



NGU

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE



SKRIFTER 84

BÅTSFJORD

Berggrunnsgeologisk kart

2436 III – M 1:50 000

Beskrivelse



BÅTSFJORD

Berggrunnsgeologisk kart 2436 III - M 1:50.000 Beskrivelse

ANNA SIEDLECKA

Siedlecka, A. 1988: Båtsfjord. Description of the bedrock geological map M711 2436 III, scale 1:50.000.

Norges geologiske undersøkelse, Skrifter 84. 1-27.

The map-sheet Båtsfjord covers an area belonging geologically to the Barents Sea Region. Two major lithostratigraphic units occur within the confines of the map-sheet: the Lokvikfjellet and the Barents Sea Groups, with the former overlying the latter along an angular unconformity. The age of both groups is Late Proterozoic. The Barents Sea Group (> 9000 m) consists of four formations, all occurring in the Båtsfjord map-area, and comprises sandstones, mudstones and shales, with minor amount of carbonate rocks. It is interpreted as a shallowing-up sequence ranging from submarine fan to coastal and deltaic deposits. Only the lowermost part of the Lokvikfjellet Group, the Sandfjorden Formation (< 1500 m), occurs within the Båtsfjord map-area. It consists of coarse feldspathic sandstone and arkose which are interpreted as shallow-marine deposits. Swarms of dolerite dykes with K-Ar radiometric ages approximating to 640 Ma cross-cut the sedimentary sequences. The rocks in the area were metamorphosed at a very low grade during the Caledonian orogeny. The tectonic structure of the area is comparatively simple, characterized by NE-SW trending folds with approximately vertical axial planes.

A. Siedlecka, Norges geologiske undersøkelse, P.O. Bx 3006, 7002 Trondheim, Norway.

INNHold

Innledning 1

Geografiske hovedtrekk 1

Geologiske hovedtrekk 2

Tidligere undersøkelser 3

Bergartsbeskrivelse 4

Barentshavsgruppen 4

Kongsfjordformasjonen 4

Båsnæringformasjonen 5

Båtsfjordformasjonen 12

Tyvjøfjellformasjonen 14

Lokvikfjellgruppen 15

Sandfjordformasjonen 18

Gangbergarter 18

Tektoniske strukturer og metamorfose 18

Områdets geologiske utvikling 19

Aldersdateringer 20

Fossiler

Radiometrisk aldersbestemmelse

Økonomisk geologi 20

Geofysikk 20

Veiledning om feltekskursjoner 21

Ordforklaringer 22

Etterord 23

Summary 23

Litteraturliste 27

Innledning

Geografiske hovedtrekk

Kartbladet Båtsfjord dekker området sydøst og nordvest for Båtsfjorden på den nordøstlige delen av Varangerhalvøya (Fig. 1). I det nordvestlige hjørnet av bladet grenser landområdet mot den ytre delen av Kongsfjorden. Bortsett fra i

indre deler av Båtsfjorden stuper de nakne fjell-sidene bratt ned mot fjordene. Store deler av fjellskråningene mot Syltefjorddalen i den sydligste delen av bladet er også bratte, og bare delvis dekket med vegetasjon. Fjellene er for det meste omkring 300-400 m høye med Buktkjølen (Buk'kačærro) som høyeste topp med 496 m, sydvest for Båtsfjord, Midtfjellet (Guov'doi'vi) med 475 m og Rubbedalshøgda

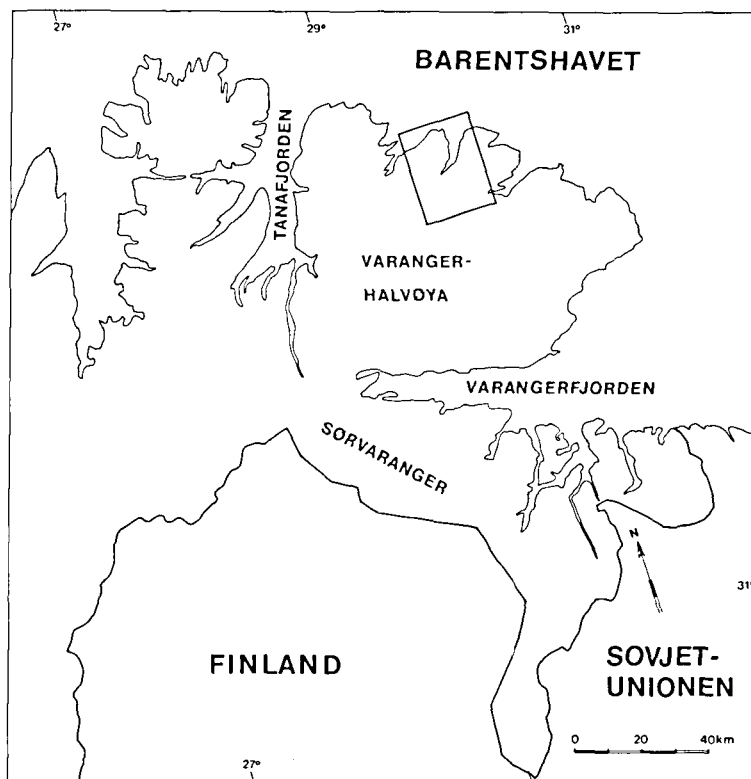


Fig. 1 Nokkelkart som viser beliggenheten av kartbladet Båtsfjord.

Key map showing location of the area of map-sheet Båtsfjord.

med 427 m, henholdsvis vest og nordvest for Båtsfjord. Båtsfjordfjellet med 481 m er den høyeste topp sydøst for Båtsfjord. Syltefjordelva (Oardujåkka) i syd og Stuurralæk'si i vest er de to større elvene innen kartbladet. Det er forholdsvis få vann i området, og de er relativt små, med Adamsvatnet som størst med over 1 km i lengden.

Berggrunnen er nesten sammenhengende blottet i fjellsidene langs fjordene og elvene. Oppe på fjellet er den dekket med et tynt lag av losmasse som er forvittringsmateriale av lokalt opphav. Et tykkere dekke av sand og grus finner man bare langs nedre del av Syltefjordelva og i Båtsfjorddalen. Bjørkeskog forekommer i Båtsfjorddalen og stedvis i Syltefjorddalen under 100 m o.h. Ellers finner man lyng og planter tilhørende fjellfloraen. Mesteparten av de vidtstrakte fjellhogder er fri for vegetasjon. Det er ofte berggrunnens beskaffenhet som er avgjørende for landskapsutvikling innen kartbladet, både når det gjelder topografi og tilstedeværelse eller mangel på vegetasjon.

Riksvei 891 krysser kartområdet fra SV til NØ og går til Båtsfjord, det største fiskevær i Norge,

som er den eneste faste bosetting innen kartbladet med 2700 innbyggere (tallet fra NAF-bok 1985). En fylkesvei går videre fra Båtsfjord til Syltefjord, en fast bosetting utenfor kartbladgrensen. Mesteparten av Båtsfjordbladet ligger innenfor Båtsfjord kommune; området NV for linjen Midtfjellet - Rubbedalshogda - Båtsfjordnæringen hører til Berlevåg kommune.

Geologiske hovedtrekk

Geologiske hovedtrekk av berggrunn innen det område som dekkes av kartbladet Båtsfjord sees best i en bredere geologisk sammenheng. Fig. 2 viser at strukturgeologisk hører berggrunnen som dekkes av Båtsfjordbladet til Barentshavsregionen. Denne regionen er en langtransportert blokk som ble bragt til sin nåværende beliggenhet ved en sidelengs bevegelse langs Trollfjord-Komagelv bruddlinjen. Det finnes to litostratigrafiske hovedenheter i Barentshavsregionen: Barentshavsgruppen og Lokvikfjellgruppen. Umetamorf til meget svakt metamorf, (lav grønnskiferfacies med kloritt som indeksmineral) sedimentære bergarter utgjør begge gruppene. Bunnen av Ba-

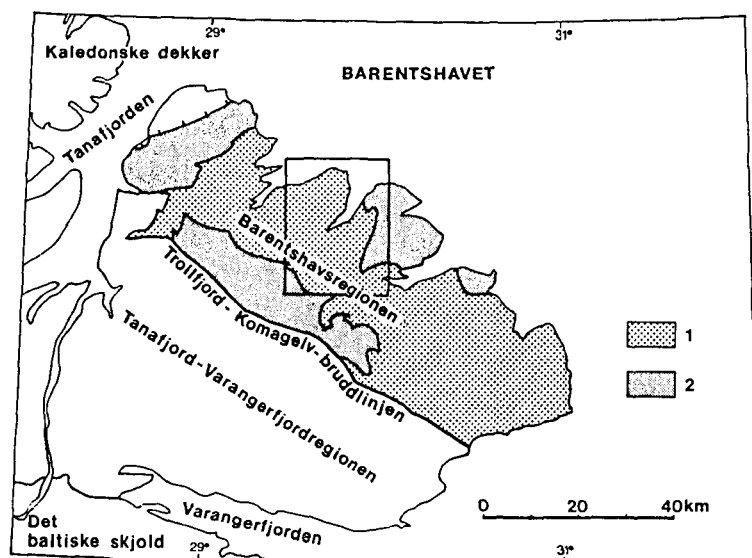


Fig. 2. Oversiktskart som viser geologiske hovedenheter. 1 - Barentshavsgruppen, 2 - Løkvikfjellgruppen. Båtsfjordbladet innrammet.

Outline map showing the main geological units. 1 - Barents Sea Group, 2 - Løkvikfjell Group. Båtsfjord map-sheet framed.

rentshavsgruppen er ikke blottet og dens underlag ukjent. Løkvikfjellgruppen overleirer Barentshavsgruppen med en vinkeldiskordans. Forøvrig preges området først og fremst av folder og forkastninger oppstått under dannelsen av den kaledonske fjellkjeden i Nord-Skandinavia for ca. 500 m.å. siden. Stedvis tallrike dolerittganger er det eneste tegn på magmatisk aktivitet i området. Avleiringen av sedimentene som utgjør Barentshavsgruppen og Løkvikfjellgruppen har funnet sted i senprekambrisk tid. Det er imidlertid ikke utelukket at en del av Løkvikfjellgruppens sedimenter ble dannet i tidlig paleozoikum.

Tidligere undersøkelser

De første geologiske opplysninger av betydning om Øst-Finnmarks geologi nord for Varangerfjorden stammer fra Keilhau (1844). Keilhau's arbeid, som innbefattet også et geologisk kart, ble fulgt av Reuschs (1981) iakttagelser fra bl.a. området øst for ytre Båtsfjorden. På et noe senere tidspunkt har Holmsen (1909) meddelt sine observasjoner fra området mellom Kongsfjord og Båtsfjord. Det var imidlertid Høltedahl (1918) som i sitt nå klassiske arbeid "Bidrag til Finnmarks geologi" både beskrev bergartene fra kyststrekningen på Båtsfjordbladet i detalj, anslo deres mektigheter og la grunnlaget for litostratigrafisk inndeling og tolkning av strukturen. Geologien i innlandet forble fortsatt utforsket.

Nyere undersøkelser ble startet av Norges geologiske undersøkelse i 1966. A. Siedlecka og S. Siedlecki (1967) meddelte i den første publikasjonen oppdagelsen av Trollfjord-Komagelv bruddlinjen, innførte inndelingen i Barentshavsregionen og Tanafjord-Varangerfjordregionen, og definerte en del litostratigrafiske enheter. Undersøkelsene fortsatte under en periode på mer enn 10 år, og i tillegg til de to ovenfor nevnte geologene deltok flere studenter fra Universitetet i Oxford og andre geologer i kartlegging og i sedimentologiske studier. Av de vesentligste undersøkelser, som enten delvis har vært utført innenfor Båtsfjordbladet og/eller har betydning for forståelsen av områdets geologi, bør nevnes: Levell (1980), Pickering (1981), Roberts (1972, 1975), Siedlecka (1972, 1978, 1982, 1985), Siedlecka & Edwards (1980), Siedlecki (1980), Siedlecki & Levell (1978), Vidal & Siedlecka (1981). Naboblade Syltefjord og Skipskjølen ble gitt ut av NGU i 1984 i foreløpig utgave. Foreløpig utgave av Båtsfjordbladet kom året etter (Siedlecka & Siedlecki 1985).

Bergartsbeskrivelse

Tabell 1 redegjør for bergartsenhetene i Barentshavsregionen generelt. Enhetene som forekommer innen Båtsfjordbladet er avmerket med en stjerne, og er beskrevet nedenfor i stra-

Alder		Litostratigrafiske enheter og deres mektigheter	
SENPROTEROZOIKUM	VENIDIUM	Skidnefjellformasjonen, > 800 m	
		Stordalselvformasjonen, 1200 m	
		Skjærgårdnesformasjonen, 210 m	
		Styretformasjonen, 1500-1600 m	
		Sandfjordformasjonen, 2000 m *	
	SENRIIFEIKUM	Tyvjøfjellformasjonen, 1500 m *	
		Båtsfjordformasjonen, 1400-1600 m *	Skovikleddet, 1100-1300 m Anniokkaleddet, 300 m
		Båsnæringformasjonen, 2500-3500 m *	Hestmannleddet, 600-1300 m Godekilleddet, 490-1450 m Seglodeleddet, 100-350 m Næringseleddet, 500-1200 m
		Kongsfjordformasjonen, > 3500 m *	Nålneleddet, 2000 m Risfjordleddet, 1000-1500 m

Tabell 1. Litostratigrafien for Løkvikfjellgruppen og Barentshavsgruppen i Barentshavsregionen (etter Siedlecka 1978 og upubl., Siedlecka & Edwards 1980, Siedlecka & Siedlecki 1967, Siedlecki & Levell 1978).

Tabel 1. Lithostratigraphy of the Løkvikfjell Group and Barents Sea Group in the Barents Sea Region (after Siedlecka 1978 and unpubl., Siedlecka & Edwards 1980, Siedlecka & Siedlecki 1967, Siedlecki & Levell 1978).

tigrafisk rekkefølge, fra de eldste til de yngste. Beskrivelse av gangbergarter kommer tilslutt.

BARENTSHAVSGRUPPEN

Gruppens navn ble innført av Siedlecka og Siedlecki (1967) for den > 9000 m mektig sammenhengende lagpakke av for det meste sandsteiner og skifre som forekommer over mesteparten av den nordøstlige halvparten av Varangerhalvøya (Fig. 2). Gruppen består av fire formasjoner: Kongsfjordformasjonen, Båsnæringformasjonen, Båtsfjordformasjonen og Tyvjøfjellformasjonen. Alle fire formasjonene er representert på Båtsfjordbladet (Tabell 1).

Kongsfjordformasjonen

Formasjonens navn ble innført av Siedlecka & Siedlecki (1967) for den lagpakken som har sin største utbredelse i Kongsfjordområdet, og har tidligere vært beskrevet av Holtedahl (1918, pp. 184, 188, 223) som "Kongsfjord skifer" og "Naalnesets sandstensrække". Jeg har nylig innført inndeling av Kongsfjordformasjonen i

Nålneleddet og Risfjordleddet (Siedlecka, 1986), og det er bare bergarter som hører til det sistnevnte leddet som er å finne i Båtsfjordbladets nordvestlige hjørne, på Veinesodden, Helløya og Kongsøya.

Risfjordleddet. Leddet består av gråvakker, for det meste i tykke og mellomtykke lag, i veksling med mørkegrå slamsteiner og leirskifre. Forholdet mellom disse bergartstypene i lagrekker varierer, stedvis kan gråvakter i mellomtykke til tykke lag dominere, men stort sett har leddet i sin helhet et skifrig utseende, særlig der hvor kløven er sterkt utviklet. Gråvakter, slamsteiner og leirskifre inneholder en rekke sedimentære strukturer dannet under avleiring av materiale og etter at det ble avleiret, men fortsatt ikke herdet. Oppover i lagene blir sandkorn-størrelsen mindre i gråvakkene, såkalt gradert lagning, ofte fulgt av strømrifler og omvindingslaminering. Plan vannrett laminering opptrer i slam- og leirrike lag, og det er oppover i lagene gradvise overganger mellom gråvakkene, slamsteinene og skifrene. Gråvakkene nedre lagningsflater er derimot skarpe, ofte

ujevne med såkalte flammestrukturer og senkningsstrukturer, og med klare tegn til strømkativitet og erosjon før avleiringen av sand. Slampartikler medrevet fra det eroderte underlaget kan også forekomme i bunnpartier av gråvakkellag. Gråvakkene er kjennetegnet ved dårlig sortering og avrundning av sand og ved mye finkornet grunnmasse, d.v.s. at deres teksturelle modenhet er lav. Sandfraksjonen domineres av kvarts (ca. 25-75 %) med feltspat (ca. 5-15 %), og bergartsbruddstykker (0-7 %) som underordnede bestanddeler (fra Siedlecka 1972, forenklet). Grunnmassen i gråvakk, slamsteiner og skifre består av serisitt, kloritt, feltspat og kvarts, og store deler av dette mineralselskapet ble enten omdannet eller felt ut i porerom under herdingen (diagenesen), og den påfølgende svake metamorfosen.

De sedimentære strukturene, den lave teksturelle modningen og mineralsammensetningen i denne lagpakken er typiske for sedimenter avsatt fra suspensjonsstrømmer, eller turbidittstrømmer, og kalles for turbiditter.

Kongsfjordformasjonen i sin helhet er tolket som en dyphavsvifte dannet ved foten av en kontinental skråning, hvor sedimentet ble transportert av turbidittstrømmer fra grunnmarine miljøer. Risfjordleddet, med sin betydelige andel av finmateriale ble dannet i ytre og/eller stratigrafisk øvre deler av den submarine viften (Siedlecka 1972, Pickering 1981). Grensen med den overliggende Båsnæringformasjonen er ikke blottet på kartbladet Båtsfjord. Fra observasjoner i andre deler av Barentshavsregionen vet man at det er en gradvis overgang mellom de to formasjonene som betyr en uavbrutt sedimentasjon med en sakte forandring i sedimentasjonsforholdene.

Båsnæringformasjonen

Formasjonen ble benevnt av Siedlecka & Siedlecki (1967). Lagfølgen som Holtedahl (1918) observerte langs kysten av Båtsfjordnæringen og beskrev som "Baasnæringens sandstense-rie" (s. 187) hører i sin helhet til denne formasjonen. Formasjonen består av sandsteiner, slamsteiner og skifre enten grågrønne eller røde. Båsnæringformasjonen opptrer i to adskilte områder av Barentshavsregionen: et stort område i sydøst og et noe mindre område i nordvest. Den nordvestlige halvparten av

Båtsfjordbladet dekker store deler av det nordvestlige utbredelsesområdet av formasjonen. Det sydøstlige utbredelsesområdet kommer såvidt inn i det sydøstlige hjørnet av kartbladet. Båsnæringformasjonen ble delt videre i fire kartleggbare ledd av Siedlecka & Edwards (1980), se Tabell 1. Alle leddene ble definert ut fra undersøkelser utført både innenfor og utenfor Båtsfjordbladet, og det er visse mektighets- og faciesforskjeller mellom typeområdet lengre sydøstover, og dette opptredelsesområde som Båtsfjordbladet dekker.

Næringselvleddet. Leddet opptrer kun i det nordvestlige hjørnet av Båtsfjordbladet. Kontakten med den underliggende Kongsfjordformasjonen er ikke å finne på Båtsfjordbladet, men kan sees på nabobladet mot vest. Det er en gradvis overgangssone mellom Kongsfjordformasjonens turbiditter og de grågrønne slamsteiner og sandsteiner som Næringselvleddet består av. Tykke lag av slamsteiner består av meget tynne silt- eller leirdominerte lamener i veksellag. Både plane vannrette lamener, strømrifler og stedvis bølgeslagsmerker forekommer i disse lagene. Oppover i lagpakken tiltar mengden av sandsteinslag på bekostning av de finlaminerte slamsteinene. Sandsteinene er skråsjiktet. Kontakten med Segloddeleddet er gradvis ved at sandsteinslag blir røde. Næringselvleddet er blitt tolket som en sedimentlagpakke dannet på havbunnen, i utkanten av et stort delta som gradvis bygget seg utover havområdet (Siedlecka & Edwards 1980, Pickering 1982).

Segloddeleddet. Dette leddet forekommer også utelukkende i det nordvestlige hjørnet av Båtsfjordbladet, og er her ikke mer enn 100 m mektig. Det er godt blottet langs Bjørnvikryggen og ved kysten NØ for St. Bjørnvika. Sandsteinslagene som leddet består av er mellomtykke til tykke, linseformede og trau-skråsjiktning kan ofte sees i disse lagene. Farven på sandsteinen er overveiende rødbrun, grågrønn farve forekommer flekkvis og er underordnet. Leirflak kan forekomme ved bunnen av en del sandsteinslag. Sandsteinen er gjennomgående finkornig med varierende innhold av feltspat (for det meste plagioklas). Kisel, endel karbonat og meget finkrystallinsk glimmer utgjør sement i sandsteinen. Øvre grensen av Segloddeleddet er forholdsvis skarp; rød sandstein er overleiret av grågrønn leir-

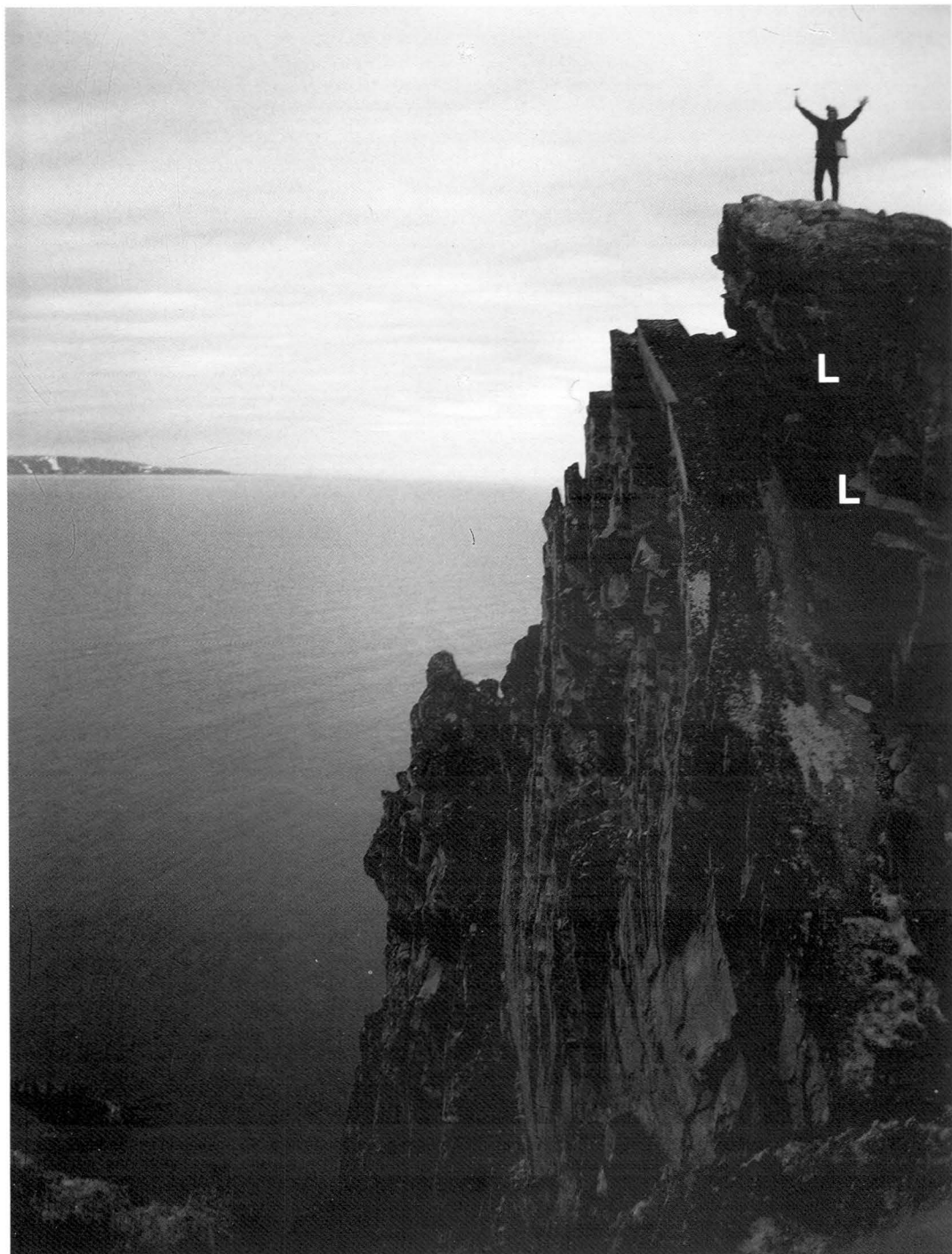


Fig. 3. Rubbedalssandstein i Godkeilleddet. Legg merke til lagningsflater (L) og steile sprekkeflater. Tindan i ytre Kongsfjorden (ca. 980 493). Foto A. Siedlecka, 1971.

Rubbedalen sandstone in the Godkeila Member. Note bedding planes (L) and steep joint surfaces. From Tindan in outer part of Kongsfjorden (c. 980 493). Photo A. Siedlecka, 1971.

stein, leirskifer eller slamstein. Segloddleddet antas å ha vært avleiret nær havkysten, ovenfor havnivå. mest sannsynlig var sedimentet avsatt i et nettverk av grunne, forgreinede elver (Siedlecka & Edwards 1980).

Godkeilledet. Et stort utbredelsesområde av dette leddet befinner seg i den nordvestlige delen av Båtsfjordbladet. De beste blotningene er å finne langs den nordvestlige stupbratte kysten av Båtsfjordnæringen. Sammenlignet med andre områder, er mektigheten av dette leddet på Båtsfjordnæringen (opprinnelig kalt Baasnæringen) og i vestre Rubbedal- til Stuo-ralæk'siområdet eksepsjonelt stor, med sine ca. 1500 meter (anslått mektighet). Godkeilledet kommer også såvidt inn på kartbladet Båtsfjord i dets SØ hjørne. Nedre delen av leddet, inntil 450 meter mektig, består av tykke lag av grågrønn slamstein som ofte inneholder parallell plan laminasjon, små strømripler, bølgeslagsmønster og gradert lagning i et og samme lag. Svært ofte ser man senknings-strukturer - "ball- and pillow" strukturer. Oppover blir lagene tykkere, innholdet av sand øker og skråsjiktning blir mer og mer utbredt. Intervallet som er dominert av tykke til meget tykke sandsteinslag er inntil 500 meter mektig, og

kan best sees mellom vestre Rubbedalen og Vestneset, der det danner den bratte Tindan-strekningen langs kysten (Fig. 3). Lagene i denne "Rubbedalssandsteinen" er skråsjiktet, linseformete og stedvis forekommer det intra-formasjonelle konglomerater av kantete leirbruddstykker. Et slikt konglomeratlag med en mektighet på mer enn 10 meter er observert på østsiden av Rubbedalen. Deformasjon av kryss-sjiktningen i folder dannet i uherdet sediment er alminnelig. Alle disse strukturene er iøynefallende langs kysten av Båtsfjordnæringen, særlig sydøst for Vesterneset (005 504) (Figs. 4-8). "Rubbedalssandsteinen" er i samme kyststrekningen overleiret av ca. 300 m av parallelt laminerte slamsteiner og graderte sandsteiner i tynne til tykke lag. Dette turbidit-intervallet går oppover i mer enn 75 meter av grågrønn sandstein lik "Rubbedalssandsteinen" som igjen er overleiret av et turbidittintervall av laminerte slamsteiner og graderte sandsteiner på ca. 50 meter. Et nytt sandstein-intervall på ca. 45 meter fulgt av en ny, ca. 100 meter mektig lagpakke av fin laminerte slamsteiner med strømripler og graderte sandsteinslag danner øverste delen av leddet. Hele den øvre delen av leddet er blottet langs kysten av Heikabukta (470 020)



Fig. 4. Trauskråsjikt i sandstein i Godkeilledet. Øst for Vestneset (ca. 004 505). Foto A. Siedlecka 1973.

Trough cross-bedding in a sandstone in the Godkeilla Member. East of Vestneset (c. 004 505). Photo A. Siedlecka, 1973.

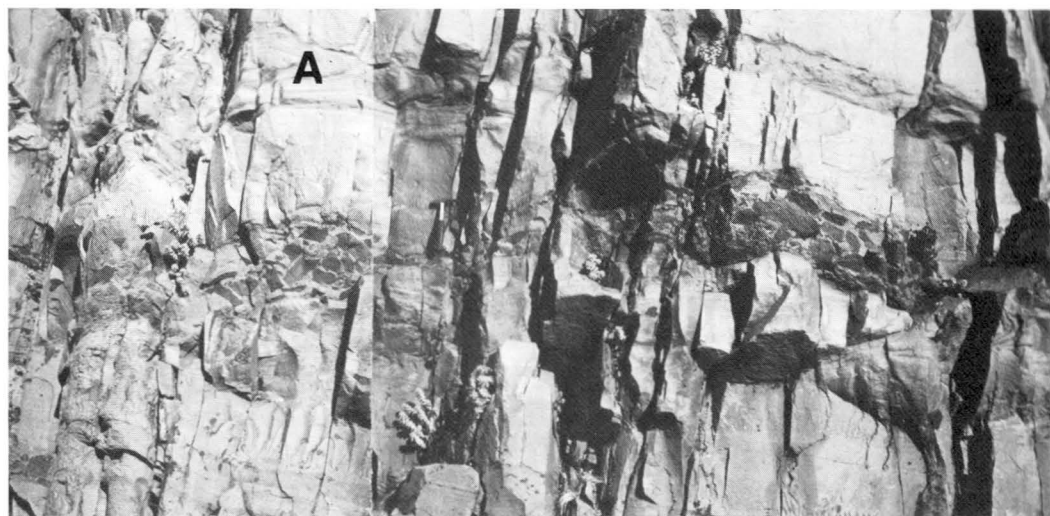


Fig. 5. Sandstein og intraformasjonell breksje i Godkeilledet. Breksjen består av kantete leirsteinbruddstykker. Legg også merke til deformert skråsjikt (A). Øst for Vestneset (ca. 980 493). Foto A. Siedlecka, 1973.

Sandstone and intraformational breccia in the Godkeila Member. The breccia consists of angular fragments of a claystone. Deformed cross-bedding can be seen at (A). East of Veineset (c. 980 493). Photo A. Siedlecka, 1973.



Fig. 6. Tavlet skråsjikt (nederst) og deformert skråsjikt med mørke laminer anriktet i tungfraksjon (øverst). Godkeilledet øst for Vestneset (ca. 005 505). Foto A. Siedlecka, 1973.

Tabular cross-bedding (bottom) and deformed cross-bedding with dark laminae enriched in heavy minerals (top). Godkeila Member East of Vestneset (c. 005 505). Photo A. Siedlecka, 1973.



Fig. 7. Deformasjonsstrukturer i sandstein med traukråsjikt. Godkeilleddet øst for Vestneset (ca. 004 505). Foto A. Siedlecka, 1973.

Deformation of trough cross-bedding in a sandstone in the Godkeila Member. East of Vestneset (c. 004 505). Photo A. Siedlecka, 1973.



Fig. 8. Store senkningsstrukturer utviklet på lagflater kan danne runde fordypninger hvor vannet samler seg. Godkeilleddet, vestsiden av Heikabukta (ca. 016 498). Foto A. Siedlecka 1973.

Large load-casts ('ball-and-pillow') developed on bedding surfaces may form round depressions which are now filled with water. Godkeila Member, western side of Heikabukta (c. 016 498). Photo A. Siedlecka, 1973.

Alle sandsteinene i Godkeilleddet er finkorne- te, de inneholder en varierende mengde av feltspat, for det meste plagioklas. Kisel, karbonat, meget finkornet lys glimmer og kloritt danner sandsteinenes grunnmasse og sement. Dannelsesmonstret av Godkeilleddet innen Båtsfjordbladet er sammensatt, og så langt foreligger det ingen detaljert tolkning. Avleiret delvis på havbunnen av suspensjonsstrømmer, delvis i et kystnært miljø langs frontpartiet av et delta som vokste utover havet og dannet en slette med forgreinede elver, vitner Godkeilleddet om en gradvis overgang fra marine til fluviale sedimentasjonsforhold.

Hestmanleddet. I motsetning til Godkeilleddet er Hestmanleddet homogent og består av en rødbrun sandstein. Grensen mot Godkeilleddet er forholdsvis skarp og lett kartleggbare både på grunn av rask farveforandring og topografisk relief. Grensen er meget godt blottet mellom Heikabukta og Seiboneset (023 498). Større mektighet av dette leddet innen Båtsfjordbladet kan anslås til ca. 1300 meter. Leddet har sin største utbredelse nordvest for

Båtsfjorden og Båtsfjorddalen. Sandsteinen er tykklaget til meget tykklaget, lagene er linseformete og skråsjiktet, med stor, ensrettet trauskråsjiktning som den mest utbredte typen. Noen få centimeter tykke, underordnede lag av rød slamstein eller leirstein (Fig. 9) forekommer, og små bruddstykker av slamsteinen og leirsteinen forekommer ofte i de nederste delene av sandsteinslagene. Stedvis, og særlig i den øverste delen av leddet forekommer det gjentatte, stort sett under 2 meter mektige sandstein - slamstein - leirstein sykluser avgrenset fra hverandre med ujevne erosjonsflater (Fig. 10). Finkornet til mellomkornig sandstein er mest vanlig, meget sjeldent er den grovkornet. Den inneholder feltspat, stedvis inntil 25 %, og både plagioklas og kalifeltspat er tilstede. Kvartspåvekst er hovedsmenttypen, med underordnet feltspatpåvekst og karbonat. Fin glimmer er underordnet. Rødfarven av sandsteinen skyldes små mengder av hematittstov. Hestmanleddet er tolket som elveavsetning dannet av forgreinede elver på en deltaslette (Siedlecka & Edwards 1980).

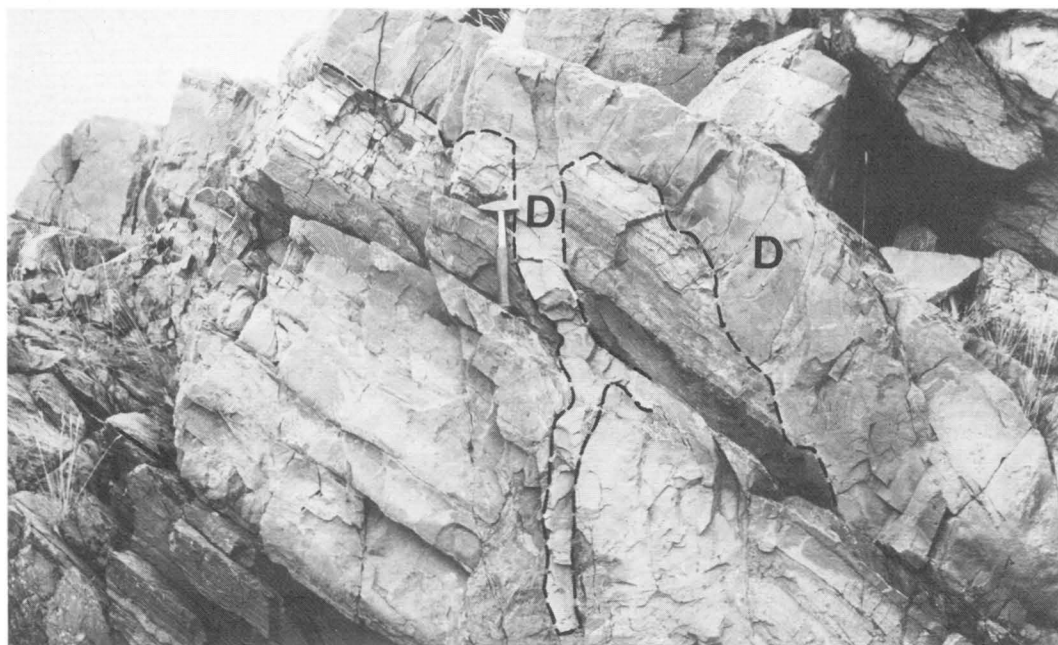


Fig. 9. Sandstein - slamsteinsekvens der kornstørrelsen blir mindre oppover i lagene. Dette er typisk for syklisk utvikling i øvre delen av Hestmanleddet i Båsnæringformasjonen. Kontakten mellom to tilstøtende sekvenser avmerket med en pil. Lagene er gjennomskåret av små dolerittganger (D). Sydostkysten av Båtsfjorden (ca. 014 383). Foto A. Siedlecka, 1973.

Sandstone - mudstone fining-up sequence typical for the cyclic development of the upper Hestman Member of the Båsnæringen Formation. The contact between two adjacent sequences is indicated by an arrow. The beds are cross-cut by dolerite dykes (D). Southeastern coast of Båtsfjorden (c. 014 383). Photo A. Siedlecka, 1973.

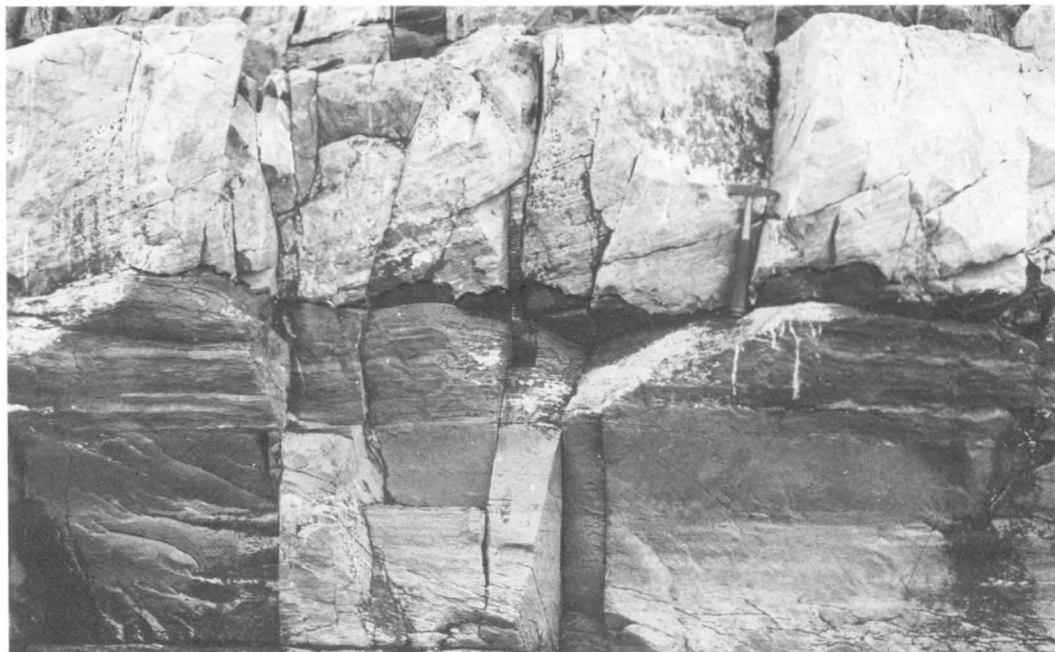


Fig. 10. En ujevn erosjonskontakt mellom en slamstein (nederst), og en sandstein med traukråsjikt (øverst). Ved bunnen av sandsteinslaget forekommer det slamsteinsbruddstykker. Hestmanleddet, sydostkysten av Båtsfjorden (c. 013 383). Fra Siedlecka & Edwards (1980). Foto A. Siedlecka 1973.

An uneven erosional contact between a mudstone (bottom) and a trough cross-bedded sandstone (top). Mudstone clasts occur at the bottom of the sandstone bed. Hestman Member, southeastern coast of Båtsfjorden (c. 013 383). From Siedlecka & Edwards (1980). Photo A. Siedlecka, 1973.



Seiboneskonglomeratet forekommer i et lite område ved Seiboneset (497 026), og er ikke kjent andre steder. Konglomeratet fyller en kileformet sprekk i tykkbenket rød sandstein tilhørende Hestmanleddet. Innfyllingens maksimalbredde er 12 m ved kysten, avtar raskt med avstanden fra kysten og blir borte under en steinur (Fig. 11). Konglomeratet er usortert, med største fragmenter mer enn 100 cm i tverrsnitt, det er grunnmassebåret og inneholder boller av både sandsteiner, basiske gangbergarter og dypbergarter (?) (Fig. 12). Mange av disse fragmentene kan ikke uten videre føres tilbake til bergartene som er utbredt i Barentshavsregionen. En mulig forklaring av konglomeratets opphav er innfylling av en sprekk med forvitningsmateriale som delvis er

Fig. 11. En sprekk i Hestmanleddets sandsteiner fylt med et konglomerat (Seiboneskonglomeratet). Seiboneset (ca. 026 497). Foto A. Siedlecka 1973.

An open joint in sandstones of the Hestmann Member filled with a conglomerate (Seiboneset conglomerate). Seiboneset (c. 026 497). Photo A. Siedlecka, 1973.

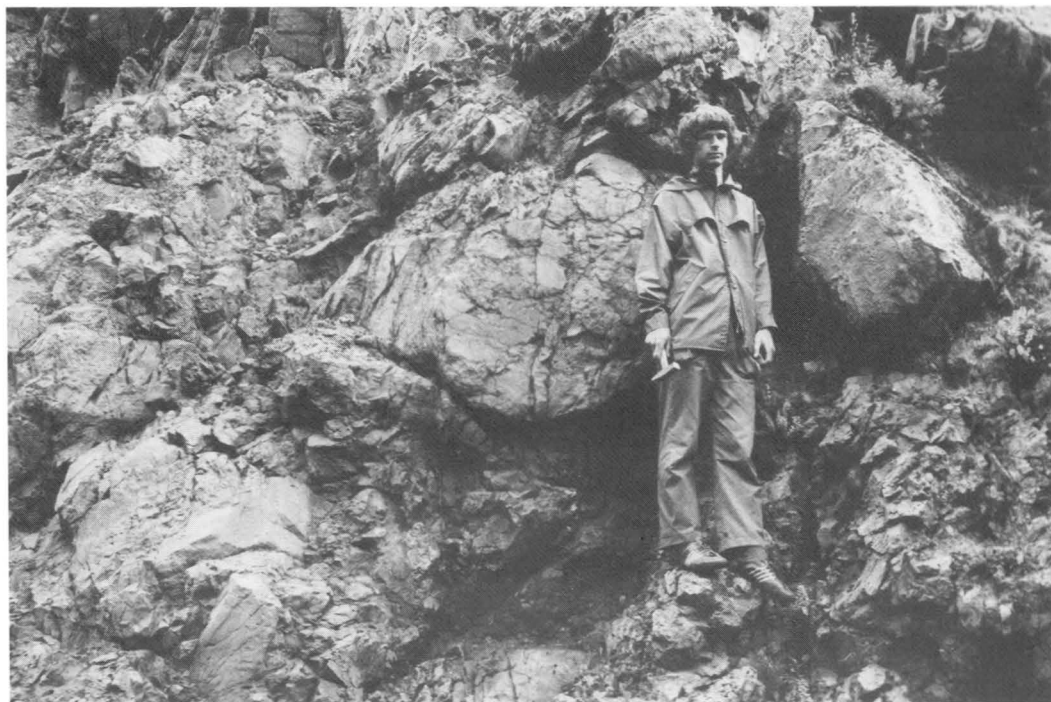


Fig. 12. Seibonesekonglomeratet. Legg merke til dårlig sortering av dette meget grove grunnmassebårete konglomerat. Konglomeratet består av kantete til noe rundete bruddstykker av ulike bergarter. Seiboneset (c. 026 497). Foto A. Siedlecka, 1973.

Seiboneset conglomerate. Note the poor sorting of this very coarse, matrix-supported conglomerate. The conglomerate consists of angular to subrounded fragments of various rock-types. Seiboneset (c. 026 497). Photo A. Siedlecka, 1973.

lokalt og delvis fremmed, bragt på plass under den prekambriske tid.

Båtsfjordformasjonen

Navnet ble innført av Siedlecka & Siedlecki (1967) for lagrekken som tidligere (Holtedahl 1918, s. 188, s. 223) ble betegnet som "Baasfjord dolomitt-skifer-sandsteinsserie". Holvedahl's (1918, s. 223) "Syltefjords og Persfjords dolomitt-skifer-sandsteinsserie" var av Siedlecka og Siedlecki (1967) kalt Syltefjordformasjonen. Påfølgende kartlegging utført av samme forfattere viste imidlertid at lagfølger i Syltefjord og Persfjord er de samme som i Båtsfjordområdet og navnet "Syltefjordformasjonen" er ikke lenger i bruk (cf. Siedlecka & Siedlecki 1969). Båtsfjordformasjonen har sin utbredelse på begge sider av indre Båtsfjorden og sydvest for fjorden (Fig. 13). Den opptre også på begge sider av Syltefjorddalen i SØ-hjørnet av bladet. Gode sammenhengende

snitt finnes langs kysten av indre Båtsfjorden og i noen dype daler som f.eks. Skovikdalen. Formasjonens bergarter forvitrer lett og de gir god næring til planter. Dette fører til at det er begrenset antall av gode blotninger innlands; for det meste er det forvittringsmateriale og vegetasjon som dekker områder med Båtsfjordformasjonen. Ut fra studier av kystsnitt kan formasjonen deles i Annijåkkaledet og Skovikleddet. Disse leddene er ikke skilt ut på kartet på grunn av den nevnte dårlige blotningsgraden innlands.

Generelt er Båtsfjordformasjonen kjennetegnet ved 1) veksellag av sandstein, slamstein, leirstein, leirskifer, dolomitt og kalkstein og 2) et iøynefallende båndet utseende i grå, svarte, grønne, gule og røde farver.

Sandsteiner i Båtsfjordformasjonen er stort sett finkornete forholdsvis godt sorterte og kvartsrike. Kvarts og karbonat utgjør sement.

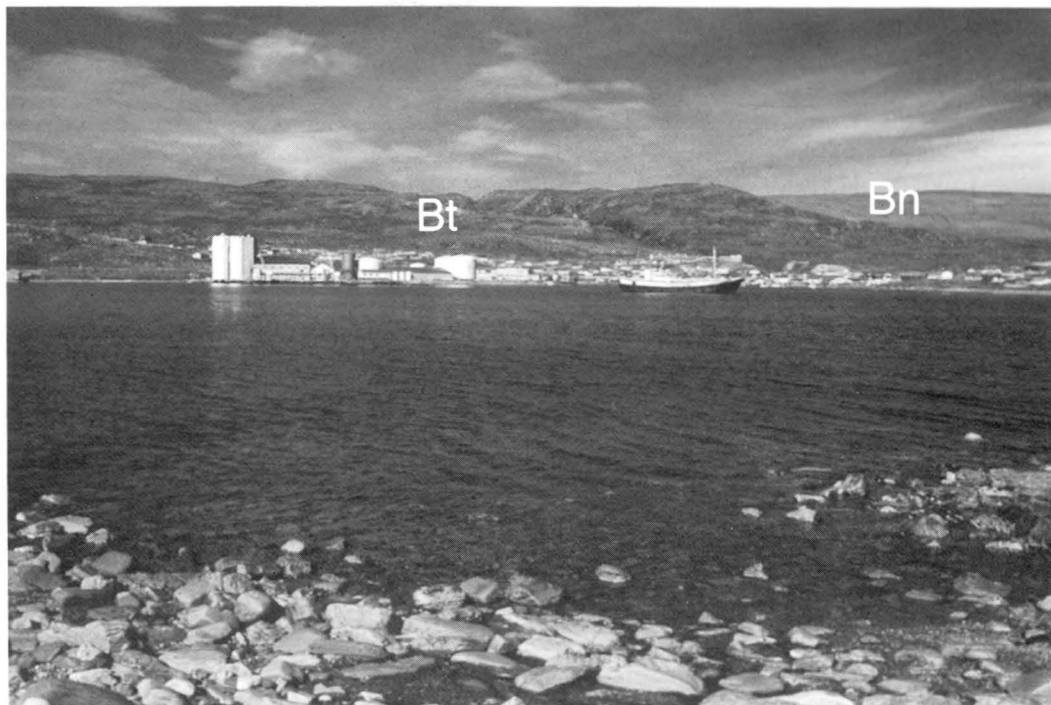


Fig. 13. Båtsfjord med Båtsfjordformasjonen (Bt) og Båsnæringformasjonen (Bn) i bakgrunn. Foto A. Siedlecka, 1985.

*Båtsfjord with the Båtsfjord Formation (Bt) and the Båsnæringen Formation (Bn) in the background.
Photo A. Siedlecka, 1985.*

Leire- og siltdominerte lag inneholder kvarts, serisitt, kloritt og varierende mengder karbonat. Små mengder av organisk materiale og svovelkissstøv gir grå til sorte farver, kloritt gir bergartene grønnlig skjær. Rød og blård farge skyldes hematittstøv. Dolomittlag er meget finkrystallinske og inneholder varierende mengder av finkornet lys glimmer, kloritt og kvarts. Gul forvittringsfarve skyldes oksydering av jern.

Annijåkkaleddet. Navnet ble innført av Siedlecka (1978) for nedre Båtsfjordformasjonen. Leddet er opptil 300 meter mektig på Båtsfjordbladet. Grensen mot den underliggende Båsnæringformasjonen er markert av en overgang fra rød sandstein og rød slamstein til grågrønn kalkholdig sandstein og siltstein fulgt av dolomitt. Kontakten er godt blottet syd for Elveneset (033 446), og mellom Perselva og Eikebergvika (017 384). Kontakten syd for Elveneset er skarp, markert av et 0,35 m tykt lag av en rød sandig slamstein. På sydøstsiden av Båtsfjord-

den derimot ligger grensen mellom Båsnæringformasjonen og Annijåkkaleddet i en overgangssone, minst 10 meter mektig. To snitt av Annijåkkaleddet er detaljert undersøkt på Båtsfjordbladet: 1) Kvartvikhamnprofilen, mellom Elveneset og Kvannvikneset på vestkysten av Båtsfjorden og 2) sydøst for Båtsfjordprofilen ved Eikebergvika (Siedlecka 1978 og upublisert materiale).

Annijåkkaleddet består av grå, grønn og svart slamstein, leirstein og leirskifer i veksellag med grå sandstein og med grå kalkstein og grågrønn dolomitt med gul forvittringsfarve. Disse bergartslagene er ordnet i opptil noen få meter sykluser med sandstein i bunnen og karbonatlag på toppen. Syklusene er ikke alltid fullstendig utviklet og tykkelsen av de ulike bergartslagene varierer. Jevnføring av profiler viser forøvrig variasjoner av facies og mektighet mot sidene. Skråsjikt og fiskebenkryssjikt forekommer i sandstein mens de andre bergartene er karakterisert ved en rikdom av strøm-

rifler, bølgeslagsmerker, plan vannrett laminasjon, tørkesprekker, synæresissprekker og intraformasjonelle breksjer (Fig. 14-16). Kalksteinslag har vanligvis klastisk tekstur (kalkarenitt) og noen av lagene inneholder stromatolitter (Fig. 17). Annijåkkaledet er tolket som avsatt på tidevannsflater med varierende tilførsel av terrigent materiale. Veksellende saltinnhold i vannet i det kyststroket



Fig. 14. Over 7 m mektig veksling av sandstein, slamstein og karbonatlag med et tett nettverk av krympesprekker fylt med kalkspat. Annijåkkaledet, sydøstkysten av Båtsfjorden (ca. 020 385). Foto A. Siedlecka, 1974.

A more than 7 m thick sequence of interbedded sandstone, mudstone and carbonate beds with a dense network of synaeresis cracks filled with calcite. Annijåkka Member, southeastern coast of Båtsfjorden (c. 020 385). Photo A. Siedlecka, 1974.

som tidevannsflatene utgjorde, førte til tidlig dolomittisering av en del av kalkslamavleiringer (Siedlecka, 1978, 1982).

Skovikleddet. Navnet innføres for den øvre delen av Båtsfjordformasjonen. Leddet er godt blottet langs sydøstkysten av Båtsfjorden, SV og NØ for Skovika, og er i dette kystsnittet over 1000 meter mektig. Tektonisk deformasjon av lagpakken, tallrike dolerittganger og overgangsmessige grenser mot under- og overliggende enheter gjør at et nøyaktig tall for mektigheten er det umulig å gi. Det karakteristiske for overgangen mellom Annijåkka- og Skovikleddene er at det begynner å opptre rosa og røde sandsteiner og røde slamsteiner. Grensen mellom leddene er i den sydøstlige delen av Båtsfjordprofilen vilkårlig plassert under det første rødfarvete slamsteinlag. Leddet består av veksellag av sandstein, slamstein og karbonatlag. De sistnevnte uteblir i den øverste delen av leddet, først kalkstein og senere dolomitt, samtidig med at mengden og mektigheten av sandsteinslag tiltar. Skråsikt forekommer hyppig i sandstein og kalkstein (kalkarenitt), mens det i slamstein, siltstein, leirstein og dolomitt overalt forekommer strømrifler, planlaminasjon, tørkesprekker og intraformasjonelle breksjer. Kruset laminasjon og fugleøye-strukturer forekommer i dolomitt. Sandsteinslag, særlig i den øvre delen av leddet, er ofte linseformete og deformasjonsstrukturer forekommer (Fig. 18 og 19). Slamsteinene blir tynnere og sjeldnere i den øverste delen av leddet ved overgangen til Tyvjo fjellformasjonen. Skovikleddet antas å ha vært dannet på tidevannsflater, delvis over gjennomsnittlig havnivå, og mot slutten muligens også under fluvial innflytelse.

Tyvjo fjellformasjonen

Navnet ble innført av Siedlecka & Siedlecki (1969) for lagpakken øverst i Barentshavsgruppen. Formasjonen har relativt lite utbredelsesområde i Barentshavsregionen og forekommer ved kysten kun på SØ-siden av Båtsfjorden. Ellers innen dette bladet opptre formasjonen i sydøst og syd. Mektigheten av Tyvjo fjellformasjonen er i størrelsesorden 1500 meter. Dens grense mot Båtsfjordformasjonen er en gradvis overgang, der veksellag av rosa og grå sandsteiner med rød slamstein blir erstattet av en lagpakke dominert av grårosa kvartsittisk sand-



Fig. 15. Forstørret utsnitt av Fig. 14. Foto A. Siedlecka 1974.

Enlarged detail of Fig. 14. Photo A. Siedlecka 1974.



Fig. 16. Veksellag av dolomikritt (lysere lag) og kalkarenitt (mørkere lag). Torkesprekker i dolomikritten er fylt med kalkarenitten. Målestokken er 15 cm lang. Annijåkkaledet, sydøstkysten av Båtsfjorden (ca. 022 386). Foto A. Siedlecka, 1976.

Interbeds of dolomiticrite (lighter layers) and calcarenite (darker). Desiccation cracks in dolomiticrite are filled with calcarenite. Scale is 15 cm long. Annijåkka Member, southeastern coast of Båtsfjorden (c. 022 386). Photo A. Siedlecka, 1976.

stein. Et snitt langs bekkefarene NØ for Steinfjellvannet (044 333) består av ca. 150 meter tykk lag av grå og rosa kvartsittisk sandstein i vekslende med tynne og mellomtykke lag av rød slamstein. Over dette opptrer det ca. 50 m av den rosagrå kvartsittiske sandsteinen med ubetydelig slamstein innslag og grensen mellom Båtsfjord- og Tyvjøfjellformasjonene er vilkårlig plassert ved bunnen av den homogene sandsteinen (Fig. 20). Sandsteinen er fin- til mellomkornet, kvartssementert, noe kalkholdig, og opptrer i mellomtykke og tykke lag. Den er svært lik Hestmannleddet i Båsnæringfor-

masjonen. Varierende innhold av kloritt, serisitt og hematittstøv gir deler av lagpakken en båndet utseende. Ingen detaljert tolkning av Tyvjøfjellformasjonens dannelse foreligger; sedimentasjon i grunt hav, over bølgebassen, med en mulig underordnet fluvial akkumulasjon av sand var foreløpig foreslått av flere forskere (f.eks. Johnsen et al. 1978, Siedlecki 1980, Siedlecka 1985).

LOKVIKFJELLGRUPPEN

Navnet ble innført av Siedlecki & Levell (1978)

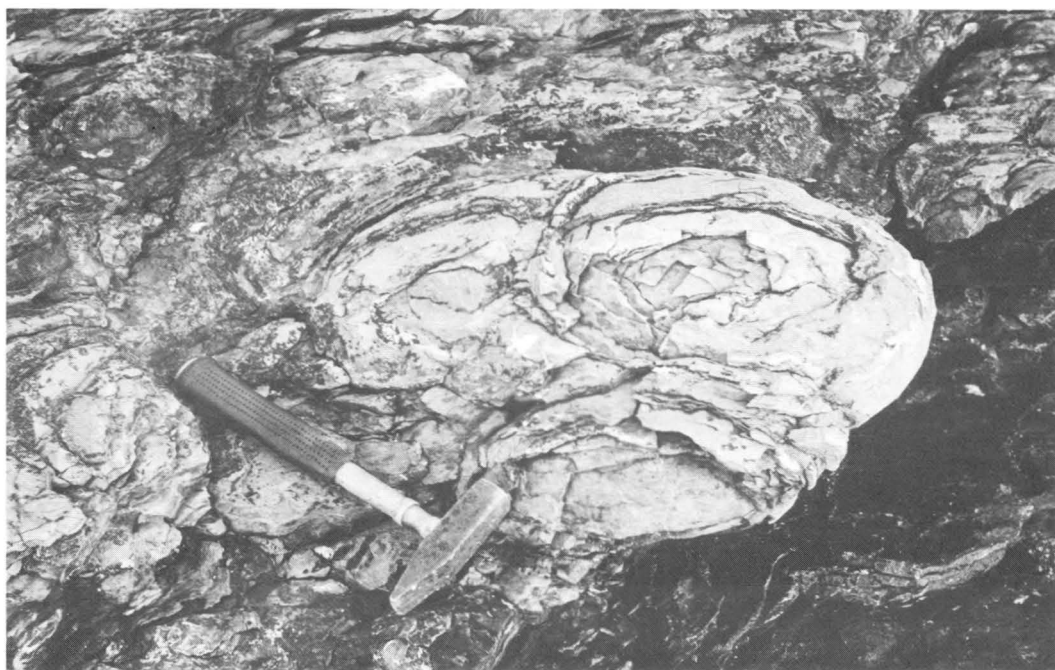


Fig. 17. Stromatolitter. Annijåkkaledet, sydøstkysten av Båtsfjorden (ca. 020 385). Foto A. Siedlecka, 1973.

Stromatolites. Annijåkka Member, southeastern coast of Båtsfjorden (c. 020 385). Foto A. Siedlecka, 1973.

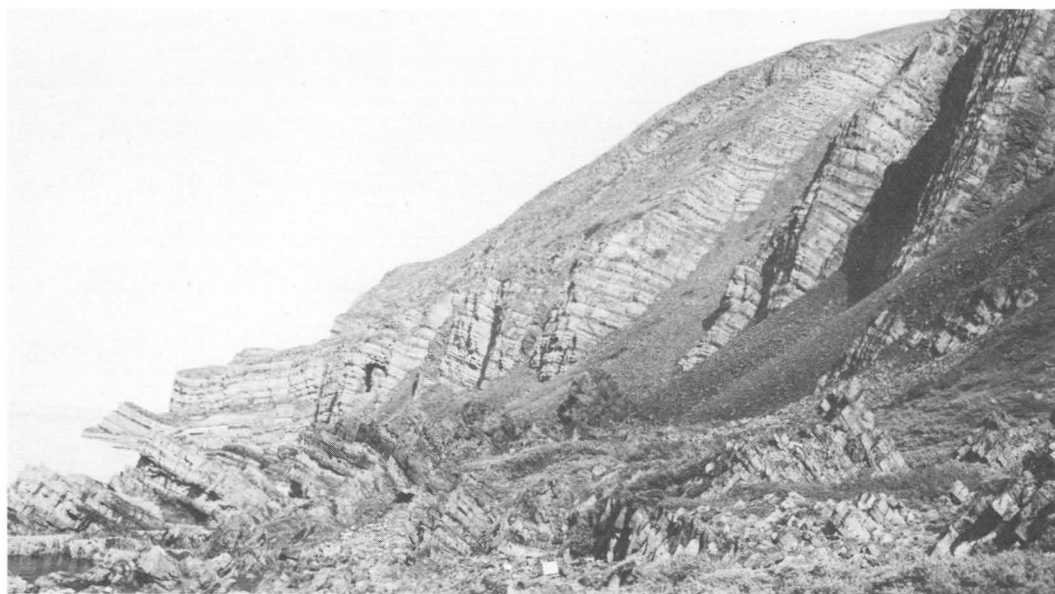


Fig. 18. Veksling av sandstein og slamstein i Skovikledet. Sydøstkysten av Båtsfjorden, nordøst for Skovika. Foto A. Siedlecka, 1976.

Interbeds of sandstone and mudstone in the Skovika Member. Photo A. Siedlecka, 1976.

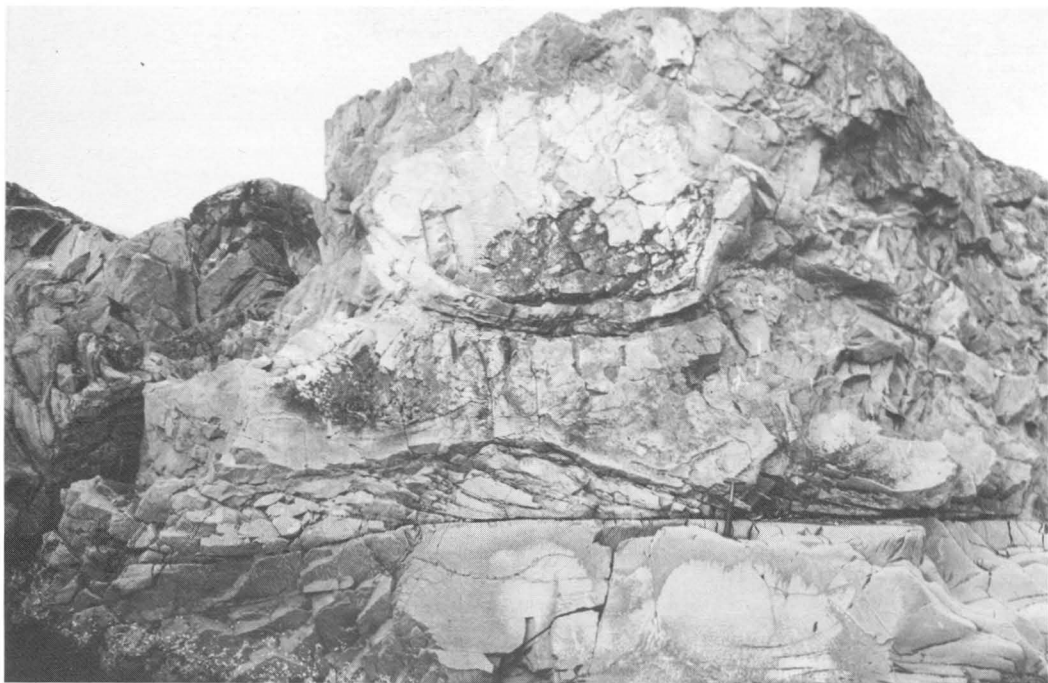


Fig. 19. Meget tykke sandsteinslag med trauskråsjikt (midt på bildet) og senkningsstruktur (øverst). Øverste del av Båtsfjordformasjonen, sydøstkysten av Båtsfjorden, nordøst for Skovika (ca. 050 405). Foto A. Siedlecka 1976.

Very thick sandstone beds with trough cross-bedding (middle part of the picture) and load-cast 'ball-and-pillow' (upper part of the picture). Uppermost part of the Båtsfjord Formation, south-eastern coast of Båtsfjorden, northeast of Skovika (c. 050 405). Photo A. Siedlecka, 1976.



Fig. 20. Overgangssone mellom Båtsfjord- og Tyvjofjellformasjonene i nord-vestskråningen av Båtsfjordfjellet, nordøst for Steinfjellvatnet. Foto A. Siedlecka, 1976.

Transition between the Båtsfjord Formation and the Tyvjofjell Formation on the northwestern slope of Båtsfjordfjellet, north-east of Steinfjellvatnet. Photo A. Siedlecka, 1976.

ved å oppgradere den tidligere Løkvikfjellformasjonen av Siedlecka & Siedlecki (1967). Gruppen ble videre inndelt i fem formasjoner og alle disse formasjonene forekommer bare i den nordvestlige delen av Barentshavsregionen (Fig. 1, Tabell 1). På Båtsfjordbladet opptrer gruppens nedre del som hører til Sandfjordformasjonen.

Sandfjordformasjonen

Formasjonen opptrer i Båtsfjordbladets sydvestlige hjørnet og i bladets østlige del. Denne delen av formasjonen, som forekommer på Makkaurfjellene, er blottet langs NØ-kysten av ytre Båtsfjorden og brer seg videre østover ble tidligere kalt "Makurs sandsteinsserie" og "Makkaurformasjonen" av henholdsvis Holte-dahl (1918 s. 192) og Siedlecka & Siedlecki (1967). Fullstendig mektighet av Sandfjordformasjonen er over 2000 meter. Denne delen av formasjonen som opptrer på Makkaurfjella er antagelig ca. 1500 meter tykk, mens i sydvestlige delen av bladet er neppe mer enn de nedre 500 metrene bevart. Sandfjordformasjonen hviler innen bladets grenser enten på Båtsfjordformasjonen eller på Tyvjøfjellformasjonen. Kontakten er skarp og utgjøres av en regional vinkeldiskordans mellom Barentshavsgruppen og Løkvikfjellgruppen (Siedlecki & Levell 1978). Diskordansflaten er meget godt blottet på en strekning av minst 2 km i kystklippene på østsiden av ytre Båtsfjorden. Tyvjøfjellformasjonens lagfølge har i denne lokaliteten et fall på 20° SØ, og er overleiret av Sandfjordformasjonen med 5° fall mot syd. Diskordansflaten viser forøvrig ingen deformasjon (Siedlecki & Levell 1978). Sandfjordformasjonen består av mellomtykke til tykke lag av rosa, grågrønn eller oransjegul feltspatførende, grovkornet sandstein og arkose. Små til mellomstore boller av hvit gangkvarts og rød jaspis forekommer enten som lag i sandsteinsbenker eller danner konglomerat, særlig nær bunnen av formasjonen. Trauskråsjikt og tavleskråsjikt forekommer svært ofte. Kvarts og feltspatkorn (for det meste mikroklin og pertitt) er godt rundet og sortert og tungfraksjon inneholder stabile mineraler som f.eks. zirkon, rutil, turmalin og granat (Siedlecki & Levell 1978). Jernoksider gir røde og gule farver til bergarten. Kvarts, stedvis med underordnet karbonat, utgjør sediment i sandsteinen. Sandfjordformasjonen var tolket som avsatt i et grunt hav med sterke

tidevannsstrømmer (Levell 1980).

GANGBERGARTER

Tallrike ganger av doleritt og metadoleritt skjærer gjennom de sedimentære lagpakkene, og er særlig godt blottet langs kysten og på øyene. Deres utbredelse i innlandet er ukjent. Gangene har et nordøstlig strøk, er loddrette og forekommer i svermer. Deres mektighet varierer fra noen få centimeter til omtrent 12 meter, 2-3 meter tykke ganger er mest vanlige. Gangene har brun forvittringsoverflate som skyldes oksydering av jernholdige mineraler. På grunn av deres høye hårdhet, sammenlignet med de sedimentære bergarter de har trengt inn i, danner gangene utstående ribber i landskapet. Avkjølingskontakter og hornfelsesdannelse i de tilstøtende bergarter er vanlige, særlig i skifrige formasjoner. Metadolerittene er for det meste finkornete, mørkegrå, stedvis med et grønnlig skjær. Kløv kan forekomme i metadolerittgangene, særlig i de som er tynne og intruderte i skifrige partier av lagrekken. Sterkt omvandlet intermediær plagioklas og klorittisert klinopyroksen er hovedkomponenter i metadoleritter. Amfibol, epidot, kvarts, kalsitt og erts forekommer i små mengder (Roberts 1975). Doleritter er fin- til mellomkornete, består av lite omvandlet intermediær plagioklas og klinopyroksen.

Bare to magmatiske ganger er nærmere undersøkt innenfor kartbladgrensen, begge på nordvestsiden av ytre Båtsfjorden (Roberts 1975). Den ene er en metadoleritt som både petrografisk og kjemisk er lik de øvrige metadolerittene i Barentshavsregionen. Den andre er ubetydelig omvandlet i likhet med den yngre dolerittgenerasjonen, men avviker fra den med sitt forhøyede innhold av titanium og alkalier. Geokjemisk står den nærmest kontinentale basalter. Roberts (1975) sammenlikner denne doleritten med de senprekambriske dolerittgangene som skjærer gjennom diskordansen mellom Barentshavs- og Løkvikfjellgruppen og omtaler tilsammen som ".....Båtsfjord-type dyke set" (op.cit. s. 69).

Tektoniske strukturer og metamorfose

Det strukturgeologiske bildet av området innen

Båtsfjordbladet er forholdsvis enkelt, kjennetegnet ved antiklinaler og synklinaler med tilnærmelsesvis loddrette akseplan og med en generell NØ-SV strøk som gjenspeiles godt i retningen av Båtsfjorden og fjellpartier på begge sider av fjorden. Strukturgeologiske studier er utført av Roberts (1972), i vesentlig grad nordvest og sydøst for Båtsfjordbladet. Disse studiene er imidlertid fullt ut retningsgivende for tolkningen av de tektoniske strukturene som forekommer innenfor kartbladet. Pelittiske bergarter og dolomitt, som særlig er utbredt i Båtsfjordformasjonen, viser overalt en gjennomsettende skifrichet. Skifricheten er tolket som dannet under den første og eneste deformasjonsfasen (D1) som kan spores i området, i et ellers sammensatt forløp av deformasjonen av den kaledonske fjellkjeden (Roberts 1972). Den samme deformasjonsfasen har ført til dannelsen av mindre foldestrukturer stedvis også i mer kompetente bergartstyper, og til dannelsen av de store antiklinaler og synklinaler som er synlig på Båtsfjordbladet. Mindre folder, på tvers av den tektoniske hovedretningen opptrer stedvis. Sprekker og forkastninger er utbredt, de er yngre enn foldestrukturene, men tidspunktet for deres dannelsen er ukjent. Diagenese har ført til herding av sedimentene ved utfelling av sement og omkrystallisering av leirmineraler til serisitt og kloritt. Denne omkrystalliseringsprosessen ble forsterket under metamorfosen i forbindelse med D1-deformasjonen og dannelsen av den gjennomsettende skifrichet. Metamorfosen over hele Båtsfjordbladet er meget lav, kjennetegnet ved kloritt som indeksmineral (Roberts 1972, 1985).

Områdets geologiske utvikling

Det geologiske hendelsesforløpet kan best gjengis ved å vurdere det i en videre sammenheng, dvs. som en del av utviklingen av Barentshavsregionen og dens forhold til Tanafjord-Varangerfjordregionen, på sydvestsiden av Trollfjord-Komagelv forkastningssonen (Fig. 1). Hendelsesforløpet er gjengitt på grunnlag av de sedimentære faciestolkningene, målinger av paleostrømmer og strukturgeologiske, paleomagnetiske og paleogeografiske studier utført av flere forskere i løpet av årene.

Historien om Barentshavsregionen begynte med forkastningsbevegelser i jordskorpen som

førte til dannelsen av et dypt havbasseng. Det er en rimelig antakelse at Trollfjord-Komagelv forkastningssone ble dannet senere langs den samme svakhetssonen som til å begynne med begrenset havbassenget i sydvest. Begynnelsen av sedimentasjonsprosessene i dette bassenget kjenner man ikke til fordi Kongsfjordformasjons underlag ikke er blottet. Selve Kongsfjordformasjonen ble avleiret i dypt hav vesentlig ved utrasning og suspensjonsstrømdannelse utenfor bassengkanten. I takt med innfylling og oppgrunning av bassenget ble deltaiske og grunnmarine sedimenter av Båsnæring-, Båtsfjord- og Tyvjo fjellformasjonene avsatt på Kongsfjordformasjons turbiditter. Denne regressive utviklingen vitner om at bassenget, når det først var dannet, ikke ble utsatt for ytterligere jordskorpebevegelser mens sedimentasjonen pågikk. Det skjedde imidlertid på et senere tidspunkt, når hele lagpakken ble hevet over havnivået og bikket med fall mest sannsynlig mot øst eller sydøst. En del av Barentshavsgruppen ble erodert bort og Løkvikfjellgruppen ble avsatt med vinkeldiskordans på denne erosjonsflaten. Denne nye sedimentasjonsperioden tok til når havet på nytt trengte seg inn over landområdet, dvs. under en transgresjon, og grunnhavs-, sand- og grusavsetningene i Sandfjordformasjonen ble dannet, fulgt av andre formasjoner som ikke opptrer på Båtsfjordbladet. Alt dette skjedde, geografisk sett, langt fra det området der Barentshavsregionen befinner seg idag. Ved en ny periode av jordskorpebevegelser ble Barentshavsregionen skjovet sydøstover langs en steil, høyrehånds sidelengsforkastning, og satt på sin nåværende plass inntil Tanafjord-Varangerfjordregionen. Antakelig i forbindelse med disse bevegelsene har basaltisk lava trengt inn i sprekke og en del av dolerittgangene blitt dannet. Nye jordskorpebevegelser, de som førte til dannelsen av den kaledonske fjellkjeden, forårsaket foldning av lagpakken i synklinaler og antiklinaler med nordøstlig aksial retning slik kartbladet viser, og omtrent samtidig med denne foldefasen, men før dannelsen av skifricheten, ble nye tallrike dolerittganger dannet. En påfølgende episode av jordskorpebevegelser har ført til dannelsen av den yngste generasjon av dolerittgangene, men disse, så langt man vet, opptrer ikke på Båtsfjordbladet. Tilslutt ble alle strukturene gjennomskåret av mange større og mindre forkastninger og sprekker. Tidfestningen av det skisserte hendelsesfor-

løpet må bli veldig skjematisk. Man vet at mes-teparten av begivenhetene har funnet sted i senproterozoisk tid, og deretter under den finn-markiske foldefasen for ca. 510 m.å. siden. De fleste forkastninger, med unntak av den flerfasede Trollfjord-Komagelvforkastningen, er antagelig av yngre dato, men deres alder er ukjent.

Aldersdateringer

Fossiler

Planktonske mikrofossiler (akritarker) er funnet i nedre Annijåkkaledet i kystsnittet på sydøst-siden av Båtsfjorden. Mikrofossilene tyder på senrifeisk til tidlig vendisk alder av denne delen av lagrekken (Vidal & Siedlecka 1983).

Stromatolitter er funnet i Annijåkkaledet i snittet langs Skoleelva på to lokaliteter som er avmerket på kartet (995 392 og 987 399). De forekommer også i snittet langs sydøstkysten av indre Båtsfjord (020 386), ca. 25 m og ca. 58 m over Annijåkkaledets nedre grense (Siedlecka 1978, 1982) (Fig. 7). Disse stromatolittene lar seg ikke bruke til stratigrafiske bestemmelser, de vitner imidlertid om tilstedeværelsen av primitive mikroorganismer som cyanobakterier og/eller blågrønne alger, og bidrar til tolkningen av sedimentasjonsmiljøet.

Radiometrisk aldersbestemmelse

Prøver av fire dolerittganger fra den indre delen og fra østsiden av Båtsfjorden ble datert ved K-Ar-metoden (Beckinsale et al. 1975). Gangene viste seg å ligge aldersmessig nær hverandre med en avrundet gjennomsnittsalder på ca. 650 m.å. (se også Siedlecki & Levell 1978, Siedlecki 1980). Disse "Båtsfjordgangene" skiller seg både aldersmessig og geokjemisk (se s. 18) fra de øvrige gangene i naboområdene.

Økonomisk geologi

Fra et økonomisk-geologisk synspunkt finnes det lite i berggrunnen på kartblad Båtsfjord som kan betraktes som direkte nyttbart. Et lite steinbrudd til pukk finnes på Holmen i Båtsfjord (004

385) innen Annijåkkaledets sandstein, slamstein og uren dolomitt. En rekognoserende undersøkelse av Båtsfjordformasjonen for kalkstein og dolomitt, utført av Norges geologiske undersøkelse, viste at det i Båtsfjordområdet ikke finnes karbonatbergarter som kan ha økonomisk interesse (Mikalsen 1977). Resultatene av geokjemiske undersøkelser av løsmasser i Nordkalotten pekte ut Barentshavsregionen som en egen geokjemisk provins, kjennetegnet ved forhøyete verdier av jern, kalium molybden, bly, tinn, vanadium, zirkon, niob og barium i stedegne forvittringsprodukter (Ottesen et al. 1985). Resultatene er en bekreftelse av berggrunnskartleggingen som førte til at Barentshavsregionen ble skilt ut (Siedlecka & Siedlecki 1967, Kjøde et al. 1978) (se s. 2).

Innen Båtsfjordbladet knyttet det seg en viss økonomisk interesse til den forhøyete bariumverdien med henblikk på et evt. funn av barytt i Båtsfjordformasjonen. Leting etter barytt ga imidlertid negative resultater (Sandstad & Schönwaldt 1986).

Geofysikk

Geofysiske kart over Øst-Finnmark i målestokk større enn 1:250 000 foreligger ikke. Kartbladet Vadsø 1:250 000 er dekket med flymagnetiske målinger utført av NGU i sekstiårene. Et farvetrykt 1:250 000 magnetisk kart (det magnetiske totalfelt, kurver med intervall 20 gamma) ble utgitt i 1976. Målingene ble gjort med en profilavstand på ca. 1 km fra flyhøyde på ca. 800 m over havet. Båtsfjordbladet inngår i det magnetiske kartbladet Vadsø 1:250 000. Det forekommer ingen magnetiske anomalier i området som dekkes av kartbladet Båtsfjord. I de senere år har Chroston (1986) foretatt tyngemålinger langs veiene nær Båtsfjord i forbindelse med en gravimetrisk undersøkelse av Varangerhalvøya. Ingen lokale anomalier ble påvist, men generelt sett er området dekket av Båtsfjordbladet kjennetegnet ved negative tyngdeanomalier. Lave tetthetsverdier i Løkvikfjellgruppens bergarter sammenliknet med andre lagfølger på Varangerhalvøya, gir en delvis forklaring for de negative anomaliene (Chroston 1986).

Veiledning om feltekskursjoner

Tre av de syv foreslåtte lokalitetene ligger ved Riksvei 891, en ved fylkesveien til Syltefjord. De resterende lokalitetene er ved Båtsfjorden og det er bare lokalitet nr. 6 som krever at en går endel til fots, fig.21. Øverste ledd i Båsnæringformasjonen, store deler av Båtsfjordformasjonen, og typisk utvikling av Sandfjordformasjonen kan ses på disse lokalitetene. Kongsfjordformasjonen og mesteparten av Båsnæringformasjonen er vanskelig tilgjengelig og kan studeres bedre fra Kongsfjorden (kbl. 2336 II).

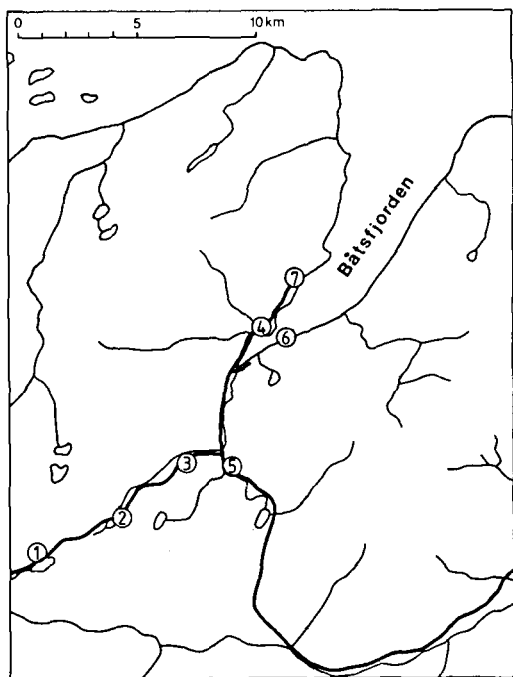


Fig. 21. Ekskursjonslokaliteter innen Båtsfjordbladet.

Excursion localities within the area of map-sheet, Båtsfjord. The northwestern slope of Båtsfjordfjellet, north-east of Steinfjellvatnet. Photo A. Siedlecka, 1976.

EKSKURSJONSLOKALITETER

Lokaliteter langs riksvei 891

1. **Adamsvatnet** (910 287). Løkvikfjellgruppen, Sandfjordformasjonen. I skråningen ca. 50 m nordvest for veien (ny veitrasé forskjellig fra den på NGO's topografiske kart fra 1977), er det blotninger av mellomtykke og tykke benker av en rosafarget arkose, grov- til mel-

lomkornet. Arkosen har et generelt fall mot sydvest.

2. **Raudsandvatna** (ca. 947 309). Båtsfjordformasjonen, Skovikleddet. Nordøst for det største vannet, 257 m o.h., er det på sydsiden av veien (ny veitrasé forskjellig fra den på NGO's topografiske kart fra 1977), og i elven (ca. 944 304) blotninger av en rosa og grønnlig sandstein i veksellag med rød til fiolett farget slamstein. Sandsteinen er fin- til mellomkornet, kvartsittisk, inneholder noe feltspat og opptrer i mellomtykke benker. Slamsteinen er preget av sterk loddrett kløv. Sedimentære strukturer som skråsjikt og tørkesprekker er sjeldne å se. Lagene har noe variert lokalt fall mot vest, sydvest. Lagrekken er også blottet videre mot NØ (ca. 947 309) i en omtrent 100 m lang veiskjæring.
3. **Annejåkka**. Båtsfjordformasjonen er blottet i en ca. 2 km lang veiskjæring (midten av skjæringen 970 330). I den nedre (østlige) delen av snittet er det på en strekning av ca. 600 meter blottet veksellag av grågrønn slamstein, rosa og grågrønn sandstein og dolomitt. Dolomitten er gul på forvitret overflate. Denne delen av snittet hører til øverst i Annijåkkaledet. Videre er snittet preget av veksling av røde, grå og rosa sandsteinslag og fiolett slamstein, en lagpakke som er typisk for øvre Båtsfjordformasjonen. Den øverste (vestligste) ca. 600 meter lange strekningen av veiskjæringen er forholdsvis dårlig.

Øvrige lokaliteter

4. **Holmen i Båtsfjord** (004 385). Båtsfjordformasjonen, Annijåkkaledet. Ved veiskillet på øya Holmen finnes det et lite steinbrudd til pukk. I steinbruddet opptrer det en, typisk for Annijåkkaledet, veksling av sandstein, slamstein, leirskifer og dolomitt. Disse bergarter er tykklaget med en intern bånding som kommer av en vekselvis opptreden av 2-5 cm tykke bånd av grågul sandig dolomitt og dolomittisk sandstein, grågrønn slamstein og svartgrå skifer. En mengde av sedimentære strukturer kan iaktas her, særlig tørkesprekker, bølgeslagsmerker, strømri-
fler og intraformasjonelle breksjer.

5. *Arusjåkka i øvre delen av Båtsfjorddalen* (987 327). En omtrent 400 meter lang veiskjæring i en markert sving i fylkesveien til Syltefjord. Veksling av tykke båndete lag av blågrå, eller grønngrå slamstein, mørkegrå leirskifer og grågul sandig dolomitt. Sedi-mentære strukturer som planparallel laminasjon, strømrifler, tørkesprekker, intraformasjonelle breksjer og "fugleøye" strukturer er alminnelig i disse bergartene. Lagene opptrer i gjentatte sykluser som begynner med sandstein og skifer, går over til slamstein og, til slutt, dolomitt. Dette er godt synlig i øvre delen av skjæringen. I østlig retning og stratigrafisk oppover begynner fiolett og rød farge vise seg, og dette er et tegn på overgang til Skovikleddet. Lagpakken er gjennomskåret av en omtrent 0,5 m mektig dolerittgang og av tallrike tynne kvartskalkspatårer.
6. *Nordøst for Perelva*. Kystsnittet mellom Sima (010 377) og Eikebergvika (023 386) på sydøstsiden av Båtsfjorden. Snittet viser først den øverste delen av Hestmanleddet av Båsnæringformasjonen og fortsetter i Anijåkkaleddet av Båtsfjordformasjonen. Ved Båtsfjordbotnen tas sideveien til høyre mot Perelva. Videre til fots langs kysten til Sima. Langs kysten forbi Sima kan det studeres benker av rød, tykkbenket kvartsittisk sandstein i veksellag med rød fiolett sandstein. De to bergartene opptrer i gjentatte sandstein-slamsteinsykluser. Hvert sandsteinslag har skarp ujevn underflate og inneholder i sin nederste del bruddstykker av den underliggende slamsteinen. Ellers er sandsteinslag preget av trauskråsjikt og strømrifler, mens i
- slamsteinen opptrer det hyppig laminasjon, strømrifler og tørkesprekker. Lagrekken er gjennomskåret av flere dolerittganger 1-1,5 m tykke. Stratigrafisk oppover i profilet mot grensen til Båtsfjordformasjonen er det grå sandsteinslag, grågrønne slamsteinslag og begge bergarter er kalkholdig og inneholder spredte små svovelkiskrystaller. Grensen mellom Båsnæring- og Båtsfjordformasjonen er i dette snittet vilkårlig plassert under en 5 meter mektig, grå, slamholdig og kalkholdig sandstein med laminasjon, strømrifler og tørkesprekker som framtrepende sedi-mentære strukturer. Videre i snittet kan iaktas veksling av grågul sandstein, grågrønn slamstein, svartgrå leirstein, grågul dolomitt og grå kalkstein. Laminasjon, strømrifler, kryssjiktning og tørkesprekker forekommer hyppig. I tillegg finnes det i dette snittet krympesprekker og to markerte stromatolittlag (se s. 14, og Fig. 14, 15 og 17 i hovedteksten).
7. *Nordøst for Båtsfjord* (ca. 017 405), 2 km fra sentrum, ved enden av en blindvei. Dette er et god utsiktspunkt mot sydostkysten av Båtsfjorden. Ved gode værforhold kan iaktas overgangen fra den fargerike, stripeete øvre delen av Båtsfjordformasjonen til den mer homogene rosa sandsteinen hørende til Tyv-jo fjellformasjonen. Tyvjo fjellformasjonen er med en svak vinkeldiskordans overleiret av rosa og gul arkose av Sandfjordformasjo-nen. Alle tre formasjonene er gjennomskåret av tallrike steiltstående dolerittganger. Disse "Båtsfjordgangene" (se hovedteksten, s. 19) opptrer i kystskrånningen som markerte brune striper (bruk gjerne kikkert!).

ORDFORKLARINGER

Diskordans (Eng. unconformity): Brudd i lagrekken. Gjenspeiler opphold i sedimentasjon, evt. fulgt av erosjon. Hvis jordskorpebevegelser er involvert og fører til blikking/foldning av lagpakken under diskordansflaten har vi en *vinkeldiskordans*.

Doleritt (Eng. dolerite): Mørk grå eller grønnlig grå gangbergart som kjemisk og mineralogisk er beslektet med gabbro.

Dolomikritt (Eng. dolomite): En meget finkrystallinsk dolomitt.

Facies (Eng. facies): Summen av lagpakkenes særpreg som gjenspeiler sedimentasjonsmiljø (sedimentær facies), metamorfosegraden (metamorfacies) eller summen av andre karakteristiske trekk som har med bergartens dannelsesmiljø å gjøre.

Flammestruktur (Eng. flame structure): En sedimentær struktur dannet på kontaktflaten mellom leirlag (under) og sandlag (over) ved at leiren blir presset oppover i sandlaget i form av "flammetunger", mens sand mellom flammetungene synker ned.

Fugleøye-struktur (Eng. birds-eye structures): Linseformede, noen få millimeter store porer i karbonatbergart, vanligvis fylt med kalkspat. Dannes som gassbobler i sedimentet før herding.

Gangbergart (Eng. dyke): En bergart dannet ved inntrengning og krystallisering av en smeltet bergartsmasse i en tverrsprekke i lagpakken.

Intraformasjonell breksje (Eng. intraformational breccia): En sedimentær breksje (eller konglomerat) dannet ved et forholdsvis kortvarig opphør i sedimentasjon fulgt av

- erosjon. Ved påfølgende sedimentasjon blir bruddstykker av det eroderte underlaget innlemmet i et nytt sedimentlag.
- Kalkarenitt (Eng. calcarenite): En kalkstein som består av kalksandkorn sammenkittet med kalsitt.
- Kompetent (Eng. competent): Bergart eller lagrekke som er mer motstandsdyktig mot trykk enn nabobergart(er) og blir derfor ikke så lett deformert. (Relativt begrep; inkompetent betyr det motsatte).
- Kruset laminasjon (Eng. crinkled lamination): Laminer er smårynket. Denne type laminasjon tilskrives algemat-ter.
- Laminasjon (Eng. lamination): Parallell lagningsenheter < 1 cm tykke. Oppstår under sedimentasjon som resultat av forskjeller i kornstørrelse og/eller mineralsammensetning.
- Leirflak (Eng. mud chip): Bruddstykker av en uttørket leir-overflate som kan f.eks. inngå i en intraformasjonell breksje.
- Meta- (Eng. meta-): Forstivelse som angir at bergarten er omdannet (metamorfosert).
- Metamorfose (Eng. metamorphism): Omdannelse av en bergart som utsettes for forhøyete temperaturer og/eller trykk. Omkrystallisering, strukturendringer og nymine-raldannelse er resultater av metamorfosen.
- Omvindingslaminering (Eng. convolute lamination): Lami-nering som er foldet, ofte i svært innviklede former, og forekommer mellom plane, parallelle lamener i et lag. Strukturer er et resultat av deformasjon under porevæs-kebevegelser i særlig plastiske deler av laget.
- Regresjon (Eng. regression): Havet trekker seg tilbake fra et landområde.
- Salt pseudomorforer (Eng. salt pseudomorphs): Hulrom etter kubiske salt krystaller fylt med et annet mineral eller med slam, og herdet slik at ytre krystallformer blir gjenkjennelig.
- Sedimentær struktur (Eng. sedimentary structure): Struktur dannet enten under avleirning eller kort etter i et uherdet sediment.
- Senkningstruktur (Eng. load cast): Kule- og oppsvulminglig-nende former på bunnsflaten av sandsteinslag. En sedi-mentær struktur dannet i uherdet sediment hvor kontaktsflaten mellom to lag blir deformert pga. tetthets-forskjell.
- Skråsjiktning (Eng. cross-bedding, diagonal bedding): På-leiringsflater er skråstilte i forhold til flater som begrenser et lag oppe og nede. Strukturen er særlig utbredt i sand-og sandsteinslag og viser strømretning.
- Senproterozoisk (Eng. Late Proterozoic): Dannet i den sene delen av tidsintervallet i jordskorpens historie som heter proterozoikum, og strekker seg fra 2500 - 590 m.å. siden.

- Senrifeisk (Eng. Late Rhiphaean): Dannet i den sene delen av tidsintervallet i jordskorpens historie som heter rifei-kum, og strekker seg fra ca. 1600 - 670 m.å. siden. Den øvre grensen er ikke entydig internasjonalt bestemt.
- Stratigrafisk (Eng. stratigraphic): Lagrekken eller bergarte-nes aldersplassering i forhold til tilstøtende bergarter eller i tidsskala.
- Stromatolitt (Eng. stromatolite): En knolle- eller søyleformet struktur med en konsentrisk oppbygning synlig i tvers-nitt. Strukturene dannes ved vekselvis sedimentpålei-ring og vekst av alger og bakterier i form av klebrige matter. Stromatolittene forekommer i kalksteiner og do-lomitter.
- Strømrifler (Eng. current ripples): Assymetriske, noen få cm høye rygger fordelt med jevne mellomrom, synlig på lagflater eller i snitt. Dannet under sedimentasjon under svake strømforhold. Skråsjiktning synlig i ryggenes tverrsnitt gjenspeiler strømretningen.
- Synæresis (Eng. syneresis): Uvilkårlig, rask utskillelse av væske som fører til innskrumpning av sedimentet og sprekkdannelse.
- Tektonikk (Eng. tectonics): En gren av geologi som behand-ler bevegelser i jordskorpen og strukturer som dannes ved disse bevegelsene.
- Tholeitt (Eng. tholeite): En lavabergart bestående hoved-sakelig av mineraler pyroksen, kalsiumholdig plagioklas og lite olivin.
- Transgresjon (Eng. transgression): Havet trenger seg inn-over et landområde.
- Trauskråsjikt (Eng. trough cross-bedding): Påleiringsflater er trauformete, og har en buet form i et loddrett snitt (se ellers skråsjiktning).
- Turbiditt (Eng. turbidite): Et sedimentlag avsatt fra en sus-pensjonsstrøm. Turbiditt er kjennetegnet ved avtagen-de kornstørrelse oppover i laget (gradert lagning).
- Vendisk (Eng. Vendian): Dannet i den yngste perioden av proterozoikum kalt vendium, omfatter tidsintervallet mel-lom 670 m.å. og 590 m.å. siden. Den nedre grensen er ikke entydig internasjonalt bestemt.

ETTERORD

Jeg takker mine kolleger David Roberts og Fredrik Chr. Wolff for gjennomlesing av manuskriptet, verdifulle bemerk-ninger og rettelser. Takk er også rettet til de NGU med-arbeidere som har utført maskinskriving, tegning og annet teknisk arbeid.

Summary

DESCRIPTION OF THE GEOLOGICAL MAP-SHEET BÅTSFJORD

The Båtsfjord map sheet covers an area around Båtsfjorden in the northeastern part of Varan-ger Peninsula (Fig. 1). Bedrock is well exposed in coastal cliffs and steep mountain slopes, while the rest of the area is covered with scree and

low vegetation. Birch forest is restricted to parts of the two major valleys: Båtsfjorddalen and Syltefjorddalen, and the tree line lies at less than 100 m above sea level. Geologically the area belongs to the Barents Sea Region, which

is an allochthonous block brought to its present position along a strike-slip dextral fault, The Trollfjord-Komagelv Fault (Fig. 2). The present description is based on systematic mapping and research by Siedlecka (1978, 1982, 1985), Siedlecka & Edwards (1980), Siedlecka & Siedlecki (1967) and Siedlecki & Levell (1978). Two major lithostratigraphic units constitute the Barents Sea Region; the Lokvikfjellet Group and the Barents Sea Group, with the former overlying the latter along an angular unconformity. Both groups are represented within the Båtsfjord map-sheet (Table 1). Dolerite dykes, which cross-cut the sedimentary sequences of both groups, are the only manifestation of igneous activity in the entire Barents Sea Region.

The Barents Sea Group

The name of this group was introduced by Siedlecka & Siedlecki (1967) for the > 9000 m thick, continuous sedimentary sequence of predominantly terrigenous rocks occupying most of the northeastern part of Varanger Peninsula. The group consists of four formations: the Kongsfjord -, Båsnæringen, Båtsfjord and Tyvfjofjellet Formations. All four units occur in the Båtsfjord map-area (Table 1).

The *Kongsfjord Formation* is subdivided into two members (Siedlecka 1986) of which only the *Risfjorden member* is represented within the Båtsfjord map-sheet, in the northwestern-most part. This member consists of alternating grey, mostly thin-bedded greywacke and dark-grey mudstone and shale. A variety of sedimentary structures occur in this unit including ubiquitous graded bedding, convolute bedding, current ripples and load casts. The greywackes are quartz-dominated and are characterized by low textural maturity. The *Risfjorden Member* is interpreted as a flysch-like turbidite formation accumulated on an outer submarine fan (Siedlecka 1972, Pickering 1981).

The *Båsnæringen Formation* consists of purple and greenish-grey sandstone, mudstone and shale. It is up to 3500 m thick and comprises four members: the *Næringselva*, the *Seglodden*, the *Godkeila* and the *Hestman Members* (Siedlecka & Edwards 1980) (Table 1). The *Næringselva Member* occurs only in the north-western corner of the map-area and consists of greenish-grey, fine-grained sandstone and

mudstone. The amount and thickness of the sandstone beds increase upwards. Sedimentary structures include horizontal lamination, current ripples, oscillation ripples and cross-bedding. The *Næringselva Member* is interpreted as prodelta - delta front facies heralding progradation of a major deltaic body upon the Kongsfjord submarine fan (Siedlecka & Edwards 1980, Pickering 1981). The *Seglodden Member* is only c. 100 m thick in the Båtsfjord map-area and occurs in the north-western corner of the map. It consists of medium to thick lenticular beds of purple, cross-bedded sandstone interpreted as deposited in braided rivers (Siedlecka & Edwards 1980). The *Seglodden Member* is overlain by the *Godkeila Member* which is widespread in the northwestern part of the Båtsfjord map-sheet and, compared with other areas, is exceptionally thick there. It consists of greenish-grey mudstone and fine-grained sandstone. Laminated and rippled mudstone beds are typical for the lower *Godkeila Member*, while sandstone beds predominate in the middle part of the member. Sandstone beds in this 'Rubbedalen sandstone' are thick, lenticular and cross-bedded, and there occur intraformational mud-chip conglomerates and breccias. The Upper *Godkeila Member* is characterized by interbeds of graded-bedded sandstone and laminated and rippled mudstone. No detailed interpretation of the sedimentation of the *Godkeila Member* has yet been presented. It constitutes a part of a major deltaic system, represented by the entire *Båsnæringen Formation*, and was accumulated partly by turbidity currents beneath sea level and partly by braided rivers in a coastal region. The *Hestman Member* is a homogeneous unit, c. 1300 m thick, consisting of reddish-brown sandstone widespread northwest of Båtsfjorden. The sandstone beds are thick to very thick, lenticular and exhibit large-scale unidirectional trough cross-bedding. Thin mudstone interbeds are subordinate, but their thickness and amount increase towards the top of the member where sandstone and mudstone beds are arranged in fining-up sequences. The sandstone is fine- to medium-grained, contains a considerable amount of feldspar and is quartzcemented. Feldspar overgrowths and carbonate constitute subordinate types of cement. The red coloration of the rocks is caused by haematitic dust. The *Hestman Member* is interpreted as accumulated by braided rivers on

a delta plain (Siedlecka & Edwards 1980). The *Seiboneset conglomerate* occurs exclusively at Seiboneset. It is a coarse polymict diamictite preserved in an open joint in the Hestman Member. Some of the rock fragments which occur in the diamictite are not known in the rocks of the Varanger Peninsula. Infilling of a wide, open joint with weathering products, some of which were long-transported in late Precambrian time, is a possible explanation for the origin of the Seiboneset conglomerate.

The *Båtsfjord Formation* occurs on both sides of Båtsfjorden and in a large area in the south-western continuation of the fjord. The formation is characterized by interbeds of sandstone, mudstone, claystone, shale, dolomite and limestone and by its banded, variegated appearance. There is a fairly rapid lithological transition between the Båsnæringen Formation and the Båtsfjord Formation. Two members may be differentiated in the well exposed coastal sections of the Båtsfjord Formation. This subdivision, however, is, not shown on the map because of the generally poor exposure inland. The name *Annijåkka Member* was introduced by Siedlecka (1978) for the c. 300 m thick lower part of the formation. The Annijåkka Member consists of interbedded sandstone, mudstone, claystone, shale, dolomite and limestone which exhibit grey, dark-grey, greenish-grey or yellow colours. These rocks are arranged in numerous terrigenous-carbonate sequences. Cross-bedding and ripple cross-stratification (commonly bimodal), horizontal lamination, synæresis cracks, desiccation cracks and intraformational breccia are ubiquitous. The member contains non-columnar stromatolites. The Annijåkka Member was interpreted as a tidal flat deposit (Siedlecka 1978, 1982). The upper portion of the Båtsfjord Formation, the *Skovika Member* is c. 1000 m thick and is characterized by an upwards increasing amount of pink, red and purple sandstone and mudstone. The boundary between the Annijåkka Member and the Skovika Member is transitional and is arbitrarily placed at the bottom of the first red-coloured bed. There is, in this member, a gradual upwards increase in the amount of sandstone beds, first at the expense of carbonate rocks and then of mudstone beds. The sedimentary structures include cross-bedding, ripple-cross stratification, hori-

zontal lamination, desiccation cracks and intraformational breccias. Crinkled lamination and birds-eye structures are present in dolomite. The Skovika Member was probably accumulated on tidal flats, largely under supratidal conditions, and finally possibly in a fluvial environment.

The *Tyvjojellet Formation* occurs in the south-eastern part of the Båtsfjord map-sheet. It is c. 1500 m thick and consists of pink and grey sandstone. There is a gradual transition between the Båtsfjord Formation and the Tyvjojellet Formation. The sandstone of the Tyvjojellet Formation is fine- to medium-grained, slightly calcareous and forms medium-thick to thick beds. In places, varying amounts of haematite dust, sericite and chlorite give the formation a banded appearance. The formation is thought to have originated under shallow-marine conditions with a possible subordinate fluvial influence.

The Løkvikjellet Group

The former Løkvikjellet Formation (Siedlecka & Siedlecki 1967) was upgraded by Siedlecki & Levell (1978) to group rank and subdivided into five formations. Only the lower part of the group, assigned to the Sandfjorden Formation, occurs in the Båtsfjord map-area.

The *Sandfjorden Formation* occurs in the southeastern corner and in the eastern part of the Båtsfjord map-sheet. The formation, with preserved thickness up to c. 1500 m, rests either on the Båtsfjord Formation or on the Tyvjojellet Formation with a slight angular unconformity. The unconformity is well exposed in the coastal cliffs on the SE side of outer Båtsfjorden (Siedlecki & Levell 1978). The Sandfjorden Formation consists of medium to thick beds of pink, greenish-grey or orange-yellow, coarse feldspathic sandstone and arkose. Small pebbles of white vein quartz and red jasper occur either as layers in the sandstone beds or form distinct conglomerates. Trough and tabular cross-bedding are common. Texturally mature, the sandstone contains stable heavy minerals and is quartz-cemented with minor amounts of carbonate and iron oxides. The Sandfjorden Formation was interpreted as a shallow marine, high-energy deposit (Levell 1980).

Dykes

Swarms of dolerite and metadolerite dykes occur in the Båtsfjord map-area and are particularly well exposed along the coast. The extent of their continuation inland is not known. The dykes are mostly 2-3 m thick and finely crystalline, and are easily distinguished from the sediments by their rusty-brown colour caused by oxidation of iron-rich minerals. Little altered plagioclase and clinopyroxene are the main minerals in the dolerite, while in the metadolerite the same minerals exhibit a considerable degree of alteration (Roberts 1975).

Tectonic structure and metamorphism

The tectonic structure appears to be simple, and is characterized by NE-SW trending folds with approximately vertical axial planes. This structure is very well reflected in the topography; Båtsfjorden is situated in a syncline consisting of the easily eroded Båtsfjord Formation. Pelitic rocks and dolomite, which are common in this formation, are generally pervasively cleaved. The slaty cleavage was interpreted as an axial plane schistosity related to the D1 deformation phase of the Caledonian orogeny (Roberts 1972). Cementation and recrystallization of clay minerals into sericite and chlorite are the result both of diagenesis and of the very low-grade metamorphism associated with the Caledonian deformation.

Geological development

The geological development of the map-area is difficult to visualise in isolation. It has to be looked upon in the broader context of the development of the Barents Sea Region as a whole. Faulting and formation of a fault-bounded sedimentary basin initiated the geological evolution of the Barents Sea Region. The initial stage of sediment accumulation is unknown. The first *known* period of sedimentation resulted in accumulation of the submarine fan turbidites of the Kongsfjord Formation. Deltaic and shallow, coastal-marine sediments of the Båsnæringen Formation, the Båtsfjord Formation and the Tyvøfjellet Formation were subsequently accumulated. This overall regressive, shallowing-up sedimentary sequence testifies to the absence of movements along the basin margin faults during formation of the entire Barents Sea

Group. Uplift, tilting and erosion occurred after the sedimentation and diagenesis of the Barents Sea Group was completed. Subsequently, a new marine transgression took place, and sedimentation of the Lokvikfjellet Group was initiated with shallow marine sediments of the Sandfjorden Formation. After this new sedimentation period was completed, a new phase of tectonic movements started, the early basic dykes were emplaced and then the Barents Sea Region was brought to its present position from the northwest along the Trollfjord-Komagelv Fault Zone. All these events took place in Late Proterozoic time. The Caledonian deformational episode, some 510 m.y. ago, produced the overall structural pattern of the area and was accompanied by the emplacement of a new generation of mafic dykes. Still younger dykes are known in the Barents Sea Region, testifying to crustal movements later than the main Caledonian orogeny, but such dykes have not yet been observed in the Båtsfjord map-area. Faulting and jointing was the last phase of crustal deformation.

Age dating

Fossils. Planktonic microfossils (acritarchs) have been found in the lower Annijåkka Member in the SE coastal section of Båtsfjorden. The microfossils indicate a Late Riphean to Early Vendian age for this part of the member (Vidal & Siedlecka 1983). Non-columnar stromatolites occur in the Annijåkka Member in the section along Skoleelva (995 392 and 987 399) and in the coastal section of inner Båtsfjorden, c. 25 m and c. 58 m above the lower boundary of the member (c. 020 386) (Siedlecka 1978, 1982).

Radiometric age determinations. Samples of four dolerite dykes in the inner and eastern parts of Båtsfjorden were dated by Beckinsale et al. (1975). The K-Ar whole rock ages obtained approximate to 640 m.y. (see also Siedlecki & Levell 1978, Siedlecki 1980).

Economic geology

The map-area holds very little promise from a present-day economic point of view. A small quarry for road aggregate is operating on Holmen in Båtsfjord (004 385) in sandstone, mudstone and dolomite of the Annijåkka Member. Geochemically, the Barents Sea Region as a

whole is a well defined area characterized by higher values of Fe, K, Mo, Pb, Sn, V, Zr, Nb and Ba than the neighbouring areas (Ottesen et al. 1985). On the Båtsfjord map-sheet some economic interest was focused on the Ba values. Exploration for barite, however, gave negative results (Sandstad & Schönwaldt 1986).

Geophysics

The aeromagnetic 1:250 000 map-sheet Vadso, published by NGU in 1976, includes the Båtsfjord map-area. No magnetic anomalies appear in the Båtsfjorden area and no further geophysical work has been done there in recent years except for traversing for a gravity survey (Chroston 1986).

Litteraturliste

- Beckinsale, R.D., Reading, M.G. & Rex, D.C. 1975: Potassium-argon ages for basic dykes from East Finnmark: Stratigraphical and structural implications. *Scottish Journ. Geol.* 12, (1), 51-65.
- Chroston, P.N. 1986: Gravity anomalies on Varangerhalvøya, Finnmark. *Nor. geol. unders. Bull.* 404, 45-56.
- Holmsen, G. 1909: Geologiske iakttagelser fra Østfinnmarken. *Nor. Geol. Tidsskr.* 1, s. 55.
- Holtedahl, O. 1918: Bidrag til Finmarkens geologi. *Nor. geol. unders.* 84, 314 ss.
- Johnson, H.D., Levell, B.K. & Siedlecki, S. 1978: Late Precambrian sedimentary rocks in East Finnmark, north Norway and their relationship to the Trollfjord-Komagelv fault. *Jl. geol. Soc. London* 135, 517-533.
- Keilhau, B.M. 1844: Über den Bau der Felsenmasse Norwegens. *Gea Norvegica*, 2, 218-312.
- Kjode, J., Storetvedt, K.M., Roberts, D. & Giskehaug, A. 1978: Palaeomagnetic evidence for large-scale dextral movement along the Trollfjord Komagelv Fault, Finnmark, North Norway. *Phys. Earth Planet. Inter.* 16, 132-144.
- Levell, B.K. 1980: A Late Precambrian tidal shelf deposit, the Lower Sandfjord Formation, Finnmark, North Norway. *Sedimentology* 27, 539-557.
- Mikalsen, T. 1977: Prøvetaking og kartlegging av kalkstein og dolomitt. *Nor. geol. unders., Rapport nr. 1556/6*.
- Ottesen, R.T., Bolviken, B. & Volden, T. 1985: Geochemical provinces in the northern parts of the Baltic Shield and Caledonides: preliminary results. *Nor. geol. unders.* 403, 197-208.
- Pickering, K.T. 1981: The Kongsfjord Formation - a Late Precambrian submarine fan in north-east Finnmark, North Norway. *Nor. geol. unders.* 367, 77-104.
- Pickering, K.T. 1982: A Precambrian upper basin-slope and prodelta in Northeast Finnmark, North Norway - a possible ancient upper continental slope. *J.Sed.Pet.* 52, 171-186.
- Reusch, H. 1981: Iagttagelser fra en reise i Finmarken i 1890. *Det nordlige Norges Geologi*, 22-111.
- Roberts, D. 1972: Tectonic Deformation in the Barents Sea Region of Varanger Peninsula, Finnmark. *Nor. geol. unders.* 282, 1-39.
- Roberts, D. 1975: Geochemistry of Dolerite and Metadolerite Dykes from Varanger Peninsula, Finnmark, North Norway. *Nor. geol. unders.* 322, 55-72.
- Roberts, D. 1985: The Caledonian fold belt in Finnmark: a synopsis. *Nor. geol. unders.* 403, 161-178.
- Sandstad, J.S. & Schönwaldt, H. Chr. 1986: Baryttletting i Finnmark - muligheter for baryttforekomster og regionale sammenligninger. *Nor. geol. unders., Rapport nr. 85.115*.
- Siedlecka, A. 1972: Kongsfjord Formation - a late Precambrian flysch sequence from the Varanger Peninsula, Finnmark. *Nor. geol. unders.* 278, 41-80.
- Siedlecka, A. 1978: Late Precambrian tidal-flat deposits and algal stromatolites in the Båtsfjord Formation, East Finnmark, North Norway. *Sediment. Geol.* 21, 177-310.
- Siedlecka, A. 1982: Supralittoral ponded algal stromatolites of the late Precambrian Annijåkka Member of the Båtsfjord Formation, Varanger Peninsula, north Norway. *Precambrian Research* 18, 319-345.
- Siedlecka, A. 1985: Development of the Upper Proterozoic sedimentary basins of the Varanger Peninsula, East Finnmark, North Norway. *Geol. Survey of Finland bull.* 331, 175-185.
- Siedlecka, A. 1986: Berggrunnskart Kongsfjord 2336 II 1:50 000, forelopig utgave. *Nor. geol. unders.*
- Siedlecka, A. & Edwards, M.B. 1980: Lithostratigraphy and sedimentation of the Riphean Båsnæring Formation, Varanger Peninsula, North Norway. *Nor. geol. unders.* 355, 27-47.
- Siedlecka, A. & Siedlecki, S. 1967: Some new aspects of the geology of Varanger Peninsula (Northern Norway). *Nor. geol. unders.* 247, 288-306.
- Siedlecka, A. & Siedlecki, S. 1969: Some new geological observations from the inner part of Varanger Peninsula, Northern Norway. *Program og resuméer af foredrag, IX Nordiske Geologiske Vintermøte, Lyngby*, 54-55.
- Siedlecka, A. & Siedlecki, S. 1985: Berggrunnskart Båtsfjord 2436 III, 1:50 000, forelopig utgave. *Nor. geol. unders.*
- Siedlecki, S. 1980: Geologisk kart over Norge, berggrunnskart Vadso - M 1:250 000. *Nor. geol. unders.*
- Siedlecki, S. & Levell, B.K. 1978: Lithostratigraphy of the Late Precambrian Lokvikfjell Group on Varanger Peninsula, East Finnmark, North Norway. *Nor. geol. unders.* 343, 73-85.
- Vidal, G. & Siedlecka, A. 1983: Planktonic, acid-resistant microfossils from the Upper Proterozoic strata of the Barents Sea Region of Varanger Peninsula, East Finnmark, Northern Norway. *Nor. geol. unders.* 382, 45-79.

