NGU
Norges geologiske undersøkelse
Geological Survey of Norway

BESKRIVELSE TIL GEOLOGISK KART OVER NORGE 1:250 000, HELGØY.

Paul W. Geogan og Bouke K. Zwaan

GEOLOGISK OVERSIKT

Berggrunnen innen kartbladet deles inn i to hovedgrupper:

1) Berggrunnen på øyene og i de kystnære områdene består av omdannede overflatebergarter og dypbergarter. Det er stedegne (til nær stedegne, se forkastninger) bergarter fra jordens urtid (prekambrium) (36-44). De danner underlaget (grunnfjell) for 'nær stedegne' bergartene fra antatt senproterozoisk til kambrisk tid og muligens yngre (25-29). Disse 'nær stedegne' bergarter har vært med i kaledonske skyvebevegelser (se geologisk utviklingshistorie) av begrenset lengde. Overst ligger bergarter fra jordens urtid og oldtid (paleozoikum) langtransportert som dekker under den kaledonske fjellkjededannelsen (14-24). Alle disse bergartene danner mer nordvest en brattere skråning, der den skandinaviske kontinentskorpen går over i kontinentskråningen. Lenger vest grenser den mot den tynne, basaltiske havbunnsskorpen (3A).

2) Overgangen mellom 'eggakanten' og havbunnsskorpen danner underlaget for en tik bysk sedimentagrekke fra jordens oldtid til nytid (2-12) og som til sammen utgjør kontinentsokkelen. Sedimentlagrekken består av svakt hellende lag av sandstein, siltstein, kalksteen og leirstein, med tynne lag av vulkansk aske som er avsatt i tidsrommet fra karbon til tertiær. Overst opptrer flattliggende kvartære avsetninger.

BERGARTSBESKRIVELSE OG DANNELSESMÅTE

Bergartsenhetene beskrives fra de eldste til de yngste slik de står i tegnforklaringen, og nummene i parentes henviser til nummerene i tegnforklaringen.

BERGARTER FRA JORDENS URTID (30-44)

De stedegne urtidsbergartene er delt inn i tre hovedgrupper: 1) tonalittiske til kvartsdioritiske gneiser fra arkeisk tid, 2) vulkanske og sedimentære bergarter fra arkeisk til tidligproterozoisk tid, og 3) dyp- og gangbergarter fra tidligproterozoisk tid. 1) *Gneiser av hovedsakelig tonalittisk sammensetning (Dalfjordgneisen 41,42)* gjennomsettes av diabasganger (33), og gabbroer (35) som stedvis opptrer som svermer. Vest for en omtrentlig NNV-SSØ-gående linje på østsiden av Grøtøy og straks vest for Nordkvaløya opptrer de samme bergartene, men er der sterkt påvirket og omdannet til bårdgneis (44) og hornblendegneis (34) av den svekokarelske (1,7-2,2 milliarder år gammel) fjellkjeddedannelsen (Kvalsundgneisen). Over disse ligger 2) *vulkanske og sedimentære bergarter* fra arkeisk til tidligproterozoisk tid (eldre enn 1,8 milliarder år) (36-40) og danner Ringvassøy-grønnsteinsbeltet. Bergartene ble antakelig skjøvet over gneisene i tidligproterozoisk tid. 3) *Dyp- og gangbergarter av granittisk sammensetning* (32) trengte inn i de eldre bergartene for 1,8 milliarder år siden (Eriksfjordgranitten). De ble delvis påvirket og omdannet til granittisk gneis (43) sent i den svekokarelske fjellkjeddedannelsen.

BERGARTER FRA JORDENS URTID OG OLDTID (11-29)

Over de stedegne urtidsbergartene ligger en lagrekke med kortskjøvne, nær stedegne bergarter som over seg har de kaledonske dekkeseriene. Dekkeseriene består av bergarter fra jordens urtid og oldtid som er langtransportert som dekker under den kaledonske fjellkjeddedannelsen. Dekkene på Helgeykartet tilhører to av de fire dekkeseriene som finnes på Troms kartet; den undre og den øverste.

Nær stedegne bergarter antatt fra senproterozoisk til kambrisk tid og muligens yngre (25-29)

Vannagruppen opptrer på den sydlige delen av Vanna og består av lavmetamorfe, sedimentære bergarter (28,29). I stor trekk består Vannagruppen av sandstein nederst (Tinnvasstormassjenen og siltstein øverst (Bukkhelltormassjenen). Dioritiske dybbergarter (25) har trengt inn i Bukkhelltormassjenens bergarter. Kvaløyfjellgruppens middelgradsomdannede bergarter (26,27) nord på Vanna er megli ik Vannagruppens bergarter, men sideri de er meget kraftig deformerte, opptrer lagrekken stykkevis og delt. Vi kjenner ikke alderen på Vanna- og Kvaløyfjellgruppens bergarter, men vi korrelerer dem med de tidligkambrisk til tidligkambriske bergartene eller ikke i Troms selv om lagrekken og bergartene i detalj er forskjellige. (I stor trekk er lagrekken med sandstein nederst og siltstein over ik, men de ikke-daterte, dioritiske dybbergartene er ukjente eller ikke gjør korrelasjonen meget usikker).

Den undre dekkeserien (23,24)

Den undre dekkeserien er representert ved Skipsfjorddekket og består av tonalittiske musikvoittgneiser (24) og antatt senproterozoisk til kambrisk kvartsitt og meta-arkose (23). Muskovittgneisene er sterkt mylonitisierte grunnfjellsbergarter av Dalfjordgneisstype. Dalfjordgneisen fører diabasganger som delvis ble omdannet til amfibolittlinser (ikke inntegnet på kartet). Mylonitisitenen og omdannelse fant sted under den kaledonske fjellkjeddedannelsen. Dekket opptrer bare på Helgeykartet og kan ikke jevnføres direkte med dekker tilhørende denne serien eller i Troms, selv om de ligner både bergartsmessig og strukturelt.

Den øverste dekkeserien (14-22)

Lyngsfjeldekket består av en vekling mellom kvartsitt, glimmerskifer, fyllitt, kalkrike bergarter og konglomerat (16-22). Disse er antagelig avsatt på grunt vann. **Nakkedalsdekket** består av enstormige glimmerskifre (15) muligens avsatt som slamstrømmer på dyphavet (turbiditter). Dybbergarter, både av granittisk (14) og gabbroid sammensetning, opptrer bare i Nakkedalsdekket. De gabbroide bergartene har for liten størrelse til at de kan bas med på kart. Granitten nord på Reinøya er aldersbestemt med Rb/Sr-metoden til å ha en størkningsalder på 432 ± 7 millioner år. Den er antatt dannet i forbindelse med den tidligste og høyeste skandinavisk (se geologisk utviklingshistorie) omdannelsesfasen av Nakkedalsdekkets bergarter. Dekkeinntrædningen for den øverste dekkeserien er meget usikker. En antar at bergartene i Lyngsfjeldekket representerer den undre delen og bergartene i Nakkedalsdekket den øvre delen av en opprinnelig sammenhengende lagrekke.

Bergrunnen i de kystnære områdene i fjordene (13)

Bergartene i fjordene og nærmest utenfor kysten er en fortsettelse av urtidsbergartene på land. Langer ut fra kysten dekkes disse av sedimenter fra jordens oldtid til nytid (dybdesnitt A-A' og C-C'). Nær kysten har grunnfjellet et ujevnt relieff og er antatt gjennomsatt av store forkastninger (se omtale av forkastninger).

Sedimentære bergarter og salt fra karbon- og permtiden (11,12)

I **tidligkarbon** og muligens også **devontiden** ble det i store elvedeltaer avsatt sandstiener, skifer og kull under et tropisk og fuktig klima (12). Dybdesnittene viser at disse sedimentene ble avsatt i forkastningsbetingede basenger som ble dannet under den tidligste fasen av utviklingen av Nord-Atlanterhavsbassenget. Mot land er lagrekken antatt å være betydelig tynnere. I **senkarbon** og **tidligperm** var klimaet tropisk og forholdsvis tørt. Sedimentene består hovedsakelig av kalk og saltavsetninger (se omtale av serpura og tidligkritt) avsatt vekselvis på dypt og grunt hav, stedvis med innslag av bergarter knyttet til saltkiher (karbonat- og sulfatavleiringer dannet ved stærder med tørt klima) og grunnvannslaguner. En del av bergartene er bygget opp ved hjelp av bl. a. alger og bryozoer. Stort sett ble havbunnen dypere mot nordvest. Dybdesnittene viser at sedimentene lapper over på grunnfjellet i øst hvor en kan forvente et vest innslag av fastlandsdiverti sandstein, siltstein og kalksteinsenger. **Permen** ble klimaet mer fuktig og tempert. Dette medførte at de mørke kalksteinsenger gradvis ble erstattet av kiselrik kalksten og et ekvivalent innslag av skifer og siltstein.

BERGARTER FRA JORDENS MIDDELTID (6-10)

Geologien i havområdene på Helgeykartet er tolket med hjelp av enkelte grunne borhull (se kartet) samme med refleksjonsseismiske- og aeromagnetiske målinger. Det er ikke kraftet dype leteboringer i området. Imidlertid har en p.g.a. undersøkelser i forbindelse med oljeleting i Hammerfestbassenget kommet til en tolkning av geologien der og sokkelgeologien på Helgeykartet er avledet fra den. Således samholdes i tegnforklaringen bergart 6 med Kolje- Kolmule- og Kvitingformasjonen, bergart 7 med Knurrformasjonen, bergart 8 med Hekkingformasjonen, 9 med Realgrunngruppen og Fuglormassjonen og bergart 10 med Ingøydjupgruppen.

Bergarter fra trias-, jura- og kritt-tiden (6-10)

I **tidligtrias** ble fastlandet hevet, og enkelte paleozoiske forkastninger ble utsatt for mindre reaktivisering i denne perioden. Store mengder sedimenter ble erodert og transportert mot nord og vest og avsatt på elve- og deltasletter (10). Havnivået varierte i denne perioden med flere innslag av havavsetninger hovedsakelig siltstein og grå skifer med mindre mengder sandstein, innimellom elveavsetningene. Sedimentene ble avsatt under en forholdsvis jevn innsynkning av bassenget. Dybdesnittene viser at trassedimentene er betydelig tykkere mot nord og vest på kartbladet. Mot øst ligger den tynnere trasiagrakaken direkte på grunnfjellet. I **senTrias** og **lias** ble det **delvis** innlamina bergarter av grønn gråvacke regional havnivåsigning (transgresjon) som nådde ut over det meste av Barentshavet. **Kritt-tiden** ble det igjen delte med dannelse av en tar-atlantisk rift, som ble en forløper til dagens Nord-Atlanterhavsbassenget. Samspillet mellom lokal sedimentfillarsel, havnivåendringer og tektoniske bevegelser farte til en veksledde avsetning av forskjellige elve- og deltasedimenter (bl. a. skifre, siltstein og sandstein med Kullag), samt grunnhavssedimenter (siltsteen, leirstein og sandsteen) fra **mellom- og senjura*. Sandsteinsenheter fra **tidlig- og mellomjura** danner reservoarbergartene i gasslunnene Askeladd, Albatross og Snøhvit i Hammerfestbassenget, som ligger bare 50 kilometer nordest for kartbladets nordlige grense. En viss forkastningsaktivitet kjennetegner også **mellomjura*.

I **senjura og tidligkritt** flommet havet innover det tidligere flate landområdet. Sedimentene ble avsatt i åpne havbassenger og består vesentlig av markerg& skifer og siltstein (7,8). Enkelte områdar har innslag av mer grovkornete sedimenter som resultat av erosjon i forbindelse med lokale tektoniske bevegelser langs enkelte forkastninger. Disse bevegelsene fortsatte inn i tidligkritt langs randen av de vestlige terrassesonderdrene og farte til økt innsynkning i vest og utvikling av en tykk lagrekke med hovedsakelig skifer avsatt på større dyp. Økt innsynkning og forkastningsaktivitet bidro trolig til økelt av saltdiapirer langs noen store forkastninger (se dybdesnitt A-A'). Saltet i denne strukturen er opprinnelig fra senkarbon eller permtiden. I **senkritt** ble et stort område nord for kartbladet hevet over havnivå og derved utsatt for en erosjon som fortsatte fram til tidligtertiær tid. Forkastningsaktivitet farte til innsynkning av de vestlige bassengene og det ble avsatt silt, leir og sand i mindre mengder. Sedimentene fra senkritt-tiden antas å bli tynnere mot sør.

BERGARTER FRA JORDENS NYTID (2-5)

Generelt er de **tertiære** avsetningene preget av tilforsel både fra fastlandet og det hevede Barentshavsområdet. Åpningen av Atlanterhavsbassenget i vest fortsatte samtidig med en rask innsynkning i tidligtertiær tid. Flere tektoniske episoder i mellom- og senterti&r, ofte ledsaget av vulkansk aktivitet, farte til perioder med erosjon. Glasiale prosesser som begynte i pliocen forsterket denne erosjonen. I **paleocen og eocen** trengte havet inn over det vestlige Barentshavet og det ble avsatt leir og silt med enkelte sandinnslag. Vulkanske askelag opptrer også i disse sedimentene. Disse lagene er blant annet blitt korrelert med de vulkanske sedimentene og magnetiske målinger i vest, i nærheten av grensen mellom ocean- og kontinentskorpe (se dybdesnitt C-C'). I den sørligste delen av Tromsøbassenget (nord for 70° 50' på kartbladet; se dybdesnitt A-A') er det ikke sannsynlig at bergarter av seneocen eider er bevart, dog kan de være bedre utviklet lengre sør i Hammerfestbassenget (se dybdesnitt C-C'). Refleksjonsseismiske målinger i kartbladområdet viser en inkonformitet av antatt mellomeocen alder og som sannsynliviis er dannet ved en tektonisk hevningsfase i forbindelse med den gradvise åpningen av Nord-Atlanterhavsbassenget. I **oligocen** var det en drastisk havnivåsenkning, og det er sannsynlig at sedimenter fra denne perioden enten ikke er tilstede eller er svært fortynnet i området. I **miocen** kan havet til en viss grad ha trengt innover området, men senere hevnings- og kompresjonsepisoder med påfølgende erosjon, førte til at størsteparten av de miocene sedimentene avsatt i de vestlige bassenger nå er bortført. At den øvre mesozoiske og kenozoiske lagrekken i vest på dybdesnittet C-C' heller mot øst, er antakelig et resultat av senertiære kompresjonsbevegelser. Lit ter isiden, for omtrent 2,7 millioner år siden, begynte en innsynkning av Nord-Atlanterhavsbassenget og en tilsvarende hevning av Norges fastland. Dette varte til den yngste delen av kvartær og resulterte i at den kvartære- og tertiære lagrekken og alle sedimentene fra jura og eventuelt eldre, heller svakt mot vest og nordvest. Dette viser tydelig av dybdesnittene. De skråstilte lagene er delvis erodert før de yngste kvartære sedimentene ble avsatt, og grensen danner en mørkbar vinkeldiskordans.

I **senpliocen** for minst 2,6 millioner år siden begynte istidene, og de har preget utvikingen gennom kvartærtiden og helt til nå. **Kvartærtiden** er kjennetegnet ved glasiasjons-sykluser hvor isen spredte seg utover dagens havområde. Sedimenter i form av marin leir, silt og usortert moreinematerialer (2) ble avsatt som en tykk kile ut mot, og forbi, eggakanten (se dybdesnitt A-A' og C-C'). I enkelte av de eldste istidene strakte isbreene seg bitvis ut i havet og skrapte vekk underliggende sedimenter og førte til en storstilt nedslitning av områdene både sentralt og på sokkelbladet.

DEFORMASJON OG OMDANNELSE

PREKAMBRISK SKORPEDANNELSE

Karakter og forløp av skorpe- og fjellkjeddedannelser i prekambrisk tid er meget kompliserte og lite kjent. Bergartene vi finner fra denne tiden er restar av en stærkt nedslitt kontinentskorpe, og deformasjons- og omdannelsesherdendelene har derfor skjedd i de dypere deleine av den tilsvarende skorpen. Gneisstrukturene i **Dåfjordgneisen** (41) viser en svak bånding og en gennomtrengende NNV-SSØ strykende foliasjon, som stedvis er blitt til en nebulittstruktur (flytestruktur) ved delvis oppsmeltning. Mineralene er fullstendig rekrystallisierte under en høygradsomdanneise slik at opprinnelige strukturer er visket ut. En antar imidlertid at disse gneisene opprinnelig var dypbergarter og alderen på 2,8 millioner år er antakelig deres størkningsalder. I et område vest for en omtrentlig NNV- SSØ-gående linje på østsiden av Grøtøya og straks vest for Nordkvaløya ble disse arkeiske gneisene deformert og høygradsomdannet til **bårdete gneiser** (44) (Kvalsundgneisen). Hovedfoliasjonsretningen er parallell med kontakten. På Ringvassøya og Rebbenesøya er de tektonisk overlagret, antagelig i tidligproterozoisk tid, av to tektoniske enheter som tilsammen danner **Ringvassøydekket** (36-40). Dekket er nedfoldet i flere åpne synformer i Kvalsundgneisen og danner Ringvassøy-grønnsteinsbeltet. Foldetrentingen i den vestlige halvdelen av beltet er i likhet med foliasjonsretningen i gneisene NNV-SSØ. Denne retningen er ellers i Vest-Troms-grunnfjellskomplekset jevnfart med den svekokarelske (2,2-1,7 milliarder år gammel) fjellkjeddetrinnet i det prekambriske grunnfjellet i Nord-Sverige og Finland. Den østlige halvdelen bøyer mot øst, på høyde med Skogsfjorden, muligens på grunn av kaledonsk deformasjon, og omdanningsgraden avtar i denne retningen. På Rebbenesøya og Ringvassøya vest for Skogsfjorden er alle disse bergartene blitt gjennomsatt av **dyp- og gangbergarter (32)** samtidig med og like etter den svekokarelske fjellkjeddedannelsen.

DEN KALEDONSKE FJELLKJEDEDANNELSEN

De kaledonske dekkene i Troms er delt i fire dekkeserier hver med sin egen dannelseshistorie. På Helgøykartbladet finnes bare den undre og den øverste dekkeserien og en nær stedegen enhet. Den kaledonske fjellkjeddeloldningens skyvestriing innenfor kartet er mot syd, mens den eldere i Troms er rettet mot sydøst. Vannagruppens **nær stedegne bergarter** er antatt å være fra senproterozoisk til kambrisk tid eller yngre (28,29). De er lavgradsomdannede, skifrige, sedimentære bergarter og ligger med tektonisk kontakt på Dåfjordgneisene. Kontaktflaten er diskordant på den prekambriske foliasjonen i Dåfjordgneisen, men i en og til flere tallis meter tykk sone mot denne kontakten bøyer foliasjonen og blir parallell med den kaledonske skyvestriiningen. Gneisen omdannet til en tynn folieert øyegneismylonit. Det er kataklastiske deler som skyveplan og Vannagruppen som nær stedegen. Dioritiske dybbergarter (25) er trengt inn i Vannagruppen og danner en underliggende grunnfjell og forsterker dæen om at bergarten ikke er stedegen. Lenger nord på Vanna berørte deformasjonen gradvis mer av det prekambriske grunnfjellet (30,31). De overliggende bergartene i Kvaløyfjellgruppen (26,27), som samholdes med Vannagruppen, ble kraftigst berørt og er middelgradsomdannet. De danner underlaget for det undeste kaledonske dekket, Skipsfjorddekket. Siden Vannagruppens lagrekke er så komplett og forholdsvis ii be berørt i forhold til Kvaløyfjellgruppens bergarter, kan en tenke seg følgende hendelsesforløp: Tidlig i innskyvningen av Skipsfjorddekket ble den sydlig halvdelen av Vanna foldet opp og Vannagruppens lagrekken ble liggende i le for videre skyvning.

Den undre dekkeserien. Skipsfjorddekket kom langst nordfra og består hovedsakelig av det tonalittiske grunnfjellsunderlaget (24). Det må være en sammensatt tektonisk enhet for midt imellom de mylonitisierte grunnfjellsbergartene oppmer skiver av antatt senproterozoisk kvartsitt (23) som jevnfarer med de underste bergartene i Kvaløyfjellgruppen. Tiden for dannelsen er usikker og kan ha skjedd både tidlig i ordovicium og i silur under den senere skandiske fasen. Dåfjordgruppens tonalittiske gneiser med diabasganger er grunnfjellsbergarter som under den kaledonske fjellkjeddedannelsen ble middelgradsomdannet og mylonitisierte, og diabasgangene ble da delvis til amfibolittlinser.

Den **øverste dekkeserien** er bygget opp i den skandiske fasen og dekkeinnrdeningen er forsiktig. En antar at Lyngsfjeldekket og Nakkedalsdekket danner en sammenhengende avsetningslagrekke, som under skyvningen er brudt i to. Typisk er det at omdannelsesgradet øker stiger oppover i dekkepakken fra middelgrad i Lyngsfjeldekket til høygradsomdannelse i Nakkedalsdekket. I sistnevnte dekke farte dette til delvis oppsmeltning av de letteste smeltbare mineraler og pålesgende dannelse av granitter (Reinøygranitten).

FORKASTNINGER

Forkastninger, både normalforkastninger og sidelengsforkastninger, er blitt dannet gjennom hele den geologiske historien i forbindelse med de forskjellige fjellkjeddedannelsene og de utviklinger under opptrudd av kontinenter og ved kompresjon under kollisjon mellom skorpeplater. Noen av forkastningene er blitt gjenoppslivet flere ganger, og stedvis har basisk vulkansme fulgt åpninger som dannes ved normalforkastninger. På Ringvassøya er der et nord-sydgående forkastningssystem, som er parallell med prekambriske diabasganger. Det ble dannet etter gjennoppslivet da Ringvassøy-grønnsteinsbeltet ble sammenpresset til en synklinal.

Dybdesnitt A-A' og C-C' viser at jordskorpen i kystområdet og særlig på vokseen har vært utsatt for ulike faser av strekning med forkastningsdannelse og hevning og dreining av skorpeplater. Dette er en følge av åpningen av Atlanterhavsbassenget i vest. De viktigste forkastningene ble til i karbon og perm og bile dels reaktivert i mellom- til senjura. I tidligkritt og i flere faser i tertiær. Disse forkastningene utgjorer den eldtige delen av et bruddkompleks som skiller det norske stabile omrade i øst fra det mer tektonisk aktive havområdet i vest. Forkastningsaktivitet og hevning skorpe og forhøydes jevne innsynkningshistorie gjennom jordens middeltid og nytid. Grensen mellom havbunnsskorpen og kontinentet opptrer vest på kartet. Den er overlagret av en tykk pakke med tertiære sedimenter. I permtiden ble grunnfjellet på øyene hevet i forhold til grunnfjellet på fastlandet. Hevningen skjedde langs den regionale Vestfjorden-Vannfloarkontinuitetssonen; et system av nordnordøst-sydsydvest og østnordøst-vestsydvest-forkastninger. På Helgøykartet er sonen representert ihnet de nord-vest-overtrente forkastninger nordøstlig i det nærmest vest for Vanna og mellom Ringvassøya og Reinøya. Kontakten mellom Lyngsfjeldekket og Ringvassøy-grønnsteinsbeltet nordøst på Ringvassøya har imidlertid mer karakter av en forkastning tilhørende denne sonen enn et skyveplan. Tilnærmet øst-vestgående forkastninger finnes nord på Vanna og Nordkvaløya, mellom Nordkvaløya og Ringvassøya og inn på Rebbenesøya og syd for Vanna.

Det antas at disse forkastningene har en lenge historie, og at de oppstod da det store prekambriske kontinentet (Rodinia) i senproterozoisk tid ble delt i to. Spalten gikk omtrent parallell med de mesozoiske/kenozoiske forkastningene. De ble til dels reaktivert igjen i senkenozoikum både ved tektonisk hevning og hevningen som fulgte etter hver istid.

GEOLOGISK UTVIKLINGSHISTORIE

Innledningsvis beskrives den geologiske prosessen, som fører til dannelse av fjellkjeder (plateaukontinent). Det er i korte trekk at jordskorpen, som er svært tynn i forhold til jordkjernetykke, er delt i noen få store plater (10-12 stykker) av noeksmal. Platene «flyter» på magma, en tung, seigflytende, bergartsmasse. Det finnes to typer jordskorpe: kontinentskorpe og havbunnsskorpe. Ny havbunnsskorpe dannes når kontinentskorpen brister p.g.a. strekning. Mellommrommet fylles opp av magma som stiger opp fra dypet og stærker som basalt mellom de rydstirrete kontinentdeelene. Mesteparten av magmaet presses til side under kontinentskorpen og drar med seg de to kontinentdeelene slik at de driver fra hverandre og er plass til stadig mer smeltemasse fra dypet. Når to kontinentplater «kolliderer», dannes det en fellskode i kollisjonssonen mellom dem. Havbunnsskorpen, som opprinnelig skilte kontinentplatene fra hverandre, er tyngre enn kontinentskorpen. I en kollisjon mellom en kontinentplate og en havbunnsplate vil sistnevnte bli presset ned under kontinentplaten og dra med seg ned i dypet deler av kontinentrandn sammen med overflatebergarter som er avsatt på den. Ved denne prosessen, som kalles subduksjon, blir de kontinentale bergartene omdannet ved at de blir utsatt for høyt trykk og høy temperatur. De opprinnelige mineralene blir da ustabile og danner med hverandre, og det dannes dermed nye mineraler som tåler høye trykk- og temperaturforhold.

Bergartene i kartområdet representerer nesten hele jordens dannelseshistorie. De eldste bergartene ble dannet for 2,8 millioner år siden. Disse bestanne er en del av det prekambriske grunnfjellet (30-44), som ved en rekke bergartsdannede hendelser ble sammensveiset til et stort kontinent (Rodinia) for omtrent 1000-1100 millioner år siden. Kontinentet ble erodert ned, og for 800-750 millioner år siden ble det utsatt for strekning. Det utvikket seg bassenger hvor det ble avsatt tykke, feltspatførende sandlag. Det er mulig at de undre sandsteinslagene (29) i Vannagruppen tilhører dette. I senproterozoisk tid, for ca. 600 millioner år siden, sprakk Rodinia opp omtrent parallell med den nåværende kystretningen. Deler av dette store kontinentet lå da på mellom 50° og 70° sydlige bredde. Mellom de to kontinentdeelene dannet det seg et hav, lapetushavet. Oppsprekking farte til vulkansk aktivitet i dette havområdet ved at spalten gradvis ble fylt med smeltemasse fra stort dyp, slik at det etter hvert dannet seg en tung, men tynn (4-5 km) havbunnsskorpe. Helgøykartets grunnfjell var da en del av randen av det det-kontinentet (Baltika). Langs kysten ble det avsatt store mengder sedimenter (26-29), som bl.a. vitner om istid og moreneavsetninger. Gjennom kambrium og ordovicium dreiv Baltika nordover og i denne periode nærmet det seg et annet kontinent, Laurentia, som blant annet bestod av Nord-America og Grønland. Dette farte til et komplisert og bare delvis forstått hendelsesforløb. I lapetushav dannet det seg vulkanske dybsekkmpleksler. I senkambrium til tidligordovicium ble deler av Baltikas kontinentrand deformert ved at det statte sammen med et dybsekkmpleks som etter hvert ble en del av Baltikas forland. Dette betraktes som den første deformasjonsfasen under den kaledonske fjellkjeddedannelsen (finnmarkfasen), men bergartene på dette kartbladet ble sannsynligvis ikke berørt av den. Derretter fulgte mere erosjon, men også videre sedimentasjon og vulkanisme på dette nye forlandet og innlemmet det i kontinentet. Ved den endelige kollisjonen (den skandiske fasen) mellom de to kontinentene, i sensilurisk tid, for ca. 425 millioner år siden, ble stort sett Baltika skjøvet inn under Laurentia. Da befant kontinentene seg nær ekvator. Bergartene inneltmen kontinentene, både sedimenter og vulkanske bergarter (15-29), ble deformert, omdannet, presset sammen og skjøvet hundreds av kilometer inn over Baltika. Slik ble den kaledonske fjellkjeden til. På dette kartet er det bare små rester igjen av denne fjellkjeden.

Etter hvert som indlemmen av år gikk, ble denne kjempefjellkjeden brutt ned til et slettelandskap (peneplan) og de dypere deilene ble etter hvert hevet opp til overflaten. I tidsrommet fra devon til jura ble dette samlede kontinentet (Pangea) på nytt utsatt for strekning med fortynning av skorpen og tilgrende oppsprekking. Det ble avsatt store mengder sedimenter i de innsunkne områdene (6-12). Kontinentet lå da omtrent 30 graders nordlig bredde. For ca. 60 millioner år siden endte oppsprekningen med at kontinentet ble delt i to langs en ny rift, og de to kontinentdeelene, Eurasia i øst og Nord-America i vest, begynte å drive fra hverandre. Nord-Attanteren og Norskehavet utvikket seg og det ble avsatt store mengder sedimenter på kontinentsokkelen (2-4). Riften har siden utvikket seg til den midtatlantiske spredningssryggen der ny havbunnsskorpe dannes (blant annet på Island). Både Eurasia og Nord-America havnet på nåværende høye breddegrader slik at de nordlige deelene av kontinentene ble utsatt for perioder med istider igjen.

ISOTOP-ALDERSBESTEMMELSER

Størkningsalderen på Reinøygranitten i Nakkedalsdekket er ved hjelp av Rb/Sr-metoden bestemt til 432 ± 7 mill. år.

FOSSILER

I Lyngsfjeldekket nord på Karlsøya er det funnet stromatolitter (bilalger); bruk av stromatolitter for aldersbestemmelse er begrenset men de opptrer i bergarter som er jevnfarbar med fossilførende paleozoiske lag på kartbladet Tromsø (1:250.000). Disse lagene er omtrent 440 millioner år gammle. Dermed er Karlsøy-stromatolitene de yngste man kjenner i Nord-Norge.

ØKONOMISK GEOLOGI

ERTSFOREKOMSTER

De fleste ertsmineralsiernger er tilknyttet Ringvassøy-grønnsteinsbeltet, men ingen av dem er kommet lenger enn til skjærpestadiet og det finnes ingen rapporter om dem.

INDUSTRIMINERALER

Dolomitt opptrer sammen med kalkspatmarmor i Lyngsfjeldekket på Karlsøya; den er finkornet og grålig hvit til blå. Det finnes en rekke rapporter om undersøkelsene.

Det finnes et mindre **pukkverk** i drift på Vanna nær fergeleiet. Der brytes det på en grovkornet tonalittisk gneis tilhørende den prekambriske Dåfjordgneisen.

HYDROGEOLOGI

Borebrønner i granittiske til tonalittiske dybbergarter gir vanligvis fra 400 til 2000 liter i timen og sjelden over 7000 l/t. Mørke storkrystallgrønnsteiner (gabbro, amfibolitt, basaltiske bergarter), glimmerskifer og fyllitt, gir som regel mindt vann, vanligvis 0 til 300 l/t og sjelden over 700 l/t , men trykking' kan øke kapasiteten noe. Borhull i eller nær sprekke- og forkastningssoner vil som regel øke brønnens kapasitet.

Kvartære avsetninger (1), spesielt i forbindelse med vasstdrag, kan gi store vannmengder, flere tusen l/time.

OLJE- OG GASSFUNN I OMRÅDET

Sandsteinsenheter fra **tidlig- og mellomjura** på Helgeykartet danner reservoarbergartene i gasslunnene Askeladd, Albatross og Snøhvit i Hammerfestbassenget som ligger bare 50 kilometer nordøst for kartbladets grense. Lagene på kartbladet har ikke vært nærmere undersøkt enda, men de kan inneholder drivende forekomster. I Hammerfestbassenget ble de første funnene (Alke Sør og Askeladd) gjort i 1981. Hammerfestbassenget er en del av Barentshavet hvor det er anslått vist omlag 25 millioner m³ olje/kondensat og 263 milliarder m³ gass fordelt på 16 funn. Ellevie av disse funnene, som utgjør 80 prosent av de påviste ressursene i det gjort i Hammerfestbassenget. Snøhvit er med 83 milliarder m³ gass og 18,7 millioner m³ olje/kondensat det største funnet i området og det sjuende største gassfunnet på norsk sokkel.

UTVALGT LITTERATUR, KART OG UPUBLISERTE VERK

Binns, R.E. 1975: Stromatolites in metamorphosed dolomitic limestone on Karlsøy, Troms Northern Norway. *Norsk Geol. Tidsk. 55*, 441-446.

Binns, R. E. 1983: Rapport om bergrunnsgeologiske undersøkelser på Kvaløya og Ringvassøya, Troms, sommeren 1983. *Rapport 046.83.01&2*.

Binns, R. E. 1984: Rapport om bergrunnsgeologiske undersøkelser i Ringvassøya/Kvaløya-området, Troms, sommeren 1984. *Rapport 062.84.02&D*.

Binns, R. E., Christon, P. N. & Matthews, D. W., 1980: Low grade sediments on Precambrian Gneiss on Vanna, Troms, Northern Norway. *Nor. geol. Unders.,*3681-70.

Dalland, A., Worsley, D. & Ofstad, K. 1988: A lithostratigraphic scheme for the Mesozoic and Cenozoic succession offshore mid- and northern Norway. *NPD-bull. 4,*40 pp.

Johansen, H. 1987: Forholdet mellom det prekambriske underlaget og overliggende sedimentære bergarter sør-øst på Vanna, Troms. *Upubl. hovedfagsoppgave Univ. i Tromsø*.

Mikalsen, T. 1979: Prøvetaking og kartlegging av dolomitt på Nakken, Reinøya og Karlsøya. Troms fylke. *NGU-rapport 1625/5*.

Olesen, O., Torsvik,T. H., Tveten, E., Zwaan, K. B. Lassth,H. & Henningsen, T. 1997: Basement structure of the continental margin in the Lofoten-Lopphavet area, northern Norway: constraints from potential field data, on-land structural mapping and palaeomagnetic data. *Norsk geol. tidskr. 77*, 15-30.

Opheim, J. A. & Andresen, A. 1989: Basement cover relationships on northern Vanna, Troms, Norway. *NGT vol 69, nr.2*,67-82.

Pettersen, K. 1887. Den nord-norske fjeldbygning I. *Tromsø Museums Årshefte* 10. 1-174.

Thomsen, E. 1996: Prøvekartarre fossil-lokalitetet i Nord-Norge, Nord-Sverige og Nord-Finland. *Tromsø nr 81*.

Torsvik,T. H., Smethurst,M.A., Van der Voo, R., Trench, A., Abrahamsen, N. & Halvorsen, E., 1992: BALTICA - A synopsis of Vendian-Permian palaeomagnetic data and their palaeotectonic implications. *Earth Science Reviews 33*, 133-152.

Velvin, M. 1985: Bergrunnsgeologisk undersøkelse av Reinøya, Troms med vekt på den strukturelle utvikling. *Upubl. hovedfag oppgave. Universitet i Tromsø*. 160s.

Zwaan, K. B. 1995: Geology of the West Troms Basement Complex, northern Norway, with emphasis on the Senja Shear Belt. *A preliminary account. Extended abstract. NGU-bull. 427*, 33-37.

GEOLOGISKE TIDSENHETER

Geological time units

MILLIONER ÅR	EON	ÆRA	PERIODE	EPOKE	ALDER	GRENSE-ALDER MILLIONER ÅR
0	FANEROZOIKUM	KENOZOIKUM	KVARTÆR	HOLOCEN		
2				PLEISTOCEN		1,64
			TERTIÆR	PLIOCEN	PIACENZ	3,6
				MIOCEN	ZANKLE	5,3
					MESSIN	7,1
					TORTON	11,6
					SERRAVALLE	14,5
				OLIGOCEN	LANGHE	16,4
					OSLO	23,8
				EOCEN	PRIABON	33,9
					BARTON	37,2
					LUTET	41,3
					YPRES	55
				PALEOCEN	THANET	58,7
					SELANDIA	65
65		MESOZOIKUM	KRITT	SENKRITT	MAASTRICHT	71,3
					CAMPAN	83,5
				MELLOMKRITT	SANTON	85,8
					CONIAKSIN	89,3
					TURON	93,5
				TIDLIGKRITT	CENOMAN	99,6
					ALB	112,0
					APT	121,0
					GARDIE	127,0
					HAUTERIV	132,0
					VALANGIN	136,4
					BERRIASIS	141,5
			JURA	SENJURA	TITHON	145,6
					KIMMERIDGE	154,1
				MELLOMJURA	OXFORD	164,6
					KALLOVIS	167,7
					BAJOCIS	176,5
				TIDLIGJURA	TOARC	181,5
					DOGGER	188,6
					HETTANGIER	195,3
			TRIAS	SENTRIAS	RHÆTIS	201,6
					NORIS	205,7
				MELLOMTRIAS	LADIN	217,4
					ANISIS	228,4
				TIDLIGTRIAS	SCYTH	241,7
					INDUS	249,7
			PERM	SENPERM	TATARIS	251,0
					OKTAPIS	256
					KAZANIS	260
				MELLOMPERM	URIELIS	268
					KUNGURIS	275
			KARBON	SENKARBON	ARTINSKIS	284
					SAKMARIS	290
					ASSELIS	296
				MELLOMKARBON	SILESIS	323
					DINANTIS	354
				TIDLIGKARBON	SENTRE	363
					MELLOM	367
					TIDLIG	374
		PALEOZOIKUM	DEVON