


PLANETEN JORDENS ÅR

av Arne Bjørlykke



Ved FNs generalforsamling i New York ble det vedtatt at 2008 skal være Planeten Jordens år (IYPE). 2008 vil være hovedåret, men aktivitetene vil strekke seg fra 2007 til 2009. Norges geologiske undersøkelse er vertskap for sekretariatet for IYPE.

PLANETEN JORDENS ÅR

av Arne Bjørlykke

Norges geologiske undersøkelse,
leder, nasjonal komité for IYPE

Vi opplever en stadig større interesse for vår egen planet. Dette skyldes klimaendringer, naturkatastrofer, vannforsyning og energiresurser. Vi ser også at samfunnene blir stadig mer sårbare med hensyn til raske endringer. Havannet vil sannsynligvis stige, men allikevel investerer vi milliarder av kroner i nybygg i strandsonen. Vi må utarbeide bedre prognoser for de endringer som kommer, og kunnskap om tidligere forandringer i klima er viktig. Spesielt interessant er perioden under tidlig bronsealder for 6000 til 7000 år siden, da det var 2 grader varmere globalt.

Det er derfor ikke overraskende at FN har valgt 2008 til å være Planeten Jordens år (Figur 1, 2 og 3). Planeten Jorden er et uttrykk for at vi skal ha et helhetlig syn på kloden vår, både geografisk og geologisk. Det er 150 år siden Charles Darwin skrev sin berømte bok om artenes opprinnelse. Han representerte en epoke i vitenskapen, hvor naturen sto i sentrum. Forskerne var i første rekke naturvitere og i annen rekke geologer og botanikere. Siden den gang og til for 10–15 år siden utviklet spesialiseringen seg kraftig inntil den enkelte forsker bare studerte enkelte mineraler, fossiler eller planter. I dag er naturvitenskapen på frammarsj igjen, og dette uttrykkes i en stor interesse for jorden og landskapet.

Teknologisk har vi også gjort store framskritt. Wegeners teori om kontinentaldrift kan vi i dag bevise og måle ved satellitter fra måned til måned. Vi kan også se hvilke deler av kontinentene som hever seg og hvilke som synker. Dette er helt fundamentale data i kunnskapen om jorden og er nødvendig for å lage mer detaljerte globale geodynamiske modeller.

Ti tema, som alle har stor betydning for individer, lokalsamfunn og regioner, skal belyses under Planeten Jordens år:

GRUNNVANN

I Norge dekker grunnvannet bare 15% av drikkevannsforsyningen, men i enkelte land som Danmark er den over 90%. Kvaliteten på drikkevannet er korrelert med barnedødelighet, og erklæringen fra FN-konferansen i Johannesburg la stor vekt på å forsyne utviklingslandene med drikkevann av god kvalitet. Grunnvannet er ofte godt beskyttet mot overflateforurensning og har lite bakterier, men det kan inneholde skadelige stoffer som arsen, tungmetaller og radon, og grundige analyser er nødvendig før en tar grunnvann i bruk som drikkevann. Grunnvann er også viktig ved vanning innen jordbruk. Mulighetene for å bedre grunnvannsforsyningen gjennom ny boreteknologi, som er utviklet innen petroleumsektoren, er gode. Grunnvannsforvaltning er lite utviklet i mange land, men EU har gjennom vanddirektivet satt en god standard for den nasjonale forvaltningen. Dette er en standard som også bør benyttes i utviklingsland, hvor overforbruk av grunnvann ofte skaper store problemer



FIGUR 1

Logo for Planeten Jordens år.



FIGUR 2

Statssekretær for kunnskapsdepartementet, Per Botolf Maurseth, åpner Planeten Jordens år i Oslo den 15. september 2007.

dannet ved rotasjoner i området mellom kjerne og undre mantel, er av avgjørende betydning for livet på jorden. Bevegelser langs plategrensene fører til jordskjelv, og noen ganger med etterfølgende tsunamier. Det finnes store mengder geotermal energi i vulkanske områder. På Island foreligger det planer for utnytte superkritisk vann på 5 km dyp til energiproduksjon.

URBANISERING

Mer enn halvparten av verdens befolkning bor i byer. De siste 50 årene er dette tallet nær fordoblet. Urbaniseringen har medført kraftig forurensning av jord, vann og luft i byene. En rekke tiltak er nå på gang for å beskytte barn i barnehager og beboere i hus som ligger på tidligere fyllinger. Urbaniseringen har skjedd uten tilstrekkelig kunnskap slik at utbygging har skjedd i områder hvor det er rask setning eller i strandsonen hvor en framtidig heving av havet vil true bydeler. Stadig flere veier bygges i tunneler og kravet til geologisk kunnskap og forundersøkelser er stort. Selv om de norske byene internasjonalt er små, har vi flere av de samme problemene som de større byene.

KLIMA

Alle prognoser tyder på at utslipp av klimagasser vil fortsette å øke i de neste 20 til 30 årene, og at vi deretter skal klare å stabilisere og deretter redusere utslippene. Prognosene antyder også at den globale temperaturen vil stige med ca 2 grader før dette skjer. Vegetasjonshistorien vil bli av stor betydning i årene framover. I Norge var det stor skog på Hardangervidda for 6 til 7 tusen år siden da vi sist hadde så høy temperatur. I Egypt var det grønt rundt Nilen, mens det i andre områder var ørken. Vi har ikke noe godt datagrunnlag for å fastslå det, men det virker som at høyere temperatur i gjennomsnitt gir mer nedbør. Vi kan derfor forvente at mer nedbør kan gi mer utvasking, som kan føre til mer jord- og leirskred.

Bruk av fossilt brensel vil fortsette i mange tiår og vi må i økende grad ta hånd om CO₂, og kunnskap om naturen er av avgjørende betydning for en forsvarlig deponering av CO₂ i geologiske formasjoner. Vi produserer mye varme i hus og kontorer hele året fra maskiner og elektrisk lys. Dette er energi vi kan ta vare på om sommeren og ved bruk av varmepumper lagre i fjellet. Om vinteren kan vi bruke varmepumpa og hente energien tilbake til bygningene.

JORDENS INDRE

Jordkloden er et kjernekraftverk hvor spaltingen av uran, thorium og kalium gjør at det indre av jorden fortsatt er varm etter 4,6 milliarder år. Varmeproduksjonen har avtatt noe på grunn av den korte halveringstiden til ²³⁵U. Jorden har en ytre stiv litosfære over en tyktflytende astenosfære og en kjerne. Litosfæren er delt opp i plater som beveger seg uavhengig av hverandre. Jordens magnetfelt, som er



FIGUR 3 Formidling av geofag under "geologiens dag" i Oslo 15. september 2007.

RESSURSER

Bruken av mineralske ressurser har vært en integrert del av menneskets utvikling fra bruk av steinredskap fram til våre dagers nanomaterialer. Utviklingen av energiråstoffer har gått parallelt med denne utviklingen, fra biobrensel via kull og olje til kjernekraft. Naturressurser har alltid vært viktig for Norge, men i dag er Norge sannsynligvis på toppen av sin oljeproduksjon. På 1960-tallet trodde flertallet i kontinentalsokkelutvalget at det var fornuftig å utvikle de norske ressursene uten oppbygging av norsk kunnskap. I dag vet vi at de tok feil. I dag tror sentrale aktører i miljøforvaltningen at vi kan forvalte nordområdene uten kunnskap, men dette er fortsatt feil. Vi trenger kunnskap om geologi på Svalbard, på den norske sokkelen og på Jan Mayen, som er Norges eneste aktive vulkan. Framtidens ressurser vil sannsynligvis også omfatte gasshydrater og geotermiske kilder.

Selv om malmproduksjonen i Norge har gått tilbake har Norge blitt en europeisk stormakt innen industri-mineraler. Norskekysten, med enkel tilgang til havn, har betydd mye for denne utviklingen. Dessverre har forskningskompetansen innen dette området forsvunnet til utlandet gjennom flere salg av norske bedrifter.

JORD OG HELSE

Miljøet som omgir oss påvirker oss gjennom hva vi spiser, drikker, og puster. Både for høye konsentrasjoner og for lave konsentrasjoner av viktige elementer kan være skadelig, og på mange områder vet vi ikke hvor grenseverdiene ligger for de enkelte elementer i mat og drikke. Spesielt bør vi være oppmerksomme på kjemiske forbindelser som ikke opptrer naturlig. Geokjemiske kart som dekker store regioner som Europa er veldig nyttige i å se fordelingen av kritiske elementer. Dette er en forutsetning for forskningen om sykdommer der utbredelsen varierer geografisk. Betydningen av luftkvaliteten er stor og undersøkelser tyder på at luftforurensning er et betydelig helseproblem. I Norge er radon et stort problem, spesielt i kombinasjon med røyking. Estimater gjort av Statens Strålevern antyder at 250 til 300 årlige dødsfall kan relateres til radon i hus.

GEOFARER

Geofarer er et samlebegrep for naturlig skapte katastrofer som jordskjelv, ras, flom og vulkaner. Menneskene har levd og må leve med slike farer, men moderne samfunn er mer sårbare for slike katastrofer. Vi kan ikke stoppe slike katastrofer, men den teknologiske utviklingen gjør at vi i framtida kan varsle mange katastrofer. Satelittmålinger vil kunne måle bevegelser på vulkaner og derved registrere variasjoner i det indre trykket. Målingene vil også kunne registrere forandringer ved større forkastningsstrukturer og bevegelser i fjellsider. En økning i nedbørsmengdene sammen med varmere klima og en reduksjon av permafrosten vil kunne utløse flere ras i Norge. Befolkningen i rasutsatte områder er utsatt for en usikkerhet som kan være en belastning. Derfor er god overvåking og varsling nødvendige tiltak for å heve livskvaliteten. I Norge har leirskred ført til store ulykker som Verdalsraset i 1893. Denne typen skred er vanskelig å overvåke og vil også i framtida representere en betydelig risiko. Dette er også tilfelle med større undersjøiske skred som det ved Storegga. Oppmerksomheten rundt geofarer økte betydelig etter tsunamien i Det indiske hav i 2003, men erfaringen viser at oppmerksomheten avtar hurtig.

HAVET

Havbunnen er fortsatt et lite undersøkt område, og vi mangler fundamental kunnskap i store områder, også på norsk sokkel. Fridtjof Nansen var en av de første vitenskapsmenn som kombinerte biologi, oseanografi og sedimentologi i en orienterende kartlegging i Arktis. Dette er fundamental kunnskap i forvaltningen av havets bioressurser. Siden Nansens arbeid skjedde det ikke stort, og når oljeletingen på den nederlandske kontinental-sokkelen startet på slutten av 1950-tallet var Norge uten kunnskap om kontinentalsokkelen, slik vi er uten kunnskap om nordområdene i dag. Kontinental-sokkelene har blitt et viktig område for olje og gassproduksjon, og det foregår en viktig prosess i FN med avgrensning av kyststatenes rettigheter til kontinentalsokkelen utover 200 nautiske mil.

Dyphavsområdene utgjør 50% av jordens overflate og havbunnen blir forvaltet av FN-organet International Seabed Authority. Dyphavene inneholder store ressurser av kobber, nikkel og kobolt i form av mangannoduler og spredningsrygger og øybuer har store muligheter for energiproduksjon og metallproduksjon fra hydrotermale systemer.

JORDSMONN

Vi lever av et tynt lag av matjord over fjell og løsmasser. I dette tynne laget foregår det en rekke kjemiske og biologiske prosesser som påvirker matkvalitet og matproduksjon. Humuslaget er bygd opp av tidligere tiders planter og trær, som gjennom røttene tok opp vann som var påvirket av mineralsammensetningen i fjellet og løsmassene. I jordsmonnet finnes de viktige næringsstoffene som utvikler liv hos både planter, dyr og mennesker. Dette er et nytt tverrfaglig forskningsfelt innen biogeologi hvor det stadig kommer spennende resultater. Det er

viktig å forstå de lokale prosessene i jordsmonnet for å kunne forvalte jordsmonnet godt slik at erosjon og forurensning blir minimalisert. Naturlige variasjoner i tungmetaller og andre skadelige elementer i jordsmonnet kan gjøre områder uegnet for matproduksjon. Jordsmonnet spiller også en stor betydning i vannets kretsløp ved at infiltrasjonen av overflatevann til grunnvann er avhengig av egenskapene til jordsmonnet.

LIVETS UTVIKLING

Det er nå 150 år siden Charles Darwin skrev sin berømte bok om artenes opprinnelse. Boka brakte en helt ny forståelse av utviklingen fra de første organiske strukturene for flere milliarder år siden til i dag. Ved å studere tidligere økosystemer kan vi forstå både hvordan sprang i utviklingen foregår og hva som er årsaken til masseutryddelser av organismer. Darwin viste hvordan organismer tilpasset seg miljøet (geotopen) og la derved grunnlaget for biogeologien. Organismer som lever i ekstreme miljøer har blitt en viktig del av bioprospekteringen globalt. I moderne klimamodeller spiller vegetasjonshistorien en stadig viktigere rolle. For fra 6 til 7 tusen år siden var gjennomsnittstemperaturen 2 grader høyere enn i dag, mens for 20 000 år siden var den 8 grader kaldere enn i dag. Geografiske variasjoner av nedbørsfordeling og temperatur er avgjørende for gode modeller.

OPPSUMMERING

Menneskenes nysgjerrighet er drivkraften i utforskningen av jorden. Det er nødvendig å ha nysgjerrige forskere, men forskerne må ha samfunnet bak seg for å få tilstrekkelige ressurser og støtte til forskningen og kartleggingen. Utforskningen av verdensrommet og spesielt Mars er viktige uttrykk for denne holdningen. Interessen for vann og liv på Mars er stor i den internasjonale og amerikanske pressen. Man kan spørre seg om det hadde blitt bevilget penger til utforskning av verdensrommet dersom nordmenn hadde styrt USA.

Behovet for globale modeller basert på globale databaser er åpenbar. Vi må kunne kvantifisere erosjon, sedimentasjon og transport av kjemiske elementer i grunnvann og overflatevann. Vi må også få en bedre oversikt over de globale ressursene av grunnvann, olje og gass, andre energiråstoffer, metaller og bygningsråstoffer. OneGeology-programmet (www.onegeology.org), som er i startgroppen, vil bli et viktig skritt i bedringer av vår globale geokunnskap.

Til tross for store rikdommer på grunn av naturressurser mangler vi i Norge grunnleggende forskning og kartlegging på fastlandet og på kontinentalsokkelen. Mens Sverige og Finland har hatt et program for kartlegging av dype strukturer ved seismikk, havarete et tilsvarende norsk program for mange år siden. Sedimentkart fra havbunnen på den norske sokkelen finnes bare i en liten del av området. Dette er nødvendig kunnskap for å overvåke miljøet. Aktsomhetskart for konsentrasjon av radon, tungmetaller og organiske forbindelser mangler i store deler av landet.

Som et bidrag til Planeten Jordens år bør Norge lage en handlingsplan for norsk innsats internasjonalt og nasjonalt slik at planeten vi bor på og er avhengig av kan forvaltes på grunnlag av kunnskap.