

Litt om de geologiske forhold i Trollheimen

Av professor Olaf Hortedahl.

Det er mange måter å se på et landskap på. Noen vil feste seg ved én ting, andre ved en annen. En fjellklatrer f. eks. som ser en riktig bratt fjelltopp, vil uvilkårlig besjeftige seg med hvordan den best kan bestiges. Når en geolog ser utover et landskap, stiller han seg spørsmålene: hva består undergrunnen av, hva slags berg og hva slags jordsmonn er her? Og sammen med dette spørsmålet kommer et annet: hvordan er landskapet blitt utformet, hvilke geologiske krefter har virket på det. Han nøyer seg ikke med å se landskapet, hans oppgave er å prøve å forstå det.

Når en fra de lavere og mer bebyggete trakter i nordøst eller øst ser Trollheimens fjellverden heve seg opp med sine svære, nakne bergmasser, så er det naturlig å spørre om forklaringen på dette forhold. Og forklaringen er da denne, som vi stort sett kan anvende også for andre norske bergmasser som reiser seg tydelig over omgivelsene: der må være særlig harde fjellmasser til stede, hardere og mer motstandsdyktige enn i nabolaget. Det er jo nemlig slik at Norges overflate, som vi ser den i dag, den er et resultat av tærende og gravende krefters arbeide gjennom lange, lange tidsrom, og det sier seg selv at jo løsere et materiale er, desto lettere er det å grave i det. Vi bruker gjerne sammenligningen med et riktig slitt tregulv; der hvor det er kvister, hvor det er riktig harde partier i veden, der har vi forhøyninger. Og vi kan med en gang slå fast at det stort sett er hardere steinsorter i Trollheimen enn i de lavere tilgrensende strøkene i Surnadal, Rindal, Meldal og Rennebu.

Skal vi nå gå litt mer i enkeltheter med hensyn til fjellbygningen i Trollheimen, må vi dessverre erkjenne at vår kunnskap om emnet enda er overmåte mangelfull på grunn av manglende undersøkelser. De geologiske forhold er også temmelig kompliserte, så det

kreves et meget omfattende arbeide før selv hovedtrekkene er utredet.

Likesom øvrige strøk i den nordvestlige del av den skandinaviske halvøy har Trollheims-området i en tidsperiode som ligger uendelig langt tilbake — omtrent midt i det geologiske hovedtidsrom vi kaller jordens oldtid — gått igjennom noen omfattende prosesser som har satt sitt preg på bergmassene. Disse prosesser sammenfatter vi gjerne i ordet «fjellkjedefoldning». Ser vi på de høye fjellkjeder jorden rundt, slik som Alpene, Himalaja, Andene, vil vi finne at de er bygget opp av *foldede* og *sammenskjøvne* jordskorpemasser, og det er tydeligvis en nær sammenheng mellom disse sammenpresningsfenomener og selve fjellkjede-naturen nettopp i de samme strøk. Der er ved jordskorpefoldningen blitt dannet en opprakende kjempemessig rynke på jordoverflaten, men en rynke med en meget sammensatt geologisk struktur.

Slike fjellkjedefoldninger har foregått i forskjellige belter av jorden, til mange forskjellige tider. De fjellkjeder vi nettopp nevnte, er dannet forholdsvis nylig, i jordens nytid, og de tærende krefter som stadig arbeider med å bryte ned bergmassene på jorden: forvitringen, det rennende vannet og bre-isen, har enda ikke greid å rive ned så meget av dem — det er nettopp derfor de er jordens høyeste.

Det nordvest-skandinaviske foldestrøket har gått igjennom sammentrykningsprosesser så meget tidligere i jordhistorien, flere hundre millioner år tidligere, og der har vært en uendelig tid til rådighet for nedbrytningsarbeidet. Der er blitt skavet vekk uhyre masser av berg, og det vi i dag ser, er for det meste fjellmasser som under foldningstiden lå meget dypt i jordskorpen. Vi kunne etterligne forholdene ved å tenke oss en svær bunke tepper, trykket sammen i tette folder og så hele foldemassen skåret over i horisontal-retningen og hele den øvre, løse delen fjernet. Vi ser i dag på jordoverflaten hva vi kunne kalle for et horisontalt «dypsnitt».

Nå vet vi hvordan temperaturen i jordskorpen tiltar mot dypet, så pass raskt at det i dype gruver kan bli nesten utholdelig varmt for mennesker (temperaturen stiger ca. 3 ° C for hver 100 m) og vi kan på denne måten forestille oss hvordan vi i betydelige dyp kan

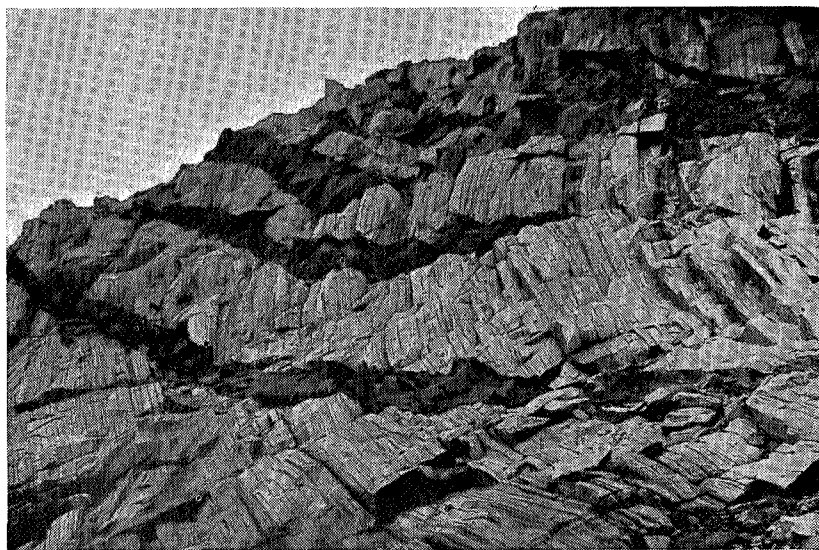
få overordentlig høye temperaturer; vi får en slik hete at selv steinmassene kan begynne å smelte eller i allfall undergå andre særlige forandringer, f. eks. på grunn av påvirkninger av hete oppløsninger. Samtidig har vi altså i foldebeltene hatt intense sammentrykninger. På grunn av disse påvirkninger vil bergmassene helt forandre karakter, ja, i så høy grad at det kan være umulig eller i allfall overmåte vanskelig å finne ut hvordan jordskorpen opprinnelig har vært oppbygget i det samme område.

Og her har vi en hovedårsak til det forhold som var nevnt ovenfor, at det er vanskelig å ta rede på Trollheimsfjellmassenes geologiske historie, — å finne ut f. eks. hva utgangsmaterialet for bergmassene har vært. — Rent i sin alminnelighet sett kan vi si at mesteparten av Trollheimens fjellgrunn består av den bergartstype geologene kaller *gneis*, eller i allfall av gneisaktige masser, karakterisert ved at de har en tydelig krystallinsk struktur samtidig som dette krystallinske materiale er lagvis eller stripevis ordnet, med en veksel mellom lysere og mørkere, hardere eller løsere lag. De lyse lagene består mest av mineralene kvarts og feltspat, de mørke av (mørk) glimmer. Nå er slike gneis-bergarter særlig alminnelige i de eldste bergmasser vi har på jorden, i «grunnfjellet», dannet i selve jordens urtid som vi må anta ligger over 500 millioner år tilbake i jordhistorien. Dette forholdet er det da som er årsaken til at hele Trollheim-området gjerne har vært antatt for å tilhøre grunnfjellet, et uhyre mangfoldig og sammensatt kompleks av urgamle bergmasser som danner undergrunnen over mesteparten av de sydøstre delene av den skandinaviske halvøy. Slikt typisk og uomtvistelig grunnfjell finner vi i den overveiende del av Sverige og det sydligste Norge, sydøst for en linje omtrent fra Stavanger over det østlige Jemtland og videre mot NNØ.

Vi kan nok også anta at der i Trollheimens fjellkompleks inngår svære masser av berg av tilsvarende alder, fra jordens urtid, men sammen med disse masser opptrer også yngre dannelser som gjennom trykk- og varmeprosesser i den omtalte foldetid har fått sin opprinnelige karakter voldsomt forandret. Vi skal her først omtale forekomsten av berg som vi kan sammenfatte som *omdannede sandsteiner*, bergmasser som altså opprinnelig har vært løs sand.

Vi vet at der i de strøk som nå er det centrale østlige Sør-Norge, i en tid som ligger på grensen mellom jordens urtid og oldtid, ble avsatt kolossale mengder av sand, vasket ned i forsenkninger i jordoverflaten av elvevannet. Mesteparten av materialet ble bunnfelt under vann, rimeligvis i store grunne sjøer. Disse sandmassene ble i den eldre del av jordens oldtid dekket av andre lag og kom til å ligge temmelig dypt under jordoverflaten. Her ble de opprinnelig løse sandmassene i tidens løp kittet sammen til en fast bergartsmasse, til sandstein. Den sandsteinen det her er tale om, inneholder gjerne foruten kvartskorn, som utgjør hovedmassen, korn av feltspat, og bergarten har i Norges geologi en egen betegnelse, *sparagmitt*, et ord som er avledet av et gresk ord som betyr bruddstykke. Slike sandsteiner, tilhørende «sparagmitt-formasjonen», danner undergrunnen over et veldig område omfattende en vesentlig del av Gudbrandsdal-, Østerdal- og Femundsstrøkene. I de nordlige deler av området er sandsteinen under foldetiden midt i jordens oldtid blitt adskillig presset og omdannet; slik er de bl. a. i det strøk der disse bergmasser opptrer i et særlig mektig og kjent fjellkompleks, nemlig i Rondane.

Nordvest for dette spargatmitt-område kommer det annet slags, yngre og mest løsere fjellmasser i et bredt nordøst-gående belte, det område vi kaller Trondheimsfeltet i geologisk betydning, et område av stor bredde i strøket sør for Trondheimsfjorden, men avsmalende mot sørvest, hvor det passerer mellom Rondane og Snøhetta og når helt fram til Vågå. Det er tydelig at sandsteinsformasjonen vi hørte om, mot nordvest dukker ned under disse yngre dannelser. Nå er hele jordskorpen i Trondheimsfeltet, sett i stort, foldet *ned* så lagene ligger trauførmig bøyet og det er derfor å vente at sparagmitt-formasjonen skal dukke opp igjen på nordvestsiden, og det er også hva den gjør. I Snøhetta f. eks. stikker sparagmitt-fjell opp, slik det alminnelig har vært antatt, og det kan heller ikke være tvilsomt at det har en svær utbredelse også i strøket videre nordover, på vestsiden av Driva og så over Gjevilvass-traktene og inn i Trollheimen. I imponerende masser opptrer omdannede sparagmitt-sandsteiner bl. a. i det mektige fjellpartiet på sørsiden av Gjevilvatnet, særlig i den østlige del, i Hornet

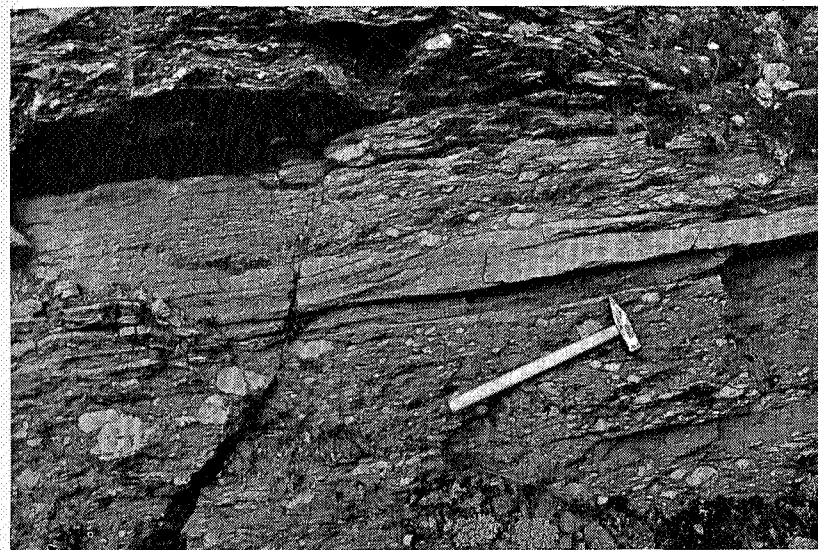


O. H. fot. 1939.

Fig. 1. *Foldet helle-berg (omdannet sparagmitt-sandstein), gjennomsett av mørke eruptiv-ganger. Fjellvegg på sydsiden av Hornet.*

(1593 m). En bergartstype som her spiller en stor rolle, er forøvrig velkjent for svært mange, det er *helle-steinen* i Opdal, «Opdal-skiferen» som den ofte kalles, og som det brytes ut så meget av særlig mellom Drivstua og Engan i Drivdalen. Typisk for denne bergarten er at den lett spalter opp i skiver som imidlertid hver især viser en stor fasthet.

Ser vi på en slik Opdal-helle som er nokså uanselig, mest gråaktig av farge, legger vi merke til at den har en temmelig blank overflate, og ser vi riktig nøye på den — og helst med forstørrelsesglass — skjønner vi at glansen kommer av at der ligger et belegg med bitte-små skjell av lys glimmer, av kråkesølv, på flatene. Disse glimmerskjellene fantes ikke opprinnelig i sandet eller sandsteinen, de er blitt dannet inne i massen, de har *utkrystallisert*, under foldningstiden, som et resultat av de omdannelsesprosesser som da foregikk nede i jordskorpen. Den hardere bergmassen imellom de glimmerrike lagene som skiven spalter etter, består av korn av kvarts og feltspat, men studerer vi bergarten i mikro-



O. H. fot. 1939.

Fig. 2. *Øye-gneis med feltspat-«øyne» av forskjellig størrelse, en alminnelig bergartstype i Trollheim-strøkene. Billedet tatt nær Engan i Drivdalen.*

skop finner vi at disse kornene ikke lenger har en slik regelmessig, mest rundaktig form som sandkorn for det meste har. Kornene kan være helt ujevnt formet, idet de har gjennomgått betydelige forandringer ved krystallisasjonsprosesser under foldetiden.

Slike hellesteiner eller beslektede bergarter bygger opp det meste av fjellmassen i og nærmest nordvest for Hornet. For det meste ligger lagene noenlunde flatt, men en kan også se dem stå mer steilt. Ofte ligger de mer eller mindre ombøyet, til dels i ganske små folder som kan iakttas på noen kvadratmeters fjelloverflate, til dels også i større folder slik vi ser det på fig. 1.

På dette billede trer da også et helt annet ledd i fjellbygningen fram: «ganger» av en mørk *eruptiv*-bergart. Den geologiske utvikling har her vært slik at på et sent tidspunkt i den folde-tid det her er tale om, har det foldete sandsteinsberget slått sprekker og disse sprekkeene er blitt fylt med «smeltetmasse», med flytende lava-mørje som har trengt fram fra enda større dyp og så størknet til en fast krystallinsk bergart.

Som lag i hellesteinen opptrer i Hornet, som mange andre steder i disse trakter, grovkrystallinske gneisbergarter av forskjellig slag. De består mest av kvarts, feltspat og glimmer og har ofte store, øye-aktige korn eller partier av feltspat, et hardt lyst mineral som kjennes på sin gode «spaltbarhet»: det har en tilbøyelighet til å sprekke opp etter plane, skinnende flater. De store feltspat-kornene i disse typiske øye-gneiser (fig. 2) kan ofte være flere centimeter i tverrsnitt. De har krystallisert ut, har «vokset», inne i bergmassen, under foldetiden.

Berget i Okla, lenger vest på sørsiden av Gjevilvatnet, består også for en stor del av sterkt omdannet sandstein, men bergarten her inneholder nesten bare korn av kvarts og viser gjerne ikke en så utpreget helle-aktig oppsprekning. Denne bergartstypen, som ofte er utpreget glass-aktig av karakter, kaller vi *kvartsitt*.

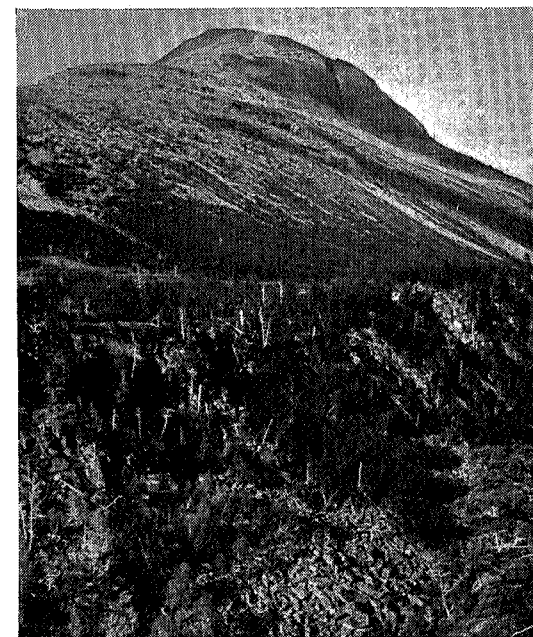
Lignende kvartsitter, hellesteiner og gneiser som vi nå har hørt om fra sørsiden av Gjevilvatnet, spiller en stor rolle også i det centrale Trollheims-området i nord, og oppbygger bl. a. større eller mindre deler av de høyeste fjellene som Geithetta, Trollhetta og Snota. Særlig kvartsitten er en overordentlig hard bergart som står godt imot de tærende krefter, og ofte vil vi finne at bergmassenes topp-partier består nettopp av kvartsitt.

De tre fjellpartiene vi nevnte, hever seg opp fra dalstrøket ved Trollheimshytta på hver sin kant, mot SØ, NØ og NV og i senkningen mellom dem trer underlaget for kvartsitt — hellestein — gneiskomplekset fram (fig. 3): det er en rødlig, mest noe stripet (skifrig) *granitt* om hvis geologiske alder vi enda ikke kan si noe sikkert. Muligens hører den det ekte grunnfjell til. Da den danner fjellgrunnen i mesteparten av Trollhettas mektige vestskråning, kunne vi kalle den Trollhetta-granitten.

I strøket Okla—Storlidalen og vestover mot Innerdalsovergangen, trer også underlaget for det nevnte bergartskomplekset fram, her i form av en grå, mest stripet, gneisaktig granitt, med stort innhold av sort glimmer. Tildels har den en øye-aktig struktur. Denne bergmassen som kunne kalles Nonshø-granitten etter fjellet Nonshø SV for Storli, tilhører temmelig sikkert grunnfjellet, men har, likesom alt annet fjell i disse strøk, vært utsatt for sterke trykk-

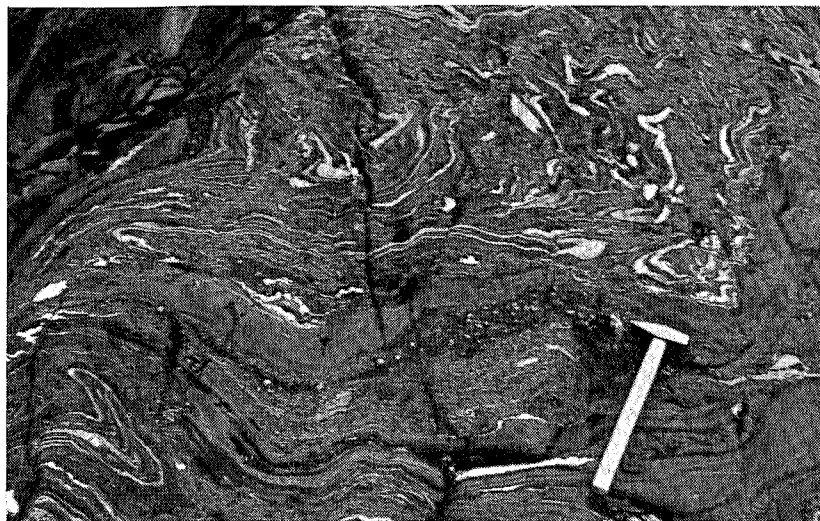
påvirkninger i den omtalte foldetiden. Et sted oppe i Orkla ligger det på grenseflaten mellom denne granitt og kvartsitten et uhyre sterkt presset og nesten til ukjennelighet forandret *konglomerat*, en bergart som en gang har vært et rullesteins-grus, bestående av runde kvartsstein. Vi kan rimeligvis oppfatte det som et strandgrus oppstått da overflaten av det gamle granitt-landet ble oversvømmet av vann ved begynnelsen av sparagmitt-formasjonens tidsperiode.

Vi har nå nevnt en del karakteristiske bergartstyper fra Trollheim-strøket; vi skal omtale enda en viktig bergartsgruppe: noen mørke, «skifrige», altså lett spaltende bergarter som vi betegner *hornblendeskifre* fordi de for en vesentlig del består av mineralet hornblende som er mørkegrønt til svart. Ellers ser man i disse bergarter også lyse mineralkorn, mest hvitaktig feltspat, og ikke sjelden rundaktige krystaller av et rødt mineral, granat, med størrelse opp til en centimeter eller litt mere. Ofte opptrer lyse mineraler, feltspat og kvarts, som sammenhengende lag i veksling med de mørke, hornblenderike, og bergmassen får da et utpreget forholdsvis lett å folde, meget lettere enn f. eks. en massiv kvartsstripet utseende. Denne utpreget lagdelte bergartstype har vært sitt, og viser ofte overordentlig vakre foldningsfenomener slik en



O. H. fot 1939.

Fig. 3. Det øverste parti av Trollhetta som vi her ser fra VSV, består av kvartsitt og gneis-aktig hellestein, fjellmassen nedenfor av granitt.



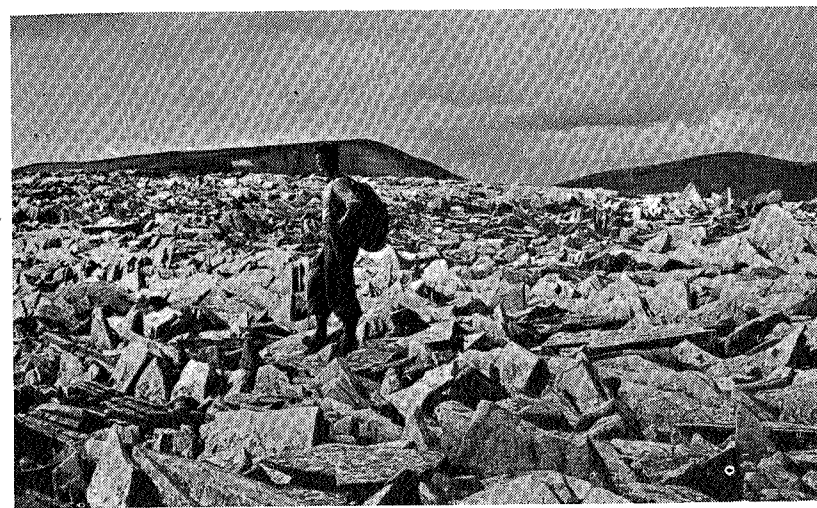
O. H. fot. 1939.

Fig. 4. Sterkt sammenfoldet hornblende-skifer i Mellomfjell. De små lyse partier i det mørke lag midt på bildet er granatkrystaller.

kan se på bildet fra Mellomfjell (fig. 4). Disse hornblenderike bergmasser spiller en stor rolle i Trollheims-området og tilgrensende strøk; bl. a. utgjør de en stor del av det øvre parti av Blåhø nord for Gjevilvatnet.

I hornblendeskiifer-komplekset opptrer her og der noen egenartede bergarter, nemlig *serpentin*, som er en mørkegrønn, utenpå gjerne rustfarget, massiv, finkornet steinsort, og *kleberstein* som er et omdannelsesprodukt av serpentin og som jo er så bløtt at det lett kan sages og skjæres. I strøket ved Storli er der flere klebersteins-forekomster.

Og hvilken geologisk alder har så dette bergarts-kompleks vi nå sist har hørt om og hva slags dannelser var hornblendeskiiferne opprinnelig? Så vidt vi nå kan se, representerer komplekset en sterkt omdannet ekvivalent til dannelser som spiller en stor rolle i selve Trondheimsfeltet, bergmasser som for en stor del er av vulkansk opprinnelse, og hvis alder kan bestemmes som «ordovicisk», fra den eldre del av jordens oldtid, en del yngre enn sparagmitt-formasjonen.



O. H. fot. 1939.

Fig. 5. Forvitret helle-berg på høyden sør for Gjevilvatnet, nordvest for Hornet.

Vi har nå nevnt litt om selve bergmassene og også antydning litt om deres folde-struktur. Denne struktur er i virkeligheten ganske overordentlig komplisert og vanskelig å utrede. Vi kan alt på detaljbilledet (fig. 4) se hvordan vi kan ha helt ombøyete folder i det små, og dette går tydeligvis igjen i det store. Vi kan derfor slik som forholdet er f. eks. i Hornet, få hornblendeskiifer-komplekset liggende med de omdannede sandsteinbergarter både under og over, og i Kringlehø nord for Tovatn (vest for Storli) har vi noenlunde tilsvarende forhold og her kan vi direkte se *ombøyningen*. Også granitten som kvartsitten normalt hviler på, har her vært omfattet av foldningen og ombøyningen. Slike forholdsvise flate, «liggende», folder synes å være karakteristiske for disse strøk slik de bl. a. er det for store deler av Alpe-området.

Så var det til slutt litt om selve *overflatens utforming*. — Etter foldetiden midt i jordens oldtid hadde vi sikkerlig i de strøk det her gjelder, likesom ellers i det vestsandinaviske område, et typisk fjellkjedeland, men litt etter litt ble dette landet jevnet ut ved de tærende krefters arbeide. Det var tid nok til dette, millioner og

atter millioner år. Vi antar at der til slutt var dannet et forholdsvis lavt og flatt land. I forholdsvis ny geolgoisk tid, i tertiærperioden i jordens nytid — en tid av ny jordskorpe-uro, da som vi har hørt jordens høyeste fjellkjedestrøk fikk sin foldestruktur — foregikk der store ting også i det nordatlantisk-nordvesteuropeiske område. Etter veldige sprekker i jordskorpen finner der sted omfattende hevnings- og senkningsbevegelser, og som et resultat av en slik hevningsbevegelse fikk vi det omtalte jevne skandinaviske landet *hevet* høyt opp, og med størst hevning langt i nordvest, ut mot havet. På denne måten ble det her dannet en forholdsvis steil skråning hvor det rennende vannet fikk en veldig kraft til å grave. Og fra denne tiden begynner så for alvor utformningen av fjord- og dalrenner.

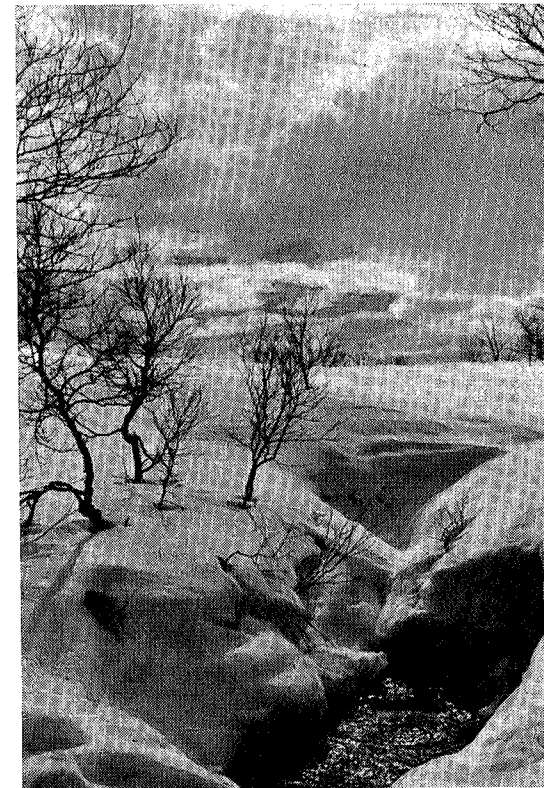
Det var elvevannet som gjorde arbeidet til å begynne med, men senere, under kvartærtidens kuldeperioder, kom isen og fortsatte virksomheten, — utdypet dalrennene, gjorde dem mer flatbunnet (U-formet) i tverrsnittet og formet trauformige fordypninger der det senere ble fjordbassenger og innsjøer. Isen la også igjen store grusmasser (bregrus, moréne-materiale), helst i fordypninger eller i flatlende, og noen steder ble det ved brekanten hopet opp rygger av grus (ende-moréner) som, da isen smeltet vekk, sperret for det rennende vann og demte opp sjøer. Foruten de lange *dal-breene* som har ligget som milelange ispølser og gravet, under sin stadige bevegelse henover underlaget, har vi hatt forholdsvis korte breer, særlig i fjellskråningene, breer som har gravet *botner* og blinddaler, slike vi har så storslagent representert i de forskjelligste strøk av Trollheimen, ofte med et tjern eller to inne i forsenkningen.

Slik har vi da ut av den gamle massive landblokken fått formet ut det ville fjell- og dal-landskap vi ser i dag, skåret ut med naturens egne mektige redskaper. Og arbeidet er ikke slutt. I elvestrykene graver vannet den dag i dag, og oppe i de største høydene ligger her og der fremdeles bre-is og arbeider. Og i de nakne bergknausene og fjellsidene driver forvitringen sitt virke, (fig. 5), vannet fryser og sprenger i bergsprekkene, og mer og mer av berget brytes opp løs, kantet stein som — der det er bratt nok

— glir nedover og til slutt ligger som mektige urer ved fjellfoten.

Ja, slik driver de geologiske kreftene sitt arbeid, uten hvile og stans. Men noe faretruende raskt går det nok ikke med forandringen, for Trollheimens stolte bergmasser er solid grunn å tære på.

Olaf Holtedahl.



Vår i Trollheimen.

Fot. R. Trætvik.