almandin fra en eklogitt på Molde-halvøya og diskutere fordelingen av disse elementer mellom granat, orthopyroksen og klinopyroksen. Burrell (1966, p.6) gir data for innholdet av Cu og Zn i 7 granater fra Kragerø-distriktet. Oftedal (1967b, pp. 252–253) rapporterer semikvantitative bestemmelser av V, Cr, Y og Yb i en rekke granater fra flere steder i Syd-Norge, og diskuterer fordelingen av V og Cr mellom granat, biotitt og hornblende. Bertolani (1949) oppgir et innhold på 1,26 % B_2O_3 i en andraditt fra Arendal (en bekreftelse ved ny undersøkelse turde være ønskelig). Cr er bestemt i flere av de analyser som det er referert til ovenfor, og opptrer tildels i såvidt store mengder at det ikke kan betegnes som et sporelement. Carstens (1969, p. 350) oppgir et innhold på 5,31 % Cr_2O_3 i en pyrop fra en granat-peridotitt ved Uggelvik på Otterøy, og Prestvik (1974b, p. 179) rapporterer et innhold på 9,01 % Cr_2O_3 i en krom-rik grossular fra Vel-fjorden.

I tidligere tider har det her i landet vært en betydelig produksjon av kvernsten. Granat har vært et av de viktigste hårde slipende mineraler, "tyter", i en bløtere grunnmasse, og i kvernstenen fra enkelte lokaliteter det eneste. På grunn av sin store hårdhet og manglende spaltbarhet er granat velegnet som kunstig "sand" for produksjon av sandpapir. Basert på materiale fra gamle berghaller hadde Kongsberg sølvverk de siste år før sin nedleggelse en viss produksjon av granat til dette bruk.

Granat er som bekjent en populær og vakker smykkesten. Reusch (1877, p. 12) skriver i sitt arbeide om olivinstenene i Almklovdalen at man på Rødhaugen og ved Lien finner et par fot mektige ganger av granat-olivinsten i olivinstenen. Den er rik på granat som tildels er edelgranat og opptrer i uregelmessig begrensede klumper ca. 1–2 cm store som hver for seg synes å utgjøre et enkelt individ. Det har senere vært foretatt prøvesliping av disse granater, men ikke med et udelt heldig resultat.

Hysingjord (1967) beskriver inngående edel granat fra en omvandlet peridotitt ca. 3 km nordøst for Misund på Otterøy nær Molde. Størrelsen på granatene i peridotitten er liten, vanligvis 3–4 mm, sjeldnere 4–5 mm. Den ringe størrelse og det faktum at granatene er vanskelige å få hele ut av bergarten, gjør at de neppe har fremtiden for seg som smykkesten til tross for at de har et usedvanlig vakkert utseende.

Pyrop. $Mg_3Al_2Si_3O_{12}$

Pyrop, oftest med et forholdsvis betydelig Fe-innhold, forekommer ganske vanlig som bergartsdannende mineral i basiske eller ultrabasiske bergarter, fortrinnsvis i peridotitter og eklogitter. Blandkrystaller av pyrop og almandin med omtrentlig like deler av de to komponenter (almandin/pyrop) er ikke ualminnelige.

Hysingjord (1967) beskriver edel pyrop fra en omvandlet peridotitt ca. 3 km nordøst for Misund på Otterøy nær Molde. Denne granaten er interessant derved at den i gjennomfallende dagslys har fiolett farge mens den i lampelys er vinrød. Hysingjord har bestemt transmisjonskurven for polykromatisk lys for denne pyropen, kurven viser to klare absorpsjonsmaksima for henholdsvis gulgrønt og fiolett. Dagslyset har sitt energimaksimum i lysets kortbølggede del, mens lampelyset har sitt energimaksimum i lysets langbølggede del, og dette vil da føre til den observerte fargeskiftningseffekt. Pyropens transmisjonsegenskaper skyldes formodentlig mineralets høye innhold av krom idet analysen, som det er referert til ovenfor under granat, viser et innhold på 3,72 % Cr_2O_3 .

Almandin. $Fe_3Al_2Si_3O_{12}$

Almandin er den uten sammenligning mest alminnelige granat og finnes først og fremst i regionalmetamorfe bergarter. Såvel i grunnfjellsområder som i fjellkjeden finner man stadig velutviklede tildels ganske store granat-krystaller med rombedodekaeder habitus i gneiser, glimmerskifer og amfibolitter. Disse granater er praktisk talt alltid almandiner, tildels med et betydelig innhold av Mg. Særdeles vakre krystaller finnes mange steder i landet. De vakreste kanskje fra den fra gammelt av kjente forekomst i glimmerskifer i Salta. Man har hittil ikke funnet almandiner som er klare nok og feilfrie nok til å kunne benyttes som smykkesten.

Den største granat-krystall som hittil er kjent fra norske forekomster er av Kolderup & Rosenqvist (1950) rapportert funnet som en løs "blokk" på stranden ved Selvik nord for Gjølanger mølle i Fjaler herred, Sogn og Fjordane. Krystallen måler $100 \times 70 \times 40$ cm og den beregnede vekt er 700 kg. Krystallens form er et langt fra perfekt rombedodekaeder og den er dekket av en kappe av kloritt og grønn hornblende slik at den blir seende ut som et ellipsoid. Granaten er en almandin med påfallende høyt innhold av såvel kalsium som natrium, for den kjemiske sammensetning av denne almandin (og andre

almandiner) henvises til analyser som det er referert til ovenfor under granat.

Batthey et al. (1979) beskriver en udeformert metadolerittgang som gjennomskjærer folierte granulitt facies pyroksen-gneiser i Jotunheimen. I disse bergarter er kjernen av visse plagioklaser reklassert av stav-formete krystaller av almandin, altså en begynnende utvikling av pseudomorfoser av granat etter plagioklas. Forfatterne diskuterer dannelsesmåten.

Spessartin. $Mn_3Al_2Si_3O_{12}$

Spessartin er særlig karakteristisk for granittpegmatitter hvor mineralet dels opptreer som drøye masser dels som velutviklede krystaller som ofte har ikositetraeder habitus, men også rombedodekaeder habitus. Mineralet er funnet på et meget stort antall granittpegmatitter over det ganske land. Spessartin finnes såvel i granittpegmatittenes primære mikroklin-kvarts-paragenese som i den senere cleavelanditt-paragenese, og Bjørlykke (1934b, p. 248) peker på at spessartinen i cleavelanditt-paragenesen er mer mangan-rik enn spessartinen i den primære paragenese. Spessartinen i cleavelanditt-paragenesen er ofte av meget "edel" kvalitet, men det er ennå ikke funnet materiale som er godt nok for smykkestensproduksjon.

Spessartin finnes også i metamorfoserte manganforekomster. Westerveld (1961, p. 212) omtaler spessartin som et meget alminnelig mineral i Brandsnuten mangan-forekomst i Botndal i Vest-Telemark, og van der Wel (1974, pp. 101–104) har gjort granatene fra denne forekomst til gjenstand for inngående undersøkelser og viser at det her opptreer såvel spessartin som spessartin/andraditt og Mn-rik grossular/andraditt. Foslie (1949, p. 54) rapporterer opptreden av spessartin i mangan-silikat-malm, nordsiden av Skårneselven i Håfjellmulden, Ofoten. Landmark (1952, p. 11) omtaler opptreden av en liten mengde spessartin i den mangan-førende jernkarbonat-malm i Rubben, Kirkesdal, Målselv. Oftedal (1967b) beskriver en mangan-førende "chert" i kaledonsk grønnsten i nærheten av Trondheim og antar at denne inneholder en meget finkornet spessartin.

For analyser av spessartin se ovenfor under granat.

Grossular. $Ca_3Al_2Si_3O_{12}$

Goldschmidt (1911) gir en krystallografisk beskrivelse av grossular fra flere kontaktforekomster i Oslo-feltet. (110) er den alminneligste form, ganske ofte med (211) som underordnet form. I axinitt-forekomsten i Årvollidalen har mineralet

dels rombedodekaedrisk habitus dels ikositetraedrisk habitus. Tynnslip av ikositetraedriske grossularer fra denne forekomsten viser at ikositetraedret er dannet bare i et sent stadium av granatens vekst, krystallene begynte med rombedodekaeder habitus og endte altså opp med ikositetraedrisk begrenning (l.c. p. 364).

Grossular danner en fullstendig blandkrystallrekke med andraditt (også med uvarovitt). En rød variant har vært kalt *hessonitt*, og finnes i skarn-forekomster i Arendals-området. Den røde farge antas å skyldes et visst innhold av andraditt-komponenten.

Grossular er et karakteristisk og typisk mineral for kontaktmetamorfe kalk-rike bergarter som f.eks. urene kalkstener, og finnes som sådant i en lang rekke forekomster ikke bare i Oslo-feltet, men også andre steder i landet. Grossular kan imidlertid også, men langt sjeldnere, bli dannet ved regional metamorfose, og opptreden av grossular (eventuelt sammen med wollastonitt) kan derfor ikke tas som bevis på eller indikasjon for at det foreligger en kontaktmetamorfose, hvilket i tidligere tider delvis har vært gjort.

Ormaasen (1977, p. 307) omtaler opptreden av en meget jern-rik grossular i en eiendommelig, snaue 40 m mektig gang, som gjennomskjærer Hopen-charnockitten på sydspissen av Austvågøya i Lofoten. Forfatteren interpreterer denne gangen som et ledd i den retrograde utvikling av Hopen-charnockittene.

Berge & Larsen (1980) beskriver grossular som noen mm store rombedodekaedere i druserom i en syenittpegmatittgang (Gokstad) i Sandefjord-området. Mineralet er analysert og der er ingen tvil om identifikasjonen.

For analyser av grossular se ovenfor under granat.

Hydrogrossular.

$Ca_3Al_2(Si, H_4)_3O_{12}$

Neumann & Svinndal (1955) finner at den i lang tid kjente grossular fra cyprin-thulitt-forekomsten ved Øvstebø nær Kleppan i Sauland, Telemark er vannholdig og følgelig en hydrogrossular. En analyse gir følgende sammensetning av hydrogranaten: 93,2 mol % grossular, 4,0 mol % tri-kalsium-aluminatheksahydrat, 1,9 mol % spessartin, 0,7 mol % pyrop og 0,2 mol % almandin. Et optisk spektrogram viser linjer av Ti, V og Ga i tillegg til hovedkomponentene, innholdet av V er 0,x %. Wachtmeister (1831) gjør et poeng av at granaten for thulitt-cyprin-forekomstene i Telemark oppfører seg anderledes under blåserøret enn granater vanligvis gjør, idet grana-

ter pleier å smelte stille og rolig, mens granaten fra thulitt-forekomsten derimot blærer seg noe opp under smeltingen.

Nissen (1972, p. 1536) beskriver fluorescerende hydrogrossular som opptrer i en 10–15 cm tykk sone i et stenbrudd drevet på en båndet vesuvian-førende kalksten på halvøya Halsøy 1 km nord for Mosjøen. Nissen setter dannelsen av hydrogrossularen i forbindelse med en posttektonisk metasomatose forårsaket av en monzonitt intrusjon (l.c. p. 1538). Hydrogrossularen opptrer på tre måter (1) som subhedrale korn i små irregulære aggregater sammen med vesuvian og zoisitt, (2) i koronaer rundt zoisitt aggregater og (3) i tynne bånd opptil 2 mm i mektighet, men vanligvis meget tynnere. Forfatteren har ikke kunnet foreta noen nøyaktig analyse av mineralet på grunn av mangel på brukbart analysemateriale, men publiserer en semikvantitativ spektrografisk analyse. Han oppgir at vann-innholdet etter all sannsynlighet utgjør omtrent 1,2 % H₂O (l.c. p. 1538).

Andraditt. Ca₃Fe₂Si₃O₁₂

Opptreden av andraditt i Norge har vært kjent i lang tid. *Allochroit* ble beskrevet som nytt mineral fra Drammen av B.J. d'Andrada allerede i året 1800. *Allochroit* er et foreldet synonym for andraditt, et navn som ble innført to menneskealdre senere. Schumacher (1801, p. 35) beskriver *allochroit* fra en jerngrube nær Drammen, som han betegner som *Virums Eisengrube*, og presenterer en analyse av mineralet. Kjerulf (1865b, p. 30 og 1878, p. 34) skriver at man har benyttet navnet *kolophonit* om en harpiks-brun granat fra Arendal. *Kolophonit* er et varietetsnavn for andraditt, da spesielt for den nevnte harpiksbrune andraditt fra Arendals-feltet, men forholdene kompliseres noe ved at *kolophonit* også feilaktig har vært brukt og vesuvian, således forekommer et 20 fot mektig lag i Voksnes grube (Foslie II 46) som har vært omtalt som *koplophonit-laget*. Imidlertid er den vesentlige del av den såkalte *kolophonit* i denne bergart i virkeligheten vesuvian.

Goldschmidt (1911, p. 371) skriver at andradittene i kontaktsonene i Oslo-feltet vanligvis har rombedodekaeder habitus, ofte med en smal avstumpning av ikosetraederet (211).

Goldschmidt (l.c. p. 369) uttaler at andradittene i kontaktsonene i Oslo-feltet har sterkt varierende farge og gjør et poeng av at fargen ikke synes å ha noen klar sammenheng med andradittens kjemiske sammensetning.

Goldschmidt (l.c. p. 379) beskriver fra Kjenner

vakre paramorfoser av andraditt etter andraditt. Man finner opptil 4 cm store rombedodekaedere som består av et uorientert aggregat av små andraditt-krystaller. Goldschmidt mener at årsaken til fenomenet er en gjentatt kontaktmetamorfose.

Andraditt danner en komplett blandkrystallserie med grossular, for analyser se ovenfor under granat.

Andraditt er et typisk skarn-mineral, oftest dannet ved kontaktmetamorfose, men også ved regional metamorfose. Mineralet er beskrevet fra en rekke av Oslo-feltets kontaktforekomster, i arendalske skarn-forekomster (*kolophonit*), og fra tallrike lokaliteter ellers i landet. Den vanlige dannelsesmåte er en metasomatose av kalkstener eller andre kalk-rike bergarter ved en tilførsel av jern-holdige oppløsninger.

Fediuk & Siedlecki (1977, pp. 18–19) skriver at man har tre generasjoner av andraditt i en ordovicisk kalksten metamorfosert av en kvartsførende hornblendediortitt nord for Skjølberg i Skjølbergvågen på kartbladet Smøla. Granatene i den eldste generasjon er nesten svarte, mens de i generasjon 2 er brune, og den yngste generasjon har vel avrundete granat-krystaller som er røde og gjennomskinnelige på kantene. De tre typene er blitt analysert (analysene er ikke publisert i dette arbeidet). De to første generasjoner er dominert av andraditt-komponenten, mens den røde yngste varieteten består av andraditt-komponenten og grossular-komponenten i omtrent like mengder.

Andradittskarn i forbindelse med jernforekomster er utbredt f.eks. i Arendals-feltet og også i Oslo-feltet; Foslie (1941, p. 218) diskuterer dannelse av andradittskarn forbundet med jernmalmen ved Jernlien grube i Æfjordens granittgneis.

Van der Wel (1974) beskriver granatene fra Brandsnuten mangan-forekomst, se ovenfor under spessartin. Blant disse granatene av varierende sammensetning finner han også granater som består av nær like mengder av spessartin-komponenten og andraditt-komponenten (*spanditt*).

Gleditsch (1952b, p. 72) omtaler pneumatolytisk-hydrotermale avsetninger i prekambriske bergarter i forbindelse med drammensgranittens intrusjon. Noen mindre ganger mellom Tåje og Sæterdalen på Håøya skiller seg fra de vanlige mineralganger ved at de fører mye andraditt og også inneholder store kvarts-krystaller. Forfatteren skriver at dette sannsynligvis kommer av at de flyktige bestanddeler er trengt inn i sprekker fylt med kalkspat.

Brøgger (1890, pp. 160–172) skriver at granatgruppens mineraler er langt fra å være alminnelige på pegmatittene i Langesundsfjorden, og sier spesielt at det er bemerkelsesverdig at de på granittpegmatittene så vanlige ikositetraedere av spessartin aldri er funnet i de nefelinsyenittiske og syenittiske pegmatitter i Langesundsfjorden og Stavern (l.c. p. 160). Den sjeldent opptredende granat i Langsundsfjordens pegmatitter er andraditt, dels uten, dels med noe innhold av grossular-komponenten. I noen tilfeller finner man en viss mengde av yttrium og ytterjordarter i grantene, som da kan betegnes som *yttergranat*, for analyser se ovenfor under granat. Berge & Larsen (1980) rapporterer opptreden av andraditt-krystaller (som er analysert) dels som pegmatitt mineral dels i druserom i syenittpegmatitter i Sandefjord-området.

Melanitt er en svart varietet av andraditt, vel alltid titan-holdig og ofte med et innhold av Na, som finnes som primært bergartsdannende mineral i alkali-rike magmatiske bergarter. Brøgger (1921) omtaler opptreden av mineralet, oftest i aksessoriske mengder, i Fens-feltet: i melteigittseriens bergarter (l.c. pp. 53 og 58); i vibetoitt (l.c. p. 86); i aegirinringitt (l.c. p. 204); i hollaitt (l.c. pp. 217, 219 og 226); og i damkjernitt (l.c. p. 289), se også Griffin & Taylor (1975, p. 164). Dons (1952, p. 33) omtaler opptreden av små mengder melanitt i en med hysebyitt beslektet bergart i Ullernåsen. Segalstad (1979, pp. 228 og 224) skriver at melanitt opptrer i ikke helt ubetydelige mengder som et grunnmassemineral i noen av Skien-distriktets basalter.

Sturt & Ramsay (1965) beskriver et kompleks av alkali-bergarter i Breivikbotn-området, Sørøy, Vest-Finnmark. I shonkinittene opptrer melanitt i mengder fra nesten ingen ting og opp til 28,0 %. Mineralet opptrer her tildels som sorte skinnende krystaller med fullkommen krystallutvikling og på størrelse opptil 5 cm i diameter. Melanitt er også tilstede i noen av karbonatittene i området, og nevnes som et meget sjeldent aksessorisk mineral i fenitter eller alkaligneiser i områdets metasedimenter. Forfatterne synes å helle til den oppfatning at melanittene er dannet ved metasomatiske prosesser.

Uvarovitt. $\text{Ca}_3\text{Cr}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$

Det har forholdsvis lenge vært kjent at det finnes uvarovitt i Rødtjern grube i Feragen-feltet ved Røros. En analyse er publisert av Andersen-Aars (1905), Prestvik (1974b, p. 180) mener at denne analysen ikke er korrekt. Han har selv analysert to prøver av uvarovitt fra Rødtjern grube (l.c. p.

179). Ved Kalkovnen på Grua ble det funnet uvarovitt i 1912. Man har ofte undret seg over hvor krom-innholdet i denne uvarovitten monne stamme fra. Bergarten som uvarovitten finnes i tilhører sen-ordovicium (etasje 5). K. Bjørlykke (pers.medd. 1973) har funnet ca. 0,1 % Cr i kalkholdige skifre av øvre ordovicisk alder og Prestvik (l.c. p. 181) antyder at dette krom-innhold skulle være mer enn høyt nok til å være ansvarlig for dannelsen av uvarovitt i Ca-Al-silikat-hornfelsen på Grua. Prestvik (l.c. p. 179) publiserer en analyse av denne uvarovitten.

Zirkon. ZrSiO_4

Zirkon har lenge vært kjent fra norske forekomster. Esmark (1823, p. 209) omtaler zirkoner innvokset i grovkornet gabbro vest for utløpet av Rekevikfjorden i Egersunds-feltet. Keilhau (1823, pp. 260 og 263) omtaler zirkon fra syenitten i Grefsenåsen og i syenitten fra Hakkedal. Strøm (1825, p. 257) meddeler at han har funnet zirkon i en syenitt med krystallinsk hornblende i Singsås i Guldalen samt i en granitt-gang (formodentlig en pegmatitt) på fjellet mellom Holtålen og Selbu.

Zirkon finnes vanligvis som velutviklede krystaller. Brøgger (1890, p. 107) taler om mineralets "grosse Kristallisationskraft". Brøgger (l.c. pp. 103–109) publiserer omhyggelige krystallografiske undersøkelser av zirkoner fra Langesundsfjordens pegmatitter. Barth (1927, p. 47) gir en del krystallografiske opplysninger om zirkon fra Seiland i Vest-Finnmark, og Oftedal (1942, pp. 4 og 7) omtaler en meget eiendommelig habitus for zirkon (det dreier seg faktisk om en alvitt) fra Nedre brudd, Høydalenseter i Tørdal. Mineralet er lang-prismatisk med steile toppflater.

Den kjemiske sammensetning av zirkon svarer oftest temmelig nær til ovenstående formel, men mineralet kan også inneholde betydelige mengder Hf, og også sjeldne jordarter og Fe. Scheerer (1844) publiserer en analyse av zirkon (malakon) fra Hitterø. Bjørlykke (1939, p. 64) refererer tre eldre analyser av mineralet (malakoner og alvitt), og Brøgger (1890, p. 102) refererer eldre analyser av zirkon fra Langesundsfjordens pegmatitter. Sverdrup (1960, pp. 154–155) publiserer en analyse av alvitt fra Rømteland-pegmatitten. Som nevnt ovenfor kan Hf-innholdet i zirkon-mineraler være betydelig, i alvitten i Tangen-bruddet nær Kragerø skal det kunne finnes opptil 15 % Hf (Andersen (1924, pp. 17–18) og Bjørlykke (1939, p. 27)); Levinson & Borup (1960) beskriver zirkoner påvokset en thortveitt-krystall fra

Iveland, en analyse som oppgis å ha en nøyaktighet på $\pm 10\%$ gir et innhold av 23% HfO_2 .

Om innholdet av sjeldne jordarter i norske zirkon-mineraler har man forholdsvis dårlige og få data, det synes å skulle dreie seg om opptil ca. 5% RE_2O_3 . Oftedal (1964b) har funnet et borinnhold på $0,3\%$ B_2O_3 i zirkon (alvitt) fra Kragerø. Neumann (1961, p. 207) finner 10 ppm Sc i zirkoner fra en rekke norske pegmatitt forekomster. I zirkon fra plumasitt-pegmatitt sydvest for Skarvevann, Seiland i Vest-Finnmark er det imidlertid påvist 300 ppm Sc . Åmli (1974, p. 49) har påvist et innhold av $0,3\%$ Sc_2O_3 i zirkon fra rauhaugitt i Fens-feltet. Levinson & Borup (l.c.) har ved semikvantitativ spektrografisk analyse vist et innhold av ca. 100 ppm Be i zirkon påvokset thortveititt fra Iveland.

Zirkon er et vanlig aksessorisk mineral i såvel sedimentære som magmatiske og metamorfe bergarter. Mest alminnelig er det vel i granitter, syenitter og nefelinsyenitter, men omtales også av Kolderup (1896, p. 45) som et vanlig aksessorisk mineral i Egersunds-feltets bergarter og Kolderup (1914) nevner det spesielt fra noritter, gabronoritter, birkremitter og kvartsmangeritter. Unntagelsesvis kan zirkon opptre i større mengder som bergartsdannende mineral. Brøgger (1890, p. 113) omtaler f.eks. en bergart fra Sundsåsen ved Langangsfjorden som er så rik på zirkon at han betegner bergarten som "ein echter Zirconsyenit". Bjørlykke & Svinndal i Vokes (1960b, p. 25) omtaler zirkon som aksessorisk mineral i søvitt, og Åmli (1974, p. 49) i rauhaugitt fra Fens-feltet. På grunn av sin motstandsdyktighet mot såvel kjemisk som mekanisk forvitring er zirkon et ikke ualminnelig residualmineral i sedimenter og er nevnt fra en rekke lokaliteter, f.eks.: Vogt (1927, p. 203) i et kvarts-nivå i Muorki-avdelingen i Sulitjelma-feltet; Føyn (1937, pp. 67, 84, 104, 107, 111 og 116) i flere av de stratigrafiske enheter i sparagmitt-serien i Tana-distriktet i Nord-Norge; Jøsang (1971) i sedimentær jern-titanmalm på nordspissen av den østre del av Vardøya i en mengde av $2,5\text{ vol}\%$; Banks & Røe (1974, p. 21) i sandstener i Golneselv-formasjonen som tilhører Vadsø-gruppen i den eldre sandstens-serien i Finnmark.

Saxena (1966b) publiserer sine resultater av et studium av zirkoner i sedimentene tilhørende sparagmittgruppen (også metamorfoserte sparagmitter) fra Trondheims-området og de tilstøtende områder i Norge og Sverige. Han gir overbevisende evidenser for at den største del av zirkon-populasjonen er dannet i sedimentene ved authigenese (l.c. p. 1) og skriver at disse authigene zirkoner har en irregulær rund eller ellip-

soidal habitus. I metamorfoserte sparagmitter viser de samme korn en større tendens til euhedrisme med korte prismer og pyramiden (331). Saxena poengterer sterkt at zirkon kan være dannet på tre forskjellige måter: authigent, ved metamorfose, eller magmatisk (l.c. pp. 1 og 31) og understreker at zirkon ikke uten videre, som det ofte har vært gjort tidligere, kan anses for å være av magmatisk opprinnelse. Saxena diskuterer forøvrig i adskillig detalj problemer i forbindelse med oppløsning og avsetning av zirkon.

Zirkon er et ikke ualminnelig mineral i granitt-pegmatitter. Bjørlykke (1939, p. 28) gir en liste over de fleste av de kjente lokaliteter. Zirkon finnes såvel i den primære kvartsmikroklin fase av granittpegmatittens dannelse som i den senere cleavelanditt-fase (Bjørlykke 1934b, pp. 285, 287 og 297, og Oftedal 1942, pp. 4 og 7).

I syenitt, og nefelinsyenitt-pegmatitter er zirkon utbredt. Scheerer (1845b, p. 133) nevner opptreden av zirkon på gangene i Langesundsfjorden og Brøgger (1890, p. 113) skriver at det i disse pegmatitter opptrer 2 typer av zirkon, en eldre type av dyprun farge og prismatisk habitus, og en yngre type med lærgul og grå farge og pyramidal habitus. Den førstnevnte prismatiske type opptrer karakteristisk også i en del av Stavern-pegmatittene og den samme type opptrer som aksessorisk mineral i larvikitt og lardalitt. Brøgger beskriver en ca. 5 mm stor zirkon-krystall fra Arø hvor man finner den førstnevnte brune zirkon som kjerne omgitt av et skall av lærgul zirkon med pyramidal krystallutvikling. Zirkon er ellers påvist i en lang rekke nefelinsyenitt- og syenitt-pegmatitter utenom Langesundsfjorden og Stavern-området både i Oslo-feltet og i Seiland/Stjernøy-området i Vest-Finnmark.

Solly & Colling (1892) rapporterer funn av zirkon som små brillante krystaller i en apatittgang (av Ødegården-type) ved Nærestad i nærheten av Risør.

Zirkon er ikke noe ualminnelig mineral i miarolittiske hulrom i syenitter og granitter i Oslo-feltet. Brøgger (1890, p. 115) beretter at han sammen med H. Reusch og S. Wleugell i 1874 fant ca. 5 mm store zirkon-krystaller i hulrom i nordmarkitt ved Sognsvann nord for Oslo. Mineralet er senere funnet en lang rekke steder i miarolittiske hulrom ikke bare i nordmarkitt, men også i drammensgranitt og i ekeritt (Raade 1972).

I de senere år er det funnet praktfulle, og av samlere høyt verdsatte, stuffer av zirkon fra Seiland i Vest-Finnmark.

Malakon. $Zr (Si, H_4)O_4$

Malakon er en metamikt amorf varietet av zirkon som ble beskrevet av Scheerer (1844) som et nytt mineral fra en granittpegmatitt på Hitterø. Han beskriver mineralet som tetragonalt og med meget nær de samme vinkler som man finner hos zirkon. Scheerer er helt oppmerksom på det meget nære slektskap mellom malakon og zirkon og er endog kanskje tilbøyelig til å tro at de er "identiske" mineraler.

Den kjemiske sammensetning av malakon svarer noe nær til ovenstående formel, men man finner alltid et visst innhold av Hf, Fe, og vel også Th og /eller U. Frondel (1953) var den første til å hevde at omvandlingen av zirkon til malakon formentlig først og fremst består av en utbytting av SiO_4 med $(OH)_4$. Levinson & Borup (1960, p. 563) beskriver zirkon på overflaten av en thortveititt-krystall fra Iveland og påpeker at disse zirkoner er noe omvandlet og gir uskraper røntgendiagrammer med diffuse linjer, en omvandling som forfatterne tilskriver en hydrering av zirkonen slik som nevnt ovenfor. Sverdrup (1960) skriver at det i pegmatitten ved Rømteland synes å være alle overganger mellom frisk zirkon og malakon. Malakonen gir delvis et diffust røntgenpulverdiagram med de for zirkon karakteristiske linjer.

Alvitt. $(Zr, Hf, RE, Fe, Th, U) (Si, H_4) (O, OH)_4$

Alvitt er en metamikt amorf varietet av zirkon beskrevet av Forbes & Dahll (1855, p. 228) som et nytt mineral fra Alve, Helle og Narestø og skriver at krystallene av alvitt er tetragonale og viser zirkonens former. De presenterer også en analyse som de selv betegner som meget ufullkommen. Se også Forbes & Dahll (1857, p. 14). Kjerulf (1878, p. 33) skriver at alvitt "synes at være en zircon med ytterjord".

Som nevnt ovenfor under zirkon er alvitter ofte hafnium-rike med et hafnium-innhold som kan gå opp mot 15 % Hf, dessuten har de alltid et innhold av sjeldne jordarter foruten Th, U, Fe og dessuten har de gjerne et visst innhold av Ca hvilket forøvrig er tilfelle med zirkoner i sin alminnelighet. Denne kompliserte kjemiske sammensetning av alvitt illustrerer de velkjente og omdiskuterte krystallkjemiske vanskeligheter ved å erstatte 4-verdige elementer i zirkon-strukturen med elementer med lavere valens. Løsningen er formentlig at den lavere positive ladning kompenseres ved en tilsvarende erstatning av O og OH slik som antydnet i formelen ovenfor.

De aller fleste zirkoner i granittpegmatittene er varietetet alvitt.

Ostranitt (A. Breithaupt, Pogg. Ann. 1825, 5, p. 377) fra Norge uten nærmere stedsangivelse, *oerstedit* (J.G. Forchhammer, Ann.d.Phys.u. Chem. 1835, 35, p. 630) fra Arendal, og *tachyphalitt* (P.C. Weibye, Pogg. Ann. 1853, 88, p. 160) fra en pegmatitt i gneis ved Kragerø er alle metamikt amorf varieteter av alvitt. Navnene er, som helt unødvendige, forlenget ute av bruk.

Thoritt. $ThSiO_4$

M. Thr. Esmark (sønn av professor Jens Esmark) fant i 1823 et nytt og ukjent mineral på Løvø i Langesundsfjorden. Han overlot dette mineralet til Berzelius for nærmere undersøkelse. Berzelius (1829) analyserer mineralet, som han gir navnet thoritt etter den nordiske gud Thor, og finner i dette mineralet et inntil da ukjent grunnstoff som han nærmere beskriver og undersøker og gir navnet thorjord eller thorium. Esmark (1836) gir en mer inngående beskrivelse av thoritten fra Lør-Øe (vel en trykkfeil for Løvø), og nevner i den forbindelse at man sammen med thoritten finner et tinnholdig mineral som opptrer i så liten mengde at det ikke har tillatt noen nøyaktig undersøkelse. Skulle dette være det første funn av den langt senere beskrivne nordenskiöldin?

Thoritt er alltid metamikt amorf. De aller fleste thoritter gir etter oppvarming et røntgendiagram som er identisk med den tetragonale modifikasjon av syntetisk $ThSiO_4$, unntagelsesvis et huttonitt-diagram.

Brøgger (1890, p. 212, se også pp. 127, 129 og 131) og Bjørlykke (1939, p. 58) gir en fortegnelse over analyser av norske thoritter. I tillegg til disse kan noteres: Møller (1858) publiserer to analyser av orangitt og thoritt fra Langesundsfjorden, det dreier seg om en krystall hvis kjerne består av orangitt mens det ytre skall eller skorpen består av thoritt; Gleditsch & Quiller (1932, p. 237) publiserer 4 analyser av thoritter (uranthoritter) fra Tvedestrand, Kragerø og Risør. Oftedal (1940d) finner et lite innhold av Be i thoritt, mindre enn 0,01 % Be. Oftedal (1964b) har foretatt optisk spektrografiske bestemmelser av B i 30 prøver av thoritt fra 13 lokaliteter og finner en variasjon av B-innholdet fra 0–0,5 % B_2O_3 med et gjennomsnitt på 0,2 % B_2O_3 .

Det er ikke uvanlig å finne thoritt som et aksessorisk mineral i Oslo-feltets eruptivbergarter, og også utenfor Oslo-feltet som f.eks. i Iddefjord-granitten. J. Hysingjord (brev 11.1.1978) har funnet mineralet som større anrikninger i ekeritt vest for Eikern. Det har i noen tid vært

kjent at Fens-feltets bergarter har et ikke helt ubetydelig innhold av thorium som formentlig er å gjenfinne som mineralet thoritt. Åmli (1974, p. 49) meddeler at det i rauhaugitt er registrert thoritt med 2–4 % Y_2O_3 .

Brøgger (1906) betegner thoritt som sjelden i granittpegmatitter i Østfold (l.c. p. 9), men som ikke ualminnelig i granittpegmatitter annet steds i Syd-Norge, særlig på strekningen Risør til Arendal (l.c. p. 18). Bjørlykke (1939, pp. 20–21) gir en liste over lokaliteter hvor thoritt er funnet og det henvises til denne. Det kan gjøres en del tilføyelser. Thoritt er kjent fra pegmatitter i Vest-Finnmark, Vogt (1920, p. 383) nevnte allerede i 1917 i et foredrag i NGF at det var funnet thoritt i pegmatitt-ganger på Seiland. Sverdrup (1960, pp. 163–164) omtaler opptreden av betydelige mengder thoritt i en pegmatitt-gang ved Rømteland nær Lindesnes. Raade (1965) har påvist små mengder thoritt sammen med samarskitt i pegmatitten ved Spro, Nesodden. Åmli (1977, pp. 256–257) skriver at thoritt og uranitt opptrer meget sparsomt i Gloserheia-pegmatitten i Froland.

Vogt (1906, pp. 5–6) omtaler opptreden av thoritt på enkelte av Ødegårdens apatittganger, ”nemlig dels paa apatitfri eller næsten apatitfri glimmer-enstatit-gange og dels paa glimmer-enstatit-gange med større apatitmængde”. Vogt diskuterer muligheten av å utvinne thoritt som et biprodukt ved apatitt-driften ved Ødegården. Det skal bemerkes at thoritt aldri er funnet på noen andre av de tallrike apatittganger i Syd-Norge. Thoritt er et atypisk mineral for denne mineralparagenese og Vogts funn kan vel betegnes som et geologisk kuriosum. Forklaringen på fenomenet ble gitt av Werenskiold (1915) i hans beskrivelse av den såkalte dipyrgangen i Ødegården som Werenskiold betegner som en ”hvit, granitisk bergart, tildels pegmatitisk utviklet” og som fører hvit feltspat, kvarts og adskillig skapolitt (dipyr). Enkelte partier i dipyrgangen består også av den vanlige flogopitt-enstatitt-apatitt-gangmasse som i denne forekomsten gir grunnlaget for apatitt-driften. Det er nettopp denne dipyrgangen som holder en liten og temmelig jevn gehalt av thoritt og som er bæreren av det av Vogt fundne thoritt-innhold i Ødegårdens apatitt-forekomst. Werenskiold sier forøvrig at mest thoritt finnes på en glimmergang like ved kanten av dipyrgangen. Også her er altså thoritten et pegmatitt-mineral som finnes i en eldre pegmatitt-gang som er blitt metamorfosert (skapolittisert) og mineralisert i forbindelse med dannelsen av de yngre apatittganger ved Ødegården.

Også fra en lang rekke nefelinsyenitt- og syenitt-pegmatitter kjenner man thoritt. Brøgger (1890, p. 126) betegner thoritt som forholdsvis utbredt på øene i Langesundsfjorden, dog alltid i liten mengde. Larsen & Åsheim (1976) omtaler thoritt i opptil 2 cm store krystaller fra nefelinsyenittpegmatitter på strekningen Kokkersvold/Blåfjell i veiskjæringer på E 18 nær Langangen. Raade & Larsen (1980, pp. 117–118) beskriver thoritt fra en grov-kornet syenittpegmatitt i larvikitt fra Vøra på Vesterøy ca. 8 km sydsydøst for Sandefjord.

Det var her i landet for nærmere 100 år siden en intens leting etter, og en liten produksjon av, thoritt for fremstilling av ThO_2 som den gang betaltes med overordentlig høye priser (”thoritt-feber”). Senere er monazittsand benyttet til fremstilling av thoriumoksyd og prisene falt katastrofalt. Siden den gang har det ikke vært noen produksjon av thoritt her i landet, og behovet for thorium er heller ikke i verdens-målestokk særlig stort. Thorium vil imidlertid sikkerlig få fornyet aktualitet i forbindelse med utviklingen av den såkalte ”breeder”-atomreaktoren, og Fens-feltet kan i den sammenheng bli en viktig råstoffressurs.

Orangitt er en gjennomiktig og glass-lignende oransjegul varietet av thoritt. Mineralet ble funnet i materiale fra ”Brevig” i 1851 av den kjente mineralhandler dr. A. Krantz og beskrevet som et nytt mineral (Bergemann & Krantz, Pogg. Ann. 1851, 82, pp. 580 og 586). Det ble allerede kort tid etter kjent at thoritt og orangitt er identiske mineraler og at orangitt må betraktes som en varietet av thoritt. F. Møller (1858), beskriver en thoritt fra Langesundsfjorden viss indre kjerne består av orangitt og konkluderer at thoritt kan oppfattes som et produkt av orangittens ”forvitring”. Brøgger (1980, p. 117) er oppmerksom på at både thoritt og orangitt er omvandlet i den forstand at et opprinnelig krystallinsk mineral av sammensetning $ThSiO_4$ er blitt metamikt amorft og han antyder at i mange tilfeller er sannsynligvis orangitt, med den høyeste spesifikke vekt, dannet som første omvandlingsprodukt og thoritt, med den laveste spesifikke vekt, som et senere omvandlingsprodukt. Det er åpenbart at metamiktiseringen er mindre fremskredet i tilfelle orangitt enn i tilfelle vanlig thoritt. Goldschmidt (forelesninger 1937 og 1954, p. 430) antar at orangittens oransjegule farge skyldes et innhold av Ce^{4+} .

Uranothoritt er benyttet som et varietetsnavn for uran-rike thoritter.

Calciothoritt. $(\text{Th,Ca})\text{Si}(\text{O,OH})_4$

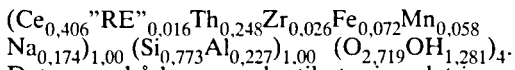
Brøgger (1887, pp. 258–259) beskriver calciothoritt som nytt mineral og betegner det som aldeles homogent med "smuk, dyb vinrød farve". Brøgger (1890, pp. 127–128) gir en noe mer inngående beskrivelse av mineralet og opplyser at det er funnet såvel på Låven som på Arø, Langesundsfjorden. Calciothoritt er fullstendig metamikt amorft og viser seg isotropt i tynnslip og er uten spor av krystallflater. Ved oppvarming til 1000 °C gir calciothoritt fra Låven et huttunn-røntgendiagram.

Den av Brøgger publiserte analyse viser at calciothoritt, som også antydnet ved navnet, er en varietet av thoritt med et betydelig innhold av Ca, analysen kan beregnes til følgende formel: $(\text{Th}_{0.61}\text{Ce}_{0.01}\text{Mn}_{0.03}\text{Ca}_{0.33}\text{Na}_{0.06})_{1.04}(\text{Si}_{0.95}\text{Al}_{0.05})_{1.00}(\text{O}_{3.15}(\text{OH})_{0.85})_{4.00}$. Formelen svarer altså til en thoritt hvor 1/3 av Th-plassene er besatt av Ca og tilsvarende mengde OH går inn i stedet for O for å kompensere manglende positive ladninger i kation-plassene.

Freyalitt. $(\text{Ce,Th})(\text{Si,Al})(\text{O,OH})_4$

Freyalitt er først omtalt i litteraturen av Damour (1878) som publiserer en analyse av mineralet og beretter at det er funnet og navngitt av M.Thr. Esmark. Brøgger (1890, pp. 131–133) beskriver mineralet nærmere og diskuterer dets dannelsesmåte, og opplyser dessuten at det antagelig stammer fra Barkevikskjærene i Langesundsfjorden. Freyalitt er fullstendig metamikt amorft og uten ytre krystallform. Ved oppvarming til 1000 °C gir det et røntgendiagram av uranitt type, antagelig skriver det seg fra en blandkrystall av $(\text{Ce,Th})\text{O}_2$.

Den nevnte analyse kan beregnes til følgende formel:

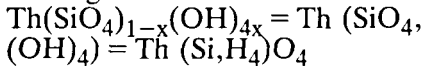


Det er verd å legge merke til at mineralet inneholder mere Ce enn Th og skulle derfor egentlig ikke kalles en varietet av thoritt, men bør antagelig redefineres som et selvstendig species om Damours analyse ved nye undersøkelser skulle vise seg å være korrekt.

Eukrasitt. **$(\text{Th,RE,Ca})(\text{Si,H}_4)(\text{O,OH})_4$**

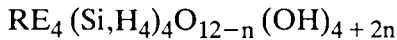
Eukrasitt ble beskrevet som et nytt mineral fra "Borsrö", Barkevik, Brevik av Paijkull (1877b). Ifølge Paijkulls beskrivelse og hans analyse er eukrasitt en varietet av thoritt med et høyt inn-

hold av RE og Ca, mineralet er beslektet med thorogummitt, se nedenfor. Paijkulls analyse kan beregnes til følgende formel: $(\text{Th}_{0.25}\text{Ce}_{0.13}\text{La}_{0.02}\text{Y}_{0.06}\text{Er}_{0.02}\text{Zr}_{0.01}\text{Sn}_{0.01}\text{Ti}_{0.03}\text{Fe}_{0.10}\text{Ca}_{0.13}\text{Mn}_{0.05}\text{Mg}_{0.04}\text{Na}_{0.15})_{1.00}(\text{Si}_{0.50}(\text{H}_4)_{0.44}\text{Al}_{0.06})_{1.00}(\text{O}_{2.71}(\text{OH})_{1.29})_{4.00}$

Thorogummitt.

Åmli (1968) beskriver thorogummitt fra Eimerkilen-pegmatitten i Evje som nytt mineral for Norge. Thorogummitten opptrer i pegmatitten på to forskjellige måter: (1) som thorogummitt-kalkspat-aggregater som er delvis gjennomskinnelige med farge fra gulgrått til lys brun. Overflaten av aggregatene er dekket av et kremhvitt gjennomskinnende omvandlingsprodukt (l.c. p. 125), og (2) som et bløtt og jordaktig krystallaggregat pseudomorft etter kuber av uranitt. Fargen er alltid kremhvitt og denne typen (2) er den vanligste av de to nevnte typer (l.c. p. 126). Åmli oppgir pulverdata for mineralet som er i den skjønneste overensstemmelse med data publisert av Frondel (1953, p. 1009) for thorogummitt fra Baringer Hill, Texas. Åmli oppgir også optiske data og en formel for mineralet: $(\text{Th,U})(\text{SiO}_4, (\text{OH})_4)$.

Thorogummitt er også rapportert fra hydrotermale omvandlingssoner i Leksvik- og Ytterøy-området, Trondheimsfjorden (Grønlie 1984). Minalet opptrer som skyer av submikroskopiske korn i en matriks av K-feltspat, flusspat og kalkspat.

Tombarthitt.

Neumann & Nilssen (1968) beskriver tommarthitt som nytt mineral fra Høgetveit, Evje. Minalets krystallstruktur er nær beslektet med monazitt-strukturen. RE i ovennevnte formel er vesentlig yttrium og små (tunge) sjeldne jordarter.

Nilssen (1971, p. 1) rapporterer funn av tommarthitt (sammen med yttrialitt) fra Ivedal i Iveland.

Griffin et al. (1979) meddeler funn av tommarthitt som et omvandlingsprodukt av britholitt-(Y) fra en pegmatitt-gang ved Reiersdal i Vest-Agder. Forfatterne anser tommarthitten for å være av hydrotermal opprinnelse (l.c. p. 265).

Neumann & Nilssen (l.c. p. 117) publiserer

analyser av tombarhitt fra typelokaliteten Høgetveit, og Griffin et al. (l.c. p. 267) analyser av mineralet fra Reiersdal.

Euclase. $\text{BeAlSiO}_4(\text{OH})$

T. Strand (1953) meddeler det første funn av euclase i Norge fra pseudomorfoser etter beryll i granittpegmatitt ved Hovåsen, Epte vann i Iveland. Pseudomorfosene består av muskovitt, bertranditt og euclase. Euclase-mengden er ca. 1 %, og mineralet opptrer som korn i en matriks av muskovitt og bertranditt. Denne forekomstmåten for euclase er høyst uvanlig, idet mineralet ellers er funnet som primært mineral i mineralganger eller i pegmatitter eller i hulrom i granitt.

Sillimanitt. Al_2SiO_5

Fra gården Brekke ca. 1 mil sydvest for Brevik beskriver Erdmann (1842b) et av pastor Esmark oppdaget mineral og av ham kalt *bamlit*. Bamlit ble beskrevet som et nytt mineral. Det er imidlertid identisk med sillimanitt som først ble beskrevet med navnet *fibrolit* i 1802 og senere som sillimanitt i 1824.

Sillimanitt opptrer ofte som bunter eller nek av fibre, derav navnet fibrolit, men enkeltkrystaller er heller ikke ualminnelige. Nilsen (1969) beskriver kortprismatiske krystaller i bergarter fra Haltdalen/Kjøli-området som vel så alminnelige som langfibrige masser. Sturt & Ramsay (1965, p. 148) beskriver euhedrale en-krystaller av sillimanitt opptil 5,5 cm \times 2,5 cm i kvarts-feltspat-boititt-skifre i Dønnesfjord-området ved Børfjordnæringen.

Erdmann (1842b) publiserer en analyse av sillimanitt fra Bamble (*bamlit*, se ovenfor) og U. Hålenius (1979, p. 167) en analyse av sillimanitt fra "Brevig". Oftedahl (1963) oppgir for sillimanitt i korund-forekomsten i Froland nær Arendal et Cr-innhold på 1000 ppm og et V-innhold på 100 ppm.

Sillimanitt er et utbredt bergartsdannende mineral i høymetamorfe, regionalmetamorfe, aluminium-rike bergarter og omtalt som sådant fra en lang rekke lokaliteter rundt om i landet. — Båndete bergarter som inneholder små linser av sillimanitt og kvarts er vidt utbredt i Kongsberg/Bamble-formasjonen. De har vært betegnet som kulegranitter eller "nodular granites", et navn som er noe uheldig valgt. For det første er disse legemer av kvarts og sillimanitt ikke kuleformet, men er enten linser, ofte opptil 5 cm eller endog mer i diameter, ofte mindre, eller eventuelt runde staver av sigar-form. Også betegnel-

sen granitt er uheldig idet disse linser av kvarts og sillimanitt finnes i såvel kvartsitter som i krystallinske skifre og i gneiser, selv i de tilfelle da sammensetningen av matriks sterkest nærmer seg granitt er sammensetningen langt fra å være helt typisk granittisk, idet bergarten er rikere på kvarts og uforholdsmessig rik på kaliumfeltspat i forhold til plagioklas. Disse bergarter har med et like uheldig navn vært omtalt som kvartskonglomerater. Brøgger (1933) gir en meget inngående beskrivelse av disse såkalte kulegranitter, og deres dannelse har vært diskutert senere av flere forfattere, se f.eks. Bugge (1943, pp. 103–114) og Elliot & Morton (1965). Sørbye (1948, pp. 22 og 49) beskriver lignende bergarter fra Hauge-sund-halvøya.

I enkelte regionalmetamorfe bergarter kan sillimanitt opptrre i forholdsvis store mengder. Fareth et al. (1977, p. 9) meddeler at det opptrer inntil 20 % sillimanitt i grunnfjellskvartsitt på Mieltavarri litt nord for grensen mellom kartbladene 1733 I og 1733 II. Starmer (1969, pp. 34–35) omtaler sillimanitt som leilighetsvis en hovedkomponent i krystallinske skifre og gneiser på Risør-halvøen. Det er et utbredt fenomen at man ved prograd metamorfose finner en omvandling av muskovitt til sillimanitt mens man ved retrograd metamorfose kan observere den motsatte prosess. Det er heller ikke uvanlig å finne sillimanitt dannet på bekostning av biotitt, en prosess som har vært diskutert av mange forfattere (se f.eks. Roberts (1968c, pp. 101–103 og 118–119) og som er dårlig forstått.

Som et uvanlig fenomen synes sillimanitt også å kunne dannes ved kontaktmetamorfose under eksepsjonelt høye trykk (og temperaturer?). Stumpfl & Sturt (1965) rapporterer slike kontakt-dannelser fra Storelv-gabbroen og Breivikbotn-gabbroen på Sørøy i Vest-Finnmark; Bennett (1971, pp. 165–167) fra Reinfjord ultramafiske kompleks i Kvænangen; Robins & Gardner (1974, p. 95) fra Seiland; og Gustavson & Prestvik (1979, p. 76) fra Store Måsøya NV for Hortavær.

Barth (1961) beskriver granat-sillimanitt-bånd i den lagdelte gabbro-serie på Seiland i Vest-Finnmark. Et slikt bånd opptrer i bunnen av Søndre Bumansfjord på vestsiden av Seiland. Båndet er fullstendig konformt med båndene i den lagdelte gabbro og er en integrert del av disse. Barth betegner det som et metasedimentært lag og argumenterer på grunnlag av dette, og også andre iakttagelser, at det båndete gabbro-kompleks på Seiland formentlig er dannet ved metamorfose og ikke er en rent magmatisk dannet båndet gabbro.

Andersen (1931b, p. 36) omtaler opptreden av små mengder sillimanitt i bunter av fine nåler i en stor kvartspegmatitt fra Kvitberg i Holt ca. 13 km VSV for Risør. Buggé (1943, p. 123) skriver at pegmatittene i de aluminium-rike bergarter i Søndeled fører sillimanitt og gjør et poeng av at man i Sørlandets granittpegmatitter finner at deres paragenese er avhengig av sidestenen. Sørensen (1955, p. 95) omtaler opptreden av sillimanitt i en pegmatitt foran den retirerende Engenbreen i Holandsfjord. Starmer (1976, p. 87) omtaler leilighetsvis opptreden av sillimanitt i plagioklas-rike pegmatitter i området mellom Søndeled og Sandnesfjorden.

Stout (1972b, p. 99) omtaler opptreden av sillimanitt i kvartsgang vest og syd for Fyrisvann.

Sturt (1970, pp. 818–824) beskriver sillimanitt som bitte små nåler og staver i feltspat i den kontaktmetamorfe aureol omkring Hasvik-gabroen på Sørøy i Vest-Finnmark. Sturt oppfatter denne sillimanitt som dannet ved avblanding av feltspater med et primært Al_2O_3 -overskudd. Sturt beskriver også sillimanitt som et avblandingsprodukt i granat (l.c. pp. 823 og 829).

Andalusitt. Al_2SiO_5

Chiasolith er en varietet av andalusitt med svarte karbon-rike inneslutninger ordnet etter krystallografisk bestemte mønstre.

Møller (1828, pp. 266 og 269) beskriver opptreden av ganske små krystaller som han antar er chiasolith i sandsten i Baanaasen i Langesundsfjorden like under grensen til overliggende basalt, og K. Hauan noterer opptreden av andalusitt på vestbanken av elven Hesja i 1868 (se Bøe (1974, p. 34)).

Andalusitt opptrer ofte som forholdsvis velutviklede krystaller som kan bli ganske store. Bøe (l.c. p. 40) beskriver porfyroblaster av andalusitt med en størrelse på opptil 5 cm i lengdemål fra aluminium-rike pelitter tilhørende Gula-gruppen ved Rognefjell og Vårhus i Hessdalen i det sydøstlige Trondheimsfelt. Goldschmidt (1911, p. 466) omtaler andalusitt-krystaller på opptil 2 cm's lengde som porfyroblaster i kontaktmetamorfe skifre i Oslo-feltet.

Andalusitt er et forholdsvis alminnelig bergartsdannende mineral i kontaktmetamorfe aluminium-rike skifre, ikke bare i Oslo-feltet, men også mange andre steder i landet, Trondheimsfeltet, Nordland, Finnmark. Mineralet kan i visse av disse bergarter opptre i betydelige mengder. Bøe (l.c. p. 36) har funnet opptil 30 % pseudomorfoser etter andalusitt i de ovennevnte glimmerskifre fra Hessdalen.

Vogt (1884b, p. 256) beskriver to skjerp vest for Feiring kirke samt en liten grube ved Erpestad i Hakadal og sier at den omgivende alunskifer her "som ellers" er gått over til chiasolithskifer. I denne avhandlingen gjør Vogt et visst poeng av at metamorfose-intensiteten synes å være sterkere i forbindelse med malm-forekomster enn ellers.

Barth (1930, p. 118) omtaler fra nær Baneheia ved Kristiansand noen metasomatisk omvandlede pegmatittkropper som viser et uvanlig høyt aluminium-overskudd karakterisert bl.a. ved opptreden av andalusitt. Ramsay & Morton (1971, p. 398) beskriver fra en veiskjæring nær nordenden av Fossingfjord i Bamble kommune en andalusitt-førende ca. $\frac{3}{4}$ m mektig pegmatittisk gang. Den fører også cordieritt, klorapatitt, phlogopitt, rutil, granat, kyanitt og kloritt. Forfatterne hevder at andalusitt og kyanitt er omdannelsesprodukter av cordieritt (l.c. p. 400).

Man finner ofte andalusitt omvandlet til muskovitt, formodentlig ved retrograd metamorfose. Bøe (1974, p. 45) omtaler omvandling av andalusitt til paragonitt og kloritt, i noen tilfeller er kyanitt tilstede i andalusittpseudomorferne og forfatteren antar at andalusitt først er omvandlet ved regional metamorfose til kyanitt, og senere omdannet til paragonitt og kloritt. Paramorfoser av kyanitt etter andalusitt er observert fra en lang rekke lokaliteter, antagelig først av Goldschmidt kort etter 1920 i chiasolithskifer ved Vårhus i Hesjedalen (se Vogt (1941c, p. 183)), Goldschmidt (1920, p. 45) nevner også slike paramorfoser fra Stavanger-feltet.

Kyanitt. Disthen. Al_2SiO_5

Strøm (1825, p. 239) omtaler opptreden av kyanitt (Chyanit) i elliptiske kvarts-nyrer i glimmerskifer fra Dragaas Hytte noen mil fra Røros, og Sommerfelt (1827, p. 18) nevner forekomst av kyanitt fra en kvartsgang (formodentlig en kvarts-slire) i glimmerskifer mellom Rognan og Hals i Saltdalen. Scheerer (1848b, pp. 300–301) omtaler disthen fra en rekke norske lokaliteter, bl.a. Nesodden.

Broch (1927, p. 154) beskriver fra disthensgneisene på Nesodden porfyroblaster med isometrisk tverrsnitt begrenset av flatene (100) og (010). Kolderup (1928, p. 112) beskriver granat-disthen-muskovitt-skifre vest for Sørbovågen, vest for Øn kirke og skriver at denne bergart ved Borsholmen er mer enn alminnelig rik på disthen som ofte opptrer i store individer og ikke sjelden har tvillinger med sin akse loddrett (100). Krystaller av dette mineralet kan bli av betydelig

størrelse. Broch (l.c.) omtaler opptil 10 cm lange krystaller fra distensgneiser på Nesodden, og Gustavson (1974) 5–6 cm lange krystaller fra kvarts-slirer i glimmergneis i Narvik-området mellom Øyjord og Storvann.

Erdmann (1842b, p. 24) publiserer en av ham utført analyse av kyanitt fra Røros. Oftedahl (1963) gir semikvantitative optiskspektrografisk bestemte data for innholdet av Cr og V i kyanitt fra korund-forekomsten ved Froland nær Arendal.

Sammenvoksninger av kyanitt og staurolitt er ikke ofte omtalt fra norske lokaliteter. Broch (1927, p. 160) har bare en gang funnet slike sammenvoksninger, med flaten (100) hos kyanitt parallell med flaten (010) hos staurolitt, i gneiser i suprakrustal-komplekset på Nesodden. Ramberg (1967, p. 73) sier at sammenvoksninger mellom kyanitt og staurolitt forekommer i bergarter i Kongsfjell-området omkring Bleikvassli grube syd for Mo i Rana. Birkeland (1958, p. 340) omtaler sammenvoksninger av kyanitt og sillimanitt i en ekstremt biotitt-rik glimmergneis på den lille ø Purkholmen nær Abelvær i Nord-Trøndelag.

Kyanitt er et temmelig vanlig mineral i gneiser og glimmerskifre og finnes ofte som porfyroblaster. Her i landet er kyanitt den mest utbredte av Al_2SiO_5 polymorfene, unntagelsesvis kan to av disse polymorfene opptre sammen i tilsynelatende ekvilibrium, og Nilsen (1969) meddeler at det hender at alle tre polymorfer opptrer sammen i bergarter fra Haldalen/Kjøli-området. Mengden av kyanitt i de bergarter hvor dette mineral opptrer et vanligvis liten, men det kan også være et hovedmineral. Padget (1955, p. 36) henleder oppmerksomheten på iøynefallende mengder av kyanitt i glimmerskifre i Store Borsejek-serien i Skibotndalen, og Sigmond (1978, p. 41) omtaler en mengde av opptil 35 % kyanitt i linser og lag av chloritoid-kyanitt-skifer i kvartsglimmerskifer i Suldal.

Bryhni (1966) rapporterer opptreden av kyanitt som småkrystaller på størrelse $1\frac{1}{2}$ –1 mm i lengde i mangerittiske bergarter nær Måløy og ved Flatraket i Ytre Nordfjord. Kyanitt i anorthositt er rapportert av Kolderup (1903, p. 72) fra Bergens-feltet, og av O'Hara & Mercy (1963, p. 256) fra nord for Grotli. Lappin (1960) rapporterer funn av kyanitt som bergartsdannende mineral, vanligvis i en mengde av < 5 % av bergarten, og med en størrelse på inntil 8 mm's lengde, i en rekke eklogitter i Selje- og Åheim-distriktene i Nordfjord. Skjerlie (1968, p. 337) omtaler kyanitt i eklogitt ved Dalsfjorden nord for Sognefjorden. Bryhni et al. (1969, p. 197) rapporterer

kyanitt-symplektitt fra en meta-eklogitt ved Store Toren i N. Nordfjordeid, og fra en eklogitt i en veiskjæring syd for Oppedal, Vågsøy. Mysen & Heier (1971, p. 95) omtaler opptreden av kyanitt innen en plagioklas-diopsid-symplektitt i en stor eklogitt på Hareid i Sunnmøre.

Kyanitt som bibestanddel i malmer er nevnt av Vokes (1962, p. 327) fra Bleikvassli, Rai (1978, p. 18) fra Sulitjelma, og Kolderup & Kolderup (1940, p. 73) fra ilmenittmalm i anorthositt i Arna/Espeland-området mellom de to Bergens-buer.

Opptreden av kyanitt, ofte vakkert blå og til dels i velutviklede krystaller, i kvartslinser i glimmerskifre og beslektede bergarter er et relativt alminnlig fenomen som er omtalt fra en rekke lokaliteter og som lenge har vært kjent. Homan (1890, p. 11) beskriver slike linser i glimmerskifre i et belte fra Skarven nordøst på rektangelkartbladet Selbu tvers over Selbu og inn på Holtålen-kartet hvor de forekommer især på Bukhammen i stor mengde, og Corneliusen (1891, p. 176) omtaler vakre krystaller av himmelblå kyanitt knyttet til årer og nyrer av hvit kvarts i en skifer ved foten av Ørtfjell sydøst for Svartisen. Slike kvartslinser kan stedvis være meget lange og meget smale, og blir i ekstreme tilfelle å betegne som kvartsganger. Stout (1927b, p. 99) omtaler opptreden av kyanitt i kvartsganger nær Seljord.

Ramsay & Morton (1971, p. 400) beskriver fra en veiskjæring nær nordenden av Fossingfjord i Bamble kommune en ca. $\frac{3}{4}$ m mektig pegmatittisk gang med melkekvarts som hovedmineral og med et innhold av kyanitt som forfatterne oppfatter som et omdanningsprodukt av cordieritt. Green & Mysen (1972, p. 152) rapporterer et innhold av kyanitt i pegmatitt-ganger på Kvamsøy nord for Stadlandet. Kyanitten oppfattes som et omvandlingsprodukt av paragonitt og kvarts.

Bruেকner (1977, p. 28) antyder at de små mengder kyanitt som finnes i skifre i Vikvatn-sekvensen i Tafjord-området kan skyldes en desilifisering av disse bergarter idet de fleste av prøvene som inneholder kyanitt (sammen med sillimanitt og korund), er funnet nær dunitter.

Paramorfoser av kyanitt etter andalusitt er beskrevet fra flere lokaliteter, se under andalusitt. En delvis omvandling av sillimanitt til kyanitt er beskrevet av Krogh (1977, p. 245) fra Vestpolltind jern-mangan-forekomst på Hinnøy i Lofoten, mens Bøe (1974, p. 38) beskriver paramorfoser av sillimanitt etter kyanitt, dannet ved prograd metamorfose, fra Finsåshøgda i det sydøstlige Trondheims-felt.

Stedvis finnes kyanitt omdannet til muskovitt eller muskovitt-varieteteten damouritt, bl.a. be-

skrevet av Roberts (1968b, pp. 100–101) fra flere bergarter i Langstand/Finfjord-området på Sørøy i Finnmark, av Askvik (1971, p. 26) fra Askøy nordvest for Bergen, og av Roberts (1974, p. 22) fra Arnøy i den aller nordøstligste del av Troms fylke. En antatt omvandling av kyanitt til pyrophyllitt er omtalt av Nystuen (1968b, pp. 237 og 239) fra Sørmebrua langs riksvei 3, ca. 18 km sydøst for Elverum, og av H. Askvik (l.c. p. 26) fra Askøy nordvest for Bergen. Lappin (1960) beskriver en omdannelse av kyanitt til en symplektitt av plagioklas og korund i eklogitter i Ytre Nordfjord, en iakttagelse som senere bekrefte av Bryhni (1966).

Det er ingen produksjon av kyanitt her i landet, men flere forekomster kan synes lovende og enkelte har vært nærmere undersøkt med tanke på drift. En forekomst ved Vest-Strømmen i Sørfjord i Vest-Finnmark syntes lovende, men det viste seg at selv ved meget sterk nedknusning var det umulig å få kyanitten fri for magnetitt (B.A. Sturt pers.medd. 1973). Mengden av kyanitt i glimmergneiser i Narvik-gruppen kan lokalt være betydelig, men er ikke funnet drivverdige etter nærmere undersøkelser (Gustavson 1974, pp. 28–29). Den såkalte kyanitt-sonen på Saltfjellet synes å være meget lovende, men drivverdige forekomster er ennå ikke lokalisert. Også den kyanitt-førende kvartsitt snaue 20 km sydøst for Elverum (Nystuen 1968b, pp. 237 og 239) tør være av adskillig interesse.

Staurolitt. $(\text{Fe,Mg})_2\text{Al}_9$ $(\text{Si,Al})_4\text{O}_{22}(\text{OH})_2$

Allerede Leopold von Buch observerte under sin reise gjennom Norge og Lappland 1806–1808 opptreden av staurolitt ved Alteidet i Alta. Sommerfelt (1827, p. 18) rapporterer funn av staurolitt i Kalkbjergget ovenover Fiskevaag mellom Rognan og Hals, Saltdalen. Scheerer (1848b, pp.300–301) nevner en rekke norske lokaliteter bl.a. Nesodden.

Det er vanlig å finne staurolitt som mer eller mindre velutviklede krystaller. Broch (1927, pp. 161–162) beskriver en-krystaller av staurolitt fra gneiser på Nesodden begrenset av (110) og (001) som hovedformer, sjeldnere opptrer også (010) som en smal flate og det er mulig at (101) er påvist. Krystallene kan bli opptil 8 cm lange. Rekstad (1913, p. 16) omtaler staurolitt-krystaller av opptil 6 cm's lengde fra øst for Segelvatn nord for Svartisen. Staurolitt danner gjennomtrengningstvillinger etter (032) hvor individene danner en vinkel på nær 90° med

hinannen og etter (232) hvor individene danner en vinkel på nær 60° med hinannen. Tvillinger etter (232) er omtalt bl.a. av Oxaal (1911, p. 12) fra en glimmerskifer øst for Seljeli ved Elsfjorden i indre Helgeland, og av Bugge (1917, pp. 9, 23, 24 og 27) fra glimmerskifer i Kongsberg-feltet. Tvillinger etter (032) er omtalt bl.a. av Bøe (1974, p. 37) fra Hessdalen i det sydøstre Trondheimsfelt og av Wolff (1979, p. 21) fra det såkalte kvernsteinsdraget i Selbu. I en forekomst med vakre staurolitter i Beiarn dominerer tvillinger over en-krystaller og tvillinger etter (232) er langt mer alminnelige enn tvillinger etter (032) (Griffin pers.medd. 1981). Broch (1927, p. 162) bemerker spesielt at tvillinger av staurolitt må være overordentlig sjeldne i Nesoddens staurolitt-førende bergarter.

Stout (1972b, p. 123) publiserer en partiell analyse av staurolitt fra Litjørn, Fyresdal i Telemark. Sigmund (1978, p. 18) beskriver staurolitt i metasandstein i Telemarksuitens bergarter vest for Setesdal.

Staurolitt er beskrevet fra en lang rekke norske lokaliteter fra gneiser og glimmerskifer av såvel prekambrisk som kaledonsk alder, mineralet opptrer ofte som porfyroblaster. Mengden av staurolitt i slike bergarter er varierende, men som oftest forholdsvis ubetydelig. Bøe (l.c. p. 36) oppgir et innhold av opptil 9% i glimmerskifer fra Hessdalen i det sydøstre Trondheimsfelt, og Gustavson (1976) skriver om staurolitt "i vesentlige mengder" i glimmerskifer og glimmergneiser nord og syd for munningen av Bindalsfjord og nevner som eksempel lokaliteter på vestsiden av Sør-Kvaløy og øyene sydvest for Leka og i Hegbarnesfjell. Staurolitt finnes ofte sammen med kyanitt og i sjeldne tilfeller i orienterte sammenvoksninger med dette mineral (se under kyanitt). For andre områder er det imidlertid karakteristisk at kyanittgneiser og staurolittgneiser opptrer skarpt adskilt i feltet som f.eks. på Nesodden (Broch, 1927, pp. 154 og 159).

Vokes (1962, p. 327) nevner opptreden av mindre mengder staurolitt i malmen i Bleikvassli og i malmens omgivende bergarter. Fra Moskogaissa, Birtavarre-området i Troms omtaler Vokes (1957c, pp. 148–154) en bergart som delvis opptrer i, men først og fremst i hengen av malmen. Denne bergart er antophyllitt-førende med staurolitt som et forholdsvis alminnelig akessorisk mineral. Bergarten interpreteres av Vokes som dannet ved metasomatisk omvandling langs malmsonene. Nilsen & Mukherjee (1972, p. 170) nevner opptreden av staurolitt som akessorisk mineral i en antophyllitt-førende kvartsitt som opptrer som sidebergart til malmen i Kvikne.

Opptreden av staurolitt nevnes spesielt for Ø. Gruvebekk og nær Segen Gottes stoll.

I de forholdsvis alminnelige kyanitt-førende kvartslinser i glimmerskifer og gneiser er det ikke vanlig å finne staurolitt. Rekstad (1929, p. 31) nevner at man et par steder har funnet staurolitt-krystaller sammen med kyanitt i kvartslinser i glimmerskiferen i skaret mellom Rekvatn og Slonkajavre innen generalkartet Saltas område.

Vogt (1927, pp. 211–212) beskriver staurolitt fra en glimmerskifer i Sulitjelma-feltet som tildels er omvandlet til en fingrynet blanding av muskovitt (sericitt) og magnetitt. Staurolitt synes ellers å være lite utsatt for senere omvandlinger. Gustavson & Grønhaug (1960) beskriver retrograderte kyanitt- og staurolitt-førende glimmerskifer i Kappfjellet på kartbladet Børgefjell i den sydlige del av Nordland fylke. I denne bergart er kyanitten fullstendig omvandlet mens staurolitten ikke viser spor til omvandling i det hele tatt.

Bergmester H.C. Strøm har skildret kvernstenen fra Selbu allerede i Budstikken for 1820, pp. 59–65. Homan (1890, pp. 29–37) gir en interessant fremstilling av kvernstens-driften i Selbu. Kvernstenen, som også ofte kalles "tytsten", fører som slipende og hårde mineraler staurolitt og granat, og de stener som hovedsakelig fører staurolitt betegnes lokalt som "ståltyt", mens de som hovedsakelig fører granat betegnes som "bruntyt" (l.c. p. 17). Oxaal (1911, p. 11) omtaler produksjon av kvernsten av en staurolitt-glimmerskifer øst for Seljeli ved Elsfjorden i indre Helgeland. Rekstad (1913, p. 15) beskriver en glimmerskifer som fører staurolitt som små brunsorte krystaller fra sydøst for Arstadvatn i Heinberget nord for Svartisen. Skiferen herfra har vært benyttet som brynsten.

Topas. $\text{Al}_2\text{SiO}_4(\text{F},\text{OH})_2$

Scheerer (1845d, p. 339) omtaler opptreden av hvit topas (sammen med beryll) fra en pegmatittgang på Sæterberget ved gården Fossum i nærheten av Modums blåfargeverk. Dette er antagelig den første omtale av topas fra en norsk forekomst.

Topas finnes alminnelig som velutviklede krystaller, men forekommer også som drøye masser. Goldschmidt (1911, p. 467) publiserer krystallografiske målinger av topas fra Byrud ved Minnesund ved Mjøsa. Topas finnes leilighetsvis i meget store krystaller. Bjørlykke (1934b) omtaler en krystall (utstillet i MGM) fra pegmatitten Birkeland 2 i Iveland med en vekt av 80 kg. Dette er visstnok den hittil største topas-krystall funnet i Norge. Brøgger (1906, fotnote 3, p. 19) nevner en topas-krystall fra en gang i Setesdal utstillet i

British Museum som veier nesten 60 kg og er 48 cm × 33 cm × 20 cm. Topas-krystaller med vekt omkring 10 kg er ingen sjeldenhet.

Oftedal (1963b) har ved optisk spektrografiske metoder bestemt innholdet av Ge i topaser fra en rekke granittpegmatitter i Norge. Gjennomsnittsverdien er ca. 450 ppm Ge. Ge-innholdet i topas fra smaragd-forekomsten ved Byrud, Minnesund, er eksepsjonelt lavt, bare 30 ppm. Raade (1965) har påvist et innhold av noen få hundre ppm Ge i topas fra pegmatitten ved Spro på Nesodden.

De fleste funn av topas i Norge er gjort i granittpegmatitter. Bjørlykke (1934b, p. 249) omtaler topas som et karakteristisk mineral i cleavelanditt-kvarts-pegmatittene i Iveland/Evje-området, og poengterer sterkt at han aldri har funnet dette mineral i områdets mikroklinkvarts-pegmatitter. Frigstad (1968, p. 129) betegner topas som et av hovedmineralene i cleavelanditt paragenesen i Ivelands pegmatittene og sier at dette mineral opptrer i alle cleavelandittpegmatitter i området muligens unntatt i Frikstad 2. Andersen (1931, p. 100) omtaler topas i forekomsten Åneland V (Kattedalen) i Evje i krystaller som kan bli flere cm lange. Oftedal (1948, p. 26) nevner pegmatitter ved Ollestad, Heskestad i Rogaland og Katterås i Vegusdal som finnesteder for topas. Bjørlykke (1937, p. 5) omtaler en stuff av topas omgitt av cleavelanditt (MGMs samlinger) etikettert Tangen nær Kragerø. Topas er visstnok lite utbredt i denne pegmatitten. Oftedal (1942) omtaler opptreden av topas i pegmatitter ved Kleppe på Skarsfjell og ved Høydalen seter i Tørdal, hvor topas forekommer i rikelige mengder slik man kunne vente, idet cleavelanditt-paragenesen er særskilt velutviklet i disse gangene. Raade (1965) omtaler opptreden av topas i den "yngre fase" av granittpegmatitten ved Spro på Nesodden nær Oslo. Denne yngre fase er karakterisert bl.a. av mineralene finkornig albitt og mikrolitt som i og for seg er typiske mineraler for cleavelanditt-paragenesen, men cleavelanditt er hittil ikke funnet i denne pegmatitten. Brøgger (1906, p. 9) omtaler opptreden av topas i tildels store krystaller fra Ånnerud i Våler og Halvorsrud i Råde, og I. Oftedal omtaler opptreden av topas i pegmatitten ved Herrebøkåsa (av ham betegnet Aspedammen). Forekomsten av topas ved lokalitetene Setersberget og Byrud ved Minnesund er omtalt ovenfor.

Kyanitt-sonen på Saltfjellet består av en serie forskjellige bergarter. I denne kyanitt-sonen er topas et ikke helt ualminnelig mineral, og kan enkelte steder opptre i mengder på inntil 10 % av bergarten (B. Tørudbakken, pers.medd. 1982).

H. Skålvoll omtalte i et foredrag i NGF i Trondheim i 1973 en kyanitt-førende kvartsitt ca. 18 km sydøst for Elverum og meddelte at denne fører betydelige mengder topas, opptil 18 %. Denne kvartsitten er også beskrevet av Nystuen (1968b). Birkeland (1958) beskriver en topas-førende kalksilikatbergart fra Vestrandens prekambriske bergarter i Nord-Trøndelag funnet i en veiskjæring nær Kleven gård innerst i Lyngenfjorden sydvest for Namsos. Topasen danner tettpakkete aggregater av små prismer.

Bjørlykke (1953, p. 48) har påvist ved mikroskopiske undersøkelser av søvittene i Fens-feltet at disse inneholder topas som aksessorisk mineral.

Kolderup (1924, p. 20) meddeler at det i marmor på øen Hekkingen vest for Møgster og syd for Bergen opptrer en topasgranitt. Kolderup oppgir ikke størrelse eller fasong på topasgranitt-kroppen.

På en studentekskursjon 12.10.1979 fant konservator F.S. Nordrum ved Bergverksmuseet topas i Rørvik molybden-forekomst (Foslie I, 161). Topasen opptrer på en sprekk og i hulrom i en blokk av granitt som er sterkt impregnert med svovelkis. Topas-krystallene kan bli opptil drøyt 1 cm lange. Det dreier seg her antagelig om en greisendannelse.

I den siste halvdel av 1970-årene ble det funnet meget vakre krystaller av topas i druserom i drammensgranitten. Den største krystallen er omtrent på størrelse med en knyttneve.

Det er meget alminnelig å finne en omvandling av topas til muskovitt, særlig gjelder dette topas-krystallenes overflate, men man finner stedvis også at hele krystallen er omvandlet til en muskovitt masse. I MGMs samlinger finnes en stoff fra 8 Dalane 2, Iveland, etikettert "gilbertitt", et unødvendig navn for pseudomorfoser av muskovitt etter topas.

Chondroditt. Kondroditt. (Mg,Fe)₅(SiO₄)₂(F,OH)₂

Chondroditt fra Arendal omtales av E.F. Glocker i 1839 i hans Grundriss der Mineralogie, p. 457. Scheerer (1845d, p. 340) omtaler forekomsten av chondroditt som rundaktige krystallinske korn i den grovkornige marmor ved gården Eeg nær Kristiansand.

Barth (1926, pp. 94–96) beskriver chondroditt fra kontaktmetamorf kalksten nær Kristiansand og publiserer en analyse av mineralet. Oftedal (1964d) rapporterer at chondroditt kan inneholde opptil 0,05 % B₂O₃.

Chondroditt finnes karakteristisk i metamorfe urene kalkstener (marmor) og i skarn-bergarter. Opptreden av chondroditt i skarn-bergarter i Arendals-feltet har som nevnt ovenfor vært kjent fra før 1839, og er også omtalt av Bugge (1943, p. 130). Foruten av Scheerer (l.c.) omtales forekomsten av chondroditt ved Sødal (Eg) ved Kristiansand av Vogt (1897, p. 289) og av Barth (l.c.). I MGMs samlinger finnes stuffer av chondroditt fra Sødal samlet av Dahll i 1861. Falkum (1966, p. 96) nevner chondroditt som skarn-mineral i marmorlaget i Tveit-antiklinalen nordvest for Topdalselven. Hermans et al. (1975, p. 71) omtaler opptreden av chondroditt i grovkrystallinske marmor i en bergarts-enhet betegnet Faurefjell metasedimenter i de charnockittiske bergarter i Sirdal/Ørdsdal-området.

Dudek et al. (1973, p. 9) rapporterer opptreden av chondroditt sammen med tremolitt, kalkspat og phlogopitt i metamorfe kalkstener i den såkalte Gudå konglomeratsone mellom gulaskifer-gruppen og Fundsjø-gruppen i det sentrale Trondheims-felt syd for Inndalen og ca. 75 km østnordøst for Trondheim og 25 km nord for Meråker. Bradshaw & Leake (1964, pp. 1070–1072) beskriver en chondroditt-humitt-spinell-marmor fra Sørfinnset nær Glomfjord i Nord-Norge. Marmoren tilhører Meløy-gruppen av metamorfoserte eokambriske og lavpaleozoiske bergarter. Chondroditten og humitten opptrer i meget intim sammenvoksning. Forfatterne snakker om en chondroditt-humitt "mixture", og anslår mengdeforholdet til å være 2/3 chondroditt og 1/3 humitt (l.c. p. 1071). Nesten ren humitt eksisterer imidlertid også som individuelle korn (l.c. p. 1070). I denne intime chondroditt-humitt-sammenvoksning er det også påvist spor av clinohumitt, dog ikke mer enn høyst 5 % (l.c. p. 1070), og ved omhyggelig gjennomsøkning av 4 tynnslip har forfatterne identifisert ett eneste individuelt korn av clinohumitt. Forfatterne poengterer at såvel chondroditten som humitten er eksepsjonelt jern-fattige i sammelingning med hva disse mineraler er fra andre lokaliteter (l.c. p. 1070). Også innholdet av fluor er påfallende lavt (l.c. p. 1072). Th. Vogt (1910, pp. 26–27) rapporterer funn av chondroditt i grovkrystallinsk dolomittmarmor på Langøya i Vesterålen, og Heier (1960, pp. 64–65) omtaler opptreden av chondroditt i metakalksteiner som opptrer på Langøya en rekke steder både i den bandede serie og i charnockittiske bergartsserier innen granulitt facies-området.

Humitt. $(\text{Mg,Fe})_7 (\text{SiO}_4)_3 (\text{F,OH})_2$

Oftedal (1964d) meddeler at humitt kan inneholde opptil 0,1 % B_2O_3 . Det oppgis ikke lokalitet for det undersøkte mineralet, men det dreier seg ikke om en norsk forekomst.

Bradshaw & Leake (1964) beskriver en chondroditt-humitt-spinel-marmor fra Sørfinnset nær Glomfjord i Nord-Norge. For nærmere detaljer se under chondroditt.

Clinohumitt. Klinohumitt. $(\text{Mg,Fe})_9 (\text{SiO}_4)_4 (\text{F,OH})_2$

Oftedal (1964d) meddeler at clinohumitt kan inneholde opptil 0,1 % B_2O_3 . Det av ham undersøkte materiale er neppe av norsk opprinnelse.

Vogt (1912) beskriver krystallografisk bestemte sammenvoksninger av clinohumitt og forsteritt som kontaktmineraller i inneslutninger av dolomittmarmor i en kvartsdioritt fra Langøya, Vesterålen. Barth (1926, p. 97) meddeler at han i en skarn-bergart nær Kristiansand har funnet et omtrent 0,7 mm langt mineralkorn i kontakt med scapolitt og har identifisert dette mineralkorn som "titanolivin". "Titanolivin" er et misvisende navn for en titan-holdig varietet av clinohumitt. Mineralet har også vært betegnet som titanhydroclinohumitt og som titan-klinohumitt. Bradshaw & Leake (1964) omtaler et visst innhold av clinohumitt i en chondroditt-humitt-spinel-marmor fra Sørfinnset nær Glomfjord, for nærmere detaljer se under chondroditt. Falkum (1966, p. 96) nevner clinohumitt som skarn-mineral i marmor-laget i Tveit-antiklinalen nordvest for Topdalselven.

Nissen (1968, p. 119) nevner opptreden av clinohumitt som anhedrale korn i skarn-bånd og i dolomittisk marmor i et marmorbrudd like ved hovedveien 1 km nord for jernbanestasjonen i Mosjøen, Helgeland, og Nissen (1974, pp. 8 og 15) rapporterer funn av clinohumitt i marmor-inneslutninger i den porfyriske granitt og granodioritt sydvest for Vistenfjorden og videre nordover til Vefsnfjorden innen kartbladet Mosjøens område. I marmor innesluttet i granitt er dessuten påvist forsteritt sammen med clinohumitt. G. Raade (pers.medd. 1973) har identifisert clinohumitt i en prøve fra berghallene ved Bråstad nær Arendal.

Långbanitt. $\text{Mn}_4^{2+}\text{Mn}_3^{4+}\text{O}_8\text{SiO}_4$

Van der Wel (pers.medd. 1971) og Van der Wel (1974) har funnet små mengder långbanitt i rhodonitt i Brandsnuten manganforekomst, Botndalen i Vest-Telemark. Mineralet er identifisert ved

sitt røntgendiagram som er identisk med diagrammet for långbanitt fra typelokaliteten. En mikrosonde-analyse gir en for lav sum, 79 %, når Mn beregnes som MnO (57 %). En omregning av $\frac{3}{7}$ deler av det foreliggende mangan til MnO_2 gir fremdeles for lav sum og årsaken til feilen i analysen er ukjent. Analysen gir allikevel et bilde av mengdeforholdene mellom elementene noenlunde tilsvarende ovenstående formel.

Titanitt. Spheue. CaTiOSiO_4

Titanitt finnes vanligvis som velutviklede krystaller, sjeldnere som drøye masser. Schei (1904) gir en grundig krystallografisk beskrivelse av titanittene fra forekomster ved Kragerø. Titanitter fra Kragerø er også målt og beskrevet av Schmidt (1944). Goldschmidt (1914, p. 213) omtaler titanitt med en høyst uvanlig habitus, nemlig som ytterst tynne prizmer eller nåler, fra et sandstensbruddstykke i en pegmatitt-gang på nordvestspissen av Store Arø i Langesundsfjorden. Tvillinger etter (100) er ikke ualminnelige, ofte som polysyntetiske tvillinger. Kjerulf (1882, pp. 81–82) omtaler pent utviklede tvillingtavler fra skjøler i gneisgranitt fra "Lunkholmen brud" i hans Meråker-gruppe. Carstens (1919b, p. 16) omtaler tvillinger av titanitt etter (100) i en hornblenditt fra en av holmene vest for Hestmannøy. Krystaller av titanitt kan oppnå anseelige størrelser. Bjørlykke (1937, p. 3) omtaler titanitt (yttrotitanitt) i store velutviklede krystaller med en vekt på opptil 3–4 kg fra Kalstad/Lindvikskollen-pegmatittgangen ca. 2 km vest for Kragerø, og Bjørlykke (1934b, p. 223) nevner titanitt (yttrotitanitt) i krystaller opptil 15 cm's lengde fra pegmatittgangen Birketveit 1 i Iveland. Starmer (1969b, p. 424) omtaler titanitt-krystaller på opptil 8 cm's lengde i felsiske segregasjoner i amfibolitter dannet ved amfibolitisering av hyperitter i Risør/Søndeled-området. Bryhni (1966, p. 23) og Sturt & Ramsay (1965) omtaler 5 cm lange titanitt-krystaller fra henholdsvis båndede biotitt-gneiser i Ytre Nordfjord og fra karbonatitter i kystprofilen ved Haraldseng på Sørøy i Vest-Finnmark. Brøgger (1906, p. 16) sier at pegmatittene på øene Askerøen og Sandø mellom Tvedestrand og Arendal fra gammelt av er kjent som finnesteder for store krystaller. På Askerøen er det funnet velutviklede krystaller (yttrotitanitt) som veier mer enn 2 $\frac{1}{4}$ kg, og på Sandø er det funnet krystallbruddstykker som veiet mer enn 10 kg.

Bjørlykke (1939, p. 63) refererer 7 analyser av norske titanitter og det henvises til dette. Listen kan kompletteres noe: Forbes & Dahll (1857, p.

18) publiserer en analyse av titanitt (yttrotitanitt) fra en stor krystall fra Askerøen; Helland (1869, p. 352) publiserer 2 analyser av titanitt (yttrotitanitt) av samme mineral fra samme finnested nemlig Svartfjell-grube på Snarum; Kjerulf (1882, p. 82) publiserer en analyse av titanitt fra Lunkholmen i Meråker-profilet; Brøgger (1890, p. 516) publiserer en analyse av titanitt (eukolittitanit) fra en nefelinsyenittpegmatitt i Langesundsfjorden; Sverdrup (1960, Table VII) publiserer 2 analyser av titanitt fra Rømteland-pegmatitten; Segalstad (1979, p. 229) publiserer en analyse av titanitt fra en basaltisk tuff fra Skien-distriktet; og Krogh (1980, p. 374) publiserer 4 analyser av titanitt fra amfibolitter og gneiser i Sunnfjord. Oftedal (1964b) har funnet et innhold av 0,03 % B_2O_3 i titanitter (yttrotitanitter) fra Kragerø og Snarum. Dietrich et al. (1965, p. 21) har undersøkt innholdet av sporelementer i en bergartsdannende titanitt fra ekeritt. Man legger merke til den høye konsentrasjon av Nb, Zr og Y, dessuten har den et påfallende høyt innhold av såvel Sr som av V. Raade (1969b, p. 236) har bestemt innholdet av sjeldne jordarter i titanitt fra hulrum i drammensgranitten ved Nedre Eiker kirke.

Titanitt er et utbredt og vanlig aksessorisk mineral i magmatiske, metamorfe og sedimentære bergarter av alle geologiske aldre. Når det gjelder magmatiske bergarter skriver Vogt (1892b, p. 39) at titanitt fortrinnsvis forekommer i sure, SiO_2 -rike bergarter, ilmenitt fortrinnsvis i middels basiske bergarter, og titanomagnetitt fortrinnsvis i sterkt basiske og jern-rike bergarter. Som et generelt helhetsbilde er dette utvilsomt riktig. Titanitt er meget utbredt, tildels i rikelige mengder, i granittiske bergarter, men det finnes også granitter hvor det aksessoriske titanmineral er ilmenitt. Brøgger (1906) skriver at det aldri er funnet titanitt som et primært aksessorisk mineral i Iddefjords-granitten. På den annen side er det rapportert et innhold av titanitt i gabbroer fra en lang rekke lokaliteter, i en del tilfelle dreier det seg nok om titanitt som et omvandlingsprodukt av ilmenitt eller titanomagnetitt, men det er ingen tvil om at titanitt ikke kan betegnes som noen sjeldenhet som primært aksessorisk mineral i gabbro bergarter. Hødal (1945, p. 164) omtaler en gabbro bergart på Vosstrand som inneholder mellom 10 og 20 vol % titanitt som rundede korn av polysyntetiske tvillinger med størrelse opptil $0,8 \times 0,4$ mm. Titanitt opptrer alminnelig i gneiser, glimmerskifte og amfibolitter, og er også rapportert fra kvartsskifte og phyllitter, og dessuten fra marmor og skarn-bergarter. Skjerlie (1957) peker på den påfallende store mengde av titanitt i gneiser i

området mellom Fjærlandsfjorden og Sogndalsdalen på nordsiden av Sognefjorden, og nevner (i.c. p. 13) en plagioklasgneis hvor titanitt utgjør omtrent 10 % av bergarten.

Touret (1968, p. 27) har fra området syd for Tvedestrand gjort den interessante observasjon at når bergartene går over fra amfibolitt facies til granulitt facies forsvinner titanitt fullstendig som aksessorisk mineral mens jernoksyd-mineralene blir titan-rike. Jøsang (1966) beskriver albittisering i Modum-området og diskuterer det fenomenet at man ved dannelsen av sjakkbrettalbit også får dannet titanitt på bekostning av rutil og kvarts.

Brøgger (1920, pp. 57–58) omtaler opptreden av titanitt i en rekke av Fens-feltets bergarter, med et maksimalt innhold av 9 % titanitt i ijolittmelteigitt.

Sturt & Ramsay (1965, p. 127) omtaler et maksimalt titanitt-innhold på 8,1 % i karbonatitter i Breivikbotn-området, Sørøy, Vest-Finnmark.

Vogt (1891, p. 85), Carstens (1924, p. 216 og 1931, p. 172) omtaler titanitt som aksessorisk mineral i svovelkismalmer, og Jøsang (1971) oppgir et innhold på 17,7 vol % titanitt i sedimentær jern-titanmalm på nordspissen av den østre del av Vardøya i eokambriske bergarter. Forfatteren antar at det primære titanmineral var ilmenitt som ved senere omdannelse er gått over i hematitt og titanitt.

Titanitt finnes også, om enn kanskje ikke så vanlig, i sedimentære bergarter og er omtalt av bl.a. Bjørlykke (1905, pp. 194–195), Strand (1938, p. 43), og Grender (1962, p. 113).

Bjørlykke (1939, pp. 25–26) gir en liste over lokaliteter for titanitt i granittpegmatitter og det henvises til denne. Listen er neppe komplett, og er det vel heller ikke om følgende lokaliteter tilføyes: Barth (1931, p. 120) omtaler opptreden av titanitt i pegmatitt-gangen Ertveit i Iveland, og Sverdrup (1960, pp. 169–170) beskriver store mengder av titanitt i Rømteland-pegmatitten nær Lindesnes.

Brøgger (1890, pp. 514–520) omtaler opptreden av titanitt i nefelinsyenittpegmatittene i Langesundsfjorden og i syenittpegmatitter ved Stavern. Sæbø (1966b, p. 346) omtaler opptreden av himmelblå titanitt i meget små mengder i nefelinsyenittpegmatittene ved Bratthagen i Lågendaalen.

Oftedal (1960, p. 12) og Raade (1969b, pp. 234 og 236) omtaler en utbredt opptreden av titanitt i hulrom i drammensgranitten ved Nedre Eiker kirke. Oftedal & Sæbø (1965) skriver at det lenge har vært kjent at titanitt forekommer ganske hyppig i druserom i nordmarkitten i Grorud-

distriktet. Dietrich et al. (1965) omtaler titanitt som vakre krystaller i miarolittiske hulrom i ekeritter.

Titanitt er et vanlig omvandlingsprodukt av ilmenitt og titanomagnetitt og også av rutil, og finnes oftest som tette finkornige masser på overflaten av, eller på sprekker i, det omvandlete primære titan-mineral. Slike finkornige masser har vært betegnet som "leucoxen" eller som "titanomorphitt". Mange av de i litteraturen omtalte "leucoxener" består antagelig av anatas.

Titanitt er meget motstandsdyktig mot senere omvandlinger og forvitring (bortsett fra at mineralet ikke er bestandig i høymetamorfe bergarter, se ovenfor), men det er leilighetsvis omdannet til anatas. Hamberg (1886) beskriver opptreden av anatas og titanitt på den sterkt forvitrete overflate av rutil fra en apatitt-forekomst ved Kragerø, og antar at rutilen først er omvandlet til titanitt og at dette mineral i sin tur er blitt omvandlet til anatas. Schei (1904, p. 37) omtaler pseudomorfoser av anatas etter titanitt fra vest for Kammerfosselv nær Kragerø. Sverdrup (1960, pp. 169–170) beretter at titanitten fra Rømteland-pegmatitten tildels er dekomponert langs sprekker, og disintegrasjonsproduktet er et gult til hvitt pulver bestående av anatas. Raade (1969b, pp. 234 og 236) skriver om titanitten i hulrom i drammensgranitten ved Nedre Eiker kirke at denne ofte er omvandlet til en blanding av anatas og brookitt (sammen med synchysitt samt 1M muskovitt og kvarts).

P.C. Weibye fant på den lille øen Buø i nordre enden av Tromøysund ved Arendal på øens sydøstre ende en enkelt klump med en diameter på 4–5 tommer av et mineral som han ikke kunne diagnostisere. Dette mineral ble beskrevet som et nytt mineral av Erdmann (1844) og av Scheerer (1844c) og ble navngitt som henholdsvis *keilhauitt* og *yttrotitanitt*. Mineralet er intet annet enn en varietet av titanitt med et visst innhold av yttrium og ytterjordarter. Navnene er unødvendige og bør utgå av den mineralogiske nomenklatur.

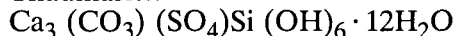
Th. Scheerer beskriver *eukolitt-titanitt* som et nytt mineral fra en nefelinsyenittpegmatitt i Langesundsfjorden. Han antok på det tidspunkt at eukolitt og titanitt var meget nær beslektete mineraler. Brøgger (1890, pp. 514–520) kunne fastslå at mineralet er en titanitt med et visst innhold av sjeldne jordarter, i dette tilfelle dominert av cer-jordarter som ellers synes å være atypiske elementer i titanitt.

Weibye (1849) beskriver *aspidelith* som et nytt mineral fra Kragerø. Mineralet er titanitt av vanlig sammensetning og navnet er for lengst diskreditert.

Janhaugitt. $\text{Na}_3\text{Mn}_3\text{Ti}_2\text{Si}_4\text{O}_{15}(\text{OH})_2\text{F}$

G. Raade & M.H. Mladeck beskriver janhaugitt fra Gjerdingen i Nordmarka. Mineralet er akseptert av IMA, men beskrivelsen er ennå ikke publisert. Mineralet opptrer som inntil 4 mm lange prismatiske krystaller i miarolittiske druserom i ekeritt sammen med aegirin, astrophyllitt og rals-tonitt. Det er nylig funnet (G. Raade pers. medd. 1982) at janhaugitt også opptrer lokalt som bergartsdannende mineral i ekeritten, og man kan tale om en janhaugitt-ekeritt i analogi med elpidittgranitt som man lenge har visst opptrer lokalt som en variant av ekeritten ved Gjerdingen.

Thaumasitt.



Vogt (1938, p. 297) publiserer en analyse av thaumasitt fra Giken grube i Sulitjelma, og har også (l.c. p. 300) undersøkt dehydratiseringen av mineralet og finner at hovedmengden av vannet blir avdrevet ved en temperatur mellom 95 ° og 120 °C, mens en mindre del av vannet avdrives gradvis ved høyere temperaturer, sammenlign ovenstående formel.

Vogt (1935, p. 13) rapporterer funn av thaumasitt på yngre småganger som gjennomsetter Sulitjelmas svovelkis-malmer og skriver at thaumasitt er det aller yngste mineral på disse gangene, avsatt etter zeolittene. Vogt (1938) skriver at mineralet er funnet ved adskillige lokaliteter i Sulitjelma-området, både i øvre og lavere deler av Giken-gruben og likeså fra Charlotta-gruben og fra Holmsen-gruben, og karakteriserer mineralet som ikke uvanlig. Vogt antyder (l.c. p. 293) at det i visse tilfeller ikke er umulig at thaumasitt er dannet ved replassering av anhydritt eller gips. Bjørlykke (1960, p. 249) har identifisert thaumasitt fra Årvoll. G. Raade (pers.medd. 1973) har identifisert thaumasitt fra Lote-tunnelen i Nordfjordeid og fra Byrberget i Lom. K. Eldjarn (pers.medd. 1973) rapporterer funn av thaumasitt i betraktelige mengder som masser av fine hårlignende krystaller i den øvre del av Gjellebekk-bruddet assosiert med wollastonitt, apophyllitt og stilbitt. T.T. Garmo (pers.medd. 1975) rapporterer funn av thaumasitt fra en ny veitunnel (RV 15) på Geirangerfjellet. E. Gyøry (pers.medd. 1978) har funnet thaumasitt i druserom i gneis i en tunnel på Strynefjellsveien og likeledes i Høyanger/Lonefjord-tunnel, også der i druserom i gneis. Garmo (1980, p. 29) omtaler kjempestore steinmasser etter veibygging på Strynsfjellet mellom Grotli og Stryn, og medde-

ler funn av thaumasitt i disse avfallshaugene. Larsen (1981, p. 297) meddeler funn av thaumasitt (sammen med hydroxyapophyllitt) i Mofjellet grube nær Mo i Rana.

Chloritoid. Kloritoid.



Goldschmidt (1920) omtaler kloritoid-holdige skifre fra Stavanger-området, fra Selbjørn ved munningen av Hardangerfjorden, fra området ved Hedalen og i den østlige del av Trondheimsfeltet (l.c. p. 44). Han antyder at disse kloritoidskifre neppe i ordets strengeste forstand er "primære", men at man har fått kloritoid dannet ved retrograd metamorfose, og antagelig er kloritoidskifrene dannet på bekostning av staurolitt-holdige granatglimmerskifre (l.c. fotnote p. 44). Som lokaliteter for kloritoid i Stavanger-området nevner Goldschmidt nordøstsiden av øen Bru, den lille ø Horge og ved Fiskåen på sydsiden av Årdalsfjord (l.c. p. 78). For kloritoidphyllitten ved Bru oppgir han en prosentvis mengde av kloritoid i bergarten på 20 % (l.c. p. 80). Strand (1951b, p. 50) beskriver grovkornede granatførende glimmerskifre i fjellene Vardehø og Storhø i Sel/Vågå-området. Disse bergarter fører tildels kloritoid sammen med kyanitt og staurolitt i korn på mm størrelse. En stor del av kloritoiden og staurolitten opptrer som inneslutninger i de store granatporfyroblastene og det er ingen indikasjon på at det ene av mineralene er i ferd med å bli omvandlet til det annet.

Chadwick et al. (1963, p. 48) omtaler opptreden av kloritoid i Fjeldheimkonglomeratet (= Vennakonglomeratet) ved nordenden av Svorksjøen i Sør-Trøndelag, og skriver at konglomeratet er sterkt deformert der hvor kloritoiden opptrer. Det dreier seg formentlig om en breksje. Prestvik (1972b) omtaler sine funn av kloritoidførende bergarter i Trøndelag og nevner opptreden av sorte porfyroblaster opptil 3 mm i tverrsnitt i Vennakonglomeratet ved Svorksjø i Høland-distriktet og nevner opptreden av porfyroblastisk kloritoid flere steder på øen Leka i det nordvestligste Trøndelag og på den lille øen Melsteinen ca. 5 km nordøst for Leka og de små øene sydvest for Leka. Prestvik (1974, p. 67) nevner Ursøya og Steinan som lokaliteter for kloritoid. Se også Gustavson (1976).

Sørbye, (1964, p. 325) beskriver kloritoid i glimmerskifre fra en prekambrisk oppskjøvet blokk i den østlige del av Haugesund-halvøya. Kloritoiden synes å vokse på bekostning av biotitt. Sørbye (1965) omtaler fra området vest for Saudafjorden på kartbladet B36Ø, Vikedal, klo-

ritoid dannet på bekostning av aluminiumsilikater ved retrograd metamorfose av kyanitt-staurolitt-porfyroblast-skifre og -gneiser, med rester av andalusitt.

Kildal (1973, p. 28), Sigmond & Andresen (1976), og Sigmond (1978) omtaler opptreden av kloritoid-kyanitt-skifre i Suldal. Kloritoid-distenskiiferen i Suldal er meget spesiell idet hverken kloritoid eller disten er (post-tektoniske) porfyroblaster, men krystallene er parallelle med og danner foliasjonen. Nissen (1974, p. 18) har påvist kloritoid i en mengde av 9 % i glimmerskifre ved Skotsvær ved kartbladet Mosjøens vestgrense. Gustavson (1975, Fig. 7 p. 23) beskriver kloritoid-førende bergarter i den østlige del av Skålvær-området i søndre Helgeland. Solli et al. (1978) omtaler opptreden av kloritoid i metamorfe suprakrustaler av antatt prekambrisk alder ved ytre Hardangerfjord-området.

Prestvik (1972b) antyder, sikkerlig med full rett, at kloritoid sannsynligvis er meget mer alminnelig enn vanligvis antatt, idet mineralet lett blir misidentifisert som andre mineraler, f.eks. klinoisitt, amfibol og kloritt.

Ottrelitt. $(\text{Mn}, \text{Fe}, \text{Mg})_2\text{Al}_4\text{Si}_2\text{O}_{10}(\text{OH})_4$

Prestvik (1972b, p. 35) skriver at kloritoiden fra Fjeldheimkonglomeratet ved Svorksjø i Hølanda-distriktet i det vestre sentrale Trondheims-området i optisk henseende har stor likhet med ottrelitt. Om det virkelig dreier seg om ottrelitt må bekreftes ved ytterligere undersøkelser.

Datolitt. $\text{CaBSiO}_4(\text{OH})$

Esmark (1806) beskriver et nytt mineral, som han gir navnet Datolith, fra Nødebro grube ved Arendal. Kjerulf & Dahll (1861b, pp. 314–315) skriver i sin omtale av Arendals malmgruber at malmen ved Nødebro gruber er gjennomskåret av kalkspatganger, og sier videre at det er på disse ganger den fra Nødebro kjente datolitt forekommer, og tilføyer at det sannsynligvis også er i disse samme ganger at det har opptrått det fra eldre beretninger kjente gedigne sølv.

Flor (1813, p. 14) sier i sin omtale av Bærums Jernverk at i de "Bærumske Gruber" har ikke bare studerende, men også mineralhandlere, funnet "Brugelige Mineralier" såsom Datholit.

Det er senere aldri funnet datolitt i disse grubene og det tør vel være mulig at det dreier seg om en feilidentifikasjon.

Brøgger (1890, pp. 156 og 159) omtaler datolitt

som et overtrekk på homilitt-krystaller fra Langesundsfjordens nefelinsyenittpegmatitter. Dato-
litt opptrer her bare som et drusemineral idet
slikt overtrekk på homilitt-krystaller kun fore-
kommer hvor homilitt grenser til yngre zeolitter.

Neumann (1944, pp. 106–107) rapporterer
funn i året 1939 av datolitt fra sølv-førende kalk-
spatganger på Kongsberg. Mineraliet er kjent fra
bare tre prøver, i den ene opptrer datolitt
sammen med gedigent sølv, i de to andre finnes
datolitt sammen med axinitt som er eldre enn
datolitt.

Ved MGM ble det i 1981 identifisert datolitt i
en prøve med lokalitetsangivelse Fjøra/Tafjord
innsendt av Ola Leite.

Homilitt. $\text{Ca}_2\text{FeB}_2\text{O}_2 (\text{SiO}_4)_2$

Paijkull (1877) beskriver homilitt som nytt mineral med typelokalitet en nefelinsyenittpegmatitt på Stokø i Langesundsfjorden.

Brøgger (1890, pp. 136–148) publiserer inngående krystallografiske undersøkelser av mineraliet, såvel av enkeltkrystaller som av tvillinger etter flere tvillinglover. Det er ikke uvanlig å finne meget gode krystaller av homilitt med en størrelse opptil over 5 cm, men under 10 cm, og Brøgger (i.c. tavle VII) gir en rekke tegninger av vakre homilitt-krystaller, og nevner (i.c. p. 158) spesielt en krystall fra Riksmuseet i Stockholm med en vekt på ca. 50 g.

I sin originalbeskrivelse publiserer Paijkull (1877) analyser av homilitt og påpeker det nære slektskap med datolitt. Brøgger (1890) publiserer en analyse av angivelig meget ren analysesubstans, og refererer og diskuterer flere eldre analyser av homilitt, det refereres til dette. Oftedal (1962, p. 176) oppgir et innhold av 2000 ppm Sr og 100 ppm Be i homilitt fra Stokøy.

Brøgger (i.c. p. 157) skriver at homilitt er funnet i Langesundsfjorden på små ganger som opptrer i det såkalte melinophan-beltet som strekker seg fra midt på Stokø over Store Arø og Arøskjærene til syddelen av Øvre Arø, utenom denne sonen er det ikke funnet homilitt.

S.A. Berge (pers.medd. 1981) beretter om funn av homilitt fra Kamfjord, Sandefjord, identifikasjonen er bekreftet ved MGMs røntgenlaboratorium.

Brøgger (i.c. pp. 155–156) skriver at homilitt ofte er ganske sterkt omvandlet og han poengterer at det her ikke dreier seg om en forvitring, men om en omvandling av det primære mineral på et senere stadium i pegmatitt-utviklingen f.eks. i sammenheng med zeolitt-dannelsen; lignende omvandlinger på et sent stadium av peg-

matittens dannelse har han beskrevet også for andre mineraler.

Cerhomilitt er av Brøgger (i.c. p. 497) brukt som en betegnelse for en cer-holdig homilitt. Navngivningen er basert på en analyse utført av Engström (1877) av et mineral som Engström antok var erdmanitt, en mineralidentifikasjon som Brøgger betviler (i.c.). Det er verd å merke seg at det av Engström analyserte mineral har et innhold av 3,16 % BeO.

Erdmannitt. $\text{CaCeFeBeBO}_2 (\text{SiO}_4)_2$?

Erdmannitt fra den gamle melinophan-forekomst ved Stoksund i Langesundsfjorden ble funnet og navngitt av Esmark og beskrevet av Berlin (1853).

Beskrivelsen av mineraliet var ufullkommen og dets systematiske stilling, ja endog dets eksistens og berettigelse, har vært betvilt og er inngående diskutert av Brøgger (1890, pp. 490–497).

Den senere tids undersøkelse av gadolinit-gruppens mineraler synes å ha bragt mineraliet tilbake til heder og verdighet. Ito & Hafner (1974) gir erdmannitt idealformelen $\text{CaLnFeBeBO}_2 (\text{SiO}_4)_2$, sammenlign formelene for homilitt og gadolinit.

Gadolinit. $\text{Y}_2\text{FeBe}_2\text{O}_2 (\text{SiO}_4)_2$

Strøm (1825, p. 243) omtaler spor av gadolinit i feltspatmandlene i en særdeles tykk-skifret gneiss syd for Reese i Opdal, og nevner videre at denne lokalitet er beskrevet av Leopold von Buch i første del av hans reisebeskrivelse p. 210. Scheerer (1845b, p. 136) omtaler opptreden av gadolinit på Haneholmen i Corporalsundet omtrent 1 mil fra Tvedestrand. Mineraliet forekommer i en granittisk masse i gneisen (den tids nomenklatur tatt i betraktning kan man gå ut fra at "en granittisk masse" betyr en pegmatitt). Han skriver at denne granittiske masse på noen punkter ligner en gang, men at man, om man betrakter den i sin helhet, vil la seg overbevise om at den ikke bærer preg av å være en utfylt sprekk. Han tilføyer "jeg tror ikke, at Nogen vil nægte, at Anordningen af denne Granit langt sandsynligere maa være skeet ved chemiske end ved mekaniske Kræfters Virkning".

Scheerer (1842, pp. 347–349) skriver om den av Keilhau oppdagede gadolinit fra Hitterøya at den på en utmerket måte viser det kjente lysfenomen ved opphetning. Han beskriver dette fenomenet i detalj og beretter at når man oppheter gadoliniten i en platinadigel ser man, når temperaturen er steget til omtrent mørk rødglød hete,

at gadolinit stykket plutselig ved en av dets kanter eller spisser hvor de hviler mot platinaen, og formentlig er varmest, begynner å bli "lyser glødende". Han konstaterer videre at ikke bare har mineralet etter glødning fått en større spesifikk vekt, men det er også blitt uoppløselig i syrer. Han diskuterer grunnen til lysfenomenet og konstaterer at det ikke kan skyldes en oksydasjon av noen av gadolinitens bestanddeler og at man heller ikke har noen slags form for smelting av gadoliniten, men at man må tilskrive dette fenomenen en "Atomernes Omgruppering", og foreslår videre at man skal kalle alle forbindelser som viser et slikt lysfenomen for pyrognomiske. Petersson (1890) beskriver dette fenomen og det vi nå kaller metamiktiseringen av gadolinit i stor detalj, hans resultater refereres av J. Schetelig i Brøgger et al. (1922, pp. 107 ff) med tilføyelse av egne observasjoner angående gadolinitens omvandling. Schetelig poengterer at gadolinit har to sorter omvandling. Først en omvandling som skjer uten kjemisk forandring og hvis endestadium er den homogene grønne fullkomment isotrope gadolinit-substans, og denne, sier han, er den metamikte omdannelse og han poengterer at denne ikke foregår ved vannopptakelse og heller ikke ved oksydasjons-fenomener (l.c. p. 109). Den annen type omvandling hos gadolinit forårsakes ved kjemiske forandringer og først og fremst dreier det seg om en oksydasjon av toverdig jern til tre-verdig jern og videre skjer denne forandring under vannopptak (l.c. p. 110). Ved denne sistnevnte omvandling opptrer reaksjonsprodukter av brun farge. Begrepet "metamikt amorf" er først benyttet og definert av W.C. Brøgger i Salomonsens Konversationslexikon, bind 1, p. 743 under nøkkelordet "amorf". Dette er referert i Zeitschrift für Kristallographie, 1896, bind 25, pp. 427–428.

De fleste norske gadolinitter er metamikt amorge og optisk isotrope, men ikke metamikt amorge eller bare delvis metamikt amorge, gadolinitter er beskrevet fra flere lokaliteter. Petersson, (1890) omtaler anisotrope gadolinitter fra Hitterø (vanligvis er disse gadolinitter isotrope); Vogt i Brøgger et al. (1922, p. 27) omtaler gadolinit fra Hundholmen pegmatitten i Tysfjord som ikke viser spor av metamikt omvandling og oppgir optiske data. Denne gadolinit er nærmere beskrevet av Nilssen (1973) som også meddeler en kjemisk analyse og data for spesifikk vekt; Bjørlykke (1934b, p. 254) omtaler en anisotrop gadolinit i en cleavelanditt-pegmatitt, Birkeland 2 i Iveland; Oftedal (1942) rapporterer funn av frisk anisotrop gadolinit fra øvre brudd i pegmatitt-gangen ved Høydalen-seter i Tørdal.

A.O. Larsen & A. Åsheim (pers.medd. 1981) omtaler en liten stoff med gadolinit funnet av Orest Landsverk i Slobrekka, Frikstad i Iveland. Materialet består av en krystall-gruppe (1,5 × 3 cm) med en opptil 1 mm tykk vannklar glassaktig, lys grønn ytre sone, med gradvis overgang til sort gadolinit mot kjernen. Den ytre sonen er krystallinsk og et røntgenopptak indikerer et mineral i gadolinit-gruppen, den sorte kjernen var noe metamiktisert.

Det er ikke uvanlig å finne gadolinit i velutviklede, tildels ganske store, krystaller. Scheerer (1844, pp. 325–329) har foretatt krystallmålinger av gadolinit fra en pegmatitt-gang på Hitterø, og Schetelig i Brøgger et al. (1922) publiserer en rekke krystallografiske undersøkelser av norske gadolinitter. Bjørlykke (1934b) omtaler gigantkrystaller av gadolinit fra Iveland. I pegmatitt-gangen Frikstad 7 (Slobrekka) er det funnet en krystall som veier 500 kg (l.c. p. 239) og fra Frikstad 9 er det kjent en gadolinit-krystall med en vekt av 200 kg (l.c. p. 240).

Bjørlykke (1939, pp. 61–62) refererer 11 analyser av norske gadolinitter og det henvises til dette. Mathiesen (1970, Table 7) publiserer en analyse av gadolinit fra Bidjovagge grube, og Nilssen (1973, Table 1) publiserer en analyse av gadolinit fra Hundholmen-pegmatitten i Tysfjord. Oftedal (1942) omtaler opptreden av spor av Sn og Pb i gadolinit fra Høydalen-seter i Tørdal. Butler (1957, p. 332) har bestemt sammensetningen av et sjeldent jordarts-innhold på 51,28 % i gadolinit fra Hitterø. Oftedal (1964b) har undersøkt innholdet av bor i 81 prøver av gadolinit fra 22 norske lokaliteter. Innholdet varierer fra 0,05 % B₂O₃ til 2,5 % B₂O₃ med et gjennomsnitt på 0,2 % B₂O₃. Det eksepsjonelt høye bor-innhold på 2,5 % B₂O₃ er funnet i en gadolinit fra Gjerstad (Gryting). Oftedal (1972) beskriver en kalsium-rik gadolinit fra Lindvikskollen pegmatittbrudd nær Kragerø og postulerer at kalsium i denne gadolinit går inn på jerns plass i strukturen.

Gadolinit kan karakteriseres som et forholdsvis alminnelig mineral i norske granittpegmatitter, men det skal nevnes som en eiendommelighet at mineralet ennå ikke med sikkerhet er funnet i pegmatitter i Østfold. Mineralet er karakteristisk for den primære mikroklin-kvarts-fase i granittpegmatittens utvikling, men finnes også unntagelsesvis i cleavelanditt-fasen. Bjørlykke (1939, pp. 23–24) gir en liste over norske finnesteder for gadolinit, det henvises til denne. Det kan tilføyes at Kaldhol (1903, p. 9) rapporterer funn av gadolinit i en pegmatitt ved Mostøl sydøst for Suldalsvann, og at Andersen (1931, pp. 81

og 107) rapporterer gadolinit fra Lyngrot I (Glosserheia) i Froland herred og fra pegmatitten Ås II i Hornnes herred.

Mathisen (1970, p. 100) beskriver opptreden av gadolinit (og euxenit) i den flint-lignende fels ved malmen i Bidjovagge grube i Finnmark. Dette er det eneste funn av gadolinit i Norge hvor finnestedet ikke er en pegmatitt.

Gadolinit – (Ce).
 $(Ce, Y)_2FeBe_2O_2 (SiO_4)_2$

Segalstad & Larsen (1978) beskriver gadolinit – (Ce) fra Buer, Bjørkdalen sydøst for Skien og publiserer analyser av mineralet. Mineralet, som er fullstendig metamikt amorft, opptrer i syenitpegmatitt materiale som er funnet på en avfallshaug nær utløpet av en vanntunnel ved Buer.

Raade et al. (1980, p. 25) omtaler opptreden av gadolinit – (Ce) som et sjeldent opptrædende mineral i pegmatitt ved Langangen (Blåfjell, Ny E18-tracé) og Klåstad larvikittbrudd i Tjølling; A.O. Larsen & A. Åsheim (pers.medd. 1981) rapporterer også funn av gadolinit – (Ce) i Bakken larvikittbrudd i Tvedalen, identifikasjon av mineralet er gjort ved hjelp av røntgendiffraktometri og røntgenspektrografi.

Schetelig i Brøgger et al. (1922) publiserer en analyse av cerium-rik gadolinit fra Fyrrisdal (l.c. p. 120) og har beregnet det molekylære forhold (l.c. p. 102) mellom sum ytterjordarter og sum ceriumjordarter til 1,7:1. Det er tydeligvis en viss blandbarhet i fast oppløsning mellom gadolinit og gadolinit – (Ce), hvorvidt det eksisterer en fullstendig blandkrystall-rekke mellom de to endeledd er ikke kjent.

Tritomitt. (Ce,Ca) (Si,B) (O,F,OH)₃?

Tritomitt ble først funnet og navngitt av Weibye i 1849 og beskrevet av Berlin & Weibye (1850). Typelokaliteten er Låven i Langesundsfjorden.

Brøgger (1890, p. 488) beskriver krystallene av tritomitt som tetraeder-lignende, men kan på grunnlag av krystallografiske målinger fastslå at mineralet ikke er regulært, det krystall-materiale som var til disposisjon var ikke godt nok til med sikkerhet å fastslå krystall-systemet, men Brøgger antyder at mineralet antagelig er trigonalt.

Brøgger (l.c.) skriver at tritomitt alltid er metamikt amorft. Neumann et al. (1957, p. 17) har gjort røntgenopptak av en lang rekke tritomitt-prøver og har i et enkelt tilfelle fått en film med en del svake og ikke altfor vel definerte linjer som gir et røntgendigram nær beslektet med

apatittens. De finner videre at ved opphetning av tritomitter, dels i luft og dels under vanntrykk, til temperaturer fra 600 ° til 1000 °C gir opphetningsproduktene enten diagrammer av apatitt-type eller av CaF₂-type eller en blanding av begge typer.

Berlin (1850) publiserer en analyse av tritomitten fra Låven og Brøgger (1890, pp. 484–485) refererer flere analyser av tritomitt, det henvises til dette. Br. Bruun har utført 2 ikke tidligere publiserede analyser av angivelig tritomitt. Analyse I er av tritomitt fra Låven i Langesundsfjorden og analyse II er av "tritomitt" fra Barkevik i Langesundsfjorden.

	I	II
SiO ₂	24,26	19,83
TiO ₂	1,73	0,02
Al ₂ O ₃	3,62	0,32
Fe ₂ O ₃	4,40	0,39
MnO	0,15	0,34
MgO	0,15	0,13
CaO	19,42	15,95
B ₂ O ₃	8,87	0,10
Y ₂ O ₃	2,64	2,28
La ₂ O ₃	5,70	13,47
Ce ₂ O ₃	9,84	23,57
Pr ₂ O ₃	0,68	1,64
Nd ₂ O ₃	2,37	5,21
Sm ₂ O ₃	0,32	0,64
Gd ₂ O ₃	0,28	0,47
Dy ₂ O ₃	0,18	0,23
Er ₂ O ₃	0,13	0,17
Yb ₂ O ₃	0,19	0,11
ThO ₂	9,70	8,80
Na ₂ O	0,62	0,17
K ₂ O	0,05	0,02
H ₂ O ⁻	0,35	0,21
H ₂ O ⁺¹⁰	3,63	0,99
CO ₂	0,35	0,00
PbO	0,55	0,30
P ₂ O ₅	0,00	3,50
F	0,41	2,00
<hr/>		
	100,51	100,86
– O for F	0,17	0,84
<hr/>		
	100,34	100,02

Analyse I kan beregnes til følgende formel:
 $(Ca_{0,509}RE_{0,210}Th_{0,052}Pb_{0,004}Fe^{2+}_{0,081}Al_{0,072}Ti_{0,032}Mn_{0,003}Mg_{0,005}Na_{0,029}K_{0,002})_{1,0} (Si_{0,594}B_{0,374}Al_{0,032})_{1,0} (O_{2,990}F_{0,032})_{3,022}$, ideelt $(Ca, RE) (Si, B) (O, F)_3$.

Analyse II kan beregnes til følgende formel:
 $(RE_{2,35}Ca_{2,24}Th_{0,26}Pb_{0,01}Na_{0,04}Fe_{0,04}Mn_{0,04}Mg_{0,02})_5 (Si_{2,60}Al_{0,05}B_{0,02}P_{0,39}O_{12})$

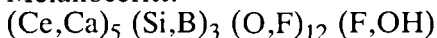
(F_{0.82}O_{0.28})_{1.10}. Mineralet må vel betegnes som en britholitt. – Mistanken om at det under betegnelsen tritomitt skjuler seg to (eller flere) mineraler, er neppe ubegrunnet. –

Under forutsetning av at RE-sammensetningen er den samme som for tritomitt analysert av Bruun under betegnelse analyse I, kan man beregne analysen av tritomitt fra Barkevik utført av Engstrøm og referert i Brøgger V (1890, p. 484) til

(RE_{0.63}Ca_{0.25}Th_{0.06}Fe_{0.04}Zr_{0.02}Na_{0.04})_{1.04}
(Si_{0.45}B_{0.48}Al_{0.03})_{0.96}(O_{2.91}F_{0.33})_{3.24}, altså noe nær en formel tilsvarende beregningen av Brunn's analyse I.

Som lokaliteter hvor tritomitt er funnet nevner Bøgger (1890, p. 489) foruten Låven også sydspissen av Stokø, Arø, Arøskjærene og Barkevikskjærene. G. Raade (pers.medd. 1971) rapporterer funn av et mineral tilhørende "tritolittgruppen" i nefelinsyenittpegmatitt i Tvedalen. Berge & Hansen (1975) skriver at tritolitt i opp-til cm-store brunsvarte klumper er funnet i larvikittpegmatitt sprengt ut av en tunnel gjennom Hjertnesåsen nær Sandefjord. J. Hysingjord og C.D. Thorildsen skriver i NGU-rapport nr. 1104 at tritolitt er funnet som aksessorisk mineral i eruptivbergarter i Oslo-feltet.

Melanoceritt.



Melanoceritt ble først oppdaget og gitt navn av P.T. Cleve og beskrevet av Brøgger (1887, p. 256 og 1890, pp. 468–477).

Brøgger (1890, pp. 469–471) har foretatt krystallografiske undersøkelser av mineralet og betegner krystallene som typisk plateformet etter basis.

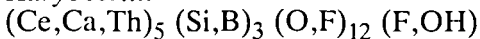
Den største del av det eksisterende melanocerittmateriale er metamikt amorf, men Brøgger (l.c. p. 471) beskriver en krystall som var optisk anisotrop og en-akset negativ. Bengt Lindqvist ved Naturhistoriska Riksmuseet i Stockholm har vært så elskverdig på min oppfordring å undersøke dette materialet røntgenografisk og det viser seg å være røntgen amorf. Opphetningsforsøk med melanoceritt gir samme resultat som for tritolitt, se ovenfor.

Brøgger (l.c. p. 472) publiserer en analyse av melanoceritt og denne kan, med forbehold om usikkerheten i RE-sammensetningen, beregnes til en apatitt-formel slik som gitt ovenfor.

Typelokaliteten for melanoceritt er en nefelinsyenittpegmatitt på øen Kjeø i nærheten av Barkevik i Langesundsfjorden. Mineralet er også funnet på en annen ikke nærmere kjent fore-

komst ved Barkevik og antagelig også på en pegmatitt på Arøskjærene. Brøgger (l.c. p. 477) betegner melanoceritt som blant de aller sjeldneste og minst utbredte mineraler på nefelinsyenittpegmatittene i Langesundsfjorden.

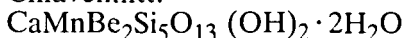
Karyoceritt.



Brøgger (1890, pp. 478–482) beskriver karyoceritt som et nytt mineral angivelig fra en liten pegmatitt på Arøskjærene i Langesundsfjorden.

Brøgger (l.c. p. 478) beskriver karyocerittkrystallene som tavleformet etter basis og krystallografisk meget nær beslektet med melanoceritt. En kjemisk analyse (l.c. p. 479) viser det samme nære slektskap med melanoceritt med den forskjell at karyoceritt er langt rikere på Th. Karyoceritt er ikke et selvstendig mineral-species, men en thorium-holdig melanoceritt, og navnet bør slettes av den mineralogiske nomenklatur.

Chiavennitt.



Chiavennitt ble funnet og undersøkt tilnærmet samtidig av M. Bondi et al. og G. Raade et al. fra henholdsvis en italiensk forekomst og fra nefelinsyenittpegmatitt i Heia larvikittbrudd i Tvedalen og fra en lignende pegmatitt i Langanen. Dette nye mineral og dets navn er godkjent av IMA. I Heia-forekomsten opptrer mineralet som aggregater, oftest sfærulitter, av tabulære spydformede krystaller, og i Langanenforekomsten finnes mineralet i druserom.

Beskrivelsen av mineralet ble først innsendt til IMA av den italienske gruppe og mineralet har fått navn etter den italienske forekomst.

Kornerupin. Mg₃Al₆(Si,Al,B)₅O₂₁(OH)

Van der Wel (1973) publiserer det første norske funn av kornerupin som grønngrå elongerte krystaller opptil 1 cm i bredde funnet ved strandkanten av Hullvann på gården Bjordam i Bamble. Kornerupinen finnes i en meget langstrakt kvarts-rik linse, eller om man vil kvarts-rik gang, parallell med foliasjonen av de lokale gneiser. Denne linsen eller gangen har som hovedmineraler kvarts, phlogopitt, kornerupin, adskillig cordieritt (som er meget sterkt omvandlet) og hematitt, og som aksessoriske mineraler finnes turmalin, zirkon og apatitt (l.c. pp. 349–350).

Forfatteren gir fysiske konstanter og røntgen-

pulverdata for korerupinen fra Bjordam og presenterer en kjemisk analyse.

Korerupin er også funnet i en av magnesitt-serpentin-forekomstene på Modum, nemlig i Øvre Dypingdal grube. Mineralet ble funnet av stud.real. Carl Erik Dons på en studentekskursjon i 1978 og identifisert i MGMs røntgenlaboratorium.

Dumortieritt. $\text{Al}_7(\text{BO}_3)(\text{SiO}_4)_3\text{O}_3$

Michel-Levy & Lacroix (1888) beskriver dumortieritt fra en cordierittgneis nær Tvedestrand.

Bugge (1943, p. 96) omtaler opptreden av dumortieritt i små mengder i cordieritt-anthophyllitt-bergarter tilhørende Kongsberg/Bamble-formasjonen på Sørlandet. Han beskriver nærmere en slik bergart fra Haslø nær Søm ca. 200 m øst for grensen til Grimstad-granitten. I denne bergart opptrer dumortieritt i sillimanitt-korn og Bugge antar at mineralets dannelse skyldes en bor-metasomatose (l.c. pp. 98–99).

Sturt & Taylor (1972, p. 19) omtaler opptreden av dumortieritt som aksessorisk mineral i hornfelter i den kontakt-metamorfe aureol rundt Storelv-gabbroen på Sørøy i Vest-Finnmark. Oppsmeltnings-fenomener i forbindelse med kontaktmetamorfosen av de pellittiske eller semi-pellittiske sedimenter omkring denne gabbro er ikke ualmennelig og fører til anatektiske ganger, og også i disse opptrer leilighetsvis aksessoriske korn av dumortieritt (l.c. p. 22).

Krogh (1977, p. 248) beskriver dumortieritt som et aksessorisk mineral i mangan-fattig, aluminium-rik, kvarts-båndet magnetittmalm fra Vestpolltind jern-mangan-forekomst på Hinnøy i Lofoten.

Dumortieritt er påvist i en av T.T. Garmo i 1970 innsendt prøve fra S. Memurutind i Lom. Mineralet er identifisert ved MGMs røntgenlaboratorium. Prøven er en ganske liten stoff med grovkornet feltspat, kvarts og muskovitt og det kan meget vel dreie seg om en liten pegmatitt.

Grandidieritt.

$(\text{Mg,Fe})\text{Al}_3(\text{BO}_4)(\text{SiO}_4)\text{O}$

Krogh (1975) rapporterer første funn i Norge av grandidieritt fra Vestpolltind i bunnen av Øksfjorden på Hinnøya i Nord-Norge. Mineralet opptrer i et kalium-rikt sediment som er metamorfosert i granulitt-facies, PT-forholdet er beregnet til å være ca. 10 kb og 850–900 °C. Grandidieritt er det eneste bor-mineral som er tilstede i bergarten og forfatteren antyder at det er dannet i stedet for sillimanitt takket være til-

stedeværelsen av bor, magnesium og jern (l.c. p. 79). Grandidieritten opptrer i bergarten som euhedrale prismatiske krystaller fra mindre enn 0,1 mm og opptil 1,5 mm lange og opptil 0,1 mm i tverrmål. Mineralet utgjør mindre enn 1 % av bergarten. Krogh (l.c. p. 78) publiserer en mikrosonde-analyse av mineralet.

Kasolitt. $\text{Pb}(\text{UO}_2)\text{SiO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Kasolitt er kjent fra flere steder i landet som et omvandlingsprodukt av uraninitt.

Neumann (1955, p. 28) rapporterer første funn i Norge av kasolitt fra kobberglans- og bornitt-førende pegmatitt-gang i Gamle grube på Straumsheia. Sverdrup (1960, p. 171) har funnet og beskriver 4 sekundære omvandlingsmineraler av uraninitt i granittpegmatitten ved Rømteland. De finnes som kapper omkring uraninitt-klumper og i soner fra innerst til ytterst: brun clarkeitt, rød fourmarieritt, oransje kasolitt, og gul og grønn uranophan. Sverdrup et al. (1967, pp. 12–15 og p. 20) omtaler funn av kasolitt i en uran-mineralisert skjærsone gjennom Middags-skarshøgda på Kvaløya vest for Tromsø, samt i glimmer-rike soner i pegmatitter i Modum/Snarum-området. Åmli (1977, p. 261) rapporterer funn av kasolitt i en eneste stoff fra Gloserheia-pegmatitten i Froland og antyder at mineralet her sannsynligvis er et omvandlingsprodukt av euxenitt. I British Museum (National History) finnes en kasolitt-stoff med lokalitetsangivelse Gjerstad.

Uranophan. (Uranotil).

$\text{Ca}(\text{UO}_2)_2\text{Si}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

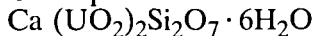
Nordenskiöld (1884, p. 122) publiserer en analyse av et svovelgult, krystallinsk, bladig uransilikat fra Garta feltspatbrudd nær Arendal. Han antar at dette uransilikat er nær beslektet med uranophan. Det er neppe tvilsomt at det virkelig dreier seg om uranophan.

Brøgger (1906, p. 23) skriver at de thoriumholdige uraninitter på pegmatittene i sydvest Norge ofte er ledsaget av sekundære mineraler, bl.a. uranophan. Neumann (1955, p. 28) rapporterer funn av uranophan som et sekundært omvandlingsprodukt av uraninitt i en kobberglans- og bornitt-førende pegmatitt-gang i Gamle grube på Straumsheia. Gjelsvik (1957b, p. 579) omtaler sparsomt opptreden av uranophan som omvandlingsprodukt av uraninitt i Njallavarre uran-forekomsten i Finnmark. Dette omtales også av Fareth et al. (1977, p. 22). Sverdrup (1960, p. 171) beskriver opptreden av uranophan

sammen med andre sekundær-mineraler som omvandlingsprodukter av uraninit i pegmatittgangen ved Rømteland, se ovenfor under kaso-litt. Sverdrup et al. (1967) omtaler opptreden av uranophan i en uranmineralisert skjærsone over Middagsskarshøgda på Kvaløya vest for Tromsø (l.c. pp. 12–15); fra et uranmineralisert område av granitt liggende inn mot kambrosiluriske skifer-bergarter i Orfjellet eller Orrefjellet, Salangen, Troms (l.c. p. 16); og fra kvarts-linser og kvarts-årer i granodiorittiske bergarter i Øksnanuten, Rogaland (l.c. p. 17). Åmli (1968) betegner uranophan som det mest alminnelige sekundære uran-mineral i Einkerilen-pegmatitten i Evje, Åmli (1977) skriver at man i Gloserheia-pegmatitten i Froland finner uranophan, antagelig som omvandlingsprodukt av euxenitt (l.c. p. 259). Åmli poengterer videre at siden uranophan kan dannes ved finknusning av uranophan-beta tør det muligens kunne settes spørsmålsteget ved identiteten av uranophanen fra Gloserheia (l.c. p. 260).

Det er vel ikke umulig at uranophan kan være et langt alminneligere mineral enn ovenstående skulle antyde.

Uranophan-beta.



Uranophan-beta og uranophan er dimorfe. Åmli (1977, p. 259) rapporterer funn av uranophan-beta fra Gloserheia-pegmatitten i Froland. Mineraleet opptrer alltid assosiert med euxenitt og Åmli antar at det dreier seg om et omvandlingsprodukt av dette mineral uten at han anser dette for bevist.

Det er vel mulig at noen av de uranophaner som er omtalt ovenfor kan være uranophan-beta.

Thortveititt. $(\text{Sc}, \text{Y})_2\text{Si}_2\text{O}_7$

I september 1910 fikk MGM tilsendt fra Olaus Thortveit, Iveland et uidentifisert mineral fra Ljoslandsknipan i Iveland. Schetelig, (1911) gav en foreløpig beskrivelse av dette mineral, som viste seg å være det første kjente scandium-mineral, og gav det navn etter finneren. Allerede sommeren 1903 hadde P. Schei funnet et mineral, som han ikke kunne identifisere, i det såkalte beryllbruddet, Landsverk, Evje, og på etiketten betegnet det som "epidot(?)". Schetelig identifiserte senere dette mineral som thortveititt, og dette er da egentlig det første funn av thortveititt (Schetelig 1922b, p. 56).

Thortveititt opptrer oftest i velutviklede krystaller. Krystall-målinger er publisert av Schetelig

(1911) og meget omhyggelige målinger er publisert av Schetelig (1922b). Bjørlykke (1939, p. 27) oppgir vekten av den største fundne thortveitittkrystall til 200 g.

Zachariassen (1930) har bestemt thortveitittens krystall-struktur, og Cruickshank et al. (1962) har foretatt en nyundersøkelse av thortveitittens krystall-struktur som bekrefter Zachariassens resultater.

Schetelig (1922b, pp. 74–79) publiserer 3 analyser av thortveititt. Marble & Glass (1942, p. 697) publiserer en analyse av thortveititt fra Eptevann 2. Phan (1965) refererer eldre analyser og publiserer en ny analyse av thortveititt fra Iveland. Mathiesen (1970, Table 4) publiserer 2 analyser av thortveititt fra Bidjovagge, Finnmark. Åmli (1974) publiserer en analyse av thortveititt fra Fens-feltet. Oftedal (1964b) har undersøkt B-innholdet i 3 thortveititter fra Iveland og finner et gjennomsnitt på 0,03 % B_2O_3 . Oftedal (1969, p. 78) undersøkte 18 thortveititter fra forskjellige lokaliteter i Iveland og fant at de alle har et karakteristisk innhold av tinn i de fleste tilfeller nær 0,25 %. Levinson & Borup (1960b) oppgir et vektforhold Hf:Zr på 1,0 for thortveititt fra Iveland; de gir også data for innhold av Y_2O_3 .

Neumann (1961, fotnote p. 197 og 198) gir en liste over alle inntil da kjente norske finnesteder for thortveititt og det henvises til denne. Den totale produksjon av thortveititt fra Iveland dreier seg om ca. 50 kg (l.c.) inntil 1961, og etter den tid har produksjonen av thortveititt vært liten. Mathiesen (1970, pp. 96–97) beskriver opptreden av thortveititt fra Bidjovagge i Finnmark. Åmli (1974, pp. 39–40) rapporterer funn av thortveititt som spor-mineral og som meget små korn i både rødberg og rauhaugitt i Fensfeltet. Mengden av mineralet i rødberg utgjør noen få ppm, mens tilsvarende for rauhaugitt er mindre enn 1 ppm. Ved MGMs røntgenlaboratorium er det identifisert thortveititt i en prøve innsendt av H.C. Olsen fra brudd på skapolittførende pegmatitt, Holt nær Tvedestrand. Prøven var ikke funnet i fast fjell, men blant utsprengt materiale. Skulle det dreie seg om en stoff fra Iveland som noen har mistet ved et senere besøk i Holt?

Yttrialitt. $\text{Y}_2\text{Si}_2\text{O}_7$

Yttrialitt ble først funnet i Norge fra pegmatittgangen Ivedal i Iveland og funnet er nevnt av Neumann (1959, p. 234).

Nilssen (1971, Table 1) publiserer en analyse av yttrialitten fra Ivedal i Iveland.

Yttrialitt er alltid metamikt amorf og er identi-

fisert (foruten i et enkelt tilfelle ved kjemisk analyse) ved sitt karakteristiske røntgenpulverdiagram etter opphetning.

Nilssen (1971, p. 1) skriver at yttrialitt i Ivedal-pegmatitten opptre som mørke rødbrune masser som vanskelig lar seg skille fra thalenitt i håndstykke, og rapporterer videre funn av yttrialitt også fra Høgetveit i Evje. B. Nilssen (pers. medd. 1965) har ved MGMs røntgenlaboratorium identifisert yttrialitt fra en pegmatitt-gang i veiskjæring mellom Bråten og Dalen 8 km sydøst for Drangedal. Prøven var innlevert av den sveitsiske geolog dr. L. Kläy. B. Nilssen (pers. medd. 1968) omtaler funn av yttrialitt fra Høgetveit, Evje og fra thalenitt-bruddet, Kåbuland, Iveland, fra Kåbuland er mineralet funnet i relativt store stykker.

Rowlanditt. $Y_3(SiO_4)_2(F,OH)$

Neumann (1960, p. 11) omtaler opptreden i pegmatitt-gangen Ivedal i Iveland av rowlanditt (?) sammen med yttrialitt, thortveititt, og thalenitt. (?) tør være av betydning.

Thalenitt. $Y_3Si_3O_{10}(OH)$

Vogt (1922) beskriver thalenitt fra granittpegmatitten på Hundholmen i Tysfjord hvor mineralet alltid opptre i forbindelse med yttrifluoritt. Vogt (l.c.) publiserer også en meget grundig utført serie av krystallografiske målinger som viser full overensstemmelse med den krystallografiske beskrivelse av thalenitten fra typelokaliteten.

Bjørlykke (1939, p. 60) refererer 4 analyser av norske thalenitter. Griffin et al. (1979, p. 267) publiserer en analyse av thalenitt fra en granittpegmatitt ved Reiarisdal i Vest-Agder. Oftedal (1964b) har påvist et innhold av 0,05 % B_2O_3 i 3 prøver av thalenitt fra 3 lokaliteter.

Alle funn av thalenitt i Norge er gjort i granittpegmatitter. Mineralet er forholdsvis sjeldent. Bjørlykke (1934b, pp. 300–303) har funnet thalenitt bare i 4 av 106 undersøkte og beskrevne pegmatitter i Iveland. Bjørlykke (1939, p. 23) gir en liste over funnsteder for mineralet og det henvises til denne. Schetelig (1931, p. 508) nevner også opptreden av thalenitt i granittpegmatitten Høgetveit i Evje. Griffin et al. (1979) beskriver inneslutninger av thalenitt, ca. 0,2 mm store, i britholitt-(Y) fra en pegmatitt-gang ved Reiarisdal i Vest-Agder.

Thalenitt er ofte på overflaten og langs sprekker omvandlet til tengeritt.

$Y_2Si_2O_7$ -beta

Schetelig (1931) beskriver "thalenitt" fra flere norske forekomster og skriver (l.c. p. 512) at det av forskjellige grunner er sannsynlig at det mineral som han omtaler fra lokaliteter i Syd-Norge og beskriver som "thalenitt", er et uavhengig species beslektet med thalenitt, og skriver videre (l.c. p. 518) at den endelige bestemmelse av mineralet fra disse forekomster som thalenitt avhenger av nye funn av gode og målbare krystaller.

De av Schetelig (l.c.) omtalte "thalenitter" er metamikt amorfe. Ved gjennomgåelse av et materiale fra Åskagen i Sverige er det ved MGMs røntgenlaboratorium forlenget påvist et mineral, kjemisk nær beslektet emd thalenitt (og yttrialitt), som ikke er metamikt amorft og gir et røntgendiagram av thortveititt-type. Det samme mineral er av J. Hysingjord (pers.medd. 1970) også funnet i pegmatitten Høgetveit i Evje. Røntgendiagrammet er i overensstemmelse med beta-fasen av syntetisk $Y_2Si_2O_7$. Ito & Johnson (1968) og Nilssen (1971) omtaler også dette mineralet og gir uttrykk for at det bør beskrives, defineres, og gis eget navn.

Det er overveiende sannsynlig at de av Schetelig (l.c.) beskrevne "thalenitter" fra sydnorske granittpegmatitter i virkeligheten er nettopp dette mineral, og at Schetelig har fullstendig rett i sin antagelse at disse "thalenitter" representerer et eget selvstendig species. Griffin et al. (1979) antar at dette er tilfelle også for den av dem omtalte "thalenitt" fra Reiarisdal i Vest-Agder.

Melilitt. $(Ca,Na)_2(Mg,Al)Si_2O_7$

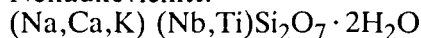
Sæther (1957, p. 103) beskriver Fens-feltets rauhaugitter og nevner spesielt malmen fra den gamle Rauhaug-gruben og omtaler herfra et mineral tilhørende melilitt-gruppen. Segalstad (1979, p. 224) rapporterer opptreden av små krystaller av melilitt i grunnmassen i porfyriske basalter i Skiens-distriktet. Melilitten er identifisert ved bruk av mikroskop.

Barylitt. $BaBe_2Si_2O_7$

Sæbø (1966b) rapporterer funn av barylitt fra en liten nefelinsyenittpegmatitt like syd for gården Bratthagen i en veiskjæring på hovedvei nr. 8 mellom Larvik og Kongsberg og ca. 10 km nord for Bommetad bro. Sæbø har dessuten identifisert barylitt i en museums-stuff etikettert analcim, Brevig, og Sæbø antar på grunn av stuffens karakter at den stammer fra eudidymitt-

lokaliteten på Øvre Arø i Langesundsfjorden. Sæbø karakteriserer mineralet som et sekundært hydrotermal-mineral. Raade et al. (1980, p. 25) omtaler barylitt som et ytterst sjeldent mineral i nefelinsyenittpegmatittene i Langesundsfjorden og dessuten, som annen lokalitet, Bratthagen i Lågendalen. I MGMs røntgenlaboratorium er barylitt identifisert fra Sandø (det dreier seg om Sandø på vestsiden av Oslofjorden og ikke Sandø på Hvaler).

Nenadkevichitt.



Raade & Haug (1982, p. 15) rapporterer opptreden av et nenadkevichitt-lignende mineral som hvite til voksgule prismatiske krystaller på inntil 1 mm's størrelse i miarolittiske druserom i ekeritten ved Gjerdingen. Mineralet karakteriseres som utbredt og ikke sjeldent. G. Raade (pers. medd. 1981) beretter at mineralets røntgenpulverdiagram i detaljer er noe forskjellig fra nenadkevichittens diagram og uttrykker som mulighet at mineralet kanskje er kalium-analogen til nenadkevichitt og at det således er mulig at det dreier seg om et nytt mineral.

Parakeldyshitt. $\text{Na}_2\text{ZrSi}_2\text{O}_7$

Raade & Mladeck (1977) rapporterer funn av parakeldyshitt i nefelinsyenittpegmatitter som gjennomskjærer foyaitt ved Bratthagen, Lågendalen nær Larvik. Parakeldyshitt opptrer som irregulære masser opptil flere cm i størrelse. Mineralet er hvitt på frisk overflate og har polysyntetisk tvillingdannelse og kan ligne noe på plagioklas. Forfatterne (l.c. Table 3) publiserer 2 analyser av parakeldyshitt fra Bratthagen.

Keldyshitt. $\text{Na}_{2-x}\text{H}_x\text{ZrSi}_2\text{O}_7 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

Parakeldyshitten fra Bratthagen omtalt ovenfor omvandles meget lett til en sekundær fase med et mindre innhold av Na^+ og anriket på H_3O^+ i forhold til parakeldyshitt. G. Raade (pers. medd. 1978) anser det for overveiende sannsynlig at dette mineral er keldyshitt.

Bertranditt. $\text{Be}_4\text{Si}_2\text{O}_7 (\text{OH})_2$

Vogt (1911b) beskriver, som første funn i Norge, bertranditt fra granittpegmatitten Tveit (Tveit 3) i Iveland i pseudomorfoser etter beryll. Denne forekomsten av bertranditt er også nevnt av Barth (1931, p. 115) og av Bjørlykke (1934b, p. 218).

Th. Vogt gir en krystallografisk beskrivelse av bertranditten fra Tveit. Krystallene er vanligvis så små at de ikke kan sees med det blotte øye, men kan på den annen side oppnå en størrelse på opptil et par cm (l.c. p. 7). Strand (1953) betegner krystaller av bertranditt i pseudomorfoser etter beryll fra Hovåsen, Eptevann i Iveland, som klare og linealformede med en lengde på opptil 3–4 mm. Oftedal & Sæbø (1965, p. 173) sier at bertranditt-krystallene i druserom i nordmarkitten i Flaen-bruddet ofte har tvillinger.

Vogt (1911b) publiserer en analyse av bertranditt fra Tveit.

Bjørlykke (1934b, p. 229) nevner opptreden av bertranditt som omvandlingsprodukt av beryll i pegmatitt-gangen Støledalen 2 i Iveland. (Forekomst av bertranditt i Tveit og Hovåsen i Iveland er nevnt ovenfor.) Under en studentekskursjon til Nesodden mai 1981 ble det funnet bertranditt i granittpegmatitten på Spro, Nesodden. Det synes åpenbart å dreie seg om en pseudomorfose av bertranditt etter beryll. I MGMs samlinger finnes en stoff av bertranditt fra det såkalte beryllbruddet, Lauland, Evje. En nærmere undersøkelse av omvandlingsproduktene av beryll i granittpegmatitter vil utvilsomt påvise bertranditt fra mange lokaliteter i tillegg til de som er nevnt ovenfor.

Oftedal & Sæbø (1965, p. 173) omtaler bertranditt som et av de aller sjeldneste mineraler i de miarolittiske druserom i nordmarkitten i Flaen-bruddet, Østre Grorud. Brommeland (1980, p. 21) skriver at man i druserom i drammensgranitten har funnet bertranditt som det yngste beryllium-mineral (de eldre er beryll og phenacitt). Brommeland tilføyer at mineralet er lett å overse og at det meget vel kan ha en videre utbredelse enn man for tiden kjenner til. G. Raade (pers. medd. 1981) rapporterer funn av bertranditt i et hulrom i granittpegmatitten ved Spro på Nesodden og i blærerom i RP_2 fra Solumsåsen pukkverk, Holmestrand (dette siste funn ble gjort av H. Fylling og mineralet identifisert av Raade).

Hemimorphitt. $\text{Zn}_4\text{Si}_2\text{O}_7 (\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Bugge (1907, p. 6) skriver at man har iaktatt sinkilikatet galmei dannet av sinkblende som et "forvittringsprodukt" i en "Eisener Hut" ved Konnerud eller Gamle Wedelseie-gruber.

Goldschmidt (1911, pp. 399–400) publiserer krystall-målinger av hemimorphitt fra Skjerpe-myrr ved Grua, og publiserer også en analyse av mineralet fra samme lokalitet (l.c. p. 400).

Goldschmidt (l.c. pp. 399–402) skriver om hemimorphitten på sink-forekomsten Skjerpe-

myr ved Grua at mineralet her vanligvis opptrer som hvite radialstrålige kuler med tverrsnitt på 1–3 cm, men også som vakre linealformete krystaller i åpne druserom. Krystallene kan nå en lengde av 3 cm. Goldschmidt mener i dette området å ha påvist en dobbelt kontaktmetamorfose, den første grunnet den eldre pulaskitt, og den siste den yngre kvartsnordmarkitt. Han antar at hemimorphittens dannelse skyldes denne yngre kontaktmetamorfose (l.c. p. 401), en antagelse som vel er uriktig. Forekomstmåten og paragensen for hemimorphitt i Skjerpemyr synes klart å vise at den er et sekundær-mineral dannet i forvittringssonen på samme måte som for eksempel smithsonitt. Fra kontaktsonene omkring drammensgranitten nevner Goldschmidt opptreden av hemimorphitt i Konnerudkollen og i et skjerp ved Damåsen syd for Konnerudkollen. Om Konnerudkollens hemimorphitt sier Goldschmidt (l.c. p. 402) at den sikkerlig er en helt ung sekundær dannelse som tidsmessig faller sammen med dannelsen av jernhatten. T.T. Garmo (pers.medd. 1975) har identifisert hemimorphitt som et hvitt belegg av mikrokrystaller på helvitt i druser fra Hørtekollen, Sylling. Eldjarn (1977) har identifisert hemimorphitt fra sekundærsonen i Lykkens Prøve noen hundre meter vest for Skjerpemyr på Grua.

Hemimorphitt er vel mer utbredt som et omvandlingsprodukt av sink-mineraler enn de få lokaliteter nevnt ovenfor skulle antyde.

Axinitt.

$\text{Ca}_2(\text{Fe}, \text{Mn}, \text{Mg})\text{Al}_2\text{B}(\text{OH})\text{O}(\text{Si}_2\text{O}_7)_2$
Schumacher (1801, pp. 73–74) beskriver axinitt fra Kongsbergs sølvgruber såvel som axinitt fra Torbjørnsbo gruber ved Arendal.

Goldschmidt (1911, pp. 450–457) publiserer meget inngående krystallografiske målinger av krystaller fra Årvoll nord for Oslo.

– Goldschmidt (1911, p. 449) har utført en analyse av axinitten fra Årvoll, den er nær det rene endeled for manganaxinitt. Neumann (1944, p. 92) har analysert axinitt fra Gottes Hülfe in der Noth (358 m's nivået), Kongsberg.

Goldschmidt (1911) omtaler 3 forekomster av axinitt i Oslo-feltet. En av forekomstene (som ofte omtales som axinitt-forekomsten) ligger på østsiden av Årvoldalen i et gammelt stenbrudd og blir inngående beskrevet (l.c. pp. 29–31). Axinitt finnes her i en stor kontaktmetamorfosert kalkskjølde i nordmarkitt og opptrer i to varianter, den ene er enkelt krystaller, lyst sitrongule, og delvis også aggregater av slike krystaller, mens den annen variant opptrer i bladige gulgrønne

masser. En annen axinitt-forekomst finnes på den andre dalsiden, altså vestsiden, omtrent 200 m sydvest for den første, også her opptrer axinitt i en omvandlet kalkskjølde, som i dette tilfelle er forholdsvis liten. Disse to forekomster ble funnet av Goldschmidt henholdsvis i 1907 og 1910. En tredje forekomst har vært kjent meget lenge og er omtalt allerede av B.M. Keilhau i 1838 i Gaea Norvegica. Det dreier seg om forekomsten ved jerngruben Nikkerud = Åserud hvor i følge Keilhau axinitten skal opptre på kløfter i en diabasgang. Goldechmidt har ikke kunne gjenfinne denne forekomsten, men det finnes i MGM en gammel stoff merket axinitt, Åserud, hvor axinitten danner cm store brunfiolette krystaller omgitt av kalkspat.

Som nevnt ovenfor omtaler C.F. Schumacher opptreden av axinitt i Torbjørnsbo gruber ved Arendal. Ved MGMs røntgenlaboratorium ble det i 1965 identifisert axinitt fra Nødebro nær Arendal i en prøve i samlingene etikettert apatitt.

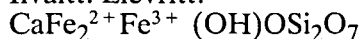
Foruten av Schumacher (l.c.) er axinitt fra Kongsbergs sølv-førende ganger bl.a. omtalt av Münster (1883, p. 310). Neumann (1944, pp. 89–95) nevner de kjente finnesteder for axinitt i Kongsbergs gruber og betegner mineralet som en mineralogisk sjeldenhet. Han omtaler axinitt som et av de eldste mineraler i Kongsberg-gangene tilhørende en paragense: axinitt-epidot-svovelkis-flusspat-kalkspat-kullblende. Axinitten fra Kongsberg opptrer tildels i meget vakre og velutviklede krystaller, men en stor del av de kjente axinitt-prøver er fels-aktige og antas å være dannet ved metasomatisk omvandling av bergartsinneslutninger i gangene ved at bergartsbruddstykkene har reagert med en reaktiv B-F-førende vandig oppløsning.

Chadwick et al. (1963, p. 56) skriver at axinitt (sammen med clinozoisitt) er funnet i tynne ganger som gjennomskjærer porphyritter i Fjeldheim/Gåsbakken-området mellom Løkken og Hølonda i Sør-Trøndelag. Carstens (1965) påviser at axinitt er et langt mer alminnelig mineral i de norske kaledonider enn man før har vært oppmerksom på, og at mineralet danner en hovedkomponent eller en underordnet komponent i småganger som finnes først og fremst i metavulkanitter, vesentlig grønnstener, i gråvaker, i metagabbroer og i amfibolitter. Dannelsen av disse gangene ansees av Carstens for å være et ledd i den generelle metamorfose, og deres mineralinnhold antas å skrive seg fra de stoffer i bergartene som frigjøres ved de metamorfe prosesser. De kaledonske axinitter som er karakterisert ved et høyt Fe + Mg/Mn-forhold er i sin forekomstmåte meget nær beslektet med epidot. Carstens

har påvist disse axinitt-førende ganger fra en lang rekke lokaliteter i Trondheims-feltet såvel vest for som syd for og øst for Trondheim by. De finnes både i Størenggruppen, Hovingruppen og Gulagruppens bergarter. Ved en mer tilfeldig visitt til Bømlo i Vest-Norge konstaterte Carstens flere slike axinitt-førende ganger der, og antar at de er meget utbredt også i den del av landet. Carstens sammenligner disse gangene med alpine mineralganger, men poengterer at de mangler disse sistes karakteristiske rikdom av sjeldne mineraler. Carstens beskriver spesielt en uvanlig paragenese i en smal gang 3 km øst for Haltdalen jernbanestasjon hvor axinitt forekommer sammen med bl.a. apophyllitt og prehnitt, og Carstens gjør et poeng av at axinitt og apophyllitt aldri tidligere er funnet sammen. Disse axinitt-førende smågangene må åpenbart være dannet ved lav metamorfose og lav temperatur, tildels antagelig under grønnskifer facies betingelser. Axinitt har tidligere vært betraktet som et høytemperatur-mineral dannet ved kontaktmetamorfose og i høytemperatur hydrotermal-ganger.

I MGMs samlinger finnes en stoff av mangan-axinitt sammen med zoisitt og tremolitt fra Mostadmarka forært museet i april i 1974 av T.T. Garmo.

Ilvaitt. Lievritt.



Lievritt er først omtalt fra norsk forekomst, Bredgangen grube ved Fossum jernverk, av Møller (1828, p. 270). Minerallet ble beskrevet under navnet ilvaitt i 1811 og under navnet lievritt i 1812.

Mineralet finnes delvis som uregelmessige masser og delvis som velutviklede krystaller. Goldschmidt (1911, p. 402) rapporterer formene (110), (120) og (010) for lievritt-krystaller fra Skjerpemyr ved Grua.

Goldschmidt (l.c. p. 403) publiserer en av ham utført analyse av lievritt fra Skjerpemyr.

Møller (l.c.) betegner lievritt-krystallene fra Bredgangen grube som fløyelssorte og ualminnelig fullkomne med glatte og glinsende flater og veldefinerte kanter. Scheerer (1845b, p. 128) skriver at man i Bredgangs-grubens malm finner mindre partier med lievritt, fiolblå flusspat, ssvovelkis, kalkspat og bergglær.

Goldschmidt (1911, p. 402) var den første til å finne lievritt blant Oslo-feltets kontaktmineraler. Han fant først mineralet på berghallene ved Skjerpemyr ved Grua hvor mineralet forekommer i uregelmessige masser og som gode krystal-

ler stripet etter lengderetningen og innvokst i kvarts og feltspat. Goldschmidt holder det ikke for utelukket at lievritten først er dannet ved en gjentatt kontaktmetamorfose (for nærmere detaljer se under hemimorphitt ovenfor) av denne forekomsten muligens under innvirkning av magnetitt på hedenbergitt ved tilstedeværelse av vann (l.c. p. 403). Goldschmidt fant senere at lievritt også opptrer på sink-forekomsten ved Nyseter, Grua som en stor sjeldenhet (l.c. p. 403). G. Raade (pers.medd. 1970) beretter at det er funnet lievritt i små mengder i forbindelse med studentekskursjoner i berghallene ved den lille gruben Lykkens Prøve i nærheten av Skjerpemyr, Grua. J. Brommeland (pers.medd. 1902) har funnet lievritt i nærheten av Rundemyr, Eiker.

Wøhleritt. $\text{Ca}_2\text{NaZr}(\text{F},\text{OH},\text{O})_2\text{Si}_2\text{O}_7$

Scheerer (1843c og 1845c) beskriver wøhleritt som nytt mineral fra flere øer i Langesundsfjorden, først og fremst Løvø, og meddeler en analyse av mineralet.

Brøgger (1890, pp. 354–358) publiserer resultatene av meget omhyggelig utførte krystallografiske undersøkelser av wøhleritt fra Langesundsfjorden.

Brøgger (l.c. p. 360) publiserer en analyse av wøhleritt utført av P.T. Cleve av hva Brøgger betegner som fullstendig rent, gjennomskinnelig og uomvandlet analysemateriale. Oftedal (1962, p. 176) rapporterer et innhold av 2000 ppm Sr, 10 ppm Ba og 10 ppm Sn i wøhleritt fra Barkevik. Neumann (1961, p. 208) finner et innhold av 10 ppm Sc i wøhleritt fra Langesundsfjorden.

P.C. Weibye skal ha funnet wøhleritt på Rødkindholmen ved Stavern allerede i 1842. Brøgger (1890, pp. 365–366) nevner en rekke funnsteder for wøhleritt i nefelinsyenittpegmatittene i Langesundsfjorden og betegner Skudesundskjær som hovedforekomsten. Brøgger har også funnet wøhleritt på Risø ved Stavern, og ved Larvik i hva han betegner som det gamle finnested for blågrønn nefelin. Larsen & Åsheim (1976) rapporterer opptreden av wøhleritt i nefelinsyenittpegmatitter på strekningen Kokkersvold/Blåfjell nær Langangen.

Mineralene wøhleritt, lävenitt og hiortdahlitt er meget nær beslektet både når det gjelder kjemisk sammensetning og krystall-struktur. Røntgenpulverdiagrammene er meget like, men med tilstrekkelig forskjell i detaljer for identifikasjon av mineralene. Det er neppe tvilsomt at det dreier seg om 3 selvstendige mineral-species.

Låvenitt. $(\text{Na}, \text{Ca})_3\text{Zr}(\text{F}, \text{OH}, \text{O})_2\text{Si}_2\text{O}_7$
I året 1875 fant W.C. Brøgger (sammen med H. Reusch) noen krystaller av et ukjent mineral på Låven i Langesundsfjorden. Brøgger antok først at mineralet var mosandritt og beskrev det senere (Brøgger 1878), ved en feiltagelse, som sådant. Han konstaterte sin feiltagelse og beskrev i en forløpig notis det nye mineral (Brøgger 1884b) og ga det navnet låvenitt etter finnestedet.

Brøgger (1890, pp. 339–342) beskriver låvenittens krystallografiske egenskaper basert på omhyggelige og tallrike goniometer-målinger. Kraus (1940) gir data for størrelsen på enhetscellen for låvenitt (samt for wøhleritt og hiortdahlitt).

Brøgger (l.c. pp. 343–344) publiserer en analyse av mineralet utført av P.T. Cleve og refererer 2 tidligere analyser. Oftedal (1962, p. 176) angir for låvenitt fra Låven, Langesundsfjorden et innhold av 4000 ppm Sr, 400 ppm Ba og 30 ppm Sn, samt betydelige mengder av sjeldne jordarter.

Brøgger (l.c. pp. 349–350) nevner som finnesteder for låvenitt først og fremst Låven, dessuten (funnet i 1885) såvel cappelennittforekomsten som natronkatapleittforekomsten på Lille Arø. Mineralet finnes også på flere ganger på Arø og på noen finnesteder på Barkevikkjærene og da her som store sjeldenheter. Brøgger (l.c. p. 350) nevner spesielt at han ikke har funnet mineralet hverken i Stavern-området eller Larvik-området. J. Hysingjord (brev 11.1.1978) rapporterer funn av låvenitt som aksessorisk mineral i ditroit fra Bjønnes i Langesundsfjorden, og J. Hysingjord & D. Thorkildsen skriver i N.G.U.-rapport nr. 1104 at låvenitt er funnet som aksessorisk mineral i eruptivbergarter i Oslo-feltet.

Brøgger (1890) skriver at det er sjelden å finne helt friske krystaller av låvenitt, de er nesten alltid omvandlet og tildels er det tale om rene pseudomorfoser, og disse pseudomorfosene kan til forveksling ligne mosandritt. Om denne omvandling av låvenitt skriver Brøgger (l.c. p. 349) at den er analog med omvandlingen av mineraler som mosandritt og katapleitt, og at det neppe dreier seg om en forvitrings, men at omvandlingen sannsynligvis tilhører en senere episode i selve pegmatittdannelsen. Brøgger antyder at det kanskje dreier seg om leucophandannelsens tid.

Hiortdahlitt.

$(\text{Ca}, \text{Na})_3\text{Zr}(\text{F}, \text{OH}, \text{O})_2\text{Si}_2\text{O}_7$

Brøgger (1888b) beskriver som nytt mineral hiortdahlitt fra Langesundsfjorden, og oppgir som funnsted en liten, 1 dm mektig, pegmatittgang på nordsiden av Midtre Arø.

Brøgger (1888b og 1890, pp. 367–372) beskriver krystallene av hiortdahlitt som små med en maksimal størrelse på 10 mm × 3 mm × 2 mm, og meddeler resultatet av inngående krystallografiske undersøkelser. Brøgger (l.c.) poengterer stadig den store likhet mellom wøhleritt og hiortdahlitt, men viser overbevisende og klart at hiortdahlitt er triklin i motsetning til wøhleritt som er monoklin. (Røntgenpulverdiagrammer opptatt med 9 cm kamera viser en meget sterk likhet mellom diagrammene for wøhleritt og hiortdahlitt, de er meget nær beslektet, men med en klar forskjell i spacing, dessuten ser det ut som en del av enkeltlinjene i wøhleritt-diagrammet er dobbeltlinjer i hiortdahlitt-diagrammet. Tar man et Guinier-opptak viser det seg klare og tydelige, og så å si iøynefallende, forskjelligheter mellom røntgenpulverdiagrammene.)

Brøgger (1890, p. 374) publiserer en kjemisk analyse av hiortdahlitt utført av P.T. Cleve. Oftedal (1962, p. 176) rapporterer innhold i hiortdahlitt fra Stoksund på 1000 ppm Sr, 30 ppm Sn, 1000 ppm Nb, samt aluminium i store mengder, og sjeldne jordarter i betydelige mengder. Oftedal (1964b) rapporterer et innhold av 0,2 % B_2O_3 i hiortdahlitt fra Langesundsfjorden. Neumann (1961, p. 207) rapporterer et innhold av 10 ppm Sc i hiortdahlitt fra syddelene av Store Arø.

Brøgger (l.c. p. 377) oppgir Midtre Arø som lokalitet for hiortdahlitt, men skriver i avhandlingens alminnelige del (l.c. p. 147) at lokaliteten er Øvre Arø og som sådan er den avsatt på kartet. J. Hysingjord (brev 11.1.1978) rapporterer funn av hiortdahlitt i nefelinsyenittpegmatitter på Stokkø og Arø, og S.A. Berge (pers.medd. 1981) har funnet hiortdahlitt på Risøya i Langesundsfjorden (identifikasjonen er konfirmert ved MGMs røntgenlaboratorium). I MGMs røntgenlaboratorium er det identifisert hiortdahlitt fra Stoksund, Skudesundskjær, Barkevik og Siktesøy.

J. Hysingjord (brev 11.1.1978) har påvist opp-treden av hiortdahlitt i en granitt ved Ørntjern, Skien.

Brøgger (1890, p. 377) omtaler en omvandling av hiortdahlitt til en ikke nærmere undersøkt lærgul substans.

Götzenitt.

G. Raade (pers.medd. 1975) antar å ha funnet götzenitt i Langesundsfjorden. Raade et al. (1980, p. 26) omtaler fra Langesundsfjorden et mineral med sammensetning og egenskaper mellom götzenitt og rosenbuschitt. Neumann (1962, p. 186) har vist at götzenitt og rosenbuschitt er isomorfe mineraler. Det er ikke kjent om Ti-endeleddet og Zr-endeleddet danner blandkrystaller, men det turde vel ikke være usannsynlig.

Rosenbuschitt.

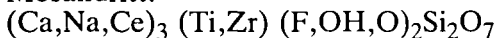
Brøgger (1887) beskriver rosenbuschitt som nytt mineral fra en nefelinsyenittpegmatitt på Skudesundskjær i Langesundsfjorden.

Brøgger (1890, pp. 379–380) publiserer krystallografiske undersøkelser av rosenbuschitt fra typelokaliteten.

Brøgger (l.c. p. 383) publiserer en analyse av rosenbuschitt utført av P.T. Cleve og refererer og diskuterer en eldre analyse (Brøgger 1887) også utført av Cleve. Neumann (1962, p. 181) publiserer en analyse av rosenbuschitt fra typelokaliteten utført av Br. Bruun og med bestemmelser av sjeldne jordarter av G.C. Faye. Neumann (1961, p. 207) rapporterer et innhold av 10 ppm Sc i rosenbuschitt fra Låven i Langesundsfjorden. Oftedal (1962, p. 176) har i rosenbuschitt fra Barkevik funnet 2000 ppm Sr, 1000 ppm Sn, 3000 ppm Nb og store mengder Al.

Brøgger (1890, p. 386) omtaler Skudesundskjær ved Barkevik som hovedforekomsten for rosenbuschitt, og skriver videre at han har funnet rosenbuschitt på flere andre forekomster som sjeldenhet. Han nevner Brattholmen, eudidymitt-forekomsten på Øvre Arø, samt flere skjær ved Barkevik.

Brøgger (1920, p. 125) omtaler et sterkt lysbrytende mineral som opptrer i sfærulittiske utstrålende korn i en tinguaitt ca. 300 m syd/sydvest for husene på gården Melteig i Fens-feltet. Brøgger antyder at dette mineralet muligens er rosenbuschitt og angir en omtrentlig mengde på ½ % i tinguaitten (l.c. p. 126).

Mosandritt.

Erdmann (1841) rapporterer funn av et nytt mineral fra Låven i Langesundsfjorden og gir det navnet mosandritt. Mineralet var funnet i 1840.

Mosandritt opptrer vanligvis i linjalformete

krystaller. Brøgger (1890, pp. 75–78) publiserer krystallografiske undersøkelser av mineralet.

Brøgger (l.c. pp. 80–83) refererer og diskuterer inngående 2 analyser av mosandritt. Neumann (1961, p. 207) rapporterer et innhold av 10 ppm Sc i mosandritt fra Langesundsfjorden. Oftedal (1962, p. 176) har i mosandritt fra Låven funnet 2000 ppm Sr, 400 ppm Ba, 10 ppm Sn, 200 ppm Nb og store mengder Al, og Oftedal (1964b og 1964d) har bestemt bor-innholdet i 3 mosandritt-prøver fra Langesundsfjorden til 0,3 % B₂O₃.

Brøgger (l.c. p. 87) understreker at mosandritt alltid forekommer i intim sammenvoksning med flusspat. (Denne intime sammenvoksning med flusspat gjør det erfaringsmessig nesten umulig å produsere en ren analysesubstans av mosandritt.)

Brøgger (l.c. p. 87) minner om at mosandritt først ble funnet på Låven i Langesundsfjorden og skriver at den her stedvis forekommer i ganske rikelige mengder, og poengterer at denne rikelige forekomst av mosandritt på Låven er begrenset til en forholdsvis liten del av gangmassen mens hovedmassen av gangen ikke holder eller ihvertfall holder meget lite, mosandritt. Foruten på Låven finnes mosandritt i mindre mengder også på sydspissen av Stokkø, og på nærliggende øer finner man den her og der, dog som sjeldenhet, noe hyppigere finner man mosandritt i små mengder på flere av pegmatittene på Barkevikskjærene (l.c. p. 86).

Brøgger (l.c. p. 79) skriver at det er sjelden å finne mosandritten frisk og uomvandlet, og at omvandlingsproduktet er rikt på flusspat. Raade (1967) har funnet at omvandlingsproduktene av mosandritt som hovedbestanddel har flusspat, og inneholder dessuten forholdsvis alminnelig aegirin, titanitt og ramsayitt, og små mengder pyroklor, kalkspat, magnetitt og pyrophanitt.

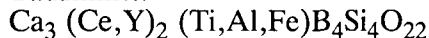
Johnstrupitt

Brøgger (1890, p. 74 ff) beskriver johnstrupitt som nytt mineral fra en liten nefelinsyenittpegmatitt-gang på et av de mange skjær i nærheten av Barkevik i Langesundsfjorden. Han behandler mosandritt og johnstrupitt sammen fordi, som han skriver, de krystallografisk og optisk er så like at man av bekvemmelighetshensyn best kan beskrive dem sammen. Brøgger er altså helt klar over det meget nære slektskap mellom mosandritt og johnstrupitt, men finner forskjellene store nok til at det berettiger å beskrive johnstrupitt som et eget species. Han er også klar over disse to mineralers meget nære slektskap med rinkitt. Det er av interesse å legge merke til at Brøgger

under sin omtale av opptreden av mosandritt på nefelinsyenittpegmatitter på Barkevikskjærene omtaler mosandritten som "echten Mosandritt". Han er altså faktisk inne på at johnstrupitt er identisk med mosandritt.

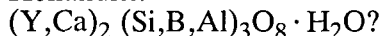
Neumann et al. (1957, p. 15) finner at mosandritt og johnstrupitt har identiske røntgenpulverdiagrammer (som på sin side er meget nær beslektet med pulverdiagrammet for rinkitt). Sahama & Hytönen (1957) finner at mosandritt og johnstrupitt har identiske enhets-celler som forøvrig har triklin (pseudomonoklin) symmetri og ikke monoklin-symmetri som tidligere antatt. De konkluderer at mosandritt og johnstrupitt er varieteter av ett og samme mineral-species (l.c. p. 796). Mineralnavnet johnstrupitt bør utgå av den mineralogiske nomenklatur, det er vel ikke berettiget som et varietetsnavn for mosandritt.

Tadzhikitt.



G. Raade (pers.medd. 1975, og 1978) opplyser at han har identifisert tadzhikitt fra Låven og Skudesundskjær i Langesundsfjorden. A.O. Larsen, (pers.medd. 1978) har identifisert tadzhikitt fra Saga I, Tvedalen. Raade, et. al. (1980, p. 25) skriver at i Langesundsfjordens pegmatitter og i Saga-pegmatitten er tadzhikitt sannsynligvis ikke noe sjeldent mineral, men at mineralet er lett å overse.

Hellanditt.



Brøgger (1903 og 1907) beskriver hellanditt som nytt mineral fra granittpegmatitten i Lindvikskollen ved Kragerø.

Brøgger (l.c.) publiserer resultatene av omhyggelige krystallografiske undersøkelser av hellanditt.

Brøgger (1903, p. 217) publiserer en analyse av hellanditt. Andersen-Aars (1905) publiserer en analyse utført av ham selv, og Brøgger (1907) publiserer nok en analyse utført av L. Andersen-Aars. Schetelig (1931, p. 513) har utført en rekke glødetaps-bestemmelser for hellanditt fra Lindvikskollen. Oftedal (1964) påviser meget betydelig bor-innhold i hellanditt som ikke tidligere var oppdaget, og konstaterer at hellanditt er et borosilikat, og Oftedal (1965) publiserer en analyse (utført av Br. Bruun og S. Bergstøl), som foruten å vise et bor-innhold på 10,5 % B_2O_3 også gir en komplett bestemmelse av de sjeldne jordarter. Oftedal (1964) rapporterer et visst innhold av Be i hellanditt, og påviser usedvanlig høye

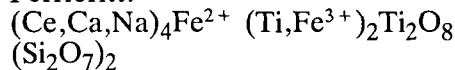
konsentrasjoner av V, det dreier seg sannsynligvis om adskillige 1000 ppm.

Foruten i Lindvikskollen feltspatbrudd, hvor hellanditt først ble funnet i relativt store mengder, omtaler Bjørlykke (1939, p. 25) også opptreden av hellanditt i Tangen-pegmatitten nær Kragerø, og Oftedal (1948, p. 28) sier at hellanditt visstnok også er funnet på Ausel nær Tvedestrand.

Brøgger (1907) skriver i sin fyldige beskrivelse av hellanditt, at mineralet sjelden finnes helt friskt og opptre i stor utstrekning fullstendig omvandlet. Oftedal (1964) har foretatt en nærmere undersøkelse av dette hvite jordaktige omvandlingsprodukt og påpeker at det i kjemisk henseende viser en overordentlig stor likhet med den friske, forholdsvis uomvandlete hellanditt. Røntgenpulverdiagrammer av frisk og omvandlet hellanditt er identiske og de gir begge skarpe og klare linjer. Oftedal konkluderer derfor at den sterkt omvandlete hellanditt består av småkrystaller av "frisk" hellanditt. Oftedals analyse, som det refereres til ovenfor, er av omvandlingsproduktet.

Brøgger (1907, p. 425) beskriver som sjeldenheter pseudomorfoser av mikroklin etter hellanditt.

Perrieritt.

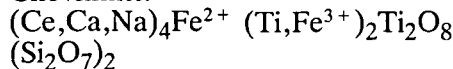


Raade (1970) beskriver det første funn av perrieritt i Norge fra en grovkornet pegmatittisk linse i anorthositt-funnet på Berghallen ved Storgangen titangrube i Sogndal. Linsen er rik på kvarts, omtrent 15 cm lang, og perrieritten opptre i mørke brune til sorte masser opptil 1 cm i lengde (l.c. p. 241). Sogndal-perrieritten sies å være meget rikere på yttrium enn noen tidligere beskrevet perrieritt (l.c. p. 243). Segalstad & Larsen (1978b) publiserer funn av perrieritt fra syenittpegmatitt i Bjørkedalen hvor syenittpegmatitt-materialet finnes på avfallshauger utenfor en vanntunnel. Forfatterne (l.c. p. 503) publiserer en analyse av mineralet, som opptre i krystallaggregater hvor den enkelte krystall kan bli opptil 7 mm lang (l.c. p. 500). Det er av interesse at perrieritten i dette materialet forekommer sammen med chevkinitt. De tilhører imidlertid sikkerlig forskjellige krystallisasjonsperioder og som forfatterne sier, de finnes i samme pegmatitt "but they do not coexist". I de ovennevnte krystallaggregater finner man en kjerne av loparitt (og pyrophanitt).

T. Andersen (pers.medd. 1981) omtaler opp-

treden av et mørkebrunt sterkt pleokroittisk mineral som forekommer meget sparsomt som euhedrale til subhedrale krystaller i larvikitt i Sande-kalderaen. En partiell mikrosonde-analyse viser at mineralet må være enten perrieritt eller chevkinitt.

Chevkinitt.



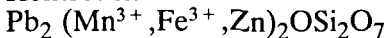
Det første funn av chevkinitt i Norge ble rapportert av A.O. Larsen (pers.medd. 1975) fra pegmatitten på sydspissen av Stokkøy i Langesundsfjorden.

Segalstad & Larsen (1978b, p. 503) publiserer analyser av chevkinitter fra Stokkøya, Sandefjord og Bjørkedalen.

Larsen (l.c.) meddeler at chevkinitten i Stokkøya-pegmatitten opptrer som tavleformete krystaller 2–3 cm lange og at de finnes i nær kontakt med pyrophanitt. Hansen (1976) rapporterer funn av chevkinitt i en liten pegmatitt-gang i en veiskjæring i Sandefjords-området hvor mineralet opptrer som irregulære masser opptil 10 mm i diameter. Segalstad & Larsen (1978b) omtaler oppkomsten av chevkinitt i syenittpegmatitt fra Bjørkedalen ca. 9 km sydøst for Skien, hvor pegmatitt-materialet finnes på en avfallshaug utenfor en vanntunnel. Chevkinitt-krystallene kan oppnå en størrelse på opptil 10 mm i tverrsnitt og det er av interesse at det også opptrer perrieritt i samme materiale hvor man finner chevkinitt, se ovenfor under perrieritt. Raade et al. (1980, p. 25) nevner også funn av chevkinitt på Vesterøya. T. Andersen (pers.medd. 1981) omtaler et mørkebrunt aksessorisk mineral i larvikitt som må være enten chevkinitt eller perrieritt, se ovenfor under perrieritt.

Segalstad & Larsen (1978b) beretter at Sandefjord-chevkinitten ofte er omgitt av en 2 mm tykk omvandlingsskorpe av bastnäsitt.

Kentrolitt.



I en prøve fra Skjerpemyr, innsendt av H. Folvik i april 1974, ble det ved MGMs røntgenlaboratorium identifisert et mineral tilhørende melanotekitt-kentrolitt-serien. Mineralet forekommer som ½ mm store brune kuler med radiær struktur som sitter på kvarts-krystaller i druserom i en tett kvartsmasse. På de brune kulene finnes det enkelte krystaller av cerussitt. Mikrosonde-analyser utført av W.L. Griffin i

1981 viser at mineralet er mangan-dominert, og er med andre ord en jern-holdig kentrolitt. Det er utført ialt 8 mikrosonde-analyser (5 analyser for CdO) som gir følgende variasjonsbredde:

14, 18–16, 30 % SiO₂; 2,36–7,61 % Fe₂O₃; 9,74–16,22 % Mn₂O₃; 1,23–2,02 % ZnO; 60,57–62,35 % PbO; og 0,63–1,13 % CdO. E. Krogh (pers.medd. 1982) meddeler at han ved mikrosonde-undersøkelser har påvist oppkomsten av kentrolitt i ubetydelige mengder i en sprekk gjennomsettende pyroksen i malmen fra Vestpolltind jern-mangan-forekomst i Lofoten.

Epidot. Ca₂ (Fe³⁺, Al)Al₂O (OH)SiO₄Si₂O₇

Epidot finnes som drøye masser, klumper uten krystallbegrensning, men ofte som velutviklede krystaller som kan oppnå anseelige størrelser som kjent fra gammelt av f.eks. i Arendals skarnforekomster. Goldschmidt (1911, på 413) omtaler tvillinger etter (100) som alminnelige hos epidot fra Oslo-feltets kontaktforekomster.

Andersen (1910, pp. 29–30) publiserer analyser av røde og grønne epidoter fra pegmatitt-ganger og -lenser i Notodden-området; Carstens (1926b, p. 143) analyser av epidot fra en liten kvarts-kalkspat-gang på Kvamskammen nord for Reberg i Løkkens grube-område; Myer (1966, p. 372) publiserer en analyse av epidot fra en kalksilikat bergart i Trollheimen; Banham (1968, p. 73) gir en analyse av epidot fra en epidotgang ved Høybreen i Hestbrepiggen-området i Nordre Jotunheimen; Kalsbeck (1971, Table 3) gir en analyse av epidot i en phengittgneis fra den lavere del av de kaledonske overskjøvnne bergarter i Troms; Van der Wel (1974, p. 122) gir en semikvantitativ analyse av manganepidot fra Brandsnuten mangan-forekomst; og Krogh (1980, p. 374) publiserer analyser av epidot fra amfibolitter og gneiser i Sunnfjord. Morton & Carter (1963, p. 452) publiserer bestemmelser av Fe og Mn i epidoter, "piemontitter" og "withamitter" fra 5 norske forekomster, og de samme forfattere (l.c. p. 453) gir data for innholdet av Ba, Sr og V i disse mineralene. Flere av prøvene viser 10 000 ppm Sr og en prøve av mangan-rik rød epidot (i den siterte avhandling betegnet withamitt (?) og tidligere betegnet piemontitt) har et vanadium-innhold på 1000 ppm V.

Epidot er et meget utbredt bergartsdannende mineral i regionalmetamorfe bergarter som gneiser, glimmerskifre og amfibolitter, og også i kontaktmetamorfe bergarter. Epidot er et karakteriserende mineral i saussuritt-gabbroer, tildels

finner man i disse feltspatene totalt omvandlet til epidot og man kjenner også pseudomorfoser av epidot etter feltspater i disse bergarter (Kolderup & Kolderup 1940, p. 26). Også i anorthositter er epidot et vanlig forekommende mineral. Strand (1938, p. 43) omtaler et rikelig innhold av et rosenrødt, antagelig manganholdig epidot-mineral i en sparagmitt-horisont like under kvarts-konglomeratet i Bollhaugen i Valdres-sparagmitt på kartbladet Nordre Etnedal.

Epidot er beskrevet som et åpenbart primært mineral i flere granitter: Kolderup & Kvale (1935) beskriver epidot-granitter fra Sunnhordland og hevder at de er av magmatisk opprinnelse og at epidoten i disse granitter er primær og utkrystallisert av magmaet; Foslie (1941, p. 41) konstaterer at Tysfjord-granitten praktisk talt i hele sitt utbredelsesområde har en konstant opptreden av epidot (epidot-orthitt) som aksessorisk mineral; og Christie et al. (1970) omtaler epidot som et aksessorisk mineral i Grimstad-granitten (l.c. p. 12) og at mineralet er særlig utbredt i en lokal varietet som de av den grunn betegner som helsinkitt (l.c. pp. 16–17). I denne helsinkitten opptre epidot som idiomorft utviklete 1–3 mm lange prismer jevnt fordelt i bergarten.

Everdingen (1960, p. 19) nevner epidot (sammen med piemontitt) i grense-facies av larvikitt syd for Kodal i Vestfold, men antar at det dreier seg om et omvandlingsprodukt.

Werenskiold (1910b, p. 27) omtaler funn av rød epidot i pegmatitt i en jernbanetunnel ved Notodden. Andersen (1910 og 1931b) beskriver nærmere grønnbrune, rødbrune og brunrøde epidoter i pegmatitt-ganger og pegmatitt-linser i Notodden-området. Pegmatittene opptre konformt med de omliggende bergarter i småganger og linser opptil 1 m i bredde og ned til bare striper i bergarten (analyser av mineralene er omtalt ovenfor).

Epidot finnes leilighetsvis i hydrotermale ganger, men må betegnes som atypisk for hydrotermalganger. Neumann (1944, p. 88) gir uttrykk for at epidot synes å være et relativt lite alminnelig mineral i de sølv-førende ganger på Kongsberg, mens Bugge (1917, p. 150) omtaler epidot som et forholdsvis alminnelig mineral. Denne tilsynelatende uoverensstemmelse kan henge sammen med at de gruber som var i drift da Bugge studerte Kongsberg-feltet hadde mer epidot i de sølv-førende ganger enn hva tilfellet var med de ganger som det ble drevet på da Neumann svært mange år senere studerte området gruber. Epidotene i disse ganger er jern-rike med ca. 33 mol % av jernkomponenten.

Raade (1972) omtaler opptreden av epidot i

miarolittiske hulrom i nordmarkitt og drammensgranitt. Bugge & Neumann, (1939) omtaler epidot fra blærerom i essexitt-lava, Semsvika, Asker. Epidot er sikkert ikke noe sjeldent mineral i blærerom i lavaer.

Pistacitt er et nyttig og meget brukt varietetsnavn for jern-rike epidoter.

Withamitt har vært benyttet som et navn for rosa-røde epidoter, fargen skyldes antagelig et lite innhold av Mn^{3+} . Withamitt synes å være et aldeles unødvendig varietetsnavn og bør slettes av den mineralogiske nomenklatur.

Klinozoisitt. Clinozoisitt. $Ca_2Al_3O(OH)SiO_4Si_2O_7$

Klinozoisitt er en jern-fri eller jern-fattig epidot, og er et forholdsvis vanlig bergartsdannende mineral, om enn ikke så alminnelig som den jern-rikere epidot. Det opptre på samme måte som epidot og da fortrinnsvis i jern-fattige metamorfe bergarter. Det er også utbredt i saussuritt-gabbroer.

Foslie (1955, pp. 45 ff) beskriver opptreden av klinozoisitt sammen med epidot i gabbrobergarter metamorfosert i grønnskifer-facies fra Varaldsøy/Ølve-området i Hardanger. Epidoten er meget jern-rik. Foslie poengterer at disse to endeledde av klinozoisitt-epidot-blandkrystallrekken selvsagt ikke er i likevekt, de er dannet ved omvandling av hver sitt mineral (henholdsvis feltspat og hornblende) og Foslie gjør den interessante observasjon at det er en tendens til utjevning av jern-innholdet i disse to mineraler ved mer gjennomgripende metamorfose.

Hofseth (1942, pp. 17–18) omtaler opptreden av klinozoisitt som aksessorisk mineral i Levanggranitten som større eller mindre korn av euhedrale krystaller. I området opptre også klinozoisitt i tildels store krystaller i hydrotermale ganger.

Noen av de "piemontitter" som er omtalt nedenfor bør antagelig riktigere betegnes som mangan-førende klinozoisitter.

Piemontitt. $(Ca, Mn^{2+})_2(Mn^{3+}, Fe)(Al, Mn^{3+})_2O(OH)SiO_4Si_2O_7$

Mineralnavnet piemontitt har tildels vært benyttet på en noe lettsiding måte. Klinozoisitter eller epidoter som er rød-farget (formodentlig p.g.a. et lite innhold av Mn^{3+}) bør ikke betegnes som piemontitter. For at navnet skal kunne benyttes bør innholdet av Mn_2O_3 være i det minste ca.

5 %. Rødfargede klinozoisitter og epidoter som har vært betegnet som piemontitt vil nedenfor bli omtalt som "piemontitt".

Krogh (1977, p. 246) publiserer analyser av piemontitt fra Vestpolltind jern-manganforekomst på Hinnøy i Lofoten.

Van der Wel (1974, Tabell 15) publiserer analyser av en manganepidot, som antagelig er en piemontitt, fra Brandsnuten manganforekomst. Morton & Carter (1963, p. 452) publiserer partielle analyser av "piemontitter" fra flere sydnorske forekomster. De samme forfattere (l.c. p. 453) har bestemt innholdet av Ba, Sr og V i de samme "piemontitter".

Van der Wel (1974, pp. 120–122) beskriver manganepidot fra Brandsnuten manganforekomst hvor mineralet opptrer både i mangan-sonen og i meta-sandstenen nær mangan-sonen. Mineralet er meget mangan-rikt, men forholdet mellom Mn^{2+} og Mn^{3+} er ikke bestemt. Det er sannsynlig at innholdet av Mn^{3+} er så høyt at mineralet blir å betegne som en piemontitt. Krogh (1977, pp. 245 og 250 ff) rapporterer et innhold av piemontitt i malm fra Vestpolltind jern-manganforekomsten på Hinnøy i Lofoten. Malmen er metamorfosert i granulitt-facies og mineralets stabilitet i denne høye metamorfe facies skyldes, mener Krogh, i likhet med tidligere forfattere, en høy oksygen-fugacitet som i tilfellet Vestpolltind er buffret av systemet $(Fe_2O_3-Mn_2O_3)_{ss}-(Fe_3O_4-Mn_3O_4)_{ss}$. Krogh bemerker forøvrig også at det høye Mn_2O_3 -innhold i Vestpolltind-piemontitten tør ha en sammenheng med den høye metamorfosegrad i området.

"Piemontitt" er omtalt av en rekke forfattere fra en rekke lokaliteter: Morton & Carter (1963) i en kvarts-monzonitt-linse i en migmatisk gneis nordøst for Heskestad i Rogaland, samt i en pegmatitt innen Birkeland-granitten nær Herefoss, og i småganger i sterkt omvandlede bergarter fra Furenes i Høyland nær Stavanger; Sörbye (1964, p. 327) som aksessorisk mineral i granitt på østsiden av Haugesund-halvøya; Everdingen (1960, p. 19) i grense-facies av larvikitt syd for Kodal i Vestfold, som omvandlingsprodukt; Sörbye (1948, p. 12) i en fyllitt fra Steinsland i den nordøstlige del av Haugesund-halvøya; Sigmond (1978, p. 14) i lyse finkornete kvarts-feltspatbergarter (leptitter) omkring Hovden mellom Bykle og Haukeligrend; Carter (1962, p. 52) som aksessorisk mineral i den "rene" kvartsitt av Seljord-gruppen vest for sydenden av Tinnsjø. Han nevner også (l.c. p. 54) rikelig opptreden av dette mineral assosiert med små kvartsganger fra to lokaliteter i granulerte deler av kvarts-feltspat-

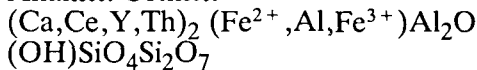
skifrene i samme område; T.T. Garmo (pers. medd. 1972) som dyprøde korn spredt rikelig i en kvartsitt fra Lia, Lom (innholdet av Mn_2O_3 i dette mineral er ikke bestemt, men er antagelig for lavt til å berettigede betegnelsen piemontitt); Morton & Carter (l.c.) som korn i en mylonitt innen den store sydnorske breksje på nordstranden av sjø 207 nær Gjerstad; Hermans et al. (1975, p. 65) fra Sirdal/Ørsdal-området i yngre forkastningssoner som viser retrograd metamorfose i grønnskifer-facies; Neumann & Svinndal (1955) fra cyprin-thulitt-forekomsten ved Øvstebø nær Kleppan i Sauland, Telemark; og Sjögren (1883, p. 452) i en apatitt-rutil-gang opptredende i "dipyrdioritt" ved Hafsås i Landvik sogn vest for Grimstad.

I MGMs samlinger finnes stuffer av "piemontitt" foruten fra flere av de ovennevnte forekomster også fra den fra gammelt av kjente thulittforekomst ved Hindrumseter, fra flyplassen i Sogndal hvor man ser mineralet på sprekker i en granittisk gneis, og fra en løsblokk funnet på Bjordam gård i Bamble.

Hancockitt. $(Ca,Pb,Sr)_2(Al,Fe)_3O(OH)SiO_4Si_2O_7$

E.J. Krogh (pers.medd. 1982) har ved røntgenpulveropptak og mikrosonde-undersøkelser påvist hancockitt som et omvandlingsprodukt av jacobsitt og mangan-rik magnetitt i Vestpolltind jern-manganforekomst i Lofoten. Mikrosondeanalysen viser ca. 10 % PbO.

Allanitt. Orthitt.



Orthitt ble først påvist fra en norsk forekomst (beskrevet med navnet bucklandit) i 1824. Angående orthittens tidlige funnhistorie her i landet se Schetelig (1922c, pp. 128–129).

Orthitt finnes oftest i dårlig utviklede krystaller, sjelden i velutviklede krystaller. Andersen (1931, p. 79) skriver under sin omtale av Noddeland-pegmatittgangen i Østre Moland at det i denne pegmatitt opptrer store mengder orthitt som tildels opptrer i krystaller i usedvanlig størrelse inntil ca. 80 cm lange og 10–20 cm brede. Bjørlykke (1934b) omtaler fra Ivelands granittpegmatitter dårlig utviklede krystaller som kan ha en vekt på mer enn 100 kg. Åmli (1977, p. 256–257) karakteriserer orthitt som det mest utbredte og rikeligst forekommende sjeldne jordarts-mineral i Gloserheia-pegmatitten i Fro-

land, og skriver at man her kan finne anhedrale krystaller på opptil meter størrelse. Leilighetsvis finner man plateformete krystaller av orthitt. Fra mineraliserte soner rundt amfibolitt-inneslutninger i granittpegmatitt-gangen ved Rømteland beskriver Sverdrup (1960) orthitt-krystaller som er plateformet utviklet etter (001), hvor platene kan bli mer enn 10 cm i tverrmål og med en tykkelse vanligvis under 1 cm.

Orthitt fra norske forekomster er vanligvis metamikt amorfe. Scheerer (1842, p. 340) er visstnok den første som konstaterer at orthitt (fra Jotunfjell og Filefjell) ved oppvarming plutselig utvikler et intenst lys (slik som det tidligere var kjent for gadolinitens vedkommende) og at orthitten etter oppvarming for det første ikke lenger er oppløselig i syrer og for det annet har fått en høyere spesifikk vekt. For en del orthitters vedkommende er metamiktiseringen ikke lenger fremskreden enn at de viser seg optisk anisotrope. Flere slike orthitter er omtalt av Goldschmidt, (1911, pp. 420–425). Orthitter som ikke er røntgenamorfe er en sjeldenhet. Ikke-metamikte orthitter er beskrevet av Goldschmidt (l.c. p. 432) fra miarolittiske druserom i nordmarkitt, av Raade (1969b, p. 234) fra miarolittiske druserom i drammensgranitt ved Nedre Eiker kirke, av Askvik (1971, p. 12) fra gneis på Aksøy nordvest for Bergen, og av A.O. Larsen (pers.medd. 1975) fra andraditt-magnetitt-skarn ved en gammel grube vest for det lille vannet Oppsjø, Dikemark, Asker.

Bjørlykke (1939, p. 59) refererer 9 analyser av norske orthitter og det henvises til dette. I tillegg kan nevnes følgende publiserte analyser: Scheerer (1842, pp. 334–336) 3 an., orthitt fra Jotunfjell, Filefjell og Snarum; Scheerer (1844, pp. 324–325) beskriver orthitten fra granittpegmatitt på Hitterø og publiserer 3 analyser av mineralet; Forbes & Dahll (1855, p. 221) 1 an., orthitt fra Næs grube; Tempel (1938, pp. 535 og 574) 1 av ham selv utført analyse av ortbit fra Hitterø; Sverdrup (1960, p. 149) 3 an., orthitt fra granittpegmatitt-gangen ved Rømteland. Oftedal (1964b) har undersøkt innholdet av bor i orthitter fra 4 lokaliteter og finner et bor-innhold fra intet til 0,1 % B_2O_3 , gjennomsnitt 0,04 % B_2O_3 . Åmli (1977, p. 257) skriver at man i orthitt fra Glosjerheia-pegmatitten i Froland finner bor, beryllium, scandium og titan som karakteristiske sporelementer. Jensen (1967b) har vist at orthitt tar opp de store sjeldne jordarter fra sine omgivelser uten nevneverdig fraksjonering.

Orthitt finnes meget ofte som aksessorisk mineral i granitter og opptrer stedvis i ikke ubetydelige mengder. Oweiss (1969, p. 68) omtaler

orthitt som "abundant" i Valle-granitten. I trondhemitt synes orthitt å være et sjeldent mineral. Vogt (1927, p. 263) omtaler opptreden av orthitt i trondhemitt-aplitter i Baldoave-synklinalen, og Gjelsvik (1952, p. 59) omtaler orthitt som aksessorisk mineral i en trondhemittisk gang som gjennomskjærer doleritt ved Vaksvik i Sunnmøre-området. Nilsen (1973) omtaler orthitt i en mengde av opptil 1,5 % i monzonitt innen Hyllingen-gabbrokomplekset i Sør-Trøndelag. I gabbro er orthitt en sjeldenhet, men omtales av Rekstad (1913, p. 36 og 1914, p. 21) som opptredende i meget små mengder i gabbro ved Sogundvatnene ca. 2 mil nord for Svartisen og fra en gabbro nord for Berdalen seter i Fortun øst for nordenden av Lysterfjord.

Sturt & Ramsay (1965) omtaler orthitt som et forholdsvis utbredt aksessorisk mineral i alkaline bergarter i Breivikbotn-området, Sørøy, Vest-Finnmark, og Sturt et al. (1967, p. 273) omtaler orthitt som bergartsdannende eller eventuelt aksessorisk mineral i biotitt-søvitt fra Bårvik på Sørøy. Orthitt er et vanlig aksessorisk mineral i gneiser, og heller ikke ualmennelig i glimmerskifre, sjeldnere i amfibolitter.

Goldschmidt (1911, pp. 420–425) omtaler orthitt fra en rekke skarn-bergarter i Oslo-feltet, og orthitt fra skarn-bergarter i Arendals-feltet har lenge vært kjent. Touret (1968) omtaler orthitt som aksessorisk mineral i praktisk talt alle bergarter i området fra Skagerak-kysten ved Tvedestrand til Tjønnefoss dog med unntagelse av bergarter i granulitt-facies. Hermans et al. (1975, p. 54) omtaler orthitt som et vanlig aksessorisk mineral i charnockittiske migmatitter i Sirdal/Ørsdal-området. Det er klart indikert at orthitt synes å være stabil ved høyere metamorfosegrader enn tilfelle er med de andre mineraler i epidot-familien. Strand (1938 og 1951, p. 28) omtaler orthitt som aksessorisk mineral i Valdres-sparagmitt, og Dietrichson (1945, p. 26) rapporterer klastiske korn av orthitt i kvartsitter fra det såkalte anorthositt-dekket vest for Gryttjernene i Espedalen. Vogt (1938b, p. 219) omtaler en liten, men meget karakteristisk, mengde av orthitt i Søftestads apatitt-rike jernmalmer.

Orthitt er et temmelig vanlig mineral i landets granittpegmatitter, og opptrer dels i ikke ubetydelige mengder. Bjørlykke (1934b, pp. 300–303) har funnet orthitt i 16 av de 106 pegmatitt-ganger han beskriver fra Iveland-området, og Bjørlykke (1939, pp. 21–22) gir en fortegnelse over finnesteder for orthitt på sydnorske pegmatitt-ganger. Brøgger (1906, p. 9) og Broch (1934, p. 52) betegner orthitt som et sjeldent mineral i granitt-

pegmatittene i Østfold som forskjellig fra andre steder i landet.

Raade (1972) omtaler orthitt fra miarolittiske druserom i nordmarkitt og i drammensgranitten, og gir referanser til tidligere litteratur. Brøgger (1890, p. 95) omtaler at han allerede i 1877 fant en vakker tavleformet orthitt-krystall i et druserom i nordmarkitt i et stenbrudd på Tonsenåsen. Tavleformet orthitt fra Grefsenåsen som nevnes av Kjerulf (1865, p. 38) skriver seg også fra et druserom.

Man finner meget ofte krystaller hvor orthitt danner kjernen som er omgitt av epidot, og Lappin (1966, p. 446) noterer som et alminnelig forekommende særpreget mineralogisk trekk ved gneisene i Stadlandet/Almklovdalen-området at de ofte inneholder komplekst sonert epidot hvor kjernen er orthitt, utenom denne følger klinozoisitt og den ytterste kappe er epidot. Dietrich (1959, p. 46 og 1960, p. 20) omtaler porfyroblaster bestående av en kjerne av yttrium-rik orthitt omgitt av mikroklin med størrelse omtrent $2 \times 3 \times 5$ mm i båndgneiser i Randesund-området mellom Kristiansand og Lillesand.

Epidot-orthitt innføres av Goldschmidt (1911, p. 416 ff) (se også Centralbl.Min. 1911, p. 4) som navn for mineraler som i sine fysiske egenskaper og kjemiske sammensetninger ligger mellom epidot og orthitt, altså om man vil cerium-rike epidoter eller cerium-fattige orthitter. Han beskriver en rekke forekomster av epidot-orthitt og påpeker at man gjerne har den mest orthitt-lignende substans i kjernen av de sonarbyggede krystaller, mens de ytre deler kan være ganske normal epidot.

Zoisitt. $\text{Ca}_2\text{Al}_3\text{O}(\text{OH})\text{SiO}_4\text{Si}_2\text{O}_7$

Brøgger (1879) publiserer omhyggelige krystallografiske undersøkelser av zoisitt (thulitt) fra cuprin-thulitt-forekomsten ved Kleppan i Sauland. Schetelig (1913) beskriver krystaller av smaragd-grønn zoisitt fra Kjerringøy i Nordland, den samme lokalitet som er kjent for smaragd i brun glimmerskifer. Zoisitt-krystallene er stenglig utviklet etter c-aksen og viser følgende former (i.c. p. 21): (100), (010), (110), (210), (021), (032), (111) og (474). Landmark (1951, p. 12) omtaler zoisitt-krystaller med dimensjoner større enn 10 cm i kalksilikatgneis på den sydlige del av Tromsøya.

Berlin (1850, p. 238) publiserer en analyse av zoisitt (thulitt) fra Klodeborg jerngrube ved Arendal. Neumann & Svinndal (1955, p. 155) publiserer en analyse av zoisitt (thulitt) fra Kleppan i Sauland. Myer (1966, p. 366) publiserer en

analyse av zoisitt fra en amfibolitt i Trollheimen. Green & Mysen (1972, p. 157) publiserer en analyse av zoisitt fra eklogitt, Åsnes, Bryggja, Nordfjord.

Zoisitt finnes som en underordnet bestanddel i en lang rekke regionalmetamorfe bergarter (på lignende måte som epidot og klinozoisitt, men langt mindre utbredt enn disse), i gneiser og også i glimmerskifer, og stedvis i marmor og i amfibolitter. Fra Arendal-feltets skarn-bergarter har man lenge kjent til en opptreden av zoisitt (Berlin 1850 og Bugge 1943). I unntagelsestilfelle kan zoisitt være et dominerende bergartsdannende mineral. Carstens (1924b, p. 100) omtaler et betydelig innhold av zoisitt i omvandlete anorthositt-ganger vest for Skarsjøen på rektangelbladet Trollhetta, og har også iaktatt lignende ganger i Drivdalen. Barth (1941, p. 190) omtaler ganger og irregulære masser av en eiendommelig snehvit bergart bestående av zoisitt og albitt ved Drivstuen og lenger vest i Oppdal, og oppfatter disse som anorthositt-ganger metamorfosert i grønnskifer-facies. Strand (1943, p. 14 og 1951, p. 16) omtaler omvandlete anorthositter hvor zoisitt er hovedmineralet, og Guezou (1978, p. 6) omtaler en "zoisitt" i Bottheit-gruppen i Dombås/Lesja-området. Larsen (1969) rapporterer et innhold av 50 % zoisitt i en grønnsten øst for Strømvann og vest for Stortverrådal i Fauske-området i Nordland, og Sigmond (1978, p. 43) oppgir et innhold av 29 % zoisitt i en skifer i direkte kontakt med en serpentinit sydøst for Suldalseidet, syd for Hylsfjord.

Barth (1953, p. 195) beskriver en "layered" gabbro ved Søndre Bumannsfjord på Seiland i Vest-Finnmark. Et av båndene, som er 30 cm mektig, har en sentral sone som består av granat, zoisitt og plagioklas omtrent i mengdeforholdet 50:25:25. Eskola (1921, p. 51) omtaler opptreden av zoisitt som en senere dannelse i eklogitter, og Lappin (1960 og 1966) omtaler zoisitt som dannet ved retrograd metamorfose i eklogitter fra Nordfjord og fra Almklovdal-området og på Stadlandet. Bryhni (1966, p. 53) karakteriserer zoisitt som et utbredt mineral i eklogitter i gneisene i Nordfjord-området og hevder at zoisitt er et stabilt mineral såvel i de uomvandlete eklogitter som i meta-eklogittene. Også Smith (1971, p. 144) rapporterer opptreden av zoisitt i uomvandlete eklogitter i Selje og Vartdalsfjord-områdene. Den ikke uvanlige opptreden av zoisitt i anorthositter skyldes utvilsomt en senere omvandling av feltspaten. Bjørlykke & Svinndal i Vokes (1960b, p. 24) omtaler opptreden av zoisitt i søvitten i Cappelen-bruddet i Fens-feltet.

Foslie (1941) omtaler den temmelig unike opp-

treden av zoisitt i pegmatitt-ganger og i kvarts-ganger innen kartbladet Tysfjords område.

Det er ikke uvanlig å finne epidot sammen med zoisitt. Høyst eiendommelig er det imidlertid at man ikke sjelden finner de nær isokjemiske mineraler zoisitt og klinozoisitt som koeksisterende mineraler i tilsynelatende ekvilibrium. Dette fenomenet er vel først omtalt av Brøgger (1879) (thulitt og "piemontitt") fra Kleppan i Sauland. En sameksistens av de to mineraler er senere omtalt av flere forfattere fra en rekke lokaliteter: Rekstad (1907, p. 14) i hornblende-zoisitt-skifer på toppen av Skjeggnesnut på Følgefonn-halvøya; Bugge (1917, p. 44) i såkalt Vinor-diabas i Kongsberg-feltet; Carstens (1924c, p. 10) i kalksilikatfels i kontaktmetamorfosert kalksten på Smøla; Kvale (1937) fra Stord; Strand (1943) i grunnfjells-bergarter i Valdres; Kvale (1945) i bergarter fra kartbladet Bergsdalen; Landmark (1951, p. 12) i kalksilikatgneiser på den sydlige delen av Tromsøya; Vokes (1957c, p. 56) i amfibolitter i Birtavarre-distriktet i Troms; Birkeland (1958) fra anorthitt-førende bergarter på øyene Krokøya og Purkholmen nær Abelvær i Folden-fjorden. I MGMs samlinger finnes dessuten prøver av thulitt fra en rekke andre lokaliteter: pegmatittgang sydvest for Øvre Frikstad, Iveland; pegmatitt ved Store Illåbreen, Lom; fra en løsblokk av pegmatitt ved Glitra, Visdalen i Jotunheimen; fra Storvikholm, Åsfjord, Hevne fogderi, samlet av Hauan i 1868; fra Soland-tunnel, Flekkefjord; fra pegmatitt-gang, Ånnerud, Våler, Østfold; i en feltspat-førende bergart fra Heskestad, Lister, samlet av Tellef Dahll; og fra Smålian, Frikstad i Iveland.

Thulitt fra Hindrumseter har med hell vært benyttet som cabochon-slipte smykkesten, og materiale derfra har i lengre tid vært brukt til bruk som prydsten.

Thulitt er et varietetsnavn for zoisitt med rosa eller rød farge. Denne fargevarieteteten av zoisitt ble gitt navnet thulitt av den svenske mineralog A.G. Ekeberg og synes å være omtalt i litteraturen for første gang av R. Jameson i hans "A System of Mineralogy, Vol. 1, p. 134" i 1820. Typelokaliteten er cyprin-thulitt-forekomsten på Øvstebø, Kleppan, Sauland i Telemark. Denne

forekomsten ble "funnet" av J. Esmark i 1820 (Top.stat.saml. 1812 I, 2), men har sikkerlig vært kjent av den lokale befolkning lenge før den tid. Esmark omtaler i 1812 (l.c.) thulitten fra Kleppan som "et smukt rosenrødt fossil som synes at være et nyt fossil". Type-forekomsten og thulitten derfra er omtalt i litteraturen av flere forfattere, senest av Neumann & Svinndal (1955). Thulittens karakteristiske farge skyldes et forholdsvis ubetydelig innhold av Mn^{3+} .

Foruten fra Kleppan er thulitt i forholdsvis betydelige mengder kjent fra Hindrumseter, Leksvika nord for Trondheimsfjorden, og også fra Lia, Lom (T.T. Garmo pers.medd. 1972). Birkeland (1958) omtaler opptreden av thulitt i anorthitt-førende bergarter som opptrer som flate linseformete kroppar i gneiser på øyene Krokøya og Purkholmen nær Abelvær i Folden-fjorden. I MGMs samlinger finnes dessuten prøver av thulitt fra en rekke andre lokaliteter: pegmatittgang sydvest for Øvre Frikstad, Iveland; pegmatitt ved Store Illåbreen, Lom; fra en løsblokk av pegmatitt ved Glitra, Visdalen i Jotunheimen; fra Storvikholm, Åsfjord, Hevne fogderi, samlet av Hauan i 1868; fra Soland-tunnel, Flekkefjord; fra pegmatitt-gang, Ånnerud, Våler, Østfold; i en feltspat-førende bergart fra Heskestad, Lister, samlet av Tellef Dahll; og fra Smålian, Frikstad i Iveland.

Thulitt fra Hindrumseter har med hell vært benyttet som cabochon-slipte smykkesten, og materiale derfra har i lengre tid vært brukt til bruk som prydsten.

Pumpellyitt. $Ca_2MgAl_2(OH)_2SiO_4Si_2O_7 \cdot H_2O$

Sæther (1941) rapporterer det første funn av pumpellyitt fra norske forekomster. Mineraliet opptrer som flattrykte, stenglige krystaller med dimensjoner opptil $0,3 \times 0,1 \times 0,3$ mm i hulrom sammen med epidot, kalkspat og prehnitt i en syenitt-porfyr fra Eidsfoss i Vestfold samt i en diabas fra Ballerud, Østre Bærum. Sæther (1947, p. 44) skriver om gangene i det kambrosiluriske lavland i Bærum at de aldri er helt friske og at sekundære mineraler alltid er tilstede, og betegner dannelsen av disse sekundær-mineraler som en autometamorfose. Blant disse sekundærmineraler finnes leilighetsvis pumpellyitt sammen med mineraler som epidot, kloritt, kalkspat, ankeritt, sericitt og prehnitt. Sæther tilføyer at mineralassosiasjonen svarer til en lav-temperatur facies.

Bugge (1954) omtaler opptreden av pumpellyitt sammen med zeolitter i jernmalmforekomstene og de dertil knyttede skarn-

bergarter i Arendal-distriktet. Han nevner pumpellyitt i små hulrom i skarnet ved Langsev og Barbu gruber (l.c. p. 6) og fra Mørefjær grube (l.c. p. 14). Han nevner også (l.c. p. 13) at scapolitt-korn kan være omvandlet til et finkornet aggregat av epidot og pumpellyitt. Bjørlykke (1964, p. 331) meddeler at der ved NGU's røntgenlaboratorium i løpet av 1963 er identifisert pumpellyitt fra Hunnedal. Sæbø (1966, p. 261) omtaler en jern-fattig pumpellyitt fra den velkjente vesuvian-forekomst på Hamrefjell, og gir ingen opplysninger om mineralets forekomst-måte.

I MGMs samlinger finnes flere stykker av pumpellyitt fra Knipan 3, Ljosland, Iveland. Materialet er samlet av Orest Landsverk i 1968.

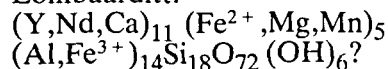
Julgolditt. $\text{Ca}_2\text{Fe}^{2+}(\text{Fe}^{3+}, \text{Al})_2(\text{OH})_2\text{SiO}_4\text{Si}_2\text{O}_7$

K. Brastad (pers.medd. 1982) har undersøkt materiale innsendt av Ola Leite fra store sprekker og druser langs den nye veien mellom Fjøra og Tafjord i nærheten av Muldal, bestående av kalkspat som inneholder inneslutninger av et mørkt mineral i langprismatiske enkelt-krystaller eller som nek med lengste akse 1–1,5 mm. Dette mineralet ga et røntgenpulverdiagram som viste at det er julgolditt, en identifikasjon som er bekreftet ved to kjemiske analyser. Julgolditt er isostrukturell med pumpellyitt, og danner blandkrystaller med dette mineral. Beregning av de to, nylig publiserte (Brastad 1984) analyser av julgolditt fra Tafjord viser et innhold av det aluminium-frie julgolditt-endeledd på henholdsvis 86 og 72 %.

Törnebohmitt. $\text{Ce}_3\text{O}(\text{OH})\text{Si}_2\text{O}_7$

Neumann & Bergstøl (1963, pp. 248–249) beskriver olivengrønn törnebohmitt fra en pseudomorfose etter monazitt i en cleavelanditt-førende pegmatitt-gang ved Kåbuland i Iveland. Pseudomorfofen består av cerianitt, fluoceritt og törnebohmitt.

Lombaarditt.

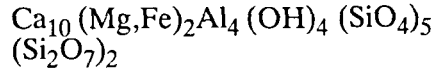


Bjørlykke (1960, p. 249) meddeler at det i året 1959 ved NGU's røntgenlaboratorium ble identifisert lombarditt? fra en pegmatitt ved Krøderen. Sverdrup (1968, p. 247) antyder muligheten av at det forekommer lombarditt i pegmatitt-gangen Eivollen i Drag i Tysfjord. Nilssen (1973,

p. 343) skriver at det antagelig finnes lombarditt i Hundholmen-pegmatitten i Tysfjord.

Det er fremdeles et åpent spørsmål om lombarditt er en varietet av orthitt eller et selvstendig mineral-species (da antagelig tilhørende epidot-gruppen?)

Vesuvian. Idocrase.



Vesuvian fra norske forekomster har vært kjent i lang tid. Schumacher (1801, p. 28) skriver at man "i eldre tid" har funnet vesuvian ved Arendal, cyprin ble funnet på Kleppan i Sauland i 1810 (se under thulitt), og Keilhau (1840) refererer til et manuskript av Esmark fra 1818 som gir den første beskrivelse av vesuvian fra forekomst i nærheten av Kristiansand.

Vesuvian forekommer ofte som meget velutviklede krystaller, særlig vakre er krystallene fra forekomstene i Kristiansands nærhet, og også fra Oslo-feltets kontaktforekomster. Angående eldre krystallografiske undersøkelser henvises til Barth (1963, pp. 458–461). Goldschmidt (1911, pp. 425–447) publiserer omhyggelige krystallografiske undersøkelser av vesuvianer fra Oslo-feltets kontaktforekomster. Vesuvian-krystaller kan bli temmelig store. Barth (l.c. p. 459) nevner krystaller opptil 20 cm lange fra Kongsgårdskogen nær Kristiansand.

Barth (l.c. p. 469) publiserer en analyse av vesuvian fra Kongsgårdskogen nær Kristiansand, og refererer eldre analyser, se også Goldschmidt (1911, p. 432). J.A.W. Bugge i Vokes (1960b, p. 38) publiserer en analyse av vesuvian fra Thorbjørnsbo i Arendals-feltet. Oftedal (1964c og 1964d) har påvist et bor-innhold i norske vesuvianer varierende fra 0,05 % til 2,5 %. Oftedal poengterer at de bor-rike vesuvianer alle er optisk positive, mens de bor-fattige alle er optisk negative og konkluderer at det optiske tegn er avhengig av vesuvianens bor-innhold.

Barth (1963) beskriver og diskuterer, tildels meget inngående, ialt 13 norske vesuvianforekomster. Hans liste over finnesteder for vesuvian i Norge kan kompletteres; Keilhau (1842, p. 178) omtaler en liggende masse av rødlig/hvit kalksten omtrent ¼ Miil fra gården Kiil ved Vegårdsvannet, ved gneisen i det hengende av denne kalksten er drusehull med meget store krystaller av vesuvian og rød granat; Suhrlund (1861, p. 232) omtaler funn av vesuvian i fjellet Hatten ved Hattfjelldal; Kolderup (1924, p. 45) rapporterer funn av vesuvian som en sjeldenhet i en kappe av skarn rundt en marmor på

den lille ø Lundøkvalven sydligst i Møgsterområdet syd for Bergen; Birkeland, (1958, p. 350) har funnet vesuvian i xenolitter i en hornblendeførende granodioritt ved sydspissen av øen Abelvær i Nærøy-distriktet Foldenfjorden i Nord-Trøndelag; Rutland (1959, p. 302) omtaler vesuvian sammen med grossular i urene marmor ved norddelen av Sokumvatnet nord for Svartisen; Ball et al. (1963, pp. 221–222) har funnet vesuvian sammen med wollastonitt i kontakt-metamorfoserte kalkstener på Andsnes-halvøen og syd for Langstrand og Frakfjord; E.C. Appleyard i Sturt & Ramsay (1965, p. 150) omtaler vesuvian sammen med hedenbergitt og grossular i en kalksilikathornfels langs kanten av xenolitter i en dioritt på vestsiden av Vesterøy i Dønnesfjord-området på Sørøy i Vest-Finnmark; R.E. Binns (1967, p. 240) rapporterer opptreden av vesuvian, ofte sammen med flusspat, i kaledonske regionalmetamorfe kalkstener i Signaldalen, Øvre Skibotn-området i indre Troms; Kollung (1967, pp. 43 og 45) omtaler funn av vesuvian i marmor fra Visten sydvest for Mosjøen og fra Velfjord mellom Mosjøen og Bindalen samt fra marmor som grenser til Svenningsdal-granitten; Nissen (1969, 1972 og 1974) omtaler vesuvian fra lokaliteter på halvøya Halsøy nord for Mosjøen; og T. Birkeland (pers. medd. 1980) rapporterer opptreden av vesuvian i kalksilikatgneis i Jærennappen og fra en skarnlignende bergart på grensen mellom kalkmarmor og granodioritt i Tananger-området.

I Oslo-feltets kontaktsoner er vesuvian ifølge Goldschmidt (1911) et meget alminnelig mineral, og er en karakteristisk del av mineral-paragenesen i hornfels av klasse 10 (l.c. p. 425). Goldschmidt beskriver en meget lang rekke forekomster og det henvises til dette. Segalstad (1979, p. 244) omtaler funn av noen få små krystaller av vesuvian i basaltiske xenolitter i Vealøskalderaaen.

I en 2-siders tysk rapport datert Kristiansand 14.9.40, undertegnet v.Gaertner, Kriegsverwaltungsrater, omtales vesuvian fra en pegmatitt i kalksilikatbånd i grå gneis fra en lokalitet betegnet som Bergheiaschurf i Aust-Agder fylke og 2 km fra Ramsvatn-forekomsten og i samme retning som man har fra gården Ramsvatn til Ramsvatn-forekomsten. Pegmatitten oppgis å føre, foruten feltspat og noe kvarts, også fiolett flusspat, kalkspat, epidot, kobberglass og bornitt foruten altså vesuvian. Betegnelsen "pegmatitt" tør vel muligens være noe tvilsom.

Berge & Larsen (1980) rapporterer funn av vesuvian som en sjeldenhet i 2 syenittpegmatitter i Sandefjord-området.

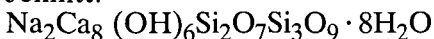
Ved MGMs røntgenlaboratorium er det identifisert vesuvian i en prøve innsendt av P.Chr. Sæbø fra Drevvatnet mellom Mosjøen og Mo i Rana, og også i en prøve innsendt av Åge Sevaldsen fra Gråttådal, Beiarn nordøst for Svartisen.

Cyprin er et varietetsnavn for vakker blå vesuvian som finnes i ikke helt ubetydelige mengder i den velkjente cyprin-thulitt-forekomst ved Kleppan, Sauland i Telemark, og fra Straumsheia. Den vakre blå farve skyldes et visst innhold av kobber. Berzelius påviste allerede ved blåserør-analyse et innhold av kobber i cyprin fra Kleppan. Lindstrøm (1888, p. 288) oppgir et innhold av 0,73 % kobberoksyd i cyprinen fra Kleppan og gjør oppmerksom på at et par andre prøver har gitt en kobberoksyd-gehalt på over 1 %, og Neumann & Svinndal (1955, p. 155) oppgir i sin analyse av cyprinen fra samme lokalitet et innhold av 0,73 % CuO.

Kolofonitt er et varietetsnavn for andraditt, men har også, formodentlig på grunn av en feilidentifikasjon, vært brukt om vesuvian.

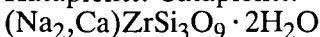
Wiluitt er et varietetsnavn for vesuvian som Barth (1963, p. 467) har benyttet for optisk positive varieteter av vesuvian.

Jennitt.



A.O. Larsen (pers. medd. 1977) rapporterer funn av jennitt fra Valleråsen nær Sandefjord. Identifikasjonen er bekreftet ved MGMs røntgenlaboratorium.

Katapleitt. Catapleitt.



Katapleitt ble beskrevet som nytt mineral av Weibye (1849) fra Lamanskjær (= Låven) i Langesundsfjorden.

Brøgger (1890, pp. 434–455) publiserer meget omhyggelige, krystallografiske undersøkelser av mineralet og utreder dets mangfoldige tvillinglover. Det hadde tidligere vært tvil om hvorvidt katapleitt var monoklin eller heksagonal. Brøgger kan slå fast at mineralet er monoklint og pseudoheksagonalt. Han viser også at man ved opphetning av et tynnslip av meget natrium-rik katapleitt finner at denne får heksagonal symmetri, d.v.s. blir en-akset som forskjellig fra toakset, ved ca. 140 °C og at mineralet ved avkjøling igjen blir to-akset, monoklint.

Brøgger (l.c. p. 456) publiserer nye og refererer gamle analyser av katapleitt og det henvises til dette. Langesundsfjordens katapleitter er alle natrium-rike. Brøgger betegner de mest natrium-

rike, som er nesten fri for calcium, som natronkatapleiitt, et navn som vel er helt uberettiget og bør slettes av den mineralogiske nomenklatur. Neumann (1961, p. 207) finner 10 ppm Sc i 3 katapleiitter fra Langesundsfjorden. Oftedal (1962, p. 176) finner et innhold av 2000 ppm Sr og betydelige mengder Mn i katapleiitt fra Arøy.

Brøgger (l.c. p. 460–461) skriver at katapleiitt finnes forholdsvis alminnelig på Låven og at den videre forekommer på Stokkø, Eikaholmen, på Arøene, på Barkevikskjærene og på mange andre av Langesundsfjordens små øer. Han sier videre at mineralet ikke opptrer i store mengder og på de fleste ganger er mineralet i det hele tatt ikke funnet. Når det gjelder den såkalte natronkatapleiitt så er denne, skriver Brøgger, funnet bare på en eneste forekomst, nemlig i en liten gang på Lille Arøy. Mineralet har en vakker himmelblå farge og Brøgger antyder at denne sannsynligvis er av organisk opprinnelse idet krystallene ved opphetning blir hvite.

Sæbø (1966b, p. 346) rapporterer funn av katapleiitt i forholdsvis store mengder i nefelinsyenittpegmatitt-gangene ved Bratthagen i Lågendalen. A.O. Larsen (pers.medd. 1978) omtaler opptreden av katapleiitt i 1–2 mm store lysebrune pseudoheksagonale plater sammen med analcim i druserom i syenittpegmatitt i utsprengt materiale fra riksvei 301 ca. 1 km nord for Agnes ved Stavern. Raade & Larsen (1980, pp. 117 og 118) rapporterer funn av katapleiitt i syenittpegmatitt i larvikitt ved Vøra på Vesterøya ca. 8 km syd/sydpøst for Sandefjord.

Dietrich et al. (1965, p. 14) beskriver opptreden av lysebrune masser av finkornige plateformete krystaller av katapleiitt i miarolittiske hulrom i ekeritt.

Hilairitt. $\text{Na}_2\text{ZrSi}_3\text{O}_9 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

G. Raade (pers.medd. 1975) og Raade & Mladeck (1977) omtaler hilairitt som et meget sjeldent mineral i nefelinsyenitt-pegmatitter ved Bratthagen i Lågendalen. Mineralet finnes som en ung dannelselse i druserom.

Cappelenitt. Tilknaert $\text{BaY}_6\text{B}_6\text{Si}_3\text{O}_{25}$

Fra en liten pegmatitt-gang på østsiden av Lille Arøy i Langesundsfjorden fikk godseier D. Cappelen noen mineralprøver og kunne konstatere at det dreiet seg om et mineral som avvek fra tidligere beskrevne mineraler fra Langesundsfjorden. Han overlot senere dette materialet til Brøgger for nærmere undersøkelse, og Brøgger (1884b) ga en foreløpig meddelelse om det nye

mineral som han gav navnet cappelenitt og beskrev det nærmere i sin store monografi over Langesundsfjordens pegmatitter i 1890.

Brøgger (1890, pp. 462–463) publiserer sine krystallografiske undersøkelser av det sparsomme materiale som stod til disposisjon, og publiserer (l.c. p. 464) 2 nært overensstemmende analyser som blir inngående diskutert.

Cappelenitt er ikke metamikt amorft, det er anisotrop med sterk dobbeltbrytning (l.c. p. 463) og gir et karakteristisk røntgenpulverdiagram som imidlertid blir skarpere og bedre om materialet på forhånd opphetes til drøye 700 °C under vanntrykk. Goldschmidt (1954, pp. 229 og 315) skriver at cappelenitt er "closely related to apatite", de to mineralers røntgenpulverdiagrammer viser imidlertid ingen overbevisende likhet.

Typelokaliteten nevnt ovenfor er fremdeles det eneste finnested for cappelenitt i Norge. Lokaliteten ble besøkt av Brøgger i 1884, men han kunne da ikke finne ytterligere materiale i tillegg til det han hadde fått stillet til disposisjon av Cappelen og som bestod av en ca. 2 cm lang og 1½ cm tykk krystall og dessuten et håndstykke med et ufullkomment krystallbruddstykke på ca. ½ cm's tverrsnitt.

Stillwellitt. $(\text{Ce},\text{La})_3\text{B}_3\text{O}_6\text{Si}_3\text{O}_9$

Neumann et al. (1966) identifiserte stillwellitt i to prøver i MGMs samlinger, den ene etikettert Langesundsfjord fra 1898 og den annen etikettert Barkevikskjærene, Langesundsfjord fra 1906. Mineralet var tentativt identifisert av W.C. Brøgger som turmalin, og mineralet er da også påfallende likt en lys brungul turmalin og viser foruten de karakteristiske trekantete tverrsnitt også den karakteristiske stripning på prismeflatene. En analyse av de sjeldne jordarter (l.c. p. 332) viser at mineralet er meget sterkt anrikt på cerium og lanthan og med meget små mengder av de tunge, små, sjeldne jordarter. Stillwellitten forekommer sammen med feltspat, nefelin, lærfarvet zirkon, flusspat, aegirin, pyrophanitt og ikke-metamikt pyroklor.

Kainositt. $\text{Ca}_2\text{Y}_2\text{CO}_3\text{Si}_4\text{O}_{12} \cdot \text{H}_2\text{O}$

Nordenskiöld (1886) beskriver kainositt som nytt mineral fra granittpegmatitten Igeltjern på Hitterø og gir fysikalske data for mineralet samt 2 analyser.

Bjørlykke (1960, p. 249) beretter at det ved NGU i året 1959 ble identifisert kainositt fra en pegmatitt ved Krøderen. Bjørlykke (1963, p.

383) meddeler at det ved NGU's røntgenlaboratorium i året 1962 ble identifisert kainositt (og yttrifluoritt) fra Eivolden, Drag i Tysfjord, funnet omtales også av Sverdrup (1968). G. Raade (pers.medd. 1971) har identifisert kainositt i en prøve fra Tangen feltspatbrudd, Kragerø, innlevert til MGM for identifikasjon av A.O. Larsen. R. Kristiansen (pers.medd. 1975) har også funnet murstensrød kainositt fra den samme forekomst. R. Kristiansen (pers.medd. 1972) rapporterer funn av kainositt fra Grytting, Gjerstad. Bergstøl et al. (1977, p. 81) omtaler opptreden av kainositt som omvandlingsprodukt på overflaten og i sprekker i tveittitt fra Høydalseter i Tørdal.

Beryll. $\text{Al}_2\text{Be}_3\text{Si}_6\text{O}_{18}$

Scheerer (1845d) oppgir følgende finnesteder for beryll i Norge: Kjerringø i Nordland; ved Fredriksvern; ved Hettøl (?) i Herland annex til Eidsberg; ved Berby ikke langt fra Fredrikshald; ved Sætre, formodentlig bruket Sætre i Hurum; på Sætersberget i nærheten av Modums blåfargeverk.

Goldschmidt (1911, p. 358) meddeler en del krystallografiske data for beryll (smaragd) fra Byrud, Minnesund nær Eidsvoll. Beryll opptrer vanligvis som vel utviklete krystaller som tildels kan være rene gigantkrystaller. Bjørlykke (1934b, p. 238) omtaler en beryll-krystall med en vekt på omtrent 1 tonn som i 1933 ble brutt ut i pegmatitt-gangen Eptevann 4 (Håvåsen) i Iveland. Rosenqvist (1949d) opplyser at det høsten 1947 og våren 1948 ble påtruffet store bergkrystaller i samme forekomst som nettopp nevnt, og beryll-krystaller som hadde tverrmål opptil 110 cm og lengde opptil 350 cm. I bygdeboken (1947) fra Iveland, rapporteres uten nærmere stedsangivelse, en krystall på en lengde av 325 cm og en diameter på det tykkeste på 130 cm, den beregnede vekt er nær 3 tonn. I feltspat-bruddet Beinmyr, Iveland, ble det ved drift i september 1967 funnet en beryll-krystall med en lengde på 315 cm og et tverrmål på 54 cm på det tykkeste og med en beregnet vekt 1,65 tonn.

Högbom (1895) beskriver en paramorfose av beryll etter beryll fra Ånnerud ved Moss. Det dreier seg om en krystall av 2,5 dm's lengde og ca. 1 dm's bredde som består av et aggregat av beryll-krystaller uten orientering i forhold til den primære krystall (l.c. p. 413). Högbom (l.c. p. 414) publiserer en analyse av denne nydannede eller om man vil rekrystalliserte beryll.

Oftedal (1942 og 1970) gir data for innholdet av Li, Cs og Rb i norske beryller. Oftedal (1943) og Neumann (1961) gir data for innholdet av Sc i

beryll fra norske forekomster. Sc-innholdet er i det store og hele relativt lavt, omkring 20 ppm Sc. Beryll fra thortveittitt-førende ganger i Iveland er imidlertid vesentlig rikere på scandium og holder opptil 500 og endog 1000 ppm, og Oftedal (l.c. p. 206) rapporterer et innhold av hele 10 000 ppm Sc i en ordinær grønn beryll fra Ljoslands-knipan. To beryller (smaragder) fra Byrud i Minnesund hadde et innhold av henholdsvis 300 ppm og 500 ppm Sc.

Beryll er et typisk mineral for granitt-pegmatitter hvor det forekommer forholdsvis alminnelig og utbredt. Bjørlykke (1934b, pp. 300–303) rapporterer funn av beryll i 31 av de 106 pegmatitter han beskriver i Iveland-distriktet. Mineraliet finnes såvel i den primære mikroklin-kvarts fase som i cleavelanditt-fasen av pegmatittenes dannelse. Bjørlykke (l.c. p. 251) skriver at beryll-krystallene i cleavelanditt-parageneser ofte har et etset og resorbert utseende, tildels med rundete kanter, og antar at disse beryller opprinnelig tilhørte den primære fase og at de i løpet av dannelsen av cleavelanditt-paragenesen tildels er blitt oppløst og replasert av andre mineraler og tildels har rekrystallisert. Oftedal (1942) beskriver lignende forhold fra pegmatitten ved Høydalenseter i Tørdal hvor cleavelanditt-fasen er spesielt velutviklet. Den primære fases beryller er gule eller svakt blågrønne, mens cleavelanditt-fasens beryller er farveløse til svakt rødlige, og Oftedal påviser også en forskjell i sporelement-innholdet i beryllene fra de to faser.

Bjørlykke (1939, p. 30) gir en liste over finnesteder for beryll og det henvises til denne. Listen kan kompletteres: Kaldhold (1903, p. 9), Mostødl sydøst for Suldalsvann; Bugge (1907, p. 3), Fuglevik beryllgrube i Østfold; Marstrander (1911, p. 21), øst for Storglåmvatnet inne på Svartisen (også omtalt av Rekstad (1913, p. 35); Rekstad (1912, pp. 17–18), Fykanvatn inn for bunnen av Glåmfjord innen generalkartet Ranas område (også omtalt av Holmsen (1932, p. 60); Rekstad (1917b, pp. 24 og 38), Forsmoen nord for Halsfjorden i Tjøtta prestegjeld; Bugge & Foslie (1922, p. 8), ved Breidalen nær Listølli arsenkis-grube i Kviteseid; Andersen (1926, p. 75), Ramskjær i Sønedeled; Vogt (1927, p. 269), Røtind i Sulitjelma-feltet; Oftedal (1942), Høydalenseter i Tørdal; Gjelsvik (1951, p. 12), en ikke nærmere lokalisert pegmatitt i Sunnmøre/Nordfjord; Sverdrup (1960, p. 157), Rømteland nær Lindesnes som sjeldenhet; Raade (1965), Spro, Nesodden nær Oslo; Roberts (1968c, p. 135), Langstrand/Finfjord-området på Sørøy i Finnmark; og Ofte-

dal (1970), Ågskardet, Holandsfjord. Også med disse tilføyelser er utvilsomt listen over beryllførende granitt pegmatitter ufullstendig.

Bjørlykke (1937, p. 11) påpeker som en eienommelighet at beryll ikke finnes i granittpegmatittene i Kragerø-distriktet.

Raade (1972) og Brommeland (1980, p. 21) omtaler opptrøden av beryll i miarolittiske druse-rom i drammensgranitt.

Holmsen (1917, pp. 14–15) omtaler opptrøden av beryll i turmalinførende granittganger i den nordlige delen av Sulitjelma-området.

Sørum (1955) har identifisert beryll som aksessorisk mineral i søvitt i Fens-feltet. Kjerulf & Dahll (1861b, p. 326) omtaler de velkjente karbonat-ganger fra Langøy-grubene nær Kragerø, hvor det på ett sted nær kirkegården sees små vakre krystaller av grønn beryll. Forekomsten er også omtalt av Vogt (1918, p. 58) og Brøgger (1934, pp. 283–284).

Som nevnt ovenfor har allerede Scheerer (1845d) omtalt opptrøden av beryll (smaragd) på Kjerringø i Nordland. Mineralet opptrør her i glimmerskifer og Rekstad (1917c, p. 16) oppgir som nærmere lokalitet at mineralet opptrør nord for Fjærgården i nærheten av en granittgang. En prøve av smaragd fra denne forekomsten finnes i MGMs samlinger og identifikasjonen er bekref-tet ved en røntgenundersøkelse.

Det har her i landet vært produsert ikke ubetydelige mengder beryll som et biprodukt av feltspat- og kvarts-drift. En del pegmatitt-ganger har også vært drevet for deres beryll-innhold, bl.a. i Iveland/Evje-distriktet, og, ifølge Bugge (1907, p. 3), i Fuglevik beryllgrube i Østfold.

Smaragd er en vakkert mørkegrønn varietet av beryll, som når den er gjennomskiktig, er en skattet smykkesten. Farven skriver seg fra et lite innhold av Cr eller V. Fra Norge er smaragd kjent, foruten som ovenfor nevnt på Kjerringøy, som mineralogisk sjeldenhet, også i noe større mengde fra en pegmatitt-gang gjennomskjærende alunskifer like nord for gården Byrud i Minnesund like ved strandkanten i Mjøsas sydende. Fra denne forekomsten har det vært utdrevet endel smaragd for sliping som smykkesten, men driften var ikke lønnsom. Byrud-smaragdens farve skyldes et visst innhold av V som uten tvil skriver seg fra den omgivende alunskifer. Forekomsten er beskrevet av Vogt (1884, p. 227), som skriver at man også finner smaragder litt inne i den tilstøtende kontakt-metamorfoserte alunskifer, og av Goldschmidt (1911, p. 56).

Aquamarin er beryll av smykkestens-kvalitet med en vakker havblå farve, derav navnet, som

forøvrig har vært benyttet også for gule og grønne varieteter. Aquamarin er kjent fra flere pegmatitter i Iveland/Evje-området, og materiale herfra har i begrenset utstrekning vært slepet som smykkesten. Marstrander (1911, p. 21), Rekstad (1912, pp. 17–18) og Holmsen (1932, p. 60) omtaler opptrøden av aquamarin i en pegmatitt-gang på sydsiden av Fykanvatn inn for bunnen av Glåmfjord, en forekomst som også er nevnt av J.H.L. Vogt i en dagbok fra 1904. Gangen er fulgt i en lengde av 105 m og med mektigheter som varierer fra 1–10 m. Beryll opptrør i krystaller av størrelse som tommelfinger og derover i rikelige mengder. På den blottede flate kan det være 1 eller et par dm mellom krystallene, ofte bare et par cm. Beryllen er tildels utviklet som aquamarin og det har vært sprengt en del i pegmatitten for å skaffe råmateriale av aquamarin-kvalitet og noe aquamarin er slepet og solgt som smykkesten.

Cordieritt. $Mg_2Al_3AlSi_5O_{18}$

Holm (1824, p. 112) nevner at cordieritt (*dichroit*) er kjent fra gårdene Lilleholt og Tangen tett ved Tvedestrand.

Bugge (1943, pp. 85–87) skriver om cordieritter i kyststrøket mellom Kragerø og Arendal at når de opptrør med krystallform har de ofte et pseudoheksagonalt utseende med (110) og (010) omtrent i like sterk utvikling, ofte er også (001) vel utviklet, og det er vanlig å finne multiple tvillinger parallell (110).

Scheerer (1848, p. 173) publiserer 2 analyser av cordieritt fra Kragerø. Thiele (1940, p. 80) publiserer en analyse av cordieritt fra Tvedestrand. Losert (1971, p. 86) presenterer en analyse av cordieritt med lokalitet en veiskjæring sydvest for Valjok, vest for Tanaelv, Finnmark. Ramsay & Morton (1971, Table 1) gir 2 analyser av cordieritt fra en pegmatitt-gang i en veiskjæring nær nordenden av Fossingfjord i Bamble. Stout (1972b, p. 123) meddeler 2 analyser av cordieritter i biotitt-skifer fra Litjörn, Fyresdal. Henry (1974) publiserer analyser av cordieritter fra granat-cordieritt-gneiser nord for Egersund/Ogna-anorthositten. Hermans et al. (1976, p. 406) meddeler en analyse av cordieritt fra sapphirin-forekomsten nær Vikeså i Rogaland. Jacques de Dixmude (1978, Tableau II) publiserer analyser av cordieritter tilhørende Rogalands anorthositt-kompleks. Beeson (1978, Table 3) publiserer en rekke analyser av cordieritter fra bergarter i Søndeled/Tvedestrand-området.

Cordieritt opptrør relativt alminnelig i regionalmetamorfe bergarter i høy amfibolitt-facies

eller lav-trykks granulitt-facies og i områder mellom disse over hele landet. Bergarter med så meget som 25–30 % cordieritt er omtalt av Sørbye (1964) fra den østlige del av Haugesundhalvøya, av Stout (1972, p. 31) fra vest for Napevatn på østsiden av Fyrisdal, og av Beeson (1975, p. 93) fra metasedimentære gneiser mellom Vegårdshei og Tvedestrand. Bugge (1943, pp. 85–87) omtaler friske blå cordieritter på opptil hodestørrelse i bergarter vest for Kragerø, og nevner en rekke lokaliteter for opptreden av spesielt vakker cordieritt, bl.a. Akland og Klovs-tenen i Søndeled.

Dannelsesmåten for cordieritt-førende regionalmetamorfe bergarter har lenge vært et sterkt omdiskutert emne. Mange forfattere bl.a. Bugge (1943) anser at magnesiummetasomatose er en vesentlig faktor, mens andre forfattere f.eks. Morton et al. (1970, pp. 34–35) og Beeson (1976) postulerer en isokjemisk metamorfose. Losert (1971, p. 77) oppfatter en eiendommelig cordieritt-kalkspat-svovelkis-paragenese, sydvest for Valjok like vest for Tanaelv i Finnmark, som en reaksjonsbergart dannet ved reaksjon mellom sure sillimanitt-førende granulitt-bergarter og basiske orthopyroksen granulitter i en deformasjonszone.

Goldschmidt (1911) betegner cordieritt som et relativt utbredt mineral i Oslo-feltets kontaktmetamorfe bergarter hvor det er karakteristisk for hornfelter av klasse 1–4. Cordieritt opptrer her vanligvis ikke i makroskopiske krystaller, men i omvandlet alunskifer kan man med det blotte øye se små fettglinsende punkter av cordieritt.

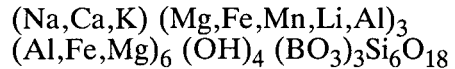
Cordieritt i kontaktaureoler rundt gabbroer i Nord-Norge er omtalt av Bennett (1971, p. 167), Hooper (1971b, p. 157), Sturt & Taylor (1972, p. 21), Robins & Gardner (1974, p. 95) og dessuten av Gustavson & Prestvik (1979, p. 76) fra Store Måsøya nordvest for Hortavær. Å gi en liste over alle norske lokaliteter for cordieritt i metamorfe bergarter som er nevnt i litteraturen ville sprengte rammen for dette arbeid.

Andersen (1931b, p. 43) omtaler grovkornete linsler eller irregulære klumper av plagioklas-cordieritt-pegmatitter i plagioklas-cordieritt-gneiser tallrike steder langs kysten av Sørlandet. Han omtaler spesielt en pegmatitt ved sydspissen av øya Frøyna som er bemerkelsesverdig ved at cordieritten opptrer i store individer og har en dyp blå farge. Bugge (1943, p. 123) omtaler cordieritt (sammen med sillimanitt) i pegmatitter i Søndeled, og skriver spesielt i sin omtale av Sørlandets granitpegmatitter at pegmatittenes paragenese synes å være avhengig av, og overensstemmende med, de omgivende bergarters mine-

ralogiske sammensetning. Ramsay & Morton (1971, p. 399) omtaler en 3/4 m mektig pegmatitt-gang i en veiskjæring nær nordenden av Fossingfjord i Bamble kommune. Den er rik på melkekvarts og har i underordnede mengder cordieritt, phlogopitt, klorapatitt, rutil, granat, disthen, andalusitt og kloritt.

Det er vanlig å finne cordieritt i en sterkt omvandlet tilstand, i ekstreme tilfeller kan det dreie seg om pseudomorfoser etter cordieritt uten noen rest av det uomvandlede mineral. Slike omvandlingsprodukter har vært belagt med nær sagt et utall av navn og delvis vært beskrevet som egne mineraler. Fra norsk litteratur kan nevnes: esmarkitt, praseolit, aspiasolith, polychroilit, gigantolit og pinit. Den mineralogiske sammensetning av disse omvandlingsprodukter er stort sett ukjent, men det dreier seg nok ofte om muskovitt og kloritt. Van der Wel (1973) har identifisert halloysitt sammen med kloritt og hematitt som et omvandlingsprodukt av cordieritt fra Bjordam i Bamble. Analyser av omvandlet cordieritt er publisert av Erdmann (1840), Scheerer (1848, p. 177) og av Ramsay & Morton (1971, p. 401).

Turmalin.



Turmalin er et gruppenavn for en rekke selvstendige mineral-species, hvorav flere er påvist i Norge: schörl, dravitt, uvitt, elbaitt (?), se nedenfor.

Turmalin fra norsk forekomst ble først omtalt i året 1800 under betegnelsen *aphrizit* fra omegnen av Kragerø av B.J. d'Andrada (Journ. de Phys. Vol. 51, p. 243).

Turmalin opptrer ofte i vel utviklede krystaller som kan oppnå betydelige størrelser. Barth (1931, p. 136) nevner turmalin i store søyler som kan bli nesten 1 m lange i pegmatitt-gangen "Amerika" i Iveland, og Bjørlykke (1937, pp. 1–2) skriver at man i Kalstad/Lindvik-kollen-pegmatitten ca. 2 km vest for Kragerø finner sort turmalin i betraktelige mengder og krystaller som kan oppnå et tverrmål på opptil 30–40 cm.

Det er publisert forholdsvis få analyser av norske turmaliner: Brøgger (1933) refererer en analyse av turmalin (dravitt) fra Snarum publisert av Jannash i 1889; Brøgger (1934, p. 238) meddeler en analyse av turmalin fra kragerøitt; Bugge (1945, p. 46) en analyse av turmalin (uvitt) fra Løddesøl skarn-forekomst nær Arendal; og Green (1956, p. 104) en analyse av turmalin (dra-

vitt) fra en overgangsbergart mellom albititt og amfibolitt like ved åpningen til Lindvikkollen pegmatittbrudd.

Turmalin er et ikke ualmennelig aksessorisk mineral i sure, langt sjeldnere i basiske, bergarter, og mesteparten av jordskorpens bor-innhold er formentlig bundet i dette mineral. Som aksessorisk mineral er det omtalt fra en rekke steder i granitter og trondhemitter, i gneiser og glimmer-skifre, i kvartsitter og sandstener, og også i spargmitt. Stedvis kan turmalin finnes som et bergartsdannende mineral i betydelige mengder: Foslie (1941, p. 57) omtaler påfallende mengder av turmalin i Giccegneisen fra Pauro-bassenget på kartbladet Tysfjord; Jøsang (1966, p. 63) omtaler et smalt bånd av turmalin-phlogopitt-kalk-skifer ca. 200 m syd for toppen av Sulusås i Modum-feltet hvor turmalin-mengden er ca. 35 %; og Myrland (1972, p. 12) omtaler et lokalt innhold av opptil 30 % turmalin i granitt i Seterfjeld i den sydvestlige del av kartet Velfjord.

Kolderup & Kolderup (1940) omtaler turmalin som et meget sjeldent opptredende mineral i Bergens-områdets bergarter, mens Kolderup (1924, pp. 20–21) beskriver en gang av turmalin-granitt med store mengder turmalin ved havnen på Lille Kalsø i Møgster-området syd for Bergen. Vogt (1927, pp. 267–270) omtaler sonarbyggede turmaliner med en magnesia-rik kjerne og en jern-rik randsone fra turmalin-rike granittganger på høyfjellsstrekningene nord for Langvann i Sulitjelma. Det er forøvrig vanlig å finne sonarbyggede turmalin-krystaller. Smith (1971, pp. 141–143) beskriver en turmalin-førende eklogitt funnet som en løsblokk nær Festøy i Vartdalsfjord, Sunnmøre.

Goldschmidt (1911, p. 447) skriver at turmalin er påfallende sparsomt tilstede i Oslo-feltets kontaktsoner, og når mineralet finnes er det mest i meget små mengder og ofte påvisbart bare i tynnsliip. I Arendals-feltets skarn-forekomster synes turmalin å være noe mer alminnelig og er omtalt bl.a. av J.H.L. Vogt (1910, p. 143) og av Bugge (1943, p. 130) som skriver at mineralet formodentlig tilhører den yngre skarndannelse.

I landets svovelkismalmer er turmalin et sjeldent mineral. Det ble først påvist av Vogt (1894, p. 46) fra Viksnes og er senere omtalt fra denne og andre forekomster av vasskis av Smith (1927 og 1950) og av Carstens (1927 og 1942a), (her også fra en svovelkis-forekomst tilhørende Løkken/Grong-typen). Vokes (1963, p. 25) skriver at han aldri har sett turmalin i svovelkis-sinkblende-blyglans-malmen i Bleikvassli, men at han har funnet en eneste kortprismatisk krystall, omtrent 1 cm lang, i en magnetkis-rik malm i 280

m's dyp. Nilsen (1978, p. 68) omtaler turmalin i ikke ubetydelige mengder fra vasskismalmen i Kalddalen-skjerpet i det søndre Trondheims-felt. Carstens (1924, p. 235) omtaler opptreden av sonarbyggede turmalin-krystaller, ca. 0,1 mm lange, i grafittskifre og grafittskifer-lignende bergarter i tilknytning til kisforekomstene i Trondheim-feltet.

Opptreden av turmalin i granitt-pegmatittene er noe erratisk. Pegmatittene i et område fra Risør–Kragerø og nordover til Modum er karakterisert ved en rikelig opptreden av turmalin (Brøgger (1906, p. 23) og Bjørlykke (1939, p. 45); Brøgger, (1906, p. 16) skriver at en pegmatitt-gang ved Husås i Søndeled var så rik på turmalin at feltspat-driften av den grunn ble ulønnsom. I Østfold-pegmatittene opptrer turmalin forholdsvis sparsomt (Broch 1934). Brøgger (1906, p. 10) skriver at mineralet overhodet ikke finnes i Iddefjord-granittens pegmatitter. Rekstad (1912, pp. 17–18) beskriver en stor pegmatitt-gang fra sydsiden av Fykanvatn inn for bunnen av Glåmfjord som inneholder hva han betegner som forbausende meget turmalin. Turmalin-krystallene, som kan oppnå en lengde av opptil 1/3 m og tykkelse som en mannsarm, forekommer lokalt i en mengde av opptil 5–10 %.

Turmalin kan forekomme såvel i granitt-pegmatittenes primære mikroklin-kvarts-fase som i cleavelanditt-fasen, hvilket er tilfelle f.eks. i Tangen-bruddet ved Kragerø som nevnt av Bjørlykke (1973, p. 5). Bjørlykke (1934b, p. 249) har ikke funnet turmalin i de typiske mikroklin-kvarts-pegmatitter i Iveland, mens mineralet opptrer, dog i forholdsvis små mengder, i cleavelanditt-pegmatittene. Raade (1965) rapporterer funn av turmalin i den yngre fase i granittpegmatitten ved Spro, Nesodden, nær Oslo.

Turmalin er ikke noe sjeldent mineral i hydrotermale ganger og er funnet på en lang rekke lokaliteter over hele landet. F.eks. skriver Vogt (1888, p. 91) under sin omtale av Bleka gullforekomst, Svartdal i Telemark at turmalin til tider kan opptre i meget store mengder og det inntreffer endog at hele gangmassen i en mektighet av f.eks. ½–1 m kan bestå nesten i sin helhet av turmalin i ravnsorte lange oftest nek-formig anordnede krystaller. Hasan (1971) omtaler opptreden av turmalin i de molybden-førende kvartsganger i Dalen i Telemark såvel i hovedgruben som i Askom grube, særlig i den sistnevnte grube opptrer turmalin rikelig og sidestenen til den molybden-førende kvartsgang er tildels en turmalinfels.

Turmalin er kjent fra miarolittiske hulrom i drammensgranitt. Goldschmidt (1911, p. 447) omtaler det fra Lahelle ved Drammensfjorden, og Oftedal (1960, p. 12) og Raade (1962 og 1969b) fra Nedre Eiker kirke.

Schörl. $\text{NaFe}^{2+}_3(\text{Al,Fe}^{3+})_6(\text{OH})_4(\text{BO}_3)_3\text{Si}_6\text{O}_{18}$

De fleste av de turmaliner som er omtalt ovenfor er utvilsomt schörl, den mest alminnelige, svarte, sterkt pleokroittiske turmalin.

Dravitt. $\text{NaMg}_3\text{Al}_6(\text{OH})_4(\text{BO}_3)_3\text{Si}_6\text{O}_{18}$

Rekstad (1902, p. 12) skriver at Kjølsøya i Rodalsfjorden sydvest for Velfjorden i Søndre Helgeland er bygget opp av krystallinsk kalksten og granat-førende glimmerskifer, og at det her opptrer små krystaller av "ædel grønlig turmalin", den samme forekomst er også nevnt av Corneliussen (1891, p. 157); Endell (1913, p. 132) beskriver kontaktsoner mellom granat-amfibolitt og sjiktede marmorner i Tromsø-området, og skriver at man her mange steder finner opptil 1 cm lange kortsøyledede gule turmaliner og forfatteren tilføyer at turmaliner med en sådan "schöngelben Färbung" turde være ukjent fra andre finnsteder; det dreier seg vel i disse tilfeller om dravitter. Barth (1927d, p. 275) omtaler meget svakt pleokroittisk, nesten farveløs turmalin i kvartsmuskovitt-skifre som omgir sagvanditt-kuppene i Balsfjorden, det turde vel også i dette tilfelle dreie seg om dravitt. Foslie (1946, p. 54) omtaler "en praktisk talt ren magnesium-turmalin", altså en dravitt, fra hovedmalmen i Melkedalen grube i Ofoten. Rosenqvist (1949c, pp. 198–199) omtaler opptreden av dravitt i en mengde av opptil 10 % i turmalin-sillimanitt-glimmerskifer fra grubefeltet i Modum kobolt-forekomst. Forfatteren omtaler også (l.c. p. 207) lysebrun kortprismatisk dravitt fra yngre kvarts-turmalin-ganger som gjennomsetter fahlbånd-sonen. Green (1956, pp. 116–117) rapporterer opptreden av dravitt fra korund-førende kragerøitt og fra en overgangsbegart mellom albititt og amfibolitt ved Lindvikskollen og presenterer en analyse, se ovenfor under turmalin. Smith (1971, p. 143) beskriver som nevnt ovenfor under turmalin en opptreden av turmalin-førende eklogitt nær Festøy i Vartdalsfjord, Sunnmøre, og beregner turmalinens sammensetning til tilnærmet 87 % dravitt og 13 % schörl.

Uvitt. $\text{CaMg}_3(\text{Al}_5\text{Mg})(\text{OH})_4(\text{BO}_3)_3\text{Si}_6\text{O}_{18}$

Bugge (1945, p. 46) omtaler uvitt fra Løddesøl skarn-forekomst nær Arendal. Uvitten opptrer i opptil hode-store krystaller med dårlig utviklede krystallflater, farven er mørkebrun til sort og bruddet er glassaktig. For analyse av mineralet se ovenfor under turmalin.

Elbaitt. $\text{Na}(\text{Li,Al})_3\text{Al}_6(\text{OH})_4(\text{BO}_3)_3\text{Si}_6\text{O}_{18}$

Oftedal (1948, p. 30) omtaler en mulig opptreden av *rubellit*, en varietet av elbaitt, i en granitt-pegmatitt på Meløy i Helgeland. Det dreier seg om pegmatitt-gangen kalt Ågskardet (= Trongkleiven) ca. 2 km nordvest for Åg ved utløpet av Holandsfjord. Oftedal (1950) omtaler sonarbyggede turmalin-krystaller fra denne forekomsten, hvor det indre av krystallene er en sort varietet, den midlere en gulbrun, og den ytre en farveløs eller svakt rød varietet. Oftedal nevner at alle tre typer er rike på Li og også på Na og Mn, mens de alle, og særlig den ytre farveløse til røde varietet inneholder meget lite Mg. Det er vel høyst sannsynlig at ihvertfall denne siste røde varietet er en elbaitt. Disse sonarbyggede turmaliner er vel verd en nærmere undersøkelse.

Krysokoll. *Chrysocolla*. $(\text{Cu,Al})_2\text{H}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4 \cdot n\text{H}_2\text{O} (?)$

Schumacher (1801, p. 129) omtaler forekomst av krysokoll (under betegnelsen Kupfergrün) fra Årdal, Friedrichsminde samt fra Arendal og Gulnes. Se også Vogt (1942, pp. 46–47).

Scheerer (1848b, p. 394) publiserer en av ham utført analyse av krysokoll (kiselmalakit) fra Straumsheia i Setesdal.

Opptreden av krysokoll i Straumsheia kobbergruber er omtalt av Scheerer (1845e, p. 412) og er også nevnt av Neumann (1955, p. 27). Vogt (1886, p. 22) omtaler opptreden av krysokoll i forekomster tilhørende den Telemark/Seterdalske erts-formasjon. Larsen (1974) omtaler funn av krysokoll i blærerom i basalten ved Holmestrand og tilføyer at dette jo ikke er uventet da det er rapportert gedigent kobber i basalten i området.

I MGMs samlinger finnes prøver av krysokoll fra Bandakslia, Telemarken; fra øverst i sedimentserien under B₁, jernbanens nedlagte pukkverk, Billingstad; fra Årvoll stenbrudd; og fra Skafså.

Krysokoll er et typisk mineral for forvittringssoenen av kobber-holdige mineral-forekomster, og er sikkert temmelig utbredt.

Milaritt. $\text{KCa}_2\text{AlBe}_2\text{Si}_{12}\text{O}_{30} \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$

Bjørlykke (1960, p. 249) rapporterer at det ble identifisert milaritt fra Grorud ved NGUs mineralogiske laboratorium i året 1959. Oftedal & Sæbø (1965, p. 172) rapporterer funn av milaritt i miarolittiske druserom i nordmarkitten i Flaenbruddet på Grorud. Milaritt er et sjeldent mineral på denne lokalitet, men finnes forholdsvis jevnt fordelt i en rekke druserom. Krystallene er delvis farveløse, delvis grønne, og den største krystall som er funnet er ca. 3 mm lang og 1 mm tykk. Optiske spektrogrammer viser at yttrium og ytterbium er viktige bestanddeler og at scandium også er tilstede i forholdsvis stor mengde.

Raade (1966b) rapporterer funn av milaritt fra granittpegmatitten Nedre Lappleget, Drag i Tysfjord, Nordland. Milaritt er meget sjeldent på denne forekomsten, idet mineralet er funnet bare på ett beryllstykke av 20 undersøkte prøver. Mineralet opptrer som hvite ansamlinger av mikroskopiske prismer i mellomrommene mellom beryll-krystaller, og største fundne krystall er 0,2 mm lang, mens tykkelsen ikke overskrider 0,01 mm. Krystallene er klare og farveløse uten inneslutninger. Raade antar at milaritten er dannet ved lav-temperatur hydrotermalomvandling av beryll, og det er i denne sammenheng av interesse at de små aggregater av kalkspat som finnes sammen med milaritten er utviklet som usedvanlig tynne plater parallell (0001), en krystallutvikling som er karakteristisk for lav-temperatur dannelse.

Osumilitt. $(\text{K,Na,Ca})(\text{Mg,Fe}^{2+})_2(\text{Al,Fe}^{3+})_3(\text{Si,Al})_{12}\text{O}_{30} \cdot \text{H}_2\text{O}$

Maijer et al. (1977) publiserer det første funn i Norge av osumilitt i en høymetamorf metapelittisk bergart nær Vikeså ca. 2 km fra Bjerkreim/Sokndal-anorthositten, og publiserer en analyse av mineralet. Osumilitt opptrer her som et bergartsdannende mineral og finnes i opptil 2 cm store krystaller. W.L. Griffin (pers.medd.1979) forteller at Maijer har påvist at osumilitt opptrer regionalt i Rogaland i en par km bred grensesone rundt anorthositten (dette er av adskillig interesse da det tidligere har vært hevdet at det ikke er grensefenomener rundt anorthosittene). Osumilitt er til forveksling lik cordieritt, og det er vel ikke utenkelig at en del av de cordieritter som er omtalt i litteraturen fra norske lokaliteter kan være osumilitt.

Armenitt. $\text{BaCa}_2\text{Al}_3(\text{Si}_9\text{Al}_3\text{O}_{30}) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Neumann (1940 og 1941) beskriver armenitt som nytt mineral fra Armen grube på Kongsberg. Mineralet er funnet bare på en eneste stoff som ble innsamlet av O.A. Corneliusen i 1877 og etikettert av ham som "epidot?". Neumann (1941) publiserer en analyse av mineralet og oppgir fysiske konstanter, også en dehydratiseringskurve. Armenitt synes å være et av de eldre mineraler i den kongsbeargske mineral-paragenese, og opptrer sammen med axinit, magnetkis, kvarts og kalkspat.

Eudialytt. (Eukolitt). $\text{Na}_6\text{Ca}_3\text{FeZr}_2(\text{Si}_3\text{O}_9)(\text{Si}_9\text{O}_{25}(\text{OH})_2)$

Eudialyts kjemiske sammensetning er noe mer komplisert enn angitt ved ovenstående formel, idet man alltid finner et visst innhold av Cl som antas å være akommodert i store åpne hulrom som finnes i strukturen i forbindelse med Si_9O_{27} -ringene. Man finner også alltid et visst innhold av Ce og Nb som antas å substituere for henholdsvis Ca og Zr.

Eudialytt ble først funnet her i landet av Th. Scheerer i 1844 og omtalt av Scheerer (1845d, p. 347) som brun wöhlerit og beskrevet av Scheerer (1847) som et antatt nytt mineral og gitt navnet eukolit. Det ble snart erkjent at eudialytt og eukolit er ett og samme mineral, og Møller (1857, p. 189) betegner eukolit og eudialytt som identiske mineraler. Kjerulf (1878, p. 30) betegner eukolitten fra Langesundsfjorden som "en brun afart" av eudialytt.

Eukolit er en eudialytt-varietet som er optisk negativ som forskjellig fra eudialyten fra typelokaliteten som er optisk positiv. Navnet er vel aldeles unødvendig og uberettiget og bør slettes av den mineralogiske nomenklatur.

Brøgger (1890, pp. 498–500) publiserer en del krystallografiske målinger av ikke helt fullkomne krystaller av eudialytt (eukolit) fra Langesundsfjorden.

Brøgger (l.c. p. 504) meddeler en analyse av mineralet fra Skudesundskjær i Langesundsfjorden utført av P.T. Cleve, og refererer 6 eldre analyser. Neumann (1961, p. 207) rapporterer et innhold av 10 ppm Sc i 8 forskjellige prøver av eudialytt fra Langesundsfjorden, og Oftedal (1962, p. 176) rapporterer et innhold av 5000 ppm Sr, 200 ppm Ba, 10 ppm Sn, 1000 ppm W og store mengder Al i to prøver av eudialytt (eukolit) fra Eikaholmen.

Brøgger (1890, pp. 501 ff) betegner eudialytt (eukolit) som temmelig alminnelig og vidt

utbredt, tildels i betydelige mengder, i nefelinsyenitt-pegmatittene i Langesundsfjorden. Han påpeker et karakteristisk trekk ved utbredelsen av mineralet: på Låven og sydspissen av Stokkø er det å betrakte som en sjeldenhet, og det finnes neppe eudialytt på melinophan-homilitt-gangene, mens man nord for den såkalte melinophan-sonen finner eukolitt meget utbredt og ofte i store masser, spesielt kan man nevne forekomsten på Eikaholmen med de velkjente, brunrøde, granat-lignende krystaller. Spesielt kan også nevnes små, vakre, lyst oransjegule krystaller fra Skudesundskjær (l.c. p. 499).

Sæbø (1966, p. 261) rapporterer funn av eudialytt i små nefelinsyenittpegmatitter ved Bratthagen i Lågendalen, hvilket også er nevnt av Raade & Mladeck (1977). S.A. Berge (pers.medd.1977) meddeler funn av eudialytt i en pegmatitt-gang med lokalitetsbetegnelse Buer nær Sandefjord.

Barth (1927, p. 49) omtaler opptreden av eudialytt (eukolitt) i nefelinsyenittpegmatittene (canaditt-pegmatittene) i Seiland-området, hvor mineralet fortrinnsvis finnes som meget små korn, mindre enn 0,1 mm, i disse gangers relativt finkornige grunnmasse.

Såvel Brøgger (l.c. p. 502) som Barth (l.c. p. 49) poengterer at man i nefelinsyenittpegmatitt-ganger aldri finner zirkon og eudialytt i samme pegmatitt.

Oftedahl (1953, p. 53) omtaler opptreden av eudialytt som aksessorisk mineral i en ved oppsmelting av rombeporfyrr-inneslutninger hybridisert syenittporfyr i en ringgang i Glittervannkalderaaen. Oftedahl skriver at eudialyttens optiske egenskaper svarer til et intermediært medlem av "eudialytt-eukolitt-serien". J. Hysingjord (brev datert 11-1-1978) omtaler eudialytt (eukolitt) som en bestanddel av ditroitten på Brattholmen i Langesundsfjorden, og J. Hysingjord & D. Thorkildsen skriver i NGU-rapport nr. 1104 at eudialytt er funnet som aksessorisk mineral i eruptivbergarter i Oslo-feltet uten nærmere arts- og steds-angivelse.

Brøgger (l.c. p. 507) uttaler at man på flere forekomster i Langesundsfjorden finner at eudialytten er sterkt omvandlet til en jordaktig, grå eller brunlig grå masse, bestående av flusspat, oransjefarvet eller brun glimmer, grønlig kloritt, ægirin og dessuten et stort antall uidentifiserte mineraler tildels med høy dobbeltbrytning.

Pyroksen. XYZ_2O_6

Pyroksen er et gruppenavn for en rekke mineraler hvorav de som forekommer i Norge vil bli omtalt nedenfor. I ovenstående formel kan X

være: Ca, Mg, Fe^{2+} , Na, Li; og Y: Mg, Fe^{2+} , Mn^{2+} , Al, Fe^{3+} , Cr, Li; og Z: Si og mindre mengder Al.

Såvidt vites er pyroksen fra norske forekomster først nevnt av Schumacher (1801) som omtaler *coccolit* fra jerngrubene ved Arendal (l.c. p. 31) og *sahlit* fra Buøya og Langsev-gruben, begge ved Arendal. Riktignok er det mineralet fra Rundemyr på Eiker, som senere ble beskrevet som akmit, omtalt av Strøm (1784, p. 50) som imidlertid antok at mineralet var en schörl.

Pyroksen finnes ofte som meget vel utviklede krystaller. Brøgger (1890) publiserer grundige krystallografiske undersøkelser av akmitt fra Rundemyr (l.c. pp. 299–305) og av ægirin fra Langesundsfjorden (l.c. pp. 318–326), og Goldschmidt (1911, pp. 337–338) beskriver vakre krystaller fra kontaktforekomster i Oslo-feltet. Rekestad (1910c, p. 25) omtaler opptreden av knebøyde tvillinger etter (043) fra en gabbronoritt i Sausfjell på vestsiden av Sausvann nordøst for Bindalsfjorden og nordvest for Tosenfjorden.

Pyroksen-krystaller kan oppnå anseelige størrelser: Brøgger & Reusch (1880, p. 293) nevner, under sin omtale av de fra gammelt av kjente vakre og store enstatitt-krystaller fra Bamble, en rekordstor enstatitt-krystall fra Ødegården som måler $25 \times 15 \times 14$ cm. Krauskopf (1954, p. 38) rapporterer funn av 15 cm lange pyroksen-krystaller i gabbro-pegmatitt i Kåvenfjell i Øksfjord-området i Vest-Finnmark. T.F.W. Barth i Holtedahl (1960, p. 47) omtaler gigantkrystaller av hypersthen, opptil 35 cm lange, i Tellnes/Åna-Sira anorthositt-massivet, og Moore (1977, p. 57) beskriver pyroksen-krystaller opptil 20 cm lange i karbonat-harzburgitt (sagvanditt) fra Hjelmkonaultrabasitten, Nord-Møre.

Det er publisert et meget stort antall analyser av pyroksen fra norske forekomster: Schumacher (1801, pp. 31 og 33) 2 an., *coccolit* og *sahlit* med lokalitetsangivelse henholdsvis jerngrubene ved Arendal, og Buøya samt Langsev-gruben ved Arendal; Strøm & Berzelius (1821) 2 an., akmit, Rundemyr; Erdmann (1842c) 1 an., omvandlet diopsid ("monraditt") fra "Bergens Stift"; Gløersen (1869, p. 354) 1 an., enstatitt fra Hovden i Hornindal; Helland (1872) 2 an., omvandlet augit (enstatitt), Nordre Olavsby i Snarum; Helland (1873, p. 165) 1 an., diopsid (diallag), Tronfjellet; Doelter (1878, pp. 376 og 381) 2 an., akmitt og ægirin fra Rundemyr, Eiker og fra Brevig (det refereres (l.c. pp. 374 og 380) eldre analyser av disse mineraler som av Brøgger (1890, p. 297) betegnes som upålitelige); Hiortdahl (1879) 2 an., hypersthen fra kule i kulegab-

bro fra Romsås; Meinich (1879, p. 134) 1 an., hypersthen fra en kule i kulegabbroen ved Romsås nikkelgrube; Brøgger & Reusch (1880, pp. 290–292) 5 an., frisk og omvandlet enstatitt fra Ødegården i Bamble og fra Enden i Snarum; Rosenbusch (1883, p. 85) 1 an., aluminiumholdig bronzitt i sagvanditt; Vogt (1888, p. 16) refererer 2 an., hypersthen fra Egersunds-feltet; Kolderup (1903, p. 28) 1 an., augitt (diallag) fra en anorthositt i Bergens-feltet; Goldschmidt, (1911, pp. 343 og 347) 2 an., hedenbergitt fra skarn ved sink-forekomsten, Nysæter, Grua, Hadeland og diopsid fra Grua jernbanetunnel; J.H.L. Vogt (1918, pp. 45–46) 2 an., augittisk diopsid (kokkolitt) fra Arendalske jernmalmer; Eskola (1921, pp. 28, 29, 32, 33, 38, 39, 41, 42) en rekke an., pyroksener i eklogitter fra Sunnmøre og Nordfjord; Washington & Merwin, (1923b) 1 an., enstatitt fra Espedalen; Brøgger (1930, p. 16) 1 an., pheno-krystaller av pyroksen i essexitmelaphyr nord for Holmestrand; Tilley (1936, p. 423) 1 an., pyroksen i eklogitt fra Almklovdalen, Sunnmøre; Barth (1944) har analysert pyroksen i Oslo-essexitt fra Ranviksholmen og publiserer beregningen av denne analyse, men ikke analyseresultatene; Sæther, (1945, p. 12) 1 an., augitt som pheno-krystall i basalt fra sydhellingen av Steinhøgda nær Oslo; Rosenqvist (1949c, p. 204) 1 an., diopsid-linser i fahlbåndsonen, Modum kobolt-forekomst; Muir & Tilley (1958, p. 404) 2 an., av sameksisterende cl-px og o-px fra hornfels i Årvoll-bruddet, Oslo; Bugge i Vokes (1960b, p. 38) 1 an., diopsid, skarn Thorbjørnsbo nær Arendal; O'Hara & Mercy (1963, tables VII og VIII) 15 an., o-px og 9 an., cl-px fra peridotitter i Tafjord-distriktet; Oosterom (1963, p. 248/249) 18 an., cl-px i ultramafitter og andre bergarter på Sørøy i Vest-Finnmark; Howie (1964) 2 an., hypersthen og augitt fra Eide, Hitertø (ref. Min. Abstr. vol. 17, p. 408); Warner (1964, p. 1462) 1 an., omphacitt fra Eiksundsdal eklogittkompleks, Hareidland, Sunnmøre; Mercy & O'Hara (1965b, table 1) 7 partielle an., o-px i peridotitter og beslektede bergarter, Tafjord og Almklovdalen; Sturt & Ramsay (1965, p. 139) 4 an., ægirin-augitt i alkali-bergarter fra Breivikbotn-området, Sørøy i Vest-Finnmark; Tyler & King (1967) 4 an., pyroksener fra karbonatitt, fenitt og nefelinsyenitt fra Sørøy i Vest-Finnmark; R.A. Binns (1967, p. 360) 1 an., omphacitt fra Naustedal-eklogitten i Sogn og Fjordane; Mason (1967, p. 507) 1 an., o-px i en corona rundt olivin i en troctolitt fra Sulitjelma; Carswell (1968, p. 334) 4 an., o-px og cl-px i peridotitter fra Ugelvik på Oterøy mellom Ålesund og Molde (anses for å være "essentially

unmodified" materiale fra den øvre mantel); Carswell (1968b, Table 1a) 3 an., cl-px og o-px fra granat-peridotitter i Kalskaret nær Tafjord; Bose (1969, p. 15) 1 an., jern-rik diopsid i sørkedalitt, Kjelsås NNV for Oslo; Griffin & Heier (1969, p. 94) 15 an., o-px (inkl. orthoferrosilitt) og 19 an., cl-px i granulitt-facies bergarter i Lofoten/Vesterålen; Bryhni et al. (1969, p. 209) 6 an., omphacitter fra eklogitter i Nordfjord; Lavreau, (1970, p. 335) 2 an., diopsid og hypersthen i hyperitt nær Lyngdal; Wikström (1970b, pp. 152–154) en rekke an., omphacitter i eklogitter fra Nordfjord; Bryhni & Griffin (1971, p. 118) 3 an., cl-px fra eklogitter i Nordfjord; Griffin (1971, Table II) 3 an., cl-px og 1 an., o-px fra reaksjonsbergart mellom peridotitt og gneis, Jotunheimen; Griffin (1971b, Tables 1–2) 10 an., pyroksener fra coronaer mellom olivin og plagioklas i anorthositter i Øvre Jotun-appe, Indre Sogn; Losert (1971, p. 86) 2 an., hypersthen fra basisk granulitt og fra en reaksjonsbergart mellom sure og basiske granulitter, Valjok vest for Tanaelv, Finnmark; Duchesne (1972, pp. 322–323) 15 an., o-px og cl-px i bergarter fra Bjerkreim/Sogndal-området; Mysen & Heier (1972, p. 82) 1 an., omphacitt i granat fra en granat-biotitt-xenolitt i Hareid-eklogitten; Green & Mysen (1972, p. 157) 1 an., omphacitt i eklogitt ved Åsnes, Bryggja, Nordfjord; Griffin (1973, Tables 4 og 5) 7 an., o-px og 7 an., cl-px fra lherzolitt-inneslutninger i Fens-feltets damkjernitt; Czamanski & Wones (1973, p. 370) 7 an., o-px og cl-px fra monzonitt i Finnmarkskomplekset i Oslo-feltet; Griffin & Heier (1973, Tables 1–4) en rekke an., o-px og cl-px i coronadannelser; Griffin & Råheim (1973) en rekke an., o-px og cl-px i eklogitter og doleritter i Kristiansund-området; Griffin et al. (1974, Table 3) 14 an., o-px og cl-px fra mangeritt-intrusjonen, Raftsund i Lofoten/Vesterålen; Devaraju & Heier (1974, p. 51) 2 an., o-px og cl-px fra ferromonzonitt, østlige halvdel av Hadseløya, Lofoten/Vesterålen; Nilsen (1974, p. 348) 2 an., o-px og 1 an., cl-px i cortlanditt ved Kletten i Kvikne/Budal-området; Prestvik (1974b, p. 179) 1 an., krom-førende diopsid fra en xenolitt i monzodioritt, Velfjorden, Nordland; Griffin & Taylor (1975, p. 167) 6 an., pyroksener fra damkjernitten ved Brånan ca. 20 km nordvest for Fen; Glassley (1975, p. 1149) 10 an., cl-px fra karbonat-klumper og -linser i Lofoten/Vesterålen-området; Iijima & Buseck (1975, p. 759) 1 an., enstatitt fra Bamble; Battey & McRitchie (1977, pp. 15, 17, 19) en rekke an., cl-px og o-px i ultrabasitter og gneiser i Jotunheimens granulitt-faciesområde; Neumann

(1976, Table 3) en lang rekke an., pyroksener fra dypbergarter i Oslo-feltet; Banno & Mori (1976, p. 312) 1 an., enstatitt fra granat-websteritt fra en gård ved Lien, Almklovdalen, Sunnmøre; Hermans et al. (1976, p. 406) 1 an., bronzitt fra sapphirin-forekomsten nær Vikeså i Rogaland; Krogh (1977, p. 246) 4 an., o-px og cl-px i malm og bergarter i Vestpolltind jern-manganforekomsten på Hinnøy i Lofoten, en av analysene er av en orthoferrosilit; Ormaasen (1977, p. 301) 14 an., o-px og cl-px fra Hopen mangeritt-charnockitt-intrusjon, sydspissen av Austvågøy i Lofoten, en av analysene er av en tilnærmet Mg-fri orthoferrosilit; Battey & Davidson (1977, Table 1) 2 an., o-px og cl-px i websteritt øst for Galdhøpiggen; Moore (1977, p. 59) 4 an., o-px i metaperidotitt i Hjelmkona-ultrabasitten, Nordmøre; Jacques de Dixmude (1978, Tableau I) 24 an., coeksisterende o-px og cl-px fra de granulittiske gneiser som omgir Rogalands anorthositt-kompleks; Malm & Ormaasen (1978, p. 98/99) en rekke an., pyroksener fra mangerittiske intrusiver i Lofoten/Vesterålen-området; Lappin & Smith (1978, pp. 540–541) 14 an., cl-px og 10 an., o-px i eklogitter fra Selje-området; Esbensen (1978, p. 122) 2 an., o-px i Fongen-gabbroen i Trondheims-feltet; Førseth (1978, pp. 28–29) 28 an., cl-px og o-px som megakrystaller og xenolitter i permotriassiske lherzolitt-ganger i Sunnhordland; Segalstad (1979, p. 226) 6 an., pyroksener (diopsid-titansalit) i basalter fra Skiens-området; Gustavson & Prestvik (1979, p. 80) 4 an., cl-px i bergarter fra Hortaværs magmatiske bergartskompleks; Battey et al. (1979, Table I) 1 an., cl-px i metadoleritt fra Storegut, Jotunheimen; Rietmeijer (1979) 246 an., o-px og cl-px (inkl. pigeonitter) i jernrike magmatiske bergarter fra Rogaland; Smith et al. (1980, Table 1) 1 an., omphacitt (med hva de betegner som en unik kjemisk sammensetning) i Nybø-eklogitten, Sørpollen, Nordfjord; Medaris (1980, p. 344) 11 an., o-px og cl-px i pyroksenitt, perioditt og eklogitt, Lien, Almklovdalen, Sunnmøre; Moore & Hultin (1980, p. 240) 6 an., cl-px og o-px i den sterkt serpentiniserte Feragen-ultramafitten i Røros-distriktet; Krogh (1980, pp. 368–369) 28 an., cl-px i eklogitter og gneiser i Sunnfjord; Lippard & Mitchell (1980, p. 55) 11 an., augitter i Kattnakken-dolerittene på Stord; Carpenter & Smith (1981, p. 40) 9 an., omphacitter i Nybø-eklogitten, Nordfjord.

Oftedal (1940c) har ved en optisk spektrografisk undersøkelse funnet meget sterke linjer av V i enstatitt fra apatitt-forekomsten ved Ødegården i Bamble. Oftedal (1943, p. 205) gir data for

innholdet av Sc i norske pyroksener. Carstens (1958, p. 258) gir data for fordelingen av Al, Fe, Mg, Ti, Cr, V, Ni, Co, og Mn, mellom sameksisterende o-px og cl-px fra gabbro-bergarter i Skjækerdalen, Råna og i Lofoten. Neumann (1961, p. 210) oppgir et innhold av 20 ppm Sc i akmitt fra Rundemyr, Eiker. Oftedal (1962, p. 176) rapporterer et innhold av 100 ppm Sr, 10 ppm Ba, og 100 ppm Sn i ægirin fra Låven, Mercy & O'Hara (1965b) diskuterer fordelingen av Mn, Mg, Fe, Co, Ni, Cr, Al og Fe^{3+} mellom o-px, cl-px og olivin i bergarter fra Tafjord og Almklovdalen. Matsui et al. (1966) gir data for mengden av Mg, Ca, Mn, Se, Co, Ni, Cu og Zn i o-px og cl-px fra eklogitter ved Kolmanskog, Moldehalvøya, og diskuterer resultatene. Oftedal (1967b) gir data for Ni-innholdet i pyroksen fra en eklogitt på Møre. Hysingjord (1967, p. 6) oppgir et innhold på 1,9% Cr_2O_3 i en diopsid i peridotitt ca. 3 km nordøst for Misund på Oterøy.

Pyroksen er et alminnelig og vidt utbredt bergartsdannende mineral i metamorfe bergarter, såvel kontaktmetamorfe som regionalmetamorfe. Det er et hovedmineral i de basiske, og de fleste ultrabasiske, magmatiske bergarter, ikke uvanlig i de intermedjære, men langt sjeldnere i de sure.

I nefelinsyenittpegmatitter er ægirin et vanlig mineral. For granittpegmatitter er pyroksen atypisk, og forekommer bare i sjeldnere tilfelle. Andersen (1924, pp. 15 og 17, 1926, pp. 43 og 54, 1931, pp. 31, 34 og 36) og Bjørlykke (1937, p. 10) omtaler pyroksen fra en del pegmatitter i Kragerø-området, særlig i de pegmatitter som i vesentlig grad består av plagioklas med bare underordnede mengder alkalifeltspat. Pyroksen er oftest varietetens salitt.

I hydrotermal-dannelser finner man vanligvis ikke pyroksener om man ser bort fra visse metasomatiske bergarter, f.eks. skarn, hvor hydrotermale oppløsninger har vært en medvirkende faktor ved dannelsen. – I typiske hydrotermal-ganger finner man ikke pyroksen med visse mulige unntagelser. Apatittgangene i Bamble-området, og andre steder (se under apatitt), fører svært ofte pyroksen (enstatitt), tildels i store mengder som f.eks. i Ødegården apatitt-forekomst i Bamble. Det har vært antatt at disse apatittgangene er avsatt av hydrotermale oppløsninger fra gabbroiske magmaer. Holmsen (1917, p. 34) beskriver en mineralgang ca. 0,5–1,5 m bred og med en lengde på minst 20–30 m beliggende mellom Hammeren (øst for sydenden av Blåmannsisen og nord for Sulitjelma-breen) og serpentinkuppene syd for den. Gangen fører

vesentlig pyroksen foruten kvarts, molybden-glans i vakre små krystaller, litt blyglans og kobberkis. Holmsen tar ikke noe standpunkt til dannelsesmåten, paragenesen er høyst eiendommelig, men kunne i og for seg peke i retning av en hydrotermal dannelselse. Neumann (1944, p. 22) omtaler en kalkspatgang ved Ljøterud i Kongsberg-feltet hvor man finner hedenbergitt i store krystaller på en størrelse av opptil 15 cm sammen med noe magnetkis og spor av flusspat. V.M. Goldschmidt (pers.medd.ca.1939) har gitt uttrykk for at hedenbergitten i denne gangen må være dannet ved kontakt-metamorfose. Uttalelsen kunne den gang synes noe eiendommelig, men om man antar at den primære gang er avsatt av hydrotermale oppløsninger fra drammensgranitten, som man nu vet er eldre enn syenittene og alkali-granittene i Oslo-feltet, kan den primære gang meget vel senere være kontakt-metamorfosert av den ikke fjerntliggende ekeritt, og tolkningen således være riktig.

Diopsid. $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$

Diopsid er et typisk mineral for såvel kontakt-metamorfe som regionalmetamorfe kalkspat-dolomitt-marmor. Diopsid med et visst jern-innhold (diopsidisk pyroksen) er utbredt i skarn-bergarter, f.eks. i Arendals-feltets og Oslo-feltets skarn og i andre metamorfe bergarter såvel som i magmatiske bergarter.

Salitt er en diopsid-varietet karakterisert ved at den foruten de to hovedspalteretninger som er karakteristisk for alle pyroksener, har en oppdeling med speilblanke flater etter (001). Navnet finnes ofte i eldre litteratur og er også benyttet i nyere tid f.eks. av Wiik (1966) som beskriver en samopptreden av diopsid, salitt og hypersthen i "jernformasjonen" i Neiden-området, og av Segalstad (1979, p. 226) om pyroksener fra basalter i Skien-området.

Hedenbergitt. $\text{CaFeSi}_2\text{O}_6$

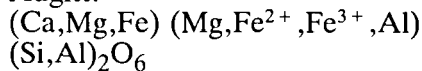
Goldschmidt (1911, p. 339 ff) omtaler hedenbergitt som vanlig opptredende i skarn-forekomster i Oslo-feltet, og da spesielt i skarn som opptrer i forbindelse med kontaktmalm-forekomster, hvor mineralets jern-innhold antas å være tilført av magmatisk avsondrede hydrotermal-oppløsninger, mens mineralets øvrige bestanddeler skriver seg fra det metasomatisk omvandlede sediment. Hedenbergitt som skarn-mineral er omtalt fra flere steder i landet f.eks. Sturt & Ramsay (1965, p. 87) i karbonat-bergarter 150 m syd for Bårvik på Sørøy i Vest-Finnmark, Birkeland

(1958, p. 349) i prekambrisk gneis i Gravvik-distriktet i Nord-Trøndelag, E.C. Appleyard i Sturt & Ramsay (1965, p. 150) rundt kanten av kalkstensxenolitter i en dioritt på vestsiden av Vesterøy i Dønnesfjord-området på Sørøy i Vest-Finnmark. I marmor er hedenbergitt ingen sjeldenhet. Hedenbergitt i en kalkspat-gang ved Ljøterud i Kongsberg-feltet er omtalt ovenfor. Pyroksenen som forekommer sammen med lievritt ved Bredegangen grube ved Fossum jernverk, Møller (1828, p. 270) er ifølge A.O. Larsen (1974) en hedenbergitt.

Johannsenitt. $\text{CaMnSi}_2\text{O}_6$

Van der Wel (1974, p. 120) beskriver johannsenitt, som første funn i Norge, fra Brandsnuten mangan-forekomst. Mineralet opptrer som et blekbrunt omvandlingsprodukt av rhodonitt og antas å være dannet ved Ca-metasomatose. Mineralet opptrer i soner hvor det har vært påviselig hydrotermal aktivitet som manifesterer seg ved bl.a. avsetning av flusspat og sulfider.

Augitt.

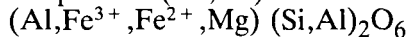


Augitt er vel den alminneligst forekommende av alle pyroksener, om forekomstmåte henvises til pyroksen ovenfor.

Kokkolitt eller *coccolitt* er et varietetsnavn for augitt (og også for diopsid) i oftest rundkornige aggregater, og har mest vært brukt om pyroksenerne i Arendal-områdets skarn-forekomster (f.eks. Schumacher (1801) og Kjerulf (1865b, p. 24).

Diallag står i kjemisk henseende mellom augitt og diopsid. Navnet ble adskillig nyttet i eldre litteratur, men er vel nu nærmest ute av bruk.

Omphacitt. (Ca, Na)



Omphacitt er, som det fremgår av ovenstående formel, en blandkrystall av augitt, jadeitt, og akmitt, og varierer meget sterkt i sammensetning. Særlig Na-rike omphacitter er beskrevet av Carpenter & Smith (1981) fra Nybø-eklogitten i Nordfjord, de oppgir som høyeste Na-innhold 11,48 % Na_2O . Omphacitt (og omphacittisk pyroksen) er den typiske pyroksen for eklogitter, for analyser se ovenfor under pyroksen.

Chloromelanitt er en varietet av omphacitt med et høyt innhold av Fe^{3+} . Navnet er uheldig og bør vel utgå av den mineralogiske nomenklatur.

Pigeonitt. $(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+}, \text{Ca})$ $(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}, \text{Al}) (\text{Si}, \text{Al})_2 \text{O}_6$

Bugge (1943, p. 43) skriver at hyperittene i Kongsberg/Bamble-formasjonen på adskillige steder fører pigeonitt (pigeonittisk pyroksen) og at dette er vanlig i hyperittgangene langs Arendals-kysten. Ved den etterfølgende regionalmetamorfose har det funnet sted en avblanding i pigeonitten slik at den nu består av tynne lameller av hypersthen og augitt. Vogt (1945, p. 479) omtaler opptreden i Hølonde porfyratt av nu omdannede sporadiske pheno-krystaller som opprinnelig sannsynligvis var pigeonitt. T.F.W. Barth i Høltedahl (1960, p. 20) omtaler opptreden av sterkt sonert pigeonitt i andesindoleritter ved Dyvik nordøst for Arendal. Lavreau (1970, pp. 334 og 335) omtaler opptreden av pigeonitt, sammen med hypersthen og diopsid i hyperitt nær Lyngdal. Müller (1970, p. 131 og 1970b, pp. 60–61) omtaler dannelsen av pigeonitt ved en påfallende kraftig kontaktmetamorfose av en granittisk gang ved Ormakam i Stavanger-området, hvor mineralet opptrer i en mengde på opptil 48,2 % av den kontaktmetamorfoserte metatuffitt. Nilsen (1973, p. 221) skriver at augitten i peridotittene i Hyllingen-gabbrokomplekset i Sør-Trøndelag formodentlig opprinnelig var pigeonitt. Hermans et al. (1975, p. 59) rapporterer et innhold av pigeonitt i pyroksensyenitt som opptrer i charnockittiske migmatitter i Sirdal/Ørsdal-området.

Spodumen. $\text{LiAlSi}_2\text{O}_6$

Oftedal (1950, p. 236) rapporterer det første funn av spodumen i Norge fra pegmatitt-gangen Ågskardet (= Trongkleiven) ca. 2 km nordvest for Åg ved utløpet av Holandsfjord. Mineralet ble funnet som et par bruddstykker, hvorav det ene var 1 cm bredt og 1/2 cm tykt og etter avtrykket i kvartsen å dømme var den opprinnelige krystall et par cm lang. På det sted i pegmatitten hvor spodumen ble funnet opptrådte foruten hovedmineralene i pegmatitt-gangen også svakt blålig cleavelanditt, vakkert farvete alkaliturmaliner, helvin og lyst blågrønn apatitt rik på mangan.

Ifølge G. Raade (pers.medd.1981) finnes der i Ecole des Mines i Paris en utstilt prøve med følgende etikett: "Pegmatite à tourmaline et triphane. Bamble, Norvège". Et avsaget stykke av denne prøven er vennligst stillet til disposisjon for MGM og et røntgenopptak viser at det virkelig dreier seg om spodumen (= triphane). Mineralet opptrer som cm store partier i kvarts

sammen med turmalin. Den nøyaktige lokalitet er beklageligvis ikke kjent.

Jadeitt. $\text{NaAlSi}_2\text{O}_6$

Carpenter & Smith (1981) beskriver særlig natriumrike omphacitter fra Nybø-eklogitten i Nordfjord og publiserer en del utvalgte analyser av disse.

Den mest Na-rike av pyroksenene (de gir ikke analyseresultat for denne pyroksen!) svarer til sammensetningen $\text{Jd}_{78}\text{Aug}_{20}\text{Ac}_2$. Det er en del usikkerhet om nomenklatur-grensen mellom jadeitt og omphacitt, noen forfattere opererer med en grense på 20 mol % av Ca-komponenten, andre med en grense på 25 mol %. Den omtalte pyroksen fra Nybø-eklogitten ligger således meget nær nomenklatur-grensen og bør vel betegnes som en jadeitt.

Ægirin. $\text{NaFeSi}_2\text{O}_6$

M.Thr. Esmark fant i 1834 et nytt mineral på et av de ytterste skjær i Breviksfjorden kalt "Skådøn" og gav det navnet ægirin efter havguden Ægir. Funnet ble omtalt for første gang i litteraturen av Berzelius (1855), som gav en foreløpig meddelelse om mineralets kjemiske sammensetning.

Angående krystallografiske undersøkelser og kjemiske analyser se ovenfor under pyroksen.

Brøgger (1890, p. 332) omtaler opptreden av ægirin som bergartsdannende mineral i larvikitt og lardalitt, i nordmarkitt og ekeritt, og i grorudditt (= ægirin-granitt-porfyr). Dietrich et al. (1965) omtaler ægirin som aksessorisk mineral i visse typer av ekeritt, og Nystuen (1975, pp. 8, 11 og 12) omtaler opptreden av ægirin som aksessorisk mineral i nordmarkittisk ekeritt og ekeritt i Hurdal-området. Sørensen (1975, pp. 77–78) omtaler opptreden av ægirin som aksessorisk mineral i den såkalte Horn kvartsporfyrr i Ramnes-kalderaaen.

W.C. Brøgger (1920, flere sider) omtaler opptreden av ægirin i en rekke av Fens-feltets bergarter, i fenittene kan mengden av ægirin gå opp til mer enn 25 % av bergarten. Ramberg & Barth (1966, p. 229) og Bergstøl (1979, p. 116) omtaler opptreden av ægirin i nåleformete krystaller som bestanddel av grunnmassen i tinguaitt som danner tallrike ganger omkring Fens-feltet. Goldschmidt (1916) beskriver opptreden av ægirin (og også ægirin-diopsid) i flere av det syd-norske høyfjells granittiske bergarter som antas å tilhøre Bergen/Jotun-stammen. Robins (1972) omtaler en metasomatisering av gabbroiske og

ultramafiske bergarter i den sydvestlige del av Seiland i Vest-Finnmark i kontaktsonen til shonkinittiske pegmatitter hvorved det er dannet ægirin (og ægirinaugitt). Forfatteren beskriver også ægirin-augitt-alkalifeltspat-fenitter som er assosiert med litchfielditt-pegmatitter i metasedimentære bergarter (l.c. p. 47).

Brøgger (1890, p. 329) betegner ægirin som en hovedbestanddel i de fleste av Langesundsfjordens nefelinsyenittpegmatitter hvor mineralet opptrer i alle størrelser fra arm-tykke og fotlange individer og til mikroskopiske korn. Ægirin er åpenbart dannet under hele pegmatittenes kompliserte mineraliseringshistorie, idet det også finnes som et ungt mineral dannet i zeolitt-fasen hvor man tildels finner mineralet, ofte hårfornet, sittende på f.eks. natrolitt-krystaller. Sæbø (1966b, p. 346) omtaler ægirin som en viktig bestanddel av nefelinsyenittpegmatitt-gangene ved Bratthagen i Lågendalen.

Brøgger (l.c. p. 329) skriver at ægirin ikke er ualminnelig i syenittpegmatittene i Stavern-, Langesund- og Sandefjord-områdene. Berge (1978) omtaler ægirin som en viktig bestanddel i larvikitt-pegmatitt fra Vøra, Vesterøya ca. 8 km SSØ for Sandefjord. Den samme forekomst omtales også av Raade & Larsen (1980).

Brøgger (l.c. p. 330 og 332) betegner ægirin som et ikke ualminnelig mineral i miarolittiske druserom i nordmarkitt og ekeritt. T.T. Garmo (pers. medd. 1978) omtaler små brune kuler av ægirin i druserom i pegmatitt i Tvedalen.

Brøgger (l.c. pp. 333 ff) beskriver pseudo-morfoser av analcim etter ægirin fra Langesundsfjorden.

Akmitt. $\text{NaFeSi}_2\text{O}_6$

Akmitt-forekomsten ved Rundemyr på Eiker ble først funnet, antagelig tidlig i 1780-årene, av stiger og sersjant G. Brataas, og man antok den gang at mineralet var en schörl. Brataas viste forekomsten til bergmester Peter Henrik Strøm som konstaterte at det her forelå et nytt mineral, som ble beskrevet med navnet akmitt av Strøm & Berzelius (1821). Strøm hadde, i tidens ånd, hemmeligholdt finnestedet, men det ble ved hjelp av Brataas "oppsporet" og publisert av Møller (1825, p. 174). Hiortdahl (1922, pp. 85–86) gir en detaljert beretning om funnhistorien for akmitt-forekomsten på Eiker.

For krystallografisk beskrivelse og kjemiske analyser av mineralet se ovenfor under pyroksen.

Man var allerede tidlig klar over det nære slektskap mellom akmitt og ægirin, og G. Tschermak ga i 1871 i sitt banebrytende arbeide om

pyroksener og amfiboler det "endegyldige bevis" for at de to mineraler er identiske, og akmitt har senere vært betraktet som en varietet av ægirin. Brøgger (1890, pp. 334–337) gir en inngående oppsummering av forskjellighetene mellom akmitt og ægirin, og understreker særlig forskjellen i farge, akmitten er brun mens ægirinen er grønn, og andre optiske egenskaper. Brøgger (l.c. pp. 309 og 336) påpeker også at det antagelig er kjemisk forskjell mellom de to mineraler. Igangværende upubliserede undersøkelser av G. Raade (pers. medd. 1982) viser at denne antagelse er riktig, idet akmitt og ægirin fra Rundemyr viser en kjemisk forskjellighet som i hovedsak består i at ægirinen har et lavere innhold av Fe_2O_3 og et høyere innhold av FeO, dessuten et høyere innhold av TiO_2 , MnO og CaO enn tilfelle er for akmitt.

Brøgger (1890, p. 308 ff.) skriver at akmitt-krystallene fra Rundemyr, som kan bli flere dm lange (l.c. p. 316), hovedsakelig består av den i krystallenes sentrale deler opptredende grønne ægirin, mens den brune akmitt forekommer perifert, og ikke som en kontinuerlig kappe som krystallen, men utelukkende parallelt flatene (010) og (100) mens det ikke finnes akmitt på prismeflatene (110). Delvis finnes også lameller av den brune akmitt inne i den grønne ægirin og da parallelt (100). Det er også påvist forholdsvis tykke perifere lag av akmitt parallelt flatene ($\bar{1}11$) og ($\bar{1}01$). Brøgger poengterer (l.c. p. 309) at det ikke finnes overgangsledd mellom akmitt og ægirin, de grenser alltid mot hinannen med skarpe grenser, begge substanser er vanligvis fullstendig friske og uomvandlede og han utelukker at den brune akmitt på noen måte kan være et omvandlingsprodukt av den grønne ægirin.

Brøgger (1884, fotnote til p. 410, og 1890, p. 316) betegner akmitt-forekomstene ved Rundemyr som en pegmatitt-gang genetisk sammenhengende med moderbergarten ægirin-granitt som finnes i nærheten. Området er sterkt overdekket og man ser nu bare akmitt-krystaller i en kvartsmasse, og den nevnte tolkning av dannelsen tør vel muligens være noe usikker.

Møller (1828, pp. 267 og 268) skriver at han har funnet akmitt på grensen mellom basalt og syenitt i nærheten av gården Klepp, Myre og Ramsåsen omtrent $\frac{1}{2}$ mil fra Porsgrunn, og Møller (1855, p. 165) beretter at han i 1848 fant akmitt i en stor "Granitgang" som gjennomsetter malmen i Såsen jerngrube på Eiker. Brøgger (1890, pp. 317 og 318) konstaterer at de av Møller omtalte forekomster av akmitt fra Klepp, Ramsåsen og Myre ikke er akmitt men ægirin. Når det gjelder forekomsten ved Såsen grube har

han ved besøk på stedet ikke kunne gjenfinne mineralet, og skriver, med et lite forbehold når det gjelder Såsen-forekomsten, at akmitt finnes i Norge utelukkende på Rundemyr.

Ægirinaugitt og *ægirindiopsid* har vært benyttet som navn for pyroksener med et større eller mindre innhold av ægirin-komponenten $\text{NaFeSi}_2\text{O}_6$. Goldschmidt (1916) omtaler opptreden av ægirinaugitt (og også ægirin) i det syd-norske høyfjells sure, granittiske bergarter antatt å tilhøre Jotun/Bergen-stammen. Sturt & Ramsay (1965, p. 124) oppgir et innhold av opptil 78,3 % ægirinaugitt i pyroksenitter tilhørende karbonatitt-assosiasjonen i et kompleks av alkali-bergarter i Breivikbotn-området, Sørøy, Vest-Finnmark. Bergstøl (1979, p. 116) omtaler ægirinaugitt som små feno-krystaller i tinguaitt-ganger i Fensfeltets omgivelser. Brøgger (1920, pp. 53 og 58 ff) omtaler opptreden av ægirindiopsid i urtitt-jolitt-melteigitt-seriens bergarter i Fens-feltet.

Enstatitt. MgSiO_3

Enstatitt er et ikke uvanlig bergartsdannende mineral først og fremst i basiske og særlig i ultrabasiske bergarter.

Brøgger og Reusch (1880) beskriver en rekke forekomster for de fra gammelt av vel kjente og berømmelige, tildels friske og tildels omvandlede, enstatitter fra apatittganger i Bamble-området og andre steder på Sørlandet. I en særstilling står de kjempestore, fullstendig friske, enstatitter fra Kjørrestad-kilen i Bamble hvorfra Brøgger & Rath (1877) omtaler krystaller på opptil 40 dm's lengde. Iijima & Buseck (1975) hevder at enstatitten fra Bamble er en polysyntetisk tvillingdannelse av enstatitt og klingenstatitt hvor tvillinglamellene er av målestokk noen hundre Å.

Raade & Mladeck (1979, p. 283) rapporterer opptreden av betydelige mengder enstatitt i magnesitt-serpentin-forekomsten Tingelstadjern på Modum.

Hypersthen. $(\text{Mg,Fe})\text{SiO}_3$

Hypersthen er et utbredt bergartsdannende mineral i basiske magmatiske bergarter (som f.eks. noritter og hyperitter) og i metamorfe bergarter som f.eks. i Oslo-feltets kontaktmeta-morfe leirskifre (Goldschmidt 1911, p. 321). Mineralet er vanlig i anorthositter hvor krystallene kan oppnå betydelige størrelser.

Bronzitt er en magnesium-rik hypersthen eller om man vil et mellomledd mellom hypersthen og enstatitt.

Eulitt er en meget jern-rik varietet av hypersthen med et innhold av 70–90 mol % FeSiO_3 . Devaraju & Heier (1974, p. 52) beskriver en eulitt med sammensetning Fs_{82} i en ferromonzonitt fra den østlige halvdel av Hadseløya i Lofoten–Vesterålen.

Orthoferrosilitt. FeSiO_3

Griffin & Heier (1969, p. 94) publiserer en analyse av orthoferrosilitt i monzonitt fra Moskenesøya i Lofoten. Monzonitten er intrudert i båndede granulitter enten før eller under granulitt-facies metamorfosen (l.c. p. 97). Krogh (1977, p. 246) publiserer en analyse av en mangan-rik orthoferrosilitt fra en kvartsbåndet magnetitt-malm i Vestpolltind jern-mangan-forekomst på Hinnøy i Lofoten, mineralet er ekstremt Mg- og Ca-fattig. Ormaasen (1977, p. 301) publiserer en analyse av orthoferrosilitt fra en charnockitt i Hopen-massivet på sydspissen av Austvågøya i Lofoten, og betegner mineralet som, så vidt han vet, den nærmeste naturlige tilnærming til det rene jern-endeledd av orthopyroksen-serien som hittil er rapportert. Ormaasen oppfatter dannelsen av orthoferrosilitt i Hopen-charnockittene som en subsolidus reaksjon mellom fayalitt og kvarts, og beregner (l.c. p. 307) dannelsesstemperaturen til 850 °C og trykket til 10 kb.

Lorezenitt. Ramsayitt. $\text{Na}_2\text{Ti}_2\text{O}_3\text{Si}_2\text{O}_6$

Sæbø (1966, p. 260) omtaler opptreden av lorezenitt i miarolittiske druserom i elpiditt-granitten ved Gjerdingen hvilket også nevnes av Raade & Haug (1982, p. 14) som skriver at mineralet opptrer i krystall-bunter som kan oppnå en lengde på opptil 4 mm. Sæbø (1966b, p. 346) omtaler lorezenitt som opptredende i "important amounts" i nefelinsyenittpegmatitt-gangene ved Bratthagen hvilket også omtales av Raade & Mladeck (1977). Raade (1967) har nærmere omtalt omvandlingsproduktet av mosandritt fra Låven i Langesundsfjorden, tidligere omtalt av Brøgger (1890, p. 79), og finner at lorezenitt er en viktig konstituent av disse mosandritt-pseudomorfo-sene. Lorezenitten opptrer som vertikal stripete prismer på spaltbarheten (100) av den replasserte mosandritt og noe sjeldnere som stjerneformede bunter av krystaller. De enkelte ramsayitt-krystaller varierer i lengde fra omtrent 0,1 mm til 1,5 mm.

Amfibol. $\text{A}_{0-1}\text{X}_2\text{Y}_5\text{Z}_8\text{O}_{22}(\text{OH,F,Cl})_2$

Amfibol er et gruppenavn for en lang rekke mineraler hvorav de som forekommer i Norge vil

bli omtalt nedenfor. I ovenstående formel kan A være: Na, K; og X: Ca, Fe²⁺, Mg, Mn²⁺, Na, Li; og Y: Mg, Fe²⁺, Fe³⁺, Mn²⁺, Al, Cr, Ti; og Z: Si, Al, Ti. Navnene på de mineraler som blir omtalt nedenfor er delvis også brukt om rene endeled i blandkrystall-serier, og når dette er tilfelle vil formelen bli oppgitt for de rene endeled.

Schumacher (1801) originalbeskriver antofyllitt fra nær Kongsberg (l.c. p. 96), og omtaler også opptreden av "Bergfleisch" i Kongens Grube på Kongsberg (l.c. p. 24), det antas at dette mineral er en tremolitt-aktinolit-asbest (Van der Wel 1972).

Amfibol finnes ofte i vel utviklede krystaller, Brøgger (1890, pp. 400–402) publiserer resultatene av krystallografiske undersøkelser av arfvedsonitt. Amfibol-krystaller kan stedvis oppnå en anseelig størrelse. Rietmaijer & Dekker (1978) beskriver et ekstremt tilfelle av poikiloblastese i Sirdal/Ørsdal-området i Rogaland, hvor poikiloblaster av amfibol har en størrelse på opptil 50 × 100 cm (l.c. p. 195), Krauskopf (1954, p. 38) omtaler gabbro-pegmatitter i Øksfjord-området i Vest-Finnmark hvor det opptrer hornblendende-krystaller som er mer enn 30 cm lange, Vogt (1897, p. 28) omtaler opptreden av mer enn tomme-lange krystaller av tremolitt i de nordlandske dolomittmarmorere og oppgir en rekke lokaliteter.

Det er publisert et stort antall analyser av amfiboler fra norske forekomster: Vopelius (1831) 1 an., antofyllitt fra Kongsberg; Des Cloizeaux (1862, p. 76) 1 an., antofyllitt fra Kongsberg; Des Cloizeaux (1867) 1 an., cummingtonitt fra Kongsberg; Meinich (1870, p. 483) 1 an., antofyllitt fra Langerud, Snarum; Sjögren (1882) 1 an., gedritt fra Hilsen skjerp, Snarum; Brøgger (1890, p. 412) 1 an., "barkevikitt" fra Skudesundskjær, Langesundsfjorden med referanser til 2 eldre analyser; Brøgger (1890, p. 416) refererer 3 eldre an., hbl. Stavern; Penfield & Stanley (1907, p. 34) 1 an., aktinolit fra en grube ved Kragerø; Goldschmidt (1911, p. 347) 1 an., uren uralitt, Grua, Oslo-feltet; Iskyul (1917) 1 an., antofyllitt fra Kongsberg; Carstens (1919) 1 an., cummingtonitt i malm og fahlbånd, Sauda zinkgruber; Carstens (1919b, p. 18) 1 an., hbl. i hornblenditt omkring peridotitter i Hestmannøy-feltet i Nordland; Washington & Merwin (1923b, pp. 67–68) 1 an., aktinolit fra Kragerø; Kolderup (1925, p. 20) 2 an., hbl. i hornbl.-skifre fra Ravneberget, Haukeland, Bergen og fra Sommervik, Vinnes, Strandvik; Gossner & Spielberger (1929, pp. 118 og 119) 2 an., "barkevikitt" fra Skudesundskjær, Langesundsfjorden; Kunitz

(1930) 6 an., antofyllitt, Kjennerud (p. 189), aktinolit, Arendal (p. 194), hbl. i syenitt, Arendal (p. 206), barkevikitt, Skutesundskjær (p. 215) barkevikitt, Stavarnsjø (?) (p. 219), og katophoritt, Grouusletten (?) (p. 219); Brøgger (1932, p. 32) 1 an., katophoritt i sølvsbergitt; Barth (1932, p. 226) 1 an., aktinolitisk hbl. i amfibolitt fra Baneheia, Kristiansand (refererer til to eldre analyser av aktinolit fra Filipstad og Kragerø); Brøgger (1932, p. 32) 1 an., hbl. i sølvsbergitt fra Sølvsberget; Sundius (1933, p. 425) 2 an., antofyllitt, Kongsberg og cummingtonitt, Sauda; Brøgger (1934, p. 119) 1 an., hbl. i ødegårditt i Ødegården grube i Bamble, og (l.c. p. 224) 1 an., gedritt fra Skåtøy og 1 an., amf. i amfibolitt fra Bærøy; Foslie (1935) (upublisert rapport, ref. Geis (1965, p. 25) 1 an., hbl. fra Rausand grube; Bugge (1943, pp. 83 og 84) 2 an., antofyllitt og gedritt i prekambriske bergarter fra henholdsvis sydøst for Vormlitjern, Sønedeled og på Skåtøy. Bugge refererer 4 eldre an. av gedritt og antofyllitt og det henvises til dette; Ramberg (1943, p. 76) 1 an., hbl. i Valsøykalken, Valdersund noen mil syd for Åfjorden i Trøndelag; Barth (1944, p. 103) 1 an., hbl. i bojitt-pegmatitt fra Brandbukampen, Oslo-feltet; Foslie (1945, p. 85) 1 an., hastingsitt i Funta sink-bly-skjerp i Tysfjord-granitten; Gjelsvik (1946, p. 42) 1 an., hbl. (med en eiendommelig kjemisk sammensetning), i metaanorthositt fra Heidal; Strand (1951b, pp. 105–106) 3 an., amf. i glimmerskifer og amfibolitt i lav epidot-amfibolitt-facies, kartbladene Sel og Vågå; Carstens (1957, p. 48) 3 an., edenitt, Rausand og hastingsitter, Rausand og Fosdalen; Vokes (1957c, p. 158) 1 an., antofyllitt i sidesten til malmen i Moskogaissa i Troms; J.A.W. Bugge i Vokes (1960b, p. 38) 1 an., hbl. i skarn, Klodeborg nær Arendal; Gustavson & Grønhaug (1960, p. 42) 1 an., hbl. i amfibolitt fra Bolkskaret, kartbladet Børgefjell, Nordland; Heier (1961, pp. 123 og 125) 1 an., hbl. i hornblenditt, Stjernøya, Vest-Finnmark; Hjelle (1962, p. 31) alkali bestemmelser, amf. i ultrabasisk lamprophyrgang, Skabberud, Stange, Hedemark; O'Hara & Mercy (1963, p. 276) 3 partielle an., amf. i dunitt, granat-peridotitt og granat-websteritt, Tafjord-distriktet; Gustavson (1966, p. 92) 1 an., amf. som porfyroblast i glimmerskifer i Narvik-gruppen, Salvasskarfjell; Saxena (1966, p. 70) 5 an., amf. i biotitt-hornblendende-gneiser i epidot-amfibolitt-facies, området vest og nordvest for Trondheim; Binns (1967, p. 361) 1 an., amf. i Naustedal-eklogitten, Sogn og Fjordane; Mason (1967, p. 507) 1 an., amf. fra corona mellom olivin og plagioklas i troctolitt, Sulitelma; Ban-

- ham (1968, p. 73) 1 an., hastingsitt i amfibolitt fra Hestbrepiggan-området i nordre Jotunheimen; Kisch & Waarnars (1969, pp. 248–249) 18 an., koeksisterende cummingtonitter og hornblender, Tydal, Sør-Trøndelag; Henley (1970b, p. 695) 1 an., hbl. i glimmerskifer, Sulitelma; Wikstrøm (1970, pp. 152–154) 8 an., amf. som omvandlingsprodukt av omphacitter i eklogitter i Nordfjord-området; Bryhni & Griffin (1971, p. 118) 3 an., amf. i eklogitter fra Nordfjord; Griffin (1971b, pp. 228–229) 3 an., amf. i koronaer mellom plagioklas og olivin i anorthositter i øvre Jotun-nappe, Indre Sogn; Stout (1971, p. 214) 6 an., koeksisterende antofyllitt, gedritt, cummingtonitt og hornblende, samt koeksisterende antofyllitt og gedritt i amfibolitt vest for Nisser og øst for Fyrisvatn, Telemark; Ramsay & Morton (1971, p. 401) 1 an., gedritt i gneis nær nordenden av Fossingfjord i Bamble; Green & Mysen (1972, pp. 153, 155 og 157) 2 an., amf. i amfibolitt fra Kvamsøya nord for Stadtlandet, 2 an., hastingsitt i pegmatitt på Gurskøy, og i gneiss nær Bryggja, Nordfjord; Stout (1972b, Tables 3A, 4A, 5A og 6A) 15 an., cummingtonitter, 15 an., antofyllitter, 9 an., gedritter, 15 an., hbl. i biotittskifer øst for nordenden av Fyrisvatn; Czamanske & Wones (1973, Tables 5 og 6) 41 an., amf. i monzonitt og granodioritt, Finnmarka-komplekset i Oslo-feltet; Griffin (1973, p. 141) 5 an., amf. i lherzolitt-inneslutninger i damkjernitt fra Fens-feltet; Griffin & Råheim (1973, pp. 34 og 35) 2 an., hbl. i metadoleritter fra Kristiansund-området; Rui (1973b, Table 2) 1 an., hbl. i hornbl.-skifer som sidebergart til malmen i Killingdal; Devaraju & Heier (1974, p. 51) 1 an., hastingsitt i ferromonzonitt fra den østlige del av Hadseløya i Lofoten/Vesterålen-området; Battey & McRitchie (1975, p. 20) 1 an., amf. i ultramafisk bergart fra Jotunheimens granulitt-facies-område; Griffin & Taylor (1975, p. 167) 1 an., amf. i damkjernitt ved Brånan ca. 20 km nordvest for Fen; Glassley (1975, pp. 1138 og 1149) 11 an., amf., 7 i karbonatropper og 4 i karbonatfri bergarter, Vesterålen/Lofoten-området; Bøe (1976, p. 37) 4 an., amf. i kyanitt-amfibolitt, grensefjellet mellom Finland og Norge øst for Birtavarre; Banno & Mori (1976, p. 312) 3 an., hbl. i granatwebsteritt ved Lien, Almklovdaalen, Sunnmøre; Neumann (1976, pp. 96–98) 31 an., amf. i dypbergarter fra Oslo-feltet; Moore (1977, p. 59) 3 an., termolitter og antofyllitt i metaperidotitt fra den vestlige del av Hjelmkona-ultrabasitten på Nordmøre; Dekker (1978) nær 150 an., amf. i granulitt- og amfibolitt-facies metamorfitter og i magmatiske bergarter, Rogaland/Aust-Agder; Lappin & Smith (1978, pp. 546–547) 23 an., amf. i eklogitter i Selje-distriktet; Beeson (1978, p. 7) 18 an., gedritter og antofyllitter fra Tvedestrand-området, Søndeled; Esbensen (1978, p. 122) 4 an., amf. i Fongen gabbrokompleks i Trondheims-feltet; Rietmaijer & Dekker (1978, p. 194) 2 an., amf. som poikiloblaster i monzonittiske bergarter i Sirdal/Ørsdal-området i Rogaland; A.O. Larsen (pers.medd. 1978) 1 an., aktinolit (asbest) syd for Revstøyl seter mellom Høydalsmo og Dalen; Færseth (1978, table 2) 2 an., kaersuttitt i olivin- og alkalibasalt av perm-trias alder fra Halsnøy i Sunnhordland; Gustavson & Prestvik (1979, p. 80) 3 an., amf. i bergarter fra Hortaværs magmatiske bergartskompleks; Segalstad (1979, p. 229) 1 an., kaersuttitt som feno-krystaller i basalt i Skien-distriktet; Medaris (1980, pp. 344–345) 4 an., amf. i Lien-peridotitten og assosierte eklogitter, Almklovdaalen, Sunnmøre; Krogh (1980, pp. 370–371) 28 an. amf. i eklogitter og gneiser fra Sunnfjord, hvorav 5 an., glaukofan i eklogitt på Kvinesset; Thompson et al. (1980, p. 12) 10 an., sonerte amf. i bergarter fra omgivelsene til Vakkerlien nikkelskjerp i Kvikne; Moore & Hultin (1980, p. 247) 2 an., amf. i Feragen-peridotitten.
- Goldschmidt (1920, p. 12) konkluderer på basis av undersøkelser av bergartene i Stavangerfeltet av disse bergarters fluor-innhold er bundet i amfibol (og biotitt). Brøgger (1934, p. 320) konkluderer at hornblenden i skapolitt-hornblendestenen ved Ødegårdens apatitt-forekomst i Bamble må ha et visst innhold av klor, og Frodesen (1968) har bestemt et innhold av opptil 0,8 % Cl i hornblender i tilsvarende bergarter ved Hiåsen-gabbroen i Bamble-området.
- Oftedal (1943, p. 205) har bestemt innholdet av Sc i en rekke norske amfiboler og finner et innhold av opptil 150 ppm Sc. Oftedal (1962, p. 176) rapporterer et innhold av 300 ppm Sr, 10 ppm Ba, i "barkevikitt" fra Barkevik og 200 ppm Sr og 20 ppm Ba i samme mineral fra Tvedalen. Oftedal (1967b) gir endel data for opptreden av V og Cr i amfiboler fra amfibolitter i Akershus/Østfold-området og nær Risør. Butler (1954, p. 270) publiserer bestemmelser av sporelementer i hornblende i nordmarkitt fra Katnosa i Nordmarka. Dietrich et al. (1965, p. 21) har undersøkt sporelement-innholdet i arfvedsonitter i ekeritt. Beeson (1978) publiserer bestemmelser av spor-elementer i gedritter og antofyllitter i bergarter i Søndeled, Tvedestrand-området.
- Amfiboler er utbredte og alminnelige mineraler både i magmatiske bergarter av nær sagt alle slag og i metamorfe bergarter, såvel kontaktmetamorfe som regionalmetamorfe. I nefelinsy-

nitt-pegmatitter kan amfibol være et hovedmineral, og er heller ingen sjeldenhet i granittpegmatitter. I hydrothermal-ganger er amfibol et atypisk mineral.

Tremolitt. $\text{Ca}_2\text{Mg}_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$

Lys, jern-fattig, eller jern-fri, tremolitt er et typisk mineral for marmor, fortrinnsvis dolomitt-marmor, og er særlig vakkert utviklet i dolomitt-marmorene i Nordland. Tremolitt er ikke ualminnelig i serpentinitter og er også kjent fra glimmerskifer. H. Bjørlykke & S. Svinndal i Vokes (1960b, p. 24) omtaler opptreden av tremolitt sammen med alkaliambibol i søvitten i Fens-feltet.

Aktinolit. $\text{Ca}_2\text{Fe}_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$

Magnesium-fri eller magnesium-fattige aktinolitter finnes selvsagt fortrinnsvis i meget jern-rike og magnesium-fattige bergarter. Blandkrystaller tilhørende aktinolit-tremolitt-rekken er vanlige mineraler i metamorfe bergarter.

Smaragditt er en vakker grønn farget varietet av aktinolit, derav navnet. Mortenson (1973, p. 5) omtaler smaragditt-krystaller med opptil 7 cm's lengde i Slipsteinsberget som er den største talk-serpentin-forekomsten i Sparbu i Nord-Trøndelag. Bøe (1976, p. 36) omtaler opptreden av smaragditt i en kyanitt-amfibolitt i Raisduoddar-Hal'di, grensefjellet mellom Finland og Norge øst for Birtavarre. I MGMs samlinger finnes stuffer av smaragditt fra: Sande, Dalsfjord og Sognefjord; årer i olivinskifer i Almklovdalen.

Edenitt.

$\text{NaCa}_2(\text{Mg,Fe})_5\text{Si}_7\text{AlO}_{22}(\text{OH})_2$

Carstens (1955b, p. 215) skriver at de hornblender med lav lysbrytningsindeks som opptrer som skarn-mineraler i jernmalmen i Fosdalen i Trondheims-feltet sannsynligvis er edenitter. Carstens (1957, p. 48) publiserer en analyse av edenitt fra Rausand. Neumann (1976, p. 94) rapporterer opptreden av edenitt i peralkaline magmatiske bergarter i Oslo-feltet.

Cummingtonitt. $\text{Mg}_7\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$

Des Cloizeaux (1867) publiserer en analyse av cummingtonitt fra Kongsberg. Carstens (1919) beskriver cummingtonitt fra Sauda sinkgruber

hvor mineralet finnes dels sammen med sinkmalmen i gangenes midtparti, dels sammen med de øvrige gang-mineraler i gangenes sahlbånd. Krystallenes størrelse er fra mm lange nåler til flere dm lange stengler. Senere er opptreden av cummingtonitt rapportert av mange forfattere fra en rekke lokaliteter: Eskola (1921, p. 21) i olivinsten, Almklovdalen, Vanylven, Sunnmøre; Broch (1927, pp. 171 og 172) i gneis i Flatebyskogen på Nesodden; Ramberg (1943, pp. 69, 72-74 og 105) i Almenningøyas dolomitt-marmor-drag i Veststrandens regionalmetamorfe bergartskompleks, mineralet er eksepsjonelt jern-fattig; Foslie, (1949, p. 35) i jernmalm i Håfjellsmulden: Vokes (1957, p. 153) i antofyllittførende bergarter i malmene fra Moskogaissa, Birtavarre-området, Troms (her tildels i homoaksial sammenvoksning med antofyllitt); Birkeland (1958, pp. 343, 346, 353) i gneiser og i marmor i Nord-Trøndelag; Ball et al. (1963, p. 241) i ultrabasiske bergart syd og øst for Sandlandsvann på Sandlands-halvøya i Vest-Finnmark; Sørbye (1964, p. 330) i gneiser i den østlige del av Haugesunds-halvøya hvor mineralet stedvis kan utgjøre 50 % av bergarten; Wiik (1966) i "jernformasjonen" i Neiden-området i Vest-Finnmark, og i en omvandlet ultrabasiske gang i samme område (l.c. p. 35); Roberts (1968c, p. 105) som sjeldenhet i en kvarts-amfibolgranat-skifer fra østre Finfjord på Sørøya i Finnmark; Kisch & Waarnars (1969, pp. 248 og 249) fra Tydal i Sør-Trøndelag og fra Hyllingens gabrokompleks; Nilsen (1969) i flere bergarter fra Haldalen/Kjøli-området, se også Nilsen (1971, p. 342 og 1973, pp. 219 og 223); Stout (1971) i amfibolitt fra et område vest for Nisser og øst for Fyrivatsn i Telemark, cummingtonitt opptrer her i ekvilibrium med antofyllitt, gedritt, og hornblende; Nilsen & Mukherjee (1972, pp. 165-172) i sidebergartene til malmen i Kvikne grube (antatt dannet ved en kort distanse metasomatose); Rui (1972, pp. 4 og 12) i en grønnskifer horisont i den midtre del av Gulaskifrene i Røros-distriktet og i Gulaskifrene i Kjøliskarvene/Holtsjøen-området; Sturt & Taylor (1972, p. 8) i ytre koronaer om olivin i Storelv-gabbroen på Sørøy i Vest-Finnmark; Rui (1973, pp. 434-435) i grønnstener tilhørende Gula-gruppen i Røstvangen-området; Rohr-Torp (1974, pp. 18-19) i metamorfe gråvakter på sydøst siden av Innset-massivet mellom Innset og Oppdal (mineralet antas å være dannet ved kontaktmetamorfose); Starmer (1976, p. 88 ff.) sammen med antofyllitt eller gedritt i isolerte bergartskropper i Bamble-formasjonen i Søndeled/Sandnesfjord-området i Aust-Agder.

Grüneritt. $\text{Fe}_7\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$

Bugge (1948, p. 64) rapporterer funn av grüneritt i jernmalmen i Rana gruber, såvel i Ørtvann grube som i et drag av magnetitt-malm ved skinnegangen rett øst for Stillvann. Bugge poengterer (l.c. p. 64) at grüneritt er karakteristisk for magnetitt-malmene og er overhodet ikke observert hvor det er jernglans tilstede. Bugge oppfatter jernglans som det primære mineral i disse malmer mens magnetitten er dannet ved en senere metamorfose, dette gjelder da formodentlig også grüneritt. Foslie (1949, pp. 95–97) omtaler opptreden av grüneritt i Sjøfjellens jernmalm i Håfjellsmulden og i skarn i forbindelse med malmen. Foslie nevner spesielt (l.c. p. 101) at den lavere-liggende Sjøfjells jernmalm-horisont er karakterisert ved at grüneritt er et utbredt mineral mens mineralet er sjeldent i de øvre horisonter. J.A.W. Bugge i Holtedahl (1960, p. 85) omtaler grüneritt som et viktig mineral i jernmalmen fra Bjørnevann-bruddet i Sydvaranger.

Grüneritt danner en komplett blandkrystallrekke med cummingtonitt, Nilsen (1978, pp. 47–51) omtaler opptreden av slike blandkrystaller i "jern-formasjonen" knyttet til Gula-grønnsteinene og som ledsager de pyrittiske forekomster av Kvikne-typen i det sydlige Trondheims-felt. I en del av de cummingtonittforekomster som er nevnt ovenfor er det fullt mulig at det kan dreie seg om grüneritt-rike, muligens endog grüneritt-dominerte, blandkrystaller.

Dannemoritt. $\text{Mn}_2\text{Fe}_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$

Foslie (1949, p. 62) meddeler funn av dannemoritt (sammen med pyroksmangitt) i den rike mangansilikatmalmen på nordsiden av Skårneselven. Dannemoritten er farveløs i tynnslip og har en rikelig utvikling av tvillinglameller etter (100), mengden av mineralet i malmen fra Skårnesdal er beregnet til å være omtrent 16 %.

Hornblende. $\text{Na}_{0-1}\text{Ca}_2(\text{Mg,Fe,Al})_5(\text{Si,Al})_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$

Hornblende (på tysk gemeine Hornblende) er den mest alminnelige og mest utbredte av amfibolene og finnes i såvel magmatiske som metamorfe bergarter. Den kjemiske sammensetning er meget varierende, nomenklaturmessig er Al-innholdet av avgjørende betydning. I metamorfe skifre er det ikke uvanlig å finne porfyroblaster av hornblende, i de såkalte kornnekskifer

består porfyroblastene av bunter av smale hornblende-krystaller sterkt uttrukket etter c-aksen, en slik kornnekskifer er beskrevet av Bjørlykke (1905, p. 268) fra strøket nord for Ottadalen, og Bjørlykke opplyser at denne bergart av den lokale befolkning benevnes kråkefotstein.

Det finnes mange eksempler på en opptreden av brun og grønn hornblende i en og samme bergart. Vogt (1915, p. 11) beskriver hornblender, hvis kjerne består av den brune varietet med en omgivende ytre randsoner av den grønne varietet, i hortitt fra Hortavær, en øy langt ute i havet på grensen mellom Nordland og Nord-Trøndelag fylke. Kolderup (1925) skriver om hornblender i Bergen-området bergarter at man der finner såvel grønn som brun hornblende og at det ikke er skarpe grenser mellom disse. Han hevder også (l.c. p. 15) at den grønne hornblende, som uten sammenligning er den alminneligste, nesten alltid synes å være dannet av rombisk pyroksen, mens den brune hornblende er dannet av monoklin pyroksen. Han omtaler også (l.c. p. 57) at man enkelte steder kan se at den brune hornblende er omvandlet til grønn hornblende. Lund (1965, p. 96) omtaler opptreden av såvel grønn som brun hornblende i en amfibolitt i den sørøstre del av kartbladet Salangen, og antar at den brune hornblende har et større Ti-innhold enn den grønne, og ser dette som årsak til fargeforskjellen.

Müller & Wurm (1970, pp. 23–25) beskriver en meta-mikrokin-granitt fra halvøya Strand i Stavanger-feltet, og skriver at denne bergart inneholder primær brun hornblende og metamorf grønn hornblende. Mason (1971, pp. 134–135) beskriver brune og grønne hornblender fra gabbroiske bergarter i Sulitjelma-feltet og hevder at den brune hornblende dannes før den metamorfe grønne hornblende og skriver videre at den brune hornblende har en uvanlig høy Ti-gehalt og også mer alkalier enn den grønne hornblende.

Glassley (1975, p. 1135) uttaler, under henvisning til Heier (1960), at man i nordre halvdel av Langøy i Vesterålen ved overgang fra amfibolitt-facies til granulitt-facies observerer en forandring i hornblendenes farve fra grønn til brun og hevder at farveendringen skyldes en økning i den brune variant av såvel oktaedrisk koordinert Ti som av tetraedrisk koordinert Al.

Trådformet hornblende, som hornblendeasbest, finnes flere steder i landet, men det er hittil ikke påvist forekomster av en slik størrelse og kvalitet at de er drivverdige. Foslie (1917) og Reusch (1918) gir en oversikt over landets asbestforekomster, såvel hornblendeasbestene som ser-

pentinasbestene. Bugge (1929, p. 15) skriver om asbest-forekomster i Nordfjord.

Van der Wel (1972, pp. 287–288) omtaler opptreden av hornblendeasbest (antagelig tremolitt-aktinolit-asbest), som i eldre litteratur er omtalt som bergull, fra de sølv-førende ganger på Kongsberg.

Dietrichson (1957, pp. 11–12) omtaler opptreden av *oksy-hornblende* som "pansrede relikter" i bergarter langs bevegelsesplanet for det undre Jotun-eruptivdekke. I oksy-hornblender er hornblendens (OH)-innhold helt eller delvis erstattet av O. Sannsynligvis er mineralet mer vanlig enn det synes å fremgå av litteraturen. Såkalt "*basaltisk hornblende*" er en oksy-hornblende med et betydelig innhold av Ti.

Gjelsvik (1946, pp. 41–42) beskriver en hornblende dannet ved omvandling av pyroksen ved metamorfose av anorthositt-kompleksets bergarter i Heidal. Hornblendens, som er analysert, er noe eiendommelig både når det gjelder kjemisk sammensetning og optiske egenskaper. Den har et overskudd av Ca og et underskudd av Mg, Fe²⁺ og H₂O. Lysbrytningen er høyere enn man kunne vente. (Gjelsvik karakteriserer den i kjemisk og optisk henseende som en mellomting mellom pyroksen og hornblende.)

Uralitt er betegnelsen for pseudomorfoser av hornblende etter pyroksen. Uralittisering av pyroksener er et meget utbredt fenomen. Goldschmidt (1911, pp. 345–351) gir en inngående beskrivelse av uralitt fra Oslo-feltet og diskuterer dannelsesmåten og de dermed forbundne kjemiske prosesser.

Pargasitt.



Guezou (1978, p. 11) skriver at det i Åteigen-formasjonen, som er en del av Trondheim nappekomplekset i Dombås/Lesja-området, finnes lag som fører pargasitt. Neumann (1976, p. 93) rapporterer opptreden av titan-førende jern-rik pargasittisk hornblende i olivin-førende monzonitter og i en plagioføyaitt i Oslo-feltet. Leake (1978, p. 1049) skriver at "barkevikitt" tildels er jern-rik pargasittisk hornblende, se nedenfor under "barkevikitt".

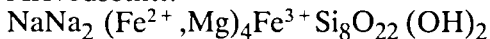
Kaersutitt.



Carstens (1963, pp. 30–31) omtaler opptreden av kaersutitt i betraktelige mengder såvel i grunnmassen som i variolene i en variolittisk vogesitt på øen Songvaar mellom Kristiansand og Man-

dal. Han omtaler videre kaersutittisk hornblende som et hovedmineral, som opptrer i en mengde av 40 ± 5 vol %, i en multipel monchiquittisk gang som er blottet i et kalkstensbrudd ved Furuberget omtrent 3 km nord for Hamar, mineralet inneholder 4,0 % TiO₂. Carstens (1965, p. 406) nevner opptreden av kaersutitt i gabbroen ved Siggjavåg ferjested i den sydlige del av Bømlo i Vest-Norge. Førseth (1978) rapporterer opptreden av kaersutitt som fenokrystaller og i matriks i en lherzolitt-gang av perm-trias alder på Halsnøy i Sunnhordland, 2 analyserte prøver av mineralet viser et innhold av henholdsvis 5,8 og 6,9 % TiO₂. Segalstad (1979, p. 224) rapporterer opptreden av kaersutitt som euhedrale fenokrystaller på rundt 1 mm's lengde i den øvre lavabank av porfyrisk basalt i Skien-distriktet.

Arfvedsonitt.



Brøgger (1890, p. 410) karakteriserer arfvedsonitt som en sjeldenhet i Langesundsfjordens nefelinsyenittpegmatitter mens mineralet derimot er en forholdsvis vanlig bestanddel i nordmarkitter og ekeritter i alle deler av Oslo-feltet. Brøgger nevner at man i hva han betegner som ægiringranitten ved Røkeberg på Eiker finner en parallell sammenvoksning mellom arfvedsonitt og ægirin. Brøgger (1920, pp. 156–157) beskriver opptreden av en dyplå arfvedsonittisk hornblende i fenitter i Fens-feltet, hvor imidlertid ægirin er et langt vanligere mineral. Dietrich et al. (1965, pp. 6, 12, 14, 15, 21) betegner den vanlige amfibol i ekeritter som riebeckittisk arfvedsonitt og skriver at mineralet også opptrer forholdsvis alminnelig som pent utviklede krystaller i miarolittiske hulrom i ekeritter. Sørensen (1975, pp. 77–78) rapporterer et innhold av arfvedsonitt i den såkalte Horn-kvartsporfyrra fra Ramnes-calderaen. Neumann (1976, p. 94) omtaler opptreden av noe nær det rene endeled av arfvedsonitt fra peralkaline bergarter i Oslo-feltet. Raade & Larsen (1980, pp. 117–118) rapporterer opptreden av arfvedsonitt i en syenittpegmatitt i larvikitt ved Vøra på Vesterøy ca. 8 km sydsydøst for Sandefjord.

"Barkevikitt"

Brøgger (1887, pp. 250 og 269) benytter navnet for første gang og gir en kortfattet beskrivelse av mineralet. Brøgger (1890, p. 412 ff.) omtaler mineralet nærmere og kaller det en arfvedsonitt-lignende hornblende, "barkevikitt". Mineralet finnes, foruten i rikelige mengder i Langesunds-

fjordens nefelinsyenitt-pegmatitter, også som bergartsdannende mineral i larvikitt (l.c. p. 415). Brøgger (1933b) omtaler også "barkevikitt" som den typiske amfibol for flere av essexitt-rekkens bergarter i Oslofeltet. Fra toppen av Brandbukampen nevnes pegmatittiske barkevikittganger med opptil dm lange stengler av barkevikitt (l.c. p. 16). Raade & Larsen (1980, pp. 117–118) betegner "barkevikitt" som et alminnelig mineral i syenittpegmatitter i larvikitt ved Vøra på Vestevøy ca. 8 km sydøst for Sandefjord.

"Barkevikitt" har aldri vært et kjemisk veldefinert mineral. Som ovenfor nevnt omtaler Brøgger det som en arfvedsonitt-lignende amfibol og Leake (1978, p. 1049) skriver at noen barkevikitter kan betegnes som jern-rike pargasittiske amfiboler. I forbindelse med sin behandling av nomenklaturen for amfiboler har IMA besluttet at barkevikitt skal slettes av den mineralogiske nomenklatur.

Katophoritt. $\text{NaCaNa}(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})_4(\text{Fe}^{3+}, \text{Al})\text{Si}_7\text{AlO}_{22}(\text{OH})_2$

Brøgger (1894, pp. 37–39 og 73–74) navngir og beskriver katophoritt som et bergartsdannende mineral i groruditt og sølvbergitt. Brøgger (1898, p. 169) omtaler katophoritt som den vanligste amfibol i foyaitt.

Riebeckitt.

$\text{Na}_2\text{Fe}^{2+}_3\text{Fe}^{3+}_2\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$

Brøgger (1898, p. 169) skriver at man unntagelsesvis finner riebeckitt i foyaitt. Goldschmidt (1914, p. 213) beskriver en orientert viderevekst av hva han betegner som "ren riebeckitt" på enden av prismene av en amfibol betegnet som tremolitt-riebeckitt fra et metasomatisk omvandlet sandstensbruddstykke i en pegmatitt-gang på nordvest-spissen av Store Arø i Langesundsfjorden. Barth (1944, pp. 89–90) og Raade & Haug (1982, p. 14) omtaler riebeckitt som bergartsdannende mineral i elpiditt-ekeritter ved Gjerdingen i Nordmarka. Rohr-Torp (1969) skriver om alkalihornblendene i ekeritten vest for Numedalslågen og syd for Skollenborg at de har en kjerne som antas å være arfvedsonitt mens randen synes å være riebeckitt. Czamanske (1965) skriver om porfyren ved Røineseter i Finnmarka-komplekset i Oslo-feltet at det mafiske mineral i denne bergart er en natriumamfibol som mest sannsynlig er en riebeckitt. McCulloh (1952, p. 12) betegner alkali-amfibolen i nordmarkitt-porfyrr fra Grefsen/Grorud-området som hastingsitt-riebeckitt. Hermans et al. (1975,

p. 58) omtaler opptreden av små nåler av riebeckitt i mikroklin i en alkaligranitt nær grensen til marmor i Sirdal/Ørsdal-området.

Krokidolitt har vært benyttet som et varietetsnavn for blåfarvet riebeckitt-asbest. Kolderup (1914, p. 35) omtaler fine mikroskopiske blå nåler i blåfarvet kvarts i noen smale ganger i Egersunds-området ca. 2 km vest for Koldal og antyder at det tør dreie seg om krokidolitt. Raade & Haug (1982, p. 14) omtaler opptreden av krokidolitt i elpidittekeritten ved Gjerdingen i Nordmarka. Krokidolitt finnes som et blått belegg på slepper i en veiskjæring i larvikitt ved Lillegården nær veikryss Brevik-Skien, og også ved Brække på Bromleskjær ved Stavern, og i Maridalen. Det tør være uvisst om dette er krokidolitt, det er i alle fall en asbest-formet vakkert blåfarvet amfibol, men hvorvidt det dreier seg om riebeckitt er et spørsmål som bare kan løses ved en nærmere kjemisk undersøkelse. Krokidolitt er et unødvendig varietetsnavn og IMA har vedtatt at det bør gå ut av bruk.

Hastingsitt.

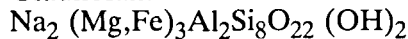
$\text{NaCa}_2(\text{Fe}^{2+}, \text{Mg})_4\text{Fe}^{3+}\text{Si}_6\text{Al}_2\text{O}_{22}(\text{OH})_2$

Opptreden av hastingsitt i norske bergarter er visstnok først nevnt av Vogt (1915, pp. 2–4) som omtaler hastingsitt som det viktigste femiske mineral i dioritt, og som et viktig bergartsdannende mineral i visse typer av hortitt, på Hortavær, en gruppe av småøyer langt ute i havet på grensen mellom Nordland og Nord-Trøndelag fylker. Th. Vogt i Brøgger et al. (1922, p. 22) og Foslie (1941, p. 41) skriver at Tysfjord-granitten er karakterisert ved å føre en jern-rik hastingsitt som bergartsdannende mineral. Hofseth (1942, p. 17) konstaterer at hornblendene i Levang-granitten er en hastingsitt, og Bugge (1943, pp. 117–119) betegner hastingsitt som et ikke ualminnelig mineral i Kongsberg/Bambleformasjonens granitter og granodioritter. Hastingsitt er også kjent i forbindelse med malm-dannelse, f.eks. i Fosdalen hvor Carstens (1955b, p. 215) betegner det som et karakteristisk skarn-mineral i jernmalmen. Robins (1972, p. 49) omtaler opptreden av opptil ½ m lange krystaller av jern-rik hastingsitt i shonkinittiske pegmatitter i den sydvestre del av Seiland i Vest-Finnmark, og Green & Mysen (1972, p. 154) omtaler opptreden av jern-rik hastingsitt i en pegmatitt ved Sandvik, Gurskøy.

Hastingsitt (og hastingsittisk hornblende) er rapportert fra noe nær halv hundre lokaliteter her i landet fortrinnsvis i granitter, granodioritter og

dioritter, men også i monzonitter, nefelinsyenitiske bergarter og karbonatitter, samt i gneiser og amfibolitter.

Glaukofan.

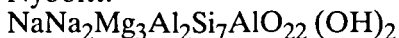


Brøgger (1890, pp. 410–411) omtaler opptreden av glaukofan i syenitt-området mellom Holmestrand og Eiker, og videre forskjellige mellomledd mellom glaukofan og arfvedsonitt i nordmarkitter og ekeritter i Oslo-området. Det tør være hevet over tvil at disse utsagn beror på feilidentifikasjon. Bjørlykke (1905, p. 238) omtaler blålig glaukofan-lignende hornblende som et omvandlingsprodukt av pyroksen i en gabbroisk bergart i østre topp av Løvåskampen nordøst for nordre Frons dalføre. Man synes å kunne lese av teksten at Bjørlykke selv er noe usikker når det gjelder karakteristikken av denne hornblende, en usikkerhet som vel er meget berettiget.

Foslie (1955) beskriver en lys amfibol i sparsomme fine nåler opptil 0,4 mm lange i en kvartsfri keratophyr på en halvøy nord for Korshavn i Ølve i Hardanger og skriver, på grunnlag av de optiske egenskaper, at denne amfibol må holde "rikelig glaucophan-molekyl" (l.c. p. 14). Foslie skriver videre (l.c. p. 33) at flere grønnstener i Varaldsøy/Ølve-området har optiske egenskaper som antyder en innblanding av "glaucophan-molekyl". En slik amfibol finnes også i en metamorfosert gabbro ved Hatlesteinsvatn. Alle de nevnte bergarter er ifølge Foslie metamorfosert i grønnskifer-facies.

Krogh (1980, pp. 356 og 372) rapporterer opptreden av glaukofan sammen med granat, omphacittisk pyroksen og phengitt i en 15 m mektig eklogitt-linse i en veiskjæring ca. 200 m nordvest for Kvineset på riksvei 5 mellom Førde og Naustdal. Krogh publiserer analyser av denne glaukofanen og poengterer at dette er det første sikkert dokumenterte funn av glaukofan i Norge.

Nyböitt.



D.C. Smith & L. Ungaretti har funnet og analysert en amfibol med sammensetning som gitt av ovenstående formel i Nybö-eklogitten, Nordfjord. Funnet og analysen er ennå ikke publisert, men mineralet (og dets navn) er godkjent som et nytt species av IMA.

Antofyllitt. $(\text{Mg,Fe})_7 \text{Si}_8 \text{O}_{22} (\text{OH})_2$

Schumacher (1801, p. 96) beskriver et nytt mineral med lokalitetsangivelse nær Kongsberg og gir det navnet anthophyllit. Det nøyaktige finnested ble holdt hemmelig, men Møller (1825, p. 180) beretter at noen personer, som ikke nevnes ved navn, tok hva de syntes var bra prøver av antofyllitt fra en berghall ved et gammelt skjerp ved Kjennerudvann og "udstyrte det Overblevne af Fossilet i Vandet". Det er ikke kjent hvilket skjerp det dreier seg om, men antofyllitt finnes nu i fast fjell ved Kjennerudvann i et stenbrudd hvor det er sprengt ut materiale for produksjon av stenuull.

Antofyllitt finnes ofte som velutviklede krystaller, oftest i kolomnære eller fibrøse aggregater, hvor krystallene kan oppnå adskillig størrelse med en lengde på 15 cm eller mer, Bugge (1943, p. 82) oppgir (110) og (100) som de mest fremtredende former. Vokes (1957c, p. 153) omtaler fra Moskogaissa metasomatisk omvandlede bergarter langs malmsonene med amfibol-krystaller som ofte består av 3 lameller hvor den midtre er cummingtonitt mens de to ytre består av antofyllitt, og Sørbye (1964, p. 330) omtaler homoaksial sammenvoksning av antofyllitt og cummingtonitt i antofyllitt-cordierittgneiser i den østlige del av Haugesund-halvøya.

Antofyllitt er et typisk mineral i regionalmetamorfe bergarter, men synes unntagelsesvis også å kunne dannes ved kontaktmetamorfose. Birke-land & Nilsen (1972, pp. 19–20) omtaler opptreden av antofyllitt i kontaktsonen rundt Hyllingen-gabbroen i Øvre Gauldal i Trondheimsfeltet.

Antofyllitt er et ikke ualminnelig mineral i gneiser og amfibolitter, ofte sammen med cordieritt. Det finnes også i omvandlede ultrabasitter, i klebersten og i serpentinit. Bryhni (1963) og Graversen (1980, pp. 132–133) omtaler opptreden av antofyllitt i metaorthositter fra Storneset på øen Grønengja omtrent 5 km øst for Florø og fra Nordby øst for Bunnefjorden, Akershus fylke. Green (1956, p. 105) rapporterer funn av antofyllitt i kragerøitt. Antofyllitt opptrer også i forbindelse med malmdannelse. Carstens (1931, p. 174) omtaler leilighetsvis opptreden av antofyllitt i de kis-førende horisonter i Porsanger-distriktet. Vokes (1957, pp. 69 og 150–154) omtaler opptreden av antofyllitt i Moskogaissa i Birtavarre-området dels i visse malmbenker og dels i malmenes hengbergarter. Nilsen (1971) omtaler dannelse av antofyllitt i forbindelse med sulfid-mineraliseringen og sidestens-omvandlingen ved Rødhammeren grube i Sør-Trøndelag,

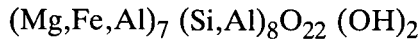
og Morton (1972) og Olesen (1972) gir diskusjonsinnlegg til den nevnte avhandling. Nilsen & Mukherjee (1972, pp. 166–171) omtaler opptreden av antofyllitt i sidebergartene til Kvikne grubes magnetkis- og svovelkis/kobberkis-malmer.

Gustavson & Grønhaug (1960, p. 51) beskriver opptreden av antofyllitt i kontakt med olivin i dunitter i Seterfjellets østskråning i den nordvestlige del av kartbladet Børgefjell i den sydlige del av Nordland fylke. Kollung (1967, p. 14) skriver at antofyllitt er et hovedmineral i en ultrabasitt som opptrer som et differensiasjonsledd i en basisk intrusiv ved Rødsbotn i Kolvereid i Mosjøen/Foldafjord-området. Kollung poengterer at antofyllitten åpenbart er et primært mineral.

Reusch (1920) beskriver en ganske stor forekomst av antofyllittasbest nord for Almklovdalen i den sydlige del av Sunnmøre. Forekomsten er en gang i olivinsten, minst 16 m lang og 40–70 cm bred. Antofyllitt-treylene kan være opptil 40 cm lange. Reusch skriver at denne antofyllittasbesten neppe kan være dannet sekundært på sprekker "ved utlutning", men lar ellers det genetiske spørsmål stå åpent.

Andersen (1931b, p. 43) omtaler opptreden av antofyllitt i en pegmatitt i Søndeledfjorden sydøst for gården Svenes, 7 km sydvest for Risør.

Gedritt.



Gedritt har vanligvis vært oppfattet som en aluminium-rik varietet av antofyllitt, og er omtalt som sådan i de fleste lærebøker. Sundius (1933) hevdet imidlertid på grunnlag av data for mineralenes sammensetning og deres opptreden i naturen at antofyllitt og gedritt er to selvstendige species, hvilket ble klart vist av Robinson et al. (1969) som ved en-krystall optak fant at de to mineralers krystallgitter var utvetydig forskjellige, selv om de er så nær beslektet strukturelt at deres røntgenpulverdiagrammer er tilnærmet identiske. Det ble således forståelig at man ikke sjelden finner begge mineraler i tilsynelatende ekvilibrium i en og samme bergart. Stout (1971) publiserer et ekstremt tilfelle hvor gedritt, antofyllitt, cummingtonitt og hornblende opptrer sammen i åpenbart ekvilibrium i en biotittskifer av amfibolittisk sammensetning øst for nordenden av Fyrisvatn. Gedritt opptrer på samme måte som antofyllitt og det har vel ikke alltid vært klart skilt mellom disse to mineraler, og man finner i litteraturen ofte betegnelser som antofyllitt/gedritt.

Snarumitt

Snarumitt ble beskrevet av Breithaupt (1865), se også Breithaupt (1872), som et nytt mineral fra en ikke nærmere kjent forekomst på Snarum, mineralets hovedbestanddeler er SiO_2 , Al_2O_3 og Li_2O . Snarumitt er i lærebøkene betegnet som et synonym for gedritt eller antofyllitt, og de "snarumitter" som finnes rundt om i mineralogiske samlinger er alle antofyllitt/gedritt fra Snarum. Holotypen, som befinner seg i mineralsamlingene i Bergakademie Freiberg, er imidlertid ennå ikke undersøkt, og det er vel ikke helt usannsynlig at snarumitt kan vise seg å være et selvstendig species.

Aenigmatitt. $\text{Na}_2\text{Fe}_5\text{TiO}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$

Brøgger (1890, p. 432) skriver at det synes ham utvilsomt at aenigmatitt finnes på nefelinsyenitt-pegmatittene i Langesundsfjorden til tross for at han, selv etter store anstrengelser, ikke har kunnet finne mineralet. Han tilføyer at Breithaupt i 1866 har nevnt et aenigmatitt-lignende mineral fra "Brevig" som, efter en ikke svært uttømmende beskrivelse fra Breithaupt's side, efter Brøggers mening må være aenigmatitt. Hansen & Berge (1976) rapporterer funn av aenigmatitt i hode-store uregelmessige masser i to larvikitt-pegmatitter på Vøra, Vesterøya i Sandefjord-området, Raade & Larsen (1980, pp. 117–118) omtaler denne forekomsten nærmere. Hysingjord (brev 1-1-78) nevner også funn av aenigmatitt i to larvikitt-pegmatitter i Sandefjords-området betegnet som Husebyåsen og Buer.

Dietrich et al. (1965, p. 17) meddeler funn av aenigmatitt i ett eneste tynnslip av ekeritt i en sone lokalisert mindre enn 10 mm fra kontakten mellom ekeritt og en skifer-hornfels, identiteten av mineralet er bekreftet ved røntgenundersøkelse.

Sapphirin. $(\text{Al,Mg})_8\text{O}_2 (\text{Al,Si})_6\text{O}_{18}$

Av sapphirin, som er et usedvanlig Si-fattig siliakat, foreligger 2 analyser fra norske forekomster: Østergaard (1968) meddeler en analyse av sapphirin fra Grønnøy i Nordland, og Hermans et al. (1976, p. 406) meddeler en analyse av sapphirin fra Vikeså i Rogaland.

Barth (1930, p. 118) beskriver fra nær Baneheia ved Kristiansand noen pegmatitt-kropper med uvanlig høyt aluminiumoverskudd karakterisert ved opptreden av mineraler som f.eks. andalusitt og "muligens endog sapphirin". Kolde-

rup & Kolderup (1940, p. 75) beskriver opptreden av sapphirin i ilmenittmalm fra Ystebø nordligst i Radsund/Alvesund-området, og kommenterer at sapphirin er funnet sammen med kvarts i denne malmen. Østergaard (1968) beskriver et funn av sapphirin på Grønnøy i Nordland, funnet ble gjort sommeren 1967. Sapphirinen opptrer i euhedrale listeformede krystaller med størrelse omtrent $0,01 \times 0,002$ mm i en 5–10 cm mektig linse omgitt av foliert ultramafitt. Y. Ohta (pers. medd. 1968) rapporterer funn av sapphirin i korund-hercynitt-sapphirin-cordieritt-biotitt-plagioklas-konkresjoner i en ekstremt biotitt-rik gneis i nordvest-hellingen av Lyngdal-granittens dom. Sapphirinen danner kapper omkring hercynitt. Touret & de la Roche (1971) beskriver funn av en sapphirin-førende bergart ved Snaresund (Sunde bro) nær Tvedestrand. Sapphirin-bergarten opptrer i en 40 cm mektig linse, som antas å være dannet ved metamorfose av en gammel Mg-rik leire. I en rapport til Miljødepartementet ved Jøsang i 1974 beskriver Bryhni en stor eklogittforekomst som ligger i Eiksunddalen på Hareidlandet i Møre og Romsdal fylke på nordvestsiden av Vartdalsfjorden. I en av eklogittens omgivende gneiser opptrer mineralene korund, spinell, kyanitt, og sapphirin, — en paragenese som er noe ualminnelig; opplysningene stammer fra H.H. Schmit, og det er tatt slipp av ovennevnte gneis som bekrefter opptreden av nevnte paragenese. Hermans et al. (1975, pp. 57 og 71) omtaler opptreden av sapphirin i charnockittiske migmatitter i Gyadalen i Sirdal/Ørsdal-området. Sapphirin er også funnet (l.c. p. 57) i Faurefjell meta-sedimentene vest for Hofreistoevatnet. Hermans et al. (1976) beskriver en sapphirinforekomst nær Vikeså i Rogaland, funnet under feltarbeide i 1972. Sapphirinen finnes i et Al-rikt foldet lag omtrent 400 m langt og 2 m mektig i granat-førende migmatitter. Bergartene i dette området er utvilsomt polymetamorfe og forfatterne gir gode evidenser for at den eldre sapphirin-bronzitt-paragenese senere er metamorfosert til cordieritt + spinell med en ennu senere dannelse av phlogopitt ved kalimetasomatose. Forfatterne hevder at den relikte paragenese, sapphirin + bronzitt, representerer høy granulitt-facies metamorfose og anslår PT-forholdene til å være 3–6 kb og 900 °C (l.c. p. 396).

Wollastonitt. CaSiO_3

Ifølge Goldschmidt (1911, p. 329) skal prof. Jens Esmark være den første som har observert opptreden av wollastonitt her i landet (i Oslo-feltet).

Esmark betegnet mineralet som "Braunstein-Tremolith" og skal ha vært klar over at mineralet hadde et visst innhold av Mn.

Goldschmidt (1911, p. 330) publiserer en analyse utført av ham selv av wollastonitt fra Gjellebekk og refererer 2 eldre analyser, Goldschmidts analysemateriale var noe urent. Goldschmidt (l.c. p. 331) beregner på grunnlag av analyse av meget wollastonitt-rike skarn at wollastonitten fra Griserud inneholder omtrent 7,00 % MnO , beregningen er vel noe usikker.

Wollastonitt er et typisk mineral for kontakt-metamorfoserte kalk-rike sedimenter enten som xenolitter i, eller i kontaktaureolen rundt, magmatiske bergarter og kan være dannet med eller uten stoff-tilførsel fra magmaet.

Goldschmidt (1911, pp. 324–332) beskriver en lang rekke forekomster i Oslo-feltet i forbindelse med fremtrengen av essexitter, akeritter, larvikitter, nordmarkitter, ekeritter og granitter, og betegner mineralet som meget utbredt (l.c. p. 324). Goldschmidt beskriver også opptreden av wollastonitt i forbindelse med malmdannelse fra flere lokaliteter.

Wollastonitt-dannelse i forbindelse med intrusjon av gabbroer er beskrevet av: Vogt (1897) fra Granås i Mosjøens eruptivfelt (l.c. p. 255), fra Halsøen ca. 1–1½ km nord for Vefsen kirke (l.c. p. 256), fra Hommelstø litt innenfor Rugåsnesodden i den indre del av Velfjorden (l.c. p. 261), fra Møviken litt vest for Ibestad kirke (l.c. p. 268), wollastonitt-forekomstene i forbindelse med Velfjord-massivene er senere diskutert av Kollung (1967, p. 69) og Myrland (1972, pp. 17–18); Rekstad (1910c, p. 25) fra Sausfjell og Markafjell nordøst for Bindalsfjorden og nordvest for Tosenfjorden; Rekstad (1912, p. 10) fra Solvær like innenfor Lovunden i Lurøy prestegjeld; Rekstad (1917b, p. 26) fra Kvernhaten på østsiden av Markafjell innen generalkartet Vegas område; Krauskopf (1954, p. 36) fra flere forekomster i Øksfjord-området i Vest-Finnmark (xenolitter); Ball et al. (1963, p. 222) på Andsnes-halvøya og syd for Langstrand og Frakfjord. Wollastonitt-dannelser i forbindelse med intrusjon av kvartsmonzonitt er beskrevet av Nissen (1972, p. 1536 og 1974, p. 10) fra Halsøya nord for Mosjøen.

Wollastonitt-dannelse i forbindelse med intrusjon av granitter er beskrevet av: Rekstad (1910, p. 39) fra Saltafjorden og Skjerstadfjorden; Rekstad (1912, p. 10) fra Solvær like innenfor Lovunden i Lurøy prestegjeld; Rekstad (1915, p. 20) fra Gråøya og holmene i Skibåtsvær i Helgelands ytre kyststrand; Holmsen (1932, pp. 24, 30 og 33) fra flere lokaliteter innen generalkartbladet

Ranas område. Wollastonitt-dannelse i grensen til granittganger omtales av Rekstad (1913, p. 27) fra området omkring Kvitteberget ca. 4 mil nord-øst for Svartisen og av Holmsen (1932) fra østsidene av Saltdalen og oppover til Junkerdalen.

NGU's årsmelding for 1978 (p. 27) beretter om diamantboring på to forekomster av ekstremt kalium-rike bergarter i Storjord/Tiltvik-området i Tysfjord og Hamarøy. Boringen i Tiltvik-forekomsten medførte at man fant wollastonitt i bergartens kontaktzone. Gustavson (1974b, p. 26) omtaler opptreden av wollastonitt i malmen i kobber-forekomstene i Straumsfjellet i Kvæfjord sydvest for Harstad.

Sturt & Ramsay (1965, p. 87) omtaler opptreden av wollastonitt i opptil 0,4 m mektige ikke folierte lag av karbonat-bergarter 150 m syd for Bårvik kystprofil på Sørøy i Vest-Finnmark, og antyder at det dreier seg om remobiliserte skarn.

Wollastonitt kan også dannes ved regionalmetamorfose. Vogt (1897, pp. 27–28) rapporterer opptreden av wollastonitt i regionalmetamorfosert marmor ved Møviken, Ibestad og i Almenningø-marmoren fra Bjørnør, og skriver at det såvidt ham bekjent ikke tidligere i litteraturen har vært nevnt at dette mineral er funnet i regionalmetamorfoserte kalklag. Oxaal (1911, p. 20) omtaler opptreden av store krystaller av wollastonitt i regional metamorfosert kalksten ved Andfiskåen syd for Mo i Rana. Oxaal mener at det neppe er tvil om at det her dreier seg om regionalmetamorfose og gjør et poeng av at avstanden i dagflaten til nærmeste eruptiv er ca. 6 km. Ormaasen (1977, p. 307) beskriver en eie-dommelig wollastonitt-førende gang snau 40 m mektig som gjennomskjærer Hopen charnockitten på sydspissen av Austvågøy i Lofoten. Ormaasen interpreterer denne gang som en sen dannelse beslektet med charnockitten i Hopen og ser den som et ledd i denne retrograde utvikling av Hopen-charnockittene. Han beregner dannelses-temperaturen til 850 °C og trykket til 10 kb.

Eskola (1921, p. 68) omtaler noder i eklogitt fra Seljenes, Nordpoll i Selje, kjernen i disse noder består ifølge Eskola av wollastonitt og hovedmengden av nodulene av margaritt. Bryhni (pers.medd. 1980) har påvist at mineralet ikke er wollastonitt, men derimot korund, og at korund i dette tilfelle, slik som så ofte ellers, er omvandlet til margaritt.

Bustamitt. $(\text{Mn}, \text{Ca})_3\text{Si}_3\text{O}_9$

Goldschmidt (1911, p. 392) skriver at man blant de mangan-rike kalksilikat-masser i axinitforekomsten ved Årvoll finner blokker som be-

står av en finkornig masse av et tre-aktig rødlig-gult mineral som omslutter store grossulkrystaller. Denne massen er gjennomvevet med kalkspat og også kvarts. Goldschmidt (l.c. p. 394) skriver videre at det ikke dreier seg om et primært kontakt-mineral, men en sekundær omvandling av et primært mineral som han antyder muligens turde være rhodonitt. Goldschmidt identifiserer mineralet tentativt som inesitt(?), se nedenfor. Goldschmidts originalmateriale ble undersøkt nærmere ved MGMs røntgenlaboratorium i 1979 og røntgenfilmene viste det karakteristiske diagram for bustamitt tildels sammen med kvarts- og kalkspatlinjer. Dette er den første påvisning av bustamitt i Norge. (Ofte dal (1948, p. 30) omtaler, med henvisning til Goldschmidt (l.c.), at bustamitt er funnet i Oslo-feltet. Dette er ikke riktig, Goldschmidt (l.c. p. 335) sier uttrykkelig at bustamitt inntil 1911 ikke er funnet i Oslo-feltets kontaktsoner.)

G. Raade (pers.medd. 1981) opplyser at man på en ekskursjon med Telemark Geologiforening til Brandsnuten mangan-forekomst, Botnedal, Telemark den 12. september 1981 fant grå bustamitt sammen med rød rhodonitt i rikelige mengder og tildels i store individer.

Pectolitt. $\text{NaCa}_2\text{Si}_3\text{O}_8(\text{OH})$

Ved en rutineundersøkelse i MGMs røntgenlaboratorium i 1952 av en stoff kjøpt av G. Flink 18/10 1894 etikettert rosenbuschitt, Langesundsfjorden, viste det seg at mineralet var pectolitt. Det er intet som tyder på at stoffen ikke er fra Langesundsfjorden. Med tanke på eventuell feilidentifikasjon er det undersøkt en rekke andre stuffer fra Langesundsfjorden av rosenbuschitt, natrolitt og thomsonitt uten at det er funnet pectolitt. En prøve av pectolitt, etikettert Langangen er donert av T.T. Garmo i 1975 til MGM. Ved MGMs røntgenlaboratorium er det identifisert pectolitt i en prøve innsendt for identifikasjon av T.T. Garmo i 1976 og etikettert Tvedalen, samt i en prøve fra Hedrum pukkverk innlevert for identifikasjon av L.O. Kvamsdal i 1979. Berge & Larsen (1980, p. 22) omtaler pectolitt i en syenittpegmatitt, Kamfjord pukkverk (Varden). T.Andersen (pers.medd. 1981) har identifisert pectolitt som hvite radiært-fibrige aggregater i blærerom i en mafisk gang, Kjelsås i Sørkedalen.

Tobermoritt. $\text{Ca}_5\text{Si}_6\text{O}_{16}(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

K. Eldjarn (pers.medd. 1982) har funnet og identifisert tobermoritt i syenittpegmatitt ved Buer, Bjørkedalen, Telemark. Mineralet er åpenbart

meget sjeldent, det er funnet bare i ett druserom sammen med helvin og kalkspat.

Okenitt. $\text{CaSi}_2\text{O}_4 (\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Vogt (1935), p. 13 omtaler opptreden av okenitt i en zeolittparagenese i yngre småganger gjenomskjærende hovedmalmen i Sulitjelma. Ved MGMs røntgenlaboratorium ble det i 1969 identifisert okenitt i en innsendt prøve med Skreifjellet som eneste lokalitetsangivelse.

Elpiditt. $\text{Na}_2\text{ZrSi}_6\text{O}_{15} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

På en skitur i 1906 fant Jakob Schetelig elpiditt i ekeritt ved Gjerdingen i Nordmarka, hvor mineralet finnes både som aksessorisk/bergartsdannende mineral og i druserom i ekeritten.

Dietrich et al. (1965, pp. 12, 16, 17) omtaler elpiditt som aksessorisk mineral i en del ekeritter uten å gi nærmere lokaliteter. De skriver at mineralet synes spesielt å opptre i de grå typer av denne bergart i motsetning til de lyse røde.

Hansen & Berge (1976) betegner elpiditt som et forholdsvis vanlig mineral i to syenittpegmatitter i larvikitt fra Vøra på Vesterøya ca. 8 km sydsydøst for Sandefjord, forekomsten er nærmere omtalt av Raade & Larsen, (1980, pp. 117–118).

Rhodonitt. $\text{Ca} (\text{Mn}, \text{Fe})_4\text{Si}_5\text{O}_{15}$

J.H.L. Vogt (1910, p. 143) omtaler opptreden av rhodonitt i skarn-bergartene ved magnetittforekomster i Arendal. I MGMs røntgenlaboratorium ble det i 1953 identifisert rhodonitt fra et manganskjerp ved Andorsrud nær Drammen.

Westerveld (1961, p. 211) betegner rhodonitt som det mest utbredte ikke-opake mineral i Brandsnuten manganforekomst, Botndal i Vest-Telemark. Mineralet opptre dels som store porfyroblaster med et tverrmål på opptil mer enn 10 cm dels som store samlede masser, og man finner også rhodonitt i mellomrommene mellom korn av opake mangan-mineraler, hovedsakelig braunitt. Van der Wel (1974, p. 114) skriver at rhodonitt opptre ikke bare i selve manganforekomsten, men også i metasandstenen og sees ofte å være dannet ved replacement av manganoksyder som f.eks. braunitt. Van der Wel (l.c. pp. 118 og 119) presenterer 17 mikrosonde-analyser av rhodonitter fra Brandsnuten.

I MGMs røntgenlaboratorium ble det i 1965 identifisert rhodonitt fra Konnerudkollen, og T.T. Garmo (pers.medd. 1974) rapporterer funn

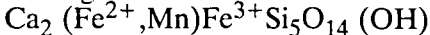
av rhodonitt som 3–4 mm store krystaller i hulrom i diopsidskarn fra Kontaktstollen, Konnerud.

G. Raade (pers.medd. 1973) rapporterer en leilighetsvis opptreden av rhodonitt i helvinforekomsten ved Hørtekollen, Lier.

F.M. Vokes (pers.medd. 1980) beretter at man i forbindelse med prospekteringen etter molybden i Hurdalen har funnet rhodonitt (og pyroxmangitt) ved en mangan-mineralisering ved Hegga nær Rustad. G. Raade (pers.medd. 1981) har identifisert rhodonitt fra druserom i ekeritten ved Gjerdingen i Nordmarka.

I MGMs samlinger finnes stuffer av rhodonitt fra: Klodeberg, Arendal; Nyseter, Grua; Rien sinkskjerp i Sande; Heskestad; og fra Gudderud, Snarum.

Babingtonitt.



Møller (1826, p. 197) omtaler, som første funn i Norge, opptreden av babingtonitt ved Arendal, og det skulle gå mer enn 1 ½ århundre til det ble gjort funn av dette mineral fra andre norske lokaliteter.

Gossner & Mussgnug (1928, p. 277 ff.) publiserer inngående krystallografiske undersøkelser av babingtonitten fra Arendal.

Washington & Merwin (1923) publiserer en kjemisk analyse og fysiskalske data for babingtonitt fra Arendal.

Møller (l.c.) skriver at babingtonitten ved Arendal forekommer i små krystaller på overflaten av albitt. Kjerulf & Dahll (1861b, pp. 317 og 357) påpeker at babingtonitten i Arendalsmalmen hører hjemme i ganger av hornblendegranitt som delvis gjennomskjærer leiestedene og delvis opptre parallelt med disse (med hornblendegranitt menes sannsynligvis hornblendeførende pegmatitt (?)). J.H.L. Vogt (1910, p. 143) og Bugge (1943, p. 130) omtaler også forekomsten av babingtonitt i forbindelse med magnetittforekomstene i Arendal, men gir ingen nye opplysninger.

K. Brastad (pers.medd. 1982) rapporterer funn av babingtonitt fra to nye forekomster. I materiale fra Konnerud, innsendt av David W. Johansen opptre mineralet som 1–2 mm store svarte krystaller i en kvartsgang rik på blyglans, sinkblende, svovelkis og molybdenglans. I materiale innsendt av Ola Leite fra en flere meter lang druse eller sprekk som ble funnet i forbindelse med anlegg av en tunnel på den nye veien mellom Fjøra og Tafjord finnes babingtonitt som svarte 1–2 mm store krystaller sammen med datolitt,

apatitt, apophyllitt, blyglans, ilmenitt, kalkspat, kvarts, laumontitt og sinkblende.

Inesitt. $\text{Ca}_2\text{Mn}_7(\text{Si}_5\text{O}_{14}\text{OH})_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Goldschmidt (1911, pp. 392–394) beskriver inesitt (?) i en treaktig rødlig gul masse fra axinitforekomsten på østsiden av Årvollsdalen, se ovenfor under bustamitt. Goldschmidt har analysert denne treaktige rødgule masse og konkluderer på grunnlag av analysen (og optiske data) at hovedmengden av denne massen består av inesitt men tilføyer for sikkerhets skyld et (?). Ved en røntgenografisk undersøkelse av Goldschmidts originalmateriale var det ikke mulig å spore noen linjer fra inesitt i røntgendiagrammene, men man skal være oppmerksom på at mineraler av denne strukturtype gir usedvanlig dårlige røntgendiagrammer. Det kan derfor ikke hverken utelukkes eller bekrefte at det treaktige silikat som Goldschmidt beskriver og har analysert kan være inesitt. I så fall er dannelseshistorien antagelig den at den primære bustamitt senere er omvandlet (helt eller delvis) til inesitt, som i såfall kan ha skjedd etter følgende reaksjonsligning: $7 \text{ bustamitt} + 5 \text{ CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = \text{inesitt} + 5 \text{ kalkspat} + 4 \text{ kvarts}$.

Pyroxferroitt. $(\text{Fe}, \text{Mn})_7\text{Si}_7\text{O}_{21}$

Krogh (1977, p. 247) beskriver pyroxferroitt som små lineal-lignende korn på opptil $0,8 \text{ mm} \times 0,5 \text{ mm}$ fra kvartsbåndet magnetitt-malm i Vestpollind jern-mangan-forekomst på Hinnøy i Lofoten. Den pyroxferroitt-førende malm er av en kvartsbåndet magnetittmalm-type som har alternerende bånd av kvarts og magnetitt med jern- og mangan-silikater. Mineraler forekommer sammen med magnetitt og meget mangan-rik orthopyroksen. Krogh (l.c. p. 246) publiserer en analyse av mineralet som beregnes til: $(\text{Fe}_{0,65}\text{Mn}_{0,32}\text{Ca}_{0,02}\text{Mg}_{0,01})_7\text{Si}_7\text{O}_{21}$, og Krogh skriver at dette er den mest jern-rike pyroxferroitt som hittil er rapportert fra jordiske bergarter, men at den ikke er så jern-rik som månepyroxferroittene.

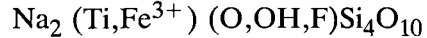
Pyroxmangitt. $(\text{Mn}, \text{Fe})_7\text{Si}_7\text{O}_{21}$

Foslie (1949, p. 48 ff.) publiserer resultatene av en kjemisk-mineralogisk undersøkelse av en rik mangan-silikat-malm fra et skjerp på nordsiden av Skårneselven, Håfjellsmulden, Ofoten. Som bergartsdannende mineral i annen generasjons skarn beskriver Foslie (l.c. p. 56), som første-funn i Norge, mineralet pyroxmangitt. På grunn-

lag av malm-analyser beregner Foslie (l.c. p. 62) pyroxmangitt-mengden i skarnet til å være omtrent 5 %.

F.M. Vokes (pers.medd. 1980) beretter at man i forbindelse med prospekteringen etter molybden i Hurdalen har funnet pyroxmangitt (sammen med rhodonitt) i en mangan-mineralisering ved Hegga nær Rustad. Mangan-mineraliseringen er en yngre foreteelse og Vokes omtalte den som "en hale på molybden-mineraliseringen".

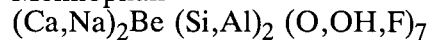
Narsarsukitt.



Dietrich et al. (1965, p. 14) omtaler grønne, leirilignende masser av narsarsukitt i miarolittiske hulrom i ekeritt uten å angi nærmere lokaliteter.

Sæbø (1966, p. 260) rapporterer funn av narsarsukitt som druse-mineral i elpiditt-ekeritten ved Gjerdingen i Nordmarka, og Raade & Haug (1982, p. 14) betegner mineralet som forholdsvis alminnelig i disse hulrom og skriver videre at krystaller av narsarsukitt kan nå cm-størrelse, men at de sjelden finnes friske idet mineralet er omdannet til en blanding av bl.a. elpiditt, anatas og brookitt.

Melinophan



Th. Scheerer, (1852) originalbeskriver melinophan som nytt mineral fra Langesundsfjorden.

Brøgger (1890, pp. 279–281) meddeler resultatene av sine krystallografiske undersøkelser av melinophan fra Langesundsfjorden og Zahariasen (1931) har undersøkt melinophan og leucophan røntgenografisk og har funnet at melinophan, i overensstemmelse med tidligere krystallografiske undersøkelser, har full tetragonal symmetri mens leucophan like åpenbart er rombisk dog med sterk tilnærming til tetragonal symmetri. Zachariasen konkluderer (l.c. p. 581) at melinophan og leucophan begge har deformert melilitt-struktur og tilføyer at deformasjonen sannsynligvis skyldes innholdet av fluor og hydroksyl. Negro et al. (1967) gir ytterligere data for melinophanens krystall-struktur.

Brøgger (l.c. p. 288) publiserer en analyse av melinophan fra Arøy utført av H. Bäckström og refererer eldre analyser. Negro et al. (l.c. p. 260) har utført 2 analyser av melinophan fra Brevig, som de ikke publiserer, og beregner på grunnlag av disse to analyser formelen til $\text{Ca}_{1,37}\text{Na}_{0,63}\text{Be}(\text{Si}_{1,87}\text{Al}_{0,13})\text{O}_{6,25}\text{F}_{0,775}$.

Oftedal (1964b) har bestemt B-innholdet i

6 prøver av melinophan fra 3 lokaliteter, 2 av lokalitene er i Langesundsfjorden og den tredje ved Nalum nær Stavern. B-innholdet er merkelig konstant, alle bestemmelser gir verdier meget nær 0,5 % B_2O_3 . Oftedal (1962, p. 176) rapporterer i melinophan fra Arøy et innhold av 4000 ppm Sr og betydelige mengder Mn.

Brøgger (l.c. pp. 284–286) beskriver og diskuterer den noe eiendommelige forekomst-måte for melinophan i Langesundsfjordens pegmatitter. Mineralet betegnes som lite utbredt, men opptrer til gjengjeld forholdsvis alminnelig og på tallrike steder innen en "melinophansone" som er rundt 300 m bred og strekker seg fra det østlige hjørne av Stokø, først i temmelig nøyaktig øst-vest retning over denne øen til den store bukten på Stokø's vestsida hvor man finner melinophan på begge sider av bukten, og så dreier denne sonen seg noe mer mot nord over Store Arøy og de sydligste små øer vest for Store Arøy, videre over Langodden til den sydligste del av Øvre Arøy hvor mineralet nu bare opptrer noe sporadisk og i liten mengde. Melinophan opptrer i et særegent mineralselskap som bl.a. er karakterisert ved ikke ualminnelig opptreden av homilitt (som utelukkende finnes sammen med melinophan!), ubetydelige mengder sulfider, flusspat som et vanlig mineral og gråfarvet zirkon (se under dette mineral), stedvis også svart granat og woehleritt, og helt lokalt sjeldenheter som nordenskiöldin og hiortdahlitt, og endelig som yngste avsetning zeolitter. Det er bemerkelsesverdig at melinophan-homilitt-gangene oftest er forholdsvis fin-kornige bergarts-ganger av nefelinsyenitt og vanligvis med en sterkt stripet fluidal struktur, bare melinophan opptrer som grov-kornigere, ikke regelmessig fordelte, masser mens gangbergarten selv faktisk ofte er betydelig mer fin-kornig enn den omgivende normale hovedbergart. Ved Barkevik og på øene øst for Brevik forekommer melinophan bare som ytterste sjeldenhet.

Brøgger (l.c. p. 286) omtaler melinophan som en stor sjeldenhet i pegmatitt-ganger i Larvik-området, og nevner en eneste ikke nærmere lokalisert forekomst i Stavern. Oftedal (1964b) omtaler, som ovenfor nevnt, Nalum nær Stavern som lokalitet for melinophan.

E.A. Berge (pers.medd. 1977) rapporterer funn av melinophan i Klåstad-bruddet syd for Sandefjord.

Larsen & Åsheim (1976) omtaler funn av melinophan i to stuffer av nefelinsyenittpegmatitt på strekningen Kokkersvold/Blåfjell i den nye E-18 trasé nær Langangen.

Leucophan. $(Ca,Na)_2BeSi_2(O,OH,F)_7$

Pastor M.T. Esmark fant et tidligere ikke kjent mineral som han ga navnet leucophan på vestsida av et skjær som skyter opp av havet straks utenfor Stokkø i Langesundsfjorden og som han kalte Lammøen eller Lamandskåret (d.v.s. Låven). Erdmann (1840) gir en meget inngående førstegangs beskrivelse av dette mineral og presenterer en analyse (l.c. p. 199). Han opplyser også at mineralet allerede i 1824 hadde vært sendt til Berzelius av Esmarks far som en "ovanlig art af fluss-spat".

Brøgger (1890, pp. 249–271) publiserer meget inngående krystallografiske undersøkelser av leucophaner fra Langesundsfjorden, omtaler en rekke habitus-varianter, gjør rede for mineralets tvillinglover og beskriver bl.a. vakre gjennomkrysnings-firinger fra en liten gang på nordsida av Eikaholmen og på nordsida av Lille Arøy. Zachariasen (1931) gjør rede for mineralets krystall-struktur, se ovenfor under melinophan, og Cannillo et al. (1967) publiserer ytterligere data om krystall-strukturen.

Brøgger (l.c. p. 286) publiserer en analyse av leucophan fra Store Arøy utført av H. Bäckström og refererer eldre analyser. Oftedal (1962, p. 176) rapporterer i leucophan fra Eikaholmen 5000 ppm Sr samt betydelige mengder sjeldne jordarter og Mn. Oftedal (1964b) har påvist at bor ikke finnes i leucophaner og betegner dette som påfallende idet melinophaner synes å ha et konstant innhold av bor på 0,5 % B_2O_3 . Det skal i denne forbindelse minnes om at bor-mineralene i Langesundsfjordens pegmatitter er karakteristiske for "melinophansonens" ganger.

Brøgger (l.c. pp. 277–278) skriver at leucophan er langt fra noen sjeldenhet i Langesundsfjordens pegmatitter, og sier at de beste forekomster er: Låven, Arøskjærene, Barkevikskjærene, og øene østlig for Brevik, og poengterer (l.c. p. 285) at leucophan og melinophan aldri forekommer sammen, men at disse to mineraler synes "einander zu ersetzen". Brøgger skriver (l.c. p. 278) at såvidt han vet er leucophan ikke med sikkerhet blitt observert hverken i Stavern-området eller i Larvik-området.

Eudidymitt. $NaBeSi_3O_7(OH)$

Brøgger (1887b) originalbeskriver eudidymitt som et nytt mineral med typelokalitet Øvre Arøy i Langesundsfjorden, og kompletterer beskrivelsen tre år senere (1890, pp. 586–597).

Brøgger (1887b) publiserer en analyse av eudidymitt utført av G. Flink, Nordenskiöld (1887b)

viser at denne analyse er gal idet Be er rapportert som Al, og publiserer en av ham selv utført ny analyse (l.c. p. 435).

Brøgger (1890, p. 595) skriver at eudidymitt er funnet bare på en eneste lokalitet i Langesundsfjorden nemlig i en liten gang på vestsiden av Øvre Arø hvor mineralet opptrer i druserom, hvor eudidymitt-krystallene vokser på analcim mens eudidymitten i sin tur tildels er dekket av natrolitt og yngre enn dette mineral finnes leilighetsvis apophyllitt. Oftedal & Sæbø (1963, p. 407) rapporterer at de tentativt har identifisert som eudidymitt et mineral fra en gammel prøve etikettert analcim, Brevig, denne antatte eudidymitt viste seg senere, i 1964, å være barylitt, hvilket er rapportert av Sæbø (1966b, p. 339).

Larsen & Åsheim (1976) rapporterer funn av eudidymitt i en nefelinsyenittpegmatitt i Blåfjell i nærheten av Langangen hvor mineralet forekommer i druserom som hvite og rødgule radialstrålige krystallaggregater sammen med helvin og aegirin sittende på analcim, krystallindividene kan nå en størrelse på 1 mm.

Berge (1978) rapporterer funn av eudidymitt i opptil 10 mm store tavle-formede krystaller i blokker av nefelinsyenittpegmatitt i et av de nyere steinbruddene i Tvedalen, Brunlanes. Krystallene er farveløse og danner ofte svalehale-formede tvillinger.

Raade & Larsen (1980, pp. 117–118) omtaler opptreden av eudidymitt i en syenittpegmatittgang i larvikitt ved Vøra på Vesterøya ca. 8 km sydsydøst for Sandefjord.

Det er interessant å notere seg at det meget SiO₂-rike mineral eudidymitt opptrer i de SiO₂-undermettede nefelinsyenittpegmatitt-ganger.

Epididymitt. NaBeSi₃O₇ (OH)

Det første funn av epididymitt fra en norsk forekomst ble gjort av Flink (1898, p. 20) på østsiden av Lille Arø i Langesundsfjorden.

Sjøgren (1899) publiserer en analyse, utført av R. Mauzélius, av epididymitten fra det nevnte finnested.

Flink (l.c. p. 23) skriver at epididymitten fra Lille Arø finnes sammen med eudidymitt og at disse to mineraler ofte opptrer i tvilling-lignende sammenvoksningsformer. Sæbø (1966, p. 260) rapporterer funn av epididymitt som druse-mineral i elpiditt-ekeritt ved Gjerdingen i Nordmarka og Raade & Haug (1982, p. 14) betegner epididymitt som et av de sjeldneste mineraler i de mineral-rike miarolittiske druserom i denne bergart, krystaller av mineralet kan oppnå cm størrelse, og danner ofte tvillinger som kan se ut som

sne-krystaller. Berge (1978) meddeler funn av epididymitt på hulrom i en larvikittpegmatitt på Husebyåsen nær Sandefjord, og også i en larvikittpegmatitt ved Vøra, Vesterøya i samme distrikt. Også Raade & Larsen (1980, pp. 117–118) omtaler opptreden av epididymitt i små mengder i sistnevnte forekomst. Raade et al. (1980, p. 25) omtaler opptreden av epididymitt fra lokaliteten Saga i Tvedalen.

Bavenitt. Ca₄Al₂Be₂Si₉O₂₆ (OH)₂

Neumann & Sverdrup (1959) beskriver bavenitt, funnet av O.J. Adamson fra Boksjøen mineralgrube, Aspedammen, Østfold. Mineralet finnes som radierende, flate nek, opptil 2–3 cm i diameter, av lineal-formede grå krystaller på overflaten av, eller i sprekker i, beryll. Bavenitten antas å være dannet ved reaksjon av sene pegmatittiske hydrotermal-løsninger med beryll som da åpenbart i dette sene stadium av pegmatittdannelsen ble ustabil. P.Chr. Sæbø (pers. medd. 1967) rapporterer funn av bavenitt fra granittpegmatittene Høyland og Birkeland i Iveland. Frigstad (1968, p. 89) omtaler opptreden av bavenitt i Landsverk I, Evje.

Raade (1968) beskriver bavenitt fra druserom i drammensgranitten nærmere bestemt i Konnerudveien like syd for Drammen, mineralet som er en stor sjeldenhet i de tallrike druser i denne bergarten finnes som radierende ansamlinger av hvite linealer hvor hver krystall er ca. 1 mm lang. R. Kristiansen (pers. medd. 1969) rapporterer funn av bavenitt fra Nateland, Iveland. J.A. Mandarino (brev des. 1969) har identifisert bavenitt i to prøver fra Knipan, Iveland, mineralet opptrer i hulrom i feltspat som er fylt med krystaller av prehnitt, på prehnitten sitter tallrike hvite silkeglinsende nåler av bavenitt. P. Cerny (pers. medd. 1970) har identifisert bavenitt fra pegmatitt-gangen Nedre Lapplægret, Drag i Tysfjord. A.O. Larsen (pers. medd. 1975) rapporterer funn av bavenitt fra Åseral i Vest-Agder, fra Lauvland i Evje og fra Hånes nær Kristiansand.

Bavenitt er ikke noe uvanlig omvandlingsprodukt av beryll og det vil sikkert bli rapportert funn fra andre lokaliteter enn de som er nevnt ovenfor.

Prehnitt. Ca₂AlSi₃AlO₁₀ (OH)₂

Schumacher (1801, p. 47) beskriver prehnitt av vanlig eplegrønn til løk-grønn farge og med vanlig halvkule form fra Ulve grube nær Arendal, og skriver videre (l.c. p. 48) at prehnitt i året 1787 ble funnet sammen med gedigent sølv i Kongens

Grube på Kongsberg. Strøm (1836, p. 216, fotnote) skriver at han i den tidligere begynnelse av 1800-årene fant prehnitt i Mørefjær grube i Neskilen nær Arendal "fra en meget løs Gangbildning".

Goldschmidt (1911, pp. 387–388) publiserer goniometer-målinger av vakre små prehnitt krystaller fra Årvold. Neumann (1944, p. 96) skriver at krystaller av prehnitt fra Kongsberg oftest opptrer i sfæruitter som kan ha diametere opptil 2–3 cm, og også som krystaller som er tabulære efter (001) og begrenset, foruten av (001), også av (001) og (110).

Holm (1824, p. 114) oppgir at man kjenner prehnitt fra Neskilen og Langsø gruber nær Arendal. Goldschmidt (1910, p. 10) omtaler prehnitt som nydannelse i kjernen av plagioklaser fra dioritter på Tonsåsen "ved den nye Buflat vei like ovenfor Øvre Berg". Goldschmidt (1911, p. 385) betegner prehnitt som et meget alminnelig mineral i Oslo-feltets kontaktbergarter, og sier at mineralet stedvis spiller en ikke ubetydelig rolle som bergartsdannende mineral i kalksilikat-hornfelter. Mineralet opptrer ofte som en yngre dannelse, og det er vel godt mulig at det kan dreie seg om en retrograd metamorfose slik som det så ofte er tilfelle ved dannelse av prehnitt fra andre lokaliteter her i landet. På Tofteholmen (l.c. p. 386) finner man prehnitt i kalkstenen som grenser til essexitten, og Goldschmidt minner i denne forbindelse om forekomsten av prehnitt sammen med gedigent kobber i essexitter i samme område. Goldschmidt omtaler prehnitt som dannet på bekostning av vesuvian (l.c. p. 386), av scapolitt (l.c. p. 388) og av plagioklas (l.c. p. 389).

Sæther (1941) beskriver opptreden av prehnitt (sammen med pumpellyitt) i hulrom i en syenittporfyr fra Eidsfoss i Vestfold og i en diabas fra Ballerud i Østre Bærum, og skriver i en senere avhandling (1947, p. 44) om ganger i sin alminnelighet i det kambrosiluriske lavland i Bærum at disse er autometamorfosert, og at det ved denne autometamorfose tildels er dannet prehnitt. Green (1956, p. 98) skriver at amfibolitter i Storkollen/Lindvikskollen/Sjåen-området nær Kragerø nu og da inneholder prehnitt som linser i biotitt, og beskriver også (l.c. p. 100) interfoliære linser av prehnitt i biotitt fra en kvartsitt nær Kalstad, videre finnes det prehnitt som linser i biotitt og kloritt i en 20 cm mektig reaksjonssone på sidene av en mindre pegmatitt-gang mot omgivende amfibolitt i sydskråningen av Storkollen (l.c. p. 125). Sæther (1957, p. 40) omtaler dannelsen av prehnitt ved omvandling av nefelin i nefelin-førende bergarter i Fens-feltet. Kollung

(1963, pp. 174, 177, 179, 197) omtaler dannelsen av prehnitt ved retrograd metamorfose av flere bergarter på Hitra. Sørbye (1964, p. 327) rapporterer funn av prehnitt, formodentlig dannet ved retrograd metamorfose, i amfibolitt i den østlige del av Haugesund-halvøya. Falkum (1966, p. 96) nevner opptreden av prehnitt som et skarnmineral i marmorlaget i Tveit-antiklinalen nordvest for Topdalselven. Field & Rodwell (1968) beskriver en forholdsvis alminnelig opptreden av prehnitt som linser inne i flak av biotitt, og i sjeldnere tilfelle i grafitt, i plagioklas-biotitt-førende bergarter i området mellom Risør og Tvedestrand, og presenterer en inngående diskusjon av denne form for prehnitt-dannelse. Nilsen (1969) omtaler prehnitt som et produkt av retrograd metamorfose i amfibolittiske bergarter fra Haltdalen/Kjøli-området. Starmer (1969b, p. 424 og 1972, p. 54) omtaler en sen dannelse av prehnitt mellom spalteflatene i biotitt i biotittiserte amfibolitter i Risør/Sønedeled-området.

Morton et al. (1970, p. 16) omtaler opptreden av prehnitt som lentikulære inneslutninger mellom spaltebladene av biotitt i en del bergarter i østre Bamble og skriver at mineralet er dannet enten ved en retrograd metamorfose eller ved en senere termal hendelse karakteristisk for en lavere metamorfosegrad enn for de primære bergarters dannelse, nemlig almandin-amfibolitt facies. Stout (1972, p. 29) beretter at han i en bergartsprøve fra Litjörn-formasjonen vest for Napevatn øst for Fyresdal har funnet små mengder prehnitt og kalkspat "interleaved" med biotitt.

Scheerer (1845b, p. 148) omtaler funn av et stykke jernmalm på berghallen til Alvelands-gruben nær Arendal gjennomskåret av et prehnitt-bånd av omtrent 1 tommes bredde, og Mitchell (1967, p. 327) omtaler prehnitt som bestanddel av hematitt-malmen i Søftestad.

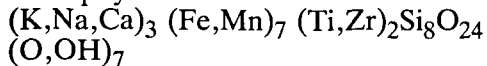
Prehnitt i sprekkefyllinger og i hulrom og blærerom er omtalt av mange forfattere og fra mange lokaliteter: Kjerulf (1865, p. 39) i blærerom i basalt i Oslo-feltet; Vogt (1892b, p. 84, fotnote 1) og Reusch (1910, p. 78) sammen med gedigent kobber i spalter i porfyr på Gullholmen ved Jeløya nær Moss og på Løvøya nord for Horten; Carstens (1927a, p. 55) i hulrom i en dioritt-lignende gneis i den østlige ende av Storvann, Åfjord; Bugge & Neumann (1939) i blærerom i essexittlava, Semsvika, Asker; Holmsen (1943, p. 45) i opptil flere cm tykke sprekker gjennomskjærende olivingabbroer i Tronfjells gabbromassiv i Tynset/Femund-området; Bugge (1954, p. 14) i hulrom i skarn fra Mørefjær grube i Arendal-distriktet; Holmsen et al. (1957, p. 40)

i sprekkefylling i en albitt-karbonat-bergart ved Masijokka i Finnmark; E.C. Appleyard (i Sturt & Ramsay 1965, pp. 153–154) i sprekker i hydrotermalt omvandlet gabbro i Dønnesfjord-området på Sørøy i Vest-Finnmark; Brueckner (1969, p. 1202) som udeformerte krystaller i sprekker i visse bergarter i Tafjord-området; Askvik (1971, p. 34) i en sprekk i gabbro nær Kråkås på Askøy nordvest for Bergen; Rohr-Torp (1973, p. 56) i hulrom i tre soner av basalten B₁ i Sandsvær-området; T.T. Garmo (pers. medd. 1975) i utsprengt materiale fra den nye veitunnelen (RV 15) på Geirangerfjellet; T. Andersen i blærerom i en mafisk gang ved Kjelsås i Sørkedalen.

Prehnitt er rapportert fra hydrotermale ganger. Holm (1824, p. 114) omtaler prehnitt fra Nødebroe gruber nær Arendal, og Vogt (1891, p. 134, fotnote 1) omtaler at prehnitt, sammen med sølv og niccolitt, i Nødebroe grube opptrer på gjennomskjærende gangspalter. Neumann (1944, p. 96) skriver at prehnitt i de sølv-førende kalkspatganger i Kongsberg-feltet opptrer dels i sin velkjente sfærolittiske form og dels som vakert utviklete krystaller. Bugge (1917) beskriver en sølv-førende gang i Samuels grube hvor prehnitt er det dominerende gangmineral i stedet for som vanlig kalkspat, og van der Wel (1972, p. 287) nevner oppkomsten av prehnitt inne i asbest-aggregater i de samme forekomster. Carstens (1965) omtaler prehnitt fra smale småganger som gjennomskjærer kaledonske bergarter i Trondheims-feltet, for nærmere detaljer se under axinit.

I pegmatitt-ganger er det relativt sjeldent å finne prehnitt. Det ble i 1970 identifisert en stoff av prehnitt funnet av Orest Landsverk fra en av Knipan-pegmatittene i Iveland. A.O. Larsen (pers.medd. 1978) rapporterer funn av prehnitt i syenitt-pegmatitt-materiale fra et larvikitt-brudd ("Svensken") på sydvest siden av Vardåsen i Tvedalen.

Astrophyllitt.



Astrophyllitt ble originalbeskrevet av Scheerer (1854) som en ny glimmer-art, men var antagelig oppdaget allerede i 1844 av P.C. Weibye fra Lamøskjær (= Lamø = Låven).

Det er vanskelig å finne velutviklete krystaller egnet for krystallografiske undersøkelser av dette lett spaltbare mineral. Brøgger, (1890, pp. 204–208) har utført goniometer-målinger av en liten krystall fra Eikaholmen, og beskriver

også krystaller fra andre lokaliteter i Langesundsfjorden.

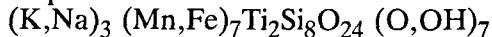
Brøgger (l.c. p. 209) publiserer en analyse utført av H. Bäckström og refererer 5 eldre analyser. Gossner & Reindl (1934, p. 165) publiserer 2 parallell-analyser av astrophyllitt fra Låven. Oftedal (1962, p. 176) rapporterer følgende sporelement-innhold i astrophyllitter fra Arøy og fra Barkevik: 1000 ppm Sr, 400 ppm Ba, 2000 ppm Nb, og 30 ppm Sn. Dietrich et al. (1965, p. 21) har bestemt sporelement-innholdet i 2 astrophyllitter fra henholdsvis vestsiden av fjellvannet nær Bø kapell og nordøst-stranden av Eikern nær Hamre.

Brøgger, (1932, pp. 36–38) omtaler en astrophyllitt-ekeritt fra veien til Bø kapell omtrent 16 km nordnordøst for Skien. Det fremherskende mørke mineral i denne bergart er astrophyllitt. Dietrich et al. (l.c. pp. 7, 12, 16, 21) omtaler astrophyllitt fra ekeritter og skriver at dette mineral fortrinnsvis opptrer i de grå ekeritter i motsetning til de lyse røde, en regel som ikke er uten unntagelse, den nettopp omtalte astrophyllitt-ekeritt fra Bø kapell er f.eks. en rød variant. Czamanske (1965, p. 298) omtaler oppkomsten av astrophyllitt i en 12 cm tykk flattliggende pall av en bergart med typisk granittisk tekstur nær granitt-kontakten vest for Sandtjern i Finnmarka-komplekset i Oslo-feltet. Dette er den eneste bergart i dette komplekset som fører astrophyllitt.

Brøgger (1890, p. 214) karakteriserer astrophyllitt som et forholdsvis utbredt mineral i Langesundsfjordens nefelinsyenittpegmatitter selv om det sjelden forekommer i større masser. Derimot synes astrophyllitt å være meget sjelden, og kanskje i det hele tatt ikke å forekomme, i pegmatitter i Larvik-området og Stavern-området. Sæbø (1966b, p. 346) rapporterer oppkomsten av astrophyllitt i betydelige mengder i nefelinsyenittpegmatitt-gangene ved Bratthagen i Lågendalen, forekomsten omtales nærmere av Raade & Mladeck (1977).

Hansen & Berge (1976) rapporterer oppkomsten av astrophyllitt i mer eller mindre velutviklete krystaller i syenittpegmatitt-ganger på Vøra, Vesterøya i Sandefjord-området, Raade & Larsen (1980) omtaler denne forekomsten nærmere.

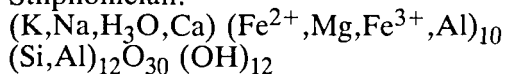
Kupletskitt.



Raade & Haug (1982, p. 15) har funnet at den "astrophyllitt" som man lenge har kjent til fra miarolittiske druserom i den elpiditt-førende ekeritt fra Gjerdingen i Nordmarka i virkeligheten er

kupletskitt, det mangan-rike ledd av blandkrystall-rekken *astrophyllitt-kupletskitt*. Mikrosonde-analyser av to forskjellige prøver har vist et forhold $Mn : Fe =$ henholdsvis 1,11 : 1 og 1,39 : 1. G. Raade (pers.medd. 1981) påpeker at *astrophyllitt* fra Låven er meget mangan-rik og ligger nær opp mot *kupletskitt* i sammensetning og gir uttrykk for at det er meget mulig, for ikke å si sannsynlig, at *kupletskitt* finnes i enkelte nefelinsyenittpegmatitter i Langesundsfjorden.

Stilpnomelan.



Nilsen (1969, p. 85) beskriver *stilpnomelan* som bergartsdannende mineral i monzonitt fra Hyllingen gabbrokompleks i Haltdalen/Kjøli-området. Esbensen et al. (1978, p. 106) omtaler opptreden av *stilpnomelan* i en kvarts-førende alkalisyenitt fra samme bergartskompleks. Gustavson & Prestvik (1979, p. 78) omtaler opptreden av *stilpnomelan* i syenittene i Hortaværs magmatiske bergartskompleks. Chadwick et al. (1963, pp. 55–57) beskriver Hølanda porfyrittene i Fjeldheim/Gåsbakken-området mellom Løkken og Hølanda i Sør-Trøndelag. Ved 2 lokaliteter, en like øst for Gåsbakken og en 150 m vest for Mjovatnet, inneholder porfyrittene rikelig med *stilpnomelan* (i.c. p. 56). Torske, (1965) rapporterer opptreden av *stilpnomelan* i en mengde på 12 vol% i en gjennomskjærende amfibol-*stilpnomelan*-kvarts-keratofyr sydøst for Vennafjell i Mostadmarka/Selbustrand-området i Trøndelag, og nevner også opptreden av *stilpnomelan* i flere bergarter fra samme område som porfyrittisk grønnsten, devitrifisert grønn tuff, og i en kvartsitt innen grønnstens-enheten. Rutter et al. (1967, p. 24) omtaler opptreden av *stilpnomelan* i kvartskeratofyter i Løkken-feltet.

Müller (1970, p. 127) omtaler opptreden av rikelige mengder med *stilpnomelan* i en grønnsten fra den vestlige stoll-åpning ved Leiasundhav, Kvitsøy i Stavanger-feltet. Furnes (1974, p. 46) omtaler opptreden av *stilpnomelan* i en porfyrittisk grønnsten tilhørende Mjelteviknesgruppen i Solund-området nord for Sognefjordens munning og sydvest for Åfjord.

Kollung (1979, p. 23) og Lutro (1979, pp. 61 og 82) omtaler opptreden av *stilpnomelan*-rike grønnstener i Grong-feltet. Loeschke (1976, p. 147) beskriver opptreden av *stilpnomelan* gjennomsettende feltspat og i mellomrommene mellom feltspat-krystaller i ordoviciske putelavaer tilhørende Støren-gruppen i Trondheimsfeltet. Zwaan & Gautier (1980, p. 27) omtaler

opptreden av *stilpnomelan* i en tuffitt i Lille Raipas tilhørende Raipas-gruppen, og omtaler også (i.c. p. 14) *stilpnomelan* som aksessorisk mineral i en leirskifer i øvre del av Raipas-gruppen.

Dudek et al. (1973, p. 4) omtaler en leilighetsvis opptreden av *stilpnomelan* i fyllitter og skifer tilhørende Fundsjø-gruppen nær Inndalen ca. 75 km østnordøst for Trondheim og 25 km nord for Meråker. Englund (1973, pp. 1 og 17 ff.) rapporterer et innhold av opptil 5 % *stilpnomelan* i noen prøver fra sandstensformasjoner i Fåvang/Vinstra-området, og videre i mengder på mindre enn 3 % i to fyllitt-prøver fra den øvre del av Brøttum-formasjonen ved Hundorp og i en prøve av Ekre-skifer ved Fåvang. Andresen (1974, p. 14) omtaler *stilpnomelan* som et akssorisk mineral i kloritt-muskovitt-kvarts-skifer i Holmasjø-formasjonen på Hardangervidda nord for Haukelisetet, han nevner også opptreden av *stilpnomelan* i sterkt omvandlete dypbergarter med sammensetning fra granitt til kvartsdioritt i deler av Hardangervidda/Ryfylke nappe systemet (i.c. p. 18).

Svartskifer, svartberg eller svartfels har i meneskealdrer vært brukt som betegnelse for en svart finkornet bergart som opptrer sammen med ume-tamorfe eller lett metamorfoserte vasskiser, og ofte nær knyttet til opptreden av jaspis. Carstens (1924), som så vidt vites er den første som har påvist opptreden av *stilpnomelan* her i landet, konstaterer at svartskifrene på Stord og i Løkken-feltet, hvor de er spesielt vel utviklet i Skjøtskift skjerp, i hovedsak består av *stilpnomelan* og magnetitt foruten noe kvarts (i.c. p. 221). Se også Foslie (1926, p. 32). Ved Leksdalen gruber har Carstens videre påvist *stilpnomelan* i nabobergarten til et magnetkis-leie (i.c. p. 221) og i kloritt-leier (i.c. p. 229), og har også observert en porfyroblastisk utvikling av *stilpnomelan* i flere tyngslip av sidestenen (i.c. p. 233). Carstens (1960, p. 13) omtaler ganske kort opptreden av svartfels i forbindelse med vasskis-forekomster i Trondheims-feltet. Nilsen (1978, p. 59) omtaler svartfelslag fra Kaldalen-forekomsten i det sydlige Trondheims-feltet.

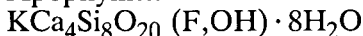
I største delen av de ovenfor nevnte forekomster er *stilpnomelan* utvilsomt dannet sekundært ved en senere hydrotermal omvandling, ved lavgrads metamorfose eller ved retrograd metamorfose, det kan f.eks. henvises til den porfyroblastiske utvikling av mineralet i sidestenen til Leksdalen-malmene omtalt av Carstens (i.c. p. 233), og den opptreden av mineralet som beskrives av A. Andresen (i.c. p. 18) i sterkt omvandlete dypbergarter med sammensetning

fra granitt til kvartsdioritt på Hardangervidda. Priem et al. (1976, p.35) omtaler stilpnomelan som en nydannelse i forbindelse med rekrystallisering av Eidfjord-granitten vest for Hardangerjøkelen. Stilpnomelan omtales av Sigmond (1978, p. 21) som et sekundært dannet mineral i rhyolittiske, rhyodacittiske og dacittiske leptitter i Suldal/Åkrafjord-området i en mengde av opptil 3 %. Hermans et al. (1975, p. 65) skriver at man i Sirdal/Ørsdal-området charnockittiske bergarter finner yngre forkastningssoner som viser retrograd metamorfose med lokal opptreden av stilpnomelan.

Van der Wel (1972, p. 287) beskriver opptreden av stilpnomelan inne i asbest-aggregater i de sølv-førende ganger på Kongsberg. Salter & Appleyard (1974, p. 331) omtaler en hydrotermal omvandling i forbindelse med kataklastiske soner i nefelinsyenitten ved Lillebukt på Stjernøy i Vest-Finnmark, i disse kataklastiske soner finnes "bergler" og i dette er det påvist mindre mengder av friske små flak av stilpnomelan.

Opptreden av stilpnomelan i miarolittiske druserom i nordmarkitt er åpenbart en sjelden foreteelse, men er nevnt av Raade (1972, p. 8) uten nærmere stedsangivelse. I MGMs samlinger finnes stuffer av stilpnomelan fra druserom i Gjelleråsen steinbrudd samlet av W.L. Griffin i april 1976, og også en prøve av stilpnomelan fra granittpegmatitten Landsverk I i Evje hvor mineralet finnes sammen med desmin og kalkspat på kvarts i et druserom.

Apophyllitt.



Apophyllitt er en fellesbetegnelse for fluorapophyllitt og hydroxyapophyllitt med et F:OH forhold henholdsvis større og mindre enn 1. De to mineraler kan skilles fra hinanden bare ved en kjemisk analyse, og fellesbetegnelsen er derfor særdeles nyttig.

Schumacher (1801, pp. 95 og 96) beskriver apophyllitt under navnet *ichthyophthalmite* fra Langsev-gruben ved Arendal og fra Ulve-gruben.

Hennig (1899) publiserer krystallografiske undersøkelser av apophyllitt fra Sulitjelma hvor mineralet finnes i velutviklede relativt høye krystaller begrenset av formene (111), (100) og (001). Flatene til formen (111) har et utall av visinalflater som nærmere beskrives, Hennig antar at visinalflatene er dannet under avgivelse av noe vann fra den primære apophyllitt ved hva han betegner som en slags forvitring, og ettergjør dette eksperimentelt ved å opphete mineralet og derved få visinalflater. Goldschmidt (1911,

pp. 469–470) publiserer krystallografiske undersøkelser av apophyllitt fra Oslo-feltet. Neumann (1944, p. 97) skriver at krystaller av apophyllitt fra de sølv-førende ganger på Kongsberg vanligvis er tabulære etter (001) som den dominerende form med utvikling av formene (001), (100), (010), og (111), det kjennes også fra denne forekomst krystaller hvor (111) er den dominerende form. Barth (1947, p. 30) skriver at apophyllitt-krystaller funnet i nikkelmalm fra Flåt grube i Evje er tykke plater etter den dominerende form (001) med utvikling også av formene (100) og (111).

Hennig (l.c.) publiserer en analyse av apophyllitt fra Sulitjelma, og Larsen (1981, p. 299) en analyse av apophyllitt (hydroxyapophyllitt) fra Mofjell grube nær Mo i Rana. Larsen (1980) har bestemt innholdet av F i 21 apophyllitter fra 20 forskjellige lokaliteter, se nedenfor under fluorapophyllitt og hydroxyapophyllitt.

Apophyllitt er et typisk hydrotermal-mineral som vanligvis finnes sammen med zeolitter og er formodentlig dannet ved forholdsvis lave temperaturer.

Apophyllitt i skarn-bergarter i forbindelse med de arendalske jernmalm-forekomster var kjent allerede i 1700-årene (se ovenfor), mineralet opptrer her i hulrom i skarnene og er formodentlig en sen hydrotermal dannelse. Kjerulf (1865, p. 39) omtaler opptreden av apophyllitt(?) sammen med kullblende, prehnitt, kalsedon og grønnjord i blærerom i basalt fra Oslo-feltet. Petersen (1881, p. 393 og 1887, p. 52) meddeler at apophyllitt er påvist i amfibolitt ved Vatnfjord grube på Østvågøy i Lofoten, det gis ikke nærmere opplysninger om mineralets forekomst-måte.

Brøgger (1890, p. 644) omtaler apophyllitt som et ikke særlig sjeldent mineral i Langesundsfjordens nefelinsyenittpegmatitter, mineralet opptrer sammen med zeolitter som en meget ung dannelse i hulrom og tilhører vel en sen hydrotermal fase i pegmatitt-utviklingen. Hennig (1899) og Vogt (1935, p. 13 og 1938, p. 294) omtaler opptreden av apophyllitt i Sulitjelma (mineralet skal være kjent derfra fra begynnelsen av 1880-årene), apophyllitten er et av mineralene i en zeolitt-paragenese som representerer den yngste mineralisering i forbindelse med malm-dannelsen.

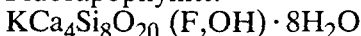
Goldschmidt (1911, p. 469) omtaler opptreden av apophyllitt-krystaller i hulrom i bergartene i Oslo-feltets kontaktsoner. Goldschmidt nevner spesielt 3 forekomster, han karakteriserer som den vakreste Sata-skjerpet ved Konnerudkollen tilhørende drammensgranittens kontaktsoner, en

annen forekomst er Myrseter nord for Drammen og en tredje Kleven-tunnelen på Grua. Neumann (1944, p. 97) omtaler apophyllitt som et ikke uvanlig mineral i de sølv-førende ganger på Kongsberg hvor mineralet er et av de yngre kanskje det yngste mineral, van der Wel (1972, p. 287) rapporterer funn av apophyllitt inne i asbest-aggregater i de sølv-førende ganger. Barth (1947, p. 30) omtaler opptreden av apophyllitt i nikkelmalm fra Flåt grube i Evje hvor mineralet ble funnet i begynnelsen av dette århundre. Bugge (1954, p. 4) beskriver opptreden av apophyllitt-krystaller sammen med små sferulitter av thomsonitt i et hulrom i en diabasgang ved Ranneklev grube i Arendals-feltet.

Sæther (1964) rapporterer funn av apophyllitt, sammen med montmorillonitt, kalkspat og sovelkis i en leirgang fra Hankabakken, Sulitjelma. Carstens (1965, p. 405) rapporterer funn av apophyllitt i en liten smal gang i amfibolitt 3 km øst for Haltdalen jernbanestasjon hvor mineralet opptrer sammen med axinitt, prehnitt, o.a. Saager (1966) beskriver apophyllitt fra en tektonisk sone i Mofjellet grube nær Mo i Rana.

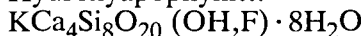
Brueckner (1969, p. 1202 og 1977, p. 29) omtaler opptreden av apophyllitt i tilnærmet vertikale sprekker i gneiser i Tafjord-området, og i et hulrom i gneis vest for Zakariasvatn i samme område. K. Eldjarn (pers.medd. 1973) rapporterer funn av apophyllitt i druserom i kalksilikatbergarter fra Lierskogen pukkverk ved Gjellebekk i Lier. Larsen & Åsheim (1976) rapporterer funn av apophyllitt i en nefelinsyenittpegmatitt i Blåfjell nær Langangen. T.T. Garmo (pers. medd. 1974) rapporterer funn av apophyllitt i materiale sprengt ut av en veitunnel (RV 15) på Geirangerfjellet. Segalstad & Larsen (1978, p. 189) rapporterer funn av apophyllitt i meget liten mengde og som det yngste mineral i en syenittpegmatitt i Bjørkedalen ca. 9 km sydøst for Skien. Garmo (1980, p. 29) omtaler opptreden av apophyllitt i utsprengte steinmasser på Strynsfjellet mellom Grotli og Stryn. Larsen (1980) omtaler apophyllitt fra følgende lokaliteter som ikke er nevnt ovenfor: Erdmann grube i Hakadal, Stig på Årvoll, Heggsetfoss i Selbu, og fra nefelinsyenittpegmatitt, Saga I, Tvedalen.

Fluorapophyllitt.



De fleste av de ovenfor nevnte apophyllitter er uten tvil fluorapophyllitter. Av de 21 apophyllitt-prøver fra 20 forskjellige norske forekomster som ble analysert på F av Larsen (1980) viste det seg at var fluorapophyllitt.

Hydroxyapophyllitt.



Larsen (1981) beskriver hydroxyapophyllitt fra Mofjellet grube, Mo i Rana hvor mineralet opptrer i opptil 2 cm store krystaller som en meget ung dannelselse i hulrom i en 20 cm bred tektonisert sone i en malm-linse. En analyse (l.c. p. 299) viser et innhold av F på bare 0,01 %, og mineralet er meget nær det rene hydroxyapophyllitt-endeledd i sammensetning. Larsen (1980) finner at en av de undersøkte prøver av apophyllitter fra Sulitjelma hadde et innhold av det rene hydroxy-endeledd på 53,2 mol% og er følgelig å betegne som en hydroxyapophyllitt.

Dalyitt. $\text{K}_2\text{ZrSi}_6\text{O}_{15}$

Robins et al. (1983) beskriver det første funn av dalyitt her i landet i en liten 10 cm mektig øst-vest strykende gang som gjennomskjærer breksjerte mangeritter på nordsiden av Dalsfjord i Sunnfjord. Mineralet opptrer aksessorisk i denne bergarten som hovedsaklig består av mikroklin og Si-rik og Al-fattig phlogopitt sammen med små mengder eckermannitt, karbonatapatitt, kalkspat, celadonitt, saponitt og labuntsovit og aksessorisk tungspat. Gangens alder oppgis til 260 ± 2 Ma. Forfatterne publiserer 10 mikrosonde-analyser av Sunnfjord-dalyitten, identifikasjonen er forøvrig også bekreftet ved et røntgenpulverdiagram.

G. Raade (pers.medd. 1982) har identifisert dalyitt i miarolittiske hulrom i ekeritten ved Gjerdingen i Nordmarka. Mineralet finnes sammen med janhaugitt.

Pyrophyllitt. $\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$

Det er påfallende at pyrophyllitt så sjelden er rapportert funnet i norske bergarter, det tør muligens skyldes at mineralet ved mikroskopiske undersøkelser så lett kan forveksles med talk.

Askvik (1971, p. 26) omtaler små flak av et mineral som antas å være pyrophyllitt i et omvandlingsprodukt av kyanitt i en amfibolitt inne i noritten ved Kråkås på Askøy nordvest for Bergen. Hollander (1979, p. 328) beskriver ½ mm store aggregater av sericitt, pyrophyllitt og talk i en enkelt bor-kjerne av sidebergarten til malmene i Bidjovagge i Finnmark. Ved MGMs røntgenlaboratorium har J.A. Dons i 1975 identifisert pyrophyllitt fra Tinfos Jernverks kvartsbrudd nær Notodden.

Talk. $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$

Hochstetter (1842) meddeler en analyse av talk fra Snarum tatt fra samme stuff som dannet grunnlaget for originalbeskrivelsen av hydrotalcitt. Stromeyer (1851, p. 88) oppgir et innhold av 0,4 % NiO i vakker grønnlig talk fra Røros.

Talk er vanlig og utbredt som det yngste mineral i serpentinitter som finnes i mange deler av landet både i kaledonidene og i grunnfjellet, vanligvis som omdannelsesprodukter av ultrabasitter. I landets kleberstener er talk et viktig mineral, og er tildels hovedmineralet. Lokalitene for serpentinitter og kleberstener her i landet er så tallrike at det vil sprengje rammen for dette arbeidet å gi en liste over dem.

I magnesitt-serpentinforekomstene i Modum/Snarum-området er talk et ganske alminnelig opptredende mineral, ofte har mangesitt-serpentin-kroppene et tynt talklag mot sidebergartene, og de nærmeste dm av sidebergartene er alltid mer eller mindre talkholdige (Jøsang 1966, p. 97).

I skifre, såvel kvartsskifre som glimmerskifre, er talk ikke ualminnelig. Bjørlykke (1905, p. 256) skriver at man i Otta og Ottadalen finner talkholdige skifre på flere steder, den bløte talkskifer ved Buseter har av befolkningen vært brukt i stedet for skrivekritt og kalles derfor lokalt for "krotstein". Reitan (1963, p. 61) omtaler meget talkrike skifre i Komagfjord grunnfjellsvindu, og Jøsang (1966, p. 63) omtaler et smalt bånd av turmalin-phlogopitt-talk-skifer ca. 200 m syd for toppen av Sulusås i Modum-feltet, og en lignende talkholdig skifer med mye turmalin i ligen for magnesitt-serpentinforekomsten i syden av Tingelstadjern.

Rekstad (1917, p. 42) rapporterer opptreden av noe talk i den velkjente flammede marmor ved Leivset i Fauske/Junkerдалen-området. Mortensen (1945) beskriver serpentintalkforekomster fra Høle herred øst for Stavanger, forekomstene er dannet ved en hydrotermal silisiummetasomatose av dolomittiske kalkstener.

Barth (1927d, p. 284) rapporterer et innhold av talk i sagvanditten vest for bunnen av Balsfjord i en mengde av snaut 1 %, mineralet opptrer utbredt i bergarten i form av ganske små lameller som, om man oppfatter bergarten som en magmatisk bergart, er det siste mineral som har krystallisert ut. Barth poengterer meget sterkt at man her har å gjøre med et primært og ikke et sekundært mineral, og efter den tolkning han den gang ga av sagvandittens dannelse har man altså å gjøre med talk som et magmatisk mineral. Det tør vel være høyst tvilsomt om sagvanditt er en magmatisk bergart.

På grunn av de teksturelle forhold kan det ofte konstateres at talk er et omvandlingsprodukt av andre mineraler, f.eks. av serpentin i mange serpentinitter. Ramberg (1943, p. 63) beskriver talk som omvandlingsprodukt av tremolitt, scapolitt og andesin i Hasselvik-kalken like syd for innløpet av Stjørnfjorden syd for Ørlandet i Trondheims-feltet. Jøsang (1966, pp. 40–42) omtaler omvandling av jernfattig biotitt til talk i kvarts-biotitt-hematitt-skifre i Modum-feltet, i enkelte områder, særlig mellom Overentjern og Tingelstadjern, er praktisk talt all biotitt omdannet til talk.

Talk har adskillig praktisk anvendelse, f.eks. som "filler" og i papirindustrien, det er som bekjent det første mineral mennesket møter på livets vei, allerede som sepbarn. Norge har en viss talk-produksjon, og tallrike norske talkforekomster har vært i drift eller prøvedrift, produksjonen var i 1980 58 800 tonn. De viktigste forekomster er vel Altermark talkgrube i Rana og Lalm i Nord-Gudbrandsdalen.

Glimmer. $XY_2:3Z_4O_{10}(OH,F)_2$

Glimmer er et gruppenavn for tallrike mineral-species hvorav de som finnes i Norge vil bli omtalt nedenfor. I ovenstående formel kan X være: K, Na, H_3O , Ca, Ba; og Y: Al, Mg, Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn, Cr, Li, V, Zn; og Z: Si, Al, Fe^{3+} , Be.

Glimmer er vidt utbredt og alminnelig som bergartsdannende mineral i såvel magmatiske som metamorfe og sedimentære bergarter. I pegmatitter, såvel granittpegmatitter som nefelinsyenittpegmatitter, opptre glimmer ofte som store krystaller, tildels som gigantkrystaller. Kaldhol (1903, p. 9) skriver at det ved Mostødl sydøst for Suldalsvann har vært prøvedrift efter muskovitt på pegmatitt-ganger og at det har vært brudt flater på ca. 50 cm × 50 cm. Broch (1934, p. 95) skriver at Bunesholtet grube i Østfold har vært drevet på glimmer og at det skal ha vært funnet muskovitt-krystaller på over 20 kg og med opptil 30 cm's tverrsnitt. Vogt (1920, p. 383) omtaler en kalkspat-førende pegmatitt på Seiland i Vest-Finnmark hvor en vel utviklet biotitt-krystall målte 2 m i diameter og en allerede utsprengt biotitt-krystall veiet etter oppgivende 5 tonn. Ved drift i pegmatitten Ås i Hornnes herred vest for Evje for en liten menneskealder siden ble det sprengt ut en biotitt-krystall hvis vekt ble anslått til å være ca. 7 tonn. I hydrotermal-ganger er glimmer et atypisk mineral, men finnes vanlig som omdannelsesprodukt i sidebergartene og i bruddstykker i selve gangene. I metasomatiske hydrotermal dannelser er glimmere utbredt.

Det er publisert et stort antall analyser av glimmere fra norske forekomster: Schiötz (1868, p. 358) 1 an., muskovitt i pegmatitt fra Urstad på Hitterø; Brøgger & Reusch (1880, p. 287) 1 an., phlogopitt, Ødegårdens apatittforekomst, Bamble; Knutsen (1881) 1 an., muskovitt (damouritt) fra Vibetoåsen, Fen; Lang (1886, p. 318) 1 an., biotitt i hornfels fra Gunnildrud, Eiker; Rammelsberg (1889, pp. 27 og 31) 2 an., glimmer fra Arendal og fra Hitterø; Brøgger (1890, p. 191) 1 an., lepidomelan i nefelinsyenittpegmatitt fra Langesundsfjorden. Brøgger referer en eldre analyse av Th. Scheerer; Schetelig (1922) 1 an., biotitt (anomitt) i serpentin-magnesittforekomsten Dypingdal, Snarum; Carstens (1926c, p. 243) 1 an., biotitt i øyegneis dannet ved omvandling av en rapakivi-bergart i Drivdalen; Ramberg (1961, p. 13) 3 an., biotitt i ganger i bergartene rundt Trondheimsfjorden; Carstens (1962, Table 1) 1 an., biotitt som fenokrystaller i ultrabasisk lamprophyrgang i marmor ved Sandstad på Ytterøy i Trondheimsfjorden; Jørgensen & Rosenqvist (1963, p. 501) 2 an., muskovitt (hydromuskovitt) og phlogopitt fra henholdsvis Bjortjenn(?), Aust-Agder og Skåtøy nær Kragerø; Saxena (1966, p. 70) 5 an., biotitter (i sameksistens med analyserte amfiboler) i biotitt-hornblende-gneis i Trondheims-feltet; Kollung (1967, p. 82) 7 an., biotitter i bergarter fra sørlige Helgeland og nordlige Namdal; Banham (1968, pp. 71–73) 10 an., 1 av muskovitt i glimmerskifer, og 9 av biotitter i gneiser og granitt fra Hestbrepiggan-området, nordre Jotunheimen; Morton et al. (1970, p. 67) 1 an., biotitt i krystallinsk skifer fra Grostok-området i Østre Bamble; Henley (1970b, p. 696) 3 an., paragonitt, muskovitt og biotitt i glimmerskifer fra Sulitjelma-området; Kalsbeck (1971, p. 409) 1 an., phengitt i overskjøven kaledonsk phengitt-gneis i Troms; Losert (1971, Table 2) 1 an., biotitt i reaksjonsbergart mellom sure og basiske granulitter vest for Tanaelven i Finnmark; Ramsay & Morton (1971, p. 401) 2 an., phlogopitt i pegmatittisk gang og tilgrensende gneis fra nordenden av Fossingfjord i Bamble; Mysen (1972, Table 1) 2 an., Ti-rik biotitt i coronaer i eklogitt fra Ulsteinvik på Hareidlandet; Green & Mysen (1972, pp. 153 og 156) 2 an., phengittisk muskovitt i pegmatitt på Kvamsøy nord for Stadlandet og phengitt i eklogitt fra Åsnes nær Bryggja, Nordfjord; Askvik (1972, Table I) 1 an., rød muskovitt i gneis fra Varkleivneset i Sogn; Rui (1973b, Table 2) 2 an., biotitt og muskovitt i sidebergarter til malmene i Killingdal; Czamanske & Wones (1973, p. 353) 9 an., biotitter i monzonitt, granodioritt og granitt fra Finnmarks-

komplekset i Oslo-feltet; Glassley (1975, pp. 1138 og 1148) 14 an., phlogopitter i karbonatkropper og deres omvandlingssoner, Vesterålen/Lofoten-området; Griffin & Taylor (1975, p. 168) 3 an., Ti-rike phlogopitter i damkjernitt ved Brånan 20 km nordvest for Fen; Hermans et al. (1976, Table 4) 1 an., phlogopitt fra sapphirinforekomsten nær Vikeså i Rogaland; Krogh (1977, p. 246) 3 an., manganophyllitter og phengitt i jaspisbåndet hematittmalm, Vestpolltind jern-mangan-forekomst i Lofoten; Moore (1977, p. 61) 1 an., biotitt i sagvanditt fra Hjelmkona ultrabasitt, Nordmøre; Bailey & Christie (1978, Table 2) 2 an., lepidolitter (2M₁ og 3M₂) i pegmatitt fra Tørdal i Telemark; Beeson (1978, Table 4) 6 an., phlogopitter (i sameksistens med analyserte amfiboler og cordieritter) i bergarter fra Sønedeled/Tvedestrand-området; Lappin & Smith (1978, p. 546) 1 an., biotitt i biotittteklogitt fra en løsblokk ved Liseter i Seljedistriktet; Krogh (1980, pp. 372–373) 29 an., biotitter, phengitter og paragonitter i eklogitter, amfibolitter og gneiser fra Sunnfjord; Raade & Larsen (1980, p. 120) 1 an., polyolithionitt i syenittpegmatitt fra Vøra på Vesterøya i Sandefjord-området; A.J. Larsen & A. Åsheim (pers.medd. 1982) 2 upubliserte an., zinnwalditt i cleavelandittpegmatitter fra Skarsfjell i Tørdal og fra nær Sandnessjøen.

Goldschmidt (1920, p. 12) konkluderer på grunnlag av sine undersøkelser av bergartene i Stavanger-feltet at fluorinnholdet i disse bergarter nok er bundet i biotitt (og amfibol).

Oftedal (1940c) oppgir et innhold på 0,308 % V i phlogopitt fra apatittforekomsten ved Ødegården i Bamble. Oftedal (1941, p. 196) påviser en anrikning av Li i glimmere fra cleavelandittpegmatitter, og refererer eldre litteratur. Oftedal (1942, pp. 8–9) gir data for innholdet av Mn, Li, Rb, Cs, Sn, Sc og Tl i muskovitt i pegmatitten ved Høydalenseter i Tørdal. Oftedal (1943, pp. 206–207) har bestemt innholdet av Sc i biotitter, muskovitter og lepidolitt fra en rekke norske pegmatitter. Butler (1954, Tables 9 og 12) har bestemt sporelement-innholdet i biotitt i nordmarkitt fra Katnosa i Nordmarka og i muskovitt fra muskovittskifer ved Bleikan, Hadeland. Heier (1960, pp. 159–191) gir en rekke data for sporelement-innholdet i biotitter fra forskjellige bergarter såvel innen granulitt facies-området som amfibolitt facies-området på Langøy i Vesterålen. Oftedal (1962, p. 176) har bestemt innholdet av Sr og Ba i lepidomelaner fra Stokøy, Låven, og Barkevik i Langesundsfjorden. Jørgensen & Rosenqvist (1963, p. 501) gir data for innholdet av V, Ni, Co, Cu og Mn i

phlogopitt fra Skåtøy. Oftedal (1963) gir data for innholdet av V og Cr i glimmere fra korundforekomsten ved Froland nær Arendal. Bryhni (1964, p. 356) gir data for innholdet av V og Cr i Cr-rike muskovitter (fuchsitter) i saussurittiserte anorthositter fra flere sydnorske lokaliteter. Oftedal (1946b) rapporterer B-bestemmelser i muskovitter fra flere norske pegmatitter. Dietrich et al. (1965, p. 21) har bestemt sporelementinnholdet i en biotitt i ekeritt. Oftedal (1967b) gir data for innholdet av V og Cr i biotitter fra amfibolitter i Akershus/Østfold-området og en amfibolitt fra nærheten av Risør.

Goldschmidt & Johnson (1922, pp. 24–25) beregner at man i norsk berggrunn i gjennomsnitt vil ha 5 % muskovitt og 10 % biotitt, og skriver at disse to mineraler er av avgjørende viktighet for det for planteveksten så nødvendige kaliinnhold i norsk jordbunn.

Det har fra en lang rekke norske granittpegmatitter vært produsert muskovitt-plater til industrielt bruk, delvis som et biprodukt av feltspatkvarts-drift og delvis som hovedprodukt. En del muskovitt fra egnede glimmerskifer har vært finknust, "mikronisert" eller våtknust, og benyttet til produksjon av glansmaling.

Paragonitt. $\text{NaAl}_2\text{Si}_3\text{AlO}_{10}(\text{OH})_2$

Vogt (1897, p. 199) omtaler en temmelig monoton granatglimmerskifer fra den ytre del av halvøya mellom Skotsfjord og Sagfjorden syd for Steigen, bergarten inneholder en sølv-hvit glimmer som Vogt sier muligens tør være paragonitt. Vogt (1927, p. 209) antar på grunnlag av analyse av glimmerskifer i Sulitjelma-feltet at disse inneholder paragonitt. Henley (1970b, p. 697) bekrefter at glimmerskifer i Sulitjelma-området inneholder paragonitt som ifølge analyse har en sammensetning meget nær det rene paragonitt-endeledd, og Henley (1971) oppgir et paragonittinnhold på 16,5 % i en krystallinsk skifer i Sulitjelma-feltet.

Paragonitt som sekundært mineral i anorthositter er omtalt av: Kolderup (1896, p. 48 og 1914, p. 18) fra Egersunds-feltet; Kolderup (1903, pp. 19 og 33) fra Bergens-feltet; Bryhni (1964) fra Espevold, Haus i Bergens-buene, fra Nordal, Sunnfjord, og fra Rognekleiv, Hyen i Nordfjord, det dreier seg i alle tre tilfelle om 2M paragonitter. Kolderup (1930, p. 3) omtaler dannelse av sekundær paragonitt i anorthosittgabbroer i Bergens-feltet. R.A. Binns (1967, p. 351) rapporterer opptreden av paragonitt i en eklogitt i en veiskjæring på Florøveien ca. 1 km nord for

Naustdal i Sogn og Fjordane, og Krogh (1980, p. 373) publiserer analyser av paragonitt fra Naustdal-eklogitten. Green & Mysen (1972, p. 152) antyder opptreden av paragonitt i pegmatittganger på Kvamsøy nord for Stadlandet.

Ramberg (1967, p. 117) meddeler at P.Chr. Sæbø ifølge personlig meddelelse har funnet paragonitt i kontakt med korund i Råna-gabbroen (omvandlingsprodukt?). Ramsay & Morton (1971, p. 400) omtaler opptreden av paragonitt i et omvandlingsprodukt av cordieritt i en pegmatittisk gang nær nordenden av Fossingfjord i Bamble. Bøe (1974) beskriver metamorfe aluminiumrike pelitter tilhørende Gula-gruppen i Hessdalen i det sydøstlige Trondheims-feltet. I visse bergarter finnes paragonitt som omvandlingsprodukt av andalusitt (l.c. p. 33) og av kyanitt (l.c. p. 38), se også (l.c. pp. 41, 42 og 45).

Muskovitt. $\text{KAl}_2\text{Si}_3\text{AlO}_{10}(\text{OH})_2$

Sericitt er en ofte anvendt betegnelse for meget fin-kornige, tildels talk-lignende, aggregater av muskovitt, sericittskifer og sericittkvartsitter er utbredt i kaledonidene. *Damouritt* er et, vel helt unødvendig, varietetsnavn for muskovitt, Brøgger (1920, pp. 148–149) beskriver en damouritt-fels fra Fens-feltet.

På folkemunne omtales muskovitt ofte som kråkesølv, og også som kattesølv.

Av muskovitt finnes en rekke polytyper, 2M er uten sammenligning den vanligste. Polytypen 1M er en lav-temperatur dannelse, og er kjent fra et stort antall norske lokaliteter: O.H.J. Christie (pers.medd. 1961) rapporterer flere funn som tette masser, f.eks. som pseudomorfoser etter nefelin eller som overtrekk på pegmatitt-mineraler, Raade (1962 og 1969b) beskriver funn av krystaller av 1M-muskovitt som opptil 1 mm store globulære aggregater i miarolittiske druse-rom i drammensgranitt ved Nedre Eiker kirke, Barth & Ramberg (1966, p. 246) og Bergstøl (1979) som omvandlingsprodukt av fenokrystallene av nefelin i tinguaitt i Fens-feltet og omgivelser, Englund (1973, p. 24) som en autigen eller lav-metamorf dannelse i Hedemark-gruppens pelittiske bergarter i Rena-området, og Åmli (1977, pp. 251 og 254) som omvandlingsprodukt av små krystaller av mikroklin i kvarts-kjernen i Gloserheia-pegmatitten i Froland. Bryhni (1966, p. 54) rapporterer opptreden av polytypen 3T (muligens 3T-phengitt) som aggregater på grensen av eklogittiske bergarter og som "bøker" i eklogitter, G. Raade (pers.medd. 1970) har identifisert 3T-muskovitt (muligens 3T-lepidolitt)

som et tett glimmer-aggregat i kontakt med topas i pegmatitt-gangen ved Høydalenseter i Tørdal. O.H.J. Christie (pers.medd. 1962) har identifisert polytypen $2M_1$ som vel utviklede krystallplater i Ågskaret-pegmatitten, Skardsfjord i Nordland.

I muskovitter finner man ofte som "forurensninger" ytterst tynne sjikt av røde og mørkebrune mineraler, antagelig hematitt og ilmenitt, i tydelig krystallografisk orientering i forhold til muskovitten. Dette beskrives f.eks. av Jøsang (1966, p. 56) fra granittpegmatitter i Modumfeltet, og særlig velutviklet finner man slike muskovitter i en pegmatitt på sydsiden av Oventjern. Praktiskeksplamplere er utstilt i MGM med lokalitetsangivelse Telemarken/Grimstad.

Blandbarhet i fast oppløsning mellom muskovitt og biotitt er høyst begrenset, og "mixed crystals" med vekslende lag av muskovitt og biotitt i Å-målestokk er store sjeldenheter. Derimot er det ikke helt ualminnelig å finne en parallell sammenvoksning av muskovitt og biotitt, f.eks. Skjerlie (1957) beskriver slike sammenvoksninger i plagioklasgneiser mellom Fjærlandsfjord og Sognedalsdalen på nordsiden av Sognefjorden (l.c. p. 13) og i glimmerskifer i samme område (l.c. p. 32).

Muskovitt er et utbredt og alminnelig mineral i såvel magmatiske som i metamorfe og sedimentære bergarter. Om krom-førende muskovitter i eklogitt se under fuchsitt. Antun (1967) betegner muskovitt som hovedkomponenten i de ikke metamorfe alunskifer i Oslo-feltet hvor mineralet opptrer i meget små flak som sjelden er større enn 30 mikron, vanligvis orientert parallelt med lagflatene. Oftedal (1942, pp. 8–9) beskriver grågul til gråbrun krumbladet muskovitt fra granittpegmatittene i Tørdal, hvor krumbladet muskovitt tildels opptrer som tilnærmet kuleformete masser. Bjørlykke (1934b, pp. 247–248) omtaler grønn og lilla muskovitt som karakteristisk for cleavelanditt-pegmatittene i Iveland-området.

Muskovitt finnes ofte som et omvandlingsprodukt av andre mineraler: Brøgger (1890, pp. 236–238), Barth & Ramberg (1966, p. 246) og Bergstøl (1979) omtaler muskovitt som omvandlingsprodukt av nefelin, Barth (1931, p. 140) som omvandlingsprodukt av topas (pseudomorfoser av muskovitt etter topas har vært kalt *gilbertitt*), Barth (1938) som omvandlingsprodukt av mikroklin, Askvik (1971, p. 26) og Roberts (1974, p. 22) som omvandlingsprodukt (betegnet *damouritt*) av kyanitt.

Phengitt

Phengitt er en Si-rik varietet av muskovitt hvor endel av muskovittens 4-koordinerte Al er erstattet av Si. For analyser av phengitt se ovenfor under glimmer.

Bugge (1951, p. 82) konstaterer, på grunnlag av optiske undersøkelser, at glimmeren i glimmerskiferen ved korund-forekomsten ved Farsjø i Nes på Romerike er en phengitt. Kalsbeck (1971) beskriver en phengittgneis fra den lavere del av de kaledonske overskjøvne bergarter i Troms, og Krogh (1980, p. 327) omtaler phengitt i gneis fra Sunnfjord. Bryhni (1966, p. 54) konstaterer at de hvite glimmere som opptrer i eklogittene i Nordfjord er phengitter. Green & Mysen (1972, p. 156) beskriver en phengitt med lavt Na-innhold og underskudd på K i en eklogitt fra Åsnes nær Bryggja, Nordfjord. Krogh (1980, p. 327) omtaler opptrøden av phengitter i eklogitter fra Sunnfjord. Krogh (1977, p. 245) omtaler phengitt, formodentlig dannet ved retrograd metamorfose, i en kvarts-jaspis-båndet hematitt-malm fra Vestpolltind jern-mangan-forekomst på Hinnøy i Lofoten.

Phengitt er antagelig langt mer utbredt enn ovenstående tekst skulle indikere.

Fuchsitt. $K(Al, Cr)_2Si_3AlO_{10}(OH)_2$

Fuchsitt er en grønnfarget, Cr-holdig varietet av muskovitt. Grønnfargen skyldes Cr-innholdet og varierer fra blekgrønn til intenst smaragdgrønn, jo større Cr-innhold jo mer intens grønnfarge. For analyser se ovenfor under glimmer.

Fuchsitt i marmor er omtalt av en rekke forfattere fra mange lokaliteter: Kjerulf (1882, p. 97), Vogt (1891, p. 54), Chaloupsky & Feduik (1967, p. 13) og Wolff (1973, p. 38) fra Meråker-området; Vogt (1891, p. 52 og 1897, pp. 29–30) skriver at han har iaktatt fuchsitt ved nesten alle de forekomster av rød kalkspatmarmor i Nord-Norge som han har besøkt, spesielt er fuchsitt vanlig i marmorene i Salta-distriktet, og er det fargende mineral i de grønne deler av Fauskemarmorene, en intenst grønt farget fuchsitt fra Leifset i Fauske har et Cr-innhold på 4,63% Cr_2O_3 (se også Rekestad (1929, p. 37), P.H. Reitan i Holtedahl et al. (1960, p. 26), og Nicholson (1966, pp. 144 og 149)); Kolderup (1915, p. 90) og Kolderup (1924, p. 44) fra Bergens-området; Foslie (1941, p. 189) innen kartbladet Tysfjords-område; Guezou (1978, p. 9) i Dombås/Lesja-området.

Også i kvartsitter og kvartsskifer er fuchsitt kjent fra flere lokaliteter: Holmsen et al. (1957,

p. 55) fra flere steder i Vest-Finnmark først og fremst i Agjet-kvartsitten og Masi-konglomeratet; Skålvoll (1964) mellom Karasjok og Kautokeino; Fareth et al. (1977, p. 9) fra lokaliteter innen kartbladet Cier'tes område; og Færseth et al. (1977, p. 34) fra Samnanger-komplekset i den store Bergens-bue.

Bryhni (1964) omtaler sparsom, men utbredt, opptreden av fuchsitt i metaanorthositter en rekke steder i Syd-Norge, således i Bergensbuene, Sunnfjord-området, Nordfjord-området og Oppdal-området. På grunn av et forholdsvis lavt Cr-innhold ville Bryhni foretrekke betegnelsen kromholdig muskovitt istedet for fuchsitt.

I MGMs samlinger finnes stuffer av fuchsitt, foruten fra endel av de ovennevnte forekomster også fra: Tuddal i Telemarken, fra Lom (i en marmor), fra Fugelnesfjell, Tusteren, fra Bjørkåsen grube, og en praktfull stoff fra Kåfjord i Alta samlet av Tellef Dahll i 1866.

Biotitt. $K(Mg,Fe)_3Si_3AlO_{10}(OH)_2$

Varietetsnavnene *phlogopitt* og *lepidomelan* benyttes for henholdsvis jern-fattig og jern-rik biotitt.

Schetelig (1922) beskriver fra serpentinmagnesitt-forekomsten Dypingdal, Snarum den sjeldne biotitt-varietet *anomitt* med det optiske akseplan loddrett på (010), se også Jøsang (1966, p. 96).

Van der Wel (1973) omtaler 3T polytypen av phlogopitt fra kornrupin-forekomsten på Bjordam i Bamble.

Biotitt finnes ofte som velkrystalliserte glimmerflak, og delvis som velutviklede krystaller. Brøgger (1890, pp. 189–191) publiserer gonio-meter-målinger av lepidomelan-krystaller fra nefelinsyenittpegmatitter i Langesundfjorden. Om opptreden av gigantkrystaller av biotitt se ovenfor under glimmer. Dietrich (1959, p. 56) omtaler opptreden av biotittporfyroblaster opptil 25 cm i tverrmål i meta-gråvakke langs Hellenesveien noen få hundre meter vest for dennes østre ende omtrent 3,4 km rett syd for Høvåg mellom Kristiansand og Lillesand, han antar at porfyroblastesen har et genetisk slektskap med pegmatitt-dannelsen.

I biotitter finner man ikke sjelden krystallografisk orienterte inneslutninger av meget små rutilkrystaller. Kolderup & Koldedrup (1940, p. 110) beskriver et sagenitt nettverk av rutil i biotitt i granitten på Laksevåg-halvøya i Bergensområdet, og Foslie (1922, pp. 18–19) nevner et lignende fenomen i biotitt i noritt i Råna norittfelt. Müller & Wurm (1970, p. 9) beskriver gra-

nitter fra halvøen Strand i Stavanger-feltet, de brune biotitter i denne bergart viser hva forfaterne betegner som den typiske sen-magmatiske klorittisering under utskillelse av et sagenitt nettverk av rutil.

Biotitt er den vanligste og mest utbredte glimmer, Goldschmidt & Johnson (1922, pp. 24–25) beregner den gjennomsnittlige mengde av biotitt i norsk berggrunn til å være ca. 10 %. Biotitt er et vanlig bergartsdannende mineral i magmatiske bergarter (først og fremst i sure, men også i intermediære, og ikke ualminnelig i basiske bergarter), i såvel regionalmetamorfe som kontaktmetamorfe bergarter og i sedimenter. I hydrotermale metasomatiske dannelser er biotitt utbredt, men er atypisk for hydrotermale ganger. Granittpegmatitter, syenittpegmatitter og nefelinsyenittpegmatitter fører vanligvis biotitt, biotitt-fri pegmatitter er en sjeldenhet.

Manganophyllitt.

$K(Mg,Mn,Fe)_3Si_3AlO_{10}(OH)_2$

Manganophyllitt er en mangan-rik og jern-fattig varietet av biotitt. Pettersen (1887, p. 33) skriver at den rødlig glimmer med rødlig strek i Dividalens granitt antagelig er en manganophyllitt. Brøgger (1920, p. 232) omtaler opptreden av manganophyllitt i søvitten i Fens-feltet, mineralet opptrer sammen med vanlig biotitt og er av og til sammenvokset med denne og manganophyllitten danner da en randsone omkring den vanlige biotitt. Van der Wel (1974, p. 123) omtaler manganophyllitt i grensesonen mellom rhodonitt og manganoksyder i Brandsnuten manganforekomst i Vest-Telemark. Krogh (1977, p. 245) omtaler opptreden av manganophyllitt som aksessorisk mineral i kvarts-jaspis-båndet hematittmalm fra Vestpolltind jern-mangan-forekomst på Hinnøy i Lofoten, og publiserer 2 analyser av mineralet.

Zinnwalditt.

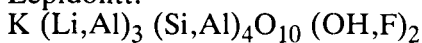
$K(Li,Fe,Al)_3Si_3AlO_{10}(OH,F)_2$

Brøgger (1890, p. 195) omtaler en sparsom opptreden av zinnwalditt (?) i Langesundsfjordens nefelinsyenittpegmatitter. I MGMs samlinger finnes en stoff etikettert zinnwalditt fra eudidymittforekomsten på Lille Arø i Langesundsfjorden, og et spektrogram opptatt av Ivar Oftedal i 1939 bekrefter Li-innholdet i denne glimmer. Oftedal (1941, pp. 196–198) har bestemt innholdet av lithium i flere glimmere fra norske pegmatitter og skriver at flere av de glimmere han har undersøkt fra cleavelandittpegmatitter i Iveland meget vel kan være zinnwalditter. Han skriver videre (l.c.

p. 198) at en glimmer innsamlet av Olaf Andersen i 1904 og etikettert Frigstad, Iveland inneholder ca. 3 % Li_2O og åpenbart er en zinnwalditt.

Oftedal (1942, pp. 12–13) beskriver glimmermineralene i cleavelanditt-pegmatitt ved Kleppe på Skarsfjell i Tørdal, de brune glimmere fra denne forekomst holder omtrent 3 % Li_2O og flere % Fe og på grunnlag av dette og deres optiske egenskaper hevder Oftedal at de er å betrakte som zinnwalditt. Dette bekreftes av O.H.J. Christie ved røntgenundersøkelser i 1962 som viser at glimmeren er trioktaedrisk, og at det således ikke kan dreie seg om Li-rik muskovitt. A.O. Larsen (pers.medd. 1982) har utført en analyse av zinnwalditten fra Skarsfjell (analysen er ikke publisert) som fullt ut bekrefter identifikasjonen. A.O. Larsen (1981) rapporterer funn av zinnwalditt i en cleavelandittpegmatitt i nærheten av Sandnessjøen, og har (pers.medd. 1982) utført en analyse av denne zinnwalditten (analysen er ikke publisert).

Lepidolitt.



Schumacher (1801, p. 36) publiserer funn av lepidolitt fra en ukjent lokalitet i Norge. Mineralen ble funnet i en forsendelse av feltspat som skulle brukes til porselensproduksjon og opptrer sammen med en grålig, kjøttfarvet vanlig feltspat. Schumacher beskriver mineralet som en fin-kornig masse av et bladig materiale og har bestemt den spesifikke vekt til 2,629 (den spesifikke vekt for lepidolitt varierer fra 2,8 til 2,9). Identifikasjonen av dette materiale som lepidolitt tør vel være ytterst tvilsom.

Lepidolitt opptrer i en rekke polytype modifikasjoner. Oftedal (1942, pp. 8–9) skriver om lepidolittene i pegmatitt-ganger i Tørdal at de viser både stor og liten aksevinkel endog i ett og samme spalteplan, og at man i disse forekomster åpenbart har flere polytyper av lepidolitt. Christie (1961) publiserer funn av den sjeldne 20 polytypen fra Tørdal. Bailey & Christie (1978) korrigerer dette, de har undersøkt halvhundre flak av lepidolitter fra Tørdal og finner 3 polytyper nemlig 1M , 2M_1 og 3M_2 . De beskriver nærmere polytypen 3M_2 og konstaterer at denne er identisk med det materiale som tidligere ble beskrevet av Christie (l.c.) som en 20 polytyp.

For analyser av norske lepidolitter se ovenfor under glimmer.

Oftedal (1942) beskriver opptreden av lepidolitt i cleavelandittpegmatitt-gangene ved Kleppe på Skarsfjell og ved Høydalen seter i Tørdal. Lepidolitt opptrer her i forholdsvis rikelige

mengder. Jern-innholdet i lepidolittene er lavt, fra 0,1 % Fe til høyst 1 % Fe, og mangan-innholdet varierer fra 0,1 % til 0,5 % Mn. Det oppgis også data for innholdet av Li, Rb og Cs. Larsen (1981b) og A.O. Larsen & A. Åsheim (pers.medd. 1981) rapporterer funn av lys gulgrønn lepidolitt fra pegmatitt-gangen Birkeland 3 ("Tunellen") i Iveland. Li-innholdet i denne lepidolitten er 4,89 % Li_2O .

Polyolithionitt. $\text{KLi}_2\text{AlSi}_4\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$

Brøgger (1890, p. 195) beskriver en Li-glimmer fra Lille Arøy i Langesundsfjorden som han anser beslektet med polyolithionitt. Oftedal (1941, p. 193) finner at denne Li-glimmer inneholder omkring 9 % Li_2O i likhet med polyolithionitten fra Kangerdluarsuk på Grønland. Flink (1898, p. 25) omtaler en Li-glimmer, som han anser meget nær beslektet med polyolithionitt, fra eudidymitt-forekomsten på østsiden av Lille Arøy.

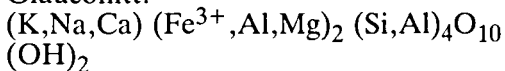
Raade & Larsen (1980, pp. 117–118) beskriver polyolithionitt fra en syenittpegmatitt i larvikitt ved Vøra på Vesterøya ca. 8 km sydsydøst for Sandefjord. Forfatterne publiserer en analyse av denne polyolithionitten som svarer meget nær til det rene endeledd $\text{KLi}_2\text{AlSi}_4\text{O}_{10}\text{F}_2$.

Protolithionitt

Protolithionitt er et dårlig definert species, det har tildels vært betraktet som en varietet av zinnwalditt, og navnet har tildels vært brukt for et teoretisk endeledd i et postulert lepidolittblandkrystallsystem.

Oftedal (1942, pp. 12–13) diskuterer en mulig opptreden av protolithionitt i cleavelandittpegmatitten ved Kleppe på Skarsfjell i Tørdal.

Glaucanitt.



Brøgger (1884, p. 258) omtaler korn av glaucanitt i blågrå marmor i etasje 3cα ved Rognstrand i Brevik-området. Braastad (1915) beskriver en glaucanitt-førende kvartssandsten med discinella Holsti som ledefossil i Braastadveien lille dal ca. 2 km nord for Gjøvik. Kolderup (1916, p. 23) postulerer et innhold av glaucanitt i grønne sandstener fra ø-gruppene Bulandet og Værlandet helt ute i havet vest for Vilnesfjorden i Sunnfjord. I disse bergarter er det ved senere undersøkelser aldri funnet glaucanitt og identifikasjonen av mineralet tør vel være tvilsom. Vogt (1924, pp. 87–88) omtaler en rikelig opptreden

av glauconitt i store korn i den undre del av alunskiferen ved Stensviken på Ringsaker, samme forekomst omtales av Strand (1929, p. 320), og Holtedahl (1953, p. 184) omtaler opptreden av mineralet i enkelte lag i Mjøs-traktenes lavere kambriske serie. Erdtmann (1965, p. 101) nevner opptreden av store mengder glauconitt i en 1 dm mektig grå skifer horisont mellom etasjene 3a og 3b fra lokaliteten Hangenden i Oslo-feltet. Antun (1967, p. 219) beskriver glauconitt fra visse horisonter i lavere didymograptus-skifer i Oslo-området. Bjørlykke (1974, p. 7) omtaler opptreden av glauconitt i etasje 1c α i profilet ved Flagstadelven, og også i andre lokaliteter i Oslo-feltet. Forfatteren nevner også grønne glauconitt-lignende sandkorn i 3 γ i Oslo/Asker-distriktet, disse "glauconitt"-korn har imidlertid ved undersøkelser i MGMs røntgenlaboratorium vist seg å være illitt. Hobday (1974, p. 41) har påvist små mengder glauconitt i sandstener tilhørende den sen-prekambriske Vadsø-gruppe i Varangerfjord-området i Finnmark. Dalland (1975, pp. 278 og 281) omtaler glauconitt-rike lag i den mesozoiske lagrekke på Andøya. Elverhøi (1979, p. 280) rapporterer et visst innhold av glauconitt i kvartære sedimenter på Nordsjøens kontinentalsokkel utenfor Nordfjord.

Glauconitt opptrer utelukkende i marine sedimenter.

Margaritt. $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{Al}_2\text{O}_{10}(\text{OH})_2$

Eskola (1921, p. 46) beretter at eklogitter nær Duestøl og Almklovseter i Sunnmøre tildels er båndet og at mange bånd består av margarittførende bergarter, i en fotnote nevner han at margaritt som en konstituent i eklogitter først ble observert av ham selv i en prøve fra Hellebust i Almklov dalen samlet av C.F. Kolderup. Han omtaler videre en labradoritt på Seljenes, Nordpoll, Selje med "noduler" med et største tverrmål på opptil 5 cm, disse noduler fører ofte margaritt som hovedkonstituent. Forfatteren skriver (l.c. p. 77) at margaritt formentlig er dannet ved metamorfose av de omtalte bergarter.

Kolderup (1930, p. 3) omtaler margaritt som et sekundært mineral i anorthosittgabbroer i Bergens-feltet. Bryhni (1964 og 1966, p. 62) omtaler et rikelig innhold av lyserød margaritt innesluttet i muskovitt-aggregater i en metamorfosert anorthositt fra Duestøl. Lappin (1966, p. 473) omtaler margaritt som bergartsdannende mineral i noen metamorfoserte anorthositter i Selje/Almklov dal-området.

Ramberg (1967, pp. 115–119) rapporterer

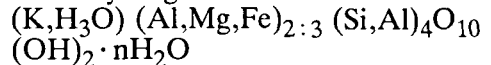
funn av margaritt (2M₁ polytypen) som reaksjonsprodukt mellom korund og klinozoisitt fra Skaret, Kongsfjell-området syd for Mo i Rana, og skriver videre (l.c. p. 121) at man på grunn av uoverensstemmelse mellom norm-beregning og modalanalyse av kyanitt-staurolitt-gneiser i grubeområdet omkring Bleikvassli gruber tør formode at en del av den hvite glimmer i disse bergarter, og da først og fremst de glimmere som omgir kyanitt-krystallene, er margaritt (eller paragonitt). Brueckner (1977, p. 28) omtaler små mengder fin-kornet margaritt i en linse bestående vesentlig av korund i et anorthosittisk lag like syd for Kalskaret i Tafjord.

Leverrieritt

Leverrieritt er et dårlig definert mineral, det har dels vært oppfattet som en hydromuskovitt, dels som et mineral tilhørende beidellitt-gruppen (Rosenqvist 1944, p. 168). Det har også vært hevdet at leverrieritt ikke er noe selvstendig mineral, men en sammenvoksning av enten kaolin og meget finkornet muskovitt eller av kaolin og illitt.

Foslie (1955, p. 38) antyder en mulig opptreden av leverrieritt i sericitt-fyllitter fra 2 lokaliteter i Varaldsøy/Ølve-området i Hardanger.

Illitt. Hydroglimmer



Illitt er en ikke uvanlig bestanddel av umetamorfoserte skifre. Hagemann (1957) rapporterer opptreden av illitt i siluriske skifre på Hadeland. Bjørlykke (1965) omtaler opptreden av illitt i skifre fra midlere og lavere ordovicium i Oslo-feltet. Det meste av illitten er 1Md polytypen med underordnede mengder av 2M illitt. Bjørlykke antar at 1Md illitten er autigen, mens 2M illitten synes å være klastisk.

Hagemann & Spjeldnæs (1955) beskriver bentonitter i etasje 4b α i Oslo/Asker-distriktet, disse bentonitt-lagene inneholder betydelige mengder illitt, og også mixed-layer mineraler bestående av illitt og montmorillonitt i varierende mengdeforhold. Jørgensen (1964) beskriver 2 siluriske bentonitt-lag fra Sundvollen i Oslo-feltet, den stratigrafiske posisjon av de to lag er henholdsvis 9c og mellom 9f og 9g. Begge lag består overveiende av dioktaedrisk illitt og et mixed-layer mineral med statistisk fordeling av illitt- og montmorillonitt-sjikt, og Hagemann (1966) gir

ytterligere opplysninger om illitt-førende siluriske bentonitter i Oslo-feltet.

Rosenqvist (1955) skriver om de forvitrede øvre få meter av Østlandets leirer, de såkalte tørskorpeleirene, og anslår at de har et illitt-innhold på ca. 25 %. Rosenqvist (1960, pp. 5–6) skriver om Syd-Norges og Sentral-Norges marine leirer at leirmineralene i disse for det meste er av illittisk eller klorittisk karakter. Jørgensen (1965) omtaler opptreden av illitt i pleistocene marine leirer i Kongsvinger-området. Roaldset (1972) konstaterer at de kvartære leirer i Numedal-området inneholder betraktelige mengder illitt.

Kappor (1972) har studert 3 podzol profiler i Øyer, Fron og Synfjell. I de dypere deler av profilene er illitt det dominerende mineral, mens mengden av mineralet avtar oppover i profilet.

Sæther (1964) beskriver 61 leirganger i sprekker og slepper som gjennomskjærer de mest forskjellige bergarter fra hele landet. Illitt er hovedkomponenten i noen av disse leirgangene, og opptrer på en rekke andre ganger hvor mineralet ikke er hovedkomponent.

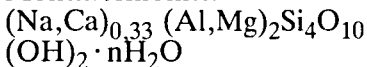
Butler (1954) beskriver leirer som forvittringsprodukter av henholdsvis nordmarkitt fra Katnosa og larvikitt fra 1 ½ km sydøst for Heggelivatnet. Illitt spiller en dominerende rolle i forvittringsleiren fra larvikitten og en betydelig rolle i forvittringsleiren fra nordmarkitten (l.c. pp. 271 og 274). Touret (1968, p. 27) omtaler opptreden av gule hydroglimmere (og muligens jern-rik nontronitt) i mikrosprekker i bergartenes mineraler dannet under eller etter en retrograd metamorfose av charnokittiske migmatitter syd for Tvedestrand. Rohr-Torp (1974, p. 20) omtaler en sparsom opptreden av illitt i omvandlingsprodukter av cordierittporfyroblaster i flekkskifre i den kontaktmetamorfe sone sydøst for Innsetmassivet.

I jordsmonnet er illitt sikkerlig et mer utbredt mineral enn det kunne synes å fremgå av ovenstående.

Smectitt

Smectitt er et anbefalt fellesnavn for såvel dioktaedriske som trioktaedriske skiktgitte mineraler som krystalliserer med montmorillonitt struktur, eller om man vil, et fellesnavn for montmorillonitt gruppens mineraler (montmorillonidene).

Montmorillonitt.



Rosenqvist (1949b, p. 182 og 1957, p. 409 samt 1959) publiserer analyser av montmorillonitter

fra henholdsvis Viksnes grube på Karmøy, Fortun i Sogn og Skyrvedalen i Hemsedal.

Rosenqvist (1955) konstaterer et innhold på ca. 2–5 % av montmorillonitt i de forvitrede øvre få meter av Østlandets leirer, de såkalte tørskorpeleirene. Roaldset (1972) konstaterer et leilighetsvis innhold av montmorillonitt i de kvartære leirer i Numedal. Butler (1954, p. 276) omtaler opptreden av et montmorillonitt-mineral i en mengde av 5–10 % i forvittringsleire dannet av olivinbasalt fra østbanken av Movatn 15 km nord for Oslo. Høltedahl (1974, p. 12) beskriver en leir-aktig forvittringsmasse av gneis på sydøstsiden av den sydvestre del av Søljudalen i Aurskog, leirfraksjonen i forvittringsmassen er montmorillonitt.

Montmorillonitt i bentonitt-lag i Oslo-feltet er omtalt av: Hagemann & Spjeldnæs (1955); Henningsmoen & Spjeldnæs (1960, p. 24); og Jørgensen (1964).

Rosenqvist (1949b) beskriver en 10–15 m mektig "råtagang" som går meget regelmessig mot dypet i Rødklev grube, Vigsnes, Karmøy med et fall på gjennomsnittlig 58°, og kjennes til et dyp av i det minste 335 m under dagen. "Råtagangen" er en rivningsbreksje som inneholder ca. 10 % montmorillonitt. Sæther (1957, p. 127) omtaler en latten gang fra Fen-grubene hvor den opprinnelige magmatiske bergart er fullstendig omvandlet til en blanding av kalkspat, kloritt muskovitt og montmorillonitt. Rosenqvist (1957) beskriver en krithvit til lysegrå såpe-lignende bløt bergart som opptrer i 0,5–1 m brede ganger på tvers av tunnelen til Fortun kraftverk i Sogn. Denne såpe-lignende bergart består hovedsakelig av en dioktaedrisk Ca-montmorillonitt, og forfatteren (l.c. pp. 412–413) antar at montmorillonitten er dannet ved hydrotermal påvirkning og omvandling av en labradorstens-breksje. Rosenqvist (1959) beskriver en lignende dannelselse av montmorillonitt i en breksje i en tunnel under Skyrvedalsskaret ved kraftanlegget Hemsil I i Hemsedal. Hjelle & Bryn (1961) beskriver opptreden av noen små gule aggregater av montmorillonitt i en breksje 4 km syd for Hof i Solør. Holdridge (1962, p. 26) har påvist et betydelig innhold av Ca-montmorillonitt i en 5–15 cm mektig gang av hvitaktig leir-lignende materiale i en stoll i 200 m's høyde over havet i nefelinsyenitt-forekomsten Nabberen på Stjernøy i Vest-Finnmark, det antas at montmorillonitten er dannet ved en hydrotermal omvandling av nefelin.

Sæther (1964) beskriver 61 leirganger i slepper eller sprekker gjennomsettende bergarter av de forskjellige slags i hele landet. Montmorillonitt

er det vanligste mineral i leirgangene og er hovedkonstituenten i de fleste av dem. Salter & Appleyard, (1974, pp. 330–331) beskriver kataklastiske oppsprekingssoner i nefelinsyeniten i Nabberen på Stjernøy i Vest-Finnmark, i disse soner finner man en hydrotermal omvandling av nefelinen og en dannelselse av "bergglær", dette bergglær består i hovedsak av montmorillonitt. Brekke (1965) beretter at en rekke ras i norske fjellanlegg skyldes montmorillonittførende leirslepper, det er montmorillonittens svulle-evne som antas å ha forårsaket rasene.

Sverdrup (1960, p. 133) omtaler opptreden av montmorillonitt, eller et montmorillonitt-lignende leirmineral, i druser i granittpegmatitten ved Rømteland, og Raade & Larsen (1980) omtaler en sparsom opptreden av montmorillonitt i syenittpegmatitt i larvikitt ved Vøra på Vesterøya sydsydøst for Sandefjord, uten å beskrive forekomsten nærmere.

Van der Wel (1972) konstaterer at den fra alders tid kjente "bergtalk" fra Kongsbergs sølvgruber er montmorillonitt, og presenterer vakre elektron-mikroskopbilder av mineralet.

Larsen & Åsheim (1976) omtaler montmorillonitt som et omvandlingsprodukt av neflin i nefelinsyenittpegmatitter i Kokkersvold/Blåfjellområdet i den nye E-18 trasé nær Langangen.

Beidellitt. $(\text{Na,Ca})_{0,33}\text{Al}_2(\text{Si,Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

Beidellitt er, som det fremgår av ovenstående formel, meget nær beslektet med montmorillonitt, og har tildels vært betegnet som en montmorillonitt-varietet.

Barth (1940) beskriver beidellitt i et leir-aktig forvittringsprodukt av kvarts-monzonittiske bergarter fra to lokaliteter på Sørlandet, nemlig i Oftedalsbakken på den sørlandske hovedvei 2 km øst for Lyngdal kirke og ved Egelandsbrokka på bygdeveien 1 km syd for Ullgjellvatn på Lista. Isachsen & Rosenqvist (1948, p. 180) reiser tvil om identifikasjonen av mineralet og antyder at det tør dreie seg om en blanding av montmorillonitt og "bauxitt-mineraler". Barth (l.c. p. 308) nevner også at man ved Flatevorp nær Porsgrunn har funnet sprekker i fjellet med forvittringsleire som minner om beidellitt.

Låg (1945) beskriver tildels tykke lag av forvittringsjord i skogbygda Kjøse i Brunlanes, Vestfold fylke dannet ved forvitring av en spesiell type larvikitt som består nesten utelukkende av alkalifeltspat med et lite innhold av kloritt. Låg nevner (l.c. pp. 219–220) at forvittringsjorden inneholder noen ganske få tynne nesten usynlige

skjell av et leirmineral som han antar er beidellitt, men utelukker ikke at det kan dreie seg om illitt.

Nontronitt.

$\text{Na}_{0,33}\text{Fe}^{3+}_2(\text{Si,Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
Touret (1968, p. 27) skriver at mikrosprekker i arendalitter er fylt med gul hydroglimmer og muligens nontronitt. Se også Starmer (1972, p. 57).

Volkonskoitt.

$\text{Na}_{0,33}(\text{Fe,Cr})_2(\text{Si,Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

Volkonskoitt er en kromholdig varietet av nontronitt.

Nilssen & Raade (1973) beskriver et lite område av korund-forekomsten ved Froland nær Arendal som er sterkt hydrotermalt omvandlet. Den røde, rubin-lignende, korund i dette partiet er ofte dekket av en tynn grønn kruste bestående av et mineral tilhørende montmorillonittgruppen. Mineralet inneholder 1,5 % Cr_2O_3 og forfatterne antyder at det kan dreie seg om volkonskoitt. Forfatterne omtaler også et grønt leir-aktig mineral som en 1×1 cm stor "fleck" i rød spreustein på Vesle Arøy i Langesundsfjorden. På grunnlag av røntgenpulverdiagrammet, men uten å ha bestemt innholdet av Cr_2O_3 , identifiserer forfatterne dette mineral som volkonskoitt.

Saponitt.

$(\text{Ca,Na})_{0,33}(\text{Mg,Fe})_3(\text{Si,Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

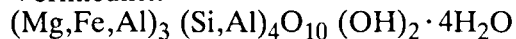
Moum & Sopp (1964) har for første gang med sikkerhet identifisert saponitt fra en norsk forekomst, nemlig i en breksje ved Veo i Jotunheimen, og publiserer en analyse av mineralet (l.c. p. 368). Kollung (1963, p. 206) beskriver en ultrabasisk bergart fra Helgebostadøy på Hitra. Denne bergart inneholder 1 % av et mineral som Kollung betegner som bowlingitt (?), og antar at mineralet er et omvandlingsprodukt av olivin. *Bowlingitt* er en synonym betegnelse for saponitt.

Segalstad (1979, p. 224) omtaler bowlingitt som omvandlingsprodukt av olivin fra porfyriske basalter, fra aphyriske basalter og fra tuffer i Skiens-distriktet, og sier generelt at olivinen i de basaltiske bergarter i dette området forandres til serpentin eller bowlingitt.

I MGMs samlinger finnes et pent materiale av hva som er betegnet som et saponitt-lignende mineral fra Sirevåg, Flekkfjord. Materialet er

en gave fra direktør Pihl, og det står på etiketten at materialet er analysert av Wleugel. Det har ikke vært mulig å oppspore denne analysen. En røntgenundersøkelse bekrefter at mineralet er saponitt.

Vermiculitt.

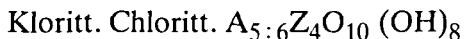


Butler (1954, p. 271) rapporterer opptreden av vermiculitt i forholdsvis store mengder i en leire som er et forvittringsprodukt av nordmarkitt ved Katnosa i Nordmarka. Vermiculitt dannes også ved forvitring av nordmarkittens biotitt. Ved forvitring av larvikitt 1 ½ km sydøst for Heggelivatn dannes en leire som bl.a. inneholder et mixed-layer mineral med alternerende sjikt av kloritt og vermiculitt (l.c. p. 274). Rosenqvist (1955) konstaterer et ikke ubetydelig innhold av vermiculitt i de forvitrede øvre få meter av Østlandets leirer, de såkalte tørrskorpeleirene. Jørgensen (1965) beskriver pleistocene marine leirer fra Kongsvinger-området, ved forvitring av disse leirer omvandles kloritt til vermiculitt, og illitt omvandles til et mixed-layer mineral med regelmessig alternering av illitt-sjikt og vermiculitt-sjikt. Roaldset (1972) konstaterer at de kvartære leirer i Numedal har et visst innhold av vermiculitt.

Kapoor (1972) har studert tre podzol-profiler i Øyer, Fron og Synfjell. I de dypere deler av profilene er innholdet av vermiculitt ubetydelig, mens mengden stiger oppover i profilene og mineralet er rikeligst tilstede i overflatehorisontene, hvor det antas å være et resultat av forvitring av illitt.

Sæther (1964) beskriver 61 leirganger som opptrer i slepper og sprekker i de mest forskjelligartete bergarter fra hele landet. Vermiculitt er funnet i to av disse gangene, nemlig fra tunnelen til Hjartdøla kraftstasjon og fra dammen ved Ramfoss, Snarum. Sæther antar at vermiculitten er dannet av biotitt. Rohr-Torp (1974, p. 20) omtaler aksessoriske mengder av vermiculitt (og illitt) i omvandlingsprodukter av cordieritt porfyroblaster i den kontaktmetamorfe sonen sydøst for Innset massivet.

Vermiculitt er formentlig et relativt utbredt mineral i jordsmonnet.



I ovenstående formel kan A være: Mg, Fe²⁺, Al, Fe³⁺, Li, Mn og Ni; og Z: Si, Al, (Fe³⁺, B). Den kjemiske sammensetning varierer, som det vil fremgå av ovenstående, innen vide grenser, og

det samme gjelder de fysiske, f.eks. de optiske, egenskaper.

Kloritt er et gruppenavn for en rekke species og et stort antall varieteter hvorav de som finnes i Norge vil bli omtalt nedenfor. Varietetene er navngitt og mer eller mindre vel definert på grunnlag av deres optiske egenskaper, varietetsnavnene er i det store og hele unødvendige og tildels ute av bruk.

Det er publisert forholdsvis få analyser av norske kloritter: Schetelig (1922, p. 111) 1 an., leuchtenbergitt i magnesitt-serpentin-forekomsten Dypingdal, Snarum; Carstens (1926b, p. 141) 1 an., prokloritt i Dragset grube lengst vest i Orklas malmdrag; Neumann (1944, p. 98) 1 an., aphrosideritt i sølv-førende ganger, Kongsberg; Ramberg (1961, p. 13) 2 an., kloritter i grønnskifer og glimmer-kloritt-skifer i Trondheims-feltet; Ramsay & Morton (1971, p. 401) 2 an., sheridanitt i pegmatittisk gang nær nordenden av Fossingsfjord i Bamble; Rui (1973b, Table 2) 1 an., kloritt i sidebergart til malmen i Killingdal grube; Griffin & Taylor (1975, p. 168) 1 an., kloritt som omvandlingsprodukt av phlogopitt i damkjernitt ved Slåtta 20 km nordvest for Fen; A.O. Larsen (pers.medd 1978) 1 an., thuringitt fra kvarts-turmalingang 200 m nordnordøst for Eidsborg stavkirke; Medaris (1980, p. 344) 1 an., klinoklor i kloritteridotitt, Almklovdalen; Moore & Hultin (1980, p. 243) 4 an., kloritter assosiert med omvandlet chromitt i Feragen-serpentinitten. Bryhni (1964, p. 361) oppgir et innhold på 0,02 % Cr i kloritt i meta-anorthositt fra Florevikja, Nordal, Sunnfjord.

Kloritter er utbredte mineraler i lav-metamorfe bergarter såvel i grunnfjellet som i kaledonidene, som f.eks. klorittskifre og fyllitter. Kloritter er også vanlige i sedimentære bergarter som eksempelvis leirskifre. Antun (1967) hevder at det dårlig definerte brune leirmineral i alunskifre i Oslo-feltet er dårlig krystallisert og svakt dobbeltbrytende kloritt. Hagemann (1966) omtaler kloritt som et hovedmineral (sammen med illitt) i de siluriske bentonitter i Oslo-feltet.

Rosenqvist (1955 og 1960, pp. 5–6) betegner kloritt som en viktig bestanddel av Syd-Norges og Sentral-Norges marine leirer, hvilket er bekreftet ved en rekke senere undersøkelser.

Kloritt er svært vanlig i omvandlede, "ufriske", bergarter av nær sagt alle slag, dannet ved prosesser betegnet som sen hydrotermal omvandling, diaforese, "autometamorfose", retrograd metamorfose, o.s.v., ofte kan man påvise at kloritt er dannet ved omvandling av først og fremst glimmere, men også av mineraler som pyroksener og amfiboler. Ved den alminnelige senere

omvandling av ultrabasitter er kloritt et utbredt omvandlingsprodukt og finnes i de fleste serpentinitter og kleberstener, delvis som hovedmineral.

I hydrotermal-ganger (og i andre hydrotermale dannelser) er det ikke uvanlig å finne kloritt.

Klinoklor. Clinochlor. (Mg,Fe)₅AlSi₃AlO₁₀(OH)₈

Klinoklor er den mest utbredte av alle kloritter, om forekomstmåte kan det henvises til ovenstående.

Ripidolitt er et nyttig og vanlig brukt navn for jern-rike klinoklorer. *Aphrosideritt* og *prokloritt* er varieteter av ripidolitt. Münster (1883 p. 310) omtaler opptreden av ripidolitt (omtalt med det synonyme navn *helminth*) fra store druserom i gruben Gottes Hülfe in der Noth i Kongsberg, og Neumann (1944, pp. 97–99) betegner kloritt som et forholdsvis alminnelig mineral på Kongsbergs sølv-førende ganger og skriver videre at såkalte "grønt slam", fra disse forekomster er aphrosideritt. Wyckoff (1934, p. 27) beskriver opptreden av aphrosideritt i tuffene i Gaustaområdet. Foslie (1949, pp. 19, 34 og 96) omtaler opptreden av ripidolitt, aphrosideritt og prokloritt i bergarter i Håfjellsmulden i Ofoten. Carstens (1965, p. 405) omtaler opptreden av ripidolitt i hydrotermale ganger i Trondheims-feltet.

Pennin er en Fe-fattig og Si-rik pseudotrigonal varietet av klinoklor som ifølge Barth (1927d, p. 286) lokalt opptrer som et hovedmineral i en bergart bestående av magnesitt og pennin i sagvandittens grensesone vest for bunnen av Balsfjord.

Leuchtenbergitt, *sheridanitt* og *rumpfitt* er nær beslektete varieteter av klinoklor. Schetelig (1922) beskriver leuchtenbergitt som et omvandlingsprodukt og phlogopitt-varietetet anomitt i magnesitt-serpentin-forekomsten Dypingdal, Snarum (klinoklor er et utbredt mineral i magnesitt-serpentin-forekomstene i Snarum/Modum-området). Foslie (1946, p. 16) omtaler opptreden av leuchtenbergitt, sheridanitt og rumpfitt fra Melkedalen grube i Ofoten. Smith (1969, p. 284) omtaler opptreden av små mengder sheridanitt i omvandlingsproduktene av pseudobrookitt fra Havredal i Bamble. Ramsay & Morton (1971, pp. 401–402) beskriver opptreden av sheridanitt i en pegmatittisk gang nær nordenden av Fossingfjord i Bamble.

Kaemmeritt er en Cr-rik varietet av klinoklor. Lappin (1966, p. 475) beskriver fiolettgrå kaemmeritt som bergartsdannende mineral i dunitter fra Stadtlandet og Almklovdalen. Hultin (1968,

p. 180) skriver at man får dannet kaemmereritt ved metamorfose av de kromitt-førende ultrabasitter i Feragen-feltet. A.O. Larsen (pers.medd. 1978) har analysert en fiolett kaemmereritt fra et olivin-brudd ved Åheim. Analysen, som ikke er publisert, viser et krom-innhold på 4,43 % Cr₂O₃. *Kotschubeitt* er et unødvendig varietetsnavn for en karminrød kaemmereritt. Carstens (1919b, p. 7, fotnote 3) rapporterer opptreden av kotschubeitt i peridotitt fra Rauholmen vest for Hestmannøya.

Chamositt.

(Fe²⁺,Mg,Fe³⁺)₅AlSi₃AlO₁₀(OH,O)₈
Brindley (1951, pp. 507 og 525) har ved røntgenundersøkelse påvist at en prøve av såkalt "grønt slam" fra en gang i Kongens grube, Kongsberg er chamositt. Chamositt av hydrotermal opprinnelse er ellers ikke så svært alminnelig, den typiske forekomstmåte er i oolittiske jernmalmer. Henningsmoen & Spjeldnæs (1960, p. 19) omtaler opptreden av chamosittiske oolitter i fossilførende orthoceras-kalksten (etasje 3c) ved Ottestad mellom Minnesund og Hamar på østsiden av Mjøsa.

Thuringitt er en Fe-rik varietet av chamositt. I British Museum (National History) finnes en stoff av thuringitt etikettert Kragerø.

Cookeitt. LiAl₄Si₃AlO₁₀(OH)₈

Neumann (1959, p. 232) rapporterer funn av cookeitt i pegmatitt-gangen i Ågskardet, Holandsfjord. R. Kristiansen (pers.medd. 1972) har observert at cookeitt i denne forekomst opptrer på to forskjellige måter, enten som svakt gule sfærolitter mindre enn 1 mm i størrelse som består av sekskantete flak på en matrisk av det samme mineral som omvandlingsprodukt av muskovitt eller turmalin, eller også finnes mineralet som fiolette til rosa tette masser sammen med kvarts og leirmineraler som sprekkefyllinger i, eller som et dekke på, feltspat.

Epichloritt

Epichloritt er et dårlig definert mineral, og dets eksistens som selvstendig species tør være tvilsom. Block (1902, pp. 45–49) omtaler klebersten fra Bakke stenbrudd, som er nærmere beskrevet av Halland (1893, p. 145), og sier at denne klebersten efter sin sammensetning og ytre egenskaper ligner det av Rammelsberg som epichloritt beskrevne mineral.

Kaolin. Kaolinit. $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$

Schumacher (1801, p. 50) beskriver Steinmark fra Kongsbergs sølvgruber f.eks. Haus Sachsen og Kongens grube, videre fra gruber ved Ulefoss og ved Arendal. Steinmark er et foreldet varietetsnavn for kaolin og for halloysitt. For Kongsberg-forekomstene vedkommende dreier det seg formodentlig om enten montmorillonitt eller palygorskitt idet kaolin aldri senere er påvist i de sølv-førende ganger.

I sandstener og beslektete bergarter er det ikke uvanlig å finne kaolin. Dahll (1867, p. 216) skriver at i Rastegaissa i Finnmark er kaolin betegnende for den hele sandstens-avleiring som på dette sted er 2000 fot mektig. Meinich (1881, p. 22) omtaler "kaolinpunkter" i kvartsittisk sandsten i Blekufjell i Trysil. Bjørlykke (1905, pp. 83, 84, 107, 110, 209, 247) omtaler opptreden av kaolin i sparagmitt, og skriver (l.c. p. 45) at man i Tilsetfjell øst for Osen-sjøen nordøst for Rena finner en bergart som han betegner som "nærmest en kaolinsandsten". Holmsen (1915, p. 13) omtaler sparagmitt øst for Brydalen syd for Røros og konstaterer at dens øverste avdeling består av en kaolin-førende kvartsittskifer. Høltedahl (1918, pp. 128, 131, 132, 206) omtaler opptreden av gulige kaolin-liknende korn i underkambrisk sandsten fra flere lokaliteter i Finnmark. Kolderup (1924, p. 22) rapporterer opptreden av kaolin i sandstener fra Høydalsholmen i Åsteinens devonfelt. Vogt (1967, p. 17) rapporterer opptreden av kaolin i underkambrisk sandsten fra fjellkjeden i den østlige del av Troms. Oftedahl, (1972) beskriver siderittisk jernsten av antatt middel jurassisk alder som erratiske blokker på vestranden av Beistadfjorden i indre Trondheimsfjord. Kaolin-innholdet kan gå opp i nærmere 30 %. I de fleste tilfelle er formodentlig kaolinen i de nevnte sandstener dannet ved forvitring av feltspat.

Vogt (1967, p. 28) beskriver et storslått eksempel på kaolinittisering ved forvitring av grunnfjells-peneplanet i et profil i vestskråningen av Ruogoovaive (Frøkenfjellet) på sydsiden av Gjevdnevannet i Øst-Troms. Under det underkambriske basalkonglomerat består grunnfjellsbergartene av grovkornet syenitt. Overgangen fra den friske grovkornete syenitt til de helt kaolinittiserte masser kan følges trinn for trinn, et par meter under konglomeratet er feltspaten blekrød og matt uten speilende spalteflater, men bergarten holder seg ennu fast. En halv meter under konglomeratet er syenitten blitt ganske løs så man kan bryte den istykker med fingrene og 0,25 m under konglomeratet faller den helt i

grus. De observerte fenomener kan ikke tydes som annet enn prekambrisk forvitring av syeniten. Gjems (1963) omtaler kaolin som bestanddel av meget sterkt forvitret eokambrisk sandsten på vestsiden av Store Myldingi i Rondane. Gjems poengterer at kaolin ikke dannes som forvitningsprodukt under de nåværende klimatiske forhold i Skandinavia, og konkluderer med at forvitringen må ha funnet sted i interglasial tid, eller enda tidligere, da klimaet var varmere enn nu. Han konstaterer videre at løsmaterialet i Atnedalen viser appresiable mengder av kaolin og konkluderer at kaolin-forekomstene tidligere må ha hatt adskillig utstrekning.

Dalland (1975, pp. 276 og 277) skriver at før sedimentasjonen av de mesozoiske lag på Andøya, hvis eldste ledd tilhører midtre jura eller tidligste øvre jura, var underlaget dypt forvitret med et øvre lag in situ inntil 30 m tykt som består nesten utelukkende av kaolin (dickitt) og kvarts. Den eldste del av de mesozoiske avsetninger består av grovkornet sandsten med lag av kaolin-rik skifer. Butler (1954, pp. 274 og 276) omtaler en kaolin-mengde på ca. 15 % i forvitningsleirer dannet av larvikitt ca. 1,5 km sydøst for Heggelivatn i Nordmarka, og en kaolin-mengde på ca. 5 % i en forvitningsleire dannet av olivinbasalt på østlige stranden av Movatn ca. 15 km nord for Oslo. Kolderup (1896, pp. 47-48 og 1914, pp. 18 og 37) omtaler kaolin som et omvandlingsprodukt av plagioklaser i Egersundsfeltets anorthositter, og finner også den samme omvandling av plagioklas i området diabasganger. Brøgger (1890, p. 199) omtaler kaolin som omvandlingsprodukt av nefelin fra "thoritt hullet" på Løvø, og som pseudomorfoser efter analcim fra Gulpekollen ved Røra i Eidanger.

Homan (1891, p. 89) omtaler en kaolinforekomst i Hurdal på gården Hoel ved en bekk nordenfor gården også kalt Styggedalsbekken. Her er den opptredende "røde syenitt" forvitret til kaolin i to, omtrent 1 m brede, partier strykende nordnordvest, det er boret til en dybde av 5 m i den kaolinittiserte masse som i denne dybde er like ren og hvit som i dagen. I kaolinleiren, såvel som i "syeniten" finnes svovelkis i terninger. Barth (1940, p. 308) melder at han fra Skogset i Hurdal har fått innsendt et leiraktig stoff som finnes i store mengder og som han mener er kaolin. Et lignende leirstoff er funnet på Land, og ved Nøklevatn i Østmarka opptrer "råttent fjell" med leirmineraler som Barth mener i hovedsak er kaolin. Rosenqvist (1952b) har undersøkt to lyse leirer dannet ved dekomposisjon av syenitt fra Damtjernbekken og gården Nordlien i Hurdal og finner at disse lyse leirer

helt vesentlig består av kaolin.

Allerede Wille (1786) omtaler opptreden av lere i Kalkjuvet i Seljord. Det dreier seg om en liten forekomst av meget vakker ren hvit kaolin i breksje i Seljords-kvartsitten. Reusch, (1903b) omtaler ytterligere to kaolin-forekomster i Telemark, en på et sted omtrent 1,5 km østsydøst for Grimåsseter i Seljord og en annen, også i Seljord, syd for Sundsbarmvannets østende. Werenskiold (1910b, pp. 64 og 65) omtaler opptreden av kaolin på sletter i en breksje i kvartsitt i Bråtajuvet ved gården Bråten i Seljord ca. 300 m over Seljordsvann, og skriver videre at kaolin finnes flere steder oppe i Lifjell.

Reusch (1901 og 1903b) beskriver en forekomst av kaolin ved Dydland nær Flekkefjord. Forekomsten betegnes som landets betydeligste kaolin-forekomst og danner en gang-formig masse som faller steilt mot sydvest og med en bredde på 10–20 m og en lengde av ca. 1 km, denne kaolin-massen er åpenbart dannet ved kaolinisering av den omgivende labradorsten. Sæther (1964) konstaterer at leirgangen fra Dydland består av ren kaolinit, han har undersøkt i det hele 61 leirganger rundt om i landet og har funnet kaolinit bare på denne ene gangen.

Goldschmidt (1911, pp. 93 og 410) uttaler i sin omtale av flusspatgangen på Hørtekollen at gangen inneholder skarpkantete hornfels-bruddstykker som er omvandlet til en bløt lysegrønn masse av kaolin, og sier at denne omvandling må være et resultat av hva han kaller en pneumatolyttisk metamorfose. Falck-Muus (1922, pp. 38–44) beskriver Tveitstå flusspatgrube og opplyser at i hengen av gangen er det en sone av en kaolin-aktig masse som varierer i mektighet og på sine steder kan bli opptil 1 m mektig.

Raade (1972) publiserer funn av kaolin i miarolittiske druserom i drammensgranitten uten å oppgi nærmere lokalitet.

Ved Komagelven mellom Vardø og Vadsø har man en ganske stor forekomst av kaolin som veldefinerte horisonter i eokambrisk sandsten. J.A.W. Bugge (pers.medd. 1956) opplyser at 75 % av leirmassen består av kaolin, det kan neppe være tvil om at forekomsten er dannet ved en forvitring av ukjent geologisk alder.

Dickitt. $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$

Sæther (1964) beskriver 61 leirganger i sprekker og slepper i forskjellige bergarter fra hele landet. Dickitt forekommer i flere av disse gangene og er vanligvis det eneste leirmineral i de ganger hvor det forekommer. I tunnelen til Hjartdøla kraftstasjon nær Myrdøla opptrer mineralet imid-

lertid sammen med biotitt, kloritt og vermiculitt. I en leirgang nær toppen av Gausta i transport-tunnelen og en leirgang ved Holmetjern, Lifjell gjennomtrenger dickitt-gangene kvartsitt og Sæther antar at mineralet er avsatt av hydrotermale oppløsninger.

Raade (1969b, p. 233) omtaler opptreden av dickitt som 0,1 mm store skjell og i forholdsvis små mengder i miarolittiske hulrom i drammensgranitten ved Nedre Eiker kirke.

I MGMs samlinger finnes en prøve av dickitt fra Gjæringselven i Hurdal.

En tredje polymorf, nacritt, er ikke rapportert funnet i Norge. Man tør anta at mineralet er oversett.

Halloysitt. $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$

Halloysitt har vært brukt med ulik betydning av forskjellige forfattere, dels for et mineral med statistisk orientering av "kaolin-sjiktene" (metahalloysitt), og dels som et synonym for endellitt, $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (hydrohalloysitt).

Jørstad & Moum (1964) beskriver halloysitt fra slepper i grunnfjellet funnet i en tunnel til et tilfluktsrom i odden mellom Slemmestadbukten og Geitungholmen. Forfatterne presenterer røntgendata samt differensialtermiske kurver og et elektron-mikroskopisk bilde som viser halloysittens karakteristiske stav-form. Van der Wel (1973) omtaler halloysitt som et omvandlingsprodukt av cordieritt fra kernerupin-forekomsten på Bjordam i Bamble.

Allophan

Allophan er et amorf vann-holdig aluminiumsili- kat, kjemisk nær beslektet med kaolin.

Oftedahl (1950b) beskriver allophan som utgjør omkring 90 % av en sprekkefylling i ceratopygeskifer (3a) under Rikshospitalets Søsterhjem, sprekkefyllingen ble funnet under utgravingen til grunnmuren for Søsterhjemmet. Oftedahl presenterer en analyse av mineralet. Raade & Haug (1982, p. 14) omtaler opptreden av allophan i miarolittiske hulrom i elpiditt-ekeritten ved Gjerdingen hvor mineralet danner voks-lignende gulbrune til rødbrune masser i hulrommene. En mikrosonde-analyse viste bare Al og Si som hovedbestanddeler.

Hisingeritt. $\text{Fe}_2^{3+}\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Hisingeritt er et ikke alt for vel definert mineral-species, det er sjelden vel-krystallisert og ofte røntgen-amorft.

Neumann (1959, p. 233) rapporterer funn av hisingeritt fra pegmatitt-ganger ved Hyttåsen, Mjørum gård i Østfold og ved Drag i Tysfjord. Oftedal et al. (1960, p. 15) omtaler opptreden av hisingeritt i en liten plugg av kimberlittisk breksje omgitt av prekambrisk gneis ved Steinsrud i nærheten av Fens-feltet.

Dietrich (1961) har funnet hisingeritt i mengder på omtrent 0,01 % i mørk larvikitt fra Klåstad steinbrudd i Tjølling og fra et brudd nord for Viksfjord ca. 2–4 km øst for Larvik. Hisingeritten opptrer assosiert med pyroksen og er sannsynligvis et omvandlingsprodukt av olivin. Dietrich presenterer en analyse av hisingeritten (l.c. p. 105), og skriver at mineralet ikke er homogent, men består av en intim sammenvoksning av en amorf fase og en krystallin fase.

I MGMs samlinger finnes en rekke stuffer av mineralet: hisingeritt (etikettert gillingitt) fra Surendalen samlet av A. Guldberg i 1907; hisingeritt og limonitt fra Sulheim i Lom, gave fra T.T. Garmo i 1971; hisingeritt med gips, aragonitt, jarositt i morene i Lom samlet av W.L. Griffin i 1974; hisingeritt og jarositt fra Eldrihaugen i Lom, gave fra T.T. Garmo i 1974; og hisingeritt med jarositt og aragonitt fra Bøverdalen samlet av W.L. Griffin i 1975.

Canbyitt

Canbyitt er antagelig en varietet av hisingeritt.

Oftedal et al. (1960) omtaler opptreden av canbyitt sammen med hisingeritt i en liten plugg av kimberlittisk breksje ved Steinsrud i nærheten av Fens-feltet (l.c. p. 15), og skriver under sin omtale av damkjernitt (l.c. p. 13) at denne bergarts olivin ofte er omvandlet til canbyitt.

Polyhydritt

Polyhydritt er et dårlig definert og høyst tvilsomt mineral-species.

Friis (1877, p. 335) oppgir at man finner mineralet polyhydritt i malmen fra Storvarts grube på Røros. Friis oppgir ingen data som grunnlag for sin identifikasjon av mineralet.

Serpentin. $(\text{Mg,Fe,Ni})_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$

Serpentin er et gruppenavn for en rekke mineral-species, hvorav de som er funnet i Norge vil bli omtalt nedenfor.

Det foreligger forholdsvis få analyser av serpentiner fra norske forekomster: Møller (1833)

1 an., "steatoid" i Dypingdalen magnesitt-serpentin-forekomst på Snarum; Scheerer (1848, p. 181) 1 an., serpentin fra Snarum; Bøggild (1947) 1 an., pseudoregulær variant av serpentin fra Bergantjern på Modum; Moore & Hultin (1980, p. 243) 6 an., serpentiner fra den serpentiniserte Feragen-ultramafitten. Analyser av serpentinitter er ikke medtatt her. Stromeyer (1851) oppgir følgende data for nikkellinnholdet i serpentiner: grønn edel serpentin fra Røros og fra Sunndal henholdsvis 0,45 % NiO og 0,304 % NiO, og skitten gul alminnelig serpentin fra Røros 0,32 % NiO.

Serpentin er et vanlig og utbredt mineral som omvandlingsprodukt først og fremst av olivin, men også av pyroksener og amfiboler. Pseudomorfoser av serpentin etter olivin er forholdsvis alminnelige, praktfulle eksemplarer er kjent fra serpentin-magnesitt-forekomstene i Snarum/Modum-området. Den av Møller, i Esmark & Møller (1828) som nytt mineral beskrevne steatoid fra Dypingdalen på Snarum er en slik pseudomorfose.

Større og mindre bergartskropper av serpentinitt som omvandlingsprodukt av ultrabasitter er utbredt i største delen av landet, vel først og fremst i Trondheims-feltet og i Nordland. Mortensen (1945) beskriver serpentin-talk-forekomster fra Høle herred øst for Stavanger, og oppfatter disse som dannet ved en silisium-metasomatose av dolomitt.

Strand (1970) diskuterer dannelsesmåten for det kjente serpentin-konglomeratet ved Otta, og antar at det dreier seg om en kombinert vulkansk og sedimentær dannelse, idet man først har fått et vulkansk dannet lag av serpentinitt som i grunnt vann har vært underkastet påvirkning av bølgene slik at man i løpet av kort tid fikk rundede fragmenter av den bløte serpentinitt. Skjerlie (1974, p. 13) omtaler et lignende serpentin-konglomerat i Stavfjord-distriktet i Sunnfjord, også dette serpentin-konglomerat er av ordovicisk alder, og er muligens analogt til Otta-konglomeratet. Rui (1972, p. 8) konstaterer at serpentinittene i Røros-distriktet opptrer i eller meget nær en veldefinert stratigrafisk horisont av ordovicisk alder og konkluderer at serpentinittene enten er meget jordnære intrusjoner eller endog ultrabasiske lavaer som ble avsatt på havbunnen. Stedvis finner man også serpentin-konglomerater i denne horisonten.

Serpentin har på grunn av sin vakre farge en viss anvendelse i bygningsindustrien og til fremstilling av prydgjenstander av mange slag. Serpentin har også vært benyttet for produksjon av takpapp.

Antigoritt. $(\text{Mg,Fe})_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$

Antigoritt er uten tvil det mest utbredte av serpentin-mineralene. I de ovenfor omtalte serpentinitter er antigoritt hovedmineralet og er langt vanligere enn chrysotil. Strand (1951b, p. 73) omtaler chrysotil som en sjeldenhet i serpentinittene innen kartbladsområdet Sel og Vågå.

Wolff (1963) omtaler opptreden av antigoritt i Pollen-meteoritten som er en karbon-holdig chondritt.

Chrysotil. $(\text{Mg,Fe})_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$

Pontoppidan (1752, pp. 274–275) beretter at den til "uopbrændeligt Lerret eller Papiir tienlige amiant" finnes i Volda sogn på Sunnmøre nærmere bestemt i et "Field paa Birkedals Myr", han betegner denne asbesten som Steen-Silke. Det er sannsynlig, men ikke bevist, at det dreier seg om en chrysotil-asbest. Pontoppidan skriver begeistret om de lange fine og bløte fibre og gir en meget levende beskrivelse av hvordan han av denne asbest har laget lampeveke som da ikke ble fortæret av ilden, men som ikke ga så godt lys som bomull hvorfor han kasserte den, likeså har han laget papir av denne asbesten og dette var ildfast og "i den stærkeste Ild" taper det ikke annet enn de bokstaver som er skrevet på papiret. Han gir en nøyaktig beskrivelse av hvordan man skal behandle asbesten for å kunne lage lampeveker og papir av den.

Chrysotilasbest er kjent fra en lang rette lokaliteter, men det er hittil ikke funnet drivverdige forekomster, se Foslie (1917) og Reusch (1918). Foslie (1931, pp. 228–230) beskriver store ganger av chrysotilasbest fra en serpentinkuppe 250 m vest for Rauvatn i Øvre Melkedalen i Ofoten. Det dreier seg her ikke om den bøyelige, myke og praktisk anvendelige chrysotilasbest, men derimot om den nåle-lignende stive type som har vært betegnet som metaxitt eller picrolitt. Nålene eller fibreene går vanligvis kontinuerlig tvers over gangbredden og kan bli opptil 0,5 m lange. Foslie (1941, pp. 122 og 245) omtaler fra en serpentinit-kuppe vest for Rauvatn innen kartbladet Tysfjords område en praktfull gang av chrysotilasbest med opptil 3/4 m lange fibre som er helt treaktige og sprø og så stive at man stikker seg på dem. Reitan (1963, p. 61) beskriver fibrøs serpentin (*clinochrysotil*) fra serpentinit-kroppen ved Rødfjell i Komagfjord grunnfjellsvindu i Finnmark, og skriver at forekomsten muligens kunne tenkes å ha økonomisk interesse hvis man ved nærmere undersøkelser kan påvise tilstrekkelige kvantiteter.

I serpentin-magnesitt-forekomstene i Modum/Snarum-området, som i mange henseender står i en særstilling blant landets serpentin-forekomster, er chrysotil forholdsvis utbredt selv om nok antigoritt opptrer i langt større mengde. I disse forekomster er det også påvist opptreden av lizarditt.

Lizarditt. $\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$

Whittaker & Zussmann (1956) beskriver en ny polymorf av serpentin under navnet lizarditt, og konstaterer at en stoff etikettert serpentin-mineral, Snarum, Norge er lizarditt (l.c. p. 125). Prestvik (1972, p. 27) omtaler serpentinitter fra Leka i Nord-Trøndelag og finner ved røntgenundersøkelse at de består av en blanding av antigoritt og lizarditt.

V.W. Jacobsen holdt et foredrag om serpentiniserte ultramafiske bergarter i Indre Nordfjord i NGFs Trondheims avdeling januar 1979. Serpentin-mineralene som er funnet i disse bergarter er antigoritt, chrysotil og lizarditt, og av disse er antigoritt den absolutt viktigste.

Garnieritt. $(\text{Ni,Mg})_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$

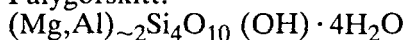
Münster (1890) beskriver det første funn av garnieritt, eller *nikkelgymnitt* fra Foldalen, nærmere bestemt øst for Einuna nær veien 2–3 km fra broen ved Fola. Mineralet ble funnet av Geschwoner P. Mortensen julen 1889 og opptrer som et 0,5–2 mm tykt overdrag på klebersten, forfatteren publiserer en analyse av mineralet som viser et innhold av 5,45 % NiO.

Carstens & Kristoffersen (1929, pp. 9–10) beskriver en forholdsvis stor talk-magnesitt-forekomst i Alvdal, og finner at denne flere steder, både på vestsiden og østsiden av elven Einunda, er dekket av et tynt sjikt av et garnieritt-lignende mineral, som de delvis betegner som garnieritt og delvis som nikkelgymnitt.

De benyttede navn er vel noe uheldige, det åpenbart lave nikkel-innhold tatt i betraktning. Det riktige turde være å omtale mineralene som nikkel-rike serpentinere.

Pyrosmalitt. $(\text{Fe,Mn})_8\text{Si}_6\text{O}_{15}(\text{OH,Cl})_{10}$

Oftedal & Sæbø (1965, p. 174) rapporterer funn av pyrosmalitt i druserom i nordmarkitt i Flaenbruddet på Grorud. Mineralet forekommer i en enkelt druse i form av gulgrønne halvkuler 1 mm i diameter, halvkulene består av radierende krystaller og gror på overflaten av orthoklas, albitt, kvarts og hornblende.

Palygorskitt.

Schumacher (1801, p. 24) omtaler Bergleder og Bergpapier fra flere av sølvgrubene på Kongsberg. Det er overveiende sannsynlig at det dreier seg om palygorskitt, se van der Wel (1972).

Antun (1951, p. 51) publiserer en analyse av palygorskitt fra Åna-Sira.

Keilhau (1823b, p. 4) omtaler opptreden av bergpapir i en grønnstengang på Wraatz's løkke, og Scheerer (1845b, p. 128) omtaler opptreden av berglær i mindre partier i Bredgangsgruben som er en av grubene til Fossum jernverk, det dreier seg formodentlig i begge tilfelle om palygorskitt. Resuch (1908, p. 34) beskriver en forekomst av "norsk merskum" fra Mugnafjell syd for Bygdins østende, senere, ikke publiserte, undersøkelser av denne såkalte norske merskum viser at palygorskitt er en viktig bestanddel.

Antun (1956) beskriver palygorskitt som flak av berglær i sprekker i anorthositten i Åna-Sira og oppfatter palygorskitten som et hydrotermalt dannet mineral. I et addendum til denne avhandling opplyser Barth (l.c. p. 52) at han har påvist palygorskitt i to lokaliteter i jernbaneskjæringer på heia mellom Greipstad og Øyslebø, store flak av hvitt berglær bestående av palygorskitt og kalkspat ved Fossetøl 1 km øst for vannet Høyevann og en mer jordaktig varietet av den samme substans i sprekker ved Krossen 2 km øst for Høyevann.

Sverdrup (1960, p. 133) finner en sprekk fylt med palygorskitt og kvarts i en yngre gang som gjennomskjærer Rømteland-pegmatitten. Van der Wel (1972) finner at det fra gammelt av kjente bergpapir og berglær i Kongsbergs sølvgruber består av palygorskitt og presenterer vakre elektronmikroskop-bilder av mineralet. Salter & Appleyard (1974, pp. 330–331) beskriver kataklastiske hydrotermalt omvandlede soner i nefelinsyenitten ved Lillebukt på Stjernøy i Vest-Finnmark. I disse soner opptrer berglær som er et aggregat av palygorskitt og et montmorillonittisk mixed-layer mineral.

I MGMs samlinger finnes stuffer av palygorskitt fra: en kvartsgrube i Mindalen, Søndeled, stoffen er datert 1910; Steinshøgda, Bærum; langs Skjerkedalsveien mellom Omdal-saga i Vennesla og Vatnstraum; tunnelen Valdalen-Røldal; og berglær fra Kjørholt grube, antatt å være palygorskitt.

Sepiolitt. $\text{Mg}_4\text{Si}_6\text{O}_{16}(\text{OH})_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Schumacher (1801, p. 24) omtaler Bergkork som en sjeldenhet fra Kristian IV grube på Kongsberg og fra Langøen, van der Wel (1972) konstaterer at den såkalte bergkork fra Kongsberg er sepiolitt.

Reusch (1908, p. 34) omtaler forekomsten av "norsk merkskum" fra Mugnafjell syd for Bygdins østende, senere undersøkelser har vist at sepiolitt er en viktig bestanddel i denne såkalte merkskum.

Helland (1895, p. L) omtaler forekomsten av den såkalte Smøla-merskum på øen Stabben i Tustern ved Solheimselv sydvest for Solheim. Denne merkskum er ikke funnet i stykker hvis tykkelse er større enn bortimot 10 cm, og det sies at pipehodene som er laget av denne merkskum etter noen tids bruk blir mørke og stygge. Det er ikke med sikkerhet vist at denne merkskum består av sepiolitt.

Ved MGMs røntgenlaboratorium har Einar Tveten i 1974 identifisert sepiolitt fra Gullholmen, Hinnøy, Lofoten.

Gyrolitt. $\text{Ca}_2\text{Si}_3\text{O}_7(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Garmo (1983, p. 232) omtaler funn av gyrolitt i eller i nærheten av Moss.

Zeophyllitt. $\text{Ca}_4\text{Si}_3\text{O}_8(\text{OH},\text{F})_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Dietrich et al. (1965, p. 14) beskriver zeophyllitt fra miarolittiske hulrom i ekeritt hvor mineralet opptrer som brune rosetter vanligvis omkring en sentral nål av ægirin-augitt.

Kvarts. SiO_2

Pontoppidan (1752, p. 278) omtaler opptreden av kvarts-krystaller under to synonyme betegnelser: for det første som "Bierg-Draaber", og for det annet som "Dvergnagler" kalt således fordi de var søm eller nagler som dvergene hadde kassert fordi de som hodeløse søm "duede til intet". Kjerulf (1878, p. 36) omtaler "Dvergsmede" som et folkelig navn for berg-krystaller, og Brøgger (1893, p. 17) omtaler berg-krystall i Hardangerviddas blåkvarts i Dvergsmedenuten som har fått sitt navn nettopp på grunn av denne opptreden av berg-krystaller eller "dvergsmede". Størmer (1964, p. 174) skriver at navnet Tverrgastein på et sted vest for Eimeskaret i Ustaoset-området sannsynligvis skriver seg fra forekomsten av berg-krystaller lokalt betegnet som "dvergastein". Werenskiold (1910b, p. 66) omtaler hulene Valjuvsholet og Kyrkja ved Valjuvet i Lifjell

hvor det finnes kvarts-krystaller som lokalt kalles "gvæsmusstein".

Det foreligger forholdsvis få målinger og beskrivelser av kvarts-krystaller fra norske forekomster. Goldschmidt (1911, p. 279) rapporterer funn av den sjeldne trigonale bipyramide (11 $\bar{2}$ 2) på en kvarts-krystall funnet i druserom i nordmarkitten på sydøstsiden av Årvollåsen. Neumann (1944, pp. 80–81) skriver om kvarts-krystaller fra Kongsbergs sølv-førende ganger at de vanligvis vokser på sitt fundament etter et plan som er meget tilnærmet vertikalt på c-aksen, prismeflatene er meget vel utviklet og (1011) dominerer i forhold til (0111). Formen (1121) er temmelig alminnelig mens (5161) er sjelden. Carstens (1968) omtaler kvarts-krystaller fra Hatfjelldalen i Nord-Norge og sier at krystallene fra denne lokalitet vanligvis har Dauphine habitus som er karakterisert ved at ett av romboedrene dominerer over de andre romboedre. Krystallene fra denne lokaliteten har brazil-tvillinger, men bare i krystallenes ytre deler og bare i hurtigvoksende vekst-sektorer. Brazil-tvillinger er i Hatfjelldalen som i kvarts-krystaller fra andre forekomster, begrenset til områder med inklusjoner og dislokasjoner. T.T. Garmo (pers.medd. 1980) har funnet 25 cm store japaner-tvillinger av kvarts 200 m fra Seter, Skei i Jølster.

Goldschmidt (1906) publiserer et arbeide om pyroluminens hos kvarts. Avhandlingen ble fremlagt til trykning i Videnskabselskabets møte 9. februar 1906. Goldschmidt er født 27. januar 1888. Goldschmidt opplyser forøvrig at han fant et rikt finnested for kvarts-krystaller i Fefor i Gudbrandsdalen sommeren 1904, og det er de av ham fundne kvarts-krystaller fra denne lokalitet som i hovedsak danner materialet for hans undersøkelser om pyroluminens, men han har også undersøkt kvarts fra en lang rekke av andre norske og også utenlandske lokaliteter.

Asterisme er et forholdsvis sjeldent fenomen hos kvarts. Åmli (1977, p. 247) skriver at den lyse rosa og røk-farvete melke-kvarts fra kvarts-kjernen i Gloserheia-pegmatitten i Froland i sjeldne tilfelle viser asterisme med en svak seksstrålet stjerne. Da de eneste mineral-inneslutninger som er rapportert å gi en slik effekt i kvarts er rutil, og siden rutil kjennes fra Gloserheia-pegmatitten antar Åmli at det er nettopp slike inneslutninger av rutil som er årsaken til asterismen.

Kvarts er et meget utbredt mineral i såvel magmatiske og metamorfe bergarter som i sedimenter. Mineraliet kan danne mono-mineralske eller nesten mono-mineralske bergarter som sandsten og kvartsitt som stedvis kan opptre i enorme

mengder. I granittpegmatitter er kvarts en essensiell bestanddel og man finner ofte i disse en kjerne av ren kvarts som kan oppnå betydelige dimensjoner. Andersen (1931b, pp. 34–42) beskriver ekstremt kvarts-rike pegmatitter fra Froland/Risør-området. De består tildels av nesten helt ren kvarts, og disse kvarts-kroppene kan oppnå store dimensjoner, inntil nærmere 1 km i lengde og flere hundre meter i bredde. Fra pegmatittganger, og også fra ekstremt rene kvartsitter, produseres betydelige mengder kvarts til industrielt bruk.

På de syd-norske fjellvidder opptrer blåfarvete kvartssandstener eller kvartsitter ganske alminnelig like over peneplanet. Kjerulf (1879, pp. 140–164) definerer en egen "Blåkvarts-etage" og diskuterer med store vanskeligheter dennes stratigrafiske stilling på et tidspunkt da overskyvninger var et ukjent geologisk fenomen. Bugge (1939, pp. 29–30) beskriver fra Hamartjenn på kartbladet Gol en blå prekambrisk kvartsitt som minner meget om "blåkvartsen" over peneplanet. Bugge gjør et poeng av at man i denne blå kvarts i grunnfjells-kvartsitten muligens har opprinnelsesmaterialet for dannelsen av "blåkvartsen". Oftedahl (1958, p. 36) omtaler linser og lag av blåkvarts i forbindelse med flere skjerp og malm-forekomster i Grong-feltet. Han nevner spesielt Halvveisbergets skjerp hvor det forekommer enkelte bånd av nesten sort blåkvarts.

Blåfarvet kvarts er forøvrig ingen sjeldenhet, i visse granitter finner man blåfarvet kvarts som bergartsdannende mineral, og det er alminnelig at fenokrystaller av kvarts i kvartsporfyrrer er blåfarvet. Det er alminnelig antatt at den blå farven hos kvarts skyldes inneslutninger av rutil-nåler av submikroskopisk størrelse. Det mangler imidlertid ikke andre forslag til forklaringer: som et resultat av sine undersøkelser av bergartene i Meraker-profilet skriver Reusch (1882, p. 123 ff) om blåkvartsen at det som betinger denne bergarts mørke farve er at den er oppfylt av en sort substans og at denne i de trondhjemske blåkvartser har vist seg å være korn av magnetjern. Disse korn, sier Reusch, er i regelen så store at man ser dem med det blotte øye når man holder en splint av bergarten opp mot lyset. I enkelte tilfeller er jernglans iaktatt ved siden av magnetjern-korn mens i andre blåkvartser, f.eks. i en typisk sådan fra Søndre Aurdal, har det vært umulig for Reusch å bestemme den sorte mer finfordelte farvende substans, og Reusch tilføyer at det kan nok være at det her dreier seg om et kull-aktigt stoff. Kolderup (1914, p. 35) beskriver noen smale ganger av en mørk blålig kvarts innen kart-

bladet Egersunds-område ca. 2 km vest for Koldal. Den blåfarvete kvarts er full av fine mikroskopiske nåler som med sterkeste forstørrelse viser en blågrønn farge, og Kolderup antyder at det tør dreie seg om krokydolitt "som jo ellers er konstatert i sterkt blåfarvet kvarts". Færseth et al. (1977, p. 36) skriver under sin omtale av kvartsøyegneiser i Samnanger-området i den store Bergens-bue at den karakteristiske blå farge hos kvartsen i øynene skyldes væskeinneslutninger.

Kvarts er et vanlig druseroms-mineral i mange slags bergarter. Keilhau (1823, p. 254) beretter om opptreden av bergkrystall og ametyst i druser i porfyr fra Ekeberg i "Bergsiden op imod Tveten". Kvarts i druserom synes alltid å være lavtemperatur kvarts og finnes ofte i meget velutviklede krystaller med den typiske trigonale utvikling.

I kvartsganger, av typen alpine mineralganger, i høyfjellet er det alminnelig å finne velutviklede kvarts-krystaller ("bergkrystaller"), se også under anatas. Reusch et al. (1902, p. 18) omtaler en slik forekomst i en fjellskrent et kvarters gange vest for Peisebotn seter i den vestlige del av Hardangervidda, en drøy mil i nordlig retning fra Hardangerviddas høyeste topp Hårteigen. Bergarten her er "blåkvarts" og i denne opptrer årer av kvarts som omslutter druserom med velutviklede klare inntil neve-store kvarts-krystaller som er, sier forfatterne, "rimeligvis de smukkeste man har fundet her til lands". Bugge (1923, pp. 14–15) beskriver druserom i en kvarts-kalkspat-gang på grensen mellom en kvartsitt og hornblendeskifer i en vann-tunnel betegnet som "annet innslag" ved Nore i Numedal. Noen av disse rommene var så store at 3 mann kunne kripe inn i dem, skriver Bugge, og kvarts-krystallene i druserommene kunne bli opptil 1 m lange og var tett påvokset veggene.

Fullstendig vannklar kvarts finnes ikke sjelden i marmor. Rekstad (1913, p. 21) beskriver vanlig opptredende linser av ren vannklar kvarts, i regel uten krystallografisk begrensning, i marmor nord for Svartisen fra Storglåmvatnet og nordover til Arstaddalen. Korn av vannklar kvarts finnes også i marmoren omkring Kvitberget ca. 4 mil nordøst for Svartisen (i.c. p. 26). Rekstad (1919, p. 28) omtaler opptreden av kalkspatmarmor i skaret mellom Slonka og Rekvatn øst for Nordfolda, marmoren inneholder linser av vannklar kvarts og tildels også bergkrystaller.

Foslie (1946, p. 51) beskriver sirkelrunde vannklare dråpe-lignende kvarts-inneslutninger i malmen fra Melkedalen grube i Ofoten, han interpreterer disse inneslutningene som korro-

derte kvarts-bruddstykker fra en kvarts-gang som han karakteriserer som "en steril forløper for malmen". Vokes (1957c, p. 108) beskriver lignende glassklare, rundede kvarts-inneslutninger i magnetkis-kobberkis-malmene i Birtavarre-området, Troms fylke. Han oppfatter disse som korrodert og rekrystallisert opprinnelig melkekvarter materiale, og at de er rekrystallisert ved varme-påvirkning fra de introduserte sulfid-førende oppløsninger. Oftedahl (1959) beskriver små kuler, som oftest med en diameter mellom 1 og 2 mm, bestående av konsentriske skall av svovelkis og kvarts fra en malmblokk av vasskis funnet i 1957 i sydkråningen av Møkkelvikfjellet vest for Tunnsjø i Grong-feltet. Oftedahl antar at det dreier seg om rekrystallisert agat.

Bugge (1917, pp. 144–145) beskriver kappekvartser fra kvartsbreksjeganger i Kongsberg-feltet, i disse finner man dels kapper av trådig kvarts rundt vanlig kvarts, dessuten også innleiringer av trådig kvarts. Særlig vakre kappekvartser er funnet på en usedvanlig flusspat-rik kvartsbreksjegang på Åsland gård i Ljøterudkroken.

Schumacher (1801, p. 68) beskriver kvarts som "Afterkrystallen" av 6-sidige tynne tavler av blad-formet kalkspat fra Louise grube på Kongsberg. Allerede for snart 200 år siden kjente man altså pseudomorfose av kvarts etter skiferspat (argentine) fra Kongsberg, slike pseudomorfoser er meget velutviklet og forholdsvis alminnelige i deler av Lassedalsgangen.

Helland (1877, p. 446) skriver at i kvarts fra pegmatitt-gangene i Norge er hulrom med flytende kullsyre og likeså hulrom med mettede salt-oppløsninger og utskilte koksalt-krystaller "saare almindelige". Helland har også påvist slike hulrom i kvarts fra en rekke forskjellige norske bergarter. Sjøgren (1905, pp. 114–116) skriver under sin omtale av Salangen jernmalmsfelt i Troms fylke at det her opptrer kvartsganger i glimmerskifer, disse gangene kan være av betydelig mektighet og opptrer dels som lagerganger, dels overskjærer de glimmerskifrene. Kvartsen i disse gangene er i regelen hvit og når dennes kvarts slås istykker med hammeren, opptrer en intens egenartet skarp lukt som forsvinner etter noen få øyeblikk. Tynnslip av kvartsen viser at den er temmelig rik på hulrom som i regelen inneholder en libelle ofte så stor at den inntar halvparten av hulrommet mens andre hulrom viser dobbelte libeller, altså to væsker samt en gasslibelle. På grunnlag av en "luktanalyse" konkluderer Sjøgren med at det luktende stoff etter all sannsynlighet er metylbisulfid, $\text{CH}_3\text{S}\cdot\text{SCH}_3$. Birkeland & Bjørlykke (1972) har studert fluide

inkluderinger i kvarts fra de bly- og sink-førende kvartsbreksjeganger i Tråk i Bamble. K.I. Olsen (upublisert rapport 1982) har studert innholdet av hulrommene i kvartser fra en lang rekke norske lokaliteter.

Recente nydannelser av kvarts kan leilighetsvis observeres. Neumann (1944, p. 81) nevner f.eks. som en kuriositet opptreden av små skinnende kuler av kvarts på grubeveggene i Kongsbergfeltets sølvgruber.

I forvitringssonen av landets kis-forekomster kan man ved utvitring av kis-mineralene leilighetsvis få dannet noen ganske eiendommelige "kvarts-skjelletter". Nordenskjöld (1895, pp. 532 og 538) beskriver slike "kvarts-skjelletter" fra Bosmo gruber i bunnen av Ranafjorden og nevner også lignende dannelser i langt mindre skala fra Sulitelma (l.c. p. 532). Foslie (1926, p. 68) nevner slike dannelser fra Rødhammer kis-forekomsten i Trondheims-distriktet. Aasgaard (1927, p. 61) omtaler Gressli-gruben i Tydalen som et eksempel og sammenligner med de velkjente kvarts-skjelletter fra Bjørkåsen i Ballangen.

Røkkvarts er et ganske vanlig opptredende mineral, først og fremst i granittpegmatitter, men også i visse granitter og i druserom og breksjer, sjeldnere i kvarts-ganger. I en pegmatitt på Birkeland i Iveland, i det såkalte "røkkvarts bruddet", finnes en eksepsjonelt vakker røkkvarts dels i krystaller og dels i store stykker uten krystallbegrensning. Røkkvartsen fra denne forekomsten blekes i sollys og går i ekstreme tilfeller over til en vannklar bergkrystall. Dette er en sjelden egenskap hos røkkvarts og vel verdt nærmere undersøkelse.

Ametyst omtales allerede av Keilhau (1823, p. 254) sammen med bergkrystall i druser i porfyr fra Ekeberg i "Begsiden op imod Tveten". Ametyst er funnet i ubetydelige mengder, nærmest som sjeldenhet, i miarolittiske hulrom i Oslofeltets granittiske og syenittiske bergarter og omtales f.eks. av Oftedahl (1960, p. 12) i slike hulrom (Oftedahl betegner dem som "pegmatittiske reder") i *drammensgranitt i bruddet nord for Nedre Eiker kirke*.

I granittpegmatitter finner man til tider ametyst, også her i små mengder og nærmest som en sjeldenhet. Åmli (1968, p. 124) omtaler opptreden av røkkvarts og langt sjeldnere også ametyst i Einerkilen-pegmatitten i Evje. G. Raade (pers. medd. 1970) rapporterer funn av 0,1 – 1 cm store krystaller av ametyst i druser i kvartsganger som gjennomskjærer biotitt-granitten ved en liten jerngrube kalt Bekkegruva noen få hundre meter nordøst for Pålshaugen grube i Feiring. Ametyst-

ter i kvarts-ganger er langt fra alminnelige.

Gvein (1967, p. 32) omtaler druseroms dannelser med blek ametyst, røkkvarts og rosenkvarts i en breksjesone på østsiden av Vingersjøen sydøst for Kongsvinger. Nielsen (1980, pp. 11–13) skriver en notis om den såkalte Gjøvik-ametysten. Ametysten som det nok har vært svært meget av, finnes i øst-vest-gående breksjer sammen med kalkspat, dolomitt og ikke ubetydelige mengder grafitt som de viktigste mineraler. Ametysten er farvet i alle sjateringer fra helt lyse til meget mørk fiolett, og det er vanlig å finne rutil-nåler i ametysten. Breksjene gjennomskjærer prekambriske gneiser og lokaliteten er et stenbrudd på Nygard drevet av Korsbrekke & Lorck. Det er nu ikke noe igjen av ametyst-forekomsten og bruddet skal visstnok også legges ned.

Rosenkvarts, særlig i blekrøde eller svakt rosa varieteter, er det ikke uvanlig å finne i granittpegmatitter. Andersen (1931) omtaler opptreden av rosenkvarts i flere granittpegmatitter i det sydnorske grunnfjell, og Broch (1934) beskriver en lang rekke lokaliteter for mineralet i pegmatitter i Akershus og Østfold øst for Glomma. Morton et al. (1970, p. 39) skriver at rosenkvarts opptrer i ganske store mengder i noen få pegmatittlokaliteter nær Vissestad gabbroen i østre Bamble. Også i breksjer kan man finne rosenkvarts, som f.eks. i en breksjesone på østsiden av Vingersjøen sydøst for Kongsvinger i druseroms dannelser sammen med røkkvarts og blek ametyst (Gvein 1967, p. 32 og p. 36).

Citrin er funnet som ren sjeldenhet i granittpegmatitter, f.eks. i Iveland og Evje.

Chalcedon og andre fin-kornige kvartsvarianter.

Pontoppidan (1752, p. 75) omtaler hullet i Torghatten og sier at i dette "skal findes en Slags grov Agat-Sten, som vel lader sig polere". Fra Viksnes på Storøen syd for Bergen omtaler han en grå og hvit jaspis-art, samt en grønn sådan med røde agat-spetter (l.c. p. 268). Han skriver videre at han har noen stykker rød og gul-aktig agat fra Sunnmøre og at det sies at grunnen ved Finnås prestegård ("Findeas Præstegaard") skal være full av store agat-årer (l.c.p. 283). Han refererer også (l.c. p. 284) at hr. baron Holberg i sin statsbeskrivelse p. 44 omtaler en slags hård vakker jaspis som finnes i et fjell 2 mil nordvest for Seljord prestegård, av denne lot hans eksellense hr. statholder Wibe i 1726 slipe et tebord hvilket ble sendt til kong Fredrik IV som en presang. (Materialet i dette tebord er ikke jaspis, men en meget vakker rød-farvet variant av Seljords kvartsitten.)

Kjerulf (1865, p. 39) omtaler opptreden av

chalcedon sammen med kullblende, prehnitt, apophyllitt(?) og grønnjord i blærerom i augittporfyr og augittsten (d.v.s. i basalt) fra Oslofeltet. Reusch (1884, p. 142) skriver at man på Krokskogen, i bakken som fører ned til Langebro, finner neve-store knoller av chalcedon med små bergkrystaller, disse knoller finnes i løsmateriale. Selmer-Olsen (1950, p. 174) sier om forkastningssonene i Kongsberg/Bambleområdet i sin alminnelighet at de viktigste mineraler som kitter de knuste bergarter sammen er kvarts, kalkspat, epidot, og også chloritt, kalifeltspat, zoisitt, chalcedon og ankeritt. Spjeldnæs (1967, p. 66) omtaler chalcedon som yngste ledd i en kompleks gjenfylling av et hulrom i en av de største karbonat-blokker i Biskopåsen konglomeratet i nordenden av Mjøsa. Askvik (1971, p. 34) skriver at sprekker i gneisen ved Florvågø inneholder grønn fluoritt, fiolett fluoritt, kalkspat, grågrønn fluoritt og chalcedon nevnt i den rekkefølge mineralene synes å være avsatt. Raade et al. (1980, p. 24) omtaler opptreden av chalcedon som et meget sjeldent mineral i syenittpegmatitt i Sandefjord-området. Det dreier seg vel om en mineral-avsetning langt yngre enn pegmatittens dannelse, man må anta at chalcedon dannet på lignende måte er langt mer alminnelig enn det synes å fremgå av ovenstående.

Jaspis opptrer forholdsvis utbredt som egne lag, vel i flere horisonter, i Størengruppens bergarter i Trondheimsfeltet, også i grønnsteiner innenfor den ordovicisk Undre Hovingruppen. Lagene alternerer med kvartsitt og "svartfels" og lag av vasskis. En slik opptreden av jaspis er beskrevet fra en rekke lokaliteter i Løkken/Hølonda/Horg-området og andre steder i Trondheimsfeltet (Carstens 1951, p. 14, Vogt 1945, p. 464, Carstens 1960, pp. 12–13, og Chadwick et al. 1963, p. 47, Grenne et al. 1980, pp. 731–732, Wolff & Roberts 1980, pp. 123–155). Lag av jaspis av mulig middelordovicisk alder (tilsvarende etasje 4 i Oslofeltet) er beskrevet fra den nordre ende av stasjonsområdet ved Oppdal stasjon nær vestgrensen av Trondheimsfeltet av Strand & Holmsen (1960, p. 8 og p. 27) og omtalt også av Holmsen (1955, pp. 142, 144 og 145).

Carstens (1924, pp. 211–212) har i en bergrygg nord for Løkken kunnet påvise radolarier i en jaspis bergart. Tverrsnittet av radolariene utgjør en brøkdell av en mm og kan selvsagt observeres bare under mikroskop. Carstens påpeker den nære sammenheng mellom jaspis og radolarier fra mange deler av verden og konkluderer at jaspis vel er dannet av et silika-slam oppstått ved

bunnfelling av døde silisium protozoer således som radolarier. Vogt (1945, p. 464) slutter seg til denne oppfatning at jaspisen i Trondheimsfeltet etter all sannsynlighet er dannet ved metamorfose av slikt radolarie-slam.

Carstens (1919c, og 1924, pp. 190–191) beskriver et jaspiskonglomerat mellom Størengruppen og den overliggende Hovin-gruppen som kan oppfattes som basalkonglomerat i Hovin-gruppen. Foslie (1925, pp. 25–26) omtaler det samme karakteristiske jaspiskonglomerat fra Grongfeltet og mener at kis-forekomstene karakteristisk opptrer i stratigrafisk lavreliggende lag enn jaspiskonglomeratet. Oftedal (1958, p. 65) skriver at man finner jaspis-lag i tilknytning til agglomerater og vasskislager og meget fin-kornige kvarts-keratofyrer som tynne og utholdende soner i grønnsteinen i Grongfeltet.

Skjerlie, (1974, p. 5) og Furnes (1974, p. 35) beskriver jaspis i metavulkanitter av antatt Støren-gruppe alder i henholdsvis Stavfjord-distriktet i Sunnfjord og Solund-området i Sogn.

Jaspis er omtalt fra en rekke yngre konglomerater hvor mineralet stammer fra eldre jaspisførende kildebergarter. Det ovenfor omtalte konglomerat (Vennakonglomeratet) i Undre Hovin-gruppen umiddelbart overleirende Støren-gruppen er åpenbart et eksempel på dette, konglomeratet er også omtalt av Carter (1967, p. 153) og Wolff (1960, p. 222) fra Bjøllo i Tromsdalen på kartbladet Verdalen. Reusch (1924, p. 32) beskriver et konglomerat på grensen mellom grunnfjell og det yngre fjell ved Landersfjord eller Elvevik i Øst-Finnmark, i dette konglomeratet opptrer en del boller av rød jaspis. Strand (1953c, p. 130) beskriver en flysjformasjon som den yngste stratigrafiske avdeling i Grongfeltet, i denne formasjonen inngår et jaspisførende konglomerat. Holmsen et al. (1957, p. 14) beskriver rød jaspis som erte- eller opptil valnøtt-store boller i et konglomerat stratigrafisk beliggende over Caskias-gruppen i Guivevarre like sydvest for sjøen Gæsjavre i Finnmark. Bryhni (1974, p. 53) beskriver grønn, grå og rød jaspis fra et konglomerat tilhørende Old Red Sandstone på Inngripen-øyene i Hustadvika, Bryhni bemerker (i.c., p. 54) at jaspis normalt er assosiert med ordoviciske vulkanitter i kaledonidene og at det derfor er stor sannsynlighet for at jaspis kan bli konsentrert i konglomerater som er derivert fra disse.

Fra Finnmarks eokambriske bergarter beskriver Banks & Røe (1974, p. 21) små mengder av jaspis som små boller i et konglomerat tilhørende Vadsø-gruppen på sydøst siden av Varanger-

halvøya. Roberts (1974, pp. 63 og 85) omtaler leilighetsvis opptreden av jaspis i et intraformasjonalt konglomerat i Stabbursnes-formasjonen i sydlige Porsanger i Finnmark. Jøsang (1971, p. 113) beskriver de eokambriske bergarter på den aller østligste spiss av Varanger-halvøya og skriver at et meget karakteristisk trekk ved de aller fleste bergartene innen dette området er innholdet av korn av jaspis, kornene er tydelig rundslitte og viser ingen tegn til rekrystallisering, jaspis-mengden innen den grågrønne feltspat-holdige sandstein varierer mellom 2 % og 10 % og ligger vanligvis under 5 %.

Også fra prekambriske bergarter kjenner man opptreden av jaspis. Reitan (1963, p. 44) omtaler bruddstykker av jaspis i Djupelv-konglomeratet tilhørende Saltvann-gruppen av Raipas suiten i Komagfjord grunnfjells vindu i Finnmark. Zwaan & Gautier (1980, p. 13) omtaler tallrike årer med hvite til rosa kvarts- og jaspis-knoller i Storvikneset-dolomitten i den nedre del av Kvenvik grønnstenen tilhørende Raipas-gruppen. I nedre delen av Komsa meta-arkosen øst for Gargia (tilhørende Komsa-gruppen i Gargia-dekket) opptrer et 50 m tykt polymikt konglomerat med dårlig sorterte boller av størrelse 0,1–1 cm bestående bl.a. av rød jaspis (l.c., p. 20).

Krogh (1975, p. 79 og 1977, p. 245) beskriver en kvarts-jaspis-båndet hematittmalm metamorfosert i granulitt facies fra Vestpolltind på Hinno i Lofoten. Reusch (1914, p. 17) omtaler nøttestore rullestens-aktige stykker av kvarts og rød jaspis i en bergart som anstår omtrent 1,5 km rett nord for Edø kirke på Smøla. Kolderup (1921, p. 20) omtaler knoller av jaspis i grønnskifer fra Herland på Atleø vest for Kvamshestens devonfelt. Bugge (1937, pp. 18 og 19) omtaler opptreden av jaspis i den store sydnorske rivningsbrekksje, og nevner spesielt at man i breksjens dal sydover fra Horgevann finner jaspis-aktig kvarts og at man har en av jaspis rødfarget brekksje i en veiskjæring syd for Neset skysstasjon.

Flint er kjent fra mange steder i landet både i fast fjell og i løs-avleiringer. Reusch (1891, p. 54) og Holtedahl (1918, p. 145) omtaler og beskriver partier av flint i enkelte lag av Porsanger dolomitten, flinten opptrer i typisk avlange, knolleaktige partier eller faktisk lag. Føyn (1937, p. 92) omtaler funnet av en flint-blokk i tillitten ved bunnen av Smalfjord i Tana-distriktet, flintstykket har en størrelse på ca. 30 cm i diameter. White (1968, p. 108) omtaler opptreden av flint som større eller mindre boller og delvis som kontinuerlige lag og også som "replacement" av stromatolitter fra Porsanger dolomitt-formasjonen og den underliggende, eldre, Stabbursnes-

formasjonen i Kolvik-distriktet nord for Stabburselven og vest for Porsangerfjord i Nord-Norge. Forfatteren oppfatter flinten som dannet syngenetisk i "the inter-tidal zone". Også Roberts (1974, p. 63) omtaler opptreden av flint i grå dolomitt i det sydlige Porsanger i Finnmark. Nystuen (1968) beretter at han sommeren 1967 fant en flint-førende magnesittisk dolomitt på Småsjøvollen gård øst for Femunden, dette representerer det første funn av en flint-førende karbonatisk bergart av eokambrisk alder i Syd-Norge.

H. Rosendahl holdt et foredrag i Norsk Geologisk Forening 17. april 1941 hvor han gav en mengde opplysninger om funn av flint i norske løs-avleiringer, foredraget er referert i NGT bind 22 for 1942 pp. 203–209. Johnsen (1955) har foretatt sten-tellinger langs den svenske vestkysten og videre oppover østsiden av Oslofjorden til Moss og på vestsiden av fjorden nedover til Jomfruland. Det viste seg at det var betydelige mengder flint å finne og på mange av lokalitetene er det funnet over 3 % flint, de rikeste stedene i Norge var Søsterøyene og Ramsøy, det ble funnet knoller på opptil 8 kg. Forfatteren konkluderer derfor at det uten tvil har vært nok flint til rådighet for dem som levde av jakt og fiske i denne del av landet i stenalderen. Nummedal (1927, p. 43) skriver under en omtale av en boplass fra yngre stenalder på gården Nordskog i den innerste ende av den vestgående arm av Altafjorden at den flint som forekommer i finnmarkske dolomitter åpenbart er den flint som stenalderfolket i Finnmark har brukt som råmateriale til sine redskaper.

Opal. $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

Fredheim (1874) beskriver opal fra "zirkonsyenitten" ved Stavern. Han skriver at han sommeren 1869 fant noen stykker av amorf kiselsyre på en liten ø ved Staverns gamle krigshavn i den der forekommende zirkonsyenitt. Han angir at opalen uten tvil er dannet som et destruksjonsprodukt av feltspat, og beskriver spesielt et stykke som har form av et trekantet prisme som oppfyller mellomrommet mellom noen store skiver av labradoriserende feltspat. Brøgger (1890, p. 15) kommenterer Fredholms funn av opal ved Stavern og skriver at han selv aldri har funnet dette mineral i pegmatittene i Langesundsfjorden eller i Stavern- og Larvik-området. Raade (1969b, p. 231) omtaler leilighetsvis opptreden av opal som et tynt hvitt dekke på andre mineraler i hulrom i drammensgranitten ved Nedre Eiker kirke, og Raade (1972) rapporterer funn av opal

som et meget ungt mineral i druserom i nordmarkitt og ekeritt uten å oppgi nærmere lokaliteter for funnene.

Kiselgur finnes som recent dannelse på flere steder i landet, tildels i ikke ubetydelige mengder. Bjørlykke (1908, p. 120) omtaler forekomsten av kiselgur i flere av vannene på Jæren og i bunnen av myrer særlig i de østre deler av Høiland f.eks. i kanalen mellom vannene Grundingen og Dybingen og ved gården Skjørestad, samt i grunne viker og bukter av Fjellvannet. På Taksdalsvannets bunn skal kiselgur forekomme i 7 m tykke lag hvorav dog enkelte lag er forurenset av sand, leire eller humus-holdige partikler. Forfatteren refererer også at det tidligere ble utvunnet kiselgur fra leier i nærheten av Grudevann, men at disse leiene nu er uttømt. Reusch (1910, p. 186) skriver at det på landets sydvestkyst tildels er avleiret temmelig store masser kiselgur i sjøen hvor det ikke renner ut elver og bekker som fører sand og leir med seg. Han skriver at det i "de siste 20 år" har vært igang utvinning av kiselgur på østsiden av Gandsfjorden ved Stavan-ger. Rekstad (1919, p. 36 og 1929, pp. 39–40) skriver at det finnes kiselgur ved Markvatnet i Hamarøy prestegjeld mellom det innerste av Sagfjord og Mørrsvikfjord, grunneieren oppgir at det finnes kiselgur på 3 steder på hans eiendom og at mektigheten av laget er 10–18 tommer.

Nefelin. Elaeolitt. $\text{KNa}_3(\text{AlSiO}_4)_4$

Elaeolitt er en nefelin-varietet med rødlig, rødlig-brun, grønnlig eller blålig gråfarge, den har fettaktig glans og er ikke gjennomskinnelig. Brøgger (1890, p. 221) antar at årsaken til disse egenskaper hos elaeolitt er dels interposisjoner av andre mineraler, dels opptreden av væske-inneslutninger.

Schumacher (1801, pp. 23–24) beskriver som nytt mineral "gabbronit" fra to lokaliteter nemlig fra Arendal og fra Friedrichswärn. Hans "gabbronit" fra Arendal synes å være scapolitt, mens hans "gabbronit" fra Stavern er elaeolitt, se Brøgger (1890, p. 217).

Brøgger (l.c. pp. 218–219) beskriver krystaller av nefelin fra Langesundsfjordens nefelinsyenittpegmatitter, og tilføyer at krystaller av nefelin ikke er særlig alminnelige i disse forekomster. Meget store enkelt-krystaller av nefelin er kjent fra noen lokaliteter. Barth (1927, p. 65) omtaler krystaller på opptil 30 cm i tverrmål fra de vidt utbredte kanadittiske pegmatitter i Seilandområdet i Vest-Finnmark, og Vogt (1920, p. 383) har i en av disse pegmatitter observert et nefelin-individ som var 2 m langt og 1 m i tverrsnitt.

Sturt & Ramsay (1965) omtaler porfyroblaster med tverrmål på 20 cm i nefelinsyenittgneis ved Flågenvann i Breivikbotn-området, Sørøy, Vest-Finnmark, og har i nefelinsyenittpegmatitt i samme området observert en nefelin-krystall med tverrmål på godt over 0,5 m.

Det er publisert en rekke analyser av nefeliner fra norske forekomster: Brøgger (1890, p. 222) refererer 7 eldre an. av elaeolitter fra Stavern og Langesundsfjorden, men finner ikke grunn til å utføre nye analyser p.g.a. de tallrike mikroskopiske inneslutninger i nefelinene fra disse forekomster; Barth (1927, pp. 66–67) 1 an., nefelin i kanadittpegmatitt, Skarvann, Seiland, Vest-Finnmark; Bannister (1931, table 1) 1 an., elaeolitt fra Larvig, Norge; Tilley & Gittins (1961, tables 3a og 3b) 2 an., nefeliner i lardalitt fra Lågendalen og i ditroit fra Brattholmen, Langesundsfjorden; Barth (1963b, p. 157) 10 an., nefelin i nefelinsyenitt fra Lillebukt, Stjernøy, og nefeliner i pegmatitter på Seiland, Vest-Finnmark; Heier (1965, p. 47) 2 an., nefelin i nefelinsyenitt og nefelin-albitt-pegmatitt, Stjernøy, Vest-Finnmark; Heier (1966, p. 98) 8 an., nefeliner i nefelinsyenitt (3) og pegmatitter (5) på Stjernøy i Vest-Finnmark; Widenfalk (1972, p. 259) 6 an., nefeliner i larvikitt.

Nefelin er et viktig bergartsdannende mineral i nefelinsyenitter i Oslo-feltet, som f.eks. lardalitt og foyaitt, og i nefelinsyenitter og nefelinsyenittiske gneiser i Vest-Finnmark. Ihlen & Vokes (1978, p. 181) beskriver en foyaitt med tilnærmet 30 % nefelin som gjennomskjærer lardalitt 2 km vest for Kvelde, og Sturt & Ramsay (1965, p. 121) skriver at nefelin-innholdet i nefelinsyenittgneisene i Breivikbotn-området, Sørøy, Vest-Finnmark oftest ligger på omkring 20 %, den største mengde som er omtalt i forfatterens arbeide er 31,4 % nefelin.

Også i en rekke av Fens-feltets bergarter er nefelin et bergartsdannende mineral, Brøgger (1920, p. 63) oppgir et nefelin-innhold på 5–15 % i melteigitt-jacupirangitten, 15–45 % i melteigittene, 45–50 % i ijolitt-melteigittene, 50–75 % i ijolittene og > 80 % i urtittene. Ramberg & Barth (1966, p. 229) omtaler nefelin som bergartsdannende mineral i tinguaitt (= nefelinsyenittporfyr) som forekommer i tallrike ganger og småflekker omkring Fens-feltet, Bergstøl (1979, p. 116) skriver at nefelin dels opptrer i grunnmassen i denne bergart og dels som fenokrystaller med en størrelse på opptil 1 cm i lengde.

Nefelin opptrer som aksessorisk mineral i syenitter og monzonitter i Oslo-feltet, som f.eks. i larvikitt. Widenfalk (1972) hevder at nefelinen i

larvikitt antagelig er dannet ved avblanding i fast fase av en alkalifeltspat (sanidin?) som opprinnelig hadde adskillig nefelin i fast oppløsning, og altså var undermettet på SiO_2 og med et overskudd av Al_2O_3 .

Nefelin er et utbredt og alminnelig mineral i nefelinsyenittpegmatitter, og tildels også i syenittpegmatitter, i den sydlige del av Oslo-feltet, og også i nefelinsyenittpegmatitter (kanadittpegmatitter) i Vest-Finnmark. Som nevnt ovenfor var nefelin ("gabbronit") allerede i 1801, eller tidligere, kjent fra en pegmatitt i Stavern. Scheerer (1848b, p. 315) beretter at han under et opphold i Freiberg, antagelig i 1846 eller 1847, ble bekjent med prøver av nefelin fra den søndre kyst av Seiland, som noen år før hans besøk i Freiberg var samlet av de herrer assessor Ihle og geschwornen Netto.

Nefelin synes å være særdeles utsatt for omvandlinger etter sin dannelse. Brøgger (1890, pp. 223–238) gir en inngående beskrivelse av de mangfoldige omvandlingsprodukter av nefelin i Langesundsfjordens pegmatitt-ganger, og bemerker at en del av den såkalte Spreustein er omvandlet nefelin. Bergstøl (1979) omtaler omvandling av nefelinen i tinguaitt-gangene i Fens-feltets omgivelser, og skriver at nefelinen dels er omvandlet til zeolitter, sodalitt og cancrinit, dels til 1M-muskovitt.

I Nabberen, Lillebukt, Stjernøy i Vest-Finnmark foregår en betydelig drift på nefelinsyenitt. Bergartens mørke jern-holdige mineraler blir tilnærmet kvantitativt fjernet ved en meget omstendelig og omhyggelig separasjonsprosess, og det meget jern-fattige produkt er et etterspurt materiale for glass- og keramikkindustrien. I landets øvrige nefelinsyenitter er det gitterbundne jern-innhold i mineralene nefelin og feltspat for høyt til at de kan anvendes på samme måte.

Hydronephelitt

Hydronephelitt er et meget dårlig definert mineral, og det tør være tvil om det er et eget selvstendig species.

Brøgger (1890, pp. 184, 232, 234, 630, 636 og 643) omtaler hydronephelitt som et omvandlingsprodukt av nefelin fra Langesundsfjordens nefelinsyenittpegmatitter. Oftedahl (1952) meddeler at det av ham beskrevne, og av ham selv senere diskrediterte, mineral "apoanalcitt" hovedsakelig består av natrolitt, men inneholder i tillegg ca. 5 % av et optisk 2-akset pseudoheksagonalt mineral. Oftedahl antyder at navnet hydronephelitt muligens kunne gis til dette 2-aksete mineral.

Sturt & Ramsay, (1965, pp. 12, 45 og 50) skriver om nefelinen i nefelinsyenittiske bergarter i Breivikbotn-området, Sørøy, Vest-Finnmark at den til tider er pseudomorfoisert til lyserøde eller røde filt-lignende masser av meget fin-kornete uidentifiserbare omvandlingsprodukter av den type som vanligvis kalles hydronephelitt. De tilføyer at når slike masser er grønn-farvet har de gjerne vært kalt *gieseckitt*. Gieseckitt er ikke et selvstendig mineral-species, men antas å bestå av muskovitt.

Analcim. $\text{NaAlSi}_2\text{O}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Holm (1824, p. 111) meddeler at analcim finnes i Langsev-grubene tett ved Arendal, og Møller (1828, p. 268) nevner opptreden av analcim på Smedholmen ved Brevik hvor mineralet opptrer i ganger og er krystallisert i store "leucitoedre".

Analcim opptrer ofte i vel utviklede krystaller begrenset av ikositetraederet (211) Fediuk & Siedlecki (1977, p. 19) omtaler i sin beskrivelse av berggrunnen på Smøla en vakker lokalitet for analcim i en veiskjæring øst for Edøy i retning mot Leirvik hvor mineralet opptrer i vel-utviklede krystaller på opptil 3 cm's størrelse. Carstens (1924, pp. 201–202) rapporterer funn av omvandlete analcim-krystaller med et tverrmål på 1 ½ cm i dm-store hulrom i en mørk grønnsten nær den høyeste toppen i Iglefjell i Trondheims-feltet, og Bugge (1954, pp. 13–15) beskriver analcim-krystaller av samme størrelse i små hulrom i skarn fra Mørefjær grube i Arendals-feltet.

Coombs (1955) finner, basert på røntgenundersøkelser, at analcim opptrer i flere polymorfer (eller polytyper), en som er kubisk, en som er dobbelt-brytende og 2-akset, og en som er trigonal, eller nesten trigonal. Han finner at den dobbeltbrytende analcim fra Låven representerer den trigonale modifikasjon (l.c. p. 702).

Brøgger (1890, p. 584) refererer eldre analyser av analcim og det henvises til dette.

Goldschmidt (1911, p. 473) betegner analcim som et lite utbredt mineral i Oslo-feltet, han har påvist analcim som et omvandlingsprodukt av scapolitt fra Årvoll, og nevner også at man på grensen mot en liten essexittmasse på Gåsøya i Oslofjorden finner ikositetraedre av analcim, Dons (1952, p. 80) gir en mer inngående beskrivelse av denne sistnevnte forekomst.

Carstens (1962) beskriver en post-kaledonisk ultrabasisk biotitt-lamprophyrgang som gjennomskjærer en marmor i et kalkbrudd ved Sandstad på Ytterøy i Trondheimsfjorden, analcim opptrer i bergartens grunnmasse, i bergarten er

det også 8 vol% av hvite flekker — ocelli — som vesentlig består av analcim, og beslektet med disse er slirer av analcim sammen med noe kalkspat og magnetitt. Carstens (1963) beskriver en multipel monchiquittisk gang ved Furuberget omtrent 3 km nord for Hamar. I denne gangen er analcim et viktig bergartsdannende mineral både i grunnmassen og i bergartens variolitter. Ikositetraedre av analcim kan sees med en lupe. Sturt & Ramsay (1965, p. 61) omtaler analcim som aksessorisk mineral i shonkinitter i Breivikbotn-området, Sørøy, Vest-Finnmark.

Holm (1824, p. 111) omtaler, som nevnt ovenfor, analcim fra Langsev-grubene ved Arendal, Strøm (1836, p. 216, fotnote) beretter at han i den tidligste begynnelse av 1800-årene fant meget vakre analcimer ved Mørefjær grube i Neskilen nær Arendal, Scheerer (1845b, p. 143) skriver om opptreden av analcim i Torbjørnsboe grube nær Arendal, og Bugge (1945, pp. 13–15) omtaler opptreden av analcim i små hulrom i skarn i Mørefjær og Ranneklev gruber i Arendals-feltet.

Møller (1828, p. 268) omtaler, som nevnt ovenfor, opptreden av analcim på Smedholmen ved Brevik. Brøgger (1890, p. 585) omtaler en rekke lokaliteter for analcim i Langesundsfjordens nefelinsyenittpegmatitter, og nevner også en forekomst på veien mellom Kvelle kirke og Farrisvann, han karakteriserer analcim som sjeldenheter i Stavern- og Larvik-områdene. Sæbø, (1966b, p. 346) karakteriserer analcim som en hovedkomponent i nefelinsyenittpegmatitt-gangene ved Bratthagen i Lågendalen. Raade & Mladeck (1977) beskriver denne forekomsten i noe større detalj. B. Nilssen (pers.medd. 1968) rapporterer funn av analcim i pene krystaller i nefelinsyenittpegmatitt ved det nye veianlegg vest for E18 ved Hovland ved Larvik. Åmli & Griffin (1972, p. 193) omtaler funn av analcim i en nefelinsyenittpegmatitt i Tvedalen (Heiabruddet) nær Larvik. Berge & Hansen (1975) har identifisert analcim i syenittpegmatitt i materiale sprengt ut av en tunnel gjennom Hjertnesåsen i Sandefjord-området. Larsen & Åsheim (1976) omtaler opptreden av analcim dels i gangmassen og dels som gode krystaller på druserom i nefelinsyenittpegmatitter på strekningen Kokkersvold-Blåfjell i traseen til E18 vest for Langangen. Berge & Hansen (1976) rapporterer funn av analcim i gode krystaller på druserom i syenittpegmatitter i Varden-området nær Sandefjord. Ved MGMs røntgenlaboratorium er det identifisert analcim i materiale samlet av H. Neumann fra en pegmatitt-gang på østsiden av Mosseveien ca. 2,7 km syd for nedkjøringen til Moss.

Kjerulf (1885, pp. 225, 238 og 294) beskriver

en del jernbaneskjæringer i sitt arbeide om grunnfjellsprofilen ved Mjøsas sydende. Han omtaler opptreden av analcim på "sletter og snore" og nevner spesielt en jernbaneskjæring nord for Ulvin stasjon hvor det opptrer rød analcim på ½ finger tykke "snore" i grunnfjellsbergarter. Sturt & Ramsay (1965) omtaler en sparsom opptreden av analcim av utvilsom hydrotermal dannelse i småganger i Breivikbotn metagabbroen på Sørøy i Vest-Finnmark. Fediuk & Siedlecki (1977, p. 19) omtaler opptreden av analcim i sprekker i forskjellige bergarter på den sydlige del av Smøla.

Carstens, (1924, pp. 201–202) omtaler opptreden av store og vakre krystaller av analcim i dm store hulrom i mørk grønnsten nær toppen av Iglefjell i Trondheims-feltet. Dons (1952, p. 80) beskriver velutviklede krystaller av analcim i hulrom i xenolitter i mafraitt på vestsiden av Gåsøya i Oslofjorden. T. Andersen (pers.medd. 1981) rapporterer opptreden av ikke ubetydelige mengder analcim i blærerom i en mafisk gang ved Kjelsås i Sørkedalen.

Brøgger (1890, p. 585) omtaler pseudomorfoser av kaolin etter analcim.

P.C. Weibye beskrev i 1850 *eudnophit* som et nytt mineral fra Låven i Langesundsfjorden. Ved nærmere undersøkelser skulle det snart vise seg at dette "nye mineral" var analcim, se Brøgger (1890, p. 565). Brøgger (1898, p. 69) omtaler med adskillig forbehold *natronmelilith* som et nytt mineral funnet i en gangbergart som av Brøgger et gitt navnet farrisitt. Mineralet skulle være det eneste lyse mineral i denne bergart, en røntgenundersøkelse av den lyse mineralfraksjon, utseparert av Brøgger, viser at den består av en blanding av analcim og plagioklas.

Leucitt. $KAlSi_2O_6$

Schumacher (1801, p. 79) omtaler leucitt fra to norske forekomster, nemlig fra Arendal og fra Friedrichsvärn, det dreier seg utvilsomt om analcim, de to mineraler ligner hinannen svært og begge har den samme hovedform: ikositetraedret (211), også ofte betegnet som leucitoeder. Holm (1824, p. 113) meddeler at leucitt er kjent fra Langsev-gruben nær Arendal, det dreier seg vel uten tvil også i dette tilfelle om analcim. Oftedahl meddelte i et foredrag 6. mars 1970 at han hadde påvist pseudomorfoser etter leucitt i borkjerner fra borhull gjennom basalten B₁ vest for Holmestrand. Han meddelte videre at leucitten var identifisert på grunnlag av krystallenes utseende, og at pseudomorfosene nu består av et hvitt mineralaggregat. Det tør vel være overvei-

ende sannsynlig at det også i dette tilfelle dreier seg om analcim, eller rettere pseudomorfoser etter analcim.

Feltspat. XZ_4O_8

I formelen ovenfor kan X være: K, Na, Ca, Ba, Sr, og NH_4 og Z: Si, Al, B.

Feltspat er et gruppenavn for en lang rekke mineral-species og varieteter, hvorav de som finnes i Norge vil bli omtalt nedenfor. De alminneligste feltspater er meget utbredte mineraler og en komplett liste over norske lokaliteter ville være nær beslektet med stedsnavn-registeret i et Norges atlas.

Det er ikke uvanlig å finne velutviklede krystaller av feltspat. Flink (1898) beskriver albitt-krystaller fra en nefelinsyenittpegmatitt på østsiden av Lille Arø i Langesundsfjorden, de har en helt usedvanlig habitus idet de er prismatiske og nåleformet forlenget etter vertikal-aksen. I frisk tilstand er krystallene emalje-hvite og glinsende, men er vanligvis omvandlet på en forunderlig måte idet omvandlingen begynner fra overflaten av krystallene og det danner seg en mengde vertikalt rettede mikroskopiske kanaler som blir dypere og dypere og til slutt gjennomtrenger hele krystallen, som på denne måten blir porøs og ser ut som morkent tre (l.c. p. 25). Vogt (1892b, pp. 121–122) beskriver og gir en fortegnelse over de opptredende flater hos albitt-krystaller, 3–4 cm lange, fra Peder Anker grube og tildels også Kåsefjell og Tangmyråsen grube i nærheten av Kragerø. Han nevner også at albitten på de i Snarum opptredende apatitt-albitt-ganger er av nøyaktig samme type som Langø-albitten.

Goldschmidt (1910, p. 17) omtaler vakre albitt-krystaller i kvarts-fylte forkastningssprekker gjennom blåkvarsten i Tonsås-området. Krystallene er tavleformet etter (010) og er nesten alltid tvillinger med en ganske tynn midt-lamell knyttet til to store individer, det ene i Carlsbaderstilling det annet i albitt-stilling til denne tynne lamell. Goldschmidt har foretatt goniometermålinger av en av disse krystallene. Carstens (1915) beskriver oligoklas-krystaller tavleformet etter (010) fra Ertelien magnetkisgrube på Ringesrike, den største av krystallene målte 13 cm × 4 cm × 10 cm. Carstens gir en liste over de flater han har påvist ved goniometermålinger. Neumann (1944, p. 105) beskriver albitt-krystaller fra Kongsbergs sølv-førende ganger. Raade (1969b, p. 232) beskriver vakre opptil 2 cm lange orthoklas-krystaller i miarolittiske hulrom i drammensgranitten ved Nedre Eiker kirke. Krystallene er elongert parallelt med a-

aksen og man ser leilighetsvis albitt i parallell sammenvoksning med orthoklas-krystallene, sammenvoksningsplanet er (010).

Feltspat-krystaller kan anta anseelige dimensjoner og tildels bli rene gigantkrystaller. Bjørlykke (1934b, p. 240) omtaler mikroklin-krystaller med en vekt på over 200 tonn fra pegmatitten Frikstad 9 i Iveland. I anorthositter finner man leilighetsvis plagioklas-krystaller med en størrelse på over 1 m i tverrsnitt. Dietrich (1959, p. 46) omtaler porfyroblaster av alkalifeltspat med et tverrmål på opptil 35 cm i gneiser i Randesund-området.

Det foreligger en rekke analyser av norske feltspater: Scheerer (1845d, p. 336) 1 an., aventurin, Østerådalen nær Tvedestrand; Hiortdahl (1877, p. 226) 1 an., anorthitt i olivinsten fra Skuruvaselv i Grong; Meinich (1879, p. 134) 1 an., labrador i kulenoritt ved Romsås; Vogt (1888, p. 14) refererer 5 eldre an., labrador fra Egersunds-feltet; Vogt (1892b, pp. 15 og 16, fotnote 3) 2 an., labrador i anorthositt nær Blåfjell, Sogndal, Vogt refererer eldre analyser; Sjøgren (1899) 1 an., albitt i nefelinsyenittpegmatitt, Lille Arø, Langesundsfjorden; Kolderup (1903, pp. 22–25) refererer eldre an. av plagioklaser fra anorthositter i Vest-Norge; Hoel & Schetelig (1916) 1 an., albitt-antiperthitt, Seiland i Vest-Finnmark; Bugge (1917, p. 146) 1 an., hyalopphan fra Der Gleichen grube, Kongsberg; Setu (1923), se Min.Abstr. vol 2, 2 an., oligoklas fra Arendal, og natronorthoklas fra Stavern; Andersen (1924, pp. 21–22) 2 an., alkalifeltspat (månesten) i larvikittpegmatitter i Fugleviken og ved Jaren, Brunlanes, begge i Staverns omegn; Barth (1927, pp. 58 og 62) 2 an., sur plagioklas i plumasitt-pegmatitt, og alkalifeltspat i syenittisk pegmatitt, Seiland i Vest-Finnmark; Barth (1929, tabell 2) 1 an., albitt (såkalt monoklin albitt som imidlertid består av submikroskopiske triklone tvilling-lameller (l.c. p. 481), Seiland; Barth (1931b, p. 61) 1 an., orthoklas-perthitt fra Feda, NV for Flekkefjord; Andersen (1931) refererer en lang rekke an. av alkalifeltspater i sydnorske granittpegmatitter, og 3 an., av plagioklaser (l.c. pp. 16, 32, 59) se også O. Andersen (1924, 1926, 1929); Andersen (1931, pp. 16 og 43) 1 an., aventurin i granittpegmatitt, Havredal i Bamble, og 1 an., cleavelanditt i granittpegmatitt, Tangen, Kragerø; Nikitin (1933, p. 149) 1 an., oligoklas fra Tvedestrand; N.I. Soustov (1936, se Min.Abstr. 7, p. 22) 1 an., mikroklin-anorthoklas i nordmarkitt, Grorud; Barth (1938b, pp. 187–188) 3 an., mikroklin og plagioklaser fra Stjernøy og Berø; Kolderup & Kolderup (1940, p. 91) 1 an., mikropertthitt i mange-

ritt, Kalsås, Manger; Foslie (1941, pp. 240–243) 1 an. og 3 part.an., kalifeltspater i pegmatitter innen kartbladet Tysfjords-område; Oftedal (1948, pp. 50–51) 8 an., alkalifeltspater i Oslofelt-bergarter, refererer analyser utført 1890–1948; Heier (1960, pp. 244–245) 34 part. an., Na, K, Ca i alkalifeltspater og plagioklaser i forskjellige bergarter fra Langøy i Vesterålen; Sverdrup (1960, p. 146) 1 an., mikroklin i Rømteland-pegmatitten og en rekke part.an., Na₂O og K₂O i mikrokliner fra samme lokalitet (l.c. pp. 136–137); Sverdrup & Sæbø (1960, pp. 201–202) 2 an., mikroklin i pegmatittene Liverud I og Gulliksrud i Øvre Eiker; Taylor et al. (1960, p. 142) 16 part.an., Na og K i alkalifeltspater og albitter fra granittpegmatitten Landsverk I i Evje; Dietrich (1960, p. 49) 11 part.an., Na₂O og K₂O i mirkokliner fra båndete gneiser i Randesund-området; Ramberg (1961, p. 12) 3 an., albitt i små kvarts-kalkspat-ganger i Trondheims-feltet; Tilley & Gittins (1961, Tables 3 og 3b) 2 an., mikroperthitt i ditroit, Bratholmen, Langesundsfjorden og orthoklasmikroperthitt i grovkornet lardalitt, Lågendaalen; Carter (1962, p. 70) 14 part. an., Na₂O og K₂O i alkalifeltspater fra Venås-granitten vest for sydenden av Tinnsjø; Neumann & Christie (1962, p. 391) 6 part.an., Na₂O, K₂O, CaO, Fe₂O₃ i aventuriner fra Bjordammen og Havredal i Bamble; Oftedal (1962, p. 171) 10 part.an., Na₂O og K₂O i alkalifeltspater fra nefelinsyenitt-pegmatitter i Langesundsfjorden, variasjonsbredde fra Or₉₃ til Or₁₇; Barth (1963, p. 157) 4 an., alkalifeltspater i nefelinsyenitt og nefelinsyenittpegmatitter i Seiland/Stjernøy-provinsen, og 6 part.an., Na₂O, K₂O og CaO i alkalifeltspater fra Bekkarfjordnes, Seiland, Vest-Finnmark; Heier (1965, p. 47) 1 an., mikroklin i nefelinsyenitt, Stjernøy, Vest-Finnmark; Heier (1966, pp. 99–100) 11 an., orthoklasperthitter og albitter i nefelinsyenitt, Stjernøy, Vest-Finnmark; Mason (1967, p. 507) 1 an., plagioklas i troktolitt, Sulitjelma; Ramberg (1967, Table XV) 2 part.an., Na₂O og K₂O i særdeles Na-fattige mikrokliner fra mikroklingneis, Bleikvassli grube; Bose (1969, p. 11) 8 an., plagioklaser og alkalifeltspat i sørkedalitt vest for Kjelsås gård; Wikström, (1970b, pp. 152–153) 11 an., alkalifeltspat i omvandlet omphacitt i eklogitter fra Nordfjord-området; Widenfalk (1972, p. 259) 33 an., feltspater i larvikitt; Ramberg (1972, Table 1) 1 an., perthitt i nefelinsyenittpegmatitt, Håøya, Langesundsfjorden, og (l.c. p. 297) 4 part.an., Na₂O, K₂O og CaO i perthitter fra samme lokalitet; Bjørlykke & Griffin (1973, Table 2) 3 an., hyalofaner i lavere didymograp-

tus-skifer, Bjerškåsholmen, Slemmestad; Hermans et al. (1976, Table 4) 1 an., plagioklas fra sapphirin-forekomsten nær Vikeså i Rogaland; Zeino-Mahmalat & Krause (1976, p. 79) 20 an., plagioklaser fra anorthositt-komplekset i Åna-Sira; Battey & Davidson (1977, table I) 2 an., plagioklaser fra en korona, og som lameller i klinopyroksen fra en websteritt øst for Galdhøpiggen; Battey et al. (1977, table I) 2 an., plagioklaser i metadoleritt, Storegut i Jotunheimen; Gustavson & Prestvik (1979, p. 80) 10 an., plagioklaser og kalifeltspater i bergarter fra Hortaværs magmatiske bergartskompleks. Denne listen over analyser er ikke komplett bl.a. mangler det en lang rekke analyser av feltspat fra norske granittpegmatitter utført i forbindelse med produksjon og salg.

Det er publisert en stor mengde data for innholdet av sporelementer i norske feltspater: Oftedal (1954) gir data for innholdet av Pb i alkalifeltspat fra en rekke granittiske bergarter i Østfold/Akershus-området, Oslo-feltet, Kongsberg/Bamble-formasjonen, Telemark-granittområdet. Innholdet av Pb viser meget store variasjoner fra ikke påviselige mengder i samtlige alkalifeltspater fra Oslo-feltets bergarter og opptil 1000 ppm i alkalifeltspat fra amazonitt-pegmatitten i Tørdal (Skarsfjell); Oftedal (1956, p. 141) oppgir at amazonittene fra såvel Skarsfjell som Høidalen i Tørdal inneholder følgende elementer i spektroskopisk signifikante konsentrasjoner: Rb, Cs, Tl, Pb, Sr, Ga, samt spor av Mg, Fe og Mn, Oftedal poengterer (l.c. p. 142) at Tl-konsentrasjonene i Tørdal-amazonittene er oppsiktsvekkende høye; Reitan (1958) har bestemt innholdet av Sr i plagioklaser i pegmatitt-ganger nær Risør samt i den omgivende olivingabbro; Oftedal (1958) diskuterer innholdet av Ba og Sr, tildels også Pb, i alkalifeltspat og plagioklas fra pegmatitt-ganger, først og fremst på Justøya, men også fra Bamble/Kragerø-distriktet, Iveland/Evje-distriktet og Tørdal i Telemark, videre fra granitter, Grimstad-granitten, Birkelands-granitten, Østfold-granitten, Drammens-granitten, og også fra gneiser på Justøya; Oftedal (1959c) har studert fordelingen av Ba og Sr i mikrokliner i profiler tvers over et granittpegmatittisk bånd i gneis på Justøya; Taylor et al. (1960, p. 142) gir data for variasjonen av innholdet av Li, Rb, Cs, Pb, Tl, Sr og Ba i tre generasjoner av feltspater i granittpegmatitten Landsverk I i Evje; Heier (1960, pp. 244–245, se også pp. 159–191) gir en rekke data for mengden av Li, Rb, Cu, Pb, Tl, Ba, og Sr i alkalifeltspater og plagioklaser i bergarter på Langøy i Vesterålen; Oftedal (1961) gir data for innholdet av Ba og Sr i mikroklinperthitter fra en

enkelt pegmatittkropp på Justøya; Oftedal (1962) gir data for mengden av Ba og Sr i feltspater fra nefelinsyenittpegmatitter i Langesundsfjorden, i disse feltspater er mengden av Ca ikke større enn mengden av Ba og Sr, og Ca opptrer altså faktisk her som et spor-element i alkalifeltspatene; Heier et al. (1967) samt Oftedal (1967) gir en stor mengde data for innholdet av Pb i kalifeltspater fra en rekke norske lokaliteter; Oftedal (1969b) rapporterer et innhold av Fe på 20–400 ppm i norske mikrokliner, et Fe-innhold som er helt vesentlig lavere enn hva man ellers i litteraturen finner om innholdet av Fe i mikrokliner; Zeino-Mahmalat & Krause (1976, p. 82) gir data for innholdet av Ba, Sr, Ce, Cr, Fe, Li, Mg, Pb, Rb i plagioklaser fra anorthositt-komplekset i Åna-Sira.

Orthoklas. $(K,Na)AlSi_3O_8$

Orthoklas er den karakteristiske alkalifeltspat for magmatiske og høytemperatur bergarter, i magmatiske bergarter som har hatt en langvarig størkningshistorie og i retrograderte høytemperatur bergarter er det ikke ualminnelig å finne mikroklin i stedet for orthoklas. Goldschmidt (1911, pp. 290–291) betegner orthoklas som den typiske kalifeltspat for Oslo-feltets hornfelter, skarn-bergarter og malm-forekomster.

Battey & McRitchie (1975, p. 29) betegner pyroksenfeltspatgneis som hovedbergarten innen granulitt-facies området i Jotunheimen, kalifeltspaten i denne bergart har triklinisitet lik 0 og sammensetningen varierer fra Or_{80} til Or_{100} med et gjennomsnitt på Or_{92} .

Natronorthoklas har vært benyttet som en betegnelse for natrium-rike eller natriumdominerte feltspater av blandkrystall-rekken $KAlSi_3O_8$ - $NaAlSi_3O_8$. Navnet har vært brukt i tildels noe forskjellig betydning av forskjellige forfattere og bør vel helst utgå av den mineralogiske nomenklatur.

Anorthoklas har vært et sterkt misbrukt mineralnavn som har vært gitt et mangfold av betydninger av de forskjellige forfattere som har benyttet det. Det har ofte vært benyttet for Na-rike trikliner (!) alkalifeltspater, men har også vært brukt som en betegnelse for høy-albitt. Navnet anbefales nu brukt som en sekkebetegnelse for Na-rike eller Na-dominerte alkalifeltspater uten hensyn til disses ordningstilstand.

Sanidin. $(K,Na)AlSi_3O_8$

Goldschmidt (1911, p. 291) skriver at man i epidiositt-ganger i Oslo-feltet ofte påtreffer en

kalifeltspat som har den for sanidin karakteristiske lille akse-vinkel. McCulloh (1952 pp. 15, 23, 24, 25) omtaler opptreden av sanidin i Årvoll/Grorud-området enten i xenolitter i nordmarkitten eller i den kontaktmetamorfoserte sidesten til nordmarkitten og da alltid meget nær eruptivgrensen. Muir & Smith (1956) viser klart at alkalifeltspaten i larvikitt først krystalliserte som en homogen Na-rik og Ca-førende sanidin som senere under avkjølingsprosessen ble omvandlet til en antiperthitt av oligoklas og orthoklas, eventuelt mikroklin. Hermans et al. (1975, p. 58) beskriver de charnockittiske bergarter i Sirdal/Ørsdal-området, og omtaler en alkaligranitt som nær grensen mot en marmor inneholder en sanidin-lignende alkalifeltspat.

Adular. $(K,Na)AlSi_3O_8$

Holm (1924, p. 111) rapporterer funn av adular fra Langsev-grubene ved Arendal, og Hamberg (1894, p. 309, fotnote) meddeler at Svenonius har funnet adular ved Sulitjelma. I eldre litteratur er det flere steder omtalt opptreden av adular i de sølv-førende ganger på Kongsberg, alle undersøkte prøver av "adularer" har vist seg å ha et ikke ubetydelig innhold av Ba og er altså hyalofaner. Sturt & Ramsay (1965, p. 46) har i ett tilfelle funnet adular, dannet ved en sen hydrotermal omvandling, i en av de mange småganger og sprekker i Breivikbotn-grabbroen på Sørøy i Vest-Finnmark. Askvik (1971, pp. 12 og 14) omtaler opptreden av adular (sammen med laumontitt) i en bred mylonittsone som gjennomsetter granodiorittiske til kvartsdiorittiske gneiser på Askøy nordvest for Bergen. Holmsen & Oftedal (1956, p. 121) omtaler opptreden av mikroklin med "et adular-aktig preg" i grov-kornige øyegneiser i overskjøyne dekker med Jotunbergarter innen området for kartbladet Ytre Drendal.

Mikroklin. $(K,Na)AlSi_3O_8$

Grad av triklinisitet i norske mikrokliner er undersøkt av: Reitan (1959b, p. 208), pegmatitt og omgivende gneiser, St.Hansholmen, Risør; Heier (1960, pp. 147 og 150–155), bergarter såvel fra granulitt-facies området, som fra amfibolitt-facies området, på Langøy i Vesterålen; Rao (1960), nordmarkitt og gneiser på Gjelleråsen; Sverdrup (1960, p. 127), farsunditt 2 km nord for Rømteland og granittpegmatitt-gangen i Rømteland; Taylor et al. (1960), granittpegmatitt-gangen Landsverk I i Evje; Dietrich (1962), en rekke forskjellige norske bergarter; Smithson

(1962), 320 bestemmelser, Flågranitten og omgivende bergarter, se også Smithson (1963, pp. 123–151); Nilssen & Smithson (1965), i Herefoss-granitten.

Man har fra gammelt av observert at det stedvis opptrer påfallende sterkt rød-farvet mikroklin, farven er oftest mustensrød. Selmer-Olsen (1950, p. 174) omtaler slike mikrokliner fra forkastningssonene i Kongsberg/Bamble-formasjonen hvor de hyppigst er å finne som spaltefyllinger i granittiske bergarter, Selmer-Olsen skriver at den røde farven trolig skyldes "grums" av jernoksyd. Barth & Bugge (1960, p. 30) omtaler en praktfull utvikling av mustensrød mikroklin i sterkt brekksjert Herefoss granitt i en veiskjæring 4 km syd for Herefoss, T.F.W. Barth (pers. medd. 1960) gir uttrykk for at denne rødfarving av mikroklin i forbindelse med brekksjering og beslektete deformasjonsfenomener skyldes utskillelse av submikroskopiske jernglans-flak. Taylor et al. (1960) beskriver mustensrød mikroklin som en tredje generasjons feltspat i den brekksjerte del av granittpegmatitten Landsverk I i Evje, denne feltspaten har også den høyeste triklinisitet som er målt i norske mikrokliner (1,10). Sylvester (1964, p. 463) beskriver mustensrød mikroklin i Vrådal-granitten hvor den opptrer utelukkende ved forkastninger eller i forkastningssoner. Rosenqvist (1951 og 1965) diskuterer årsaken til den røde farve på alkalifeltspatene i tønsbergitt fra Stokke brudd i Vestfold hvor man også finner en avblanding av jernoksyd.

Mikroklin, som en blandkrystall mellom det rene K-endeledd og det rene Na-endeledd, varierer selvsagt sterkt i kjemisk sammensetning. Ekstremt K-rike mikrokliner er neppe noen sjeldenheter. Den like ovenfor omtalte mustensrøde mikroklin fra pegmatitten Landsverk I i Evje har en sammensetning omkring Or_{96} , se Taylor et al. (1960). Ramberg (1967, pp. 125 ff) omtaler en mikroklingneis som opptrer som ligg-bergart i Bleikvassli-gruben, mikroklinen har et kaliuminnhold tilsvarende rundt Or_{95} . Det minnes også om de ekstremt kali-rike nordnorske bergarter som undersøkes av NGU med tanke på praktisk anvendelse.

De av Brøgger som natronorthoklas eller natronmikroklin betegnede romber i rombeporfyren har ved senere undersøkelser vist seg å være plagioklas.

Goldschmidt & Johnson (1922, pp. 24–25) beregner mengden av kalifeltspat i norsk berggrunn til å være ca. 15 %, en vesentlig del av denne kalifeltspat er mikroklin (eller kanskje rettere mikroklinperthitt). Mikroklin er den

karakteristiske alkalifeltspat i magmatiske bergarter som har hatt en tilstrekkelig langvarig avkjølingshistorie til at det har kunnet foregå en ordning av Al-Si i feltspatgitteret, og i metamorfe bergarter av middels høy til lav metamorfosegrad.

Alkalifeltspaten i landets granittpegmatitter er mikroklin eller rettere mikroklinperthitt. Bjørlykke (1943b, pp. 244–245) omtaler at man i noen av pegmatittene i Iveland finner små mengder av en grønn gjennomskinnelig mikroklin uten makroskopisk synlige perthitt-lameller som den indre del av store mikroklin-krystaller hvis ytre del er vanlig rødfarvet perthitt med relativt grove perthitt-lameller. En analyse viser at den indre grønne og den ytre røde feltspat har samme innhold av K_2O og Na_2O . Bjørlykke konkluderer at den ytre rødlige perthitt er dannet på bekostning av den eldre og i det indre ennu oppbevarte, grønne mikroklin som på sin side har bare meget fine perthitt-lameller av typen strenge-perthitt.

I de siste nærmere 2 sekler har det vært en betydelig produksjon av feltspat fra en meget lang rekke brudd på granittpegmatitter. Ifølge Andersen (1926, p. 124) begynte feltspatproduksjonen her i landet i 1792 i den store pegmatitt ved Narestø, Flosta, Aust-Agder.

Amazonitt

Amazonitt er en grønn-farvet varietet av mikroklin, grønn-farven kan variere fra blekgrønn til smaragd grønn, i sjeldne tilfelle med et skjær av blått.

Oftedal (1957) har studert av-farvingen av amazonitt (fra Tørdal i Telemark) ved opphetning og finner at den grønne farve forsvinner irreversibelt ved temperaturer høyere enn ca. 300 °C. Han konkluderer at farven er stabil under omtrent 270 °C og anser dette for maksimums temperaturen for dannelsen av amazonittens grønne farve.

Amazonitt tilhører cleavelanditt-fasen av granittpegmatittens utvikling, og er dannet ved en omvandling av den opprinnelige røde mikroklinperthitt. Det er ved en lang rekke undersøkelser slått fast at det ikke er noen signifikant kjemisk forskjell, heller ikke når det gjelder sporelementer, mellom den grønne amazonitt og den opprinnelige røde mikroklin, og det synes å kunne fastslås at farveforskjellen må ha rent fysiske årsaker, vel feilbygginger i strukturen som fungerer som "colour centra" i amazonitten. Årsakene til feilbygginger i amazonitten i løpet av cleavelanditt-fasens dannelse er ukjent.

Amazonitt er kjent fra en lang rekke pegmatit-

ter rundt om i landet. I Iveland/Evje-området pegmatitter er amazonitt ikke ualmennlig, se Frigstad (1968), og for en inngående beskrivelse av de forskjellige feltspater i pegmatitt-gangen Landsverk I se Taylor et al. (1960). Særlig utbredt er amazonitt i Nissedal-området hvilket allerede er bemerket av Dahll (1861, p. 150). Oftedal (1942) beskriver amazonittrike pegmatitter fra Kleppe på Skarsfjell og ved Høydalen seter, begge lokaliteter i Tørdal.

Amazonitt fra Landsverk I i Evje og fra Høydalen seter i Tørdal er av særlig høy kvalitet og har med vellykket resultat vært slipt som smykkesten. Vakker grønn amazonitt finnes også i en pegmatitt på grensen mellom Sørfold og Hamarøy herreder i Nord-Norge.

Perthitt

I perthitter finner man en orientert sammenvokning av subparallele lameller av henholdsvis Na-rike og K-rike alkalifeltspater. De egentlige perthitter består av Na-rike lameller i en K-rik grunnmasse mens man i *antiperthitt* finner det motsatte forhold. I *mesoperthitt* har man en tilnærmet like stor mengde av Na-rike og K-rike lameller. Når lamellene er av submikroskopisk størrelse taler man om kryptoperthitter. Dannelsesmåten for perthitter har vært diskutert i mange år-tier, det er ingen tvil om at noen perthitter er dannet ved avblanding i fast fase, og det er vel like utvilsomt at andre perthitter er dannet ved metasomatiske prosesser, muligheten av en samtidig krystallisasjon av to feltspater i likevekt er en tredje mulighet. Diskusjonen skal hverken refereres eller kommenteres i denne publikasjon.

Andersen (1929) publiserer et banebrytende arbeide om klassifikasjon av perthitter på grunnlag av deres teksturer, og det henvises til dette. Ramberg (1972) beskriver den sjeldne perthitt-type, flette-perthitt, fra nefelinsyenittpegmatitter i Langesundsfjorden, og Førseth et al. (1977) rapporterer opptreden av flette-perthitt sammen med andre perthitt-typer i gneiser i Samnanger-komplekset (l.c. p. 26) og som typiske retrograsjonsprodukter i retrograderte granulitter i Manger-området (l.c. p. 47).

Mesoperthitter er typiske for granulitt-facies bergarter, og er vanlig og utbredt i disse. Alkalifeltspaten i larvikitt er en kryptoperthitt, og ofte en mesokryptoperthitt. Rosenqvist (1965) viser at tykkelsen av perthitt-lamellene i larvikitt fra Tvedalen er av samme størrelsesorden som bølgelengden til ultrafiolett lys. Farvespillet i larvikittfeltspaten skyldes disse fine lameller. Oxaal (1916, pp. 8–9) refererer et brev datert oktober

1811 hvorav det fremgår at man allerede den gang var kjent med det vakre farvespill i larvikittens feltspat, og at man hadde planer om igangsettelse av drift av larvikitt til bruk som prydsten.

Jøsang (1966, pp. 53–55) beskriver en mikroklin perthitt med usedvanlig brede perthittlameller fra en granittpegmatitt-gang ca. 100 m nord for Harpentjern på Snarum, perthittlamellene har en bredde på ca. 0,5 mm. Også i en pegmatitt-gang ved sydenden av Sysle opptrer en lignende ekstremt grov-perthittisk mikroklin.

Månesten er en hvitlig kryptoperthitt med et sterkt og vakkert blått schiller, som i sin vakreste utvikling er en høyt skattet smykkesten. Andersen (1924, p. 19) beskriver krystaller av månesten på opptil 30 cm's størrelse i uregelmessige pegmatitter på en odde sydøst for Rakke i nærheten av Stavern, og Chr. Oftedal i Holtedahl (1960, pp. 329–330) omtaler de kjente forekomster av månesten i larvikittpegmatitter sydligst på Tjømmø og ved Ula.

Celcian. $BaAl_2Si_2O_8$. (Ba,K)Al(Al,Si)Si₂O₈

P.Chr. Sæbø (pers.medd. 1970) har påvist temmelig store mengder celcian i rauhaugitt i Fens-feltet, celcianen har ifølge Sæbø's bestemmelser sammensetningen Ce_{85} . Celcianen synes å være knyttet til gjennomsettende sprekker mineralisert hovedsakelig med kalkspat, celcianen sitter imidlertid åpenbart i rauhaugitten opp mot disse mineraliserte sprekker. Det synes ikke å være klart i hvilken grad celcianen er karakteristisk for rauhaugitten selv og i hvilken grad den henger sammen med nevnte mineraliserte sprekker.

Hyalophan. (K,Ba)Al(Si,Al)Si₂O₈

Neumann (1944, pp. 102–104) omtaler hyalophan som et forholdsvis sjeldent mineral i de sølvførende kalkspat ganger på Kongsberg. Bugge (1917, p. 145) omtaler en gang i Der Gleichen grube hvor hyalophan opptrer i så store mengder at mineralet stedvis er gangens dominerende mineral. Hyalophan er blant de yngste mineraler i de sølvførende ganger og finnes ofte sammen med zeolitter. Optiske undersøkelser synes å antyde at Kongsberg hyalophanene har en sammensetning på ca. Ce_{20} eller dels med et litt større Ba-innhold. De såkalte "adularer" fra Kongsberg har alle i den grad de har vært undersøkt vist seg å være hyalophan.

Bjørlykke & Griffin (1973) har undersøkt hyalophan fra lavere didymograptus-skifer ved

Bjerkåsholmen, Slemmestad. Mineralet finnes sammen med kvarts, kalkspat og svovelkis i pseudomorfoser etter tungspat. De konkluderer at man ved diagenese eller ytterst svak metamorfose under reduserende betingelser på grunn av tilstedeværelsen av organisk karbon har fått oppløst tungspaten med en samtidig vekst av hyalofan. Hyalofanen har en sammensetning nær Ce_{30} . Bjørlykke (1974, p. 55) gir noen ytterligere kommentarer om opptreden av hyalofan i lav-paleozoiske sedimenter i Oslo-feltet.

Plagioklas. $(Na,Ca)Al(Si,Al)Si_2O_8$

Plagioklasene, albitt, oligoklas, andesin, labradoritt, bytownitt, og anorthitt er blandkrystaller av de rene endeledd $NaAlSi_3O_8$ og $CaAl_2Si_2O_8$, K-innholdet er vanligvis helt ubetydelig, for analyser se ovenfor.

Plagioklasene krystalliserer praktisk talt alltid som tvillinger, oftest som multiple tvillinger etter albitt-loven eller periklinloven, enkelt-krystaller er uvanlige. I øyegneiser innen amfibolitt-facies området i den sydøstlige del av Langøy i Vesterålen har plagioklasene en sammensetning fra basisk oligoklas til sur andesin, i disse plagioklaser har Heier (1960, p. 76) observert tvillinger etter følgende lover: albitt/ala, albitt, periklin, manebach og carlsbad.

Feltspat fenokrystallene i rombeporfyrene ble av Brøgger oppfattet som alkalifeltspater og betegnet med navn som natronmikroklin eller natronorthoklas. E. Ljungner konstaterte allerede i 1927 at fenokrystallene i rombeporfyrganger i Båhuslen og nær Oslo var plagioklaser og Oftedahl (1945) kunne konstatere at dette også var tilfelle for fenokrystallene i rombeporfyrdekkene og utdyper dette nærmere i sitt store feltspatarbeide i 1948, Oftedahl konstatere at de nevnte fenokrystaller er andesiner og at de delvis har høytemperatur delvis lavtemperatur optikk. McCulloh (1952, pp. 27–33) omtaler høytemperatur plagioklaser som porfyroblaster i kontakt-metamorfe bergarter og som fenokryster i nordmarkitt i Grefsen/Grorud-området.

Andersen (1926, p. 54) og (1931, p. 15) omtaler som relativt sjeldne granittpegmatitter hvor plagioklas er det fremherskende mineral og hvor alkalifeltspat opptrer enten i ubetydelige mengder eller overhodet ikke. Slike rene plagioklaspegmatitter er særlig kjent fra omegnen av Kragerø. Reitan (1959) beskriver rene plagioklaspegmatitter fra Rytterholmen i Kragerøfjorden.

Green (1956) gir en detaljert beskrivelse av den fra gammelt av kjente rutil-førende bergart kragerøitt, hvis hovedmineral er albitt i sådan

mengde at bergarten kan betegnes som en nærmest ren albittitt. Kragerøittens albitt varierer ubetydelig i sammensetning og ligger alltid nær Ab_{95} . Elliott (1966) diskuterer dannelsen av albittitter i Kragerø-området. Morton, et al. (1970, pp. 36–37) beskriver opptreden av albittitt i østre Bamble. Jøsang (1966) beskriver en temmelig utstrakt albittisering, fortrinnsvis i breksjesoner, i Modum-området, albitten i disse bergarter er meget Ca-fattig med en sammensetning som vanligvis er An_{0-4} , unntagelsesvis An_6 .

Plagioklasen i landets anorthositter er vanligvis labrador, men det finnes også anorthositter som består av basisk andesin, og unntagelsesvis også anorthositter som fører bytownitt.

Sjakkbrettalbitt er kjent fra en lang rekke forekomster, og er visstnok først omtalt her i landet av Goldschmidt (1911, p. 301 ff) fra Oslo-feltet. Sjakkbrettalbitt synes alltid å være dannet ved en Na-metasomatose av andre feltspater, fortrinnsvis alkalifeltspater, og såvel mineralets karakteristiske tvillingutvikling som dets ekstremt lave Ca- og K-innhold antas å skyldes denne dannelsesmåte. Carstens (1966b) diskuterer rekrystallisasjonen av sjakkbrettalbitt i kvartskeratophyrer nær Trondheim.

Albitter som representerer det rene endeledd $NaAlSi_3O_8$ eller er meget nær dette i sammensetning er beskrevet av flere forfattere fra mange lokaliteter: Goldschmidt (1911, p. 301 ff) sjakkbrettalbitt An_2 i albitt-ganger i Oslo-feltet; Kolderup (1924, p. 14) albitt An_0 i alkaligranit på nordspissen av Møgster; Vogt (1927, pp. 240, 241 og 245) albitt An_4 i effusiver i tuffkonglomerat øst for Lommivannet og i Kong Oscars malmfelt; Barth (1928b, p. 402) albitt An_0 fra pegmatitt-ganger med stedsbetegnelsene Strømme og Rona i Kristiansand-området; Andersen (1931, p. 43) cleavelanditt $An_{0.7}$ fra granittpegmatitten Tangen, Skåtøy; Kvale (1945, pp. 89–90) albitt An_0 i glimmerskifer innen kartbladet Bergsdalen nordøst for Bergen; Taylor et al. (1960) albitt An_{3-4} som første generasjons feltspat og sukkerkornet albitt An_{2-5} som tredje generasjons feltspat i granittpegmatitt-gangen i Landsverk I i Evje; Dons (1965) albitt An_5 eller surere i kalkspatsyenitten i eksplosjonsrøret ved Fjone vest for Nisservann; Englund (1973, p. 15) albitter An_{0-2} i de pelittiske bergarter i Hedemark-gruppen; Fareth (1977, p. 61) albitter An_{4-7} i granitter og granodioritter av prekambrisk alder i Aurlandsdalen-området i Vest-Norge.

Anorthitt er omtalt av Hiortdahl (1877, p. 226) i en olivinsten fra Skuruvasselv i Grong og av Pettersen (1883) i en eukritt på vestre side av

Store Bakkarfjord på Seiland i Vest-Finnmark, det er mulig at det i begge tilfelle dreier seg om bytownitt. Rekstad (1913, pp. 36 og 41) omtaler en gabbro som består av "hypersthen, labrador og anorthit", denne gabbro er moderbergarten til nikkelmagnetkis-forekomsten i Beiardalen ved Lilleåga. Brøgger (1933b, p. 42) rapporterer opptreden av anorthitt i modumitt i Digerkollen i Oslo-feltet. Birkeland (1958) beskriver anorthittførende bergarter fra de små øyene Krokøya og Purkholmen nær Abelvær i Foldenfjorden, anorthitten har sammensetningen An_{95} . Forfatteren omtaler også (i.c. pp. 384–385) en leilighetsvis opptreden av sur anorthitt i metabasalt i Bindalen-synklinalen. — Tankitt har vært benyttet som navn på en omvandlet anorthitt med et vanninnhold på omkring 5 % H_2O , Kjerulf (1878, p. 22) omtaler forekomsten av tankitt i Arendals jern-forekomster.

Bytownitt er en forholdsvis uvanlig plagioklas, av lokaliteter hvor mineralet er funnet kan nevnes: Hoel & Schetelig (1916, p. 114) i olivingabbro i sydskråningen av Tverrfjellet på Seiland i Vest-Finnmark; Foslie (1922, p. 18) i olivinførende bergarter i det store noritt-massiv i Råna, An_{80} ; Brøgger (1933b, p. 42) i en bergart betegnet bromeitt i Digerkollen i Oslo-feltet; Strand (1943, p. 13) i uomvandlet anorthositt syd for vestenden av Laglimvannet på kartbladet Slidre, plagioklasen er av sammensetning nær grensen mellom labrador og bytownitt; Bugge (1951, p. 82) i glimmerskifer umiddelbart vest for korund-forekomsten ved Farsjø i Nes, An_{80} ; Skjerlie (1957, p. 43) i anorthositt og anorthositt-gabbroer i området mellom Fjærlandsfjord og Sogndalsdalen på nordsiden av Sognefjorden; Birkeland (1958, pp. 384–385) i metabasalt fra Bindals synklinalen; Kvale (1960) i anorthositter i øvre Jotundekket i Vest-Norge; Jøsang (1966) i olivingabbro i Knatten/Høgås/Hovdekollen-området vest og sydvest for Snarum stasjon; Tourret (1968, pp. 10–11) i "cipolinos" i området Tvedestrand-Tjønnefoss; Munday (1974, pp. 52 og 56) i Lyngen-gabbroen i Troms og i troctolitt i samme område.

Labradoriserende *peristeritt* er kjent fra flere steder i landet og er særskilt vakkert utviklet i en pegmatitt ved Olsbu i Froland. Fleet & Ribbe (1965) har foretatt en undersøkelse av denne labradoriserende plagioklas fra Froland og finner at peristeritt-lamellene har en sammensetning på henholdsvis ca. An_2 og An_{22} (i.c. p. 165) og en tykkelse på mellom noen få hundre til adskillige tusen Å, lamellene ligger tilnærmet parallelt (081).

Albitt med et vakkert blått farvespill er beskrevet

av Barth (1931, p. 116) fra granittpegmatitten Frøyså (= Gilderdalen I, nordlige brudd) i Iveland-området, og av Oftedal (1942) fra øvre brudd i pegmatitt-gangen ved Høydalen seter i Tørdal.

Periklin er en albitt varietet med "periklin habitus" og er fra gammelt av kjent fra bl.a. Arendals-feltet. Carstens (1972a) omtaler opptreden av velutviklede oligoklas-krystaller (An_{20}) med periklin habitus i malmen fra kisgruben Røddal like nord for Foldal.

Cleavelanditt

Cleavelanditt er en albitt varietet som er karakterisert ved å opptre som tynne krystallplater som er tabulære efter (010) og er multiple tvillinger efter albitt-loven og delvis også carlsbad-loven, se Andersen (1929, p. 171) og H. Bjørlykke (1934b, p. 247). Ofte finner man radierende masser av slike tynne krystallplater.

I kjemisk henseende er cleavelanditt en meget sur albitt, og kan i sammensetning være meget nær det rene endeledd $NaAlSi_3O_8$.

Cleavelanditt er karakteristisk for en sen metasomatisk (hydrotermal) fase i granittpegmatittenes utvikling. Blant de mineraler som er karakteristiske for denne fases mineral-paragenese kan nevnes cleavelanditt, amazonitt, topas og mikrolitt. Det er ikke uvanlig at et eller flere av de typiske mineraler mangler i paragenesen, i granittpegmatitten ved Spro, Nesodden nær Oslo finner man ikke cleavelanditt i denne yngre fase, istedet opptrer fin-kornet til sukker-kornet albitt, se Raade (1965).

I de aller fleste granittpegmatitter er cleavelanditt-fasen ikke kommet til utvikling, men den finnes ikke desto mindre i en meget lang rekke granittpegmatitter, f.eks. i Iveland/Èvje-området (Frigstad (1968) som også gir referanser til eldre litteratur), i Kragerø-området (Bjørlykke (1937)), i praktfull utvikling i Tørdal (Oftedal (1942)), og en rekke lokaliteter i Østfold.

Dietrich et al. (1965, p. 13) nevner at noen få miarolittiske hulrom i ekeritter er kledd av tabulær albitt.

Aventurinfeltspat. Solsten

Aventurinfeltspat eller solsten er en feltspat variant med et vakkert rødlig farveskimmer som skyldes parallelt orienterte ekstremt tynne lameller av jernglans. Av forholdsvis ny litteratur som diskuterer dannelsen av aventurin nevnes Rosenqvist (1951), Neumann & Christie (1962), og Copley & Gay (1978 og 1979).

Aventurinene er vanligvis oligoklaser, men mikroklinaventuriner, som gjerne er noe "blekere", er også kjent, se Andersen (1915, pp. 393, 395, 397, og 1931, p. 83) og Åmli (1977, p. 251).

Scheerer (1845d) beretter at Weibye i 1843 eller 1844 fant forekomsten av usedvanlig vakker aventurin i pegmatitt i Østerådalen i nærheten av Tvedestrand. Hovedmineralene i gangen er aventurin og hvit gjennomskinnelig kvarts og som aksessoriske bestanddeler oppgis et apatitt-aktig mineral, titanjern, og cordieritt i enkelte korn samt zirkon i små krystaller (l.c. p. 334). Scheerer skriver at lysskinnet skriver seg fra en refleks fra "en utallig Mængde yderst smaae Jernglans-Krystaller", og skriver videre at jernglans-krystallene med sine mest utviklede flater ligger parallelt seg imellom og parallelt med "visse combinationsflader af Feldspathen" (l.c. p. 335).

Scheerer meddeler også (l.c. p. 337) at han har funnet aventurinfeltspat på Hitterøens pegmatitt-ganger, men bare i ubetydelige mengder og "af langt mindre smukt Udseende end den fra Tvedestrand". Andersen (1915, p. 389) beskriver vakker aventurin fra Åmland, Søndeled og sier at den i kvalitet tildels ikke står tilbake for de beste aventuriner fra Tvedestrand. Hoel & Schetelig (1916) beskriver aventurin fra en pegmatitt-gang ved Skarveberg-bukten på Seiland, denne aventurinen er nærmere beskrevet av Barth (1927, pp. 35, 96, 108 ff). Andersen (1931, p. 15) beskriver aventurin fra pegmatittbruddet Havredal i Bamble. Ikke langt derfra ligger den senere oppdagede pegmatitt på Bjordam gård som fører en usedvanlig vakker aventurin. Andersen (1931b, p. 43) omtaler en aventurin-førende pegmatitt på en liten ø i Søndeledfjorden sydøst for gården Svenes. Larsen (1979, p. 18) omtaler opptreden av aventurin fra Farsjø i Sannidal.

Solsten i sin vakreste utvikling var i sin tid en meget høyt skattet smykkesten, og er fremdeles efterspurt. Forekomsten nær Tvedestrand ble drevet i forrige århundre og er nu å betrakte som uttømt. I nyere tid er det produsert aventurin til sliping av smykkesten fra Bjordam gård i Bamble og tildels også fra Havredal.

Danburitt. $\text{CaB}_2\text{Si}_2\text{O}_8$

Oftedal (1963) har identifisert danburitt fra stuffer med noe usikker lokalitetsangivelse i MGMs samlinger. Alle stykker er samlet av Peder Tangen og Oftedal konkluderer at materialet etter all sannsynlighet skriver seg fra Tangen-bruddet nær Kragerø. Foruten danburitt er det eneste mineral som finnes på disse stoffene cleavelanditt, og

danburitten tilhører åpenbart cleavelanditt fasen som er vel utviklet i denne pegmatitten.

Cancrinitt. $\text{Na}_3\text{CaCO}_3 (\text{AlSiO}_4)_3$

Brøgger (1920) betegner cancrinitt som et utbredt mineral som sjelden mangler fullstendig i Fens-feltets bergarter av urtitt-ijolittmelteigitt-rekken. I en temmelig grov-kornet ijolitt i sydlige del av Melteig-området opptrer cancrinitt eksepsjonelt rikelig i det minste i en mengde av 20–30 % og i omtrent samme mengde som nefelin (l.c. p. 65). Vanligvis er mengden langt ringere og cancrinitt synes da som alminnelig regel å være dannet på bekostning av nefelin, man finner gjerne mineralet i fine spalter og sprekker i nefelinen. Når cancrinitt dannes i større mengder kan man ofte se at den fullstendig eller nesten fullstendig fortrenger nefelin slik at resultatet kan bli en pseudomorfose av cancrinitt etter nefelin. Det er imidlertid ikke tvil om at cancrinitt også opptrer selvstendig utkrystallisert som egne korn (l.c. p. 66).

Cancrinitt opptrer ofte sammen med kalkspat og man finner meget alminnelig cancrinitt som et reaksjonsprodukt på grensen mellom nefelinkorn og kalkspat (l.c. p. 68). Brøgger beskriver også dannelsen av cancrinitt-fenitt ved fenittisering av den omgivende grunnfjells granitt, og antyder med et spørsmåltegn at den cancrinitt som opptrer i denne bergart i korn på opptil 5 mm muligens kan være pseudomorfoser etter nefelin (l.c. pp. 176–177).

Oftedal et al. (1960, p. 11) nevner at vibetoitt i Fens-feltet leilighetsvis fører cancrinitt som aksessorisk mineral. Brøgger (1932, pp. 2, 3, 7) omtaler opptreden av cancrinitt i tinguaitt fra Melteig i Fens-feltet, fra Hedrum og fra Graver, Valebø. Også Ramberg & Barth (1966, p. 229) og Bergstøl (1979, pp. 116–117) omtaler opptreden av cancrinitt i tinguaitt-ganger i Fens-feltet og dets omgivelser, cancrinitten opptrer i disse bergarter tildels som et omvandlingsprodukt av nefelin.

Sturt et al. (1967, pp. 272 og 273) rapporterer opptreden av cancrinitt i nefelinsodalittsyenitt i en veiskjæring 3 km nordøst for Breivikbotn og i nefelinsyenittgneiser 0,5 km syd for Haraldseng og 1 km syd for Haraldseng, alle tre lokaliteter på Sørøy i Vest-Finnmark. Salter & Appleyard (1974, p. 330) omtaler opptreden av cancrinitt dannet ved "hydrotermal" omvandling av nefelin i kataklastiske soner som gjennomskjærer nefelinsyenitten ved Lillebukt på Stjernøy i Vest-Finnmark.

Barth (1927, p. 13) beskriver cancrinitt som et

synantetisk mineral mellom kalkspat og plagioklas i olivinanorthositter i Seiland-området i Vest-Finnmark. Barth nevner også (l.c. p. 23) at man i ganger av olivingabbro i samme område finner cancrinitt som pseudomorfoser etter kalkspat, og at det i ganger av labradoritt opptrer kalkspat som langs grensen er omdannet til cancrinitt.

Brøgger (1890, p. 243) karakteriserer cancrinitt som et slett ikke alminnelig forekommende mineral i nefelinsyenittpegmatittene i Langesundsfjorden (og i syenittpegmatitter i Larvik-området og Stavern-området) og skriver at mineralet er langt sjeldnere enn sodalitt. Cancrinitten er vanligvis gul av farge men er i sjeldne tilfeller lyse blå som f.eks. i nordenskiöldin-forekomsten på Store Arø, og som sjeldenhet finner man også blålig cancrinitt sammen med melinophan fra Arø. Den makroskopiske tilsynelatende ganske friske cancrinitt fra Langesundsfjordens pegmatitter viser seg ved mikroskopiske undersøkelser å være gjennomgripende omvandlet under dannelse av natrolitt, mindre mengder av analcim og stedvis en fin impregnasjon av kalkspat (l.c. p. 241).

Barth (1927) betegner cancrinitt som et forholdsvis utbredt sekundært mineral i Seiland-områdets canaditt-pegmatitt-ganger. Stedvis kan hele nefelin individer være fullstendig fortrent av cancrinitt, og man finner også cancrinitt som omdannelsesprodukt av skapolitt. Barth poengterer spesielt at man i disse pegmatitter ikke finner cancrinitt som et reaksjonsprodukt mellom kalkspat og nefelin hvilket ikke er uvanlig andre steder som f.eks. i Fens-feltets bergarter.

Sodalitt. $\text{Na}_4\text{Cl}(\text{AlSiO}_4)_3$

Ifølge Brøgger (1890, p. 177) ble sodalitt funnet første gang her i landet nær Eidangerfjorden av Esmark i 1844.

Brøgger (l.c. p. 180) refererer 3 eldre analyser av sodalitt fra Langesundsfjorden.

Brøgger (l.c. p. 188) omtaler sodalitt som bergartsdannende, eller aksessorisk, mineral i bergarter på kyststrekningen mellom Sandefjord og Langesundsfjorden, først og fremst i nefelinsyenittene, men også sparsomt i larvikitt. Sodalitt opptrer nesten alltid sammen med nefelin, som er langt alminneligere enn sodalitt i de nevnte bergarter. Oxaal (1916, p. 140) nevner at nefelin og sodalitt ikke sjelden finnes i larvikitt.

Sturt & Ramsay (1965) beskriver nefelinsyenittgneiser dannet ved metasomatose av metasedimenter eller meta-gabbro i Breivikbotn-området, Sørøy, Vest-Finnmark. I disse bergarter er sodalitt et alminnelig opptredende mineral

delvis dannet ved omvandling av nefelin. Sodalitt finnes også som relativt store korn i sprekker i bergartene og tydeligvis dannet som et resultat av en sen hydrotermal omvandling (l.c. p. 48). Forfatterne har (l.c. pp. 120–121) bestemt modal-sammensetningen av en del av nefelinsyenittgneisene, den høyeste sodalitt-mengde de har funnet er 21,5 % i en nefelinsyenittgneis i meta-gabbro. Se også Sturt et al. (1967, pp. 272–273).

Ihlen & Vokes (1978, pp. 181–182) omtaler særlig feltspatoid-rike foyaitter i Lardalen vest for Gjone og 2 km vest for Kvelde. I det sydøstre hjørne av Kveldeåsen nord for Kvelde opptrer en sodalitt-foyaitt hvor sodalitt og nefelin tilsammen utgjør omtrent 40 % av bergarten. Brøgger (1932, pp. 2 og 7) omtaler opptreden av sodalitt i tinguaitt fra Graver, Valebø og fra Hedrum. Ramberg & Barth (1966, p. 229) og Bergstøl (1979, p. 116) omtaler opptreden av sodalitt i tinguaitter i Fenfeltets omgivelser.

Brøgger (1890, p. 177) skriver at sodalitt ikke er noe sjeldent mineral i nefelinsyenittpegmatittene i Langesundsfjorden og oppgir tallrike lokaliteter. Brøgger gjør et poeng av at de aller fleste av de i disse pegmatittene så alminnelige "Spreusteiner" er omvandlingsprodukter av sodalitt og konkluderer at sodalitt opprinnelig må ha vært et vanlig og utbredt mineral i nefelinsyenittpegmatittene. Brøgger skriver videre (l.c. p. 180) at man i en sen fase i pegmatittdannelsen finner en omvandling av nefelin til sodalitt. Th. Vogt omtalte i et foredrag i NGF i 1917 opptreden av blå sodalitt i nefelin-førende pegmatitter på Seiland i Vest-Finnmark, og Barth (1927, p. 73 ff) skriver at sodalitt, om enn i liten mengde, er en konstant bestanddel av canaditt-pegmatittene i dette området. K.S. Heier (1961, p. 144) omtaler opptreden av blå sodalitt i en nefelinsyenittpegmatitt vest for nordenden av vannet nord for Lillebukt på sydspissen av Stjernøy i Vest-Finnmark og Sturt et al. (1967, pp. 272–273) omtaler opptreden av sodalitt i nefelinsyenittpegmatitt ved Hasfjordvann på Sørøy i Vest-Finnmark. — I MGMs samlinger finnes et vakkert materiale av sodalitt fra Vanskeligvann, Stjernøy, Vest-Finnmark.

Nosean. $\text{Na}_8\text{SO}_4(\text{AlSiO}_4)_6$

Heier (1961, pp. 137–139) oppgir mineralsammensetningen av nefelinsyenitten i Nabberen på sydsiden av Stjernøy i Vest-Finnmark på basis av punkt-tellende tyunnslip av 21 prøver. Han nevner at et isotropt mineral som han betegner som nosean? finnes i 4 av disse prøver i mengder fra spor til 1,1 %.

Lazuritt. Lapis lazuli. $\text{Na}_8\text{S}(\text{AlSiO}_4)_6$

Lazuritt er ikke funnet i Norge.

Oftedal (1948, p. 38) skriver at lazuritt finnes i pegmatitt, Langesundsfjorden, og oppgir Brøgger (1890) som litteratur-referanse. Det dreier seg her om en misforståelse, Brøgger (l.c.) diskuterer lazurittens sammensetning og formel under sin omtale av sodalitt fra Langesundsfjorden, men Brøgger hevder aldeles ikke at lazuritt er funnet i noen av Langesundsfjordens nefelinsyenittpegmatitter, og mineralet er da heller aldri senere funnet der.

Helvin. $(\text{Fe},\text{Mn},\text{Zn})_4\text{S}(\text{BeSiO}_4)_3$

Strøm (1826) beretter at han i 1815 på berghallen ved et skjerp nær Hørtekollen fant et mineral som han betegner tetraeder-granat. Mineralet er helvin, og Strøm (l.c. p. 75) påpeker selv mineralets store likhet med helvin, men sier at mineralet skiller seg fra helvin ved å ha en tilspisningsflate på tetraeder-hjørnene, det dreier seg om rombedodekaedret som inntil da ikke var funnet hos helvin.

Helvin opptrer ofte i vel-formede krystaller som er dominert av tetraedrene, de to tetraedre er ofte av forskjellig størrelses-utvikling. Brøgger (1890, pp. 173–175) publiserer goniometer-målinger av helvin fra Langesundsfjorden, og Goldschmidt (1911, p. 395) beskriver helvin-krystaller fra Hørtekollen som kan ha et tverrsnitt på opptil 2 cm.

Bäckström (1890, p. 21) publiserer en analyse av helvin fra Siktesø i Langesundsfjorden og refererer en eldre analyse, analysene er også referert av Brøgger (1890). Goldschmidt (1911, p. 396) publiserer en analyse av helvin fra Hørtekollen. Oftedal & Sæbø (1963) har bestemt innholdet av Mn, Fe, og Zn i helviner fra 9 norske forekomster. Oftedal (1964b) har bestemt innholdet av B i norske helviner og finner at man vanligvis ikke har et spektrografisk påvisbart innhold av B, men finner distinkte B-linjer i prøver fra Lågendalen og fra Holandsfjord, i helvin fra sistnevnte forekomst antar Oftedal at B-innholdet er av størrelsesorden 0,1 % B_2O_3 .

Brøgger (1890, pp. 173–175) oppgir følgende lokaliteter for funn av helvin i nefelinsyenittpegmatittene i Langesundsfjorden: Arøskjærene, Øvre Arø (2 forekomster), Siktesø (2 forekomster) og sydspissen av Stokkø, senere er mineralet også funnet på Låven (genthelvin, se under dette).

Goldschmidt (1911, pp. 397–399) omtaler føl-

gende lokaliteter for helvin i Oslo-feltets kontakt-forekomster: Hørtekollen, Glomsrudkollen, Gjellebekk, Rien og Isi.

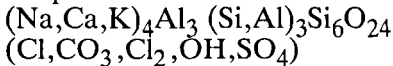
Neumann (1950) rapporterer et funn i 1936 av helvin i et druserom i nordmarkitt 300 m nord for gården Flaen nær Grorud, det dreier seg om en enkelt tetraedrisk krystall av helvin, med 0,5 cm's tverrsnitt, som opptrer sammen med albitt og røkkvarts.

Oftedal (1950, p. 236) meddeler funn av helvin som bitte små gule tetraedriske krystaller på en sprekke i en prøve fra granittpegmatitten i Ågskardet (Trongkleiven) i Holandsfjord, forfatteren antar at det dreier seg om en meget ren Mn-helvin, hvilket bekreftes av Oftedal & Sæbø (1963, p. 407) som finner at mineralet inneholder 92 % av det rene Mn-endeledd. Dons & Neumann fant i 1960 helvin i en granittpegmatitt-gang på østsiden av en liten vik på nordøstspissen av Gjeterø rett overfor Tjørtingen i Langesundsfjorden, mineralet er mørke-grått med et stikk i grønt. Larsen & Åsheim (1976) rapporterer funn av helvin som mm store brune tetraedre i pegmatitt-ganger på strekningen Kokkersvold-Blåfjell i den nye E 18 veitrase nær Langangen. Hysingjord (brev 11.1.78) meddeler funn av helvin i kvartsporfyrr, Tonsåsen, Sem, Vestfold. Segalstad & Larsen (1978, p. 189) omtaler helvin som en senere hydrotermal dannelse i syenittpegmatitter i Bjørkedalen ca. 9 km sydøst for Skien. S.A. Berge (pers.medd. 1981) rapporterer funn av helvin fra en lokalitet betegnet som Åros, Tvedalen.

Genthelvin. $\text{Zn}_4\text{S}(\text{BeSiO}_4)_3$

Oftedal & Sæbø (1963) finner ved sine bestemmelser av Mn, Fe og Zn at helviner fra nefelinsyenittpegmatitter vanligvis er så Zn-rike at de bør betegnes genthelvin. De ovenfor som helvin betegnede mineraler fra nefelinsyenittpegmatitter er derfor antagelig stort sett genthelviner, f.eks. viser de nevnte forfattere (l.c. 0. 407) at den omtalte helvin fra Låven i Langesundsfjorden inneholder 80 % av det rene Zn-endeledd. Oftedal & Sæbø (l.c.) beskriver nærmere genthelvin i nefelinsyenittpegmatitt ved Bratthagen i Lågendalen nord for Larvik, som inneholder 98 % av det rene Zn-endeledd. Raade et al. (1980, p. 26) omtaler opptreden av små mengder genthelvin i pegmatitt i larvikitt-bruddet Klåstad i Tjølling.

J. Brommeland (pers.medd. 1980) har påvist genthelvin i akmitt-forekomsten, Rundemyr, Eiker.

Skapolitt.

Som det fremgår av ovenstående formel har skapolitter en sterkt varierende kjemisk sammensetning. Å beskrive skapolitter som blandkrystaller av de to rene endeledd *marialitt*, $\text{Na}_4\text{Al}_3\text{Si}_9\text{O}_{24}\text{Cl}$ og *meionitt*, $\text{Ca}_4\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}\text{CO}_3$ er en overforenkling. Barth (1927) beskriver f.eks. karbonatmarialitt fra nefelinsyenittpegmatitt på Seiland i Vest-Finnmark med beregnet sammensetning 79 % karbonatmarialitt og 21 % meionitt, og forfatteren (l.c. p. 86) gjør et poeng av at det dreier seg om den eneste kjente skapolitt (inntil 1927) som inneholder karbonatmarialitt som hovedbestanddel, se også Brøgger (1934, p. 117) og Ramberg (1943, pp. 33–34 og 60–62).

Schumacher (1801, pp. 23–24) beskriver "*gabbronitt*" som nytt mineral fra to lokaliteter nemlig fra Arendal og fra Friedrichswärn, "gabbronitten" fra Arendal er en skapolitt, se Brøgger (1890, p. 217). Schumacher (l.c. p. 105) omtaler også *fuscit* fra Kallevigen ved Arendal, *fuscit* er et synonym for skapolitt. Holm (1824) omtaler *wernerith (arcticit)* fra Buø grube nær Arendal, mens hans nevner rød skapolitt fra Neskilen, Langsev-gruben, og Gangdalen ved Nes jernverk, samt grå skapolitt fra Torbjørnsboe, Langsev, Neskilen, Ånebu, Solberg-grubene ved Arendal samt Seikilen på Tromøya. *Wernerith* er et foreldet navn for en skapolitt med sammensetning mellom marialitt og meionitt, mens *arcticit* er et foreldet synonym for skapolitt.

Analyser av skapolitter fra norske lokaliteter er publisert av: Erdmann (1842) 1 an., skapolitt fra gneis i Bamble; Berlin (1850, p. 236) 1 an., *atheriastit* fra Næs-gruben ved Arendal; Brøgger & Reusch (1880, p. 259) 2 an., skapolitter fra skapolitt-hornblende-sten ved Ødegården i Bamble; Goldschmidt (1911, p. 319) 2 an., urent analysemateriale av skapolitter fra axinitforekomsten på Årvolddalens østside; Barth (1926, p. 100) 1 an., meionitt fra skapolittførende ganger i prekambriske kalkstener nær Kristiansand; Barth (1927e, p. 85) 1 partiell an., skapolitt fra Balsfjord nær Tromsø; Brøgger (1934, pp. 117 og 231) 2 an., skapolitter fra Ødegården, Bamble og fra Langøy øst for Oksekastet; Bugge (1945, p. 54) 1 an., skapolitt i skarnet ved Løddesøl skarn-forekomst nær Arendal; Gibbs & Bloss (1961, Table 2) 1 an., skapolitt fra Arendal.

Barth har latt utføre en analyse av en vidunderlig vakker blå skapolitt fra Håkjerringelv på Øksfjord-halvøya i Vest-Finnmark som han ikke har

publisert: SiO_2 57,97 %, Al_2O_3 20,83 %, Fe_2O_3 0,48 %, FeO 0,20 %, MgO 0,17 %, CaO 4,44 %, Na_2O 11,13 %, K_2O 0,52 %, H_2O^+ 0,80 %, CO_2 0,57 %, SO_3 0,04 %, Cl 3,34 %.

Skapolitt er et vanlig og utbredt mineral over hele landet kanskje først og fremst i kalkstener og kalk-rike skarn, men også i amfibolitter, glimmerskifer og gneiser. Goldschmidt (1911, p. 307) betegner skapolitt som et alminnelig mineral i Oslo-feltets kontaktsoner og de genetisk beslektete malm-forekomster.

I kalk-rike skarn og i kalkstener kan krystaller av skapolitt oppnå anseelige størrelser, i Risør/Arendal-området kjenner man krystaller på ½ m's lengde. I anorthositter (og anorthositt-gabbroer) er skapolitt ingen sjeldenhet, og ble først omtalt av Eskola (1921, pp. 95–96) fra Bergen-området, Eskola (l.c. p. 95) bemerker forøvrig i en fotnote at skapolitt fra disse bergarter først ble iaktatt av B. Popoff.

Den fra gammelt av erkjente skapolittisering av Bamble-formasjons gabbroer (hyperitter og noritter) særlig på strekningen Arendal-Bamble er inngående beskrevet og diskutert av Brøgger (1934). Skapolittisering er særlig påfallende i forbindelse med områdets apatitt-ganger hvor sidestenen gjerne er en skapolitt-hornblende-sten (Ødegårditt), Vogt (1895, p. 5) påpeker at man finner slike fenomener også i Nissedal. Bugge (1936, p. 70; se også p. 47) nevner denne samme opptreden av apatitt-ganger og skapolitt-hornblende-sten og påpeker at det er betydelige områder med skapolitt-hornblende-sten, f.eks. på Modum og på Langøy utenfor Kragerø, hvor det ikke finnes apatitt-ganger, og gjør et poeng av at gabbro-bergartenes skapolittisering ikke nødvendigvis er et resultat av den samme geologiske prosess som førte til dannelsen av apatitt-gangene. Frodesen (1968) beskriver i detalj skapolittiseringen av Hiåsen-gabbroen i Bamble-området og betegner denne som en høytemperatur prosess ledsaget av en forandring av augitt til orthopyroksen. Forfatteren konstaterer at den første skapolittiseringen fører til dannelsen av en *mizzonitt* mens man ved en fremskreden skapolittisering finner at skapolitten er en *dipyrr*. Ved denne langt fremskredne skapolittisering er vanligvis all pyroksen omvandlet til hornblende.

Jøsang (1966, pp. 75–80) beskriver og diskuterer skapolittisering av en rekke bergarter, først og fremst noritter og amfibolitter, i Modum/Snarum-området, og hevder at skapolittiseringen i stor utstrekning er knyttet til breksjesoner. En slik sammenheng mellom breksjering og skapolittisering er også nevnt av Vogt (1918, p. 57 og fotnote p. 58) fra Langøy utenfor Kragerø, av

Gjelsvik (1957b, p. 575) fra Njallavarre uranforekomst i Finnmark, og av Salter & Appleyard (1974, p. 330) fra kataklastiske soner i nefelinsyenitt ved Lillebukt på Stjernøy i Vest-Finnmark.

Skapolitt-dannelse er ikke uvanlig i gabbroer som grenser til nikkelmagnetkismalmer, se f.eks. Kolderup & Kolderup (1940, pp. 71 og 86). Neumann & Svinndal (1955, p. 151) omtaler skapolitt som et forholdsvis sjeldent mineral i cyprinthulitt-forekomsten ved Øvstebø nær Kleppan i Sauland, Telemark, og Nilssen & Raade (1973, p. 329) rapporterer funn av skapolitt i et sent dannet parti i korund-forekomsten ved Froland.

Skapolitt er et atypisk mineral for granittpegmatitter. Schetelig (1915) omtaler opptreden av skapolitt i pegmatitter fra Garta, Buø og Helle nær Arendal samt fra et feltspatbrudd nær Holts kirke pr. Tvedestrand og fra Ramskjær feltspatbrudd i Søndeled. Schetelig poengterer at skapolitt i pegmatitter bare finnes i den del av Bambleformasjonen hvor skapolitt i øvrig er et ganske vanlig mineral. Werenskiöld (1916) beskriver den såkalte dipyr-gangen i Ødegårdens apatitt-forekomst i Bamble. Andersen (1931, p. 80) omtaler opptreden av stengel-formige krystaller av skapolitt i pegmatitten Våje II i Østre Moland herred.

Barth (1927, p. 83) betegner skapolitt som et slett ikke uvanlig mineral i canadittpegmatitter (= nefelinsyenittpegmatitter) i Seiland-området i Vest-Finnmark. Skapolittene som Barth betegner som primært dannede pegmatitt-mineraler er karboattmarialitter som vist ved optisk og kjemisk undersøkelse. Skapolitt opptrer i disse pegmatitter også som et synantetisk mineral mellom kalkspat og albitt og denne skapolitt er en vanlig karbonatmeionitt (l.c. pp. 86–87). Krauskopf (1954, p. 39) omtaler en pegmatitt-gang som er minst 3 km lang og som inneholder vakkert blå skapolitt i den nordøstlige del av Øksfjordområdet i Vest-Finnmark. Oosterom (1963, p. 212) omtaler en nefelinsyenittpegmatitt flere hundre meter lang og ca. 50 m mektig sydvest for topp 622 av Antonfjell på Stjernøy i Vest-Finnmark, pegmatitten inneholder noen få % blå skapolitt. Stumpf & Sturt (1965, p. 204) omtaler hornblende-plagioklas-skapolitt-pegmatitter i metamorfosert Breivikbotn-gabbro på Sørøy i Vest-Finnmark. Sturt et al. (1967, p. 273) omtaler skapolitt fra nefelin-skapolittbiotitt-pegmatitt på Dønnesfjordøya, Sørøy i Vest-Finnmark.

Natrolitt. $\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Schumacher (1801) omtaler opptreden i Langesundsfjordens pegmatitter av et mineral som han betegner *bergmannit*. Bergmannit ble senere vist å være natrolitt. Møller (1828, pp. 268, 269 og 271) omtaler opptreden av *radiolith* (= natrolitt) på Smedholmen og ved Risersund samt flere steder på veien ved Brevik og Langesund. Møller nevner også opptreden av "*avnesten*" og antar at dette mineral er identisk med radiolith.

Brøgger (1890, pp. 600–614) publiserer meget inngående krystallografiske undersøkelser av natrolitt fra Langesundsfjordens nefelinsyenitt-pegmatitter, og beskriver en rekke typer av krystall-utvikling, samt tvillingdannelser. Bugge (1954, p. 6) skriver at natrolitt krystaller fra Langsev og Barbu-grubene, Arendal er begrenset av formene (110) og (111) og opptrer vanligvis i fibrøse radierende grupper.

Scheerer (1948b, p. 300) publiserer to analyser av "*Natron-Mesotyp*" (= natrolitt), og refererer til eldre analyser; Nordenskiöld (1887b, p. 436) publiserer en analyse av "*brevicit*" (= natrolitt) fra eudidymitt-forekomsten i Langesundsfjorden; Brøgger (1890, p. 619) publiserer tre analyser av natrolitt fra Langesundsfjorden og refererer 6 eldre analyser.

Natrolitt er alltid av "sen" hydrotermal dannelse, og er tildels et omdannelsesprodukt av andre mineraler.

Natrolitt i Arendals skarn-forekomster har lenge vært kjent, se Bugge (1943, pp. 130–131 og 1954, p. 6). Velkrystallisert natrolitt opptrer vanligvis i hulrom i skarnene.

I Oslo-feltets kontakt-forekomster er natrolitt ikke noe vanlig mineral. Goldschmidt (1911, p. 473) beskriver natrolitt som radialstrålige masser i kalkspat fra Kleven-tunnelen, Grua og som omvandlingsprodukt av skapolitt fra Årvoll. K. Eldjarn (pers.medd. 1973) omtaler opptreden av natrolitt i Lierskogen pukkverk, Gjellebekk som aggregater av hvite prismatiske krystaller som kan ha en størrelse på opptil 2,5 cm × 1 mm. Opptreden av natrolitt i Langesundsfjordens nefelinsyenittpegmatitter har vært kjent i nær 2 sekler, se ovenfor, Brøgger (1890, p. 623) oppgir en rekke lokaliteter. Vel-krystallisert natrolitt er ikke uvanlig som et av de yngste mineraler i hulrom i disse pegmatittene, og er også utbredt som omvandlingsprodukt av andre mineraler, se nedenfor.

Sæbö (1966, p. 346) omtaler opptreden av natrolitt i liten mengde i nefelinsyenittpegmatittgangene ved Bratthagen i Lågendalen. B. Nilssen (pers.medd. 1968) rapporterer natrolitt i

pene krystaller i nefelinsyenittpegmatitt i veiskjæring 500 m nordøst for bro over vei til Ono ved Hovland nær Larvik. Åmli & Griffin. (1972, p. 193) omtaler opptreden av natrolitt i en nefelinsyenittpegmatitt i Heia-bruddet, Tvedalen nær Larvik. Larsen & Åsheim (1976) rapporterer opptreden av natrolitt som gode krystaller i druserom i pegmatitter på strekningen Kokkersvold/Blåfjell i den nye E 18 trase ved Langangen. Berge & Hansen (1976) rapporterer funn av natrolitt på druserom i syenittpegmatitter i Vardenområdet nær Sandefjord.

Kvale (1945, p. 20) omtaler opptreden av natrolitt i druser og hulrom i småganger av pegmatittisk granitt i en gneis ca. 1,5 km nord for Dale langs veien til Dalseid øst for Vedåfjorden nordøst for Bergen. H. Neumann fant i 1968 små brungule krystaller av natrolitt i en smal sone i en granittpegmatitt på østsiden av Mosseveien, ca. 2,7 km syd for nedkjøringen til Moss.

Kolderup & Kolderup (1940, p. 101) omtaler funn av natrolitt på anorthositt nord for jernbanestasjonen Haukeland, i sprekker i gabbro nær ganger av bjerkreititt i en veiskjæring syd for Lindås i Fjellanger, og på en rød-aktig granitt i et gneis-område i Fjærland i Sogn. Sæbø & Reitan (1959) omtaler opptreden av natrolitt i betydelige mengder i en sprekk i en kvarts-rik gneis ved Østland 1,5 km nordvest for jernbanestasjonen i Kragerø, mineralet opptrer i radierende aggregater som er opptil 1 cm i diameter.

Kjerulf (1865, p. 39) omtaler opptreden av rød natrolitt i blærerom i rombeporfyrer.

Natrolitt er hovedbestanddelen i den i Lange-sundsfjordens pegmatitter så utbredte "spreustein" som er et omvandlingsprodukt først og fremst av sodalitt, men også av nefelin og cancrinitt, se Brøgger (1890, p. 627). Brøgger (1932, p. 3) omtaler natrolitt som omvandlingsprodukt av de større nefelin-fenokrystaller nær ganggrensen i tinguaitt-gangen fra Graver, Valebø. Sturt & Ramsay (1965, pp. 44, 47, 50, 55, 67) omtaler opptreden av natrolitt, sammen med thomsonitt, som omvandlingsprodukt etter alkalifeltspat i alkalifeltspat-magnetitt-biotitt-pegmatitter i Breivikbotn-området på Sørøy i Vest-Finnmark, og som et sekundært mineral, ofte i småganger, i Breivikbotn meta-gabbroen.

Natrolitt er hovedbestanddelen i "apoanalcitt", se nedenfor.

"Apoanalcitt"

Oftedahl (1947b) navngir og beskriver apoanalcitt som et nytt mineral fra en løsblokk av syenittpegmatitt funnet i 1925 av Jakob Schetelig i et

grustak ved Voksen 5 km nordvest for Oslo. Beskrivelsen blir kommentert av Neumann (1949). Oftedahl (1952) diskrediterer "apoanalcitt" som selvstendig mineral-species, idet nærmere undersøkelser viser at mineralet vesentlig består av natrolitt med underordnede mengder av to ikke nærmere identifiserte faser. Se også under hydro-nephelitt.

Mesolitt. $\text{Na}_2\text{Ca}_2\text{Al}_6\text{Si}_9\text{O}_{30} \cdot 8\text{H}_2\text{O}$

Hey (1933, p. 429) fant ved gjennomgåelse og reklassifisering av fibrige zeolitter i British Museums samlinger at en zeolitt etikettert Arendal, Norway var mesolitt, og tilføyer at dette mineral visstnok ikke tidligere har vært funnet ved denne lokalitet. Bugge (1954, pp. 4–6) beskriver mesolitt og scolecitt i parallell-sammenvoksningsformer som små sfærulitter fra Ranneklev grube, Arendal. Mineralene opptrer sammen med thomsonitt, chabazitt, analcim og kalkspat. K. Eldjarn (pers.medd. 1973) rapporterer funn av sparsomme mengder mesolitt i opptil 2 cm lange hår-lignende krystaller (sammen med thomsonitt og chabazitt) i Lierskogen pukverk, Gjellebekk.

Scolecitt. $\text{CaAl}_2\text{Si}_3\text{O}_{10} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

Vogt (1935, p. 13) omtaler scolecitt som et av mineralene i den unge zeolitt-paragenese som opptrer i forbindelse med malmene i Sulitjelma. Kvale (1945, p. 93) omtaler et mineral som han antar er scolecitt i en gang i glimmerskifer nord for Burkeseter innen kartbladet Bergsdalens-område nordøst for Bergen.

Bugge (1954, pp. 4–6) beskriver scolecitt i parallell-sammenvoksningsformer med mesolitt i små sfærulitter fra Ranneklev grube, Arendal. Sturt & Ramsay (1965, p. 47) omtaler en sparsom opptreden av scolecitt i småganger i hydrotermalt omvandlet meta-gabbro fra Breivikbotn-området, Sørøy, Vest-Finnmark. K. Eldjarn (pers.medd. 1973) rapporterer en sparsom opptreden av scolecitt i aggregater av hvite krystaller på opptil 2,5 cm lengde og en tykkelse på ca. 1 mm fra Lierskogen pukverk, Gjellebekk.

Thomsonitt. $\text{NaCa}_2\text{Al}_5\text{Si}_5\text{O}_{20} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Den kjemiske sammensetning av thomsonitt kan variere noe i forhold til ovenstående formel idet mengdeforholdet Al:Si kan være noe under 1 med tilsvarende variasjon i forholdet Na:Ca.

Larsen (1981, 35) publiserer en analyse av thomsonitt fra bruddet Saga I, Tvedalen.

Brøgger (1878, p. 289 og 1890, p. 641) publiserer gonimeter-målinger av thomsonitt fra Langesundsfjorden og Larsen (l.c.) beskriver thomsonitt krystallene fra Tvedalen.

Brøgger (1890, p. 642) betegner thomsonitt som et forholdsvis sjeldent mineral i Langesundsfjordens nefelinsyenittpegmatitter hvor det opptrer i druser som et av de aller senest dannede mineraler, formentlig som et omvandlingsprodukt av nefelin. Som lokaliteter oppgis Låven, hvor det først ble funnet, samt Arø, Lille Arø og Klokkerholmen ved Brevik. Bugge (1954, pp. 3–4) beskriver thomsonitt fra Ranneklev grube og Jorde grube, Arendal, hvor thomsonitt opptrer som en meget ung dannelse i hulrom. Bjørlykke (1960, p. 249) meddeler at det ved NGU's mineralogiske laboratorium i 1959 ble identifisert thomsonitt fra Årvoll.

Sturt & Ramsay (1965, pp. 44, 47, 50, 55, 67) beskriver thomsonitt i sprekker og småganger i forskjellige bergarter i Breivikbotn-området på Sørøy i Vest-Finnmark. Jøsang (1966, p.98) omtaler en mulig opptreden av thomsonitt i hulrom i en diorittisk gang gjennom Sperråsen, Modum.

Åmli & Griffin (1972, p. 193) meddeler funn av thomsonitt som et sent dannet mineral i nefelinsyenittpegmatitt i Heia-bruddet, Tvedalen nær Larvik. K. Eldjarn (pers.medd. 1973) rapporterer funn av thomsonitt i radierende grupper av opptil 2 mm lange blad-formete krystaller i Lierskogen pukkerk, Gjellebekk. T.T. Garmo (pers. medd. 1978) omtaler sterkt oransje-farvet thomsonitt fra Langangen. Larsen (l.c.) omtaler opptreden av vannklare veldefinerte thomsonitt krystaller i druser i omvandlet nefelin fra larvikitt-bruddet Saga I i Tvedalen. J. Hysingjord (pers. medd. 1960) meddeler at thomsonitt er funnet i nefelinsyenittiske gneiser nord for Lille Nabberen, Stjernøy.

Gonnarditt. $\text{Na}_2\text{CaAl}_4\text{Si}_6\text{O}_{20} \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

Paijkull (1874) navngir og beskriver *ranit* som nytt mineral fra Låven i Langesundsfjorden og publiserer en analyse av mineralet. Ranit finnes på Låven som et omvandlingsprodukt av nefelin. Paijkull's beskrivelse av ranit er noe ufullstendig og det ble etterhvert av forskjellige grunner betvilt at man hadde å gjøre med et bona fida mineral-species. Mason (1957) undersøkte ranit fra typelokaliteten og konstaterte at mineralet er gonnarditt, og man får hermed et delikat nomenklatur-spørsmål: navnet ranit har tidsmessig prioritet mens gonnarditt på den annen side er

et meget vel og nøyaktig beskrevet mineral og navnet er vel innarbeidet i den mineralogiske litteratur. Mason (l.c.) konkluderer derfor at mineralets navn ifølge gjeldende prioritets regler bør være gonnarditt og at navnet ranit blir å slette av den mineralogiske nomenklatur, eventuelt å betrakte som et synonym.

Dons (1969) beskriver nefelinsyenittpegmatitt-ganger fra Håøya i Langesundsfjorden som under sin dannelse er brutt opp og gjennomslutt av sodaminette ganger, og omtaler rød gonnarditt som vanlig i disse pegmatitt-gangene. Dons beskriver også "hule krystaller" av gonnarditt hvor det indre av krystallen er fylt av sodaminette-gangens grunnmasse. Rød gonnarditt finnes også som xenoklaster i sodaminette-gangenes grunnmasse. Berge & Hansen (1976) omtaler opptreden av gonnarditt i pegmatitt-ganger i Varden-området nær Sandefjord hvor mineralet, sammen med analcim, finnes som pseudomorfer etter sodalitt og nefelin. Raade et al. (1980, p. 26) omtaler opptreden av gonnarditt i meget små mengder i pegmatitter i Langesundsfjorden, i Tvedalen, i Langangen og i Sandefjord-området.

Falkensteinitt

Barth (1945) navngir og beskriver falkensteinitt som et nytt mineral som opptrer i en mengde av ca. 40 % i en tynn benk av variolitt avsatt direkte på det permiske basalkonglomerat. Variolitten ble funnet av O. Holtedahl i mai 1942 og funnstedet angis å være nær kysten omtrent 1,5 km nordvest for Falkenstein nær Horten.

Beskrivelsen av mineralet er noe mangelfull, og den kjemiske sammensetning er anslått etter en analyse av variolitten, og Barth antyder et kjemisk slektskap med gonnarditt eller ashcroftin.

Det er behov for nye undersøkelser for å slå fast hvorvidt falkensteinitt er et eget mineral-species eller ikke.

Mordenitt.



Strand (1952, p. 211) omtaler opptreden av zeolitt i en gang av lyserød farve omtrent 10 cm mektig i en gneis i veiskjæring like nord for Todalshaug i Todal i Nordmøre. Strand gir ingen definitiv identifikasjon av zeolitten men antar på grunn av dens optiske egenskaper at det dreier seg om mordenitt (= *pilolitt*).

Laumontitt. $\text{CaAl}_2\text{Si}_4\text{O}_{12} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

Laumontitt mister en mindre del av sitt vanninnhold i tørr luft allerede ved værelse-temperatur og omvandles til en kritt-aktig hvit substans og faller delvis sammen til pulver: *leonhardtitt*.

Oftedahl (1946) publiserer en analyse av laumontitt fra et stenbrudd nær Horten.

Strøm (1826b, p. 189) omtaler opptreden av laumontitt påvokset harmotom i Kongsbergs sølvgruber og skriver at laumontitt "synes at være en af de sildigst dannede Fossilier". Laumontitt i de sølv-førende ganger på Kongsberg er også omtalt av Münster, (1883, p. 310) fra Gottes Hülfe in der Noth mellom 375 m og 400 m under dagen. Neumann (1944, p. 107) betegner mineralet som slett ikke sjeldent forekommende i disse ganger og skriver videre at laumontitt antagelig er det aller yngste mineral i det kongsbergske mineralselskap. Dahll (1861, p. 162) omtaler opptreden av laumontitt i små hulrom i Eiang (= Haukom) grube i Telemark (Foslie 399a). Kjerulf (1865 p. 39) meddeler funn av laumontitt i blærerom i rombeponfy. Schei (1905, pp. 142–143) omtaler opptreden av laumontitt i pegmatitt-bruddet Landsverk I i Evje og i Flåt nikkelgrube i Evje hvor mineralet opptreter i et hulrom i kvarts-førende gabbro.

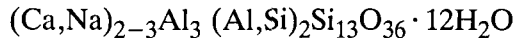
Goldschmidt (1911, p. 473) beskriver en eldre stoff med laumontitt i kløfter i en diabasgang i Åserud jerngrube. Dette er åpenbart det eneste funn kjent i 1911 av laumontitt i Oslo-feltet. Brøgger (1930, p. 5) omtaler sjeldne tilfeller av laumontitt-fylte hulrom i enkelte lag av essexitt-profyritt i den store Hurum-vulkan. Vogt (1938, p. 294) rapporterer funn av laumontitt sammen med andre zeolitter i Sulitjelmas svovelkisforekomster. Oftedahl (1946) beskriver laumontitt i hulrom i en augittmelaphyr fra et stenbrudd et par km nordvest for Horten, 600 m sydøst for Falkensten. Laumontitt fyller ofte hulrommene helt, og disse hulrom kan enkelte steder utgjøre opptil 30 % av melaphyren.

Sæther (1949) rapporterer funn av laumontitt i sprekker i gneis ved Tingvoll på Nordmøre. Sæbø et al. (1959) beskriver laumontitt fra en sprekk i hornfels like ved et stort gabbro-område nord for Honningsvåg på Magerøy i Finnmark. Sæbø & Reitan (1959) rapporterer funn av noen få små krystaller av laumontitt i en zeolitt-fyllt sprekk i kvarts-rik gneis ved Østland 1,5 km nordvest for jernbanestasjonen i Kragerø. Askvik (1971, p. 12) omtaler opptreden av laumontitt, sammen med adular, i en mylonitt-sone i gneiser på Askøy nordvest for Bergen, laumontitt synes helt

klart å være dannet ved omvandling av plagioklas. R. Kristiansen (pers.medd. 1972) rapporterer funn av laumontitt i pegmatitt ved Ågskardet.

Fediuk & Siedlecki (1977, p. 19) omtaler opptreden av laumontitt i sprekker i flere bergarter på Smøla. I MGMs samlinger finnes en stoff av laumontitt som sleppe-mineral fra en lokalitet syd for Mo i Rana, samlet av P.Chr. Sæbø i 1956, og en praktfull laumontitt-stoff fra meta-anorthositt, Nærøydalen, Gudvangen gitt til museet av H. Bjørnum i 1970. En stoff etikettert pyralloitt fra Revsvann har ved røntgenundersøkelse vist seg å være laumontitt.

Heulanditt.



Dahll (1861, p. 162) omtaler opptreden av heulanditt, sammen med laumontitt, i hulrom i Eiang (= Haukom) grube (Foslie 399a).

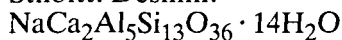
Goldschmidt (1911, pp. 470–471) skriver at haulanditt opptreter på flere steder i Oslo-feltets kontaktsoner og vakrest i et lite skjerp på sydsiden av Viksbergene i Hadeland hvor mineralet opptreter på kløfter i en sterkt kontaktmetamorfisert kalk-rik silurisk bergart ved den umiddelbare grense mot essexitten. Han nevner også spesielt opptreden av laumontitt i helvin-forekomsten på Hørtekollen, og skriver videre at heulanditt finnes i druserom i nordmarkitt f.eks. på sydøstsiden av Årvollåsen. K. Eldjarn (pers.medd. 1973) rapporterer funn av heulanditt som en av de sjeldneste zeolitter i Lierskogen pukkverks brudd ved Gjellebekk. Vogt (1935, p. 13) omtaler opptreden av heulanditt i en ung zeolitt-paragenese i svovelkismalmen i Sulitjelma.

Bugge (1943, p. 130 og 1954, pp. 7–11) betegner heulanditt som en av de mest alminnelige zeolitter i Arendals jernmalm-forekomster hvor det er kjent fra grubene Ranneklev, Torbjørnsbo, Langsev og Mørefjær. Mineralet finnes i små hulrom i skarnet i disse forekomster og er vanligvis assosiert med stilbitt som er yngre enn heulanditt. Sæther (1945, p. 53) omtaler opptreden av heulanditt i noen smale ganger i rombeponfy i en breksje i Bærum/Sørkedalen-kalderaen ca. 150 m nord for hytten Lund.

Kvale (1945, p. 20) rapporterer det første funn av heulanditt i Vest-Norge i årer og småganger av pegmatittisk granitt i en gneis ca. 1,5 km nord for Dale langs veien til Dalseid øst for Vedåfjorden nordøst for Bergen. Sæbø & Reitan (1959) rapporterer funn av heulanditt i en zeolitt-fyllt sprekk som gjennomskjærer en kvarts-rik gneis ved Østland 1 ½ km nordvest for jernbanestasjon

nen i Kragerø. Jøsang (1966, p. 98) omtaler den mulige opptreden av heulanditt i hulrom i en diorittisk gang gjennom Sperreåsen i Modum. H. Neumann fant og identifiserte i 1968 hvit blodig heulanditt i en tynn sone i en pegmatitt-gang på østsiden av Mosseveien ca. 2,7 km syd for nedkjøringen til Moss. Raade (1969b, p. 233) rapporterer funn av haulanditt i farveløse transparente krystaller av mm størrelse i druserom i drammensgranitten ved Nedre Eiker kirke. O.F. Frigstad (pers.medd. 1970) har identifisert heulanditt i en prøve fra Heistad-tunnelen, Bygland, innlevert av Orest Landsverk. Rohr-Torp (1973, p. 56) rapporterer funn av heulanditt, sammen med prehnitt, i blærerom i basalten B₁, i Sandsvær-området. Berge & Hansen (1975) rapporterer funn av heulanditt i utsprengt materiale av larvikittpegmatitt fra en tunnel gjennom Hjertnesåsen nær Sandefjord. Raade et al. (1980, p. 26) betegner heulanditt som et sjeldent pegmatitt-mineral i Klåstad i Tjølling samt i Sandefjord-distriktet.

Stilbitt. Desmin.



Scheerer (1845d, p. 345) meddeler en analyse av stilbitt fra miarolittiske druserom i nordmarkitt i Maridalen. Carstens (1926b, p. 145) meddeler en analyse av stilbitt fra en sprekk i krystallinske skifre i en veiskjæring på sydvestkysten av Orkdalsfjorden i området ved Rove.

Stilbitt er uten sammenligning den vanligste av de zeolitter som er funnet her i landet, og er påvist fra en lang rekke lokaliteter avsatt av lavtempererte hydrotermale oppløsninger i sprekker og hulrom i de forskjelligste bergarter fra nord til syd i landet. De fleste funn er ikke publisert i litteraturen, men er nevnt i rapporter, dagbøker og laboratoriejournaler eller dokumentert ved stuffer i mineralsamlingene. Det synes hensiktsløst å forsøke å gi en endog tilnærmet komplett liste over finnesteder. Goldschmidt (1911, p. 471) betegner stilbitt (desmin) som den mest utbredte zeolitt i Oslo-feltets kontaktsoner hvor mineralet dels finnes i kalksilikat-bergartene og dels i druserom i de angrensende eruptiver.

Stilbitt er vanlig i miarolittiske druserom i Oslo-feltets syenittiske og granittiske dyppergarter og er nevnt allerede av Scheerer (1845d, p. 345), se også Goldschmidt (1911, p. 471) og Raade (1969b, p. 233). Dahll (1861, p. 168) omtaler opptreden av stilbitt (desmin) i Søftestad jernforekomst, se også Vogt (1895, p. 7) og Mitchell (1967, p. 327). Schei (1905, pp. 143–144) beskriver stilbitt som et nydannet

mineral i en hule kalt Tjovehedderen, Årdalsfjord, Setesdal. Vogt (1935, p. 13) omtaler stilbitt som en av zeolittene i den unge zeolitt-paragenese i svovelkismalmen i Sultjelma. Bugge (1954, pp. 11–13) beskriver stilbitt fra jernmalm-forekomstene ved Arendal. Neumann & Svinndal (1955, p. 151) betegner stilbitt som et sjeldent mineral i cyprin-thulitt-forekomsten ved Øvstebø nær Kleppan i Sauland, Telemark. Nyere undersøkelser har vist at stilbitt er en bestanddel av den såkalte merskum fra Mugnatind i Valdres. Denne forekomsten av "norsk merskum" er beskrevet av Reusch (1908, p. 34).

Stelleritt. $\text{CaAl}_2\text{Si}_7\text{O}_{18} \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

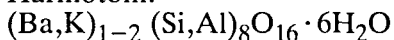
Neumann (1944, p. 109) publiserer en analyse av stelleritt fra Samuel grube på Kongsberg.

Foslie (1942, p. 50) antyder at stilbitt fra kvartsårer på sørsiden av Kvaldalsvatnan muligens kan være stelleritt. Neumann (1944, pp. 108–113) skriver at stelleritt forekommer i de sølv-førende ganger på Kongsberg på adskillige steder og nevner bl.a. Samuel grube, Labrofoss, Bratteskjerpet grube og blygruben, Culmbach, Sandsvær. Stelleritt er funnet på dyp ned til 500 m (l.c. p. 113). Bugge (1954, pp. 11–13) beskriver stelleritt fra jernmalm-forekomstene nær Arendal hvor mineralet er et vanlig omvandlingsprodukt av scapolitt i granat-diopsid-scapolitt-skarn, og krystalliserer enten i hulrom i denne bergart eller det replaserer scapolitt-kornene. Bugge nevner spesielt følgende gruber som finnested: Langsev, Barbu, Bø og Ranneklev. Sæbø et al. (1959) rapporterer funn av stelleritt, sammen med stilbitt, i sprekker i steilt-fallende eokambrisk skifer ved Juldagsneset sydøst for Honningsvåg på Magerøy. Oftedahl (1960, p. 12) skriver at den gråhvite stilbitt i miarolittiske hulrom nord for Nedre Eikar kirke muligens kan være stelleritt.

Epistilbitt. $\text{CaAl}_2\text{Si}_6\text{O}_{16} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

S. Bergstøl (pers.medd. 1962) har ved MGMs røntgenlaboratorium undersøkt en prøve av en diabasgang innsamlet av T.F.W. Barth og etikettert Holmenkollen. På denne prøven er det i kontakten mellom diabas og hornfels en zeolitt som Bergstøl antar er epistilbitt.

Harmotom.



Schumacher (1801, p. 102) omtaler harmotom, som han kaller *Kreuzstein*, fra en av Kongsbergs

sølvgruber. Schumacher skriver at dette mineral for første gang er funnet i Norden av Jens Esmark, og Kongsberg er åpenbart i 1801 det eneste funnsted for mineralet i de nordiske land. Strøm (1826b, pp. 186–187) nevner 5 gruber som finnesteder for harmotom på Kongsberg, og påpeker (l.c. p. 189) at harmotom er blant de aller yngste mineraler i de kongsbergske sølvforekomster. Se også Neumann (1944, pp. 113–114) og Van der Wel (1972, p.287).

Goldschmidt (1911, p. 472) betegner harmotom som den vanligste zeolitt i nordmarkittens miarolittiske druserom ved Årvoll, og Raade (1969b, p. 233) omtaler harmotom som en stor sjeldenhet i miarolittiske druserom i drammensgranitt ved Nedre Eiker kirke. For ytterligere litteraturreferanser til opptreden av harmotom i de miarolittiske druserom i nordmarkitt og drammensgranitt se Raade (1972).

Vogt (1935, p. 13) rapporterer opptreden av harmotom i den unge zeolitt-paragenese i svovelkismalmen i Sulitjelma.

Hjelle & Bryn (1961) beskriver en breksje 4 km syd for Hof i Solør, og rapporterer at de i denne breksje har funnet en enkelt kors-formet krystall av harmotom.

De ovenfor omtalte finnesteder for harmotom er referert fra trykte kilder, en gjennomgåelse av rapporter, dagbøker, laboratoriejournaler og mineralogiske samlinger vil utvilsomt bringe for dagen en rekke andre finnesteder.

Gmelinit. $(\text{Na}_2, \text{Ca})\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{12} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

H. Neumann fant i 1968 gmelinit i en tynn sone i en pegmatitt-gang på østsiden av Mosseveien ca. 2,7 km syd for nedkjøringen til Moss. Den kjøtt-røde gmelinit ble identifisert ved MGMs røntgenlaboratorium av E. Györy.

Chabazitt. $\text{CaAl}_2\text{Si}_4\text{O}_{12} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Holm (1824, p. 112) meddeler at chabazitt er kjent fra Langsev grube nær Arendal. Bugge (1954, p. 7) beskriver nærmere chabazitt som en av zeolittene som opptrer i hulrom i malmene eller skarnene i Arendals-grubene, og nevner foruten Langsev også Ranneklev-gruben som finnested for mineralet. Bjørlykke (1960, p. 249) rapporterer at man ved NGUs mineralogiske laboratorium i året 1959 identifiserte chabazitt fra Årvoll nær Oslo, det dreier seg vel om et funn i et miarolittisk hulrom i nordmarkitt.

Oftedahl (1960, p. 12) rapporterer funn av små klare gulgrønne krystaller av chabazitt i miarolittiske hulrom i drammensgranitt ved Nedre Eiker

kirke, og Raade (1969b, p. 233) gir ytterligere opplysninger om denne forekomsten. H. Neumann fant i 1968 chabazitt i en tynn sone i en pegmatitt-gang på østsiden av Mosseveien, ca. 2,7 km syd for nedkjøringen til Moss. O.F. Frigstad (pers.medd. 1970) identifiserte chabazitt som opptil 4 mm store krystaller i en prøve fra Heistad-tunnelen, Bygland, innlevert til MGM av Orest Landsverk. Raade (1972) publiserer funn av chabazitt fra miarolittiske druserom i nordmarkitt uten å angi nærmere lokalitet. K. Eldjarn (pers.medd. 1973) rapporterer en sparsom opptreden av chabazitt i 3–5 mm store krystaller fra Lierskogen pukkverk, Gjellebekk.

ORGANISKE FORBINDELSER

Doppleritt

Doppleritt er et særdeles dårlig definert mineral, og det tør vel være tvilsomt om det er et eget species, det har vært antatt å være et kalsiumsalt av en humussyre.

I MGMs samlinger finnes doppleritt fra Andøya i Nordland "fra de av Anker, Fredrikshald, foranstaltede boringer desember 1894." Dessuten finnes doppleritt fra torvmyr på Andøya innsamlet av Th. Vogt i 1920.

Kullblende

Kullblende har lenge vært kjent fra norske forekomster, Schumacher (1801, pp. 2–3) omtaler kullblende fra en rekke av Kongsbergs sølvgruber, og nevner at man ganske ofte finner kullblende innsprengt med bladig gedigent sølv. Den eldste stoff av kullblende fra de kongsbergske sølv-forekomster i MGMs samlinger er fra året 1731. Keilhau (1823b, p. 9) skriver at kullblende sammen med kalkspat ikke er usedvanlig som ganger og drummer i kalkleiene nedenfor Huk på Bygdøy.

Kullblende er sparsomt omtalt i eldre og yngre lærebøker i mineralogi, og det har vel vært en tendens til å betrakte den som et ikke akseptert mineral-species. Helland (1875, p. 514) bruker betegnelsen *anthracit* om kullblenden fra Kongsbergs sølv-førende ganger og L.J. Spencer skriver i *Mineralogical Abstracts* Vol. 7, p. 509 at kullblenden fra Semsvika muligens burde betegnes *anthraxolitt*.

Dons (1956b, p. 252) publiserer nye og refererer eldre analyser av norske kullblender, det henvises til dette. Hjelle & Bryn (1961, p. 53) publiserer en analyse av kullblende fra et steinbrudd ca. 4 km syd for Hof i Solør.

Dons (1956b) gir meget detaljerte informasjo-

ner om tidligere undersøkelser av kullblende og kullblende-forekomster i Norge og kompletterer med nye data fremskaffet av ham selv. Dons beskriver ialt 20 lokaliteter hvor det er funnet kullblende, mange av dem i Oslo-feltet, flere nær Oslo-feltet og endel nokså fjernt fra Oslo-feltet. Han konkluderer at i alle tilfelle beror deres dannelse på den permiske magmatiske aktivitet i Oslo-feltet. Det henvises til dette arbeide og det kan tilføyes at Bjørlykke (1904, p. 8) rapporterer funn av et par stykker kullblende (anthracit) av et "Æbles og en nøds størrelse" i kalksten tilhørende etasje 6 øst for broen ved Torseteren nord for Mariendal i Brumunddal.

Playle (1960) meddeler 4 nye funn av kullblende: i blærerom i RP₁ langs stien til Astøltjernet fra Astøl i Lier, i blærerom i RP₁ nord for Semsvannet, Asker, i blærerom i B₁ ved skytebanen nær Bergsmarka Asker, og i blærerom i B₁ nord for Semsvannet ved Hajumfossen. Playle skriver videre at Dons muntlig har meddelt ham at han har opplysninger om tallrike funn av kullblende i tillegg til de som er nevnt i avhandlingen fra 1956 og har spesielt nevnt 2 lokaliteter i prekambrisk gneis: 8 km sydsydvest fra Oslo i en veiskjæring nær gården Skoklefall på Nesodden og ved Bjordam gård nær Kragerø ca. 25 km sydvest for Oslo-feltets vestre grense.

Hjelle & Bryn (1961) beskriver rikelig opptrøden av kullblende i druserom i en breksje i et steinbrudd nær fylkesveien mellom Våler og Kongsvinger, ca. 4 km syd for Hof i Solør. Det kan også gies noen tilleggsbemerkinger til de lokaliteter som er så inngående beskrevet av Dons (1956b). Ad lokalitet 2 Narestø, Arendal:

Helland (1875, pp. 513, 514, 515) omtaler opptrøden av et "kulholdigt Mineral" fra denne forekomst, og også Friis (1891, p. 54) bemerker at det er interessant at det i denne forekomst på flere steder opptrøder kullblende. Ad lokalitet 3 Kragerø: Kjerulf & Dahll (1861, p. 336) sier at man som store sjeldenheter finner kullblende i Kragerøs hornblende-apatitt-forekomster. Ad lokalitet 7 Mølen, Oslofjord: Gleditsch (1952, p. 42) nevner at han flere steder har funnet kullblende i et amfibolittdrag fra Mølens vestkyst. Ad lokalitet 11 Semsvik, Asker: Kjerulf (1865, p. 39) omtaler opptrøden av kullblende i blærerom i basalt i Oslo-feltet. Ad lokalitet 12 Sønsterud, Tyrifjord: i MGMs samlinger finnes 2 stuffer innsamlet av Kjerulf i 1855 med lokalitetsangivelse Sønsterud og etikettert henholdsvis "kullblomster i blærerom i tett augitporfyr" og "anthracit og kalkspat fra blærerom i porfyr".

Schumacher (1801, p. 1) omtaler funn i en av de kongsbergske sølvgruber noen år før 1801 av bergbek, "Bergpech". Dette bergbek ble beskrevet som seigt og svartbrunt og det forekom som overtrekk på kalk og også inne i kalken. Noe lignende er ikke senere beskrevet fra Kongsberg, det tør vel dreie seg om en ikke helt herdet kullblende idet det vel er en rimelig antagelse at kullblende er dannet ved solidifisering av en gel.

Vogt (1891, p. 176) skriver at man undertiden finner organisk substans i landets svovelkismalmer. Malm fra Nyseter på Stord holder 2,6 % og fra Leksdalen 1,90 % "kull eller organisk bestanddel". Videre nevnes organisk substans i eksport-kis fra Skjellevik, Tysnesøen og fra Valaheien grube på Varaldsøen.

Bibliografi

- Adam, M. 1869: Tableau Mineralogique. Paris.
- Adamson, O.J. 1942: The granite pegmatites of Hitterø, SW. Norway. *Geol.Fören.Stockh. Förh.* 64, 97–116.
- Adamson, O.J. & Neumann, H. 1952: Tungsten in southern Norway. *Nor.Geol.Tidsskr.* 30, 135–137.
- Alver, E. & Sellevoll, M.A. 1957: The crystal system and space group of meta-uranocircite. *Nor.Geol.Tidsskr.* 37, 438–439.
- Aminoff, G. 1916: Calcitgrupp från Garta (Arendal). *Geol.Fören.Stockh. Förh.* 38, 201–206.
- Andersen, O. 1910: On epidote and other minerals from pegmatite veins in granulite at Notodden, Telemarken, Norway. *Archiv f.Math. & Naturv.* 31, 15, 1–48.
- Andersen, O. 1915: On aventurine feldspar. *Am.Jour.Sci.* 40, 351–398.
- Andersen, O. 1923: Diskusjonsinnlegg på møte i N.G.F. 11.5.1923. *Nor.Geol.Tidsskr.* 7, 397.
- Andersen, O. 1924: Innberetning for 1923. Årbok for 1923. *Nor.geol.unders.* 122, 9–32.
- Andersen, O. 1926: Feltspat I. *Nor.geol.unders.* 128a, 1–142.
- Andersen, O. 1929: The genesis of some types of feldspar from granite pegmatites. *Nor.Geol.Tidsskr.* 10, 116–207.
- Andersen, O. 1931: Feltspat II. *Nor.geol.unders.* 128b, 1–109.
- Andersen, O. 1931b: Discussions of certain phases of the genesis of pegmatites. *Nor.Geol.Tidsskr.* 12, 1–56.
- Andersen, T. 1981: En geokjemisk-petrologisk undersøkelse av de intrusive bergartene i Sande Cauldron, Oslo-feltet. Hovedoppgave, Universitetet i Oslo.
- Andersen-Aars, L. 1905: Über die analytische Bestimmung von Beryllium und den sogenannten seltener Erden nebst Analysen von Phenakit, Monazit, Euxenit, Hellandit und Uwarowit. Inaug.-Diss. Freiburg. Ref. i Centr.Bi.Min.Geol. Pal. 1907, 247–251.
- Andresen, A. 1974: Petrography and structural history of the Caledonian rocks north of Haukelisetter, Hardangervidda. *Nor. geol. unders.* 314, 1–52.
- Andresen, A. & Gabrielsen, R.H. 1979: Major element chemistry of metavolcanic rocks and tectonic setting of the Precambrian Dyrskard Group, Hardangervidda, South Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 59, 47–57.
- Antun, P. 1956: Sur une palygorskite de Åna Sira (Norvège du Sud). *Nor. Geol. Tidsskr.* 36, 49–52.
- Antun, P. 1962: Sogndalite (C.F. Kolderup), a sporophytic dolerite. *Nor. Geol. Tidsskr.* 42, 261–268.
- Antun, P. 1967: Sedimentary pyrite and its metamorphism in the Oslo region. *Nor. Geol. Tidsskr.* 47, 211–235.
- Ash, R.P. 1967: The geology of Skjervøy, North Troms, Norway. Årbok 1967. *Nor. geol. unders.* 255, 37–54.
- Askvik, H. 1971: Gabbroic and quartz dioritic intrusions in gneisses on southern Askøy, West Norwegian Caledonides. *Nor. geol. unders.* 270, 3–38.
- Askvik, H. 1972: Red muscovite from a metasedimentary gneiss, Sogn, West Norway. *Nor. geol. unders.* 273, 7–11.
- Aubert, F. 1947: Identifisering av de Nb-Ta-førende mineraler i søvitt, og forsøk på deres magnetiske separasjon. *Tidsskr. Kjem. Bergv. Met.* 7, 169–171.
- Autenboer, T. van & Skjerlie, F.J. 1957: Brannerite, a new mineral in Norway. *Nor. geol. unders.* 200, 5–7.
- Bailey, S.W. & Christie, O.H.J. 1978: Three-layer monoclinic lepidolite from Tørdal, Norway. *Am.Min.* 63, 203–204.
- Bakken, R. & Gleditsch, E. 1938: Analyse av en enkeltkrystall, cleveit fra Aust-Agder. *Tidsskr.Kjem.Bergv.* 18, 74–75.
- Ball, T.K., Gunn, C.B., Hooper, P.R. & Lewis, D. 1963: A preliminary geological survey of the Loppen district, West Finnmark. *Nor. Geol. Tidsskr.* 43, 215–246.
- Banham, P.H. 1966: Fault vein mineralization as the result of shearing in Norwegian basement rocks. *Nor. Geol. Tidsskr.* 46, 181–191.
- Banham, P.H. 1968: The basal gneisses and basement contact of the Hestbrepiggen area, North Jotunheimen, Norway. *Nor. geol. unders.* 252, 1–77.
- Banham, P.H. & Elliott, R.B. 1965: Geology of the Hestbrepiggen area. Preliminary account. *Nor. Geol. Tidsskr.* 45, 189–198.
- Banks, N.L. & Røe, S.-L. 1974: Sedimentology of the late Precambrian Golneselv Formation, Varangerfjorden, Finnmark. *Nor. geol. unders.* 303, 17–38.
- Bannister, F.A. 1931: A chemical, optical, and X-ray study of nepheline and kaliophillite. *Min.Mag.* 22, 569–608.
- Banno, S. & Mori, T. 1976: Compositional gradient in interstitial hornblende from a Norwegian garnet websterite. *Nor. Geol. Tidsskr.* 56, 309–314.
- Barth, T.F.W. 1926: On contact minerals from Precambrian limestones in Southern Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 8, 93–114.
- Barth, T.F.W. 1927: Die Pegmatitgänge der kaledonischen Intrusivgesteine im Seiland-Gebiete. *Vid.-Akad.Skr.Mat.-Nat. Kl.* 1927, 8, 123pp.
- Barth, T.F.W. 1927b: The structure of synthetic, metamict, and recrystallized fergusonite. *Nor. Geol. Tidsskr.* 9, 23–36.
- Barth, T.F.W. 1927c: The structure of risørte. *Nor. Geol. Tidsskr.* 9, 37–39.
- Barth, T.F.W. 1927d: Sagvandite, a magnesite bearing igneous rock. *Nor. Geol. Tidsskr.* 9, 271–303.
- Barth, T.F.W. 1927e: Über kali- und wasserhaltige Skapolithe. *Centralbl.Min. etc. Abt. A.* 82–88.
- Barth, T.F.W. 1928: Kalk- und Skarngesteine im Urgebirge bei Kristiansand. *Neues Jahrb.f.Min. etc. BB 57 A*, 1069–1108.
- Barth, T.F.W. 1928b: Zur Genese der Pegmatite im Urgebirge, I. *Neues Jahrb.f.Min. etc. BB 58 A*, 385–432.
- Barth, T.F.W. 1929: Über den monoklinen Natronfeldspat. *Zeitschr.Krist.* 629, 476–481.
- Barth, T.F.W. 1930: Zur Genesis der Pegmatite im Urgebirge. II. *Chem.d.Erde* 4, 95–136.
- Barth, T.F.W. 1931: Feltspat III. *Nor. geol. unders.* 128b, 111–151.
- Barth, T.F.W. 1931b: Permanent changes in the optical orientation of feldspars exposed to heat. *Nor. Geol. Tidsskr.* 12, 57–72.
- Barth, T.F.W. 1932: Om oprinnelsen av enkelte grunnfjellsamfiboliter i Agder. *Nor. Geol. Tidsskr.* 11, 219–231.
- Barth, T.F.W. 1938: Progressive metamorphism of sparagmite rocks of Southern Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 18, 54–65.
- Barth, T.F.W. 1938b: Feldspar equilibria and their implication. I. *Nor. Geol. Tidsskr.* 17, 177–190.
- Barth, T.F.W. 1940: Norske mineraler av beidellit-gruppen. *Nor. Geol. Tidsskr.* 19, 300–310.
- Barth, T.F.W. 1941: Litt om Sørlandets anorthositer. Foredragsref. *Nor. Geol. Tidsskr.* 21, 186–191.
- Barth, T.F.W. 1943: Lamprofyryer av to forskjellige aldre i kystmigmatiten vest for Kristiansand. *Nor. Geol. Tidsskr.* 23, 175–185.
- Barth, T.F.W. 1944: Studies of the igneous rock complex of the Oslo region. II. Systematic petrography of the plutonic rocks. *Vid.-Akad.Skr.Mat.-Nat. Kl.* 1944, 9, 1–104.
- Barth, T.F.W. 1945: Studies on the igneous rock complex of the Oslo region. V. Falkensteinite, a new zeolite in variolite from Horten, and the surface conditions during the effusion of the oldest Permian lavas. *Vid.Akad.Skr. I. Mat.-Nat. Kl.* 1945, 8, 13–22.

- Barth, T.F.W. 1947: The nickeliferous Ivland-Evje amphibolite and its relation. *Nor. geol. unders. 168a*, 1–71.
- Barth, T.F.W. 1951: Sub-solidus diagram of pyroxenes from common mafic magmas. *Nor. Geol. Tidsskr. 29*, 218–221.
- Barth, T.F.W. 1953: The layered gabbro series at Seiland, Northern Norway. *Nor. geol. unders. 184*, 191–200.
- Barth, T.F.W. 1961: Garnet-sillimanite and garnet-spinel bands in the layered gabbro series in Seiland, north Norway. *Bull. Geol. Inst. Uppsala 40*, 17–24.
- Barth, T.F.W. 1963: Contributions to the mineralogy of Norway. No. 22. Vesuvianite from Kristiansand, other occurrences in Norway, the general formula of vesuvianite. *Nor. Geol. Tidsskr. 43*, 457–472.
- Barth, T.F.W. 1963b: The composition of nepheline. *Schweizer. Min. Petr. Mitt. 43*, 153–164.
- Barth, T.F.W. 1970: Deep-seated volcanism along the major Precambrian breccia in South Norway. II. Svarten at Ny Hellesund. *Nor. Geol. Tidsskr. 50*, 253–256.
- Barth, T.F.W. & Bugge, J.A.W. 1960: Precambrian gneisses and granites of the Skagerak coastal area, South Norway. *Int. Geol. Congr. XXI Session Norway. Guide to excursion no. A8. Nor. geol. unders. 212f*, 1–35.
- Barth, T.F.W. & Ramberg, I.B. 1966: The Fen circular complex. *In Tuttle, O.F. & Gittins, J. (eds.) Carbonatites*, 225–257.
- Basta, E.Z. 1957: Accurate determination of the cell dimensions of magnetite. *Min. Mag 31*, 431–442.
- Bathey, M.H. & Davidson, W. 1977: Exsolution of plagioclase from clinopyroxene in a pyroxenite from Jotunheimen, Norway. *Min. Mag. 41*, 513–518.
- Bathey, M.H., Davidson, W. & Oakley, P.J. 1979: Almandine pseudomorphous after plagioclase in a metadolerite dyke from the Jotunheimen, Norway. *Min. Mag. 43*, 127–130.
- Bathey, M.H. & McRitchie, W.D. 1975: The petrology of the pyroxene-granulite facies rocks of Jotunheimen, Norway. *Nor. Geol. Tidsskr. 55*, 1–49.
- Bauer, M. 1875: *Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch. 27*, 230–240.
- Beeson, R. 1975: Metasedimentary gneisses from the area between Sogne and Ubergsmoen, Aust-Agder, South Norway. *Nor. geol. unders. 321*, 87–102.
- Beeson, R. 1978: The geochemistry of orthoamphiboles and coexisting cordierites and phlogopites from South Norway. *Contr. Min. Petr. 66*, 5–14.
- Bennett, M.C. 1971: The Reinfjord ultramafic complex. *Nor. geol. unders. 269*, 165–171.
- Bennett, M.C. 1974: The emplacement of a high temperature peridotite in the Seiland province of the Norwegian Caledonides. *Jl. geol. Soc. Lond. 130*, 205–228.
- Berge, S.A. 1978: Eudidymitt. *NAGS-nytt. 5. årg.*, 1, 7.
- Berge, S.A. 1978: Epididymitt. *NAGS-nytt. 5. årg.*, 1, 8.
- Berge, S.A. & Hansen, R. 1975: Mineraler fra Sandefjord. *NAGS-nytt. 2. årgang, 1*, 10–12.
- Berge, S.A. & Hansen, R. 1976: Mineraler i Sandefjordområdet — III. *NAGS-nytt. 3. årgang, 4*, 13–16.
- Berge, S.A. & Larsen, A.O. 1980: Mineraler fra Sandefjordområdet. IV. *NAGS-nytt. 7. årgang, 2*, 21–24.
- Bergseth, H., Låg, J. & Tungesvik, K. 1980: Smectite formed as a weathering product of granite at Holmsbu, southern Norway. *Nor. Geol. Tidsskr. 60*, 279–281.
- Bergstøl, S. 1972: The jacupirangite at Kodal, Vestfold, Norway. *Miner. Deposits 7*, 233–246.
- Bergstøl, S. 1979: Tinguait dikes adjacent to the Fen alkaline complex in Telemark, Norway. *Nor. Geol. Tidsskr. 59*, 115–124.
- Bergstøl, S., Jensen, B.B. & Neumann, H. 1977: Tveitite, a new calcium yttrium fluoride. *Lithos 10*, 81–87.
- Bergstøl, S. & Vokes, F.M. 1974: Stromeyerite and Mckinstryite from the Godejord polymetallic sulphide deposit, central Norwegian Caledonides. *Miner. Deposits 9*, 325–337.
- Berlin, N.J. 1850: Analyser af Norrska mineralier. *Øfvers. K.Sv. Vet. Akad. 1849*, 234–238.
- Berlin, N.J. 1853: *Pogg. Ann. B. 88*, 162.
- Berlin, N.J. & Weibye, P.C. 1850: *Pogg. Ann. 79*, 299–
- Berzelius, J.J. 1824: *Vet.-Ak. Handl. Stockh. 1824*, 334–338.
- Berzelius, J. 1829: Undersøkning af ett nytt mineral, som inneholder en førut obekant jord. *K.Sv. Vet. Akad. Handl. 1829*, 1–30.
- Berzelius, J.J. 1835: Ubetitlet meddelelse om Esmarks funn av ægerin, datert 13.1.1835: *Neues Jahrb.f. Min. etc. 1835*, 184.
- Bevan, D.J.M., Greis, O. & Strähle, J. 1980: A new structural principle in anion-excess fluorite-related superlattices. *Acta Cryst. A36*, 889–890.
- Bhatnagar, V.M. 1968: Infrared spectra of mineral apatites. *Bull. Soc. Fr. Min. Crist. 91*, 90–91.
- Binns, R.A. 1967: Barroisite-bearing eclogite from Naustdal, Sogn og Fjordane, Norway. *J. Petr. 8*, 349–371.
- Binns, R.E. 1967: A preliminary account of the geology of the Signaldalen-Upper Skibotndalen area, Inner Troms, N. Norway. *Nor. geol. unders. 247*, 231–251.
- Binns, R.E. & Matthews, D.W. 1981: Stratigraphy and structure of the Ordovician-Silurian Balsfjord Supergroup, Troms, North Norway. *Nor. geol. unders. 365*, 39–54.
- Birkeland, T. 1958: Geological and petrological investigations in Northern Trøndelag, Western Norway. *Nor. Geol. Tidsskr. 38*, 327–420.
- Birkeland, T. 1975: Western Karmøy, an integral part of the Precambrian basement of south Norway. *Nor. Geol. Tidsskr. 55*, 213–241.
- Birkeland, T. & Bjørlykke, A. 1972: Fluid inclusion studies from the lead- and zinc-bearing veins at Tråk, Bamble. *Nor. geol. unders. 277*, 1–5.
- Birkeland, T. & Nilsen, O. 1972: Contact metamorphism associated with gabbros in the Trondheim region. *Nor. geol. unders. 273*, 13–22.
- Bjerkli, K. & Østmo-Sæther, J.S. 1973: Formation of glauconite in foraminiferal shells on the continental shelf off Norway. *Marine Geology 14*, 169–178.
- Bjørlykke, A. 1979: Gjøvik og Dokka. Beskrivelse til de berggrunns-geologiske kart 1816 I & 1816 IV. *Nor. geol. unders. 344*, 1–48.
- Bjørlykke, H. 1931: Ein Betafitmineral von Tangen bei Kragerø. *Nor. Geol. Tidsskr. 12*, 73–88.
- Bjørlykke, H. 1932: Blomstrandin from Kåbuland. *Nor. Geol. Tidsskr. 11*, 232–239.
- Bjørlykke, H. 1932b: Die seltenen Erdmetalle des Blomstrandin von Kåbuland. *Nor. Geol. Tidsskr. 11*, 347–355.
- Bjørlykke, H. 1934: Norwegische Mikrolitmineralien. Ein Vorkommen von Mikrolit in Ivland, Setesdal, S. Norwegen. *Nor. Geol. Tidsskr. 14*, 145–161.
- Bjørlykke, H. 1934b: The mineral paragenesis and classification of the granite pegmatites of Ivland, Setesdal, Southern Norway. *Nor. Geol. Tidsskr. 14*, 211–311.
- Bjørlykke, H. 1937: Mineral parageneses of some granite pegmatites near Kragerø, Southern Norway. *Nor. Geol. Tidsskr. 17*, 1.
- Bjørlykke, H. 1937b: Scheteligite, a new mineral. Preliminary note. *Nor. Geol. Tidsskr. 17*, 47–49.
- Bjørlykke, H. 1937c: The granite pegmatites of Southern Norway. *Am. Min. 22*, 241–255.
- Bjørlykke, H. 1939: Feltspat V. De sjeldne mineraler på de norske granittiske pegmatittganger. *Nor. geol. unders. 154*, 1–78.
- Bjørlykke, H. 1940: De alluviale gullfelter i Finnmark. *Forh. Kgl. N. Vid. Selsk. 13*, 177–180.
- Bjørlykke, H. 1940a: Milleritt i norske nikkelmalm. *Forh. Kgl. N. Vid. Selsk. 13*, 181–182.
- Bjørlykke, H. 1944: De norske nikkelmalmers mineralsammensetning. *Forh. Kgl. N. Vid. Selsk. 17*, 97–99.

- Bjørlykke, H. 1945: Innholdet av kobolt i svovelkis fra norske nikkelmalmer. *Nor. Geol. Tidsskr.* 25, 11–15.
- Bjørlykke, H. 1947: Flåt nickel mine. *Nor. geol. unders.* 168b, 1–39.
- Bjørlykke, H. 1949: Hosanger nikkelgruve. *Nor. geol. unders.* 172, 1–38.
- Bjørlykke, H. 1953: Utnytting av Søvemalm. *Tidssk. Kjemi, Bergv. Met.* 13, 47–48.
- Bjørlykke, H. 1960: Årsberetning for 1959. Årbok 1959. *Nor. geol. unders.* 211, 232–270.
- Bjørlykke, H. 1963: Årsrapport for Geologisk avdeling. Årbok 1962. *Nor. geol. unders.* 223, 376–385.
- Bjørlykke, H. 1964: Årsrapport for Geologisk avdeling. Årbok 1963. *Nor. geol. unders.* 228, 326–332.
- Bjørlykke, H. 1966: De alluviale gullforekomster i indre Finnmark. *Nor. geol. unders.* 236, 66 pp.
- Bjørlykke, H. 1966b: Årsrapport for Geologisk avdeling. Årbok 1965. *Nor. geol. unders.* 242, 182.
- Bjørlykke, H. & Burger, A.J. 1962: The age of the Bjertnes uraninite. *Nor. Geol. Tidsskr.* 42, 187–190.
- Bjørlykke, H. & Jarp, S. 1950: On the content of Co in some Norwegian sulphide deposits. *Nor. Geol. Tidsskr.* 28, 151–156.
- Bjørlykke, H. & Svinndal, S. 1960: In Holtedahl, O. (Ed.) Geology of Norway. *Nor. geol. unders.* 208, 105–110.
- Bjørlykke, K. 1965: The middle Ordovician of the Oslo region, Norway. 20. The geochemistry and mineralogy of some shales from the Oslo region. *Nor. Geol. Tidsskr.* 45, 435–456.
- Bjørlykke, K. 1967: Studies of the latest Precambrian and Eocambrian rocks in Norway. No. 4. The Eocambrian "Reusch Moraine" at Bigganjarga and the geology around Varangerfjord; Northern Norway. *Nor. geol. unders.* 251, 18–44.
- Bjørlykke, K. 1974: Depositional history and geochemical composition of Lower Palaeozoic epicontinental sediments from the Oslo region. *Nor. geol. unders.* 305, 1–81.
- Bjørlykke, K., Elvsborg, A. & Høy T. 1976: Late Precambrian sedimentation in the central spargmite basin of south Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 56, 233–290.
- Bjørlykke, K. & Griffin, W.L. 1973: Barium feldspars in Ordovician sediments, Oslo region, Norway. *J.Sed.Petr.* 43, 461–465.
- Bjørlykke, K.O. 1893: Gausdal. *Nor. geol. unders.* 13, 1–36.
- Bjørlykke, K.O. 1904: Om oversluren i Brumunddalen. Aarbog for 1904. *Nor. geol. unders.* 37, 1–18.
- Bjørlykke, K.O. 1905: Det centrale Norges fjeldbygning. *Nor. geol. unders.* 39, 1–595.
- Bjørlykke, K.O. 1908: Jæderens geologi. *Nor. geol. unders.* 48, 1–160.
- Bjørlykke, K.O. 1924: En vulkanrest ved Skaar i Greipstad, Vestagder. *Nor. Geol. Tidsskr.* 7, 271–280.
- Block, J. 1902: Ueber einige Reisen ---- Sitz.ber.Niederrheinschen Geseels.f.Natur- u. Heilkunde zu Bonn. 1902, 1–72.
- Blomstrand, C.W. 1884: Om ett uranmineral från trakten af Moss samt om de nativa uranaterna i allmänhet. *Geol.Fören.Stockh.Förh.* 7, 59–101.
- Blomstrand, C.W. 1887: Analys af cer- och ytter-fosfater från södra Norge, ett bidrag till frågan om dessa mineraliers kemiska byggnad. *Geol.Fören.Stockh.Förh.* 9, 160–187.
- Bose, M.K. 1969: Studies on the igneous rock complex of the Oslo region. XXI. Petrology of the sørkedalite — a primitive rock from the alkali igneous province of Oslo. *Skr. Norske Vidensk. Akad. i Oslo, Mat.-Naturv. Kl. Ny serie* 27.
- Bowes, D.R. & Wright, A.E. 1965: A comparison of the breccia-metagabbro-syenite complex at Fjone, South Central Norway, with some explosion-breccia-appinite complexes in the Caledonian orogenic belt of Scotland. *Nor. Geol. Tidsskr.* 45, 463–472.
- Bradshaw, R. & Leake, B.E. 1964: A chondrodite-humite-spinel marble from Sørfinnset, near Glomfjord, northern Norway. *Miner.Mag.* 33, 1066–1080.
- Brastad, K. 1984: Julgoldite from Tafjord, Sunnmøre. *Nor. Geol. Tidsskr.* 64, 251–255.
- Breithaupt, A. 1865: Mineralogische Studien. *Berg.Huett.Ztg.* 24, 363–365.
- Breithaupt, A. 1872: Mineralogische Notizen. *Neues Jahrb. Min.* 1872, 814–820.
- Brekke, T.L. 1965: Måling av svelleevnen i montmorillonittførende leirslepematerialer. *Nor. Geol. Tidsskr.* 45, 136–137.
- Brindley, G.W. 1951: The crystal structure of some chamosite minerals. *Miner.Mag.* 29, 502–525.
- Broch, O.-A. 1927: Ein suprakrustaler Gneiskomplex auf der Halbinsel Nessoden bei Oslo. *Nor. Geol. Tidsskr.* 9, 81–219.
- Broch, O.-A. 1931: Pickeringite from Fåvang. *Nor. Geol. Tidsskr.* 12, 117–121.
- Broch, O.-A. 1934: Feltspat IV. *Nor. geol. unders.* 141, 117 pp.
- Broch, O.-A., Isachsen, F., Isberg, O. & Strand, T. 1940: Bidrag til Skudenes-sedimentenes geologi. *Nor. geol. unders.* 155, 1–41.
- Brommeland, J. 1980: Mineralien von Drammen. *Lapis* 5, 10, 20–21.
- Brueckner, H.K. 1969: Timing of ultramafic intrusion in the core zone of the Caledonides of Southern Norway. *Am.J.Sc.* 267, 1195–1212.
- Brueckner, H.K. 1977: A structural, stratigraphic and petrologic study of anorthosites, eclogites and ultramafic rocks and their country rocks, Tafjord area, western South Norway. *Nor. geol. unders.* 332, 1–53.
- Brünnich, M.L. 1777: Forsøg til Mineralogie for Norge. Priskrift, Trondhjem.
- Bryhni, I. 1962: Structural analysis of the Grøneheia area, Eikefjord, Western Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 42, 331–369.
- Bryhni, I. 1963: On anthophyllite and some reaction zones in anorthosite. *Nor. Geol. Tidsskr.* 43, 59–71.
- Bryhni, I. 1964: Contribution to the mineralogy of Norway. No. 26. Chromian muscovite in meta-anorthosite. *Nor. Geol. Tidsskr.* 44, 353–363.
- Bryhni, I. 1966: Reconnaissance studies of gneisses, ultrabasites, eclogites and anorthosites in Outer Nordfjord, Western Norway. *Nor. geol. unders.* 241, 1–68.
- Bryhni, I. 1974: Old Red Sandstone of Hustadvika and an occurrence of dolomite at Flatskjer, Nordmøre. *Nor. geol. unders.* 311, 49–63.
- Bryhni, I., Bollingberg, H.J. & Graff, P.-R. 1969: Eclogites in quartzo-feldspathic gneisses of Nordfjord, West Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 49, 193–225.
- Bryhni, I. & Griffin, W.L. 1971: Zoning in eclogite garnets from Nordfjord, West Norway. *Contr.Mineral.Petrol* 32, 112–125.
- Bryhni, I. & Grimstad, E. 1970: Supracrustal and infracrustal rocks in the gneiss region of the Caledonides west of Breimsvatn. Årbok 1969. *Nor. geol. unders.* 226, 105–140.
- Bryn, K.Ø. 1959: Geologien på søndre del av kartblad Essandsjø. Årbok 1958. *Nor. geol. unders.* 205, 5–16.
- Bryn, K.Ø. 1962: Fortsetter Horrsjøbergets sedimentserie inn i Norge? Årbok 1961. *Nor. geol. unders.* 215, 5–9.
- Brøgger, W.C. 1877: Om Trondhjemsfeltets midlere Afdeling mellem Guldalen og Meldalen. *Forh.Vid.-Selsk.* 1877, 2, 1–28.
- Brøgger, W.C. 1878: Untersuchungen norwegischer Mineralien. *Zeitschr.Krist.* 2, 275–290.
- Brøgger, W.C. 1879: Untersuchungen norwegischer Mineralien, II. *Zeitschr.Krist.* 3, 471–487.
- Brøgger, W.C. 1880: Ueber Olivinfels von Söndmøre. *Neues Jahrb. Min. Jahrg.* 1880 II, 187–192.

- Brøgger, W.C. 1881: Nogle bemærkninger om pegmatitgangerne ved Moss og deres mineraler. *Geol.Fören.Stockh.Förh.* 5, 326–376.
- Brøgger, W.C. 1882: Die silurischen Etagen 2 und 3 im Kristianiagebiet. Universitetsprogram. Kristiania.
- Brøgger, W.C. 1883: Om uranbergerts og xenotim fra norske forekomster. *Geol.Fören.Stockh.Förh.* 6, 744–752.
- Brøgger, W.C. 1884: Spaltenverwerfungen in der Gegend Langesund-Skien. *Nyt Mag.Naturv.* 28, 253–419.
- Brøgger, W.C. 1884b: Foreløbig meddelelse om to nye norske mineraler Låvenit og Cappelenit. *Geol.Fören.Stockh.Förh.* 7, 598–600.
- Brøgger, W.C. 1887: Foreløbig meddelelse om mineralerne på de syd norske augit- og nefelinsyeniters grovkornige gange. *Geol.Fören.Stockh.Förh.* 9, 247–274.
- Brøgger, W.C. 1887b: Om "Euclidymit", et nyt norsk mineral. *Nyt Mag.Naturv.* 31, 196–199.
- Brøgger, W.C. 1888: Om en norsk forekomst av pseudobrookit i store krystaller. *Geol.Fören.Stockh.Förh.* 10, 21–24.
- Brøgger, W.C. 1888b: Vorläufige Mittheilung über den "Hiortdahlit", ein neues Mineral von Arø, Norwegen. *Nyt Mag.Naturv.* 31, 232–239.
- Brøgger, W.C. 1890: Die Mineralien der Syenitpegmatitgänge der südnorwegischen Augit- und Nephelinsyenite. *Zeitschr.Krist.* 16, 663 pp.
- Brøgger, W.C. 1893: Lagfølgen på Hardangervidda. *Nor. geol. unders.* 11, 1–142.
- Brøgger, W.C. 1894: Die Eruptivgesteine des Kristianiagebietes, I. Die Gesteine der Grorudit-Tinguait-Serie. *Skr.Vid.-Akad.I. Mat.-Naturv.Kl.* 1894, 4, 1–206.
- Brøgger, W.C. 1897: Über den Mossit und über das Krystallsystem des Tantalit. *Vid.Selsk.Skr. I. Mat.-Naturv. Kl.* 1897, 7, 1–19.
- Brøgger, W.C. 1898: Die Eruptivgesteine des Kristianiagebietes. III. Das Gangefolge des Laurdalits. *Skr.Vid.-Akad. I. Mat.-Naturv.Kl.* 1898, 6, 1–377.
- Brøgger, W.C. 1903: Über den Hellandit, ein neues Mineral. *Nyt Mag. Naturv.* 41, 213–219.
- Brøgger, W.C. 1906: Die Mineralien der südnorwegischen Granitpegmatitgänge, I. *Vid.-Akad.Skr. I, 6,* 1–162.
- Brøgger, W.C. 1907: Hellandit von Lindvikskollen bei Kragerø, Norwegen. *Zeitschr.Krist.* 42, 417–439.
- Brøgger, W.C. 1920: Das Fengebiet in Telemark, Norwegen. *Vid.Akad.Skr. I, 9,* 408 pp.
- Brøgger, W.C. 1930: Die Eruptivgesteine des Oslogebietes. V. Der grosse Hurumvulkan. *Skr.Vid.Akad. I, Mat.-Naturv. Kl.* 1930, 6, 1–146.
- Brøgger, W.C. 1932: Die Eruptivgesteine des Oslogebietes. VI. Über verschiedene Ganggesteine des Oslogebietes. *Skr. Vid.Akad. I, Mat.-Naturv. Kl.* 1932, 7, 1–88.
- Brøgger, W.C. 1933: On several archæan rocks from the south coast of Norway. I. Nodular granites from the environs of Kragerø. *Skr.Vid.Akad. I. Mat.-Naturv. Kl.* 1933, 8, 1–97.
- Brøgger, W.C. 1933b: Essexitrekkenes erupsjoner. *Nor. geol. unders.* 138, 1–103.
- Brøgger, W.C. 1934: On several Archæan rocks from the south coast of Norway. II. *Vid.Akad.Skr. I, 1934,* 1, 421 pp.
- Brøgger, W.C. & Bäckström, H. 1888: Ueber den "Dahlit", ein neues Mineral von Ødegården, Bamble, Norwegen. *Kgl. Vet.-Akad.Förh. Stockholm* 45, 493–496.
- Brøgger, W.C. & Rath, G. vom 1877: Ueber grosse Enstatit-Krystalle, aufgefunden von W.C. Brøgger und H.H. Reusch bei Kjørrestad, Bamle. *Zeitsch.Krist.* 1, 18–30.
- Brøgger, W.C. & Reusch, H.H. 1880: Norske apatitforekomster. *Nyt Mag.* 25, 255–300.
- Brøgger, W.C., Vogt, Th. & Schetelig, J. 1922: Die Mineralien der südnorwegischen Granitpegmatitgänge. II. Silikate der seltenen Erde. *Vid.Selsk.Skr. I, Mat.-Naturv. Kl.* 1922, 1, 1–151.
- Braastad, J. 1915: Discinella Holsti faunaen ved Braastadelven nord for Gjøvik. *Nor. Geol. Tidsskr.* 3, 3–16.
- Bugge, A. 1923: Innberetning i Årbok for 1922. *Nor. geol. unders.* 98, 14–19.
- Bugge, A. 1928: En forkastning i det Syd-Norske grunnfjell. *Nor. geol. unders.* 130, 1–124.
- Bugge, A. 1929: Beretning om arbeidet i 5-årsperioden 1924–28. Årbok for femårsperioden 1924–1928. *Nor. geol. unders.* 133, 11–19.
- Bugge, A. 1936: Kongsberg-Bamle-formasjonen. *Nor. geol. unders.* 146, 117 pp.
- Bugge, A. 1937: Flesberg og Eiker. *Nor. geol. unders.* 143, 1–117.
- Bugge, A. 1963: Norges molybdenforekomster. *Nor. geol. unders.* 217, 1–134.
- Bugge, A. 1965: Iakttagelser fra rektangelbladet Kragerø og den store grunnfjellsbrekksje. *Nor. geol. unders.* 229, 1–115.
- Bugge C. 1905: Kalksten og marmor i Romsdals amt. Aarbo for 1905. *Nor. geol. unders.* 43, 1–37.
- Bugge, C. 1907: Uddrag af bergmesternes indberetninger for aarene 1901–1905. Aarbo for 1907. *Nor. geol. unders.* 45, 3–29.
- Bugge, C. 1910: Rennebu. *Nor. geol. unders.* 56, 1–42.
- Bugge, C. 1917: Kongsbergfeltets geologi. *Nor. geol. unders.* 82, 272 pp.
- Bugge, C. 1922: Statens apatitdrift i rationeringstiden. *Nor. geol. unders.* 110, 34 pp.
- Bugge, C. 1934: Gullforekomster i Norge. *Nor. Geol. Tidsskr.* 14, 319–320.
- Bugge, C. 1935: Lead-bismuth ores in Bleka, Svartdal, Norway. *Econ.Geol.* 30, 792–799.
- Bugge, C. 1939: Hemsedal og Gol, beskrivelse til de geologiske gradteigskarter E32V og E32Ø. *Nor. geol. unders.* 153, 1–84.
- Bugge, C. 1951: Corundum at Farsjø, Nes, Romerike. *Nor. Geol. Tidsskr.* 29, 77–83.
- Bugge, C. & Foslie, S. 1922: Norsk arsenmalm og arsenikfremstilling. *Nor. geol. unders.* 106, 33 pp.
- Bugge, J.A.W. 1940: Geological and petrographical investigations in the Arendal district. *Nor. Geol. Tidsskr.* 20, 71–111.
- Bugge, J.A.W. 1943: Geological and petrographical investigations in the Kongsberg-Bamle-Formation. *Nor. geol. unders.* 160, 150 pp.
- Bugge, J.A.W. 1945: Løddesøl skarnforekomst. *Nor. Geol. Tidsskr.* 25, 35–47.
- Bugge, J.A.W. 1948: Rana gruber. Geologisk beskrivelse av jernmalmfeltene i Dunderlandsdalen. *Nor. geol. unders.* 171, 1–149.
- Bugge, J.A.W. 1951: Minerals from the skarn iron ore deposits at Arendal, Norway. I. Cahnite from Klodeborg mine. *Det Kgl. Norske vid.selsk.Forh.* 24, 79–81.
- Bugge, J.A.W. 1954: Minerals from the skarn iron ore deposits at Arendal, Norway. II. The zeolites. *Det Kgl.norske Viden. Selsk. Skr.* 1954, 3, 1–18.
- Bugge, J.A.W. 1978: Norway. In Mineral Deposits of Europe, Vol. 1, 199–249. The Institution of Mining and Metallurgy. The Mineralogical Society.
- Bugge, J.A.W. & Neumann, H. 1939: Et fund av kullblende i essexittlava, Semsvika, Asker. *Nor. Geol. Tidsskr.* 18, 374–375.
- Burrell, D.C. 1966: Garnets from upper amphibolite lithologies of the Bamble series, Kragerø, South Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 46, 3–19.
- Butler, J.R. 1954: The geochemistry and mineralogy of rock weathering. 2. The Nordmarka area, Oslo. *Geochim.Cosmochim.Acta* 6, 268–281.

- Butler, J.R. 1957: The spectrographic determination of the rare earths. *Spectrochim. Acta* 9, 332–340.
- Butler, J.R. 1958: Rare earths in some niobate-tantalates. *Miner. Mag.* 31, 763–780.
- Butler, J.R. & Hall, R. 1960: Chemical variations in members of the fergusonite-formanite series. *Miner. Mag.* 32, 392–407.
- Bäckström, H. 1890: Kemisk undersökning af några mineral från trakten af Langesund. *K.Sv. Vet. Akad. Bihang* 15, II, 3, 3–25.
- Bäckström, H. 1898: Fenakit från Kragerø. *Geol. Fören. Stockh. Förh.* 20, 295–303.
- Bøbert, K.F. 1838: Ueber Serpentinegebilde im Urgebirge auf Modum. *Gaea Norvegica, Erstes Heft*, 127.
- Bøbert, K.F. 1848: Forsøg til en mineralogisk-geognostisk Beskrivelse over Modums Koboltgruber, samt nogle almindelige Betragtninger over Fahlbaand. *Nyt Mag. Naturv.* 5, 1–32.
- Bøe, P. 1974: Petrography of the Gula group in Hessdalen, southeastern Trondheim region, with special reference to the paragonitization of andalusite pseudomorphs. *Nor. geol. unders.* 304, 33–46.
- Bøe, P. 1976: Geology of the troctolite complex of Raisuoddar-Hal'di, Troms, northern Norway. *Nor. geol. unders.* 324, 29–46.
- Bøe, R. 1978: *The major arc on the Lindås peninsula: petrography, geochemistry and structural geology*. Cand.real. hovedoppgave, Univ. i Bergen
- Bøggild, O.B. 1947: To norske mineraler. *Nor. Geol. Tidsskr.* 26, 192–198.
- Bølviken, B. 1979: The redox potential field of the Earth. In Ahrens, L.H. (ed.) *Origin and distribution of the elements*. Paris, UNESCO May 1977, Pergamon Press, 649–665.
- Caillere, S. 1944: Sur l'hydrotalcite de Snarum (Norvege). *Bull. Soc. France Min.* 67, 411–419.
- Caillere, S. & Prost, A. 1968: Contributions to the mineralogy of Norway, No. 38. Occurrence of halotrichite at Sør-Fron (Oppland). *Nor. Geol. Tidsskr.* 48, 253–258.
- Cannillo, E., Guiseppetti, G. & Tazzoli, V. 1967: The crystal structure of leucophanite. *Acta Cryst.* 23, 255–259.
- Carpenter, M.A. & Smith, D.C. 1981: Solid solution and cation ordering limits in high-temperature sodic pyroxenes from the Nybø eclogite pod, Norway. *Miner. Mag.* 44, 37–44.
- Carstens, C.W. 1911: Geologiske iagttagelser fra Mo prestegjæld i Nordlands amt. *Nor. geol. unders.* 59, 1–11.
- Carstens, C.W. 1915: Oligoklas von Ertelien, Ringerike. *Nor. Geol. Tidsskr.* 3, 52–55.
- Carstens, C.W. 1919: Cummingtonit fra Sauda, Ryfylke. *Nor. Geol. Tidsskr.* 5, 351–357.
- Carstens, C.W. 1919b: Norske peridotiter, I, II. *Nor. Geol. Tidsskr.* 5, 1–73.
- Carstens, C.W. 1919c: Geologiske undersøkelser i Trondhjems omegn. Årbok for 1918 og 19. II. *Nor. geol. unders.* 83, 1–51.
- Carstens, C.W. 1924: Der unterordovicische Vulkanhorizont in dem Trondhjemgebiet. *Nor. Geol. Tidsskr.* 7, 186–269.
- Carstens, C.W. 1924b: Innberetning for 1923. Årbok for 1923. *Nor. geol. unders.* 122, 98–101.
- Carstens, C.W. 1924c: Der unterordovicische Vulkanismus auf Smölen. *Vid.Selsk. Skr. I. Mat.-Naturv. Kl.* 1924, 19, 1–28.
- Carstens, C.W. 1926: Rapakiwigesteine an der westlichen Grenze des Trondhjemgebietes. *Nor. Geol. Tidsskr.* 8, 81–92.
- Carstens, C.W. 1926b: Mineralvorkommen im Trondhjemgebiet. *Nor. Geol. Tidsskr.* 8, 140–146.
- Carstens, C.W. 1926c: Ein aus Rapakiwigesteinen umgewandelter Augengneis. *Nor. Geol. Tidsskr.* 8, 235–249.
- Carstens, C.W. 1927: Über das Auftreten von Turmalin in norwegischen Kiesvorkommen. *Nor. Geol. Tidsskr.* 9, 331–336.
- Carstens, C.W. 1927a: Neue Mineralvorkommen im Trondhjemgebiet. *Kgl.norske Vid.-Selsk. Forh.* 1, 54–55.
- Carstens, C.W. 1928: Petrologische Studien im Trondhjemgebiet. *Skr.Kgl.N.Vid.Selsk.* 1928, 1, 1–96.
- Carstens, C.W. 1931: Die Kiesvorkommen im Porsangergebiet. *Nor. Geol. Tidsskr.* 12, 171–177.
- Carstens, C.W. 1935: Zur Genesis der Kiesvorkommen des Trondhjemgebietes. *Skr.Kgl.N.Vid.Selsk.* 1935, 11, 1–40.
- Carstens, C.W. 1936: Om antimonforekomster. *Kgl.N.Vid.Selsk.* 9, 85–88.
- Carstens, C.W. 1937: Plumosit for Forvik, Helgeland. *Kgl.N.Vid.Selsk.Forh.* 10, 83–85.
- Carstens, C.W. 1937a: Berthierit (Eisenantimonlanz) von Ringvassøy. *Kgl.N.Vid.Selsk.Forh.* 13, 86–88.
- Carstens, C.W. 1940: Om titanholdige jernmalmer. *Nor. Geol. Tidsskr.* 19, 348–352.
- Carstens, C.W. 1941: Om geokjemiske undersøkelser av malmer. *Nor. Geol. Tidsskr.* 21, 213–221.
- Carstens, C.W. 1941a: Zur Frage der Metamorphose der Schwefelkieserze. *Forh.Kgl.N.Vid.Selsk.* 14, 9–12.
- Carstens, C.W. 1941b: Zur Geochemie einiger norwegischen Kiesvorkommen. *Forh.Kgl.N.Vid.Selsk.* 14, 36–39.
- Carstens, C.W. 1942: Ein neuer Beitrag zur geochemischen Charakteristik norwegischer Schwefelkieserze. *Forh.Kgl.N.Vid.Selsk.* 15, 1–4.
- Carstens, C.W. 1942a: Turmalin und Flussspat als Bestandteile von Schwefelkieserz. *Kgl.N.Vid.Selsk.Forh.* 15, 13–16.
- Carstens, C.W. 1942b: Über kupferhaltige Kiesvorkommen der Leksdalstypus. *Forh.Kgl.N.Vid.Selsk.* 15, 161–164.
- Carstens, C.W. 1944: Über den Vanadiumgehalt norwegischer sedimentärer Eisenoxyd- und Eisensulfiderze. *Forh.Kgl.N.Vid.Selsk.* 16, 1–3.
- Carstens, C.W. 1945: Kupferkieskrystalle von norwegischen Schwefelkiesvorkommen. *Forh.Kgl.N.Vid.Selsk.* 18, 61–63.
- Carstens, C.W. 1945a: Kobaltlanz als Bestandteil von Schwefelkieserz. *Forh.Kgl.N.Vid.Selsk.* 18, 64–66.
- Carstens, C.W. 1945b: Sammensetningen av norske ilmenitter I. *Forh.Kgl.N.Vid.Selsk.* 18, 83–86.
- Carstens, C.W. 1945c: Sammensetningen av norske ilmenitter II. *Forh.Kgl.N.Vid.Selsk.* 18, 113–116.
- Carstens, C.W. 1947: En koboltforekomst i "Vestranden". *Kgl.N.Vid.Selsk.Forh.* 20, 78–81.
- Carstens, C.W. 1951: Løkkenfeltets geologi. *Nor. Geol. Tidsskr.* 29, 9–25.
- Carstens, C.W. & Kristoffersen, Kr. 1929: Zur Petrographie einiger Magnesitziegel. *Nor. Geol. Tidsskr.* 10, 1–13.
- Carstens, H. 1955: On the clouding of plagioclase in coronited metadolerites. *Nor. Geol. Tidsskr.* 35, 129–134.
- Carstens, H. 1955b: Jernmalme i det vestlige Trondhjemsfelt og forholdet til kisforekomstene. *Nor. Geol. Tidsskr.* 35, 211–220.
- Carstens, H. 1957: Investigations of titaniferous iron ore deposits. Part I. Gabbros and associated titaniferous iron ore in the West-Norwegian gneisses. *Kgl.N.Vid.Selsk.Skr.* 1957, 3, 1–67.
- Carstens, H. 1957b: Investigations of titaniferous iron ore deposits. Part II. Gabbro, anorthosite, and titaniferous iron ore on Flakstadøy in Lofoten, Northern Norway. *Kgl.N.Vid.Selsk.Skr.* 1957, 4, 1–24.
- Carstens, H. 1958: Note on the distribution of some minor elements in coexisting ortho- and clinopyroxene. *Nor. Geol. Tidsskr.* 38, 257–259.
- Carstens, H. 1960: Stratigraphy and volcanism of the Trondhjemfjord area, Norway. *Int.Geol.Congr. XXI, Norway, guide-book* 6. *Nor. geol. unders.* 212b, 1–23.

- Carstens, H. 1962: A post-Caledonian ultrabasic biotite lamprophyre dyke of the island Ytterøy in the Trondheimsfjord, Norway. *Årbok 1961. Nor. geol. unders.* 215, 10–21.
- Carstens, H. 1963: On the varietal structure. *Årbok 1962. Nor. geol. unders.* 223, 26–42.
- Carstens, H. 1965: Contributions to the mineralogy of Norway, No. 32 Axinite in the Norwegian Caledonides. *Nor. Geol. Tidsskr.* 45, 397–415.
- Carstens, H. 1966: Deformation in vein genesis. *Nor. Geol. Tidsskr.* 46, 299–307.
- Carstens, H. 1966b: The effect of twinning on the recrystallization of albite. *Nor. Geol. Tidsskr.* 46, 361–363.
- Carstens, H. 1968: A note on the origin of Brazil twins in lamellar quartz. *Nor. Geol. Tidsskr.* 48, 61–64.
- Carstens, H. 1969: Dislocation structures in pyropes from Norwegian and Czech garnet peridotites. *Contr. Miner. Petrol.* 24, 348–353.
- Carswell, D.A. 1968: Possible primary upper mantle peridotite in Norwegian basal gneiss. *Lithos* 1, 322–355.
- Carswell, D.A. 1968b: Pictic magmareidual dunite relationships in garnet peridotite at Kalkaret near Tafjord, South Norway. *Contr. Miner. Petrol.* 19, 97–124.
- Carter, N.L. 1962: Petrology of the Venås granite and the surrounding rocks, East Telemark, Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 42, 45–75.
- Carter, P. 1967: The geology of an area north of Gåsbakken, Sør-Trøndelag. *Årbok 1966. Nor. geol. unders.* 247, 150–161.
- Chadwick, B., Blake, D.H., Beswick, A.E. & Rowling, J.W. 1963: The geology of the Fjeldheim-Gåsbakken area, Sør-Trøndelag. *Årbok 1962. Nor. geol. unders.* 223, 43–60.
- Chaloupsky, J. & Fediuk, F. 1967: Geology of the western and north-eastern part of the Meråker area. *Nor. geol. unders.* 245, 7–21.
- Chester, A.H. 1896: A dictionary of the names of minerals. New York 1896, 1–XXXVIII & 1–320.
- Christie, O.H.J. 1959: Note on the equilibrium between plagioclase and epidote. *Nor. Geol. Tidsskr.* 39, 268–271.
- Christie, O.H.J. 1961: On the occurrence of a two-layer orthorhombic stacking polymorph of lepidolite. *Zeitschr. Krist.* 115, 464–467.
- Christie, O.H.J., Falkum, T., Ramberg, I.B. & Thoresen, K. 1970: Petrology of the Grimstad granite II. Petrography, geochemistry, crystallography of alkali feldspars and genesis. *Nor. geol. unders.* 265, 1–78.
- Cleve, P.T. 1875: Om Bornit eller brokig kopparmalm. *Geol. För. Stockh. Förh.* 2, 526–527.
- Coombs, D.S. 1955: X-ray observations on wairakite and non-cubic analcime. *Miner. Mag.* 30, 699–708.
- Colban, E.A. 1824: Forsøg til en Beskrivelse over Lofodens og Vesteraalens Fogderie. *Skr. Kgl. N. Vid. Selsk.* 2, 1–86.
- Cooper, M.A., Bliss, G.M., Ferriday, I.L. & Halls, C. 1979: The geology of the Sorjusdalen area, Nordland, Norway. *Nor. geol. unders.* 351, 31–50.
- Copley, P.A. & Gay, P. 1978: A scanning electron microscope investigation of some Norwegian aventurine feldspars. *Nor. Geol. Tidsskr.* 58, 93–95.
- Copley, P.A. & Gay, P. 1979: Crystallographic studies of some Norwegian aventurine feldspars by optical, X-ray, and electron optical methods. *Nor. Geol. Tidsskr.* 59, 229–237.
- Corneliusen, O.A. 1891: Bidrag til kundskaben om Nordlands amts geologi. I. Det nordlige Norges geologi. *Nor. geol. unders.* 4, 149–189.
- Cronstedt, A.F. 1758: Försök til en Mineralogie, eller Mineral Rikets Upptälning. Stockholm 1758.
- Crowder, D. 1959: The Precambrian schists and gneisses of Lakselv valley, northern Norway. *Årbok 1958. Nor. geol. unders.* 205, 17–39.
- Cruickshank, D.W.J., Lynton, H. & Barclay, G.A. 1962: A reinvestigation of the crystal structure of thortveitite. *Acta Cryst.* 15, 491–498.
- Czarnaske, G.K. 1965: Petrologic aspects of the Finnmark igneous complex, Oslo area, Norway. *J. Geol.* 73, 293–322.
- Czarnaske, G.K. & Mihálik, P. 1972: Oxidation during magmatic differentiation, Finnmark complex, Oslo area, Norway. Part 1, the opaque oxides. *J. Petrol.* 13, 493–509.
- Czarnaske, G.K. & Wones, D.R. 1973: Oxidation during magmatic differentiation, Finnmark complex, Oslo area, Norway. Part 2, the mafic silicates. *J. Petrol.* 14, 349–380.
- Dahlgren, S. 1974: Hva er Dragehullet? *NAGS-nytt* 1. årgang 4, 6–8.
- Dahll, T. 1855: Om granitens optræden i de arendalske jernleiesteder. *Nyt. Mag. Naturv.* 8, 230–233.
- Dahll, T. 1861: Om Tellemarkens geologi. *Nyt. Mag. Naturv.* 11, 137–172.
- Dahll, T. 1867: Om Finnmarkens geologi. *Förh. Vid. Selsk.* 1867, 213–222.
- Dahll, T. 1891: Om fjeldbygningen i Finnmarken og guldets forekomst sammesteds. I. Det nordlige Norges geologi. *Nor. geol. unders.* 4, 1–21.
- Dalland, A. 1975: The Mesozoic rocks of Andøy, northern Norway. *Nor. geol. unders.* 316, 271–287.
- Damour, M. 1878: Sur la Freyalite. *Bull. Soc. Min. France* 1, 33–35.
- Daw, F.R.W. 1879: Emlcctite. *Chem. News* 40, 225.
- Dekker, A.G. 1978: Amphiboles and their host rocks in high-grade metamorphic Precambrian of Rogaland/Vest Agder, SW Norway. *Geologica Ultraiectina* 17.
- Desborough, G.A. & Carpenter, R.H. 1965: Phase repations of pyrrhotite. *Econ. Geol.* 60, 1431–1450.
- Des Cloizeaux, A. 1862: Manuel de Mineralogie, Vol. 1, 1–572, Paris.
- Des Cloizeaux, A. 1867: Nouvelles recherches sur les propriétés optiques des cristaux etc. *Mem. Acad. des Sci., Sci. Math. Phys.* 18.
- Devaraju, T.C. & Heier, K.S. 1974: Petrology of granulites, ferromonzonites and other Precambrian rocks of Hadseløy, Lofoten-Vesterålen. *Nor. geol. unders.* 312, 31–58.
- Dietrich, R.V. 1959: Geological reconnaissance of the area between Kristiansand and Lillesand. *Årbok 1958. Nor. geol. unders.* 205, 41–78.
- Dietrich, R.V. 1960: Banded gneisses of the Randesund area, southeastern Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 40, 13–63.
- Dietrich, R.V. 1961: Contributions to the mineralogy of Norway. No. 12. Hisingerite in "dark" larvikite. *Nor. Geol. Tidsskr.* 41, 95–108.
- Dietrich, R.V. 1962: K-feldspar structural states as petrogenetic indicators. *Nor. Geol. Tidsskr.* 42, 394–414.
- Dietrich, R.V., Heier, K.S. & Taylor, S.R. 1965: Studies on the igneous rock complex of the Oslo region. XX. Petrology and geochemistry of ekerite. *Skr. N. Vid.-Akad. i Oslo. I. Mat.-Naturv. Kl. Ny serie.* 19, 28 pp.
- Dietrichson, B. 1945: Geologiske undersøkelser i Espedalen. *Nor. geol. unders.* 163, 1–46.
- Dietrichson, B. 1950: Det kaledonske knuteområde i Gudbrandsdalen. *Nor. Geol. Tidsskr.* 28, 65–143.
- Dietrichson, B. 1957: Valdresparagmitten og det såkalte gab-brokonglomerat i Sjødalen. *Årbok 1956. Nor. geol. unders.* 200, 8–41.
- Dittrich, H. 1980: Die Pegmatite von Drag am Tysfjord/Norwegen. *Aufschluss* 31, 103–111.
- Doelter, C. 1878: Ueber Akmit und Aegirin. *Tschm. Min. Petr. Miith.* 1, 372–386.
- Donath, M. 1931: Zinc-bearing chromite. *Am. Miner.* 16, 484–487.
- Dons, J.A. 1952: Studies on the igneous rock complex of the Oslo region. XI. Compound volcanic neck, igneous dykes, and fault zone in the Ullern-Huscbyåsen area, Oslo. *Vid.-Akad. Skr. I. Mat.-Naturv. Kl.* 1952, 2, 1–96.

- Dons, J.A. 1956: Putestrukturer, sandstenganger, kullblende etc. i rombeoporfyrlava ved Sønsterud, Tyrifjorden. *Nor. Geol. Tidsskr.* 36, 5–16.
- Dons, J.A. 1956b: Coal blend and uraniferous hydrocarbon in Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 36, 249–266.
- Dons, J.A. 1956c: Barite which decrepitates at room temperature. *Nor. Geol. Tidsskr.* 36, 241–248.
- Dons, J.A. 1963: De prekambrie bergarter i Telemark. I. Gruber og skjerp innen gradteigkart E36V, Kviteseid. *Nor. geol. unders.* 216, 1–80.
- Dons, J.A. 1965: The Precambrian rocks of the Telemark area in South Central Norway. IV. Calcite syenite with marginal breccia at Fjone. *Nor. Geol. Tidsskr.* 45, 57–68.
- Dons, J.A. 1969: Interrupted creation of nepheline syenite pegmatite dikes in the Langesundsfjord area, S. Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 49, 145–157.
- Dresnay, R. du 1950: Quelques observations dans le district Kongsvoll-Snøhetta. *Nor. Geol. Tidsskr.* 28, 157–170.
- Duchesne, J.C. 1972: Pyroxenes et olvines dans le massif de Bjerkrem-Sogndal (Norvege meridionale). *Proc. 24th Intern. Geol. Congr. Montreal* 2, 320–328.
- Duchesne, J.C. 1972b: Iron-titanium oxide minerals in the Bjerkrem-Sogndal massif, south-western Norway. *J. Petr.* 13, 57–81.
- Dudek, A., Fediuk, F., Suk, M. & Wolff, F.C. 1973: Metamorphism of the Færen area, central Norwegian Caledonides. *Nor. geol. unders.* 289, 1–14.
- Dufrénoy, P.A. 1856: *Traité de Minéralogie*. 2. utg. b. 2, Paris.
- Dunn, P.J., Gaines, R.V. & Kristiansen, R. 1979: Mossite discredited. *Miner. Mag.* 43, 553–554.
- Edwards, M. B., Baylis, P., Gibling, M., Goffe, W., Potter, M. & Suthren, R.J. 1973: Stratigraphy of the "Older Sandstone Series" (Tanafjord Group) and Vertetana group north of Stallogaissa, Laksefjord district, Finnmark. *Nor. geol. unders.* 294, 25–41.
- Elders, W.A. 1963: On the form and mode of emplacement of the Herefoss granite. *Nor. geol. unders.* 214A, 1–52.
- Eldjarn, K. 1977: Osarizawait — Fra Lykkens Prøve, Grua. *NAGS-nytt* 4. årgang 3, 14–15.
- Eldjarn, K. 1978: Ancyllit fra Hundholmen, Tysfjord. *NAGS-nytt* 5. årgang, 3, 18.
- Eldjarn, K. 1981: Kryollitt fra Gjerdingen i Nordmarka. *NAGS-nytt* 8. årgang 2, 11–12.
- Elliott, R.B. 1966: The association of amphibolite and albitite, Kragerø, south Norway. *Geol. Mag.* 103, 1–7.
- Elliott, R.B. & Cowan, D.R. 1966: The petrochemistry of the amphibolites of the Holleindalen greenstone group, Jotunheimen, Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 46, 309–325.
- Elliott, R.B. & Morton, R.D. 1965: The nodular metamorphic rocks from the environs of Kragerø, south coast of Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 45, 1–20.
- Elverhøi, A. 1979: Sedimentological and mineralogical investigations of Quaternary bottom sediments off the Norwegian west coast. *Nor. Geol. Tidsskr.* 59, 273–284.
- Endell, K. 1913: Ueber Granatamphibolite und Eklogite von Tromsø und vom Tromsødeltind. *Centr. Bl. Min.* 1913, 129–133.
- Englund, J.-O. 1966: Sparagmittgruppens bergarter ved Fåvang, Gudbrandsdalen, S. Norway. *Nor. geol. unders.* 238, 55–103.
- Englund, J.-O. 1973: Geochemistry and mineralogy of pelitic rocks from the Hedmark group of the Cambro-Ordovician Sequence, southern Norway. *Nor. geol. unders.* 286, 1–60.
- Engström, N. 1877: Untersuchung des Erdmannit. *Zeitschr. Kryst. Min.* 3, 199–200.
- Erdmann, A. 1840: Undersökning af tvenne nya Mineralier, Praseolit och Esmarkit, från Norrige. *K.Sv.Vet.Akad. Handl.* 1840, 181–190.
- Erdmann, A. 1840b: Undersökning af Leucophan, ett nytt mineral från trakten af Brewig i Norrige. *K.Sv.Vet.Akad. Handl.* 1840, 191–200.
- Erdmann, A. 1841: Berz. Jahresb. 21, 178.
- Erdmann, A. 1842: Undersökning af ett Scapolithartadt mineral, från Bamle i trakten af Brewig i Norrige. *K.Sv.Vet. Akad. Handl.* 1842, 1–4.
- Erdmann, A. 1842b: Undersökning af några Lerjordssilikater. *K.Sv.Vet.Akad. Handl.* 1842, 19–25.
- Erdmann, A. 1842c: Undersökning av tvenne nya mineralier, uwarowit och monradit. *K.Sv.Vet.Akad. Handl.* 1842, 103–111.
- Erdmann, A. 1844: Undersökning af ett nytt Ytterjords- och Titansyrehaltigt Mineral från Buø, i trakten af Arendal i Norrige. *K.Sv.Vet.Akad. Handl.* 1844, 355–361.
- Erdtmann, B.-E. 1965: Eine spät-Tremadocische Graptolithen Fauna von Tøyen in Oslo. *Nor. Geol. Tidsskr.* 45, 97–112.
- Erichsen, L. v. 1951: Über die Heliumabgabe von Monazit in Abhängigkeit von Gasphase, Druck und Temperatur. *Neues J. Mon.* 1951, 25–33.
- Esbensen, K.H. 1978: Coronites from the Fongen gabbro complex, Trondheim Region, Norway: role of water in the olivine-plagioclase reaction. *N.Jb. Miner. Abh.* 132, 113–135.
- Esbensen, K.H., Thy, P. & Wilson, J.R. 1978: A note on the cumulate stratigraphy of the Fongen-Hyllingen gabbro complex, Trondheim Region, Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 58, 103–107.
- Eskola, P. 1921: On the eclogites of Norway. *Vid.-Akad. Skr. I* 1921, 8, 1–115.
- Eskola, P. 1922: The mineral facies of rocks. *Nor. Geol. Tidsskr.* 6, 143–194.
- Esmark, J. 1806. *Neu. All. Jour. Chem.* 16, 1–
- Esmark, J. 1815: Description of a new ore of tellurium. *Trans. Geol. Soc. London* 3, 413–414.
- Esmark, J. 1823: Om norit-formationen. *Mag. Naturv.* 1, 205–215.
- Esmark, M. Thr. 1836: Thoriten. *Mag. Naturv.* 12, 277–278.
- Esmark, H.M.Th. & Møller, N.B. 1828: Beskrivelse over to nye mineralier, radyolith og steatoid. *Mag. Naturv.* 8, 323–326.
- Everdingen, R.O. v. 1960: Studies on the igneous rock complex of the Oslo region. XVII. Palaeomagnetic analysis of Permian extrusives in the Oslo region, Norway. *Skr. N. Vid.-Akad. Oslo, Mat.-Naturv. Kl.* 1960, no. 1.
- Falck-Muus, R. 1922: Brynstensindustrien i Telemarken. Årbok 1920 og 21. *Nor. geol. unders.* 87, 1–179.
- Falck-Muus, R. 1923: Innberetning i Årbok for 1922. *Nor. geol. unders.* 98, 20–27.
- Falkum, T. 1966: Geological investigations in the Precambrian of Southern Norway. I. The complex of metasediments and migmatites at Tveit, Kristiansand. *Nor. Geol. Tidsskr.* 46, 85–109.
- Falkum, T. 1966b: Structural and petrological investigations of the Precambrian metamorphic and igneous charnockite and migmatite complex in the Flekkefjord area, Southern Norway. *Nor. geol. unders.* 242, 19–25.
- Fareth, E. 1977: Petrography and structure of the Aurlandsdalen area, Western Norway — a portion of the Caledonian margin. *Nor. geol. unders.* 334, 59–81.
- Fareth, E., Gjelsvik, T. & Lindahl, I. 1977: Čier'te. Beskrivelse til det berggrunnsgeologiske kart. *Nor. geol. unders.* 331, 1–28.
- Fazal-ur-Rehman, Brunfelt, A.O. & Finstad, K.G. 1974: Gold, silver and mercury from some Norwegian sulphide mines. *Nor. geol. unders.* 311, 17–24.
- Fediuk, F. & Siedlecki, S. 1977: Smøla. Beskrivelse til det berggrunnsgeologiske kart. *Nor. geol. unders.* 330, 1–26.
- Fediukova, E. & Suk, M. 1937: Elongate and zoned garnets from rocks of the Gula schist group, Færen-Inndalen area, Trondheim region. *Nor. geol. unders.* 289, 15–27.

- Five, I. 1911: Om saltbitterjorden i nordre Gudbrandsdalen. *Jordbundsbeskrivelse* 5, 1-38.
- Fleet, S.G. & Ribbe, P.H. 1965: An electron-microscope study of peristerite plagioclases. *Mineral.Mag.* 35, 165-176.
- Fletcher, M. 1904: Note on cobaltiferous Mispickel from Sulitelma, Norway. *Mineral.Mag.* 14, 54-55.
- Flink, G. 1898: Über einige seltene Mineralien aus der Gegend von Langesund in Norwegen. *Bull.Geol.Inst.Uppsala* 4, 16-27.
- Flood, B. 1964: A copper-zinc mineralization in Trolldalen, Lofoten, northern Norway. Årbok 1963. *Nor. geol. unders.* 228, 114-138.
- Flor, M.R. 1813: Bidrag til Kundskab om Naturvidenskabens Fremskridt i Norge. Christiania 1813.
- Forbes, D.D. & Dahll, T. 1855: Mineralogiske Iagttagelser omkring Arendal og Kragerø. *Nyt Mag.f.Naturv.* 8, 213-229.
- Forbes, D. & Dahll, T. 1857: Mineralogiske Iagttagelser omkring Arendal og Kragerø. II. *Nyt Mag.f.Naturv.* 9, 14-20.
- Forchhammer, J.G. 1835: Oerstedit, ein neues Mineral. *An.d.Phys.Chem.* 35, 630.
- Foshag, W.F. 1921: The chemical composition of hydrotalcite and the hydrotalcite group of minerals. *Proc.U.S.Nat.Mus.* 58, 147-153.
- Foslie, S. 1913: Cyanit i den ytre gangzone av granit. *Nor. Geol. Tidsskr.* 2, 26-29.
- Foslie, S. 1917: Litt om asbest, dens forekomst og anvendelse. *Tidsskr. f.Bergv.* 5, 53-57.
- Foslie, S. 1921: Field observations in northern Norway. *Jour.Geol.* 29, 701-719.
- Foslie, S. 1922: Raana noritfelt. Årbok 1920 og 21. *Nor. geol. unders.* 87, 1-52.
- Foslie, S. 1924: Innberetning for 1923. Årbok 1923. *Nor. geol. unders.* 122, 59-77.
- Foslie, S. 1925: Syd-Norges gruber og malmbeforekomster. *Nor. geol. unders.* 126, 89 pp.
- Foslie, S. 1926: Norges svovelkisforekomster. *Nor. geol. unders.* 127, 122pp.
- Foslie, S. 1928: Gleichgewichtsverhältnisse bei einigen Titan-eisenerzen. *Fennia* 50, 1-15.
- Foslie, S. 1929: Beretning om arbeidet i 5-årsperioden 1924-28. Årbok for femårsperioden 1924-1928. *Nor. geol. unders.* 133, 31-38.
- Foslie, S. 1931: On antigorite-serpentines from Ofoten with fibrous and columnar vein minerals. *Nor. Geol. Tidsskr.* 12, 219-245.
- Foslie, S. 1941: Tysfjords geologi. *Nor. geol. unders.* 149, 1-298.
- Foslie, S. 1942: Hellemobotn og Linnajavrre. *Nor. geol. unders.* 150, 1-119.
- Foslie, S. 1945: Hastingsites, and amphiboles from the epidote-amphibolite facies. *Nor. Geol. Tidsskr.* 25, 74-98.
- Foslie, S. 1946: Melkedalen Grube i Ofoten. *Nor. geol. unders.* 169, 1-108.
- Foslie, S. 1949: Håfjeldsmulden i Ofoten og dens sedimentære jernmanganmalmer. *Nor. geol. unders.* 174, 1-129.
- Foslie, S. 1950: Supergene Marcasite, replacing Pyrrhotite. *Nor. Geol. Tidsskr.* 28, 144-150.
- Foslie, S. 1955: Kisdistriktet Varaldsøy-Ølve i Hardanger og bergverkdriifens historie. *Nor. geol. unders.* 147, 1-106.
- Foslie, S. & Høst, M.J. 1932: Platina i sulfidisk nikkelmalm. *Nor. geol. unders.* 137, 1-171.
- Foslie, S. & Strand, T. 1956: Namsvatnet med en del av Frøyningstjell. *Nor. geol. unders.* 196, 1-82.
- Fredholm, K.A. 1874: Opal från zirconsenyten vid Fredriksværn i Norge. *Geol.Fören.Stockh.Förh.* 2, 131.
- Frenzel, G. 1960: Idait und "blaubleibender Covellin". *Neues Jahrb.f.Mineral.Abh.* 93, 87-132.
- Friedrichsen, H. 1968: Sauerstoffisotopen einiger Minerale der Karbonatite des Fengebietes, Süd Norwegen. *Lithos* 1, 70-75.
- Frigstad, O.F. 1968: En undersøkelse av cleavelanditsonerte pegmatittganger i Iveland-Evje, Nedre Setesdal. Hovedfagsopp. Univ. i Oslo.
- Fristad, O.F. 1972: Naumannite from Kongsberg silver deposit, south Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 52, 273-285.
- Friis, I. 1877: Om Kiisforekomstene ved Røros. *Nyt Mag.f.Naturv.* 22, 321-353.
- Friis, J.P.: 1891: Feldspat, kvarts og glimmer, deres forekomst og anvendelse i industrien. Aarboeg 1891. *Nor. geol. unders.* 1, 50-69.
- Frodesen, S. 1968: Petrographical and chemical investigations of a Precambrian gabbro intrusion, Hiåsen, Bamble area, South Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 48, 281-306.
- Frodesen, S. 1968b: Coronas around olivine in a small gabbro intrusion, Bamble area, South Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 48, 201-206.
- FrondeI, C. 1941: Constitution and polymorphism of the pyroaurite and sjøgrenite groups. *Amer.Miner.* 26, 295-315.
- FrondeI, C. 1953: Hydroxyl substitution in thorite and zircon. *Amer.Miner.* 38, 1007-1018.
- Furnes, H. 1974: Structural and metamorphic history of the lower Paleozoic metavolcanics and associated sediments in the Solund area, Sogn. *Nor. geol. unders.* 302, 33-74.
- Færden, J. 1953: Sink-blyforekomstene ved Mikkelfjord, Hattfjellidal i Nordland. Årbok 1952. *Nor. geol. unders.* 184, 145-153.
- Færseth, R.B. 1978: Mantle-derived lherzolite xenoliths and megacrysts from Permo-Triassic dykes, Sunnhordland, western Norway. *Lithos* 11, 23-25.
- Færseth, R.B. & Ryan, P.D. 1975: The geology of the Dyvikvågen group, Stord, Western Norway and its bearing on the lithostratigraphic correlation of polymict conglomerates. *Nor. geol. unders.* 319, 37-45.
- Færseth, R.B., Thon, A., Larsen, S.G., Sivertsen, A. & Elvestad, L. 1977: Geology of the Lower Palaeozoic rocks in the Samnanger-Osterøy area, Major Berge Arc, Western Norway. *Nor. geol. unders.* 334, 19-58.
- Føyn, E. 1935: Die Halbwertszeit des Radiums. *Arch.f.Math.Naturv.* 41, 1-10.
- Føyn, E. 1938: Über einige Verhältnisse in Uranmineralien. *Skr.Vid.Akad. I. Mat.Naturv. Kl.* 1938, 4, 1-60.
- Føyn, S. 1937: The Eo-Cambrian series of the Tana District, Northern Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 17, 65-163.
- Føyn, S. 1967: Dividal-gruppen ("Hyalithus-sonen") i Finnmark og dens forhold til eokambriisk-kambriiske formasjoner. *Nor. geol. unders.* 249, 1-84.
- Gammon, J.B. 1966: Some observations on minerals in the system CoAsS - FeAsS. *Nor. Geol. Tidsskr.* 46, 405-426.
- Gardner, P.M. 1972: Hollow apatites in a layered basic intrusion, Norway. *Geol.Mag.* 109, 358-392.
- Garmo, T.T. 1980: Mineralien aus Westnorwegen. *Lapis* 10, 29-30.
- Garmo, T.T. 1983: Norsk Steinbok. Universitetsforlaget, Oslo, 254 pp.
- Gayer, R.A. & Roberts, J.D. 1971: The structural relationships of the Caledonian nappes of Porsangerfjord, West Finnmark, N. Norway. *Nor. geol. unders.* 269, 21-67.
- Geis, H.-P. 1965: Eisen-Titanlagerstätten bei Raudsand, Westnorwegen. Årbok 1964. *Nor. geol. unders.* 234, 15-52.
- Geis, H.-P. 1967: Geologi og petrografi på Nord-Karmøy. Årbok 1966. *Nor. geol. unders.* 247, 108-132.
- Gibbs, G.V. & Bloss, F.D. 1961: Indexed powder diffraction data for scapolite. *Amer.Mineral.* 46, 1493-1497.
- Gierth, E. & Krause, H. 1973: Die Ilmenitlagerstätte Tellnes (Süd-Norwegen). *Nor. Geol. Tidsskr.* 53, 359-402.
- Gierth, E. & Krause, H. 1974: Contributions to the mineralogy of Norway. No. 57. Baddelyit von Tellnes. *Nor. Geol. Tidsskr.* 54, 193-197.

- Gjelle, S. 1978: Geology and structure of the Bjøllånes area, Rana, Nordland. *Nor. geol. unders.* 343, 1–37.
- Gjelsvik, T. 1946: Anorthositkomplekset i Heidal. *Nor. Geol. Tidsskr.* 26, 1–57.
- Gjelsvik, T. 1951: Oversikt over bergartene i Sunnmøre og tilgrensende deler av Nordfjord. *Nor. geol. unders.* 179, 1–45.
- Gjelsvik, T. 1952: Metamorphosed dolerites in the gneiss area of Sunnmøre on the west coast of Southern Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 30, 33–134.
- Gjelsvik, T. 1956: Pre-glaciale forvittrings fenomener i den sydvestlige del av Finnmarksvidda. *Geol. Fören. Stockh. Förh.* 78, 659–665.
- Gjelsvik, T. 1957: Geochemical and mineralogical investigations of titaniferous iron ores, west coast of Norway. *Econ. Geol.* 52, 482–498.
- Gjelsvik, T. 1957b: Pitchblende mineralization in the Precambrian plateau of Finnmarksvidda, northern Norway. *Geol. Fören. Stockh. Förh.* 79, 572–580.
- Gjelsvik, T. 1958: Epigenetisk koppermineralisering på Finnmarksvidda. Årbok 1957. *Nor. geol. unders.* 203, 49–59.
- Gjelsvik, T. 1958b: Albitrike bergarter i den karelske fjellkjede på Finnmarksvidda, Nord-Norge. Årbok 1957. *Nor. geol. unders.* 203, 60–72.
- Gjems, O. 1963: Kaolin as a weathering product of Eocambrian sandstone (sparagmite) in the Rondane mountains, East Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 43, 537–538.
- Gjessing, L., Larsson, T. & Major, H. 1943: Isomorphous substitute for Al⁺⁺⁺ in the compound Al₂BeO₄. *Nor. Geol. Tidsskr.* 22, 92–99.
- Glassley, W.E. 1975: High grade regional metamorphism of some carbonate bodies: significance for the orthopyroxene isograd. *Am. Jour. Sci.* 275, 1133–1163.
- Glaveris, M. 1970: The occurrence of olivine hyperite at Ødegårdens Verk, Bamble, South Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 50, 15–17.
- Gleditsch, Chr.C. 1952: Oslofjordens prekambriske områder. I. Innledende oversikt. Hurum. *Nor. geol. unders.* 181, 1–118.
- Gleditsch, Chr.C. 1952b: Oslofjordens prekambriske områder. II. Røyken og Håøy. *Nor. geol. unders.* 182, 1–91.
- Gleditsch, E. & Bakken, R. 1935: The determination of UO₂ and UO₃ in uranium minerals. *Archiv f. Math. & Naturv.* 41, 1–8.
- Gleditsch, E. & Qviller, B. 1932: Investigation of uranorthorites from the Arendal district, Norway. *Phil. Mag. Ser. 7*, 14, 233–243.
- Gleditsch, E. & Samdahl, Bj. 1923: The atomic weight of chlorine in an old mineral, apatite from Bamle. *Archiv f. Math. & Naturv.* 38, 1–10.
- Gløersen, H. 1869: Analyse af Enstatit. *Förh. Vid. Selsk.* 1869, 353–354.
- Gold Schmidt, V.M. 1906: Die Pyroluminiszenz des Quarzes. *Vid.-Selsk. For.* 1906, 5, 1–19.
- Gold Schmidt, V.M. 1910: Geologiske iagttagelser fra Tonsaasen i Valdres. Aarbok 1909: *Nor. geol. unders.* 53, 1–20.
- Gold Schmidt, V.M. 1911: Die Kontaktmetamorphose im Kristianigebiet. *Vid.-Ak.Skr.* I, 11.
- Gold Schmidt, V.M. 1911b: Ueber den sogenannten Sphenoklas. *Centralbl. Min.* 1911, 35–36.
- Gold Schmidt, V.M. 1912: Geologisch-petrographische Studien im Hochgebirge des südlichen Norwegens. I. Ein kambrisches Konglomerat von Finse und dessen Metamorphose. *Vid. Selsk. Skr. I. Mat.-Naturv. Kl.* 1912, 18, 1–18.
- Gold Schmidt, V.M. 1912: Über Quarz von Finse in Norwegen. *Zeitschr. Krist.* 51, 40–48.
- Gold Schmidt, V.M. 1913: Das Devongebiet am Røragen bei Røros. *Vid. Selsk. Skr. I. Mat.-Naturv. Kl.* 1913, No. 9, 1–27.
- Gold Schmidt, V.M. 1914: Ueber einen Fall von Natronzufuhr bei Kontaktmetamorphose. *Neues Jahrb. f. Min., Beil.* XXXIX, 193–224.
- Gold Schmidt, V.M. 1916b: Konglomeraterne inden høifjeldskvartsen, *Nor. geol. unders.* 77, 1–61.
- Gold Schmidt, V.M. 1920: Geologisch-petrographische Studien im Hochgebirge des südlichen Norwegens. V. *Vid.-Ak.Skr. I.* 10, 1–142.
- Gold Schmidt, V.M. 1922: Om fremstilling av bariumlegeringer. *Nor. geol. unders.* 107, 1–36.
- Gold Schmidt, V.M. 1954: Geochemistry. Oxford at the Clarendon Press. Pp. 1–730.
- Gold Schmidt, V.M. & Johnson, E. 1922: Glimmermineralernes betydning som kalikilde for planterne. *Nor. geol. unders.* 108, 1–89.
- Gold Schmidt, V.M. & Thomassen, L. 1924: Das Vorkommen des Elements No. 72 (Hafnium) im Malakon und Alvit. *Nor. Geol. Tidsskr.* 7, 61–68.
- Gold Schmidt, V.M. & Thomassen, L. 1924b: Geochemische Verteilungsgesetze der Elemente III. Röntgenspektrographische Untersuchungen über die Verteilung der seltenen Erdmetalle in Mineralen. *Vid.-Akad.Skr. I. Mat.-Naturv. Kl.* 1924, No. 5, 1–58.
- Gossner, B. & Mussngug, F. 1928: Über die systematische Stellung von Neptunit und Babingtonit. *Centr. bl. Min. Geol. Pal. Abt. A* 1928, 274–280.
- Gossner, B. & Reindl, E. 1934: Über die chemische Zusammensetzung titanhaltiger Silikate, insbesondere von Astrophyllit. *Centralbl. Min. Geol. Pal. Abt. A* 1934, 161–167.
- Gossner, B. & Spielberger, F. 1929: IV. Chemische und röntgenographische Untersuchungen an Silikaten. Ein Beitrag zur Kenntnis der Hornblendegruppe. *Zeitschr. Krist.* 72, 111–142.
- Graversen, O. 1980: Intrusive meta-anorthosit/leucodiorite from the Precambrian of Akershus, SE Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 60, 131–137.
- Green, D.H. & Myscn, B.O. 1972: Genetic relationship between eclogite and hornblende-plagioclase pegmatite in western Norway. *Lithos* 5, 147–161.
- Green, J.C. 1956: Geology of the Storkollen-Blankenberg area, Kragerø, Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 36, 89–140.
- Green, T.H. & Jorde, K. 1971: Geology of Moskenesøy, Lofoten, North Norway. *Nor. geol. unders.* 270, 47–76.
- Greg, R.P. & Lettsom, W.G. 1858: *Manual of the Mineralogy of Great Britain and Ireland.* Lond. 1858. Pp. 1–483.
- Greis, O. 1978: Pulverröntgenographische Untersuchungen und Einkristall-Elektronendiffraktion an Tveitit. *Rev. Chim. Miner.* 15, 481–493.
- Grender, G.C. 1962: A petrographic study of some Eocambrian sedimentary rocks from the lake Mjøsa area, Southern Norway, and the Tanafjord area, Northern Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 42, 101–142.
- Grenne, T., Grammeltved, G. & Vokes, F.M. 1980: Cyprus-type sulphide deposits in the western Trondheim district, central Norwegian Caledonides. *Porc. Int. Ophiolite Symp. Cyprus, Geol. Surv. Cyprus*, 727–743.
- Griffin, W.L. 1971: Mineral reactions at a peridotite-gneiss contact, Jotunheimen, Norway. *Mineral. Mag.* 38, 435–445.
- Griffin, W.L. 1971b: Genesis of coronas in anorthosites of the upper Jotun nappe, Indre Sogn, Norway. *Jour. Petrol.* 12, 219–243.
- Griffin, W.L. 1973: Lherzolite nodules from the Fen alkaline complex, Norway. *Contr. Mineral. Petrol.* 38, 135–146.
- Griffin, W.L., Garmo, T., Løvenskiold, H. & Palmstrøm, A. 1977: Anatase from Norway. *Mineral. Record* 1977, 266–271.
- Griffin, W.L. & Heier, K.S. 1969: Parageneses of garnet in granulite-facies rocks, Lofoten-Vesteraalen, Norway. *Contr. Mineral. Petrol.* 23, 89–116.

- Griffin, W.L. & Heier, K.S. 1970: Metamorphic reactions in Norwegian anorthosites. *Nor. Geol. Tidsskr.* 50, 272–273.
- Griffin, W.L. & Heier, K.S. 1973: Petrological implications of some corona structures. *Lithos* 6, 315–335.
- Griffin, W.L., Heier, K.S., Taylor, P.N. & Weigand, P.W. 1974: General geology, age and chemistry of the Raftsund mangerite intrusion, Lofoten, Vesterålen. *Nor. geol. unders.* 312, 1–30.
- Griffin, W.L., Jensen, B.B. & Miara, S.N. 1971: Anomously elongated rutile in eclogite facies pyroxene and garnet. *Nor. Geol. Tidsskr.* 51, 117–185.
- Griffin, W.L., Nilssen, B. & Jensen, B.B. 1979: Britholite (-Y) and its alteration: Reiarisdal, Vest-Agder, south Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 59, 265–271.
- Griffin, W.L. & Råheim, A. 1973: Convergent metamorphism of eclogites and dolerites, Kristiansund area, Norway. *Lithos* 6, 21–40.
- Griffin, W.L. & Taylor, P.N. 1975: The Fen damkjernite: petrology of a "central-complex kimberlite". *Physics and Chemistry of the Earth* 9, 163–177.
- Griffin, W.L., Åmli, R. & Heier, K.S. 1972: Whitlockite and apatite from lunar rock 14310 and from Ødegården, Norway. *Earth Planet. Sci. Letters* 15, 53–58.
- Grønlie, A. 1979: *En anvendt mineralogisk undersøkelse av brucitt-mineralisering i dolomitt ved Grandøen nær Mosjøen, Vefsn kommune i Nordland fylke*. Hovedoppgave i malmgeologi, NTH, 106s.
- Grønlie, A. 1984: PGM-mineraliseringen ved Lillefjellklumpen nikkel-magnetiskforekomst, Nord-Trøndelag. Abstr. BVLI symp. Trondheim, okt. 1984.
- Grønlie, A. & Hembre, O.S. 1984: Ny malmgeologisk provins i Nord-Trøndelag? Abstr. BVLI symp. Trondheim, okt. 1984.
- Guezou, J.-C. 1978: Geology and structure of the Dombås-Lesja area, southern Trondheim region, South-central Norway. *Nor. geol. unders.* 340, 1–34.
- Gustavson, M. 1960: Den manganholdige siderittmalm i Rubben, Troms. Undersøkelser sommeren 1959. Årbok 1959. *Nor. geol. unders.* 211, 18–25.
- Gustavson, M. 1963: Grunnfjellsvinduer i Dividalen, Troms. Årbok 1962. *Nor. geol. unders.* 223, 92–105.
- Gustavson, M. 1966: The Caledonian mountain chain of the southern Troms and Ofoten areas. *Nor. geol. unders.* 239, 1–162.
- Gustavson, M. 1967: Petrography and metamorphism in the Precambrian rocks of the Magnor area, S. Norway. *Nor. geol. unders.* 246 A, 1–21.
- Gustavson, M. 1973: Børgefjell. *Nor. geol. unders.* 298, 1–43.
- Gustavson, M. 1974: Narvik. Beskrivelse til det berggrunnsgeologiske gradteigskart N 9 — 1:100 000. *Nor. geol. unders.* 308, 1–34.
- Gustavson, M. 1974b: Harstad. Beskrivelse til det berggrunnsgeologiske gradteigskart M 8 — 1:100 000. *Nor. geol. unders.* 309, 1–33.
- Gustavson, M. 1974c: Ofoten. Beskrivelse til det berggrunnsgeologiske gradteigskart M 9 — 1:100 000. *Nor. geol. unders.* 310, 1–36.
- Gustavson, M. 1975: The low-grade rocks of the Skålvær area, S. Helgeland, and their relationship to high-grade rocks of the Helgeland Nappe Complex. *Nor. geol. unders.* 322, 13–33.
- Gustavson, M. 1976: Helgelandflesa. Beskrivelse til det berggrunns-geologiske gradteigskart H 19. *Nor. geol. unders.* 328, 1–23.
- Gustavson, M. & Grønhaug, A. 1960: En geologisk undersøkelse på den nordvestlige del av kartblad Børgefjell. Årbok 1959. *Nor. geol. unders.* 211, 26–74.
- Gustavson, M. & Prestvik, T. 1979: The igneous complex of Hortavær, Nord-Trøndelag, central Norway. *Nor. geol. unders.* 348, 73–92.
- Gvein, Ø. 1967: Kongsvingerfeltets geologi. *Nor. geol. unders.* 246 B, 25–68.
- Hagemann, F. 1957: On the petrography of the Silurian shales from Hadeland, Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 37, 229–246.
- Hagemann, F. 1966: Silurian bentonites in the Oslo region. *Nor. geol. unders.* 242, 44–61.
- Hagemann, F. & Spjeldnaes, N. 1955: The middle Ordovician of the Oslo region, Norway. 6. Notes on bentonites (K-bentonites) from the Oslo-Asker district. *Nor. Geol. Tidsskr.* 35, 29–51.
- Hamberg, A. 1886: Anatas og titanit från apatitforekomsten vid Kragerø. *Geol.Fören.Stockh. Förh.* 8, 475–476.
- Hamberg, A. 1891: Anmärkningar angående de s.k. nya mineralen "astochit" och "dahllit". *Geol.Fören.Stockh. Förh.*, 13, 801–803.
- Hamberg, A. 1894: Mineralogische Studien, 16–18. *Geol.Fören.Stockh.Förh.* 16, 307–328.
- Hansen, R. 1976: Chevkinitt fra Sandefjord. NAGS-nytt 3. årgang, 3, 20.
- Hansen, R. & Berge, S.A. 1976: Mineraler i Sandefjordsområdet, II. NAGS-nytt, 3. årgang, nr. 2, 16–17.
- Hasan, Zia-Ul 1971: Supracrustal rocks and Mo-Cu bearing veins in Dalen. Precambrian rocks of the Telemark area in south central Norway. XI. *Nor. Geol. Tidsskr.* 51, 287–310.
- Hauser, O. 1908: Risörit ein neues Mineral. *Zeitschr.Anorg. Chem.* 60, 230–236.
- Heier, K. 1953: Clausthalite and selenium-bearing galena in Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 32, 228–231.
- Heier, K.S. 1955: The Ørdsdalen tungsten deposit. *Nor. Geol. Tidsskr.* 35, 69–85.
- Heier, K.S. 1955b: The formation of feldspar perthites in highly metamorphic gneisses. *Nor. Geol. Tidsskr.* 35, 87–91.
- Heier, K.S. 1956: The geology of the Ørdsdalen district, Rogaland, S. Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 36, 167–211.
- Heier, K.S. 1960: Petrology and geochemistry of high-grade metamorphic and igneous rocks on Langøy, Northern Norway. *Nor. geol. unders.* 207, 1–246.
- Heier, K.S. 1961: Layered gabbro, hornblendite, carbonatite and nepheline syenite on Stjernøy, North Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 41, 109–155.
- Heier, K.S. 1965: A geochemical comparison of the Blue Mountain (Ontario, Canada) and Stjernøy (Finnmark, North Norway) nepheline syenites. *Nor. Geol. Tidsskr.* 45, 41–52.
- Heier, K.S. 1966: Some crystallo-chemical relations of nephelines and feldspars on Stjernøy, North Norway, *Journ.Petr.* 7, 95–113.
- Heier, K.S. & Mysen, B.O. 1971: A note on the field occurrence of a large eclogite on Hareid, Western Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 51, 93–96.
- Heier, K.S., Palmer, P.D. & Taylor, S.R. 1967: Comment on the Pb distribution in Southern Norwegian Precambrian alkali feldspars. *Nor. Geol. Tidsskr.* 47, 185–189.
- Helland, A. 1869: Analyse af Ytrotitanit. *Forh.Vid.-Selsk.* 1869, 352–353.
- Helland, A. 1872: Zwei Pseudomorphosen von Spektein nach Augit. *Pogg. Ann.* XXV, 480–485.
- Helland, A. 1873: Om Kromjernen i serpentin. *Forh.Vid.-Selsk.* 1873, 151–167.
- Helland, A. 1873b: Forekomster af kise i visse skifer i Norge. *Universitetsprogram* 1873, 1–97.
- Helland, A. 1873c: Ueber die Zusammensetzung des Olivins und Serpentin von Snarum. *Pogg. Ann.* 148, 329–333.
- Helland, A. 1874: Apatit, forekommende i rene Stokke og Gange i Bamle i Norge. *Geol.Fören. Stockh.Förh.* 2, 148–156.
- Helland, A. 1875: Bergbeg, Anthracit og nogle andre kulholdige Mineralier fra Ertsleiesteder og Granitgange. *Geol.Fören.Stockh.Förh.* 2, 513–522.

- Helland, A. 1877: Om kogsaltkrystaller og flydende kulsyre i et og samme hulrom i kvarts fra en pegmatitgang. *Archiv f. Math. Naturv.* 2, 445-450.
- Helland, A. 1879: Om kobolt- og nikkelertsernes forekomst i Norge. *Archiv f. Math. Naturv.* 4, 188-231.
- Helland, A. 1884: Guldet paa Bømmeløen og dets Gange. Forfatternes Forlag, Kristiania 1884.
- Helland, A. 1893: Tagiskifere, heller og vekstene. *Nor. geol. unders.* 10, 1-178.
- Helland, A. 1895: Jordbunden i Romsdals amt. *Nor. geol. unders.* 18, 1-208.
- Helland, A. 1904: Norges Land og Folk, IX, Nedenes Amt, I.
- Hendricks, S.B., Jefferson, M.E. & Mosley, V.M. 1932: The crystal structures of some natural and synthetic apatite-like substances. *Zeitschr. Krist.* 81, 352-369.
- Henley, K.J. 1970: The structural and metamorphic history of the Sulitjelma region, Norway, with special reference to the nappe hypothesis. *Nor. Geol. Tidsskr.* 50, 97-136.
- Henley, K.J. 1970b: Application of the muscovite-paragonite geothermometer to a staurolite-grade schist from Sulitjelma, north Norway. *Mineral. Mag.* 37, 693-704.
- Henley, K.J. 1971: Application of the muscovite-paragonite geothermometer to a staurolite-grade schist from Sulitjelma. *Nor. Geol. Tidsskr.* 269, 83-84.
- Henning, A. 1899: Apophyllit från Sulitelma. *Geol. Fören. Stockholm. Förh.* 21, 391-415.
- Henningsmoen, G. & Spjeldnæs, N. 1960: Palaeozoic stratigraphy and palaeontology of the Oslo region, Eocambrian stratigraphy of the sparagmite region, Southern Norway. *Int. Geol. Congr. XXI Session, Norway, guide-book n. Nor. geol. unders.* 212n, 1-30.
- Henry, J. 1974: Garnet-cordierite gneisses near the Egersund-Ogna anorthositic intrusion, southwestern Norway. *Lithos* 7, 207-216.
- Hermann, R. 1859: Ueber die Zusammensetzung der zur Gruppe der Uransilicate gehörende Mineralien. *Jour. pracht. Chemie* 76, 320-329.
- Hermans, G.A.E.M., Tobi, A.C., Poorter, R.P.E. & Maijer, C. 1975: The high-grade metamorphic Precambrian of the Sirdal-Ørsdal area, Rogaland/Vest-Agder, south-west Norway. *Nor. geol. unders.* 318, 51-74.
- Hermans, G.A.E.M., Hakstege, A.L., Jansen, J.B.H. & Poorter, R.P.E. 1976: Sapphirine occurrence near Vikeså in Rogaland, southwestern Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 56, 397-412.
- Hernes, I. 1954: Eclogite-amphibolite on the Molde peninsula, Southern Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 33, 163-184.
- Hernes, I. 1955: Trondhjemsskifrene ved Molde. *Nor. Geol. Tidsskr.* 34, 123-137.
- Hernes, I. 1955b: Geologisk oversikt over Molde-Kristiansunds-området. *Kgl.norske Vid.-Selsk.Skr.* 1955, 5, 1-17.
- Hernes, I. 1956: Surnadalssynklinalen. *Nor. Geol. Tidsskr.* 36, 25-39.
- Hey, M.H. 1933: Studies on the zeolites. Part V. Mesolite. *Mineral. Mag.* 23, 421-447.
- Hills, A.C. 1971: The structure, stratigraphy, metamorphism and metasomatism of the Hopen district, North Norway. *Nor. geol. unders.* 269, 100-107.
- Hintze, C. 1897: Ueber krystallisirten Phenakit aus Schlesien. *Zeitschr. Krist.* 28, 174-176.
- Hiortdahl, Th. 1877: Mineral-analyser. *Nyt Mag. Naturv.* 23, 226-228.
- Hiortdahl, Th. 1879: Mineral-analyser. *Nyt Mag. Naturv.* 24, 138-142.
- Hiortdahl, Th. 1922: De to bergmestre Strøm. *Nor. Geol. Tidsskr.* 6, 75-87.
- Hjelle, A. 1960: Grunnfjellet omkring Tangen, østsiden av Mjøsa. Årbok 1959. *Nor. geol. unders.* 211, 75-97.
- Hjelle, A. 1962: Ultrabasisk biotittførende lamprofyrgang ved Skabberud, Stange. Årbok 1961. *Nor. geol. unders.* 215, 30-36.
- Hjelle, A. 1963: Noen observasjoner fra grunnfjellsområdet mellom Randsfjorden og svenskegrensen. Årbok 1962. *Nor. geol. unders.* 223, 118-126.
- Hjelle, A. & Bryn, K.Ø. 1961: Kullblendeførende breksje ved Hof, Solør. Årbok 1960. *Nor. geol. unders.* 213, 49-57.
- Hjort, J. 1784: Kort Beretning om Horn-Ertz og en Deel figureret Sølv, funden i een af Gruberne ved Kongsberg. *Skr. Kgl.norske Vid.-Selsk.Skr.* 1784, 1, 263-268.
- Hobday, D.K. 1974: Interaction between fluvial and marine processes in the lower part of the late Precambrian Vadsø Group, Finnmark. *Nor. geol. unders.* 303, 39-56.
- Hochstetter, C. 1842: Untersuchung über die Zusammensetzung einiger Mineralien. *Jour. prakt. Chem.* 27, 375-378.
- Hoel, A. & Schetelig, J. 1916: Nepheline-bearing pegmatitic dykes in Seiland. Festschrift til A. Helland, Kristiania.
- Hofmann, K.A. & Prandtl, W. 1901: Über die Zirkonerde im Euxenit von Brevig. *Ber. deutsch. Chem. Ges.* 34, 1064-1069. Ref. i *N.Jahrb.Min. etc.* 1902, 2, 349-350.
- Hofseth, B. 1942: Geologiske undersøkelser ved Kragerø, i Holleia og Troms. *Nor. geol. unders.* 157, 1-89.
- Holdhus, S. 1971: Para-amphibolite from Gurskøy and Sandsøy, Sunnmøre, West Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 51, 231-246.
- Holdridge, D.A. 1962: A clay mineral from Stjernøy, North Norway. *Clay Min. Bull.* 5, 26-30.
- Hollander, N.B. 1979: The geology of the Bidjovagge mining field, western Finnmark, Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 59, 327-336.
- Holm, C. 1824: Fortegnelse over de i Omegnen af Arendal forekommende Fossilier, meddeelt af C. Holm. *Mag. Naturv.* 3, 111-115.
- Holmsen, G. 1913: Oversikt over Hatfjeldalens geologi. Aarbok for 1912. *Nor. geol. unders.* 61, 1-34.
- Holmsen, G. 1915: Tekst til geologisk oversigtskart over Østerdalen-Fæmunds-strøket. *Nor. geol. unders.* 74, 1-38.
- Holmsen, G. 1917: Sulitelmatraken. Aarbok for 1917. *Nor. geol. unders.* 81, 1-43.
- Holmsen, G. 1917b: Sørfolden-Riksgrænsen. Aarbok for 1916. *Nor. geol. unders.* 79, 1-46.
- Holmsen, G. 1924: Hvordan Norges jord blev til. *Nor. geol. unders.* 123, 1-118.
- Holmsen, G. 1932: Rana, beskrivelse til det geologiske general-kart. *Nor. geol. unders.* 136, 1-107.
- Holmsen, P. 1943: Geologiske og petrografiske undersøkelser i området Tynset-Femunden. *Nor. geol. unders.* 158, 1-65.
- Holmsen, P. 1955: Trekk av Opdalsfeltets geologi. *Nor. Geol. Tidsskr.* 35, 135-150.
- Holmsen, P. & Holmsen, G. 1950: Tynset, beskrivelse til det geologiske rektangelkart. *Nor. geol. unders.* 175, 1-64.
- Holmsen, P. & Oftedahl, Chr. 1956: Ytre Rendal og Stor-Elvdal. *Nor. geol. unders.* 194, 1-173.
- Holmsen, P., Padget, P. & Pehkonen, E. 1957: The Precambrian geology of Vest-Finnmark, northern Norway. *Nor. geol. unders.* 201, 1-106.
- Holtedahl, O. 1909: Studien über die Etage 4 des norwegischen Silursystems beim Mjøsen. *Skr. Vid.Akad.Mat.Naturv. Kl.* 7, 1-76.
- Holtedahl, O. 1917: Kalkstensforekomster paa Sørlandet. Aarbok 1917. *Nor. geol. unders.* 81, 1-26.
- Holtedahl, O. 1918: Bidrag til Finnmarksens geologi. *Nor. geol. unders.* 84, 1-314.
- Holtedahl, O. 1921: Engerdalen. Fjeldbygningen inden rektangelkartet Engerdalens område. *Nor. geol. unders.* 89, 1-74.
- Holtedahl, O. 1922: Kalksten og dolomit i de østlandske dalfører. Årbok 1920 og 21. *Nor. geol. unders.* 87, 1-32.

- Holtedahl, O. 1927: Fosforsyreinnholdet i den kambrosiluriske lagrekke ved Oslo, efter analyser utført av frk. H. Hougen. *Statens Råstoffkomite Publikasjon* 26.
- Holtedahl, O. 1943: Studies on the igneous rock complex of the Oslo region. I. Some structural features of the district near Oslo. *Skr.Vid. Akad. I. Mat.-Naturv. Kl.* 1943, 2, 1-71.
- Holtedahl, O. 1953: Norges geologi. *Nor. geol. unders.* 164, 1-1118.
- Holtedahl, O. 1960: Geology of Norway. *Nor. geol. unders.* 208, 1-540.
- Holtedahl, O. 1974: Noen glasifluviale isrand-avsetninger i den sydlige del av Glomma-vassdragets (nåværende) dreneringsområde. *Nor. geol. unders.* 306, 1-85.
- Holtedahl, O. & Andersen, O. 1922: Om norske dolomiter. *Nor. geol. unders.* 102, 1-49.
- Holtedahl, O. Føyn, S. & Reitan, P.H. 1960: Aspects of the geology of Northern Norway. Int.Geol.Congr. XXI. Session. Norway, Guide-book a. *Nor. geol. unders.* 212a, 1-66.
- Homan, C.H. 1890: Selbu. *Nor. geol. unders.* 2, 1-39.
- Homan, C.H. 1891: Kaolinforekomst i Hurdalen. Aarbog for 1891. *Nor. geol. unders.* 1, 89.
- Hongslo, T. & Langmyhr, F.J. 1960: Contributions to the mineralogy of Norway. No. 6. On the chemical composition of blomstrandine and euxenite. *Nor. Geol. Tidsskr.* 40, 157-164.
- Hooper, P.R. 1971: A review of the tectonic history of S.W. Finnmark and North Troms. *Nor. geol. unders.* 269, 11-20.
- Hooper, P.R. 1971b: The mafic and ultramafic intrusions of S.W. Finnmark and North Troms. *Nor. geol. unders.* 269, 147-158.
- Hossack, J.R. 1967: Structural history of the Bygdin area, Oppland. Årbok 1966. *Nor. geol. unders.* 247, 78-107.
- Hultin, I. 1908: Awaruite, (josephinite) a new mineral for Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 48, 179-185.
- Hysingjord, J. 1967: Edel granat fra Otterøy ved Molde. Årbok 1967. *Nor. geol. unders.* 255, 5-9.
- Hødal, J. 1945: Rocks of the anorthosite kindred in Vossestrand. *Nor. Geol. Tidsskr.* 24, 129-243.
- Høgbom, A.G. 1895: Beryll såsom nybildning i en pseudomorfos efter beryll. *Geol.Fören. Stockh.Förh.* 17, 412-414.
- Hålenius, U. 1979: State and location of iron in sillimanite. *N.Jb.Mineral.Mh.* 1979, 165-174.
- Ihlen, P.M. 1978: Ore deposits in the north-eastern part of the Oslo region and in the adjacent Precambrian areas. In Neumann, E.-R. & Ramberg, I.B. (Eds.) *Petrology and Geochemistry of Continental Rifts*, 277-286.
- Ihlen, P.M. & Vokes, F.M. 1978: The Oslo paleorift. Metallogeny. *Nor. geol. unders.* 337, 75-90 and 125-142.
- Ihlen, P.M., Ineson, P.R. & Mitchell, J.G. 1978: K/Ar dating of clay-mineral alteration associated with ore deposition in the northern part of the Oslo region. In Neumann, E.-R. & Ramberg, I.B. (eds.) *Petrology and geochemistry of continental rifts*. Reidel Publ. Co. Dordrecht, 255-264.
- Iijima, S. & Buseck, P.R. 1975: High resolution electron microscopy of enstatite. I: twinning, polymorphism, and polytypism. *Amer.Mineral.* 60, 758-770.
- Irgens, M. & Hiortdahl, Th. 1864: Om de geologiske forhold paa kyststrækningen af Nordre Bergenhus Amt. Universitetsprogram 1864.
- Isachsen, F. & Rosenqvist, I. Th. 1948: Forvitringsleire og blekejord på Karmøy. *Nor. Geol. Tidsskr.* 27, 175-186.
- Iskyul, V. 1917: Experimental investigations in the province of the chemical constitution of the silicates. The chlorites. (Oversettelse av bokens russiske tittel). Petrograd 1917.
- Ito, J. & Hafner, S.S. 1974: Synthesis and study of gadolinites. *Amer.Mineral.* 59, 700-708.
- Ito, J. & Johnson, H. 1968: Synthesis and study of yttrilite. *Amer.Mineral.* 53, 1940-1952.
- Ito, T. 1947: The structure of eudymite (HNaBeSi₃O₈). *Amer.Mineral.* 32, 442-453.
- Jacques de Dixmude, S. 1978: Geothermometrie comparee de roches du facies granulite du Rogaland (Norvege meridionale). *Bull.Min.* 101, 57-65.
- Jensen, B.B. 1967: Distribution patterns of rare earth elements in cerianite. *Nor. Geol. Tidsskr.* 47, 1-8.
- Jensen, B.B. 1967b: Distribution patterns of rare earth elements in cerium rich minerals. *Nor. Geol. Tidsskr.* 47, 9-19.
- Jensen, E. 1939: Sølv et på Kongsberg. *Nor. Geol. Tidsskr.* 19, 1-106.
- Jerpseth, S. 1979: En geologisk undersøkelse av området rundt Meikjar og Stoltz nikkelgruver. Hovedoppgave i geologi. Universitetet i Oslo.
- Johansson, K. 1948: From the notes of the late K. Johansson. I. Published by F.E. Wickman. *Geol.Fören.Stockh.Förh.* 70, 349-350.
- Johnsen, E. 1955: Flintfunn og flinttyper fra Øst-Norge. *Nor. Geol. Tidsskr.* 35, 178-179.
- Johnsen, J. 1891: Meddelelser om Svenningdals sølvgruber. Aarbog 1891. *Nor. geol. unders.* 1, 47-49.
- Juve, G. 1964: Contributions to the mineralogy of Norway. No. 23. On supergene, colourless rutile. *Nor. Geol. Tidsskr.* 44, 31-33.
- Juve, G. 1967: Zinc and lead deposits in the Håfjell syncline Ofoten, northern Norway. *Nor. geol. unders.* 244, 1-54.
- Juve, G. 1968: Porsanger kobber- og kisleforekomster, Finnmark, Norge. (Abstract). *Geol. För.Förh.Stockh.* 90, 461-462.
- Juve, G. 1977: Formation of native copper in glacial overburden above the Stekenjokk deposit. BVLI malmgeol.symp. 17-23.
- Jørgensen, P. 1964: Mineralogical composition of two Silurian bentonite beds from Sundvollen, Southern Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 44, 227-234.
- Jørgensen, P. 1965: Mineralogical composition and weathering of some late pleistocene marine clays from the Kongsvinger area, south Norway. *Geol.Fören.Stockh.Förh.* 87, 62-83.
- Jørgensen, P. & Rosenqvist, I. Th. 1963: Replacement and bonding conditions for alkali ions and hydrogen in trioctahedral micas. *Nor. Geol. Tidsskr.* 43, 497-536.
- Jørgensen, P. & Spjeldnæs, N. 1964: Dolomite from the middle Ordovician of the Oslo region. *Nor. Geol. Tidsskr.* 44, 435-439.
- Jørstad, F.A. & Moum, J. 1964: Contributions to the mineralogy of Norway. No. 28. Halloysitt i sleppeleire ved Slemmestad. *Nor. Geol. Tidsskr.* 44, 373-376.
- Jøsang, O. 1964: En mikroskopisk undersøkelse av en del av Rørosmalmene. *Nor. geol. unders.* 228, 180-216.
- Jøsang, O. 1966: Geologiske og petrografiske undersøkelser i Modumfeltet. *Nor. geol. unders.* 235, 1-148.
- Jøsang, O. 1971: Petrografiske undersøkelser ved Vardø. *Nor. geol. unders.* 270, 109-128.
- Kaldhol, H. 1903: Suldalsfjeldene. Aarbog 1903. *Nor. geol. unders.* 36, 1-15.
- Kalsbeck, F. 1964: Zircon from some metamorphic rocks in the Stavanger area (Southern Norway). *Nor. Geol. Tidsskr.* 44, 11-17.
- Kalsbeck, F. 1971: A phengite gneiss from the lower part of the Caledonian overthrust rocks in Troms, North Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 51, 407-411.
- Kalsbeck, F. & Olesen, N.Ø. 1967: A preliminary note on the geology of the area between Altevatn and Målselva, Indre Troms, N. Norway. Årbok 1966. *Nor. geol. unders.* 247, 252-261.
- Kapoor, B.S. 1972: Weathering of micaceous clays in some Norwegian podzols. *Clay Mineral.* 9, 383-394.
- Karup-Møller, S. 1973: A giessenite-cosalite-galena-bearing

- suite from the Bjørkåsen sulphide deposit at Ofoten in northern Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 53, 41–64.
- Kayode, A.A. 1974: Petrography and geochemistry of granites in the Kongsberg area, south Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 54, 269–293.
- Keilhau, M. 1823: Bidrag til at kjende de nordiske Fjeldmassers tredie Svite (sædvanligen kaldet Overgangs-Formationen). *Mag. Naturv.* 1, 251–273.
- Keilhau, M. 1823b: Bidrag til at kjende de nordiske Fjeldmassers tredie Svite (sædvanligen kaldet Overgangs-Formationen). *Mag. Naturv.* 2, 1–23.
- Keilhau, B.M. 1836: Om det forrige Guldverk i Eidsvold. *Mag. Naturv.* 12, 259–276.
- Keilhau, B.M. 1840: Reise i Lister- og Mandals-Amt i Sommeren 1839. *Nyt Mag. Naturv.* 2, 333–400.
- Keilhau, B.M. 1842: Reise fra Christiania til den østlige Deel af Christiansands-Stift i Sommeren 1840. *Nyt Mag. Naturv.* 3, 169–225.
- Kenngott, A. 1852: *Sitzb. Ak. Wien* 9, 575.
- Kenngott, A. 1853: Das Mohs'sche Mineralsystem. Wien 1853.
- MacKenzie, W.S. & Smith, J.V. 1962: Single crystal X-ray studies of crypto- and micro-perthites. *Nor. Geol. Tidsskr.* 42, 72–103.
- Kildal, E.S. 1966: Note on the geology of the archipelago NW of Bergen ("Øygaren"). *Årbok 1965. Nor. geol. unders.* 242, 130–134.
- Kildal, E.S. 1973: Meta-andesites in the Caledonides in the Suldal area, Ryfylke. *Nor. geol. unders.* 288, 27–51.
- Kisch, H.J. & Warnaars, F.W. 1969: Distribution of Mg and Fe in cummingtonite-hornblende and cummingtonite-actinolite pairs from metamorphic assemblages. *Contr. Mineral.* 24, 245–267.
- Kiær, J. 1927: Sphaeronidkalken paa Hadeland. *Nor. Geol. Tidsskr.* 9, 1–22.
- Kjerulf, Th. 1865: Veiviser ved geologiske excursionser i Christiania omegn. *Universitetsprogram 1865*, 1–43.
- Kjerulf, Th. 1865b: Stenriget og Fjeldlæren. 240 pp.
- Kjerulf, Th. 1871: Om Trondhjems Stifts geologi. *Nyt Mag. Naturv.* 18, 1–79.
- Kjerulf, Th. 1878: Stenriget og Fjeldlæren. Tredie omarbeidede udgave. 292 pp.
- Kjerulf, Th. 1879: Udsigt over det sydlige Norges geologi. Christiania 1879.
- Kjerulf, Th. 1882: Merakerprofilen. *Skr. Kgl. Vid. Selsk.* 1882, 2, 63–117.
- Kjerulf, Th. 1885: Grundfjellsprofilen ved Mjøsens sydende. *Nyt Mag. Naturv.* 29, 215–294.
- Kjerulf, Th. 1892: Beskrivelse af en række norske bergarter. *Universitetsprogram 1891*, 1–92.
- Kjerulf, Th. & Dahll, T. 1861: Om Kongsbergs Ertsdistrikt. *Nyt Mag. Naturv.* 11, 173–207.
- Kjerulf, Th. & Dahll, T. 1861b: Om Jernertsernes forekomst ved Arendal, Næs og Kragerø. *Nyt Mag. Naturv.* 11, 293–359.
- Kleine-Hering, R. 1973: Kupferkies-Magnetkies-Erzvorkommen des Moskodalen, Nord-Reisa, Troms. Dr.-Dissertation, Mainz, 1–116.
- Knutsen, H. 1881: Damourit fra Fen. *Nyt Mag. Naturv.* 26, 195–196.
- Kobell, F. von 1873: Journal für praktische Chemie. *Neue Folge* 7.
- Kolderup, C.F. 1896: Die Labradorfelse des westlichen Norwegens. I. Das Labradorfelsegebiet bei Ekersund und Soggedal. *Bergens Mus. Aarbog* 1896, 5, 1–224.
- Kolderup, C.F. 1897: Fosforsyregehalten i Ekersunds-Soggedals-feltets bergarter og dens forhold til benskjørhedens hos kvæget. *Bergens Mus. Aarbog* 1897, 9, 1–11.
- Kolderup, C.F. 1898: Lofotens og Vesteraalens gabbrobergarter. *Bergens Mus. Aarbog* 1898, 7, 1–54.
- Kolderup, C.F. 1902: Studier over bergartene ved Bergen. *Bergens Mus. Aarbog* 1902, 10, 21–77.
- Kolderup, C.F. 1903: Die Labradorfelse des westlichen Norwegens. II: Die Labradorfelse und die mit denselben verwandten Gesteine in dem Bergensgebiete. *Bergens Mus. Aarbog* 1903, 12, 1–129.
- Kolderup, C.F. 1914: Egersund. Fjeldbygningen inden rektangelkartet Egersunds omraade. *Nor. geol. unders.* 71, 1–59.
- Kolderup, C.F. 1915: Fjeldbygningen i strøket mellem Sørfjorden og Samnangerfjorden i Bergensfeltet. *Bergens Mus. Årbok* 1914–15, 8, 1–257.
- Kolderup, C.F. 1915b: En forekomst av svovel paa Aastvedt nær Bergen. *Naturen* 39, 286–287.
- Kolderup, C.F. 1916: Bulandets og Værlandets konglomerat og sandstensfelt. *Bergens Mus. Årbok* 1915–16, 3, 1–26.
- Kolderup, C.F. 1924: Haasteinens devonfelt. *Bergens Mus. Årbok* 1923–24, 11, 1–32.
- Kolderup, C.F. 1925: Solunds devonfelt. *Bergens Mus. Årbok* 1924–25, 8, 1–73.
- Kolderup, C.F. 1926: Hornelens devonfelt. *Bergens Mus. Årbok* 1926, 6, 1–56.
- Kolderup, C.F. 1926b: Byrknesøyenes og Holmengraas devonfelter. *Bergens Mus. Årbok* 1926, 8, 1–18.
- Kolderup, C.F. 1930: Entstehung grosser Granate in Anorthositgabbro. *Bergens Mus. Årbok* 1930, 11, 1–8.
- Kolderup, C.F. & Kolderup, N.-H. 1940: Geology of the Bergen Arc System. *Bergens Mus. Skr.* 20, 1–137.
- Kolderup, N.-H. 1921: Der Mangeritsyenit und umgebende Gesteine. *Bergens Mus. Årbok* 1920–21, 5, 1–71.
- Kolderup, N.-H. 1924: Die Injektionsmetamorphose des Dolomitmarmor in Møgstergebiet im westlichen Norwegen. *Bergens Mus. Årbok* 1923–24, 1, 1–64.
- Kolderup, N.-H. 1925: Zur Kenntnis der Hornblendes in den Gesteinen des Bergensgebietes. *Bergens Mus. Årbok* 1924–25, 1, 1–38.
- Kolderup, N.-H. 1928: Fjellbygningen i kyststrøket mellem Nordfjord og Sognefjord. *Bergens Mus. Årbok* 1928, 1, 1–222.
- Kolderup, N.-H. 1929: En vestnorsk kiskførende kvartskratofyr. *Bergens Mus. Årbok* 1929, 4, 1–22.
- Kolderup, N.-H. 1935: Zur Kenntnis der Injektionsmetamorphose im westlichen Norwegen. *Bergens Mus. Årbok* 1935, 3, 1–39.
- Kolderup, N.-H. 1936: Korund, Høgbomit, Staurolith und Skapolith in den Anorthositgabbros des Bergensgebietes. *Bergens Mus. Årbok* 1936, 8, 1–11.
- Kolderup, N.-H. 1950: Gloppen-antiklinalen. *Univ. Bergen Årbok* 1950, *Naturv. rekke* 2, 1–9.
- Kolderup, N.-H. 1960: The relationship between Cambro-Silurian schists and the gneiss complex in the deep-Caledonides of Sogn and Fjordane, West Norway. *Int. Geol. Congr. XXI Session, Norway. Guide-book c. Nor. geol. unders.* 212c, 1–32.
- Kolderup, N.-H. & Kvale, A. 1935: On primary epidote in granites of Sunnhordland. *Bergens Mus. Årbok* 1935, 4, 1–14.
- Kolderup, N.-H. & Rosenqvist, I.Th. 1950: Giant garnet crystals from Gjølanger, Western Norway. *Univ. Bergen Årbok* 1950, *Naturv. rekke* 6, 1–12.
- Kollung, S. 1963: Metamorfe og eruptive bergarter på Hitra. *Årbok* 1962. *Nor. geol. unders.* 223, 161–222.
- Kollung, S. 1967: Geologiske undersøkelser i sørlige Helgeland og nordlige Namdal. *Nor. geol. unders.* 254, 95 pp.
- Kollung, S. 1979: Stratigraphy and major structures of the Grong district, Nord-Trøndelag. *Nor. geol. unders.* 354, 1–51.
- Koning, L.P.G. 1947: On linnaeite in the Flaad nickel ore deposit, Evje, South Norway. *Proc. Kon. Nederland. Akad. Wetensch.* 50, 307–314.

- Konnerup-Madsen, J. 1979: Fluid inclusions in quartz from deep-seated granitic intrusions, south Norway. *Lithos* 12, 13–23.
- Kraeft, U. & Saalfeld, H. 1967: Über die Aventurin-Oligoklase von Tvedestrand und Bjordam (Norwegen). *Schweizer. Min.Petr. Mitt.* 47, 247–256.
- Kraus, O. 1940: Note on the wöhlerite group. *Nor. Geol. Tidsskr.* 19, 311.
- Krause, H. 1956: Zur Kenntnis der metamorphen Kieslagerstätte von Sultjelma (Norwegen). *Neues Jb.Mineral.Abh.* 89, 137–148.
- Krause, H. 1965: Contributions to the mineralogy of Norway. No. 33. Idaita, Cu_2FeS_6 , from Konnerud near Drammen. *Nor. Geol. Tidsskr.* 45, 417–421.
- Krause, H. & Zeino-Mahmalat, R. 1970: Untersuchungen an Erz und Nebengestein der Grube Blåfjell in SW-Norwegen. *Nor. Geol. Tidsskr.* 50, 45–88.
- Krause, H. & Pape, H. 1975: Mikroskopische Untersuchungen der Mineralvergesellschaftung in Erz und Nebengestein der Ilmenitlagerstätte Storgangen (Süd-Norwegen). *Nor. Geol. Tidsskr.* 55, 387–422.
- Krause, M. 1980: Some uranium mineralizations in the Raipas Suite of the Komagjford tectonic window, Finnmark, Norway. *Nor. geol. unders.* 355, 49–52.
- Krauskopf, K.B. 1954: Igneous and metamorphic rocks of the Øksfjord area, Vest-Finnmark. Årbok 1953. *Nor. geol. unders.* 188, 29–50.
- Kristoffersen, K. 1939: Kullblende i rombeporfyrr. *Nor. Geol. Tidsskr.* 18, 375–378.
- Kristoffersen, Y. 1973: A magnetic investigation of the larvikite complex SW of the lake Gjerdingen, Nordmarka. *Nor. Geol. Tidsskr.* 53, 267–281.
- Krogh, E. 1975: Contribution to the mineralogy of Norway, No. 59. The first occurrence of granodierite in Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 55, 77–80.
- Krogh, E.J. 1977: Origin and metamorphism of iron formations and associated rocks, Lofoten-Vesterålen, N. Norway. I. The Vestpolltind Fe-Mn deposit. *Lithos* 10, 243–255.
- Krogh, E.J. 1980: Geochemistry and petrology of glaucophane-bearing eclogites and associated rocks from Sunnfjord, Western Norway. *Lithos* 13, 355–380.
- Krusch, P. 1916: Die Kupfervorkommen von Vastveit am Tinsjö und einige andere in Telemarken, ein Beitrag zur Genesis der Kupfer-Reichsulfide (Buntkupfererz, Kupferglanz usw.). *Metall und Erz* 13, 1–11.
- Kullerud, G. 1953: The FeS-ZnS system. A geological thermometer. *Nor. Geol. Tidsskr.* 32, 61–147.
- Kullerud, G. & Neumann, H. 1953: The temperature of granitization in the Rendalsvik area, Northern Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 32, 148–155.
- Kullerud, G., Padgett, P. & Vokes, F.M. 1955: The temperature of deposition of sphalerite-bearing ores in the Caledonides of Northern Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 35, 121–127.
- Kunitz, W. 1930: Die Isomorphieverhältnisse in der Hornblendegruppe. *Neues Jahrb. Min. Petr.Beil.* 60A, 171–250.
- Kvale, A. 1937: Et kaledonisk intrusiv- og effusivfelt på Stord. *Bergens Mus.Årbok* 1937, 1, 1–138.
- Kvale, A. 1945: Petrologic and structural studies in the Bergsdalen Quadrangle, I. *Bergens Mus.Årbok* 1945, 1, 1–201.
- Kvale, A. 1960: The nappe area of the Caledonides in Western Norway. Int.Geol.Congr. XXI Session Norway, guidebook e. *Nor. geol. unders.* 212e, 1–43.
- Landmark, K. 1951: Dykes of oligoclase in amphibolite near Tromsø. *Acta Borealia. A. Scientia*, 1–23.
- Landmark, K. 1952: Manganførende jernmalm i Kirkesdal i Målselv. *Acta Borealia. A. Scientia* 3, 1–14.
- Landmark, K. 1967: Description of the geological maps "Tromsø" and "Målselv", Troms. I. The Precambrian window of Mauken-Andstjell. Årbok 1966. *Nor. geol. unders.* 247, 172–207.
- Lang, H.O. 1886: Beiträge zur Kenntniss der Eruptivgesteine des Christiania-Silurbeckens. *Nyt Mag.Naturv.* 30, 279–383.
- Langberg, C.H. 1853: Bidrag til Bedømmelsen af Ertsforekomsten især paa Kongsberg. *Nyt Mag.Naturv.* 7, 107–147.
- Langberg, C.H. 1853b: Om Ertsleistederne paa Kongsberg. *Nyt Mag.Naturv.* 7, 148–185.
- Lappin, M.A. 1960: On the occurrence of kyanite in the eclogites of the Selje and Åheim districts, Nordfjord. *Nor. Geol. Tidsskr.* 40, 289–296.
- Lappin, M.A. 1966: The field relationships of basic and ultrabasic masses in the basal gneiss complex of Stadlandet and Almklovdalen, Nordfjord, Southwestern Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 46, 439–495.
- Lappin, M.A. & Smith, D.C. 1978: Mantle-equilibrated orthopyroxene eclogite pods from the basal gneisses in the Selje district, Western Norway. *J. Petrol.* 19, 530–584.
- Larsen, A.O. 1974: Sekundære mineraler fra Porsgrunn. *NAGS-nytt*, 1. årg., 4, 13.
- Larsen, A.O. 1974: Gadolinit. *NAGS-nytt*, 1. årg., 3, 5.
- Larsen, A.O. 1977: Cosalitt. *NAGS-nytt*, 4. Årgang, 1, 23.
- Larsen, A.O. 1979: Solstein. *NAGS-nytt* 6. Årgang, 2, 17–19.
- Larsen, A.O. 1980: Granater fra granittpegmatitter. *NAGS-nytt*, 7. Årgang, 4, 31–33.
- Larsen, A.O. 1980: Høltedahllitt. *NAGS-nytt*, 7. årg., 2, 30.
- Larsen, A.O. 1981: Contributions to the mineralogy of Norway, Nr. 66. Hydroxyapophyllite from the Mofjell mine, Mo i Rana, northern Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 61, 297–300.
- Larsen, A.O. 1981b: Identifisering av granittpegmatittminerale III. *NAGS-nytt* 8. årg., 2, 30–32.
- Larsen, A.O. 1981: Thomsonitt fra Tvedalen. *NAGS-nytt* 8. årgang 2, 34–35.
- Larsen, A.O. & Åsheim, A. 1976: Mineraler fra Langangen. *NAGS-nytt* 3. årgang, nr. 1.
- Larsen, J.E. 1969: En geologisk undersøkelse i området Fauske-Sisovann, Nordland. Hovedfagsoppgave. Univ. i Oslo.
- Lassen, T. 1869: Om Yttrotitanit. *Forh.Vid.-Selsk.* 1869, 348–352.
- Lassen, T. 1876: Om Nikkelmalmene paa Ringeriget. *Nyt Mag. Naturv.* 21, 271–278.
- Lavreau, J.J. 1970: Pyroxene relations in a hyperite near Lyngdal, Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 50, 333–340.
- Leake, B.E. 1978: Nomenclature of amphiboles. *Mineral.Mag.* 42, 533–563.
- Levinson, A.A. & Borup, R.A. 1960: High hafnium zircon from Norway. *Amer.Mineral.* 45, 562–565.
- Levinson, A.A. & Borup, R.A. 1960b: New data on the hafnium, zirconium and yttrium content of thortveitite. *Amer. Mineral.* 45, 712–714.
- Lietz, J. 1939: Mikroskopische und chemische Untersuchungen an Kongsberger Silbererzen. *Zeitschr.ang.Min.* 2, 65–113.
- Lindahl, I. 1968: *En undersøkelse av et mineralisert område på Kongsfjell, Korgen, Nordland.* Hovedoppgave, NTH, Trondheim.
- Lindahl, I. 1973: Cobalt pentlandite from Kongsfjell, Nordland, and Birtavarre, Northern Troms. *Nor. geol. unders.* 294, 9–19.
- Lindahl, I. 1975: Contributions to the mineralogy of Norway, No. 60. Hedleyite (Bi_4Te_6) from the Vaddas-Rieppe area, north Troms, northern Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 55, 283–290.
- Lindstrøm, G. 1881: Analys af thorit från Hitterø. *Geol.Fören. Stockh.Förh.* 5, 500.
- Lindstrøm, G. 1888: Tvenne idokrasanalyser. *Geol.Fören. Stockh.Förh.* 10, 286–289.

- Lippard, S.J. & Mitchell, J.G. 1980: Late Caledonian dolerites from the Kattnakken area, Stord, S.W. Norway, their age and tectonic significance. *Nor. geol. unders.* 358, 47–62.
- Loeschke, J. 1976: Major element variations in Ordovician pillow lavas of the Støren group, Trondheim Region, Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 56, 141–159.
- Lorenzen, J. 1884: Undersøgelse af krystalliseret Uranbegravn fra Moss. *Nyt Mag.Naturv.* 28, 249–252.
- Losert, J. 1971: Postgranulitic cordierite-calcite-pyrite formation in some granulite rocks of the Norwegian Lapland. *Krystalinkum* 8, 77–107.
- Lund, P.R. 1965: En geologisk undersøkelse på den sørøstre del av kartbladet Salangen. Årbok 1964. *Nor. geol. unders.* 234, 74–102.
- Lunde, G. & Johnson, M. 1928: Vorkommen und Nachweis der Platinmetalle in norwegischen Gesteinen. II. *Zeitschr.anorg.Chem* 172, 167–195.
- Lundstrøm, I. 1971: Width of albite twin lamellae. Part III. Two metamorphic andesines. *Lithos* 4, 277–295.
- Lutro, O. 1979: The geology of the Gjersvik area, Nord-Trøndelag, central Norway. *Nor. geol. unders.* 354, 53–100.
- Låg, J. 1945: Weathering of syenite in Kjøse, Vestfold. *Nor. Geol. Tidsskr.* 25, 216–224.
- Majjer, C., Jansen, J.B.H., Wevers, J. & Poorter, R.P.E. 1977: Contributions to the mineralogy of Norway, No. 63. Osumilite, a mineral new to Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 57, 187–188.
- Mallard, E. 1887: Sur la Cryptolite de Norvege. *Bull.Soc. fr.Min.* 10, 236–238.
- Malm, O.A. & Ormaasen, D.E. 1978: Mangerite-charnockite intrusives in the Lofoten-Vesterålen area, North Norway: petrography, chemistry and petrology. *Nor. geol. unders.* 338, 83–114.
- Mandarino, J.A. 1969: Brev til Neumann, Henrich datert December 10, 1969.
- Marble, J.P. & Glass, J.J. 1942: Some new data on thortveitite. *Amer.Mineral.* 27, 696–698.
- Marstrand, R. 1911: Svartisen, dens geologi. Aarbok for 1911. *Nor. geol. unders.* 59, 1–31.
- Martins, J.A. 1968: The Precambrian rocks of the Telemark area in the south central Norway, No. VII. The Vrålal area. *Nor. geol. unders.* 258, 267–302.
- Mason, B. 1957: Gonnardite (Ranite) from Langesundsfjord. *Nor. Geol. Tidsskr.* 37, 435–437.
- Mason, R. 1967: Electron-probe microanalysis of coronas in a troctolite from Sulitjelma, Norway. *Mineral.Mag.* 36, 504–514.
- Mason, R. 1971: The chemistry and structure of the Sulitjelma gabbro. *Nor. geol. unders.* 269, 108–142.
- Mathiesen, C.O. 1970: An occurrence of unusual minerals at Bidjovagge, Northern Norway. Årbok 1969. *Nor. geol. unders.* 266, 86–104.
- Matsui, Y., Banno, S. & Hernes, I. 1966: Distribution of some elements among minerals of Norwegian eclogites. *Nor. Geol. Tidsskr.* 46, 364–368.
- McCulloh, T.H. 1952: Geology of the Grefsen-Grorud area, Oslo, Norway. Studies of the igneous rock complex of the Oslo region. X. *Skr.Norske Vid.akad. i Oslo. I. Mat.-Naturv. Kl.* 1952, 1, 1–50.
- McDougall, I. & Green, D.H. 1964: Excess radiogenic argon in pyroxenes and isotopic ages on minerals from Norwegian eclogites. *Nor. Geol. Tidsskr.* 44, 183–196.
- Medaris, L.G.Jr. 1980: Petrogenesis of the Lien peridotite and associated eclogites, Almklovdalen, Western Norway. *Lithos* 13, 339–353.
- Meinich, L. 1870: Analyser at nogle Mineralier fra Snarum. *Forh.Vid.-Selsk.* 1870, 483–485.
- Meinich, L. 1879: Om forekomsten af nikkelmalm i Smålenene. *Nyt. Mag.Naturv.* 24, 125–137.
- Meinich, L. 1881: Dagbog fra en reise i Trysil sommeren 1879. *Nyt Mag.Naturv.* 26, 12–26.
- Mercy, E.L.P. & O'Hara, M.J. 1965: Chemistry of some garnet-bearing rocks from South Norwegian peridotites. *Nor. Geol. Tidsskr.* 45, 323–332.
- Mercy, E.L.P. & O'Hara, M.J. 1965b: Olivines and orthopyroxenes from garnetiferous peridotites and related rocks. *Nor. Geol. Tidsskr.* 45, 457–461.
- Michaelson, C.A. 1862: Analyser at svenska och norska mineralier. *Øfvers.K.Sv.Vet.Akad* 1862, 505–515.
- Michel, M.L. 1893: Sur une nouvelle espèce minérale de Bamle (Norvège). *Bull.Soc.Min.Franc.* 16, 38–40.
- Michel-Levy, A. & Lacroix, A. 1888: Mineralogie sur nouveau gisement de dumortierite. *Compt.rend.Acad.Sc.* 106, 1546–1548.
- Milnes, A.G. & Ritchie, A. 1962: Contribution to the geology of Kvenangen window, Burfjord, Troms, Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 42, 77–102.
- Mitchell, R.H. 1967: The Precambrian rocks of the Telemark area in south central Norway. V. The Nissedal supracrustal series. *Nor. Geol. Tidsskr.* 47, 295–332.
- Mitchell, R.H. 1968: A semiquantitative study of trace elements in pyrite by spark source mass spectrography. *Nor. Geol. Tidsskr.* 48, 65–80.
- Moorbath, S. & Vokes, F.M. 1963: Lead isotope abundance studies on galena occurrences in Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 43, 283–343.
- Moore, A.C. 1977: The petrography and possible regional significance of the Hjelmkona ultramafic body (sagvandite), Nordmøre, Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 57, 55–64.
- Moore, A.C. 1977b: Zinc-bearing chromite (donathite?) from Norway: a second look. *Mineral.Mag.* 41, 351–355.
- Moore, A.C. & Hultin, I. 1980: Petrology, mineralogy, and origin of the Feragen ultramafic body, Sør-Trøndelag, Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 60, 235–254.
- Moore, A.C. & Qvale, H. 1977: Three varieties of alpine-type ultramafic rocks in the Norwegian Caledonides and Basal Gneiss Complex. *Lithos* 10, 149–161.
- Mortensen, O. 1942: Et eruptivfelt i Kvinnherad og Skånevik herreder. *Bergens Mus.Årbok* 1942, 8, 1–100.
- Mortensen, O. 1945: Vannholdige magnesiasilikater dannet ved metasomatose av dolomitiske kalkstener. *Nor. Geol. Tidsskr.* 25, 266–284.
- Mortenson, M. 1973: Talk-serpentinforekomster i Sparbu, Nord-Trøndelag. *Nor. geol. unders.* 290, 1–16.
- Morton, R.D. 1961: Contributions to the mineralogy of Norway. No. 9. On the occurrence of two rare phosphates in the Ødegården apatite mines, Bamble, South Norway. 1. A variety of woodhouseite. 2. Whitlockite. *Nor. Geol. Tidsskr.* 41, 233–246.
- Morton, R.D. 1971: Metasediments and metaporphroclastics(?) within the Precambrian metamorphic suite of the S. Norwegian Skaergaard. *Nor. Geol. Tidsskr.* 51, 63–83.
- Morton, R.D. 1972: A discussion. Sulphide mineralization and wall rock alteration at Rødhammeren Mine, Sør-Trøndelag, Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 52, 313–315.
- Morton, R.D., Batey, R. & O'Nions, R.K. 1970: Geological investigations in the Bamble sector of the Fennoscandian shield, South Norway. I. The geology of Eastern Bamble. *Nor. geol. unders.* 263, 1–72.
- Morton, R.D. & Carter, N.L. 1963: Contributions to the mineralogy of Norway. No. 21. On the occurrence of Mn-poor piemontite and withamite in Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 43, 445–455.
- Morton, R.D. & Catanzaro, E.J. 1964: Stable chlorine isotope abundances in apatites from Ødegårdens Verk, Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 44, 307–313.
- Moum, J. & Rosenqvist, I. Th. 1955: Kjemisk bergartsforvitring belyst ved en del leirprofiler. *Nor. Geol. Tidsskr.* 34, 167–174.

- Moum, J. & Sopp, O.I. 1964: Contributions to the mineralogy of Norway. No. 27. Saponite from Veo, Jotunheimen. *Nor. Geol. Tidsskr.* 44, 365–371.
- Muir, I.D. & Smith, J.V. 1956: Crystallisation of feldspars in larvikites. *Zeitschr. Krist.* 107, 182–195.
- Muir, I.D. & Tilley, C.E. 1958: The compositions of coexisting pyroxenes in metamorphic assemblages. *Geol. Mag.* 95, 403–408.
- Mukherjee, A.D. 1976: Compositional variation of naturally occurring mackinawite. *N. Jb. Miner. Mh.* 1976, 2, 69–79.
- Munday, R.J.C. 1974: The geology of the northern half of the Lyngen peninsula, Troms, Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 54, 49–62.
- Murthy, S.R.N. 1973: Petrochemistry and origin of the Raudhamaren ultramafites, Jotunheimen. *Nor. geol. unders.* 300, 41–52.
- Myer, G.H. 1966: New data on zoisite and epidote. *Amer. Journ. Sci.* 264, 364–385.
- Müller, Fr. 1881: Nogle Nikkelforekomster paa Ringeriget. *Nyt Mag. Naturv.* 26, 34–43.
- Müller, G. 1970: Metamorphe Basalte und Tuffe des Stavanger-Gebietes. *Contr. Mineral. Petrol.* 29, 123–134.
- Müller, G. 1970b: Kaledonische Intrusivgesteine des Stavanger-Gebietes. *Contr. Mineral. Petrol.* 27, 52–65.
- Müller, G. & Wurm, F. 1970: Die Gesteine der Halbinsel Strand, Beiträge zur Metamorphose und zum Aufbau der kambro-silurischen Gesteine des Stavanger-Gebietes. II. Die Gesteine der Inseln des zentralen Boknfjords, Beiträge zur Metamorphose und zum Aufbau der kambro-silurischen Gesteine des Stavanger-Gebietes. III. *Nor. geol. unders.* 267, 1–90.
- Müller, G. & Schneider, A. 1971: Chemistry and genesis of garnets in metamorphic rocks. *Contr. Mineral. Petrol.* 31, 178–200.
- Münster, Chr. A. 1890: Garnierit (Nikkelymnitt) fra Foldalen. *Archiv Math. Naturv.* 14, 240–243.
- Münster, Chr. A. 1894: Kongsberg Ertdistrikt. *Vidensk. Sel. sk. Skr. Christiania I. Mat.-Naturv. Kl. No. 1*, 1–104.
- Münster, Ths. 1883: Bemærkninger om Kongsbergerminerallerne. *Nyt Mag. Naturv.* 27, 309–322.
- Myrland, R. 1972: Velfjord. Beskrivelse til det berggrunnsgeologiske gradteigskart I 18 — 1:100 000. *Nor. geol. unders.* 274, 1–30.
- Mysen, B. 1972: A note on Ti-rich secondary biotite in the Hareidlandet eclogite. *Nor. Geol. Tidsskr.* 52, 201–202.
- Mysen, B.O. & Heier, K.S. 1972: Petrogenesis of eclogites in high grade metamorphic gneisses, exemplified by the Hareidland eclogite, Western Norway. *Contr. Miner. Petrol.* 36, 73–94.
- Møller, F. 1858: Undersøgelse af et Mineral fra Langesundsfjorden, hvis Kjerne bestaaer af Orangit, medens den ydre Skal eller Skorpe dannes af Thorit. *Forh. Vid.-Selsk.* 1858, 185.
- Møller, N.B. 1825: Achmit fra Eger. *Mag. Naturv.* 6, 174–181.
- Møller, N.B. 1826: Om nogle nøiere bestemte norske Mineralier. *Mag. Naturv.* 7, 192–197.
- Møller, N.B. 1828: Mineralogiske Bemærkninger over Langesundsfjorden. *Mag. Naturv.* 8, 263–271.
- Møller, N.B. 1833: Bestanddelene af Steatoid. *Mag. Naturv.* 11, 218.
- Møller, N.B. 1855: Nogle Bemærkninger om Akmit. *Nyt Mag. Naturv.* 8, 164–172.
- Møller, N.B. 1857: Mineralnotitser. *Nyt Mag. Naturv.* 9, 186–192.
- Møller, N.B. 1861: Mineralnotitser. *Nyt Mag. Naturv.* 11, 59–64.
- Naik, M.S. 1975: Silver sulphosalts in galena from Espeland, Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 55, 185–189.
- Naik, M.S., Griffin, W.L. & Cabri, L.J. 1976: (Co,Ni)SbS phases and argentian boulangerite in galena from Espe-land, Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 56, 449–454.
- Naterstad, J., Andresen, A. & Jorde, K. 1973: Tectonic succession of the Caledonian nappe front in the Haukelisæter-Røldal area, Southwest Norway. *Nor. geol. unders.* 292, 1–20.
- Negro, A.D., Rossi, G. & Ungaretti, L. 1967: The crystal structure of meliphanite. *Acta Cryst.* 23, 260–264.
- Neumann, E.-R. 1974: The distribution of Mn^{2+} and Fe^{2+} between ilmenites and magnetites in igneous rocks. *Am. Jour. Sci.* 274, 1047–1088.
- Neumann, E.-R. 1976: Compositional relations among pyroxenes, amphiboles and another mafic phases in the Oslo Region plutonic rocks. *Lithos* 9, 85–109.
- Neumann, H. 1940: Armenite, a new mineral. Preliminary note. *Nor. Geol. Tidsskr.* 19, 312–313.
- Neumann, H. 1941: Armenite, a water-bearing barium-calcium-alumosilicate. *Nor. Geol. Tidsskr.* 21, 19–24.
- Neumann, H. 1943: Native copper and silver ore deposits in Dalane, Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 23, 214–219.
- Neumann, H. 1944: Silver deposits at Kongsberg. *Nor. geol. unders.* 162, 133 pp.
- Neumann, H. 1949: On apoanalcite. *Nor. Geol. Tidsskr.* 27, 171–174.
- Neumann, H. 1950: A new find of helvite in the Oslo Area. *Nor. Geol. Tidsskr.* 28, 234.
- Neumann, H. 1955: Kobberforekomstene på Straumsheia. *Nor. geol. unders.* 191, 18–29.
- Neumann, H. 1959: Contributions to the mineralogy of Norway. No. 1. An introduction. *Nor. Geol. Tidsskr.* 39, 231–236.
- Neumann, H. 1960: Mineral occurrences in Southern Norway. Int. Geol. Congr. XXI Session, Norway, guide-book o. *Nor. geol. unders.* 212o, 1–18.
- Neumann, H. 1961: The scandium content of some Norwegian minerals and the formation of thortveitite, a reconnaissance survey. *Nor. Geol. Tidsskr.* 41, 197–210.
- Neumann, H. 1962: Contributions to the mineralogy of Norway, No. 13. Rosenbuschite and its relation to Götzenite. *Nor. Geol. Tidsskr.* 42, 179–186.
- Neumann, H. & Bergstøl, S. 1964: Contributions to the mineralogy of Norway. No. 25. Pyrophanite in the southern part of the Oslo area. *Nor. Geol. Tidsskr.* 44, 39–42.
- Neumann, H., Bergstøl, S. & Nilssen, B. 1966: Contributions to the mineralogy of Norway. No. 34. Stillwellite in the Langesundsfjord nepheline syenite pegmatite dykes. *Nor. Geol. Tidsskr.* 46, 327–334.
- Neumann, H. & Bryn, K.Ø. 1958: X-ray powder patterns for mineral identification. IV. Carbonates. *Vid.-Akad. Avh. I. Mat.-Naturv. Kl.* 1958, No. 1, 1–6.
- Neumann, H. & Christie, O.H.J. 1962: Observations on plagioclase aventurines from Southern Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 42, 389–393.
- Neumann, H. & Heier, K. 1955: X-ray powder patterns for mineral identification. I. Native elements and sulphides. *Vid.-Akad. Avh. I. Mat.-Naturv. Kl.* 1955, No. 2, 1–12.
- Neumann, H., Heier, K. & Hartley, J. 1955: On loellingite. *Nor. Geol. Tidsskr.* 34, 157–165.
- Neumann, H. & Nilssen, B. 1968: Tombarthite, a new mineral from Høgetveit, Evje, South Norway. *Lithos* 1, 113–123.
- Neumann, H. & Rosenqvist, I. Th. 1941: On red, fluorescent calcite from the Fen area near Ulefoss. *Nor. Geol. Tidsskr.* 20, 267–268.
- Neumann, H. & Sellevoll, M.A. 1955: X-ray powder patterns for mineral identification. II. Oxides and hydroxides. *Vid.-Akad. Avh. I. Mat.-Naturv. Kl.* 1955, No. 3, 1–7.
- Neumann, H. & Sverdrup, Th.L. 1959: Contributions to the mineralogy of Norway. No. 3. Bavenite from Boksjøen mineral mine, near Aspedammen in the county of Østfold. *Nor. Geol. Tidsskr.* 39, 339–342.

- Neumann, H. & Sverdrup, Th.L. 1960: Contributions to the mineralogy of Norway. No. 8. Davidite from Tuftan, Iveland. *Nor. Geol. Tidsskr.* 40, 277–288.
- Neumann, H., Sverdrup, Th.L. & Sæbø, P.Ch. 1957: X-ray powder patterns for mineral identification. III. Silicates. *Vid.-Akad. Avh. I. Mat.-Naturv. Kl. 1957 No. 6*, 1–18.
- Neumann, H. & Svinndal, S. 1955: The cyprin-thulite deposit at Øvstebø, near Kleppan in Sauland, Telemark, Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 34, 139–156.
- Nicholson, R. 1966: On the relations between volcanic and other rocks in the fossiliferous east Lomivann area of Norwegian Sulitjelma. Årbok 1965. *Nor. geol. unders.* 242, 143–156.
- Nicholson, R. & Rutland, R.W.R. 1969: A section across the Norwegian Caledonides; Bodø to Sulitjelma. *Nor. geol. unders.* 260, 86 pp.
- Nicholson, R. & Walton, B.J. 1963: The structural geology of the Navervatn-Storglomvatn area, Glomfjord, Northern Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 43, 1–58.
- Nikitin, W.W. 1933: Korrekturen und Vervollständigungen der Diagramme zur Bestimmung der Feldspate nach Fedorows Methode. *Min.Petr.Mitt.* 44, 117–167.
- Nielsen, R.B. 1980: Gjøvik-ametystens tragiske skjebne. *NAGS-nytt*, 7. årg., 4, 11–13.
- Nilsen, O. 1969: Petrografiske og malmgeologiske undersøkelser i Haldalen-Kjøli-området, Sør-Trøndelag. Hovedfagsoppgave, Univ. i Oslo.
- Nilsen, O. 1971: Sulphide mineralization and wall rock alteration at Rødhammeren mine, Sør-Trøndelag, Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 51, 329–354.
- Nilsen, O. 1973: Petrology of the Hyllingen gabbro complex, Sør-Trøndelag, Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 53, 213–231.
- Nilsen, O. 1974: Mafic and ultramafic inclusions from the initial (Cambrian?) volcanism in the central Trondheim Region, Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 54, 337–359.
- Nilsen, O. 1978: Caledonian sulphide deposits and minor iron-formations from the southern Trondheim region, Norway. *Nor. geol. unders.* 340, 35–85.
- Nilsen, O. & Mukherjee, A.D. 1972: Geology of the Kvikne mines with special reference to the sulphide ore mineralization. *Nor. Geol. Tidsskr.* 52, 151–192.
- Nilsen, T.H. 1968: The relationship of sedimentation to tectonics in the Solund Devonian district of southwestern Norway. *Nor. geol. unders.* 259, 108 pp.
- Nilssen, B. 1970: Samarskites, chemical composition, formula and crystalline phases produced by heating. *Nor. Geol. Tidsskr.* 50, 357–373.
- Nilssen, B. 1971: Yttrialite from Ivedal, Iveland, South Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 51, 1–8.
- Nilssen, B. 1973: Contributions to the mineralogy of Norway. No. 55. Gadolinite from Hundholmen, Tysfjord, north Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 53, 343–348.
- Nilssen, B. & Raade, G. 1973: Contributions to the mineralogy of Norway. No. 54. On chromian montmorillonite (volkonskoite) in Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 53, 329–331.
- Nilssen, B. & Smithson, S.B. 1965: Studies of the Precambrian Herefoss granite. I. K-feldspar obliquity. *Nor. Geol. Tidsskr.* 45, 367–396.
- Nilsson, L.P. 1977: *En malmgeologisk undersøkelse av kromittforekomstene i Feragenfeltet*. Diplomoppgave, NTH, Trondheim.
- Nissen, A.L. 1965: En petrografisk-mineralogisk undersøkelse i området syd for Majavann, spesielt granaters sammensetning under regional metamorfose. Årbok 1964. *Nor. geol. unders.* 234, 103–159.
- Nissen, A.L. 1968: A new Norwegian occurrence of scheelite. *Nor. geol. unders.* 258, 116–123.
- Nissen, A.L. 1972: Fluorescent hydrogrossular from Nordland, Norway. *Amer.Mineral.* 57, 1535–1540.
- Nissen, A.L. 1974: Mosjøen. Beskrivelse til det berggrunnsgeologiske gradteigskart I 17 — 1:100 000. *Nor. geol. unders.* 307, 1–29.
- Nitsch, K.-H. & Winkler, H.G.F. 1965: Bildungsbedingungen von Epidot und Orthozoisit. Beiträge zur *Min.Petr.* 11, 470–486.
- Nordenskiöld, A.E. 1870: Spridda bidrag til Skandinavien mineralogi. *K.Sv.Vet.Akad.Förh.* 27, 549–567.
- Nordenskiöld, A.E. 1875: Om förekomsten af Leucopyrit vid Brevig. *Geol.Fören.Stockh.Förh.* 2, 241–242.
- Nordenskiöld, A.E. 1877: Meddelanden i mineralogi. *Geol.Fören.Stockh.Förh.* 3, 226–229.
- Nordenskiöld, A.E. 1878: Cleveit, ett nytt yttrou-uran mineral från Garta fellspsatbrott nära Arendal. *Geol.Fören.Stockh.Förh.* 4, 28–32.
- Nordenskiöld, A.E. 1884: Uransilikat från Garta fellspsatbrott i granskpet af Arendal. *Geol.Fören.Stockh.Förh.* 7, 121–123.
- Nordenskiöld, A.E. 1886: Mineralogiska bidrag. 9. Kainosit, ett nytt mineral från Hitterø i Norge. *Geol.Fören.Stockh.Förh.* 8, 143–146.
- Nordenskiöld, A.E. 1887: Mineralogiska bidrag. *Geol.Fören.Stockh.Förh.* 9, 26–34.
- Nordenskiöld, A.E. 1887b: Mineralogiska bidrag. *Geol.Fören.Stockh.Förh.* 9, 434–436.
- Nordenskiöld, A.E. 1849: Über das Atomistisch-Chemische Mineral System. Helsingfors 1849.
- Nordenskiöld, O. 1895: Om Bossmo grufvers geologi. *Geol.Fören.Stockh.Förh.* 17, 523–542.
- Nordenskiöld, O. 1910: Two Scandinavian copper districts characterised by rich minerals. *Mining Jour.* 3884, 126.
- Nordrum, F.S. 1972: Contributions to the mineralogy of Norway. No. 49. Wittichenite, Cu_3BiS_3 , from Tokke and Fyresdal in west Telemark. *Nor. Geol. Tidsskr.* 52, 257–271.
- Nummedal, A. 1927: Stenaldersfundene i Alta. *Nor. Geol. Tidsskr.* 9, 43–47.
- Nystuen, J.P. 1968: On the paragenesis of chert and carbonate minerals in chert-bearing magnesian dolomite from the Kvitvola nappe, southern Norway. *Nor. geol. unders.* 258, 66–78.
- Nystuen, J.P. 1968b: Kyanitt-førende kvartsitt i Elverum-Våler, en mulig ekvivalent til Horrsjøbergets kvartsitt? *Nor. geol. unders.* 258, 237–240.
- Nystuen, J.P. 1969: Sedimentology of the Lower Cambrian sediments at Ena, Nordre Osen, Southern Norway. *Nor. geol. unders.* 258, 27–43.
- Nystuen, J.P. 1975: Plutonic and subvolcanic intrusions in the Hurdal area, Oslo region. *Nor. geol. unders.* 317, 1–21.
- Oftedal, Chr. 1943: Om sparagmitten og dens skyvning innen kartbladet Øvre Rendal. *Nor. geol. unders.* 161, 1–65.
- Oftedal, Chr. 1945: High temperature optics in plagioclases of the Oslo region. *Nor. Geol. Tidsskr.* 24, 75–78.
- Oftedal, Chr. 1946: Et funn av laumontit ved Horten. *Nor. Geol. Tidsskr.* 26, 143–144.
- Oftedal, Chr. 1946b: Studies on the igneous rock complex of the Oslo Region. VI. On akerites, felsites, and rhomb porphyries. *Skr.Norsk.Vid.-Akad.* Oslo I. Mat.Naturv. Klasse 1946 I, 1–51.
- Oftedal, Chr. 1947: Baveno-pericline-albite combination twins in "big-feldspar basalt", Horten, the Oslo region. *Nor. Geol. Tidsskr.* 26, 158–162.
- Oftedal, Chr. 1947b: Apoanalcite, a new mineral. *Nor. Geol. Tidsskr.* 26, 215–218.
- Oftedal, Chr. 1948: Studies on the igneous rock complex of the Oslo region. IX. The feldspars. *Vid.-Akad. Skr. I Mat.-Naturv. Kl.* 1948, 3, 1–71.
- Oftedal, Chr. 1950: Petrology and geology of the Rondane area. *Nor. Geol. Tidsskr.* 28, 199–225.

- Oftedal, Chr. 1950b: An occurrence of allophane in Oslo. *Nor. Geol. Tidsskr.* 28, 242–244.
- Oftedal, Chr. 1952: On "apoanalcite" and hydronephelite. *Nor. Geol. Tidsskr.* 30, 1–4.
- Oftedal, Chr. 1953: Studies on the igneous rock complex of the Oslo region. XIII. The cauldrons. *Vid.Akad.Skr. I. Mat.-Naturv. Kl.* 1953, 3, 1–108.
- Oftedal, Chr. 1954: Dekketektonikken i den nordligste del av det østlandske sparagmittområde. Årbok 1953. *Nor. geol. unders.* 188, 5–20.
- Oftedal, Chr. 1955: On the sulphides of the alum shale in Oslo. *Nor. Geol. Tidsskr.* 35, 117–120.
- Oftedal, Chr. 1958: Oversikt over Grongfeltets skjerp og malmførekomster. *Nor. geol. unders.* 202, 1–75.
- Oftedal, Chr. 1959: Note on gel structures in a pyrite bed, the Grong district. Årbok 1958. *Nor. geol. unders.* 205, 107–110.
- Oftedal, Chr. 1960: Permian igneous rocks of the Oslo graben, Norway. Int.Geol.Congr. XXI Session, Norway, guide-book i. *Nor. geol. unders.* 212i, 1–23.
- Oftedal, Chr. 1963: Contributions to the mineralogy of Norway. No. 19. Red corundum of Froland at Arendal. *Nor. Geol. Tidsskr.* 43, 431–440.
- Oftedal, Chr. 1967: Note on a molybdenite-dolomite-bearing pegmatite in Velfjord, Nordland, Norway. Årbok 1966. *Nor. geol. unders.* 247, 147–149.
- Oftedal, Chr. 1967b: A manganiferous chert in the Caledonian greenstone of Trondheim. *Det kgl. norske Viden. Selsk. Forh.* 40, 48–54.
- Oftedal, Chr. 1972: A sideritic ironstone of Jurassic age in Beistadfjorden, Trøndelag. *Nor. Geol. Tidsskr.* 52, 123–134.
- Oftedal, I. 1928: Die Kristallstruktur von Skutteruditt und Speiskobalt-Chloanthit. *Zeitschr. Krist.* 66, 517–546.
- Oftedal, I. 1940: Untersuchungen über die Nebenbestandteile von Erzmineralien norwegischer Zinkblendeführender Vorkommen. *Vid.Akad.Skr. I. Mat.-Naturv. Kl.* 1940, 8, 1–103.
- Oftedal, I. 1940b: On the occurrence of tin in Norwegian minerals. *Nor. Geol. Tidsskr.* 19, 314–325.
- Oftedal, I. 1940c: Vanadium in dem Apatitvorkommen von Ødegården in Bamble. *Nor. Geol. Tidsskr.* 19, 340–341.
- Oftedal, I. 1940d: Beryllium in radioactive minerals. *Nor. Geol. Tidsskr.* 19, 341–342.
- Oftedal, I. 1941: Enrichment of lithium in Norwegian cleavelandite-quartz pegmatites. *Nor. Geol. Tidsskr.* 20, 193–198.
- Oftedal, I. 1942: Lepidolit- og tinnsteinførende pegmatitt i Tørdal, Telemark. *Nor. Geol. Tidsskr.* 22, 1–14.
- Oftedal, I. 1942b: Om betingelsene for oktaedrisk delbarhet hos vismutrik blyglans. *Nor. Geol. Tidsskr.* 22, 61–68.
- Oftedal, I. 1943: Scandium in biotite as a geologic thermometer. *Nor. Geol. Tidsskr.* 23, 202–213.
- Oftedal, I. 1947: Bly-antimon-spydglans fra Reppen i Bindalen. *Nor. Geol. Tidsskr.* 26, 223–224.
- Oftedal, I. 1947b: Krysoberyll fra Lindstøl i Sønedeled. *Nor. Geol. Tidsskr.* 26, 224–225.
- Oftedal, I. 1948: Oversikt over Norges mineraler. *Nor. geol. unders.* 170, 1–48.
- Oftedal, I. 1949: A new Norwegian occurrence of forsterite. *Nor. Geol. Tidsskr.* 28, 46–47.
- Oftedal, I. 1950: En litiumførende granittpegmatitt i Nordland. *Nor. Geol. Tidsskr.* 28, 234–237.
- Oftedal, I. 1954: Some observations on the regional distribution of lead in South Norwegian granitic rocks. *Nor. Geol. Tidsskr.* 33, 153–161.
- Oftedal, I. 1956: Contribution to the geochemistry of granite pegmatite. *Nor. Geol. Tidsskr.* 36, 141–150.
- Oftedal, I. 1957: Heating experiments on amazonite. *Min.Mag.* XXXI, 417–419.
- Oftedal, I. 1958: On the development of granite pegmatite in gneiss area. *Nor. Geol. Tidsskr.* 38, 231–244.
- Oftedal, I. 1959: Native bismuth in the molybdenite deposit at Skjøldevik, Hagesund peninsula, Western Norway. *Notis. Nor. Geol. Tidsskr.* 39, 81–82.
- Oftedal, I. 1959b: On the occurrence of tellurium in Norwegian galenas. *Nor. Geol. Tidsskr.* 39, 75–79.
- Oftedal, I. 1959c: Distribution of Ba and Sr in microcline in sections across a granite pegmatite band in gneiss. *Nor. Geol. Tidsskr.* 39, 343–349.
- Oftedal, I. 1961: Remarks on the variable contents of Ba and Sr in microcline from a single pegmatite body. *Nor. Geol. Tidsskr.* 41, 271–277.
- Oftedal, I. 1961b: Contribution to the geochemistry of tungsten. *Bull.Geol.Inst.Uppsala* 40, 135–138.
- Oftedal, I. 1962: Contribution to the geochemistry of nepheline-syenitic pegmatite in the Langesundsfjord area. *Nor. Geol. Tidsskr.* 42, 167–177.
- Oftedal, I. 1963: Contributions to the mineralogy of Norway, No. 16. Danburite from the Kragerø district. *Nor. Geol. Tidsskr.* 43, 73–74.
- Oftedal, I. 1963b: The germanium contents of some Norwegian topaz specimens. *Nor. Geol. Tidsskr.* 43, 267–269.
- Oftedal, I. 1964: Contributions to the mineralogy of Norway, No. 24. On the chemical composition of hellandite. *Nor. Geol. Tidsskr.* 44, 35–37.
- Oftedal, I. 1964b: On the occurrence and distribution of boron in pegmatite. *Nor. Geol. Tidsskr.* 44, 217–225.
- Oftedal, I. 1964c: Contributions to the mineralogy of Norway. No. 29. Vesuvianite as a host mineral for boron. *Nor. Geol. Tidsskr.* 44, 375–383.
- Oftedal, I. 1964d: Note on boron-carrying minerals. *Nor. Geol. Tidsskr.* 44, 441–442.
- Oftedal, I. 1965: Über den Hellandit. *Tscherm.Min.Petr.Mitt.* 10, 125–129.
- Oftedal, I. 1967: Lead contents in microcline from some granites and pegmatites. *Nor. Geol. Tidsskr.* 47, 191–198.
- Oftedal, I. 1967b: Note on minor elements in garnets. *Nor. Geol. Tidsskr.* 47, 251–254.
- Oftedal, I. 1969: On minor elements in thortveitite. *Nor. Geol. Tidsskr.* 49, 77–79.
- Oftedal, I. 1969b: Note on the iron content of microcline. *Nor. Geol. Tidsskr.* 49, 87–88.
- Oftedal, I. 1970: Lithium contents of Norwegian beryls. *Nor. Geol. Tidsskr.* 50, 245–247.
- Oftedal, I. 1972: Calcium-rich gadolinite from Kragerø. *Nor. Geol. Tidsskr.* 52, 197–200.
- Oftedal, I. 1972b: Contributions to the mineralogy of Norway, No. 52. Sn contents in some Nb-Ta minerals. *Nor. Geol. Tidsskr.* 52, 447–449.
- Oftedal, I.W., Bergstøl, S. & Svinndal, S. 1960: The Larvik-Langesund and the Fen areas. Int.Geol.Congr. XXI Session, Norway, guide-book k. *Nor. geol. unders.* 212k, 1–17.
- Oftedal, I. & Sæbø, P.Chr. 1963: Contributions to the mineralogy of Norway, No. 18. Classification of some Norwegian members of the helvine group. *Nor. Geol. Tidsskr.* 43, 405–409.
- Oftedal, I. & Sæbø, P.Chr. 1965: Contributions to the mineralogy of Norway, No. 30. Minerals from nordmarkite druses. *Nor. Geol. Tidsskr.* 45, 171–175.
- O'Hara, M.J. & Mercy, E.L.P. 1963: Petrology and petrogenesis of some garnetiferous peridotites. *Trans.Roy.Soc.Edin.* 65, 251–314.
- Ohnmacht, W. 1974: Petrogenesis of carbonate-orthopyroxenites (sagvandites) and related rocks from Troms, northern Norway. *Jour.Petr.* 15, 303–323.
- Olesen, N.Ø. 1971: The relative chronology of fold phases, metamorphism and thrust movements in the Caledonides

- of Troms, North Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 51, 355–377.
- Olesen, N.Ø. 1972: A discussion. Sulphide mineralization and wall rock alteration at Rødhammeren Mine, Sør-Trøndelag, Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 52, 317–318.
- Ohta, Y. 1972: Plagioclase porphyroblasts from an amphibolite palaeozoic. *Lithos* 5, 73–88.
- O'Nions, R.K. & Baadsgaard, H. 1971: A radiometric study of polymetamorphism in the Bamble region, Norway. *Contr. Min. Petrol.* 34, 1–21.
- Oosterom, M.G. 1956: Some notes on the Lille Kufjord layered gabbro. Årbok 1955. *Nor. geol. unders.* 195, 73–87.
- Oosterom, M.G. 1963: The ultramafites and layered gabbro sequences. *Leids Geol. Medd.* 28, 177–296.
- Ormåsen, D.E. 1977: Petrology of the Hopen mangerite-charnockite intrusion, Lofoten, north Norway. *Lithos* 10, 291–310.
- Ovtracht, A. & Pierrot, R. 1962: Contributions to the mineralogy of Norway. No. 14. On the presence of melanterites at Løkken. *Nor. Geol. Tidsskr.* 42, 275–276.
- Oweiss, G.A. 1969: Petrological and geochemical studies on some Precambrian rocks in Southern Norway. Ph.D.-thesis, University of Alexandria.
- Oxaal, J. 1911: Fra Indre Helgeland. Aarbok for 1911. *Nor. geol. unders.* 59, 1–68.
- Oxaal, J. 1916: Norsk granit. *Nor. geol. unders.* 76, 1–220.
- Oxaal, J. 1919: Dunderlandsdalen. Fjeldbygningen inden gradavdelingskartet Dunderlandsdalens område. *Nor. geol. unders.* 86, 1–82.
- Padget, P. 1955: The geology of the Caledonides of the Birtavre region, Troms, Northern Norway. *Nor. geol. unders.* 129, 1–107.
- Page, N.J. 1964: The sulfide deposit of Nordre Gjettryggen Gruve, Follidal, Norway. Årbok 1963. *Nor. geol. unders.* 228, 217–269.
- Paijkull, S.R. 1877: Homilit, ett mineral från Brevig i Norge. *Geol.För.Stockh.Förh.* 3, 229–232.
- Paijkull, S.R. 1877b: Eukrasit, ett nytt mineral från Brevig. *Geol.För.Stockh.Förh.* 3, 350–351.
- Peacy, J.S. 1963: Deformation in the Gangåsvann area. Årbok 1962. *Nor. geol. unders.* 223, 275–293.
- Peacy, J.S. 1967: Studies on the latest Precambrian and Eocambrian rocks in Norway. No. 7. Eocambrian rocks on the North-West border of the Trondheim basin. *Nor. geol. unders.* 251, 83–92.
- Peacock, M.A. 1937: On Rosenbuschite. *Nor. Geol. Tidsskr.* 17, 17–30.
- Pearson, D.E. 1971: Problems concerning the Kvænangen nappe fold. *Nor. geol. unders.* 269, 85–88.
- Pedersen, S.A.S. 1979: Structures and ore genesis of the Grimsdalen sulphide deposits, southern Trondheim region, Norway. *Nor. geol. unders.* 351, 77–98.
- Penfield, S.L. & Stanley, F.C. 1907: On the chemical composition of amphibole. *Amer.Jour.Sc.* 23, 23–51.
- Petersen, J.S. 1977: The migmatite complex near Lyngdal, southern Norway, and related granulite metamorphism. *Nor. Geol. Tidsskr.* 57, 65–83.
- Peterson, W. 1888: Analyser af gadolinit och homilit. *K.Sv. Vet.Akad. Öfvers.* 45, 179–186.
- Peterson, W. 1890: Studier öfver gadolinit. *Geol.För.Stockh.Förh.* 12, 275–347.
- Pettersen, K. 1874: Om de inden Tromsø og Finmarkens Amter optrædende Bergslag. *Geol.För.Stockh.Förh.* 1, 274–280.
- Pettersen, K. 1874b: Om forekomst af Elæolith i Vest-Finmarken. *Geol.För.Stockh.Förh.* 2, 220–222.
- Pettersen, K. 1876: Saltens Geologi. *Archiv Math. Naturv.* 1, 211–228.
- Pettersen, K. 1876b: Olivinstensforekomsten i det nordlige Norge. *Geol.För.Stockh.Förh.* 3, 198–205.
- Pettersen, K. 1878: Det nordlige Norges gabbro-felter. *Tromsø Mus. Aarshefter* 1, 24–53.
- Pettersen, K. 1879: Turmalinførende Plagioklassten. *Geol. För.Stockh.Förh.* 4, 436–439.
- Pettersen, K. 1881: Lofoten og Vesteraalen. *Archiv Math. Naturv.* 5, 369–435.
- Pettersen, K. 1882: Bidrag til de norske kyststrøgs geologi. *Archiv Math. Naturv.* 7, 363–444.
- Pettersen, K. 1883: Bidrag til de norske kyststrøgs geologi III. *Archiv Math. Naturv.* 8, 322–370.
- Pettersen, K. 1883b: Sagvandit — en ny bergart. *Tromsø Mus. Aarshefter* VI, 72–80.
- Pettersen, K. 1886: De norske kyststrøgs geologi. IV. *Archiv Math. Naturv.* 10, 129–180.
- Pettersen, K. 1886b: Vestfjorden og Salten. *Archiv Math. Naturv.* 11, 377–492.
- Pettersen, K. 1886c: Notitser vedrørende den nord-norske fjeldbygning. *Geol.För.Stockh.Förh.* 8, 459–469.
- Pettersen, K. 1887: Den nord-norske fjeldbygning. *Tromsø Mus. Aarshefter* X, 1–174.
- Phan, K.D. 1965: Sur la composition des thortveitites d'Iveland (Norvege) et de Befanamo (Madagascar). *Bull.Soc.Franc. Miner. Christ.* 88, 97–103.
- Pisani, M.F. 1872: Sur un nouvel amalgame d'argent de Kongsberg. *Comptes Rend.* 75, 1274.
- Pisani, M.F. 1879: Wagnerite. *Bull.Soc.Min.France* 2, 43–44.
- Playle, B. 1960: Contributions to the mineralogy of Norway. No. 4. New finds of coal blend. *Nor. Geol. Tidsskr.* 40, 65–67.
- Pontoppidan, E. 1752: Det første Forsøg paa Norges Naturlige Historie. Kiøbenhavn 1752.
- Poulsen, A.O. 1964: Norges gruver og malmforekomster. II. Nord-Norge. *Nor. geol. unders.* 204, 1–101.
- Prestvik, T. 1972: Alpine-type mafic and ultramafic rocks of Leka, Nord-Trøndelag. *Nor. geol. unders.* 273, 23–34.
- Prestvik, T. 1972b: A note on chloritoid from Trøndelag. *Nor. geol. unders.* 273, 35–36.
- Prestvik, T. 1974: Supracrustal rocks of Leka, Nord-Trøndelag. *Nor. geol. unders.* 311, 65–87.
- Prestvik, T. 1974b: Contributions to the mineralogy of Norway. No. 58. Norwegian chromian ugrandite-garnets. *Nor. Geol. Tidsskr.* 54, 177–182.
- Priem, H.N.A., Boelrijk, N.A., Hebeda, E.H., Verdurmen, E.A.Th. & Verschure, R.H. 1976: Isotope geochronology of the Eidfjord granite, Hardangervidda, West Norway. *Nor. geol. unders.* 327, 35–39.
- Prior, G.T. & Zambonini, F. 1908: On strüverite and its relations to ilmenorutil. *Miner.Mag.* 15, 78–89.
- Rai, K.L. 1978: Micromineralogy and geochemistry of sphalerites from Sulitjelma mining district. *Nor. Geol. Tidsskr.* 58, 17–31.
- Ramberg, H. 1943: En undersøkelse av Veststrandens regional-metamorfe bergarter. *Nor. Geol. Tidsskr.* 23, 1–174.
- Ramberg, H. 1961: A study of veins in Caledonian rocks around Trondheim Fjord, Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 41, 1–43.
- Ramberg, I.B. 1967: Kongsfjell-området geologi, en petrografisk og strukturell undersøkelse i Helgeland, Nord-Norge. *Nor. geol. unders.* 240, 1–152.
- Ramberg, I.B. 1969: Contributions to the mineralogy of Norway. No. 41. Lapidocrocite at Røssvatn, North Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 49, 251–256.
- Ramberg, I.B. 1972: Braid perthite in nepheline syenite pegmatite, Langesundsfjorden, Oslo Region (Norway). *Lithos* 5, 281–306.
- Ramberg, I.B. & Barth, T.F.W. 1966: Eocambrian volcanism in Southern Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 46, 219–236.
- Ramdohr, P. 1938: Antimonreiche Paragenesen von Jakobsbakken bei Sulitjelma. *Nor. Geol. Tidsskr.* 18, 275–289.

- Ramdohr, P. 1955: Die Erzminerale und ihre Verwachsungen. Berlin.
- Ramdohr, P. 1960: Die Erzminerale und ihre Verwachsungen. Berlin. Akad. Verlag.
- Rammelsberg, C.F. 1889: Glimmer. Berlin.
- Ramsay, C.R. & Morton, R.D. 1971: Hydrothermal retrogression of cordierite in the Bamble sector, South Norway. *Neues Jahrb. Mh.* 398–403.
- Ramsay, D.M. 1971: Stratigraphy of Sørøy. *Nor. geol. unders.* 269, 314–317.
- Ramsay, D.M. & Sturt, B.A. 1963: A study of fold styles, their associations and symmetry relationships, from Sørøy, North Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 43, 411–430.
- Ramsay, D.M. & Sturt, B.A. 1976: The syn-metamorphic emplacement of the Magerøy Nappe. *Nor. Geol. Tidsskr.* 56, 291–307.
- Randall, B.A.O. 1971: An outline of the geology of the Lyngen peninsula, Troms, Norway. *Nor. geol. unders.* 269, 68–71.
- Rao, S.V.L.N. 1960: X-ray study of potash feldspar of the contact metamorphic zones at Gjelleråsen, Oslo. *Nor. Geol. Tidsskr.* 40, 1–12.
- Reitan, P. 1956: Pegmatite veins and the surrounding rocks. I. Petrography and structure. *Nor. Geol. Tidsskr.* 36, 213–239.
- Reitan, P. 1958: Pegmatite veins and the surrounding rocks. II. Changes in the olivine gabbro surrounding three pegmatite veins, Risør, Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 38, 279–311.
- Reitan, P. 1959: Pegmatite veins and the surrounding rocks. III. Structural control of small pegmatites in amphibolite, Rytterholmen, Kragerøfjord, Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 39, 175–195.
- Reitan, P.H. 1959b: Pegmatite veins and the surrounding rocks. IV. Genesis of a discordant pegmatite vein, St. Hansholmen, Risør, Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 39, 197–229.
- Reitan, P.H. 1963: The geology of the Komagfjord tectonic window of the Raipas suite, Finmark, Norway. *Nor. geol. unders.* 221, 1–71.
- Reitan, P.H. & Geul, J.J.C. 1959: On the formation of a carbonate-bearing ultrabasic rock at Kviteberg, Lyngen, northern Norway. Årbok 1958. *Nor. geol. unders.* 205, 111–127.
- Rekstad, J. 1902: Geologisk kartskisse over traktene omkring Velfjorden med beskrivelse. Aarbog for 1902. *Nor. geol. unders.* 34, 4, 1–29.
- Rekstad, J. 1903: Fra høifjeldstrøget mellem Haukeli og Hemsedalsfjeldene. Aarbog for 1903. *Nor. geol. unders.* 36, 4, 1–54.
- Rekstad, J. 1904: Beskrivelse til kartbladet Dønna. Aarbog for 1904. *Nor. geol. unders.* 37, 4, 1–32.
- Rekstad, J. 1905: Fra Indre Sogn. Aarbog for 1905. *Nor. geol. unders.* 43, VII, 1–53.
- Rekstad, J. 1907: Folgefonns-halvøens geologi. Aarbog for 1907. *Nor. geol. unders.* 45, I, 3–47.
- Rekstad, J. 1909: Geologiske iagttagelser fra Søndhordland. Aarbog for 1908. *Nor. geol. unders.* 49, IV, 1–26.
- Rekstad, J. 1910: Geologiske iagttagelser fra ytre del av Saltenfjord. Aarbog for 1910. *Nor. geol. unders.* 57, III, 1–63.
- Rekstad, J. 1910b: Fjeldbygningen i den sydlige del av Børgfjeld og trakterne om Namsvandene. Aarbog for 1909. *Nor. geol. unders.* 53, IV, 1–26.
- Rekstad, J. 1910c: Beskrivelse til det geologiske kart over Bindalen og Leka. Aarbog for 1909. *Nor. geol. unders.* 53, V, 1–37.
- Rekstad, J. 1912: Bidrag til Nordre Helgelands geologi. *Nor. geol. unders.* 62, 1–84.
- Rekstad, J. 1913: Fjeldstrøket mellem Saltdalen og Dunderlandsdalen. *Nor. geol. unders.* 67, 1–65.
- Rekstad, J. 1913b: Fra øerne utenfor Saltenfjord. Aarbog for 1912. *Nor. geol. unders.* 61, IV, 1–18.
- Rekstad, J. 1914: Fjeldstrøket mellem Lyster og Bøverdalen. Aarbok for 1914. *Nor. geol. unders.* 69, I, 1–43.
- Rekstad, J. 1915: Helgelands ytre kyststrand. Aarbok for 1915. *Nor. geol. unders.* 75, V, 1–53.
- Rekstad, J. 1917: Fjeldstrøket Fauske-Junkerdalen. Aarbok for 1917. *Nor. geol. unders.* 81, IV, 1–70.
- Rekstad, J. 1917b: Vega. Beskrivelse til det geologiske general-kart. *Nor. geol. unders.* 80, 1–85.
- Rekstad, J. 1917c: Kyststrøket mellem Bodø og Folden. Aarbok for 1916. *Nor. geol. unders.* 79, III, 1–30.
- Rekstad, J. 1919: Geologiske iagttagelser på strekningen Folla-Tysfjord. Årbok for 1918 og 19. *Nor. geol. unders.* 83, 1–60.
- Rekstad, J. 1921: Eidsberg. De geologiske forhold innen rektangelkartet Eidsbergs område. *Nor. geol. unders.* 88, 1–76.
- Rekstad, J. 1924: Hatfjelldalen. Beskrivelse til det geologiske generalkart. *Nor. geol. unders.* 124, 1–35.
- Rekstad, J. 1925: Træna. Beskrivelse til det geologiske general-kart. *Nor. geol. unders.* 125, 1–36.
- Rekstad, J. 1929: Salta. Beskrivelse til det geologiske general-kart. *Nor. geol. unders.* 134, 1–73.
- Reusch, H.H. 1877: Grundfeltet i søndre Søndmør og en Del af Nordfjord. *Forh. Vid.-Selsk. 1877.* 11, 1–18.
- Reusch, H.H. 1881b: Et Besøg i Svenningdalens Sølvgruber. *Nyt Mag. Naturv.* 26, 171–176.
- Reusch, H. 1882: Merakerprofilen, nogle af dets bergarter. *Skr. Kgl. Vid. Selsk. 1882.* 119–140.
- Reusch, H.H. 1883: Nye opplysninger om olivinstenen i Almklovdalen og Sundalen paa Søndmør. *Vid.-Akad. Forh. 1883.* 1–18.
- Reusch, H. 1884: Geologiske Notiser fra Kristianiaegnen. *Nyt Mag. Nat.* 28, 105–152.
- Reusch, H. 1884b: Fjeldbygningen ved Viksnes kobbergrube paa Karmøen. *Nyt Mag. Nat.* 29, 89–104.
- Reusch, H.H. 1888: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. Norges Geologiske Undersøkelse, Kristiania 1888, 422 pp.
- Reusch, H. 1890: Nogle bemærkninger om fjeldbygningen paa øerne udenfor Hardangerfjordens munding. *Nyt Mag. Nat.* 31, 1–15.
- Reusch, H. 1891: Det nordlige Norges geologi. *Nor. geol. unders.* 4, 1–204.
- Reusch, H. 1894: Mellem Bygdin og Bang. Aarbog for 1892 og 93. *Nor. geol. unders.* 14, 15–50.
- Reusch, H. 1896: Geologiske iagttagelser fra Telemarken, indre Hardanger, Numedal og Hallingdal. *Forh. Vid.-Selsk. 1896.* 2, 1–102.
- Reusch, H.H. 1901: En forekomst av ildfast ler ved Dydland nær Flekkefjord. Aarbog for 1900. *Nor. geol. unders.* 32, 99–103.
- Reusch, H. 1903: Fra det indre af Finmarken. Aarbog for 1903. *Nor. geol. unders.* 36, II, 1–64.
- Reusch, H.H. 1903: Platina i fast fjeld i Norge. *Naturen 1903.* 94–95.
- Reusch, H. 1903b: Norske kaolinforekomster. *Naturen 1903.* 129–132.
- Reusch, H. 1908: Tekst til geologisk kart over fjeldstrøkene mellem Jostedalssreen og Ringerike. *Nor. geol. unders.* 47, 1–40.
- Reusch, H. 1910: Norges geologi. *Nor. geol. unders.* 50, 1–196.
- Reusch, H. 1913: Tekst til geologisk oversigtskart over Søndhordland og Ryfylke. *Nor. geol. unders.* 64, 1–83.
- Reusch, H. 1914: Nogen bidrag til Hitterens og Smølnes geologi. Aarbok for 1914. *Nor. geol. unders.* 69, IV, 1–50.
- Reusch, H. 1918: Nogen norske asbestforekomster. *Tidsskr. Bergv.* 6, 46–47.
- Reusch, H. 1920: En asbestforekomst i Vanelven. *Nor. Geol. Tidsskr.* 5, 95–98.

- Reusch, H. 1920b: En liten forekomst av kulsustans i Hallingdal. *Nor. Geol. Tidsskr.* 5, 359–363.
- Reusch, H. 1924: Efterhøst. III. Nogen notiser fra Laksfjordens omgivelser i Øst-Finmarken. *Nor. Geol. Tidsskr.* 7, 21–38.
- Reusch, H., Rekstad, J. & Bjørlykke, K.O. 1902: Fra Hardangerviddens. Aarbog for 1902. *Nor. geol. unders.* 34, 2, 1–80.
- Reynolds, R.C. & Frederickson, A.F. 1962: Corona development in Norwegian hyperites and its bearing on the metamorphic facies concept. *Geol.Soc.Amer.Bull.* 73, 59–72.
- Rietmeijer, F.J.M. 1979: Pyroxenes from iron-rich rocks in Rogaland. Diss.State Univ. Utrecht, Netherlands, 1–341.
- Rietmeijer, F.J.M. & Dekker, A.G.C. 1978: An extreme form of poikiloblastic texture in Rogaland, Vest-Agder, SW Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 58, 191–198.
- Riiber, C.C. 1934: Gullforekomster i Norge. *Nor. Geol. Tidsskr.* 14, 323–324.
- Riley, J.F. 1980: Ferrian carrollites, cobaltian violarites, and other members of the linnaeite group: $(\text{Co}, \text{Ni}, \text{Fe}, \text{Cu})_3\text{S}_4$. *Miner.Mag.* 43, 733–739.
- Roadset, E. 1972: Mineralogy and geochemistry of quaternary clays in the Numedal area, Southern Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 52, 335–369.
- Roadset, E. & Rosenqvist, I.Th. 1971: Rare earth elements in vivianite from Lake Åsrum. *Lithos* 4, 417–422.
- Roberts, D. 1967: Structural observations from the Kopperå-Riksgrense area and discussion of the tectonics of Stjørdalen and the N.E. Trondheim region. *Nor. geol. unders.* 245, 64–122.
- Roberts, D. 1968: Hellefjord schist group — a probable turbidite formation from the Cambrian of Sørøy, West Finnmark. *Nor. Geol. Tidsskr.* 48, 231–244.
- Roberts, D. 1968b: On the occurrence of sillimanite in the Gula schist group, Trondheim region. *Nor. Geol. Tidsskr.* 48, 171–177.
- Roberts, D. 1968c: The structural and metamorphic history of the Langstrand-Finnsjø area, Sørøy, Northern Norway. *Nor. geol. unders.* 253, 160 pp.
- Roberts, D. 1974: Hammerfest. Beskrivelse til det 1:250 000 berggrunnsgéologiske kart. *Nor. geol. unders.* 301, 1–66.
- Roberts, D. 1974: Stratigraphy and correlation of Gaissa Sandstone Formation and Børselv Subgroup (Porsangerfjord Group), South Porsanger, Finnmark. *Nor. geol. unders.* 303, 57–118.
- Robins, B. 1972: Syenite-carbonatite relationships in the Seiland gabbro province, Finnmark, Northern Norway. *Nor. geol. unders.* 272, 43–58.
- Robins, B. 1972b: Crescumulate layering in a gabbroic body on Seiland, northern Norway. *Geol.Mag.* 109, 533–542.
- Robins, B. 1974: Synorogenic alkaline pyroxenite dykes on Seiland, northern Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 54, 247–268.
- Robins, B. 1975: Ultramafic nodules from Seiland, northern Norway. *Lithos* 8, 15–27.
- Robins, B. & Gardner, P.M. 1974: Synorogenic layered basic intrusions in the Seiland petrographic province, Finnmark. *Nor. geol. unders.* 312, 91–130.
- Robins, B. & Takla, M.A. 1979: Geology and geochemistry of a metamorphosed picrite-ankaramite dyke suite from the Seiland province, northern Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 59, 67–95.
- Robins, B. & Tysseland, M. 1979: Fenitization of some mafic igneous rocks in the Seiland province, northern Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 59, 1–23.
- Robins, B., Furnes, H. & Ryan, P. 1983: A new occurrence of dalyite. *Mineral.Mag.* 47, 93–94.
- Robinson, P., Jaffe, H.W., Klein, C.Jr. & Ross, M. 1969: Equilibrium coexistence of three amphiboles. *Contr.Min. Petrol.* 22, 248–258.
- Rohr-Torp, E. 1969: En géologisk undersøkelse i Sandsvær — syd for Kongsberg. Hovedoppgave, Univ. i Oslo.
- Rohr-Torp, E. 1973: Permian rocks and faulting in Sandsvær at the western margin of the Oslo region. *Nor. geol. unders.* 300, 53–71.
- Rohr-Torp, E. 1974: Contact metamorphism around the Innset massif. *Nor. Geol. Tidsskr.* 54, 13–33.
- Romey, W.D. 1969: Anorthite content and structural state of plagioclase in anorthosites. *Lithos* 2, 83–108.
- Rosenbusch, H. 1883: Über den Sagvandit. *Tromsø Mus. Aarshefter* VI, 81–86.
- Rosenlund, A.L. 1922: Nytt sølvfund paa Sørlandet. *Tidsskr.Kem. Bergv.* 2, 15–17.
- Rosenqvist, I.Th. 1944: Metamorphism and metasomatism in the Opdal area (Sør-Trøndelag, Norway). *Nor. Geol. Tidsskr.* 22, 106–202.
- Rosenqvist, I.Th. 1949: Samarskit-yttrotantalit ved Bjortjenn i Mykland herred. *Nor. Geol. Tidsskr.* 28, 40–43.
- Rosenqvist, I.Th. 1949b: En forekomst av montmorillonit i Norge. *Nor. Geol. Tidsskr.* 27, 179–186.
- Rosenqvist, I.Th. 1949c: Noen observasjoner og refleksjoner omkring Modum koboltgruver (nedl.) I. Fahlbåndene. *Nor. Geol. Tidsskr.* 27, 187–216.
- Rosenqvist, I.Th. 1949d: Store beryllkrystaller i Iveland. *Nor. Geol. Tidsskr.* 27, 233.
- Rosenqvist, I.Th. 1950: Some investigations in the crystal chemistry of silicates. II. The orientation of perthite lamellae in feldspars. *Nor. Geol. Tidsskr.* 28, 192–198.
- Rosenqvist, I.Th. 1951: Investigations in the crystal chemistry of silicates. III. The relation haematite-microcline. *Nor. Geol. Tidsskr.* 29, 65–76.
- Rosenqvist, I.Th. 1952: The metamorphic facies and the feldspar minerals. *Univ. Bergen Årbok 1952, Naturv. rekke 4*, 1–108.
- Rosenqvist, I.Th. 1952b: Kaolin fra Hurdal. *Nor. geol. unders.* 183, 5–9.
- Rosenqvist, I.Th. 1955: Bidrag til Østlandsleirenes petrografi. *Nor. Geol. Tidsskr.* 35, 105–116.
- Rosenqvist, I.Th. 1957: Montmorillonitt fra Fortun i Sogn. *Nor. Geol. Tidsskr.* 37, 403–414.
- Rosenqvist, I.Th. 1959: Montmorillonitt fra Skyrvedalen i Hemsedal. *Nor. Geol. Tidsskr.* 39, 350–354.
- Rosenqvist, I.Th. 1960: Marine clays and quick clay slides in South and Central Norway. *Int.Geol.Congr. XXI Session, Norway, guide-book q.* *Nor. geol. unders.* 212q, 1–27.
- Rosenqvist, I.Th. 1965: Electron-microscope investigations of larvikite and tønbergite feldspars. *Nor. Geol. Tidsskr.* 45, 69–71.
- Rosenqvist, I.Th. 1970: Formation of vivianite in holocene clay sediments. *Lithos* 3, 327–334.
- Rutland, R.W.R. 1959: Structural geology of the Sokumvatn area, North Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 39, 287–337.
- Rui, I.J. 1972: Geology of the Røros district, south-eastern Trondheim region with a special study of the Kjøliskarvene-Holtsjøen area. *Nor. Geol. Tidsskr.* 52, 1–21.
- Rui, I.J. 1973: Geology and structures of the Røstvangen sulphide deposit in the Kvikne district, central Norwegian Caledonides. *Nor. Geol. Tidsskr.* 53, 433–442.
- Rui, I.J. 1973b: Structural control and wall rock alteration at Killingdal mine, central Norwegian Caledonides. *Econ. Geol.* 68, 859–883.
- Rui, I.J. & Bakke, I. 1975: Stratabound sulphide mineralization in the Kjølilø area, Røros district, Norwegian Caledonides. *Nor. Geol. Tidsskr.* 55, 51–75.
- Rutter, E.H., Chaplow, R. & Matthews, J.E. 1967: The geology of the Løkken area, Sør-Trøndelag. *Årbok 1967. Nor. geol. unders.* 255, 21–36.
- Ræder, M. 1926: En eiendommelig svovelkisdannelse. *Naturen* 50, 284–285.

- Røsholt, B. 1967: The lead and zinc bearing veins at Tråk in Southern Norway. *Nor. geol. unders.* 250B, 35–64.
- Raade, G. 1962: On the occurrence of 1 M muscovite crystals, from Nedre Eiker Church. *Nor. Geol. Tidsskr.* 42, 389.
- Raade, G. 1965: The minerals of the granite pegmatite at Spro, Nesodden, near Oslo. Årbok 1964. *Nor. geol. unders.* 234, 160–166.
- Raade, G. 1966: Note on powellite (CaMoO₄), a new mineral for Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 46, 121–122.
- Raade, G. 1966b: A new Norwegian occurrence of milarite. *Nor. Geol. Tidsskr.* 46, 122–123.
- Raade, G. 1967: Ramsayite as an alteration product of mosandrite. *Nor. Geol. Tidsskr.* 47, 249–250.
- Raade, G. 1968: Contributions to the mineralogy of Norway, No. 39. Bavenite from druses in the biotite granite of the Oslo region. *Nor. Geol. Tidsskr.* 48, 259.
- Raade, G. 1969b: Contributions to the mineralogy of Norway, No. 40. Cavity minerals from the Permian biotite granite at Nedre Eiker Church. *Nor. Geol. Tidsskr.* 49, 227–239.
- Raade, G. 1970: Perrierite from the Sogndal anorthosite, South Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 50, 241–243.
- Raade, G. 1970b: Dypingite, a new hydrous basic carbonate of magnesium, from Norway. *Amer. Miner.* 55, 1457–1465.
- Raade, G. 1971: Contributions to the mineralogy of Norway, No. 44. On natrojarosite in Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 51, 195–197.
- Raade, G. 1972: Mineralogy of the miarolitic cavities in the plutonic rocks of the Oslo region, Norway. *Mineral. Record* 3, 7–11.
- Raade, G. 1979: Althausite, a new mineral from Modum, Norway: Addendum. *Lithos* 12, 288.
- Raade, G. 1982: Die sogenannten "Martite" von Snarum (Norwegen). *Der Aufschluss* 33, 405–407.
- Raade, G., Elliott, C.J. & Fejer, E.E. 1977: New data on ktenasite. *Mineral. Mag.* 42, 65–70.
- Raade, G. & Haug, J. 1980: Rare fluorides from a soda granite in the Oslo region, Norway. *Mineral. Record mars-april*, 83–91.
- Raade, G., Haug, J., Kristiansen, R. & Larsen, A.O. 1980: Langesundsfjord. *Lapis* 5, no. 10, 22–28.
- Raade, G. & Haug, J. 1982: Gjerdingen, Fundstelle seltener Mineralien in Norwegen. *Lapis* 7, no. 6, 9–15.
- Raade, G. & Larsen, A.O. 1980: Contributions to the mineralogy of Norway, no. 65. Polyolithonite from syenite pegmatite at Vøra, Sandefjord, Oslo region, Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 60, 117–124.
- Raade, G. & Mladeck, M.H. 1977: Parakeldyshite from Norway. *Can. Mineral.* 15, 102–107.
- Raade, G. & Mladeck, M.H. 1979: Hortedahlite, a new magnesium phosphate from Modum, Norway. *Lithos* 12, 283–287.
- Raade, G. & Tysseland, M. 1975: Althausite, a new mineral from Modum, Norway. *Lithos* 2, 215–219.
- Råheim, A. 1972: Petrology of high grade metamorphic rocks of the Kristiansund area. *Nor. geol. unders.* 279, 1–75.
- Saager, R. 1966: Erzgeologische Untersuchungen im Nord-Rana-Distrikt. *Techn. Hochschule. Zürich, Prom.* 3732, 1–145.
- Saager, R. 1967: Drei Typen von Kieslagerstätten im Mofjell-Gebiet, Nordland, und ein neuer Vorschlag zur Gliederung der kaledonischen Kieslager Norwegens. *Nor. Geol. Tidsskr.* 47, 333–358.
- Sahama, Th.G. & Hytönen, K. 1957: Unit cell of mosandrite, johnstrupite and rinkite. *Geol. Fören. Stockh. Förh.* 79, 791–796.
- Salter, D.L. & Appleyard, E.C. 1974: An occurrence of vein palygorskite from the nepheline syenite at Lillebugt, Stjernøy, northern Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 54, 329–336.
- Samdahl, B. 1926: Analyse des Skutterudite. *Nor. Geol. Tidsskr.* 8, 68–73.
- Sandell, E.B. & Goldich, S.S. 1943: The rarer metallic constituents of some American igneous rocks. II. *J. Geol.* 51, 167–189.
- Saxena, S.K. 1966: Distribution of elements between coexisting biotite and hornblende in metamorphic Caledonides, lying to the west and northwest of Trondheim, Norway. *N. Jahrb. Min. Mh.* 1966, 67–80.
- Saxena, S.K. 1966b: Evolution of zircons in sedimentary and metamorphic rocks. *Sedimentology* 6, 1–33.
- Scheerer, Th. 1838: Notits om tvende særegne Slags Kobolterts fra Skutteruds Gruber. *Nyt Mag. Naturv.* 1, 424–425.
- Scheerer, Th. 1840: Über den Euxenit, eine neue Mineralspecies. *Pogg. Ann.* 40, 149.
- Scheerer, Th. 1842: Nogle Bemærkninger og Forsøg angaaende Atomtheorien. *Nyt Mag. Naturv.* 3, 319–389.
- Scheerer, Th. 1843: Ueber den Fundort und die Krystallform der phosphorsuren Yttererde. *Pogg. Ann.* 60, 591–594.
- Scheerer, Th. 1843b: Ueber ein neues Vorkommen des Nickels. *Pogg. Ann.* 58, 315–319.
- Scheerer, Th. 1843c: Ueber den Wöhlerit, eine neue Mineralspecies. *Pogg. Ann.* 59, 327–336.
- Scheerer, Th. 1844: Über den Norit und die auf der Insel Hitterøe in dieser Gebirgsart vorkommenden mineralienreichen Granitgänge. I Keilhau, B.M. 1844: Gaea Norvegica, Lieferung II, 313–340.
- Scheerer, Th. 1844b: Polykras und Malakon, zwei neue Mineralspecies. *Pogg. Ann.* 62, 429–443.
- Scheerer, Th. 1844c: *Pogg. Ann.* 63, 459.
- Scheerer, Th. 1845: Om Nikkelens Forekomst i Norge. *Nyt Mag. Naturv.* 4, 91–96.
- Scheerer, Th. 1845b: Geognostisk-mineralogiske skizzer, samlede paa en Reise i Sommeren 1842. *Nyt Mag. Naturv.* 4, 126–164.
- Scheerer, Th. 1845c: Wöhlerit, et nyt Mineral. *Nyt Mag. Naturv.* 4, 165–167.
- Scheerer, Th. 1845d: Bidrag til Kundskab om norske Mineralier. *Nyt Mag. Naturv.* 4, 333–349.
- Scheerer, Th. 1845e: Resultater af en mineralogisk Reise i Tellemarken 1844. *Nyt Mag. Naturv.* 4, 405–432.
- Scheerer, Th. 1845f: Notits om et nyt Manganerts-Findested i Tellemarken. *Nyt Mag. Naturv.* 4, 433–434.
- Scheerer, Th. 1845g: Einiges über das Vorkommen und die Benutzung norwegischer Nickelerze. *Berg- und hüttenmännische Zeit.* 4, 802.
- Scheerer, Th. 1846: Bemerkungen über das Hydrat des kohlen-sauren Kalkes. *Ann. Phys. Chem.* 144, 381–383.
- Scheerer, Th. 1847: *Pogg. Ann.* 72, 570.
- Scheerer, Th. 1848: Om en egen Art af Isomorphie, der spiller en omfattende Rolle i Mineralriget. *Nyt Mag. Naturv.* 5, 171–214.
- Scheerer, Th. 1848b: Andet Bidrag til Kundskab om norske Mineralier. *Nyt Mag. Naturv.* 5, 299–318.
- Scheerer, Th. 1853: Über die Krystallform des Eukolith. *Berg- und hüttenm. Zeitg.* 7, 389–392.
- Scheerer, Th. 1854: Über den Astrophyllit, eine neue Glimmerspecies. *Berg- und Hüttenm. Zeitschr.* 13, 240.
- Scheerer, Th. 1859: Unvollkommenheit der Trennung kleiner Kalkerdemengen von Magnesia mittelst oxalsauren Ammoniaks. — Methode zur schärferen Trennung beider Erden in diesem Falle. — Atomgewicht der Magnesia. — Zusammensetzung der Magnesite von Snarum und von Frankenstein. *Jour. pract. Chemie* 76, 424–427.
- Scheerer, Th. 1859b: Ursache zur Farbe des Spreusteins, Restbestandtheil des norwegischen Zirkonsyenits. *Pogg. Ann.* 108, 431–435.
- Schei, P. 1904: On some new occurrences of titanite from Kragerø. *Nyt Mag. Naturv.* 42, 35–38.
- Schei, P. 1905: Notes on Norwegian minerals, 1–6. *Nyt Mag. Naturv.* 43, 137–145.

- Schetelig, J. 1911: Ueber Thortveitit, ein neues Mineral. (Vorläufige Mitteilung) *Centr. Bl. Min.* 1911, 721–726.
- Schetelig, J. 1913: Mineralogische Studien, I. *Nor. Geol. Tidsskr.* 2, 3–37.
- Schetelig, J. 1915: Skapolit fra sydnorske pegmatitganger. *Nor. Geol. Tidsskr.* 3, 3–19.
- Schetelig, J. 1916: Rocks and minerals from Seiland. Festskr. til prof. A. Helland, Kristiania 1916, 116 pp.
- Schetelig, J. 1918: Vismutblyglans fra Skjoldevik pr. Hauge-sund. *Nor. Geol. Tidsskr.* 4, 147–149.
- Schetelig, J. 1918b: Høgbomit i norsk jernmalm. *Nor. Geol. Tidsskr.* 4, 249–253.
- Schetelig, J. 1922: Anomit og leuchtenbergit fra Dypingdal, Snarum. *Nor. Geol. Tidsskr.* 6, 109–112.
- Schetelig, J. 1922b: Thortveitite. *Nor. Geol. Tidsskr.* 6, 233–243.
- Schetelig, J. 1922c: Thortveitit, Gadolinit, Kainosit und Orthit. *Vid.-Akad.Skr. I*, 1922, 1, 49–138.
- Schetelig, J. 1925: Om serpentinit-magnesit-forekomstene i Snarum som eksempel på en magmatisk karbonatbergart. *Vid.-Akad. Årbok* 1925, 25–26.
- Schetelig, J. 1931: Remarks on thalenite from some new occurrences in Southern Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 12, 507–519.
- Schetelig, J. 1938: Molybdenglansforekomstene i Knabenheia (Fjotland). *Nor. Geol. Tidsskr.* 17, 165–172.
- Schiøtz, O.E. 1868: Analyse af en Kaliglimmer fra Hiterø. *Forh. Vid.-Selsk.* 1868, 357–358.
- Schiøtz, O.E. 1872: Analyse af Xenotim fra Hiterø. *Forh. Vid.-Selsk.* 1872, 333–343.
- Schmidt, A. 1944: Die Titanitvorkommen von Kragerø. *Neues Jahrb. Monatsh. Abt. A* 1944, 104–112.
- Schreyer, W., Ohnmacht, W. & Mannchen, J. 1972: Carbonate-orthopyroxenites (sagvandites) from Troms, northern Norway. *Lithos* 5, 345–364.
- Schulze, E.-G. 1969: Contribution to the ore mineralization in the Oslo region. *Nor. Geol. Tidsskr.* 49, 65–75.
- Schulze, O.D. 1976: Zur Geologie und Tektonik des Akersvatn Gebietes, Rana, Nordland. *Nor. geol. unders.* 327, 67–76.
- Schumacher, C.F. 1801: Versuch eines Verzeichnisses der in den Dänisch-Nordischen Staaten sich findenden einfachen Mineralien. Kopenhagen 1801.
- Schönwandt, H.Kr.V. 1974: Contributions to the mineralogy of Norway, No. 56. Gold from Flåt. *Nor. Geol. Tidsskr.* 54, 63–68.
- Seeliger, E. & Mücke, A. 1969: Donathit, ein tetragonaler, Zn-reicher Mischkristall von Magnetit und Chromit. *Neues Jahrb. Min. Mh* 1969, 49–57.
- Segalstad, T.V. 1979: Petrology of the Skien basaltic rocks, southwestern Oslo region, Norway. *Lithos* 12, 221–239.
- Segalstad, T.V. & Larsen, O.A. 1978: Gadolinite-(Ce) from Skien, southwestern Oslo region, Norway. *Amer. Min.* 63, 188–195.
- Segalstad, T.V. & Larsen, A.O. 1978b: Chevkinite and perrierite from the Oslo region, Norway. *Amer. Min.* 63, 499–505.
- Selmer-Olsen, R. 1950: Om forkastningslinjer og oppbrytnings-søner i Bambleformasjonen. *Nor. Geol. Tidsskr.* 28, 171–191.
- Seto, K. 1923: Chemical study of some feldspars. *Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ. Sendai, Japan Ser.* 3, 1, 219–231.
- Siedlecka, A. 1967: Geology of the eastern part of the Meråker area. *Nor. geol. unders.* 245, 22–57.
- Siedlecka, A. & Siedlecki, S. 1967: Geology of the northernmost part of the Meråker area. *Nor. geol. unders.* 245, 59–63.
- Sigmond, E.M.O. 1978: Beskrivelse til det berggrunnsgeologiske kartblad Sauda 1:250 000. *Nor. geol. unders.* 341, 1–94.
- Sigmond, E.M. & Andresen, A. 1976: A Rb-Sr isochron age of metaandesites from Skorpehei, Suldal, south Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 56, 315–319.
- Sjøgren, A. 1883: Mikroskopiske studier. IV. Ett par Gabbroarter från Jotunfjällen i Norge. *Geol.Fören.Stockh. Förh.* 6, 370–375.
- Sjøgren, A. 1884: Om Katapleittens kemiska sammansättning och konstitution. *Geol.Fören.Stockh. Förh.* 7, 269–276.
- Sjøgren, H. 1882: Forekomsten av Gedrit såsom Väsentlig beståndsdel i några norska och finska bergarter. *K.Sv.Vet. Akad.Förh.* 39, 10, 5–11.
- Sjøgren, H. 1883: Om de norske apatitforekomsterna och om sannolikheten att anträffa apatit i Sverige. *Geol.Fören. Stockh.Förh.* 6, 447–498.
- Sjøgren, H. 1899: A chemical investigation of some minerals from Lille Arøe and Øvre Arøe in the firth of Langesund. *Bull. Geol. Inst. Uppsala* 4, 227–230.
- Sjøgren, H. 1900: Øfversigt af Sulitelma-området geologi. *Geol.Fören.Stockh. Förh.* 22, 437–462.
- Sjøgren, H. 1905: Inneslutningar i en gångkvarts från Salangen i Norge. *Geol.Fören.Stockh. Förh.* 27, 113–116.
- Skjerlie, F.J. 1957: Geological investigations between Fjærlandsfjord and Sogndalsdalen, Sogn, Western Norway. *Univ. i Bergen, Årbok* 1957, *Naturv.rekke* 10, 1–67.
- Skjerlie, F.J. 1968: The pre-Devonian rocks in the Askvoll-Gaular area and adjacent districts, Western Norway. *Nor. geol. unders.* 258, 325–359.
- Skjerlie, F.J. 1974: The Lower Paleozoic sequence of the Stavfjord district, Sunnfjord. *Nor. geol. unders.* 302, 1–32.
- Skjeseth, S. 1952: On the lower didymograptus zone (3 B) at Ringsaker, and contemporaneous deposits in Scandinavia. *Nor. Geol. Tidsskr.* 30, 138–182.
- Skjeseth, S. 1962: "Trysilhevningen" Kambro-ordovicisk stratigrafi i Femundstraktene. Årbok 1961. *Nor. geol. unders.* 215, 101–112.
- Skjeseth, S. 1963: Contributions to the geology of the Mjøsa districts and the classical sparagmite area in southern Norway. *Nor. geol. unders.* 220, 1–126.
- Skjeseth, S. & Sørensen, H. 1953: An example of granitization in the central zone of the Caledonides of Northern Norway. Årbok 1952. *Nor. geol. unders.* 184, 154–183.
- Skjeseth, S. & Vokes, F.M. 1957: Blyglansforekomst på Krækkjeheia, Hardangervidda. Årbok 1956. *Nor. geol. unders.* 200, 68–73.
- Skordal, A.J. 1948: Vulkanitter og sedimenter på den sørøstre del av Stord. *Univ. i Bergen Årbok* 1948, 1–58.
- Skålvoll, H. 1964: Preliminary results from the Pre-Cambrian of Finnmarksvidda. *Nor. Geol. Tidsskr.* 44, 489–490.
- Skaarup, P. 1974: Strata-bound scheelite mineralisation in skarns and gneisses from the Bindal area, northern Norway. *Miner. Deposits* 9, 299–308.
- Smith, D.C. 1971: A tourmaline-bearing eclogite from Sunnmøre, Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 51, 141–147.
- Smith, D.C., Mottana, A. & Rossi, G. 1980: Crystal-chemistry of a unique jadeite-rich acmite-poor omphacite from the Nybø eclogite pod, Sørpollen, Nordfjord, Norway. *Lithos* 13, 227–236.
- Smith, D.G.W. 1969: Contributions to the mineralogy of Norway, no. 42. A reinvestigation of the pseudobrookite from Havredal (Bamble), Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 49, 285–288.
- Smith, H.H. 1927: Fund av turmalin fra en norsk kistforekomst. *Nor. Geol. Tidsskr.* 9, 234–238.
- Smith, H.H. 1929: Discovery of tourmaline in a Norwegian pyrite deposit. *Nor. Geol. Tidsskr.* 10, 48–52.
- Smith, H.H. 1934: Gullforekomster i Norge. *Nor. Geol. Tidsskr.* 14, 320–323.
- Smith, H.H. 1950: Svovelkismalm rik på godt synlig turmalin. *Nor. Geol. Tidsskr.* 28, 239–241.

- Smithson, S.B. 1962: Symmetry relations in alkali feldspars of some amphibolite-facies rocks from the Southern Norwegian Precambrian. *Nor. Geol. Tidsskr.* 42, 586–599.
- Smithson, S.B. 1963: Granite studies: II. The Precambrian Flå granite — a geological and geophysical investigation. *Nor. geol. unders.* 219, 1–212.
- Smithson, S.B. & Barth, T.F.W. 1967: The Precambrian Holum granite, South Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 47, 21–56.
- Solli, A., Naterstad, J. & Andresen, A. 1978: Structural succession in a part of the outer Hardangerfjord area, West Norway. *Nor. geol. unders.* 343, 39–51.
- Solly, R.H. & Collins, A.L. 1892: Minerals from the Apatite-bearing veins at Noerestad near Risør on the SE Coast of Norway. *Miner.Mag.* X, 1–7.
- Sommerfelt, S.C. 1827: *Physisk-oekonomisk Beskrivelse over Saltaldalen. Skr.Kgl.N.Vid.-Selsk.* 2, 1, 1–148.
- Spencer, E. 1937: The potash-soda-feldspars. I: Thermal stability. *Miner.Mag.* 24, 453–494.
- Spencer, L.J. 1919: Mineralogical characters of Turite (= turgite) and some other iron-ores from Nova Scotia. *Miner.Mag.* 18, 339–348.
- Spjeldnæs, N. 1953: The middle Ordovician of the Oslo region, Norway. 3. Graptolites dating the beds below the middle Ordovician. *Nor. Geol. Tidsskr.* 31, 171–184.
- Spjeldnæs, N. 1955: Middle Cambrian stratigraphy in the Røyken area, Oslo region. *Nor. Geol. Tidsskr.* 34, 105–121.
- Spjeldnæs, N. 1962: Boron in some Norwegian paleozoic sediments. *Nor. Geol. Tidsskr.* 42, 191–195.
- Spjeldnæs, N. 1967: Studies on the latest Precambrian and Eocambrian rocks in Norway. No. 6. Fossils from pebbles in the Biskopåsen formation in Southern Norway. *Nor. geol. unders.* 251, 53–82.
- Starmer, I.C. 1969: The migmatite complex of the Risør area, Aust-Agder, Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 49, 32–56.
- Starmer, I.C. 1969b: Basic plutonic intrusions of the Risør-Søndeled area, South Norway: the original lithologies and their metamorphism. *Nor. Geol. Tidsskr.* 49, 403–431.
- Starmer, I.C. 1972: Polyphase metamorphism in the granulite facies terrain of the Risør area, South Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 52, 43–71.
- Starmer, I.C. 1976: The early major structure and petrology of rocks in the Bamble Series, Søndeled-Sandnesfjord, Aust-Agder. *Nor. geol. unders.* 327, 77–97.
- Starmer, I.C. 1980: A Proterozoic mylonite zone in the Kongsberg Series north of Hokksund, south central Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 60, 189–193.
- Stelzner, A.W. 1891: Die Sulitjelma-Gruben im nördlichen Norwegen. Freiberg in S. 1891, 1–100.
- Stout, J.H. 1971: Four coexisting amphiboles from Telemark, Norway. *Amer.Miner.* 56, 212–224.
- Stout, J.H. 1972: Stratigraphic studies of high-grade metamorphic rocks east of Fyresdal. *Nor. Geol. Tidsskr.* 52, 23–41.
- Stout, J.H. 1972b: Phase petrology and mineral chemistry of coexisting amphiboles from Telemark, Norway. *Jour.Petr.* 13, 99–145.
- Strand, G.S. 1975: Contributions to the mineralogy of Norway, no. 61. Melonite (NiTe₂) from the Middavarre Copper Deposit. *Nor. Geol. Tidsskr.* 55, 299–302.
- Strand, T. 1929: The Cambrian beds of the Mjøsen district in Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 10, 308–365.
- Strand, T. 1938: Nordre Etnedal, beskrivelse til det geologiske gradteigskart. *Nor. geol. unders.* 152, 1–71.
- Strand, T. 1943: Et gneis-amfibolitt-kompleks i grunnfjellet i Valdres. *Nor. geol. unders.* 159, 1–56.
- Strand, T. 1949: On the gneisses from a part of the North-Western gneiss area of Southern Norway. *Nor. geol. unders.* 173, 1–45.
- Strand, T. 1951: Slidre, beskrivelse til det geologiske gradteigskart. *Nor. geol. unders.* 180, 1–54.
- Strand, T. 1951b: The Sel and Vågå map areas, geology and petrology of a part of the Caledonides of Central Southern Norway. *Nor. geol. unders.* 178, 1–116.
- Strand, T. 1952: Occurrences of zeolites in Nordmøre. *Nor. Geol. Tidsskr.* 30, 210–212.
- Strand, T. 1952b: Biotitt-søvitt på Stjernøy, Vest-Finnmark. Årbok 1951. *Nor. geol. unders.* 183, 10–21.
- Strand, T. 1953: Euclase from Iveland, occurring as an alteration of beryl. *Nor. Geol. Tidsskr.* 31, 1–5.
- Strand, T. 1953b: The relation between the basal gneiss and the overlying meta-sediments in the Surnadal district (Caledonides of Southern Norway). Årbok 1952. *Nor. geol. unders.* 184, 100–123.
- Strand, T. 1953c: Geologiske undersøkelser i den sydøstligste del av Helgeland. Årbok 1952. *Nor. geol. unders.* 184, 124–141.
- Strand, T. 1967: Studies on the latest Precambrian and Eocambrian rocks in Norway. No. 8. Stratigraphy and structure of Eocambrian and younger deposits in a part of the Gudbrandsdal valley district, South Norway. *Nor. geol. unders.* 251, 93–106.
- Strand, T. 1969: Geology of the Grotli arca. *Nor. Geol. Tidsskr.* 49, 341–360.
- Strand, T. 1970: On the mode of formation of the Otta serpentinite conglomerate. *Nor. Geol. Tidsskr.* 50, 393–395.
- Strand, T. & Holmsen, P. 1960: Stratigraphy, petrology and Caledonian nappe tectonics of central Southern Norway; caledonized basal gneisses in a North Western area (Oppdal-Sunnadal). Int.Geol.Congr. XXI Session, Norway, guide-book 1. *Nor. geol. unders.* 2121, 1–31.
- Streng, A. 1878: Mineralogische Mitteilungen über die Erze von Chanarcillo in Nordchile. *Neues Jahrb.Min. etc.*, 897–927.
- Stribny, B. 1980: *Zur Geologie und Lagerstättenbildung des Kupfervorkommens der Grube Repparfjord, Ulveryggen am Repparfjord, Finnmark, Norwegen. Dr. diss. J.W.G. Univ.Frankfurt, 183s.*
- Stromeyer, A. 1851: Nikkeloxyd i Serpentin og Talk. *Nyt Mag. Naturv.* 6, 87–88.
- Strøm, H. 1784: *Physisk-Oekonomisk beskrivelse over Eger-Præstegjæld i Aggershuus Stift i Norge. Kiøbenhavn 1784, 288 pp.*
- Strøm, H. 1788: Om det norske Minerale kaldet Hakmette. *Skr.Kgl.N.Vid.Selsk.* 1788, 2, 357–364.
- Strøm, H.C. 1825: Geognostiske Bemærkninger om Værkerne i det nordenfjeldske Bergværksdistrikt. *Mag.Naturv.* 5, 229–263.
- Strøm, H.C. 1826: Beskrivelse af et Fossil, formodentlig en ny Art af Granat. *Mag.Naturv.* 7, 73–75.
- Strøm, H.C. 1826b: Om Harmotomens Krystalformer. *Mag. Naturv.* 7, 185–191.
- Strøm, H.C. 1836: Forsøg til et Grundrids af Mineraliernes Climotologie. *Mag.Naturv.* 12, 200–250.
- Strøm, P.H. & Berzelius, J. 1821: Akmit. *Sv.Vet.Acad.Hand.* 1821, 161–164.
- Stumpfl, E.F. & Sturt, B.A. 1965: A preliminary account of the geochemistry and ore mineral paragenesis of some Caledonian basic igneous rocks from Sørøy, northern Norway. Årbok 1964. *Nor. geol. unders.* 234, 196–230.
- Sturt, B.A. 1970: Exsolution during metamorphism with particular reference to feldspar solid solutions. *Miner.Mag.* 37, 815–832.
- Sturt, B.A. 1971: Contact phenomena of the syn-orogenic Hasvik gabbro, Sørøy, Northern Norway. *Nor. geol. unders.* 269, 180–181.
- Sturt, B.A., Miller, J.A. & Fitch, F.J. 1967: The age of alkaline rocks from West Finnmark, Northern Norway, and their bearing on the dating of the Caledonian orogeny. *Nor. Geol. Tidsskr.* 47, 255–273.

- Sturt, B.A. & Ramsay, D.M. 1965: The alkaline complex of the Breivikbotn area, Sørøy, northern Norway. *Nor. geol. unders.* 231, 1–164.
- Sturt, B.A. & Taylor, J. 1972: The timing and environment of emplacement of the Storelv gabbro, Sørøy. *Nor. geol. unders.* 272, 1–34.
- Støren, R. 1903: Manganholdig magnetit fra Osmark nær Liland i Ofoten. *Nyt Mag.Naturv.* 41, 51–53.
- Støren, R. 1935: Om platekrystaller av gedigent sølv m.m. *Tidsskr.Kjemi Bergv.* 15, 124–126.
- Størmer, L. 1953: The middle Ordovician of the Oslo region, Norway. 1. Introduction to stratigraphy. *Nor. Geol. Tidsskr.* 31, 37–141.
- Størmer, L. 1964: Nogen tektoniske iagttagelser på Ustaoset. *Nor. Geol. Tidsskr.* 44, 171–175.
- Suhrland, R. 1861: Geognostiske og geografiske Bemærkninger samlede paa en Reise til Helgeland 1843. *Nyt Mag.Naturv.* 11, 226–240.
- Sundius, N. 1933: Über die Mischungslücken zwischen Anthophyllit-Gedrit, Cummingtonit-Grünerit und Tremolit-Aktinolith. *Tscherm. Min.Petr.Mitt.* 43, 422–440.
- Sundt, L. 1907: Nogle bemerkninger om Kongsbergs gange og gangminerale. *Arch.Math.Naturv.* 28, 1–16.
- Sverdrup, Th.L. 1960: The pegmatite dyke at Rømteland. Årbok 1959. *Nor. geol. unders.* 211, 124–196.
- Sverdrup, Th.L. 1968: Yttrofluorite-yttrocercite-cerfluorite in Norwegian pegmatites. *Nor. Geol. Tidsskr.* 48, 245–252.
- Sverdrup, Th.L. 1975: Hvem eller hva er eldst? Varangverket. 23. årgang 1, 6–7.
- Sverdrup, Th.L., Bryn, K.Ø. & Sæbø, P.Chr. 1959: Contributions to the mineralogy of Norway. No. 2. Bastnäsit, a new mineral for Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 39, 237–247.
- Sverdrup, Th.L. & Sæbø, P.Chr. 1960: Pegmatittene ved Livrud og Gulliksrud ca 5 km øst for Kongsberg, Øvre Eiker. Årbok 1959. *Nor. geol. unders.* 211, 107–204.
- Sverdrup, Th.L., Sæbø, P.Chr. & Bryn, K.Ø. 1965: Contributions to the mineralogy of Norway. No. 31. Tysonite (fluocerite), a new mineral for Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 45, 177–188.
- Sverdrup, Th.L., Thorkildsen, Chr.D. & Bjørlykke, H. 1967: Uran og thorium i Norge. *Nor. geol. unders.* 250, 5–31.
- Switzer, G., Clarke, R.S., Sinkankas, J. & Worthing, H.W. 1965: Fluorine in hambergite. *Amer.Miner.* 50, 85–95.
- Sylvester, A.G. 1962: Observations on mantled potash feldspars from the Vrådal granitic pluton, Telemark, Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 42, 600–606.
- Sylvester, A.G. 1964: The Precambrian rocks of the Telemark area in South Central Norway. III. Geology of the Vrådal granite. *Nor. Geol. Tidsskr.* 44, 445–482.
- Sæbø, P.Chr. 1961: Contributions to the mineralogy of Norway. No. 11. On lanthanite in Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 41, 311–317.
- Sæbø, P.Chr. 1963: Contributions to the mineralogy of Norway. No. 20. The identity of weibyeyte. *Nor. Geol. Tidsskr.* 43, 441–443.
- Sæbø, P.Chr. 1966: A short comment on some Norwegian mineral deposits within the igneous rock complex of the Oslo region. *Nor. Geol. Tidsskr.* 46, 260–261.
- Sæbø, P.Chr. 1966b: Contributions to the mineralogy of Norway. No. 35. The first occurrences of the rare mineral barylite, $\text{Be}_2\text{BaSi}_2\text{O}_7$, in Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 46, 335–348.
- Sæbø, P.Chr. & Neumann, H. 1961: Contributions to the mineralogy of Norway. No. 10. On synchisite in Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 41, 247–254.
- Sæbø, P.Chr. & Reitan, P.H. 1959: An occurrence of zeolites at Kragerø, southern Norway. Årbok 1958. *Nor. geol. unders.* 205, 174–180.
- Sæbø, P.Chr., Reitan, P.H. & Geul, J.J.C. 1959: Stilbite, stellerite, and laumontite at Honningsvåg, Magerøy, northern Norway. Årbok 1958. *Nor. geol. unders.* 205, 171–173.
- Sæbø, P.Chr. & Sverdrup, Th.L. 1959: Note on stilbite from a pegmatite at Elveneset Innhavet in Nordland county, Northern Norway. Årbok 1958. *Nor. geol. unders.* 205, 181–183.
- Sæbø, P.Chr., Sverdrup, Th.L. & Bjørlykke, H. 1960: Note on "birds-eye" textures in some Norwegian pyrrhotite-bearing ores. Årbok 1959. *Nor. geol. unders.* 211, 205–211.
- Sæther, E. 1941: Funn av pumpeilyit i bergarter fra Oslo-feltet. *Nor. Geol. Tidsskr.* 21, 294–295.
- Sæther, E. 1945: Studies on the igneous rock complex of the Oslo region. III. The southeastern part of the Bærum-Sørkedal cauldron. *Skr.Vid.Akad. I. Mat.-Naturv. Kl.* 1945, 6, 1–60.
- Sæther, E. 1946: Studies on the igneous rock complex of the Oslo region. VII. The area of lavas and sediments in Nitte-dal. *Skr.Vid.Akad. I. Mat.-Naturv. Kl.* 1946, 6, 1–34.
- Sæther, E. 1947: Studies on the igneous rock complex of the Oslo region. VIII. The dykes in the Cambro-Silurian lowland of Bærum. *Vid.Akad-Skr. I. Mat.-Naturv. Kl.* 1947, 3, 1–60.
- Sæther, E. 1949: Funn av laumontitt i gneisfeltet på Møre. *Nor. Geol.Tidsskr.* 28, 50–51.
- Sæther, E. 1957: The alkaline rock province of the Fen area in southern Norway. *Skr.Kgl.N.Vid.Selsk.* 1957, 1, 1–150.
- Sæther, E. 1964: Clay veins in rocks in Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 44, 385–429.
- Sørbye, R.C. 1948: Geological studies in the north-eastern part of the Haugesund peninsula, Western Norway. Univ. i Bergen. Årbok 1948. 6, 1–79.
- Sørbye, R.C. 1954: Kaledonidene i nord-østre Ryfylke og på Haugesundshalvøya. *Nor. Geol. Tidsskr.* 33, 235–238.
- Sørbye, R.C. 1964: Anthophyllite-cordierite gneisses in the basal rock complex of the Haugesund peninsula, Western Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 44, 323–340.
- Sørbye, R.C. 1965: Noen "høyfjellsgneis"-problemer vest for Saudafjorden, kartblad "B 36 Ø Vikedal", Ryfylke, SW Norge. *Nor. Geol. Tidsskr.* 45, 162.
- Sørensen, H. 1955: A petrographical and structural study of the rocks around the peridotite at Engenbræ, Holandsfjord, Northern Norway. Årbok 1954. *Nor. geol. unders.* 191, 71–102.
- Sørensen, H. 1955b: A preliminary note on some peridotites from Northern Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 35, 93–104.
- Sørensen, R. 1975: The Ramnes cauldron in the Permian of the Oslo Region, southern Norway. *Nor. geol. unders.* 321, 67–86.
- Sørum, H. 1951: Studies on the structures of plagioclase feldspars. *Kgl.N.Vid.Selsk.Skr.* 1951, 3, 1–160.
- Sørum, H. 1955: Contribution to the mineralogy of Søve deposit. I. X-ray identification of accessory minerals. *Kgl.N. Vid.Selsk.Forb. B* 28, 112–119.
- Sørum, H. 1955b: Contribution to the mineralogy of the Søve deposit. II. X-ray and thermal studies of the niobium minerals. *Kgl.N.Vid.Selsk.Forb. B* 28, 120–127.
- Taborszky, F.K. 1972: Das Problem der Cl-Apatite. *Lithos* 5, 315–324.
- Tamm, A. 1874: Analys å titanjern från Egersund i Norge. *Geol.Fören.Stockh.Förh.* 2, 46–47.
- Taylor, S.R., Heier, K.S. & Sverdrup, T.L. 1960: Contributions to the mineralogy of Norway. No. 5. Trace element variations in three generations of feldspars from the Landsverk I pegmatite, Evje, Southern Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 40, 133–156.
- Tempel, H.-G. 1938: Der Einfluss der seltenen Erden und einiger anderen Komponenten auf die physikalisch-

- optischen Eigenschaften innerhalb der Epidotgruppe. *Chemie d. Erde* 11, 525–551.
- Tennyson, C. 1960: Berylliummineralien und ihre pegmatitische Paragenese in den Graniten von Tittling/Bayerischer Wald. *N.Jahrb.Min.Abh.* 94, 1253–1265.
- Thiele, E. 1940: Die Beziehung der chemischen Zusammensetzung zu den physikalisch-optischen Eigenschaften in einigen Mineralien des Kontakts. *Chemie d. Erde* 13, 64–91.
- Thompson, J.F.H., Nixon, F. & Sivertsen, R. 1980: The geology of the Vakkerlien nickel prospect, Kvikne, Norway. *Bull.Geol.Soc.Finland* 52, 3–21.
- Tilley, C.E. 1936: The paragenesis of kyanite-eclogites. *Mineral.Mag.* 24, 422–432.
- Tilley, C.E. & Gittins, J. 1961: Igneous nepheline-bearing rocks of the Haliburton-Bancroft province of Ontario. *Jour.Petr.* 2, 38–48.
- Torgersen, J.C. 1928: Sink- og blyforekomster på Helgeland. *Nor. geol. unders.* 131, 79 pp.
- Torgersen, J.C. 1935: Sink- og blyforekomster i det nordlige Norge. *Nor. geol. unders.* 142, 1–60.
- Torske, T. 1965: Geology of the Mostadmarka and Selbustrand area, Trøndelag. *Nor. geol. unders.* 232, 1–83.
- Toulmin, P. III & Barton, P.B. jr. 1964: A thermodynamic study of pyrite and pyrrhotite. *Geochim.Cosmochim Acta* 28, 641–671.
- Touret, J. 1962: Geological studies in the region Vegardshei-Gjerstad. *Årbok 1961. Nor. geol. unders.* 215, 120–139.
- Touret, J. 1968: The Precambrian metamorphic rocks around the lake Vegår. *Nor. geol. unders.* 257, 45 pp.
- Touret, J. 1970: Deep-seated volcanism along the major Precambrian breccia in South Norway. I. Degernes at Lake Vegår. *Nor. Geol. Tidsskr.* 50, 249–252.
- Touret, J. & Roche, H. de la 1971: Contributions to the mineralogy of Norway. No. 45. Sapphirine a Snaresund, pres de Tvedestrand (Norvege meridionale). *Nor. Geol. Tidsskr.* 51, 169–175.
- Tufar, W. 1968: Die Kupfervererzung vom Gaskasjavri in Troms. *Tscher.Min.Petr.Mitt.* 12, 61–99.
- Tull, J.F. 1977: Geology and structure of Vestvågøy, Lofoten. North Norway. *Nor. geol. unders.* 333, 1–59.
- Tyler, R.C. & King, B.C. 1967: The pyroxenes of the alkaline igneous complexes of eastern Uganda. *Miner.Mag.* 36, 5–21.
- Urban, H. 1971: Zur Kenntnis der schichtgebundenen Wolfram-Molybdän-Vererzung im Ørdsalen (Rogaland), Norwegen. *Mineral.Deposita* 6, 177–195.
- Uytenbogaardt, W. & Burke, E.A.J. 1971: Tables for microscopic identification of ore minerals. Sec.rev.edit. Amsterdam, Elsevier, 140s.
- Veen, A.H. van der 1963: A study of pyrochlor. *Verh.Kon.Ned. Geol.Minijb.Genooschap geol.ser.* 22, 1–188.
- Velain, Ch. 1891: Sur des sables diamantifères recueillis par M. Charles Rabot dans la Laponie russe (Vallée de Pasvig). C.R.Ac.Sc., Paris 1891.
- Venugopal, D.V. 1970: Geology and structure of the area west of Fyresvatn, Telemark, Southern Norway. *Nor. geol. unders.* 268, 1–57.
- Venugopal, D.V. 1972: Zircon studies on rocks from a Precambrian area west of Fyresvatn, Telemark. *Nor. geol. unders.* 277, 53–59.
- Vogt, J.H.L. 1881: Vismuthglansforekomst paa sydostspidsen af nordre Sandø (Hvaløerne). *Nyt Mag.Naturv.* 26, 67–68.
- Vogt, J.H.L. 1882: Olivinstenen i indre og søndre Søndmøre. *Nyt Mag.Naturv.* 27, 125–153.
- Vogt, J.H.L. 1884: Undersøgelser ved den sydlige del af Mjøsen i 81 og 82. *Nyt Mag.Naturv.* 28, 215–248.
- Vogt, J.H.L. 1884b: Norske ertsforekomster. I. *Archiv.Math.Naturv.* 9, 231–300.
- Vogt, J.H.L. 1886: Norske ertsforekomster III & IV. *Archiv Math. Naturv.* 10, 16–73.
- Vogt, J.H.L. 1886b: Hisø sølvgrube pr. Arendal, Norge. *Geol. För.Stockholm Förh.* 8, 64–70.
- Vogt, J.H.L. 1888: Norske ertsforekomster. V, VI og tillegg til III. *Archiv Math.Naturv.* 12, 1–101.
- Vogt, J.H.L. 1890: Norske ertsforekomster VII. Foldalens kislef. *Archiv.Math.Naturv.* 13, 202–270.
- Vogt, J.H.L. 1891: Salten og Ranen. *Nor. geol. unders.* 3, 1–232.
- Vogt, J.H.L. 1892: Nikkeforekomster og nikkelproduktion. *Nor. geol. unders.* 7, 1–80.
- Vogt, J.H.L. 1892b: Om dannelse af jernmalmsforekomster. *Nor. geol. unders.* 6, 1–151.
- Vogt, J.H.L. 1892c: Jernnikkelkis fra Beiern i Nordland. *Geol. För.Stockh.Förh.* 14, 325–338.
- Vogt, J.H.L. 1894: Über die Kieslagerstätten vom Typus Røros. Vigsnaes, Sulitelma in Norwegen und Rammelsberg in Deutschland. *Zeitschr.prakt.Geol.* 41, 117–134.
- Vogt, J.H.L. 1895: Nissedalens jernmalmsforekomst. *Nor. geol. unders.* 17, 1–62.
- Vogt, J.H.L. 1897: Norsk marmor. *Nor. geol. unders.* 22, 1–364.
- Vogt, J.H.L. 1900: Søndre Helgeland. *Nor. geol. unders.* 29, 1–178.
- Vogt, J.H.L. 1906: Udtalelse om Bamble Apatitgruber. Kristiania 1906, 1–7.
- Vogt, J.H.L. 1907: Über die Erzgänge zu Traag in Bamle, Norwegen. *Zeitschr.prakt.Geol.* 15, 210–216.
- Vogt, J.H.L. 1908: De gamle norske jernverk. *Nor. geol. unders.* 46, 83 pp.
- Vogt, J.H.L. 1910: Norges jernmalmsforekomster. *Nor. geol. unders.* 51, 1–225.
- Vogt, J.H.L. 1910b: Über das Spinell: Magnetit-Eutektikum. *Vid.Selsk.Skr. I. Mat.-Naturv. Kl.* 1910, 5, 1–25.
- Vogt, J.H.L. 1910: Über die Rödsand-Titaneisenerzagerstätten in Norwegen. *Zeitschr.prakt. Geol.* 18, 59–67.
- Vogt, J.H.L. 1915: Gronggruberne og Nordlandsbanen. *Nor. geol. unders.* 72, 1–107.
- Vogt, J.H.L. 1915: Om manganrik sjøalm i Storsjøen, Nordre Odalen. *Nor. geol. unders.* 75, 39–43.
- Vogt, J.H.L. 1918: Jernmalm og jernverk. *Nor. geol. unders.* 85, 181 pp.
- Vogt, J.H.L. 1918b: Die Sulfid-Silikatschmelztösungen. *Nor. Geol. Tidsskr.* 4, 151–247.
- Vogt, J.H.L. 1921: Die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien und Gesteine. Stuttgart 1921.
- Vogt, Th. 1908: Schwespat aus norwegischer Vorkommen. *Nor. Geol. Tidsskr.* 1, 3–54.
- Vogt, Th. 1910: Om eruptivbergarterne paa Langøen i Vester-aalen. *Aarbok for 1909. Nor. geol. unders.* 53, 1–39.
- Vogt, Th. 1911: Vorläufige Mitteilung über Yttrfluorid, eine neue Mineralspezies aus dem nördlichen Norwegen. *Centralbl.Min.* 1911, 373–377.
- Vogt, Th. 1911b: Bertrandit von Iveland im südlichen Norwegen. *Zeitschr.Krist.* 50, 6–13.
- Vogt, Th. 1912: Studien über die Humitgruppe. *Vid.-Ak. Skr. I, 5, 1–27.*
- Vogt, Th. 1915: Petrographisch-chemische Studien an einigen Assimilations-Gesteinen der Nordnorwegischen Gebirgskette. *Vid.Selsk.Skr. I. Mat.-Naturv.Kl.* 1915, 8, 1–33.
- Vogt, Th. 1918: Kupfervitriol und Gips von Løkken Grube in Meldalen. *Nor. Geol. Tidsskr.* 4, 129–137.
- Vogt, Th. 1920: Nogen bemærkninger om Vestfinmarkens geologi. *Nor. Geol. Tidsskr.* 5, 382–383.
- Vogt, Th. 1922: Über Thalenit von Hundholmen. *Vid.-Akad.Skr. I, 1922, 1, 19–47.*
- Vogt, Th. 1923: Innenberetning for 1922. *Årbok for 1922. Nor. geol. unders.* 98, 76–82.
- Vogt, Th. 1923b: Über die seltenen Erden im Yttrfluorid von Hundholmen. *Centralbl.Min.* 1923, 673–676.

- Vogt, Th. 1924: Innberetning for 1923. Årbok for 1923. *Nor. geol. unders.* 122, 85–93.
- Vogt, Th. 1925: Om cuban, et kobbermineral, som forekommer i konstant mengde på norske kisleforekomster. *Nor. Geol. Tidsskr.* 8, 133.
- Vogt, Th. 1927: Sulitelmafeltets geologi og petrografi. *Nor. geol. unders.* 121, 560 pp.
- Vogt, Th. 1929: Beretning om undersøkelser i somrene 1924–1928. *Nor. geol. unders.* 133, 50–65.
- Vogt, Th. 1935: Origin of the injected pyrite deposits. *Kgl.N.Vid.-Akad.Selsk.Skr.* 1935, 20, 1–17.
- Vogt, Th. 1938: Thaumassite from Sulitelma, Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 18, 291–303.
- Vogt, Th. 1938b: Leptittformasjonens jernforekomster i Norge. *Nor. Geol. Tidsskr.* 17, 217–223.
- Vogt, Th. 1941b: Trekk av Narvik-Ofoten-traktens geologi. *Nor. Geol. Tidsskr.* 21, 198–209.
- Vogt, Th. 1941c: Geological notes on the dictyonema locality and the upper Guldal district in the Trondheim area. *Nor. Geol. Tidsskr.* 20, 171–191.
- Vogt, Th. 1942: Norske mineraler i Brünnichs "Forsøg til Mineralogie for Norge" av 1777. *Forh.Kgl.Vid.Selsk.Skr.* 14, 39–50.
- Vogt, Th. 1942: Geokjemisk og geobotanisk malmleting, VII. Sporelementer i myraltm og sjømalm. *D.Kgl.N.Vid.Selsk. Forh.* 15, 91–94.
- Vogt, Th. 1945: The geology of part of the Hølanda-Horg district, a type area in the Trondheim region. *Nor. Geol. Tidsskr.* 25, 449–528.
- Vogt, Th. 1966: The amphibole group constitution and classification. *D.Kgl.N.Vid.Selsk.Skr.* 1966, 7, 1–55.
- Vogt, Th. 1967: Fjellkjedestudier i den østlige del av Troms. *Nor. geol. unders.* 248, 1–59.
- Vogt, Th., Bastiansen, O & Skancke, P. 1958: Holmquistite as a rhombic amphibole. *Am.Mineral.* 43, 981–982.
- Vokes, F.M. 1957: Some copper sulphide parageneses from the Raipas formation of Northern Norway. *Nor. geol. unders.* 200, 74–111.
- Vokes, F.M. 1957b: On the presence of minerals of the linnæite series in some copper ores from the Raipas formation of Northern Norway. *Nor. geol. unders.* 200, 112–120.
- Vokes, F.M. 1957c: The copper deposits of the Birtavarre district, Troms, Northern Norway. *Nor. geol. unders.* 199, 1–239.
- Vokes, F.M. 1958: A note on the sulphur isotope composition of chalcopyrite and pyrrotite from the Moskogaissa mines, Birtavarre, Troms. Årbok 1957. *Nor. geol. unders.* 203, 130–132.
- Vokes, F.M. 1960: Contributions to the mineralogy of Norway. No. 7. Cassiterite in the Bleikvassli ore. *Nor. Geol. Tidsskr.* 40, 193–201.
- Vokes, F.M. 1960b: Mines in South and Central Norway. Int. Geol. Congr. XXI Session, Norway, guidebook m. *Nor. geol. unders.* 212m, 1–73.
- Vokes, F.M. 1962: Contributions to the mineralogy of Norway. No. 15. Gahnite in the Bleikvassli ore. *Nor. Geol. Tidsskr.* 42, 317–329.
- Vokes, F.M. 1963: Geological studies on the Caledonian pyritic zinc-lead orebody at Bleikvassli, Nordland, Norway. *Nor. geol. unders.* 222, 1–126.
- Vokes, F.M. 1967: Linnæite from the Precambrian Raipas Group of Finnmark, Norway. *Mineral. Deposita* 2, 11–25.
- Vokes, F.M. 1971: Some aspects of the regional metamorphic mobilization of preexisting sulphide deposits. *Mineral. Deposita* 6, 122–129.
- Vokes, F.M. & Strand, G.S. 1982: Atoll-texture in minerals of the cobaltite-gersdorffite series from the Raipas Mine, Finnmark, Norway. In Amstutz, C.C. (ed.) Ore genesis — the state of the art. Springer-Verlag, Heidelberg, 118–130.
- Vopelius, L. 1831: Chemische Untersuchungen de Anthophyllits. *Pogg. Ann. B* 23, 355.
- Wachtmeister, T. 1831: Undersökning af ett hvitt Granatformigt mineral från Norrige. *K.Sv.Vet.Akad.Handl.* 1831, 155–158.
- Waltham, A.C. 1968: Classification and genesis of some massive sulphide deposits in Norway. *Trans.Inst.Min.Met.* 77, B153–B161.
- Wambeke, L. van & Verfaillie, G. 1963: A beryllium-magnetite correlation in the Hørtkollen-Grubcås area, Buskerud, Norway and its use for beryllium prospection. Årbok 1962. *Nor. geol. unders.* 223, 346–358.
- Warner, J. 1964: X-ray crystallography of omphacite. *Amer. Mineral.* 49, 1461–1467.
- Washington, H.S. & Merwin, H.E. 1923: On babingtonite. *Amer. Mineral.* 8, 215–223.
- Washington, H.S. & Merwin, H.E. 1923b: Note on enstatite, hypersthene and actinolite. *Amer. Mineral.* 8, 63–67.
- Weibye, P.C. 1846: Polychroilit, ein neues Mineral. *Neues Jahrb.Min.* 1846, 289–291.
- Weibye, P.C. 1847: Oplysninger om de geognostiske Forhold i Omegnen af Arendal og Kragerø, navnlig med hensyn til Jernmalmeierne og de ledsagende Mineralier. *Forh. Skand.Natur.* 5. Møte, København 1847, 586–599.
- Weibye, P.C. 1849: Zur Kenntniss Norwegischer Mineralien. *Neues Jahrb.Min.* 1849, 769–783.
- Wel, D. van der 1972: Asbestos minerals from Kongsberg silver deposit. *Nor. Geol. Tidsskr.* 52, 287–294.
- Wel, D. van der 1973: Contributions to the mineralogy of Norway. No. 53. Kornerupine, a mineral new to Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 53, 349–357.
- Wel, D. van der 1974: Brandsnuten manganforekomst og de tilhørende bergarter vest for Byrtevang. Upublisert hovedoppgave Univ. i Oslo.
- Wennervirta, H. 1968: Karasjokmrådets geologi. *Nor. geol. unders.* 258, 131–184.
- Werenskiold, W. 1910: Fra Numedal. Aarbok for 1910. *Nor. geol. unders.* 57, 1–20.
- Werenskiold, W. 1910b: Om Øst-Telemarken. Aarbok for 1909. *Nor. geol. unders.* 53, 1–71.
- Werenskiold, W. 1915: Dipyrngangen ved Ødegaarden i Bamle. *Nor. Geol. Tidsskr.* 3, 5–6.
- Westerveld, J. 1961: The manganese vein of Mount Brandnuten, Botnedal, South Norway. Årbok 1960. *Nor. geol. unders.* 213, 202–223.
- White, B. 1967: The Porsanger sandstone formation and subjacent rocks in the Lakselv district, Finnmark, Northern Norway. Årbok 1967. *Nor. geol. unders.* 255, 57–85.
- White, B. 1968: The Stabburnes formation and Porsanger dolomite formation in the Kolvik district, northern Norway: the development of a Precambrian algal environment. *Nor. geol. unders.* 258, 79–115.
- Whittaker, E.J.W. & Zussman, J. 1956: The characterization of serpentine minerals by X-ray diffraction. *Mineral. Mag.* 31, 107–126.
- Wickman, F.E. & Lundström, I. 1969: Width of albite twin lamellae. Part I. An oligoclase from a pegmatite, Bamble, Norway. *Lithos* 2, 197–213.
- Widenfalk, L. 1972: Myrmekite-like intergrowths in larvikite feldspars. *Lithos* 5, 255–267.
- Widenfalk, L. & Gorbatshev, R. 1971: Contributions to the mineralogy of Norway. No. 46. A note on a new occurrence of baddeleyite in larvikite from Larvik, Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 51, 193–194.
- Widman, Q. 1890: Mineralanalytiska meddelanden från Upsala kemiska laboratorium. *Geol.För.Stockh.Förh.* 12, 20–29.
- Wiik, V.H. 1966: Petrological studies of the Neiden granite complex. *Nor. geol. unders.* 237, 1–99.
- Wikström, A. 1970: Note on the alteration of kyanite in the

- eclogites from the Nordfjord area, Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 50, 184–186.
- Wikstrøm, A. 1970b: Electron micro-probe studies of the alteration of omphacite in eclogites from the Nordfjord area, Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 50, 137–155.
- Wilkinson, J.F.G. 1961: Calciferous amphiboles, oxyhornblende, kaersutite, and barkevikite. *Amer. Mineral.* 46, 340–354.
- Wille, H.J. 1786: Beskrivelse over Sillejords Præstegjeld i Øvre-Tellemarken i Norge. Kjøbenhavn 1786, 1–193.
- Williams, G.D., Rhodes, S., Powell, D.B., Passe, C.R., Noake, J.S. & Gayer, R.A. 1976: A revised tectonostratigraphy for the Kalak nappe in Central Finnmark. *Nor. geol. unders.* 324, 47–61.
- Wolff, F.Chr. 1960: Foreløpige meddelelser fra kartbladet Verdalen. Årbok 1959. *Nor. geol. unders.* 211, 212–228.
- Wolff, F.Chr. 1963: Pollen-meteoritten. Et nytt funn av meteoritt i Norge. Årbok 1962. *Nor. geol. unders.* 223, 359–363.
- Wolff, F.Chr. 1967: Geology of the Meråker area as a key to the eastern part of the Trondheim region. *Nor. geol. unders.* 245, 123–146.
- Wolff, F.Chr. 1973: Meråker og Færen. *Nor. geol. unders.* 295, 1–42.
- Wolff, F.Chr. 1979: Beskrivelse til de berggrunnsgeologiske kart Trondheim og Østersund 1:250 000. *Nor. geol. unders.* 353, 1–76.
- Wolff, F.C. 1980: Geology of the Trondheim region. *Nor. geol. unders.* 356, 117–128.
- Wyckoff, D. 1934: Geology of the Mt. Gausta region in Telemark, Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 13, 1–72.
- Wöhler, F. 1838: Über zwei neue Kobalt-Mineralien von Modum in Norwegen. *Neues Jahrb. Min.* 1838, 288–290.
- Wöhler, F. 1846: Kryptolith. *Pogg. Ann.* 67, 424.
- Waage, P. 1864: Om Gadolinitens Krystalform. *Forh. Vid.-Selsk.* 1864, 1–5.
- Zachariasen, W.H. 1930: The structure of thortveitite, $\text{Sc}_2\text{Si}_2\text{O}_7$. *Zeitschr. Krist.* 73, 1–6.
- Zachariasen, W.H. 1931: Meliphanite, leucophanite and their relation to melilite. *Nor. Geol. Tidsskr.* 12, 577–581.
- Zambonini, F. & Prior, G.T. 1909: On the identity of Guarinite and Hiortdahlite. *Mineral. Mag.* 15, 247–259.
- Zeino-Mahmalat, R. & Krause, H. 1976: Plagioklase im Anorthosit-Komplex von Åna-Sira, SW-Norwegen. Petrologische und chemische Untersuchungen. *Nor. Geol. Tidsskr.* 56, 51–94.
- Zepharovich, V.R. von 1864: Krystallographische Studien über den Idokras. *Österreich. Akad. Wissensch. M.-N. Kl.* 49, 6–134.
- Zwaan, K.B. & Gautier, A.M. 1980: Alta og Gargia. Beskrivelse til de berggrunnsgeologiske kart 1834 I og 1934 IV. 1:50 000. *Nor. geol. unders.* 357, 1–47.
- Østergaard, T.V. 1969: Sapphirine in a kyanite- and staurolite-bearing rock. *Nor. geol. unders.* 258, 62–65.
- Åmli, R. 1968: Secondary uranium and thorium minerals from Einerkilen granite pegmatite in Evje, southern Norway. *Nor. geol. unders.* 258, 124–130.
- Åmli, R. 1974: Rapport, Mineralogisk-Geologisk Museum. Mineralogiske og geokjemiske undersøkelser vedrørende scandium, niob og sjeldne jordarter i Fensfeltet, Ulefoss.
- Åmli, R. 1975: Mineralogy and rare earth geochemistry of apatite and xenotime from the Gloserheia granite pegmatite, Froland, Southern Norway. *Am. Mineral.* 60, 607–620.
- Åmli, R. 1977: Internal structure and mineralogy of the Gloserheia granite pegmatite, Froland, southern Norway. *Nor. Geol. Tidsskr.* 57, 243–262.
- Åmli, R. & Griffin, W.L. 1972: Three minerals new to Norway: Wickmanite, leadhillite and hydrocerussite. *Nor. Geol. Tidsskr.* 52, 193–196.
- Aasgaard, G. 1927: Gruber og skjerp i kisdraget Øvre Guldal-Tydal. *Nor. geol. unders.* 129, 1–196.

Liste over mineralnavn

Mineraler originalbeskrevet fra norske lokaliteter er merket med *. Diskrediterte species, foreldete synonymer og varietetsnavn ute av bruk er ikke merket på en slik måte.

Index of mineral names

Minerals first described from Norwegian localities are marked with an asterisk. Discredited species, obsolete synonyms and alternative, rarely used names are not identified with any special symbol.

Abukumalitt124	Arctisitt239	Bobierritt125	Chiasolitt142
Acanthitt15	Arfvedsonitt190	Boehmitt87	Chiavennitt154
Adular231	Argentitt15	Boothitt109	Chloanthitt44
Aenigmatitt193	Armenitt*178	Bornitt14	Chlorargyritt49
Aeschnyitt82	Arsen9	Boulangeritt47	Chloritoid150
Aeschnyitt-(Y)81	Arsenikk-koboltkiis43	Bournonitt46	Chloritt214
Agat223	Arsenkis39	Bowlingitt213	Chloromelanitt182
Aikinit46	Arsenolit59	Bragitt83	Chondrodit146
Akmit*184	Arsenopyritt39	Branneritt83	Chrysoberyll59
Aktinolit188	Aspasiolith175	Braunitt59	Chrysocolla177
Alabanditt24	Aspidelith149	Bravoitt37	Chrysotil219
Albit234	Astrophyllitt*201	Breithauptitt28	Churchitt125
Allanitt166	Atacamitt52	Brevicitt240	Citrin223
Allargentum12	Atheriastitt239	Britholitt124	Clarkeitt89
Allochroit135	Augitt182	Britholitt-(Y)124	Clausthalitt26
Allophan217	Aurichalcitt99	Brochantitt107	Cleavelanditt235
Almandin133	Aventurinfeltspat235	Broket kobber14	Cleveitt85
Altaitt26	Avnesten240	Bronzitt185	Clinochlor215
Althausitt*118	Awaruitt9	Brookitt76	Clinochrysotil219
Aluminocopiapitt112	Axinitt159	Brucitt87	Clinohumitt147
Alunogen110	Azuritt98	Brunjernsten88	Clinozoisitt165
Alviit*138		Brøggeritt85	Cobaltitt38
Amalgam8	Babingtonitt196	Bucklanditt166	Coccolitt179
Amazonitt232	Baddeleyitt83	Bunsenitt53	Columbitt77
Amethyst223	Bamlitt141	Bustamitt195	Colusitt23
Amfibol185	Barkevikitt190	Bytownitt235	Cookeitt215
Amiant219	Barylitt157		Cooperitt31
Analcim227	Baryt105	Cahnitt103	Copiapitt112
Anatas74	Basaltisk hornblende190	Calaveritt35	Cordieritt174
Anclitt103	Bastnäsit99	Calciotoritt*140	Cosalitt48
Andalusitt142	Bavenitt199	Calcitt90	Covellin29
Andesin234	Beccquerelitt89	Canbyitt218	Cryolitt51
Andraditt135	Beegeritt46	Cancrinit236	Cubanitt23
Anglesitt107	Behoitt86	Cappelenitt*172	Cummingtonitt188
Anhydritt104	Beidellitt213	Carnotitt126	Cupritt53
Ankeritt97	Bekblende84	Carrollitt32	Curitt90
Annabergitt125	Berberitt103	Cassiteritt72	Cyprin*171
Anomitt209	Bergbek246	Catapleitt*171	Cølestin105
Anorthitt234	Berglær220	Celcian233	
Anorthoklas231	Bergmannitt240	Celestin105	Dahlitt*123
Anthracit245	Berthieritt45	Celestitt105	Dalyitt204
Anthraxolitt245	Bertranditt158	Cerfluoritt51	Damouritt207
Antigoritt219	Beryll173	Cerhomilitt151	Danait39
Antimon9	Betafitt69	Cerianitt85	Danburitt236
Antimonglans32	Beudantitt108	Cerussitt98	Dannemoritt189
Antiperthitt233	Bianchitt109	Chabazitt245	Datolitt*150
Antofyllitt*192	Biotitt209	Chalcanthitt108	Daviditt66
Apatitt119	Birnessitt74	Chalcedon223	Desmin244
Aphrizit175	Bismitt59	Chalcopyritt19	Diallag182
Aphrosideritt215	Bismuthinit32	Chalcositt13	Diamant12
Apoanalcitt241	Bismutitt101	Chalcostibitt45	Diaspor87
Apophyllitt203	Blomstrandin*81	Chalcotrichitt53	Dichroit174
Aquamarin174	Bly9	Chamositt215	Dickitt217
Aragonitt98	Blyglans24	Chevkinitt164	Digenitt14

Diopsid	182	Galenobismuttit	47	Hornsølv	49	Klorapatitt	123
Dipyry	239	Ganomatitt	126	Humitt	147	Kloritoid	150
Disthen	142	Garnieritt	219	Hureaulitt	124	Kloritt	214
Djurléitt	14	Gearksuttit	52	Hyalofan	233	Kobber	2
Dolomitt	95	Gedritt	193	Hydrargillitt	86	Kobberglass	13
Donathitt*	58	Gelbeisenerz	107	Hydrocerussitt	100	Kobberkis	19
Doppleritt	245	Geothelvin	238	Hydroglimmer	211	Kobberlasur	98
Dravitt	177	Geonritt	47	Hydrogrossular	134	Kobbervitriol	108
Dumortieritt	155	Gersdorffitt	38	Hydrohalitt	48	Kobeitt	81
Dypingitt*	102	Gibbsitt	86	Hydroksylapatitt	122	Koboltglass	38
Dyscrasitt	12	Gieseckitt	227	Hydromagnesitt	102	Kobolt-pentlanditt	18
Edenitt	188	Giessenitt	48	Hydronephelitt	227	Kokkolitt	182
Elaeolitt	226	Gigantolitt	175	Hydrotalkitt*	102	Kolophonitt	135
Elbaitt	177	Gilbertitt	208	Hydroxyapophyllitt	204	Kondrodit	146
Electrum	8	Gips	111	Hydrozincitt	98	Kongsbergitt*	8
Ellsworthitt	67	Glaucoodot	41	Hypersthen	185	Kornepupin	154
Ellpiditt	196	Glauconitt	210	Høgbomitt	66	Korund	59
Emplektitt	45	Glaukofan	192	Ichtyoptalmit	203	Kotschubeitt	215
Enargitt	23	Glimmer	205	Idaitt(*)	29	Kreuzstein	244
Enstatitt	185	Gmelinitt	245	Iddingsitt	129	Krokidolitt	191
Epichloritt	215	Goethitt	87	Idocras	170	Kromitt	57
Epididymitt	199	Gonnarditt	242	Illitt	211	Kryolitt	51
Epidot	164	Goslaritt	110	Ilmenitt	64	Kryptolitt	116
Epidot-orthitt	168	Grafitt	11	Ilmenorutil	72	Krysokoll	177
Epistilbitt	244	Granat	131	Ilvaitt	160	Ktenasitt	112
Epsomitt	109	Grandieritt	155	Inesitt	197	Kullblende*	245
Erdmannitt	151	Greenockitt	23	Is	52	Kupfergrün	177
Erythritt	125	Grossular	134	Isokitt	119	Kuplets kitt	201
Esmarkitt	175	Grouitt	89	Jacobsitt	57	Kutnahoritt	97
Eucrase	141	Grüneritt	189	Jadeitt	183	Kvarts	220
Eudialytt	178	Gudmunditt	41	Jalpaitt	16	Kyanitt	142
Eudidymitt*	198	Gull	5	Jamesonitt	47	Labradoritt	234
Eudnophitt	228	Gummitt	85	Janhaugitt*	149	Langitt	112
Eukolitt*	178	Gunningitt	108	Jarositt	107	Lansforditt	101
Eukolitt-titanitt	149	Gyldisk sølv	4	Jaspis	224	Lanthanitt	101
Eukrasitt*	140	Gyrolitt	220	Jennitt	171	Lapis lazuli	238
Eulitt	185	Götzenitt	162	Jern	9	Laumontitt	243
Euxenitt*	78	Hakkemette	112	Jernglass	63	Lazulitt	118
Fahlerts	22	Halitt	48	Jernspat	94	Lazuritt	238
Falkenstenitt*	242	Halloysitt	217	Johannsenitt	182	Leadhillitt	101
Fayalitt	130	Halotrichitt	110	Johnstrupitt	162	Leightonitt	110
Feltpat	229	Hamburgitt*	104	Joseitt	34	Leonharditt	243
Fenakitt	127	Hancockitt	166	Julgolditt	170	Lepidocrocitt	88
Fergusonitt	83	Harmotom	244	Kaemmereritt	215	Lepidolitt	210
Ferrimolybditt	114	Hartkobaltkies	43	Kaersutitt	190	Lepidomelan	209
Ferrodolomitt	97	Hastingsitt	191	Kainositt*	172	Leuchtenbergitt	215
Fersmitt	79	Hausmannitt	59	Kalksalpeter	90	Leucitt	228
Fibroferitt	112	Hautefeuillitt	125	Kalkspat	90	Leucophan*	198
Fibrolitt	141	Heazlewooditt	17	Kaolin	216	Leucoxen	149
Flint	225	Hedenbergitt	182	Kaolinit	216	Leverrieritt	211
Fluoceritt	51	Hedleyitt	34	Karbonat-hydroksyl-apatitt	123	Liebigitt	103
Fluorapatitt	204	Hellanditt*	163	Karyoceritt	154	Lievritt	160
Fluoritt	49	Helminth	215	Kasolitt	155	Limonitt	88
Flusspat	49	Helvin	238	Katapleitt*	171	Linaritt	107
Forsteritt	129	Hematitt	63	Kataphoritt*	191	Lindgrenitt	114
Fourmarieritt	89	Hemimorphitt	158	Kelhaulitt	149	Linnæitt	31
Freibergitt	22	Hercynitt	55	Keldyshitt	158	Lithiophilit	115
Freyalitt*	140	Hessitt	16	Kentrolitt	164	Lithiophoritt	86
Frohbergitt	39	Hessonitt	134	Keramohalitt	110	Lizarditt	219
Fuchsitt	208	Heulanditt	243	Kiselgur	226	Lokkitt	102
Fuscitt	239	Hexahydritt	109	Kiselmalakitt	177	Lombaarditt	170
Gabbronitt	226	Hilairitt	172	Kjerulfitt	117	Loparitt	67
Gadolinit	151	Hiordahlitt*	161	Klinohumitt	147	Lorenzenitt	185
Gadolinit-(Ce)	153	Hisingeritt	217	Klinoklor	215	Lys rødgyldigerts	44
Gagarinit	51	Hollanditt	74	Klinozoisitt	165	Løllingitt	41
Gahnitt	55	Holtedahllitt*	118			Långbanitt	147
		Homilitt*	151			Låvenitt*	161
		Hornblende	189				

Mackinawitt	30	Neighboritt	52	Polyolithionitt	210	Scoroditt	124
Maghemitt	64	Nenadkevichitt	158	Polymignitt*	82	Scorzalitt	119
Magnesioferritt	55	Nesquehonitt	101	Powellitt	112	Sellaitt	49
Magnesitt	92	Niccolitt	28	Praseolitt	175	Sepiolitt	220
Magnetitt	55	Nickelhexahydritt	109	Prehnitt	199	Sericitt	207
Magnetkis	26	Nikkelgymnitt	219	Prioritt*	81	Serpieritt	112
Malachitt	98	Niobitt	77	Prokloritt	215	Serpentin	218
Malakon*	138	Nitrocalcitt	90	Protolithionitt	210	Sheridanitt	215
Manasseitt(*)	102	Nontronitt	213	Proustitt	44	Sickleritt	115
Manganitt	89	Nordenskiöldin*	103	Pseudobrookitt	70	Sideritt	94
Manganocalcitt	92	Norsean	237	Pseudomalachitt	119	Siegenitt	32
Manganophyllitt	209	Nsutitt	74	Psilomelan	74	Sillimanitt	141
Manganspat	95	Nyböitt*	192	Ptilolitt	242	Sink	8
Margaritt	211			Pumpellyitt	169	Sinkblende	18
Marialitt	239	Oersteditt	138	Pyralspitt	131	Sinkvitriol	110
Markasitt	39	Okenitt	196	Pyraryritt	44	Sjakkbrettalbitt	234
Martitt	56	Oksy-hornblende	190	Pyritt	35	Skapolitt	239
Matilditt	26	Oligoklas	234	Pyrochlor*	67	Skutteruditt*	43
Maucheritt	16	Olivin	128	Pyroksen	179	Slavikitt	112
Mawsonitt	21	Omphacitt	182	Pyrolusitt	73	Smaltitt	44
McKinstryitt	16	Opal	225	Pyrop	133	Smaragd	174
Meionitt	239	Orangitt*	139	Pyrophanitt	66	Smaragdditt	188
Melanitt	136	Orthitt	166	Pyrophyllitt	204	Smectitt	212
Melanoceritt*	154	Orthoferrosilitt	185	Pyrosmalitt	219	Smithsonitt	95
Melanteritt	109	Orthoklas	231	Pyroxferroitt	197	Smythitt	27
Melilitt	157	Osarizawaitt	108	Pyroxmangitt	197	Snarumitt*	193
Melinophan*	197	Ostranitt	138	Pyrrhotitt	26	Sodalitt	237
Melonitt	43	Osmilitt	178			Solsten	235
Mendozitt	110	Ottrelitt	150	Radiolith	240	Spanditt	135
Meneghinitt	47	Oxyapatitt	122	Ralstonitt	52	Speiskobolt	44
Merenskyitt	35			Rammelsbergitt	42	Sperryllitt	38
Mesolitt	241	Pachnolitt	52	Ramsayitt	185	Spessartin	134
Mesoperthitt	233	Palygorskitt	220	Ramsdellitt	74	Sphaleritt	18
Metalpararitt	67	Paragonitt	207	Ranit	242	Sphene	147
Meta-tyuyamunit	126	Parakeldyshitt	158	Rhabdophan	117	Spinell	53
Metaxitt	219	Parasymplesitt	125	Rhodocrositt	95	Spodumen	183
Microilit	68	Pargasitt	190	Rhodonitt	196	Stannitt	21
Mikroklin	231	Parisitt	100	Riebeckitt	191	Staurolitt	144
Milaritt	178	Pearceitt	46	Ripidolitt	215	Steatoid	128
Milleritt	28	Pectolitt	195	Risøritt	83	Stelleritt	244
Mimetitt	124	Pennin	215	Roquesitt	21	Stensalt	48
Mirabilitt	111	Pentahydrocalcitt*	101	Rosasitt	98	Stephanitt	46
Mizzonitt	239	Pentlanditt(*)	17	Rosenbuschitt*	162	Sternbergitt	23
Mogensenitt	58	Periclas	53	Rosenkvarts	223	Stibnitt	32
Moissanitt	11	Peridot	130	Rowlanditt	157	Stilbitt	244
Molybdenglans	42	Periklin	235	Rozenitt	108	Stilwellitt	172
Molybdenitt	42	Peristeritt	235	Rubellitt	177	Stilpnomelan	202
Molybdenoker	86	Perovskitt	67	Rumpfitt	215	Stolzitt	114
Molybditt	86	Perrieritt	163	Rutherfordin	103	Stromeyeritt	16
Monazitt	116	Perthitt	233	Rutil	70	Strüveritt	73
Moncheitt	35	Pharmacosideritt	126	Rødgyldigerts	45	Studtitt	86
Montmorillonitt	212	Phenakitt	127	Rødkoppererts	53	Svabitt	124
Mordenitt	242	Phengitt	208	Rødnikkelkis	28	Svanbergitt	108
Moroxitt	119	Phlogopitt	209	Rødsinkerts	53	Svovel	12
Mosandritt*	162	Pickeringitt	110	Røkkvarts	223	Svovelkis	35
Mossitt	73	Picotitt	54			Sylvitt	49
Muskovitt	207	Picrolitt	219	Saffloritt	42	Symplesitt	125
Mørk rødgyldigerts	44	Piemontitt	165	Salitt	179	Synchysitt	100
Månesten	233	Pigeonitt	183	Samarskitt	80	Szaibelyitt	104
		Pinnitt	175	Sanidin	231	Szomolnokitt	108
		Pistacitt	165	Saponitt	213	Såtersbergit	41
Narsarsukitt	197	Plagioklas	234	Sapphirin	193	Sølv	3
Natrojarositt	107	Platina	9	Scheelitt	113	Sølvglans	15
Natrolitt	240	Pleonast	54	Scheteligitt*	69	Sølvkis	23
Natronmelilith	228	Plumositt	47	Schirmeritt	46		
Natron-Mesotyp	240	Polybasitt	46	Schoepitt	89	Tachyaphaltitt	138
Natronmikroklin	232	Polychroilit	175	Schroëckingeritt	103	Tadzhikitt	163
Natronorthoklas	231	Polyhydritt	218	Schörl	177	Talk	205
Naumannitt	16	Polykras*	79	Scolecitt	241	Tankitt	235
Nefelin	226						

Tantalitt	78	Tobermoritt	195	Uvarovitt	136	Wolframoker	86
Tapiolitt	73	Tombarthitt*	140	Uvitt	177	Wolfsbergitt	45
Tellur	12	Topas	145	Vaesitt	37	Wollastonitt	194
Tellurobismuthitt*	34	Torbermitt	126	Valleriitt	30	Woodhouseitt	108
Tellurvismut	34	Tremolitt	188	Vanadinitt	124	Wulfenitt	114
Temagamitt	35	Triplitt	117	Vanadiokrom spinell	57	Wøhleritt*	160
Tengeritt	102	Tritomitt*	153	Vandendriesscheitt	89	Xenotim*	115
Tennantitt	22	Tungspat	105	Vermiculitt	214	Yttergranat	136
Tenoritt	53	Tungstitt	86	Vesuvian	170	Yttrialitt	156
Tephroitt	131	Turkis	126	Villarsitt	131	Yttroceritt	51
Tetradymitt	34	Turmalin	175	Villiamitt	48	Yttrofluoritt*	50
Tetrahedritt	22	Tveitt*	51	Violaritt	31	Yttrogummitt	85
Thalenitt	157	Tysonitt	51	Vismut	10	Yttrotantalitt	80
Thaumasitt	149	Tyuyamunit	126	Vismutglans	32	Yttrotitanitt*	149
Thenarditt	104	Törnebohmitt	170	Vivianitt	125	Zeophyllitt	220
Thomsenolitt	52	Ugranditt	131	Volkonskoitt	213	Zincitt	53
Thomsonitt	241	Ullmannitt	38	Vulcanitt	30	Zinckenitt	47
Thorianitt	85	Ulvitt	58	Wagneritt	117	Zinnwalditt	209
Thoritt*	138	Ulvöspinell	58	Weibyeitt	100	Zirkelitt	70
Thorogummitt	140	Uralitt	190	Wernerith	239	Zirkon	136
Thortveitt*	156	Uranbekerts	84	Whitlockitt	115	Zoisitt	168
Thoruranin	85	Uraninit	84	Wickmanitt	89	Ægirin*	183
Thulitt*	169	Uranniobitt	85	Willemitt	127	Ægirinaugitt	185
Thuringitt	215	Uranoniobitt	85	Willyamitt	39	Ægirindiopsid	185
Tinnkis	21	Uranophan	155	Wiluitt	171	Ånnerødtitt	80
Tinnsten	72	Uranophan-beta	156	Withamitt	165		
Titanitt	147	Uranothoritt	139	Wittichenitt	45		
Titanjern	64	Uranotil	155	Wolframitt	77		
Titanolivin	147	Urdit	116				
Titanomorphitt	149						