

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE NR. 150

# HELLEMOBOTN OG LINNAJAVRRE

GEOLOGISK BESKRIVELSE  
TIL KARTBLADENE

AV  
**STEINAR FOSLIE**

MED 2 GEOLOGISKE KARTER I LOMME,  
15 TEKSTFIGURER, 8 PLANSJER OG SUMMARY



**OSLO 1942**

I KOMMISJON HOS H. ASCHEHOUG & CO.

8 V 9 3/11

## Innhold.

	Side
<b>Forord</b> .....	5
<b>Tidligere geologiske undersøkelser</b> .....	7
Litteraturfortegnelse for Hellemobotn—Linnajavrre .....	9
<b>Geomorfologi</b> .....	11
Det skandinaviske hovedvannskille .....	11
Forflytninger av hovedvannskillet .....	14
Høgland og fjordlandskap .....	16
Relieffet .....	18
<b>Geologi</b> .....	22
Oversikt over fjellgrunnens geologi .....	22
De enkelte distrikters geologi .....	29
I. Grunnfjord-synklinalen nord for Hellemofjorden .....	29
Grensene mot Tysfjordgranitten og granittintrusiver ...	30
Sedimentene i synklinalen .....	32
II. Grunnfjord-synklinalen syd for Hellemofjorden .....	35
Grensene mot Tysfjordgranitten og granittintrusiver ...	35
Sedimentene i synklinalen .....	37
III. Tysfjordgranittens område .....	40
Basiske bergarter i granitten .....	43
Pseudokonglomerat og kvarts-zeolitt-spalter i Kvaldalen	46
Inneslutninger av kalkmarmor i granitten .....	50
IV. Sedimentområdet i nordøst .....	50
Kalkfeltet i de basiske eruptiver .....	53
Randsonen langs Tysfjordgranitten .....	54
V. Sedimentområdets fortsettelse i Sverige .....	57
VI. Granitt-glimmerskifer-grensen mellom riksrøysene 250 og 247	61
Tjorroffjell .....	61
Rättjåkkofjell .....	62
Steinfjell og Ruonasfjell .....	63

	Side
VII. Granitt—glimmerskifer-grensen på blad Linnajavrre .....	65
Savzasvarre .....	65
Bortivarre .....	65
Linnavarre .....	66
Ridoalke—Sorjas .....	66
VIII. Sedimentområdet på blad Linnajavrre .....	68
Distriktet nord for Numirpasset .....	68
Distriktet syd for Numirpasset .....	75
<b>Malmer og andre mineralske råstoffer .....</b>	<b>79</b>
<b>Kvartærgeologi .....</b>	<b>82</b>
A. Glasiøle dannelser .....	82
Skuringsstriper .....	82
Flyttblokker .....	84
Bunnmoréne .....	87
Morénerygger .....	88
Nåværende breer og deres moréner .....	89
B. Isdemte sjøer og deres avløp .....	91
Issjøer vest for hovedvannskillet .....	92
Issjøer oppdemt mot hovedvannskillet .....	94
Sitasjaure-issjøen .....	95
Suorke-issjøen .....	96
Store Lule issjø .....	99
Salojaure-issjøen .....	101
C. Fjelloverflaten i sen- og postglasial tid .....	102
De sekulære forvitningsformer .....	102
Huler og underjordiske elveløp .....	103
D. Løse sedimenter .....	105
Postglasiøle elveavleiringer .....	105
Havavleiringer .....	105
Terrasser, strandlinjer, „den marine grense“ .....	106
E. Bebyggelse og oppdyrking .....	112
<b>Geology of Hellemobotn and Linnajavrre Map Areas, Summary .....</b>	<b>114</b>

## Forord.

**K**artbladene Hellemobotn og Linnajavrre omfatter området fra  $67^{\circ} 20'$  til  $68^{\circ}$  nordlig bredde og fra  $5^{\circ} 30'$  øst for Oslo meridian til riksgrensen. Fig. 1.

Distriktet er meget avsidesliggende og måtte angripes fra 3 forskjellige kanter. For den nordøstlige del var utgangspunktet Indre Tysfjord, for den øvrige del av Hellemobotn var det Kjøpsvik i Tysfjord, hvorfra det er 5 miles båtreise til Hellemobotn, uten dampskipsforbindelse. For Linnajavrre var utgangspunktet Leirfjorden i Sørfold.

Den sparsomme befolkning er overveiende samer; losji- og forpleiningsforholdene er ytterst primitive.

Den helt overveiende del av området er høgfjell, hvor det måtte kamperes i telt. Imidlertid har dette fjelldistrikt forholdsvis rolige former, og karakteristisk nok er ingen av fjellene ubestigelige eller endog vanskelig bestigelige.

Derimot er fjordsidene overordentlig bratte og der er lange strekninger hvor man overhodet ikke kan komme opp på fjellet. Dette gjelder særlig hvor de passerer granitt-terreng, som alltid danner glatte flåg uten holdepunkter. I hele indre Hellemofjorden er det bare ved de 4 dalsenkninger at dette er mulig, nemlig ytre og indre Vasja, Nordbukta og Botn, men hvor fjorden lengere ute skjærer tvers igjennom et glimmerskiferkalkbelte, gis det muligheter for å komme opp, skjønt fjellsidene er minst like bratte som ellers. Tvers på skiferlagene kan det undertiden være verre. Den lange, sammenhengende tindekam Vasja—Rombofjell med meget steil østside, kan således bare krysses helt i nord, ovenfor Vasja, og helt i syd, ved Livsejavrre.



Fig. 1.

Elvene kan enkelte steder være en alvorlig hindring for framkomsten, selv om vi bortser fra flom-tider. Den korte elvestubb mellom Linnajavrre og Fossvatnet er således ikke passabel og hindrer benyttelsen av denne ellers bekvemme veg. Elven fra Çadnejavrre kunde bare passeres med stor vanskelighet.

Værforholdene i høgfjellet kan være meget sjenerende, og særlig under arbeidet på Linnajavrre var de til dels av den art at arbeidet i en del av Ridoalke-området måtte forenkles mer enn ønskelig. Fjellgrunnen er overalt meget godt blottet.

Områdets geologi slutter seg nøye til den som tidligere er beskrevet i „Tysfjords Geologi“ (N. G. U. nr. 149).<sup>1</sup> Da behandlingen derfor kan forenkles atskillig, henvises også til denne avhandling. En vesentlig forskjell er at malmforekomster og i det hele nyttige mineraler så godt som mangler.

Av grunner som er omtalt i ovennevnte arbeid, er den rent petrografisk-kjemiske behandling av bergartene, innbefattet det meste av de mikroskopiske undersøkelser, skilt ut for å komme i et særskilt samlearbeid.

<sup>1</sup> Til denne publikasjon refereres i det følgende forkortet: „Tysfjord“.

## Tidligere geologiske undersøkelser.

Disse strøks geologi ble for fjelldistriktenes vedkommende først meget sent kjent.

De første geologiske iakttagelser stammer fra professor B. M. KEILHAU og kandidat SUHRLAND, som i 1841 gjorde en reise gjennom Grunnfjorden og videre over Bjørnevatn og Mellomfjell til trakten ved riksrøys 249, altså et strøk som var nokså lite egnet for å bringe rede i geologien.

Under den første geologiske kartlegging av Nordland i 1874—75 kom O. A. CORNELIUSSEN overhodet ikke inn på disse kartblads område, bortsett fra at han reiste ut gjennom den ytterste del av Hellemofjorden.

KARL PETTERSEN bereiste i 1875 en del av fjordområdene og gjorde en kort fjelltur fra Hellemobotn opp til riksrøys 249.

Sommeren 1906 utstrakte ADOLF HOEL sitt arbeid ved Frostisen og Tysfjords høgfjell også til den nordlige del av blad Hellemobotn, men synes her vesentlig å ha bereist fjorddistriktene. Fra fjellet Galloçokka innerst i Hellemofjorden omtaler han syenitt. Her står imidlertid den vanlige Tysfjordgranitt, og det er vel dennes hyppige hornblendeinnhold som har fristet til nevnte betegnelse.

I 1916 gjorde GUNNAR HOLMSEN i tilslutning til sitt arbeid i Sørfold de første geologiske iakttagelser på blad Linnajavrré og et geologisk kart over dette område, som er publisert i målestokk 1:200 000 (loc. cit.).

I 1918 kom J. REKSTAD under sine arbeider i Nordfold også i atskillig utstrekning inn på blad Hellemobotn, bereiste fjorddistriktene og den vestlige del av høgfjellet.

Terrassemålinger har vært utført av JOHN FRÖDIN og O. T. GRÖNLIE.

*Forfatteren* kartla den nordøstlige del av blad Hellemobotn allerede i 1920—21 i tilslutning til sitt arbeid nordenfor, og utstrakte disse undersøkelser ca. 25 km inn på svensk territorium i trakten ved Sitasjaure. Resten av blad Hellemobotn samt blad Linnajavrre ble systematisk kartlagt sommeren 1929.

*På svensk side av grensen* er trakten overordentlig lite kjent hva det faste fjell angår. Bare F. SVENONIUS synes å være kommet i kontakt med disse områder på raske rekognoseringsreiser. Morfologien og glacialgeologien er derimot inngående studert av JOHN FRÖDIN.

---

### Litteraturfortegnelse for Hellemobotn—Linnajavrre.

1844. B. M. KEILHAU: Gæa Norwegica. Bd. II, s. 293—94.
1857. J. C. HØRBYE: Les phénomènes d'érosion en Norvège. Universitetsprogram, Christiania 1857, s. 24.
1876. KARL PETTERSEN: Saltens geologi. Archiv f. Math. og Naturvid. Bd. I, se s. 221, 225—27.
1876. KARL PETTERSEN: Bidrag til det nordlige Norges orografi. Archiv f. Math. og Naturvid. Bd. I, se s. 379—81, 385, 423—37.
1877. KARL PETTERSEN: Om fjord- og daldannelsen inden det nordlige Norge. Arch. f. Math. og Naturvid. Bd. II, se s. 313—14.
1880. TELLEF DAHLL: Geologisk kart over det nordlige Norge.
1881. KARL PETTERSEN: Kvænangen. Tromsø museums aarshefter, IV, se s. 22—24.
1886. KARL PETTERSEN: Vestfjorden og Salten. Arch. f. Math. og Naturvid. Bd. XI, s. 377 ff.
1906. ADOLF HOEL: Dagbok 1906, N. G. U. arkiv.
1917. GUNNAR HOLMSEN: Sørfolden—Riksgrensen. N. G. U. nr. 79.
1918. J. REKSTAD: Dagbok 1918. N. G. U. arkiv.
1918. JOHN FRÖDIN: Några färdvägar från de lappska högfjällen till norska kusten. Svenska Turistföreningens Årsskrift, 1918.
1919. FR. ENQUIST: Die glaziale Entwicklungsgeschichte Nordwestskandinaviens. Sveriges Geol. Unders. Ser. C, n:r 285, se s. 60 om Agjagçokka.
1919. J. REKSTAD: Geologiske iakttagelser på strekningen Folla—Tysfjord. N. G. U. nr. 83.
1921. JOHN FRÖDIN: De sen-glaciala isdämda sjöarna i översta delen av Store Lule-älvs flodområde och deras dräneringsvägar. Geol. Fören. Förh. Bd. 43, s. 53.
1922. Norges Geografiske Opmåling ved Per Tang: Topogr. beskr. til gradavdelingskart M. 11 Hellemobotn, med tallrike fotografier fra distriktet.



1922. PER TANG: Topogr. beskr. til gradavd.kart Sørfold og Linna-  
javrrre. Norges Geogr. Opmål. arkiv.  
1940. OLE T. GRØNLIE: Traces of the Ice Ages in Northern Norway.  
Norsk Geol. Tidsskr. Bd. XX, s. 1.  
1941. STEINAR FOSLIE: Tysfjords geologi. N. G. U. nr. 149.

*Fra den svenske side av grensen:*

1892. F. SVENONIUS: Om berggrunden i Norrbottens län. Sveriges  
Geol. Unders. Ser. C. n:r 126. (Ingen tekstomtale, men  
det første geologiske kart.)  
1896. F. SVENONIUS: Några bidrag till belysning af eruptivens  
betydelse för fjällbildningarna. Geol. Fören. Förh.  
Bd. 18, se s. 325—26 om „kärfskiffer“ og olivin-  
stein mellom riksrøys 244 og 245.  
1900. F. SVENONIUS: Öfersikt af Stora Sjöfallets och angränsande  
fjälltraktens geologi II. Geol. Fören. Förh. Bd. 22. Om-  
handler generelt berggrunden østover fra grensen.  
Geologisk kart.  
1906. A. GAVELIN: Några iakttagelser rörande istidens sista skede  
i trakten NV om Kvikkjokk. Geol. Fören. Förh. Bd. 28,  
s. 141.  
1910. A. GAVELIN: Norra Sveriges issjöar. Sverige Geol. Unders.  
Ser. Ca, n:r 7, se s. 84—85.  
1914. JOHN FRÖDIN: Geografiska studier i St. Lule Älvs käll-  
område. Sveriges Geol. Unders. Ser. C, n:r 257.  
1916. WALTER WRÅK: Resultaten af floderosionen inom Skandi-  
navien sedan sista interglacialtidens slut. Ymer 1916,  
se s. 241—43.
-

## Geomorfologi.

### Det skandinaviske hovedvannskille.

I det store og hele følger riksgrensen vannskillet, men på norsk side faller ikke desto mindre visse områder med østlig avløp, nemlig 113 km<sup>2</sup> på blad Hellemobotn og 70 km<sup>2</sup> på blad Linnajavrre, alt til Store Lule elvs vassdrag. Fig. 2.

Hovedvannskillet har en like ekstrem beliggenhet som nordenfor, idet avstanden til fjordbunnene her når et minimum.

	Nåværende avstand:	Postglasial minste avstand:
Mannfjorden . . . .	3 km	1 km
Grunnfjorden . . .	4 »	3 »
Hellemofjorden. .	4,5 »	3 »

Her har også Norge sitt smaleste sted, idet avstanden fra Hellemofjorden til riksgrensen bare er 6,3 km.

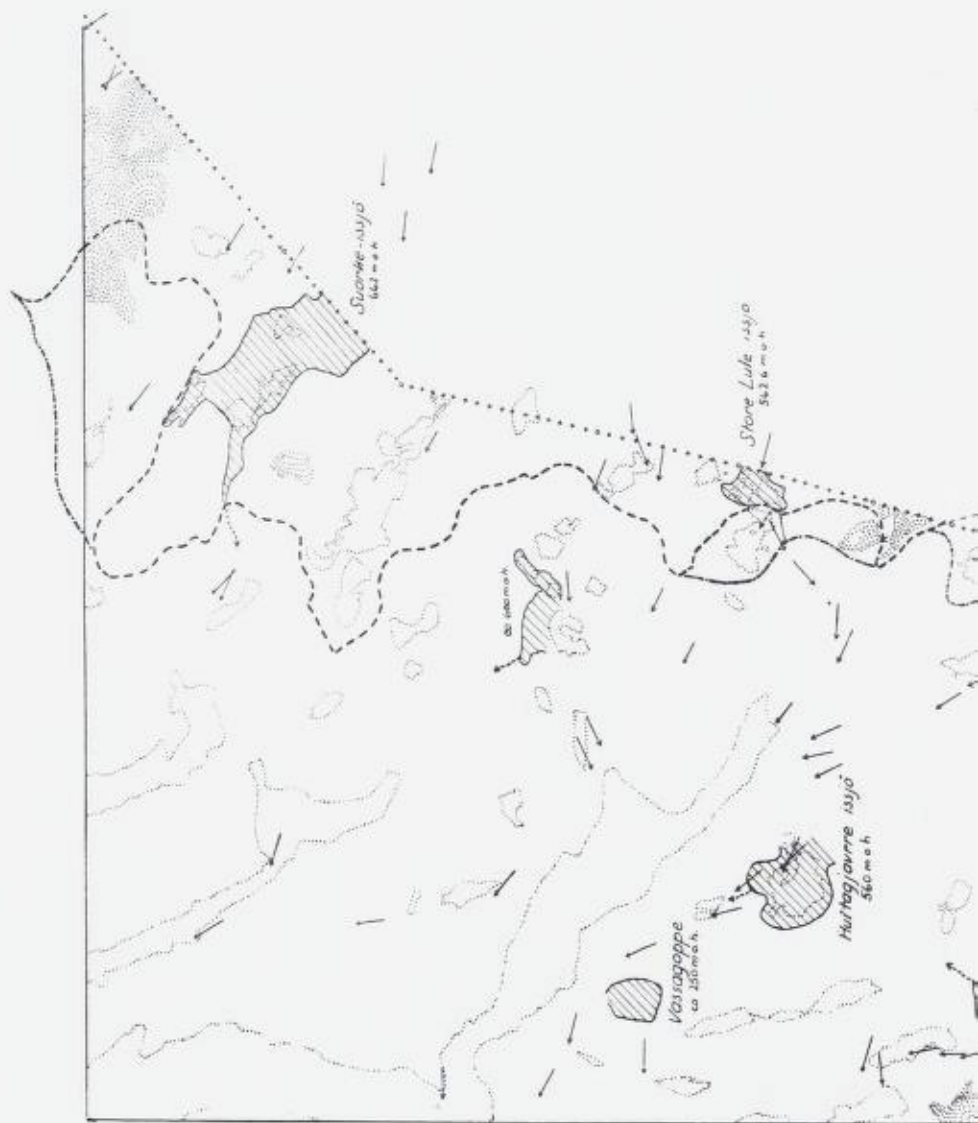
De laveste passhøyder over vannskillet er følgende, regnet fra nord mot syd:

Sitasjaure—Sørskjomen (nord for kartgrensen)	K. 673 m o. h.	
Suorke—Indre Tysfjord . . . . .	D. 668	»
Suorke—Mannfjord (Tappa Korso) . . . . .	K. 662	»
Katamurripasset (riksrøys 249) til Hellemofjord	D. 562	»
Numirpasset (riksrøys 245) over Linnajavrre .	D. 623	»
Numirpasset (riksrøys 245) over Fossvatnet ..	D. 619	»
Hurriluoktepasset (riksrøys 243) . . . . .	K. D. 677	»
Gautelestuoddarpasset (syd for kartgrensen) ..	K. 649	»

De 4 sistnevnte pass fører til Sørfold.

Med K. foran høydetallet betegnes kam-vannskille, med D. dalvannskille.

Katamurripasset er det laveste pass over vannskillet, mellom Torne-Träsk i nord og Rana i syd.



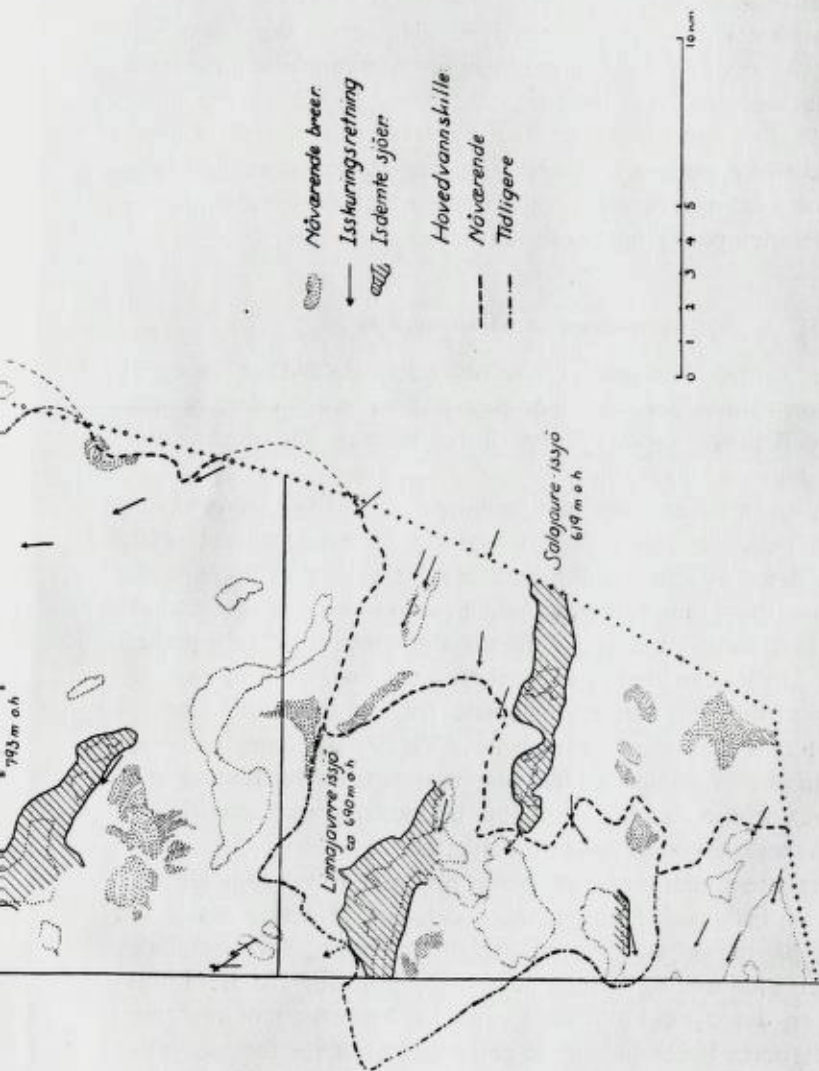


Fig. 2. Oversiktskart over Hellemobotn og Linnajavrre. Viser det skandinaviske hovedvannskille før og nå, isskuringsretninger, de nåværende breer og de tidligere isdemte sjøer.

Også mellom passene hever vannskillet seg bare til forholdsvis moderate høyder, med maksima i Ridoalke-çokka (1275 m o. h.) i syd, Tjorroffjell (1375 m) ved riksrøys 248 og Bjørntoppen (1520 m) i nord. Sistnevnte er det høyeste fjell innen kartbladene.

Distriktets nåværende gletsjere grupperer seg, som det framgår av fig. 2, i hovedsaken langsetter vannskillet, med sin største utbredelse på østsiden.

Vest for vannskillet er bare få rester av breer, også i hovedsaken kappebreer. Det er utløperen av den store Veikdalsisen mot Linnajavrre samt en gruppe av breer mellom Agjag-çokka (Kildetoppen) og Slædovagvarre.

#### Forflytninger av hovedvannskillet.

De vannskiller som i ovenstående oversikt er betegnet som kam-vannskiller, befinner seg på en mer eller mindre markert fjellrygg og må antas å ha beholdt sin opprinnelige beliggenhet.

Dal-vannskillene derimot befinner seg i slake, opprinnelig mot øst hellende daler. Ved forsterket erosjon fra vest er de øverste deler av disse daler innfanget til vestlig avløp og vi får et nytt og høyst unaturlig vannskille, som ofte er så lite markert at det kan være vanskelig å fastslå den nøyaktige beliggenhet. I noen tilfelle kan denne forsterkede erosjon i vest direkte tilskrives virkningen av avløpselvene fra de bredemte sjøer, i andre tilfelle må den være eldre. Vi får på denne måte en forflytning av vannskillet fra vest mot øst, en forflytning som her kan beløpe seg til atskillige kilometer, men som relativt sett må betegnes som moderat. Fig. 2.

Det mest markerte av disse tilfelle har vi, som allerede påvist av Frödin, i Numirpassets dalgang. I denne slake dal er det på norsk side en rekke mindre vann, som fremdeles drenerer mot øst, og videre to store vann, det grunne Linnajavrre og det dype Fossvatnet, som nå drenerer mot vest, men i virkeligheten hører til samme dalgang, idet denne først avsluttes av de høye fjell vestenfor som bærer Veikdalsisen. Årsaken har åpenbart vært den issjøelv, som i sin tid har rent vestover

her, og som ved utløpet av Fossvatn har gravd ut en renne i fjellet og dermed senket vannet atskillige meter.

Tidligere gikk derfor vannskillet så langt vest som til Gaskaçokka (blad Sørfold), og Veikdalsisen hørte også til de breer som lå på hovedvannskillet. Forflytningen av dette andro mellom ytterpunktene til hele 12 km. For øvrig synes også det like sønnenfor liggende Varræveikajaure å være senket, idet dets slake bekken ved utløpet avsluttes av en traktformig innsenkning med forholdsvis skarp kontrast.

Langvatnets avløp derimot, som befinner seg 6 km vestenfor sydligste kartgrense, går over flate granittheller og noen senkning kan ikke påvises.

Et annet og analogt eksempel på forflytning av vannskillet har vi ved Katamurripasset, hvor Store Lule issjø hadde sitt avløp. (Pl. I, fig. 1.)

I den brede og flate østgående dalgang har Valtajavrre og Stabbursvatnet østlig avløp, mens Kuvatnet, som ligger bare 3 m lavere og hører til samme dalgang, har vestlig avløp. Først vestenfor dette er dalens botnformige avslutning. Her er det igjen issjøens avløpselv som har gravd en markert cañon (se s. 100) og senket og avledet vannet. Forflytningen av vannskillet er her bare vel 2 km.

Et mer usikkert tilfelle, hvor noen issjøelv ikke kan påvises å ha vært medvirkende, har vi nordligst på blad Hellemobotn. Her har Dappajavrre („649 m-vatn“) nordlig avløp gjennom forholdsvis løse kalkglimmerskifere, men er bare ved et flatt dalvannskille skilt fra den dal som drenerer mot sydøst, henimot Suorke-sjøen.

Amasjavrre syd for Hellemobotn ligger også praktisk talt på vannskillet, idet bare en høyst ubetydelig kant skiller det fra østgående avløp til Nuortas Rättjaure. Forholdene ved det nåværende avløp ble imidlertid ikke studert.

De sekundære vannskiller er som regel mer skarpt definert. Bare på ett sted finnes et vann med avløp til begge sider, nemlig 831 m-vatn syd for Hevstenjavrre. På kartet er 734 m-vatn nord for Hellemofjorden gitt to avløp. Det er imidlertid ikke riktig. Det har bare avløp mot nord.

### Høgland og fjordlandskap.

Et blick på kartet viser at det her er en påfallende rask overgang og skarp kontrast mellom den egentlige fjellviddas topografi og fjordenes. De siste representerer dype og forholdsvis renskårne innhogg i vidda, uten nevneverdige sidefjorder eller sidedaler, og i virkeligheten fortsetter viddas gamle overflate temmelig uforandret utover de smale landtunger mellom fjordene. (Pl. II, fig. 1.) Vi finner ikke de skarpe egger og spisse tinder og den framherskende botn-topografi som var så karakteristisk for de nordvestlige deler av Tysfjordbladet. Riktignok finnes rikelig av stupbratte fjell, men deres steilhet er som regel ensidig og begrenset til den side som vender ut mot fjordene. (Pl. IV, fig. 2.) Sidedalene er utpreget hengende i forhold til fjordene, Rombodalen således i flere trinn.

Disse forhold beror på at kartbladenes område ikke på noe punkt når særlig langt vest for vannskillet.

Høglandet viser de vanlige karaktertrekk: vidt utsyn, høye fjell med forholdsvis rolige former, tallrike vann i fjellbekkener, med uregelmessig begrensnig og moderat dybde, slake daler med elver uten nevneverdige fossefall. Det er i det hele et modent relieff, naturligvis modifisert og utglattet av isen, men i de store trekk med sin preglasiale karakter. (Pl. I, fig. 1, pl. IV, fig. 1.) Egentlige botner hører til unntakene. (Oroirieb-vagge, Kirkefjellet syd for Livsejavrre.)

Høyden av disse vann på fjellvidda og dermed av dennes basis er påfallende konstant og dreier seg om 600—700 m o. h. Dette framgår også tydelig av de hypsografiske kurver, så vel for Tysfjord (loc. cit. s. 257) som for Hellemobotn og Linnejavrre (fig. 13).

Alle viser de utpregete knekkpunkter i nevnte høyde, og for de to sistnevntes vedkommende et meget steilt forløp nedenfor, beroende på at landarealene under denne høyde her er meget begrenset.

Kontrasten mot den yngre fjordtopografi er som nevnt meget markert. Allerede et blick på det topografiske kart viser en tydelig knekklinje mellom dem, som f. eks. i Muletind øst for Mannfjord. I motsetning til forholdet ved de postglasiale cañons er denne knekklinje oftest distinkt avrundet. Særlig i

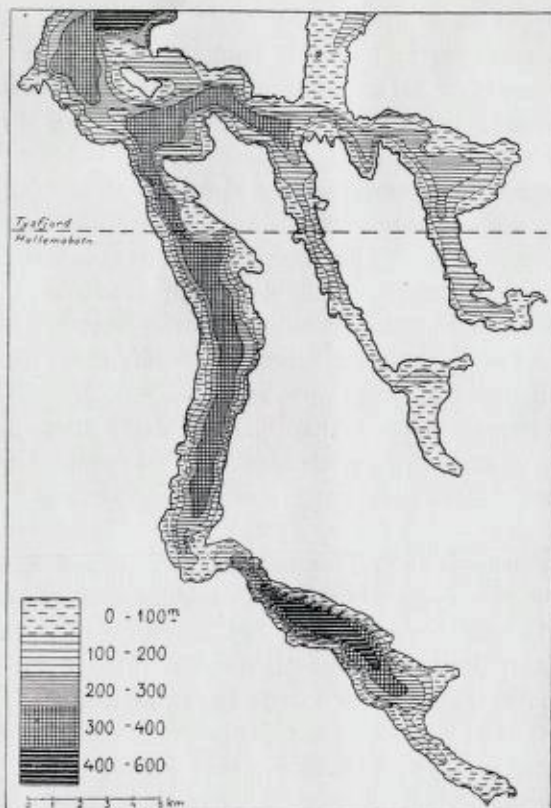


Fig. 3. Fjordenes dybdeforhold.

(Etter sjøkartverkets loddskudd.)

skiferområder kan den imidlertid virke påfallende skarp i terrenget, f. eks. i Nieidavagge vest for ytre Vasja i Hellemsfjorden. Følger vi her det gamle dalplan, som i glimmerskiferens strøkretning senker seg ganske svakt i retning tvers mot fjorden, står vi plutselig på kanten av en stupbratt nyere dalgrytte ned mot fjorden, med meget skarpt knekkpunkt.

De 3 fjorder i distriktet, Mannfjord, Grunnfjord og Hellemsfjord forløper alle mer eller mindre tvers på strøket, og først i sin ytre del svinger de mer parallelt med dette. Det er meget påfallende at de to sistnevnte, hvor de passerer tvers gjennom det vestlige skiferbelte, smalner betydelig av — for igjen å utvide



seg utenfor. Denne avsmalning faller nøyaktig sammen med bergartsgrensene og er et vanlig fenomen hvor fjorder går tvers på visse skiferdrag. Det henger sammen med isens mindre effektivitet med hensyn til utvidelsen av det pre-eksisterende profil overfor disse.

Av bergartsgrensene framgår det også at forkastninger av betydelige dimensjoner ikke forekommer, og spalter eller diaklaser kan heller ikke ses å ha vært bestemmende for fjordenes forløp. Særlig Hellemofjorden med sine buktninger gir et fullkomment bilde av en opprinnelig fluvial erosjonsdal. Alle ender imidlertid som utpregete botnfjorder, med ganske korte og ubetydelige tilløp innerst.

På siden av fjordene har man en del botner, skjønt forholdsvis sparsomt. Det er den markerte Bjørndalen ved Grunnfjord, videre Nordbukta (med Kvaldalen utpreget hengende i forhold til den), og indre og ytre Vasja ved Hellemofjord.

Dybdeforholdene er framstilt på fig. 3, i samme målestokk som på fig. 6 i Tysfjords geologi. I Hellemofjorden ses oppgrunningen ved endemoréne og et utpreget dypbasseng i fjordens indre del. På grensen mellom bladene Hellemobotn og Linnajavrre har man den dype og bratte, utpreget U-formige Reinoksdal. Den begynner med det lange, buktete klippebasseng Reinoksvatn, som over en fjellterskel fortsetter til Gjerdalen og Sørfolla. Den gir fullstendig bildet av en høytliggende „fjord“, og må antas i sin tid å ha flyttet vannskillet betydelig østover. (Pl. II, fig. 2.)

#### **Relieffet.**

Relieffets utformning henger nøye sammen med bergartenes natur, deres strøk og fall. Innenfor det vestlige skiferbelte har fjellrygger, elver og vann oftest et mer eller mindre utpreget nord—sydgående forløp, parallelt med strøket. Ved nordøstsiden av Linnajavrre ses hvordan den ganske smale fjellrygg Linnavagge bøyer seg S-formig nøyaktig etter strøket av aplittgneisene. På mange steder i glimmerskiferterreng og også i granitt med utviklet parallelltekstur og midlere fallvinkler danner det seg uavlatelig gjentatte trappetrinn, slake i fallretningen, steile på den motsatte siden. Framkomsten er da lett i strøkretningen,

men ytterst besværlig og trettende tvers på strøket. Selv i grov granitt med forholdsvis svakt utviklet parallelltekstur kan dette inntreffe. Å traversere f. eks. det tilsynelatende jevne terreng fra Ruonasdalen nordenom Steintoppen er omtrent som å bevege seg over krappe bølger på et hav. (Pl. IV, fig. 1.) Færre, men større trinn har man på overgangen nordover fra Linna-javrre. I skiferterrenget nordenfor Snjaskajavrre er det vanskelig å finne det riktige vannskille mellom de tallrike strøkrygger. Meget illustrerende i denne forbindelse er „granittbroen“ tvers over 476 m-vatn ovenfor Indre Vasja, en ganske lav og jevn granittbank av 600 m's lengde, som deler vannet i to og som stien følger.

Langs bunn-glimmerskiferen i kartets nordøstre del følger som regel en enkelt høy steilskrent, som nesten kan se ut som en glint-kant. Den grove granitt ligger som et gulv innunder den, mens den smale overliggende skifer- eller kvartsittpakke reiser seg som en 4—8 m høy steil til loddrett vegg som ofte kan være vanskelig å passere.

Videre mot hengen følger de forskifrete granittgneiser og så en ny, steil, glintaktig kant hvor hovedmassen og glimmerskifer begynner, langs øvre kant av Tjeporis-ryggen.

Disse steilkanter kan følges meget lange strekninger, den underste mer eller mindre utpreget fra Dappafjell i nord til den går inn i Sverige ved riksrøys 250. Hvor den kommer over grensen igjen nord for riksrøys 247 ses den på ny som en lett forvitrende og utrasende steilskrent over det flate granittgulv.

Man skulde tro at disse steile kanter i terrenget ikke skulde kunne ha overlevd istiden. På sistnevnte sted finnes imidlertid tydelig isskuring på granittgulvet ikke langt foran steilskrenten, et bevis for at denne ikke kan være rykket nevneverdig tilbake i postglasial tid.

De postglasiale forandringer i relieffet innen kartbladenes område er forholdsvis ubetydelige, når vi ser bort fra virkningen av issjøelvne, som skal omtales senere.

Også andre elver har virket eroderende, først og framst i løse avleiringer, hvor slike finnes, men i noen få tilfelle også i fast fjell, hvor dette består av dertil egnete bergarter.

Av slike unge cañons nevnes:

Bekken nord for 906 m-ryggen øst for Linnajavrre har erodert en meget dyp cañon med steile sider, men utelukkende i kalken, som den her krysser.

Elven som passerer riksrøys 245 gjennom Numirpasset, er ned-erodert i løse, smuldrende skifere i inntil 10 m's dyp.

Etter kalkbenken sørover fra 566 m-vatn, vest for Rombo-tindene går en postglasial erosjonsdal, som ender i en bratt vegg mot vannskillet i sør. Dalen er nå tørr, men har åpenbart engang ført avløpselven fra Roggejavrre, som nå renner i et vestligere løp.

Elven til Gressvik i Grunnfjord og Mellomelva fra Ridoalke-cokka løper i trange og dype kløfter i glimmerskifere, antakelig delvis postglasiale.

Dannelsen av urer ved foten av fjellene er meget utbredt, og til dem bidrar først og framst de flak av granitten som stadig skaller av etter avløsningsflater parallelt med overflaten. Dette kjente fenomen har gitt seg et meget interessant utslag i elven som løper ut fra nedre Rombovatn i et kort, steilt løp til Vassagoppe. Bergarten er granitt med steiltstående parallelltekstur, men uavhengig av denne er det avspaltet polygonale flak etter avløsningsflater parallelt med overflaten av begge de bratte dalsider. Da disse faller imot hverandre og da elven samtidig har forsenket sitt leie en del, er disse flak på begge sider kommet i bevegelse og møtes nå tvers over elven i form av en svær ur. Den ganske store og ofte ikke vadbare elv kan derfor her forholdsvis lettvindt passeres.

En annen form for utglidninger finner vi langs øststranden av Grunnfjord, fra Skarvberget nordover til Kjær. Bergarten er her en pegmatittinjisert glimmerskifer med sterkt foldete lag, men forholdsvis planskifrig, med fall 60—70° inn mot land. Kysten danner en forholdsvis bratt skrent, og denne er på en rekke steder glidd ut i svære partier etter glideflater under vann. Noen rimelig årsak til dette er ikke åpenbar. Etter ut-seendet synes det nærmest å måtte skyldes utoverhellende bunn-slepper, men slike ses ikke utviklet på land. Mer sannsynlig er det kanskje at smale kalkbenker, som finnes i skiferen kort nordenfor, men her er forsvunnet, er underfoldet og har frambrakt de nødvendige glideflater, hvor havets erosjon har kunnet virke.

I enkelte fjell går det den dag i dag ofte større ras, således betyr navnet Ridoalkeçokka på norsk Skredfjellet.

I Rombodalen er et storslagent eksempel på et forholdsvis nytt, kjempemessig fjellras. I glimmerskiferen under toppen av Rombotindene, over en av de oppfoldete granittunger, er løsnet et fjellparti på anslagsvis 50 000 m<sup>2</sup> og av meget stor mektighet. Som en kolossal raskjegle har det fylt opp vannet nedenfor og delt det i øvre og midtre Rombovatn samt nesten sperret dalen.

---

## Geologi.

### Oversikt over fjellgrunnens geologi.

Bergartene innen disse kartbladers område utgjør en direkte sydlig fortsettelse av dem som tidligere er omhandlet i publikasjonen Tysfjords geologi (N. G. U. nr. 149). Vi finner i store trekk de samme typer og de samme problemer. Fjellbygningen er imidlertid atskillig enklere.

Tysfjordgranitten inntar en meget vesentlig del av arealet. Den nord—syd-strykende Grunnfjordsynklinal deler den i to skilte områder, hvorav det vestlige („Kystgranitten“) bare såvidt kommer innenfor kartbladet, mens det østlige („Kjølgranitten“) utgjør et i middel 15 km bredt felt som strekker seg over begge kartbladene i hele deres lengde fra nord til sør. I vest begrenses den av synklinalens forholdsvis steiltstående lagpakke av sedimentære bergarter, i øst overleires den av mektige, flattfallende lagpakker av tilsvarende sedimenter, og kort nord for kartranden avsluttes den i en vakker antiklinal, hvor sedimentene i øst og vest går sammen.

Granittens østgrense følger i det store og hele riksgrensen, så bare i to større områder kommer de østlige sedimenter inn på den norske side, nemlig i nordøsthjørnet av blad Hellembotn, på det meste av blad Linnajavrre samt midt imellom disse i et lite område på Tjorrfjell. På svensk side av grensen synes de imidlertid å være sammenhengende over hele strekningen, og mektige lagpakker av dem bygger opp fjellene i hele deres høyde.

*Tysfjordgranitten* er en primært grovkornig, som regel lyst grålig, atskillig omkrystallisert, mikroklinrik granitt som varierer fra noenlunde massiv til mer eller mindre flasrig parallelltekstur. Den er karakterisert ved hastingsittisk hornblende,

jernrik lepidomelan og som regel en del flusspat. Mengden av og forholdet mellom de mørke mineraler kan variere noe, men den kjemiske sammensetning er i det store og hele temmelig konstant.

Mot grensene så vel i vest som særlig i øst inntreffer først en utpreget parallelltekstur, siden ofte en regulær forskifring, til dels ledsaget av en bånding med kjemisk differensierte bånd.

Da disse forhold ved grensene er av betydning så vel for bedømmelsen av granittens alder som av den tektoniske utvikling, er i det følgende gjengitt de iakttagelser som ble gjort i de forskjellige profiler, til tross for at visse gjentakelser derved ikke kunde unngås. Betegnelsen „middelskornig“ er anvendt for en kornstørrelse av ca. 0,5 mm, „finkornig“ for vesentlig mindre kornstørrelse. Herved er å bemerke at også den grove Tysfjordgranitt i meget stor utstrekning er omkrystallisert under dannelse av finkornige mineralkorn. Her kan imidlertid den opprinnelig grovkornige karakter uten videre erkjennes, dels ved bevarte rester av store feltspater (kataklaster), dels ved en flasrig anordning av de mørke mineraler i samsvar med den opprinnelige grove struktur. Den primære struktur, med over centimeter-store feltspater, er bare bevart over meget begrensede områder.

Forskifringen mot grensene ytrer seg først ved en uttrekning av de nevnte flasere til linser og streker, videre til utviklingen av stadig mer jevnkornige bergarter, hvor den opprinnelige struktur ikke mer kan spores. Porfyroblaster kommer ikke til utvikling.

Som det framgår av detaljprofilene kommer den sterkere forskifring først til utvikling ovenfor en bunn-glimmerskifer, som kan følges over lange strekninger, eller ovenfor denne bunn-glimmerskifers horisont, når skiferen selv mangler. De mikroklinrike gneiser som der er dannet, veksler videre oppover ofte med bånd av glimmerskifere, så grensene mellom granitt- og skiferområdet blir lite markert. Dette framgår tydelig av Rekstads fotografi fra Stolotindan, kort vestenfor kartgrensen sør for Helle-mofjorden (pl. III, fig. 1). Hvor lignende gneiser opptre høyt oppe i skifereriet, som i Kjelomifjellet i vest, har de nøyaktig samme karakter.

Særlig langs østranden utmerker disse gneiser seg ved en benkevis ofte sterkt varierende kornstørrelse. Oppe i gneiserien finner vi således temmelig mektige grovkornige partier. De kan være av nøyaktig samme type som den grovflasrige Tysfjordgranitt, også med dennes hastingsittiske hornblende. Disse grovkornige granittgneiser finnes i de fleste profiler fra kartranden i nord, over Tjorrofjell og riksrøys 247 til Reinoksvatn. Like ens finner vi i de finkornige granittskifere ofte en uformidlet innleiring av middelskornige eller grovkornige benker.

Disse forhold viser at gneisene over bunnglimmerskiferen samt oppe i skiferserien er av samme alder som Tysfjordgranitten og hører nøye sammen med denne. De viser også at den reduserte kornstørrelse og den mer eller mindre utpregete forskifring må være framkommet som følge av en mekanisk differentialbevegelse, vesentlig i den faste bergartmasse, uten at denne har resultert i nå påviselige overskyvninger. Da noen kataklasstruktur heller ikke er kommet til utvikling, må vi gå ut fra at bevegelsen har foregått på så vidt stort dyp at omkrystallasjon umiddelbart har funnet sted. Kornstørrelsen synes derfor å være en funksjon, dels av bevegelsens intensitet, dels av den temperatur (belastningstrykk) hvorunder det hele har foregått. Dette ytrer seg også ved en avtagen av granittskiferens midlere kornstørrelse fra vest mot øst. Ved synklinalranden i vest finnes således ikke de egentlig finkornige granittskifere. Over Skjomengranitten i øst, ved Sitasjaure i Sverige, hvor belastningen mot østranden av fjellkjeden åpenbart har vært mindre, er granittskiferens midlere kornstørrelse til dels helt nede i 0,04 mm.

De fin- og middelkornige randgneiser har oftere lysere, mer aplittisk karakter enn hovedgranitten. Selv om dette for en del skyldes at biotitten her er spredt som meget små skjell og derfor gjør seg mindre gjeldende, er det ingen tvil om at en hel del av dem virkelig er fattigere på mørke mineraler.

Midt inne i hovedgranitten finnes også enkelte soner eller benker av forholdsvis finkornig granitt, ofte uten utpreget skifrihet. Det kan være vanskelig i alle tilfelle å avgjøre hvor disse representerer omkrystalliserte oppknusningssoner og hvor de representerer virkelig yngre, aplittiske intrusiver, som er så vanlige i større granittfelter. De to produkter kan være temmelig

like. Små årer og slirer av sikker yngre aplitt finnes av og til i Tysfjordgranitten, større partier ofte i forbindelse med de basiske inneslutninger. For et større område inne på blad Sørfolla kan det påvises at den må være yngre enn hovedgranitten.

Som nevnt finnes det innen randgneisenes område undertiden en båndet variasjon i den kjemiske sammensetning. Ofte finnes bånd av en grå gneis, anrikt på biotitt, undertiden smale vekselbånd med hornblendeskifer; men mest påfallende er bånd av kvartsskifer, som særlig opptrer i forbindelse med bunn-glimmerskiferen. De kan derfor i felt gi inntrykk av å være en basalkvartssitt over den grove granitt. Disse bånd er meget fattige på mørke mineraler, men fører alltid atskillig av jevnt fordelt mikroklin i varierende mengde, betydelig mindre av sur plagioklas og alltid overveiende kvarts, som langt overstiger feltspatene i mengde. Strukturen er ganske den samme som granittaplittenes, mer eller mindre sukkerkornig.

Kartleggingen innen disse kartblader har bekreftet min tidligere formodning, nemlig at de ikke kan representere noen basaldannelse. Det kan opptre flere kvartsskiferbånd over hverandre, til dels høyt oppe i randgneisene og som cm—dm-brede striper i disse; de kan være innleiret som en utholdende benk direkte i forholdsvis grovkornig granitt, de kan opptre i forlengelsen av en utkilende glimmerskifer eller som en kort, mektig linse i en foldningsakse. I det hele forholder de seg ganske analogt med de øvrige bånd i gneisserien, endog med gradvis overgang i granittaplitt. Dertil kommer at bunn-glimmerskiferen selv ikke overalt representerer en konstant horisont

Man kan også etter dette vanskelig komme til annet resultat enn at Tysfjordgranitten må være yngre enn de omgivende skifere, og dermed kaledonisk, skjønt dette vanskelig lar seg direkte bevise på grunn av bergartenes absolutte parallellitet. Ved avslutningen av en skifersynklinal over granitten skulde man derimot vente at dette skulde kunne komme klarere fram. En slik finnes på blad Sørfolla, og et fotografi som G. Holmsen har tatt her, viser da også en ganske tydelig gaffling av granitten inn i glimmerskiferen. (Pl. VIII, fig. 2.)

På en rekke steder innen den grove Tysfjordgranitt finnes lange drag av basiske bergarter som ser ut som ganger. Imid-



lertid gjennomsettes de alltid mer eller mindre rikelig av den fin—middels-kornige lyse granitt som ledsager Tysfjordgranitten, og som ofte opptrer særlig rikelig i nærheten av disse basiske bergarter og kan fortrenge dem helt. Disse må derfor antas å være eldre enn Tysfjordgranitten, skjønt visstnok tilhørende dennes erupsjonsfølge. Bergarten er for den overveiende del biotittførende gabbroid, overgående til hornblendeskifer, men kan også være syenittisk med forholdsvis rikelig mikroklin. På blad Sørfolla noe vest for kartranden er et større felt av nøyaktig den kvartssyenittiske type som har en betydelig utbredelse ved Æfjorden på Tysfjord-bladet. Det største felt av de gabbroide bergarter finnes sør for Hellemofjorden og nær synklinalranden, så det har deltatt i nedfoldningen og fått en eiendommelig sadelform. Det ledsages her av grå gneiser av en egen type.

*Kjøpsvik—Grunnfjord-synklinalen* fra nord fortsetter nær kartets vestrands med omtrent 3 km bredde og skjærer tvers over fjordene, hvor det er vakre snitt i den. I nord er den fremdeles overfoldet mot vest, men får mot syd etterhånden sin normale stilling og slutter 15 km vest for kartranden som en normal mulde over granitten. Dens plass i lagrekken bestemmes av det belte av Reppiskiferen som kommer inn fra nord. For øvrig viser dens glimmerskifer-typer ikke så konstante karaktertrekk at de kan benyttes som ledelag. På grunn av foldninger kan det heller ikke påvises noen åpenbar symmetri i bygningen, men de tallrike og til dels mektige kalkbenker er overveiende samlet i dens sentrale deler.

De antas å representere dens øverste, sammenfoldete horisonter, som også er de eneste som er forholdsvis rikelig granittinjisert, vesentlig av natrongranitter. Kalkbenkene varierer meget i mektighet og antall, delvis på grunn av isoklinale sammenfoldninger. En ledsagende kvartsitt viser sammenhengen med kalk-kvartsitt-serien ved Kjær og Kjøpsvik i nord. Basiske eruptiver er ytterst sparsomme og vesentlig representert ved en stor kuppe av tremolittførende olivinstein vest for Livsejavrre.

*Skapolitt* opptrer i glimmerskiferens grensesone vest for ytre Vasja.

*Sediment-områdene i øst* overleirer granitten i mektige, forholdsvis regelmessige og flattfallende lagpakker. For de laveste

glimmerskifere i denne serie kan sammenhengen med Grunnfjord-synkinalen direkte følges kort nord for kartranden. For øvrig viser de en temmelig forskjellig utvikling som følge av facies-forandringer tvers på fjellkjedens hovedretning. De i vest mektige kalkbenker mangler for en stor del i øst, hvor man derimot finner rikeligere med kalkglimmerskifer (Reppiskifer) og betydelig mer av basiske eruptiver.

Mineralfacies er noenlunde de samme på begge sider, iallfall til betydelig øst for riksgrensen. Glimmerskiferne er overalt karakterisert ved rikelig nydannet oligoklas, som regel også granat, mens de derimot aldri fører kalifeltspat, som opptrer så rikelig i granittgneisene. Turmalin kan påfallende ofte påvises i dem. Kalkene er overalt rekrystallisert til forholdsvis grovkornige marmorbergarter, de basiske eruptiver befinner seg i amfibolitt-facies.

Sedimentområdet i nordøst utgjør en direkte fortsettelse av Pauromulden på blad Tysfjord, med samme lagfølge og de samme bergarter. Over den undre kvarts-granat-glimmerskifer følger en kalkglimmerskifer (Reppiskiferen), karakterisert ved rikelig biotit, oligoklas og mer eller mindre kalkspat samt som regel hornblende og rombisk zoisitt. De overliggende basiske eruptiver består av pressete metagabbroer eller hornblendeskifere, bare med sparsomt av kvartsdiorittiske bånd. Øverst følger Giccegneisen, som er en mer eller mindre pegmatitt-infiltrert granatglimmerskifer.

Den eneste forskjell fra distriktet nordenfor er en betydelig kalksteinsinnleiring midt i de basiske eruptiver, på en horisont hvor kalkstein ellers ikke har vært påtruffet. Den er rikelig intrudert med nå metamorfe natrongranitter.

Mulden følges langt innover i Sverige, sør for Sitasjaure. Her er kalkstein overhodet ikke representert. Bergartene er fremdeles de samme, bortsett fra at Reppiskiferen delvis blir lysere, kalkpatrikere og at dens undre horisonter tillikemed de underliggende granatglimmerskifere delvis fører store, mørke hornblendeporfyroblaster med overgang til garbenskifere. Mikroklingsgranittgneisene så vel i bunnen som oppe i glimmerskiferen er her utpreget tynnskifrige og finkornige. De synes i det store og hele å forholde seg til Skjomengranitten på samme måte som de forholdt seg til Tysfjordgranitten i vest.

Det annet store sedimentområde som kommer inn på norsk side på blad Linnajavrre, viser en nokså forskjellig utvikling fra Pauromuldens, så parallelliseringen er vanskelig uten en omfattende undersøkelse på svensk side av grensen. Bare den undre glimmerskiferhorisont, som har en meget stor utbredelse, forholder seg omtrent som før. Vi finner i stor utstrekning de forholdsvis mørke, granatfattige skifere med svakt hullet overflate, som også inntar hele det østlige belte av Grunnfjords-synklinalen. I Çokkulvarre er den utviklet som en hornblende-porfyroblastskifer av den type som ellers bare finnes i trakten ved Sitasjaure i liggen av Reppiskiferen.

Videre opptrer forholdsvis rikelig med kalk, nemlig i en bred mulde ved Snjaskajavrre samt en lang, kontinuerlig sone vestenfor, til dels rikelig intrudert med natrongranitt. I sør fortsetter den videre inn i Sverige. Kalken er delvis dolomittisk og må sikkert representere samme horisont.

Den overleires først av en serie hornblendeskifere og derover av utpreget kalkglimmerskifer, som imidlertid ikke er av Reppiskiferens type. Den er betydelig lysere og biotittfattigere. Kalkgehalten er vesentlig bundet til kalkspat. I den sydlige del av området utvikler dens lavere horisonter seg etterhånden til praktfulle garbenskifere.

Det er likevel overveiende sannsynlig at den hører til samme horisont som Reppiskiferen, som allerede i trakten ved Sitasjaure viste en tendens til utvikling i denne retning.

Kalken ved Linnajavrre skulde etter dette komme direkte i liggen av Reppiskiferen, altså på en horisont som i distriktene nordenfor ikke har vært kalkførende. Lagfølgen er så vidt regelmessig og flattfallende at noen inversjon ikke kan komme på tale. Derimot er det sannsynlig at det i hengen av kalkglimmerskiferen opptrer en lokal overskyvning mot sydvest (fig. 12), som vilde forklare en del av de her opptredende uregelmessigheter.

I dette distrikt finnes forholdsvis rikelig av olivinstein, for den overveiende del serpentinisert, ledsaget av gabbroide bergarter. De opptrer dels i den undre glimmerskifer (i Mellomfjellet), dels i kalkglimmerskiferen nær det formodete overskyvningsplan. Den største danner en stor muldeformig plate i Ridoalke-ryggen, med fortsettelse inn i Sverige.

Tektonikken innen kartbladene er betydelig enklere enn nordenfor, men de samme to foldningsretninger gjenfinnes (Tysfjord s. 52). Grunnfjordsynklinalen følger fjellkjedens hovedretning, NNO. De to østlige sedimentområder har hovedretning og til dels foldningsakser mot OSO. Også her er imidlertid den nord—sydgående retning representert i mulden ved riksrøys 251 og en rekke mindre folder i trakten ved Sitasjaure.

### **De enkelte distrikters geologi.**

#### **I. Grunnfjord-synklinalen nord for Hellemofjorden.**

Den før omtalte Kjøpsvik—Grunnfjord-synklinal (Tysfjord s. 90—99) fortsetter mot sør tvers over Grunnfjorden og Hellemofjorden som et ca. 3 km bredt belte av glimmerskifer og kalkbenker, skarpt avgrenset fra Tysfjordgranitten i vest og øst.

Fjordenes dype snitt med de steile fjellsider gir naturlige profiler av 700—900 m's dybde gjennom dette belte. De viser i store trekk en isoklinal lagfølge med oftest 45—70° østlig fall, som følge av en overfoldning av mulden mot vest. (Pl. III, fig. 2.)

De forskjellige ledelag har et temmelig regelmessig forløp over betydelige strekninger, men det viser seg at der opptrer atskillige forandringer av mektigheter, utkilinger og uregelmessige vekslinger av skifertyper, som ikke utelukkende kan tilskrives primære variasjoner i sedimentasjonen. Heller ikke kan det påvises noen helt symmetrisk oppbygging øst—vest, svarende til synklinalens opprinnelige 2 fløyer.

I virkeligheten opptrer også ofte en meget sterk småfoldning av skiferlagene, som bare i liten utstrekning innvirker på det regelmessige strøkforløp, men gjør seg sterkt gjeldende i fallretningen. Den ses derfor best i den steile nordskrent av Hellemofjorden, hvor skiferne til dels ligger i sterke foldninger, lokalt endog med små foldningsforkastninger, særlig henimot granittgrensene i vest og øst, mens de sentrale partier med de store kalkbenker har et mer regelmessig fall. Denne foldning i synklinalgrøften er for en stor del ansvarlig for dens mangel på symmetri.

Plassen i lagfølgen bestemmes av den typiske kalkglimmerskifer (Reppiskiferen) som kommer inn fra nordre kartgrense, vest for Mannvatn. I strøkretningen sørover taper den gradvis

sine karaktertrekk og kan siden ikke påvises i typisk utvikling innen synklinalens område. Det opptrer bare visse variasjoner i glimmerskiferens sammensetning. I smalere bånd eller i mektigere partier utgjøres de av noe kalkrikere facies enn for øvrig, uten at disse hverken er skarpt avgrenset eller kan følges kontinuerlig i strøk. På toppen av Kjelomifjellet står således i over 300 m's bredde en typisk grovhullet granatrik, kalkholdig glimmerskifer (med et par meterbrede kalkbenker) som nordover smalner sterkt av, mens Lauknesfjellet kort sønnenfor bare har normal granatglimmerskifer i hele profilet. Noen betydelig forskjell mellom de to typer er det forresten ikke.

### Grensene mot Tysfjordgranitten og granittintrusiver.

Granittgrensene viser i det store og hele de samme karaktertrekk som lengere nord. På kartbladet Hellemobotn er det imidlertid anledning til å studere disse viktige grenser under så vidt forskjelligartede forhold som ved den sterkt nedfoldete synklinal i vest og de tilsvarende flattliggende sedimentpakker ved riksgrensen i øst.

Vestgrensen av synklinalen går ved Grunnfjorden helt parallelt med denne langs sydbredden, fortsetter i den for det meste utilgjengelige vests-krent av fjellene sørover til Hellemofjorden og svinger skarpt om mot vest langs nordbredden av fjorden ut forbi Lauknes.

Den grove granitt i vest har i sin helhet en ganske godt utviklet parallelltekstur. I et belte av ca. 200 m's bredde langs grensen blir den skifrig, middelskornig, ofte med utskilte magnetittkrystaller og små pegmatittutsondringer, men i det hele med bibehold av sine karaktertrekk.

På Laukneshalvøya, hvor overgangen best kan studeres, blir den helt mot grensen planskifrig og båndet, med lyse aplittbånd og mørkere bånd av grov biotittførende hornblendeskifer med rester av pyroksen, de siste med pegmatittslirer som fører grov svart hornblende. Dertil kommer enkelte bånd med bevarte rester av den grove granitts struktur, som viser tilknytningen til denne. De nærmeste lag av skifer-serien har en hullet og gropet overflate og er også rike på hornblende,

men går mot hengen snart over i rikt granatførende glimmerskifer, her sterkt foldet og med større linser av typisk pegmatitt.

Skilt fra hovedgranitten ved en smal, normal bunnglimmerskifer kommer nordfra et 3—400 m bredt belte av middelskornig, rødlig, skifrig granittaplittgneis som er en direkte fortsettelse av den på Hulloya i nord. Den fortsetter regelmessig sørover, stadig lengere inne i skiferserien og jevnt avsmalende. Den er meget ensartet, bortsett fra en antydning av enkelte mer basiske soner av grå gneis. Først henimot den avsmalende sydlige ende går også den over i en båndgneis med vekslende sure og basiske bånd. Den planskifrige utvikling av disse eruptiver står i skarp motsetning til de alltid mer eller mindre krusete glimmerskifere på sidene.

På østsiden av synkinalen er den grove Tysfjordgranitt i det store og hele massivere, men mot skifergrensen er forholdene noenlunde analoge med de på vestsiden.

Nordenfra kommer en smal sone av typisk bunnglimmerskifer, som går over Grunnfjorden ved Garvanes. Mot granitten i øst er den karakteristisk rusten og granitten selv har bare langs selve grensen en utviklet parallelltekstur, men blir allerede etter et par meter meget grovkornig og massiv. (Pl. III, fig. 2.) Den viser derfor en betydelig kontrast overfor den 100—200 m brede granittaplittgneis vestenfor, som er helt igjennom småkornig og skifrig og med enkelte striper av glimmerskifer. Hvor imidlertid bunnglimmerskiferen forsvinner på fjellet syd for Grunnfjorden, blir som vanlig denne kontrast langt mindre markert, med en gradvis overgang mellom den grove granitt og den omtrent 200 m brede forskifrete sone (hvite streker på kartet). Først blir den grove granitt sliret oppknust, middelskornig og etterhånden utpreget skifrig, men med enkelte ennå bevarte benker av den grove granitt. Mot glimmerskifergrensen blir den til slutt småkornig med aplittisk utseende og rikelig av små magnetittkorn og helt inne i glimmerskiferen følger undertiden smalere bånd av nøyaktig samme utseende.

I forbindelse med den østlige kalksone på Saltvopfjell opptrer således en 100 m bred sone av småkornig aplitt, som er fullstendig „sammengrodd“ med glimmerskiferen på sidene og gafler ut i denne. Den stadig urenere kalk forsvinner gradvis

i denne aplitt. I samme horisont, syd for Somarset på nord-siden av Grunnfjord, ledsages den intenst foldete kalk av uregelmessig og sterkt foldet granittaplitt i vest (langs strandkanten). Kort vest for Garvanes er et lite skjerp på fattig svovelkisimpregnasjon i denne kalk.

### Sedimentene i synklinalen.

Et representativt profil som legges nord for 744 m-vatn og over 989 m-topp på Kjelomifjell (fig. 4) viser lagfølgen fra øst til vest:

Øst.	Bredde.
1. <i>Glimmerskifer</i> , ensartet, skifrig, fhv. mørk, uten synlig granat, atskillig foldet, bare sjeldne pegmatittlinser . . . . .	ca. 1000 m
2. <i>Kalkbenk</i> , ikke meget utholdende i strøk . . . . .	5 -
3. <i>Glimmerskifer</i> , lysere, kvartsrikere, mer smuldrende, delvis rusten, sørover sterkere foldet og mer pegmatittinjisert . . . . .	250 -
4. <i>Kalksone</i> , massiv, uren, pegmatittinjisert. Utvider seg både sørover og nordover til over 100 m's bredde . . . . .	20 -
5. <i>Granatglimmerskifer</i> , grov og fhv. massiv, en del granittinjisert . . . . .	100 -
6. <i>Kalkbenk</i> , tynnskifrig, temmelig utholdende i strøk . . . . .	6 -
7. <i>Kalkførende granatglimmerskifer</i> , grovhullet overflate, på slutten en 2 m kalkbenk . . . . .	24 -
8. <i>Granatglimmerskifer</i> , pegmatittinjisert og med et 20 m mektig bånd av aplittgneis. Sørover avtagende mektighet, smuldrende og tynnskifrig . . . . .	700 -
9. <i>Vekslende skifer og massiv kalk</i> (10 m kalk, 15 m skifer, 20 m kalk). Sørover 200 m bred samlet, foldet og uren kalk, nordover en rekke foldete kalkbenker . . . . .	50 -
10. <i>Granatglimmerskifer</i> , utpreget massiv og tykkbenket, tallrike små granater . . . . .	50 -
11. <i>Ren kalkspatmarmor</i> , snøhvit og grovkornig, avsmalende nordover, regelmessig sørover, hvor det 30 m i ligger kommer en ny 35 m bred sone av uren, gulforvitret kalk . . . . .	40 -
12. <i>Glimmerskifer</i> . . . . .	40 -
13. <i>Kalksone</i> , noenlunde ren . . . . .	40 -
14. <i>Granatglimmerskifer</i> , grov, med store granater, spredte pegmatittganger . . . . .	400 -
15. <i>Granittaplittgneis</i> , planskifrig, avsmalende sørover . . . . .	200 -
16. <i>Granatrik glimmerskifer</i> . Det midtre parti er i 350 m's bredde utpreget grovhullet, noe kalkførende, med et par 1 m brede rene kalkbenker. Sparsomme pegmatittlinser . . . . .	550 -
Vest.	3475 m

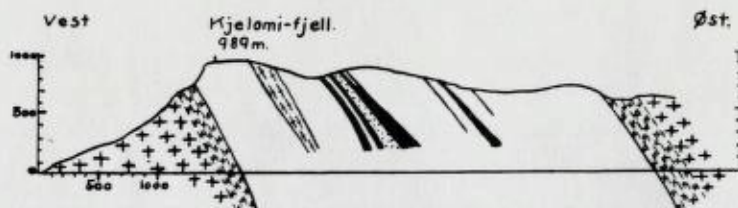


Fig. 4. Profil over synklinalen fra Kjelomi ved Hellemofjorden og nord for 744 m-vatn. Kryss = massiv og forskifret granitt. Staver = mikroklingranitt-gneis. Hvitt = glimmerskifer. Svart = kalk. Prikket = sone av hard granatglimmerskifer.

Kalksonene er etter dette de eneste brukbare ledelag.

Den før omtalte østligste kalk, Saltvopfjell—Grunnfjord—Somarset—Raana er temmelig isolert og har ingen fortsettelse hverken nordover eller sørover, men svarer omtrent til Reppiskiferens horisont, og ledsages også på østsiden av noe kalkholdige skifere. På sørsiden av fjorden har den en usedvanlig stor avstand fra de øvrige kalker, idet hele lagserien her er bøyd mer parallelt med fjorden og med flatere fall enn vanlig.

De øvrige kalkbenker kan deles i to grupper, en østlig (profilet nr. 2—7) og en vestlig (nr. 9—13).

Den østlige gruppe fortsetter temmelig rettlinjet til skrenten mot Grunnfjord, hvor hovedkalken har 30 m's bredde, videre noe smalere øst for Gresvik og Lossvik og igjen med 30 m's bredde til kartgrensen, og over Kjærnes til Nes i Tysfjord. Det er hele veien vest for denne kalk at den rikeligere pegmatittinjeksjon begynner og ved denne grense hvor vi en rekke steder, helt ned til Hellemofjorden finner en del rustne skifere. Øst for denne kalk, på Saltvopfjell øst for 825 m-høyden, er det eneste sted innen det her behandlede område hvor vi finner spor av basiske eruptiver, nemlig en få meter bred, typisk mørk hornblendeskifer.

Den vestlige gruppe er en bunt av kalksoner, som har sin største mektighet og sin største spredning nede ved Hellemofjorden. Både sørover og nordover avtar så vel sonenes antall som deres mektighet. Ned mot Grunnfjord er det således øst for Vassagoppe bare noen 1—2 m brede kalkstriper tilbake av hele denne mektige serie.





Fig. 5. Den hvite marmorbenk i Noraldagvarre.  
(Fot. J. Rekstad, 1918).

Horisonten er den samme som kommer igjen på sørsiden av Kjærvika, på Hulløy og ved Kjøpsvik. De kvartsittbånd som ledsaget denne serie i nord, er det bare noen smale striper tilbake av øst for Vassagoppe, og siden mangler de helt til sørsiden av Hellemofjorden.

Det er før gjort sannsynlig (Tysfjord s. 99—100) at disse grupper av kalksoner i nord i virkeligheten hører til samme hovedhorisont, innbyrdes forbundet ved synklinaltektonikk. Konsekvensen av dette for synklinalen sørover fra Grunnfjord skulde da bli, at de to grupper av mektige kalksoner her, som faktisk er samlet i dens sentrale del, også hører til samme hovedhorisont og utgjør den øvre og isoklinalt sammenfoldete del av lagserien i skiferbeltet, på samme måte som i Kjøpsvikmulden.

Som ovenfor nevnt er den imidlertid ikke så symmetrisk bygget at noe direkte bevis for dette kan føres.

De fleste av kalksonene her er mer eller mindre urene. Bare en av dem skiller seg ut fra de andre, idet den allerede på lang avstand ses som et snøhvitt bånd oppover fjellet (fig. 5) og kunde formodes å være dolomitt. Oppe på Noraldagvarre ses enkelte dolomittiske striper i den, for øvrig består den av ren, grovkrystallin kalkspatmarmor. Bare en eneste dolomitt ble påvist i distriktet. Det er den 3—4 m mektige benk som er avsatt på kartet vest for hovedkalken ved Raiggejokka i Hellemofjorden og som også fortsetter over på fjordens sørside, og består av ren, grov dolomittmarmor.

## II. Grunnfjordsynklinalen syd for Hellemofjorden.

Grensen mot Tysfjordgranitten og granittintrusiver.

Synklinalens vestgrense kommer her utenfor kartranden, mens østgrensen fortsetter sørover med uforandret karakter. Da bunnglimmerskiferen oftest mangler, er det ingen skarp grense for den grove Tysfjordgranitt, men denne viser i en sone av betydelig bredde en utpreget parallelltekstur. Imidlertid kan strukturester av den opprinnelig grove granitt som regel påvises helt fram til den markerte grense mot glimmerskiferen. Nede ved fjorden utenfor ytre Vasja opptrer mot selve grensen en smal båndet grensesone som før. Det nærmeste lag av glimmerskiferen er meget rikt på *skapolitt* og granat. Det gjenfinnes også på nordsiden av fjorden.

Grensen har fremdeles det utpreget østlige fall, inntil den henimot nedre Rombovatn blir regelmessig loddrett. På vestsiden av Rombovatnet får den et uregelmessig forløp, idet den forskifrete granitt hvelver seg som en rekke små markerte antyklinalrygger høyt opp i den steile østskrent av Rombotindan. Det er antakelig over en slik antyklinal at det før (s. 21) omtalte store fjellskred er løsnet.

Syd for øvre Rombovatn, opp til 810 m-høyden kommer igjen en ganske smal bunnglimmerskifer. Den er utpreget rusten (med magnetkis på smale sprekker) og helt forskjellig fra hovedskiferne i vest. Som overalt hvor denne opptrer står den grovflasrige Tysfjordgranitt praktisk talt inn til grensen, og først over den får vi de mellomkornige med overgang til småkornige, båndete typer.

Like etter svinger granittgrensen mot sydvest, bunnglimmerskiferen opphører og overgangen blir på ny mer gradvis. Imidlertid er det fremdeles lokalt en tendens til bånding, her med hornblendeskifer på noen meters bredde — vekselbåndet med finkornig granitt, omtrent i fortsettelsen av bunnglimmerskiferen, mens typisk grovflasrig granitt her kan stå helt fram til hovedskifergrensen.

Kort sydvest for Livsejavrre blir fallet middels vestlig og det er slutt med inversjonen. Slik fortsetter det til 15 km vest

for kartgrensen, hvor hele synklinalen avsluttes som en normal mulde over granitten i henhold til Rekstads kart (N. G. U. nr. 83).

Kort nord for elven fra Livsejavrre begynner den middelskornige til småkornige, båndete eller flasrig slirete granittgneis, rik på små magnetittkrystaller, undertiden også småfoldet. Den står meget ensartet oppover, delvis med strukturrester av den grove granitt. Henimot glimmerskifergrensen får den et par bånd av sukkerkornig kvartsskifer.

Etter ovenstående må disse granittgneiser langs synklinalranden være forskifret og omkrystallisert grov Tysfjordgranitt. Hvor bunnlimmerskifer er til stede har denne dannet en avløsningsflate for trykkreftene, så den underliggende granitt er bevart forholdsvis intakt.

Inne i skiferbeltet finnes her ingen brede granittaplittgneiser som i nord. Bare nede ved Hellemofjorden står ennå et par soner av skifrig granitt, nemlig SV for Segnesset og tvers for Klubben. Mens den førstnevnte er forholdsvis lys aplittisk og båndet, har sistnevnte ennå bevart en forholdsvis grovkornig struktur.

For øvrig opptrer granitt bare som forholdsvis smale ganger og injeksjoner, og det er igjen påfallende at de for den alt overveiende del holder seg til skiferbeltets midtre parti, eller samme område som de viktigste kalkbenker. De er overveiende natrongranitter med bare sparsomt mikroklininnhold. Hele den østlige del av skiferbeltet er derimot i stor bredde fra granittgrensen praktisk talt fri for granittganger.

Typen kan utmerket godt studeres ved utløpet av 568 m-vatn, hvor det opptrer en 5 m bred parallellintrusjon av noe forskifret natrongranitt med varierende midlere kornstørrelse og med flere smale parallellganger på sidene. Alle har knivskarpe grenser mot glimmerskiferen, og deres intrusivkarakter kan ikke betviles.

SV for Nieidavagjavrre ses ganske tilsvarende ganger tydelig å skjære skiferlagene og til dels være foldet sammen med disse. Vest for Jovvanisjavrre ses de som lange, svermende ganger, som ofte skjærer tvers over skifriheten, men selv er en del foldet. Den mektige kalk her gjennomsettes av uregelmessige

granittpegmatittmasser. I alminnelighet er ganger og injeksjoner av typisk grovkornet pegmatitt underordnet i distriktet. Gangene har oftest en noe varierende kornstørrelse, tydelig sekundært påvirket.

### Sedimentene i synklinalen.

På begge sider av Hellemofjorden kan sedimentene parallelliseres lag for lag med ganske uforandret karakter. Bare lengst i vest, henimot kartranden, er det kommet til et par ganske mektige kalksoner, som på fjordens nordside bare fortsetter som en smal og snart utkilende kalkbenk.

Særlig karakteristisk er den før omtalte snøhvite marmorse, som her er 50 m bred. Oppover den steile fjellside fortsetter den som en vakker, skarp S-fold, som imidlertid bare innbefatter denne sone og dens nærmeste omgivelser. I øst ledsages den hele veien av den karakteristiske massive og harde granatglimmerskifer. Oppe på fjellet smalner marmoren gradvis av, og langs ligg-grensen begynner samtidig et belte av typisk kvartsitt av 12 m's mektighet. Den består av ren, skifrig kvarts med en del muskovitt-skjell og er utvilsomt sedimentær. Dermed kan denne sone temmelig sikkert parallelliseres med den fra Tysfjordbladet omtalte kalk-kvartsittserie ved Kjær og ved Kjøpsvik.

Glimmerskiferne innen synklinalbeltet kan etter sine karakteristiske trekk deles i 3 hovedtyper:

1. Fra granittgrensen til henimot østligste kalksone står ensartete, forholdsvis mørke og harde, biotittrike skifere. De har oftest en karakteristisk jevnt småkornig struktur, til dels småfoldet og uten godt utviklet skifrihet, lite eller ikke granatførende, ikke granittinjisert. Enkelte soner har en litt hullet overflate og fører grove granater. Skjønt hele serien er relativt kalkholdig og muligens tilsvarende Reppiskiferens horisont, kan de av utseende ikke forveksles med denne. Den inntar ryggen med Vasja-, Rombo- og Grøndalsfjellene og videre ryggen vest for Livsejavrre til kartgrensen.

2. Innen beltet med de tallrike kalkbenker er glimmerskiferne for en overveiende del forholdsvis tynnskifrige, løse og smuldrende, ofte granatførende med grove granater, som undertiden

kan bli opptil tommestore. Der er forholdsvis rikelig med granittganger. Ved nordbredden av Roggejavrrer ses den østlige del av denne sone å føre karakteristisk svakt rustne skifere, som før er omtalt på samme horisont nordover fra Hellemofjorden og videre til øst for Nes på Tysfjordbladet (Tysfjord s.91).

3. Vest for kalksonene følger i Muskenfjellet forholdsvis lysere, massivere, småfoldete, ensartet meget granatrike og muskovittrike skifere.

Et profil nord for 568 m-tjern og over 771 m-høyden viser:

Øst.

Mørk glimmerskifer med 3 m bred kalkbenk.

34 m kalk, sørover oppløst i en bunt av smale kalkbelter.

10 - glimmerskifer.

10 - kalk.

400 - smuldrende glimmerskifer, i begynnelsen med enkelte belter av smuldrende, mørk hornblendeskifer. Rikelig granittganger.

80 - massiv kalk, mektigere nordover, smalere sørover.

100 - hard, massiv granatglimmerskifer.

10 - ren, hvit kalkmarmor.

12 - kvartsitt med stripet overgangssone til glimmerskiferen.

200 - smuldrende glimmerskifer med et par ubetydelige kalkdrag.

180 - massiv, uren kalk.

Meget granatrike glimmerskifere.

Vest.

Den vestlige, mektige kalk ligger i et par store folder oppunder Muskenfjell og senker seg så plutselig helt inn til den like ens foldete kvartsittsone, her med bare 5 m's bredde og snart helt utkilende. Kvartsitten fortsetter regelmessig med ca. 8 m's bredde langt sørover, ned mot den lange tange i Goigjavrrer (566 m-vatn). I vest ledsages den her igjen av en få meter bred kalkbenk og 25 m i øst likeledes av en smal kalkbenk. Disse representerer restene av de henholdsvis 180 m og 80 m brede kalksoner fra profilet, mens den hvite marmor og den ledsagende harde granatglimmerskifer forlengst er helt forsvunnet. En 800 m bred lagpakke er altså etter få kilometer redusert til bare ca. 40 m's bredde.

Den østlige kalksone tilter derimot igjen i mektighet, ligger i veldige folder i trakten om 696 m-høyden og stryker mektig, massiv og foldet sørover til Goigjavrrer og videre opp mot Roggejavrrer.

I det hele spiller store foldninger her en langt større rolle enn nord for Hellekofjorden og vanskeliggjør bedømmelsen av hva som er primære mektighetsforandringer og hva som skyldes tektoniske årsaker.

Av samme grunn er det ikke brakt helt på det rene i hvilket stratigrafisk forhold de nettopp omtalte kalksoners horisont står til den gruppe av kalkbenker som opptrer lengere syd, mellom Kildetoppen og Jovvanisjavrre. Undersøkelsen av disse vanskeliggjordes også ved at de delvis er dekket av breer og at dessuten betydelige arealer ennå var snødekt, skjønt arbeidet utførtes i de siste dager av juli.

Over 999 m-høyden stryker et 120 m bredt belte av vekslende kalk og glimmerskifer. Skiferen er smuldrende og oftest granatrik, kalken er tilsynelatende temmelig ren, men viser på forvitret overflate atskillig silikatdannelser. Begge er sterkt småfoldet, men med loddrettstående skifrihet.

Nordøstover stryker dette belte regelmessig ned til sydvestre bukt av Jovvanisjavrre, men kalkbenkene i det blir etterhånden ganske smale. Under 893 m-ryggen fører det et 5 m bredt bånd av svart hornblendeskifer. Kort SV for 999 m-høyden kniper det derimot plutselig sammen til en enkelt 4 m bred kalkbenk, som antakelig kiler helt ut, så det synes her å danne en isoklinal mulde. Samtidig begynner et par hundre meter i syd en ny sone av forholdsvis mektig, sterkt småfoldet kalk, som fortsetter vestover, men kiler ut mot øst. Den kommer imidlertid igjen nedenfor breen og følges siden kontinuerlig med opptil 20 m's bredde ned til Jovvanisjavrre.

På vestsiden av dette vann inntas et betydelig areal av massiv og sterkt foldet, uren kalkmarmor med en stor intrusjon av svart, temmelig massiv hornblendeskifer og atskillig granittpegmatitt. Det hele danner åpenbart en stor fold hvis ene fløy stryker som en temmelig mektig kalkbenk oppover bekkedalen mot Kildetoppen. Her kunde det på grunn av snødekket ikke avgjøres om den fortsetter mot sydvest eller bare danner en innfoldet kile. Nordover stryker kalken som en loddrettstående, bred og foldet benk langs stranden fram til elveoset, hvor den er blitt temmelig smal og ikke kan ses videre.

Alle disse kalksoner i Jovvanisjavrre skulde etter strøketningen ha fortsatt opp dalen øst for Grøndalstoppen, hvor det imidlertid ikke kan ses tegn til dem.

Enten representerer de en selvstendig kalkhorisont, som primært kiler ut her, eller det foreligger en tektonisk utkiling, hvor fortsettelsen må søkes i den steile og lite tilgjengelige sydside av Roggejavrre med forbindelse til de før omtalte vestlige kalkhorisonter.

Kort over granittgrensen vest for Livsejavrre opptrer en stor olivinsteinskuppe i glimmerskiferen. Den har rødbrun forvitringshud, store undertiden opptil 1 dm lange, utvitrete stengler eller nåler av tremolitt, er meget magnetitrik og lite serpentinisert. Den ledsages ikke av hornblendeskifer eller andre basiske eruptiver. Glimmerskiferen langs grensen er intenst foldet og uterodert til en utpreget halvsirkelformet dal langs randen.

Med et areal av ca. 200 000 m<sup>2</sup> er denne kuppe betydelig større enn noen av de tilsvarende på Tysfjordbladet (bortsett fra olivinsteinene i Råna norittfelt), men den har en meget isolert opptreden. Denne og en lignende kuppe 8 km i SV er de eneste som finnes innen hele Kjøpsvik—Grunnfjordsynklinalen, og først ved Straumen i Indre Tysfjord kommer den neste.

Den har også for så vidt interesse som disse kupper erfaringsmessig bare opptrer innen de lavere horisonter i sedimentserien.

### III. Tysfjordgranittens område.

På begge sider av Grunnfjordsynklinalen er granitten av nøyaktig samme type.

Den grove Tysfjordgranitt er meget ensartet over hele det store område, både kjemisk og mineralogisk, bare med temmelig små lokale variasjoner.

Normalt har den en lys grå farge og fører omtrent like meget biotitt og hornblende. Ofte kan hornblendens avta så glimmer blir det vesentlige mørke mineral, undertiden i forbindelse med en rødligere fargetone. Dette er således tilfellet i et strøk over østre Kirkefjell—Gicce — østskråningen av Juopmoridçokka.

I vestskråningen av Langfjell, ned mot Ruonasdalen i et belte 740—825 m o. h. er den litt mer basisk enn vanlig, med et høyere hornblende innhold, men er likevel en normal kvartsrik granitt. På Linnavagge og Værkavagge på blad Linnajavrre er den grove granitt nær østranden ekstra lys, med lite av mørke mineraler.

Med hensyn til tekturen er variasjonene noe større. Noenlunde bevart granitoid primærstruktur forekommer bare i meget begrensede områder, som f. eks. Mannfjordbotn—Grunnfjordbotn, hvor bare den første antydning til oppdeling av feltspatene kan spores. Selv hvor granitten er atskillig omkrystallisert, kan den imidlertid se ut som en helt massiv, grovkornig bergart ganske uten parallelltekstur.

Mest alminnelig har den en flasrig utvikling. Ligger den da med flate fall, som f. eks. i Galloçokka, virker den på overflaten fremdeles helt massiv. Andre steder kan parallelltekturen være noe mer utviklet, men med bibehold av grove korn. Vi får da den grovbenkete trappetrinnsutformning av overflaten, som er så brysom å passere. I håndstykke er bergarten ennå temmelig massiv, i terrenget har den — fremdeles uten skifrihet — et meget tydelig utviklet strøk, som kan overskues kilometervis. En sånn strøklinje er inntegnet på kartet som en svart, streket linje fra Steintoppen i en svak bue over Havnefjell mot Hellemobotn, hvor den taper seg. Lignende strøk kan iakttas fra Gicce over østre Kirkefjell og opp ryggen til 1455 m-toppen på Slædovagvarre og fra Gaskajavrre (nord for Linnajavrre) mot sydvest over kartgrensen opp ryggen til Gaskaçokka på Veikdalsisen.

Ved hjelp av denne tekstur i granitten kan vi konstatere dens antiklinalform også i trakten syd for Hellemofjorden og bestemme dennes bygning. Det viser seg da at overfoldningen ligger påfallende langt mot vest. Fra riksgrensen og over det meste av granittens bredde har teksturplanene svakt østlig fall. De får horisontal stilling etter en linje som går like vest for toppen av Livsevarre, over Hestdalsfjell og Huitagvarre og bøyer så bratt ned mot vest, snart med utviklet skifrihet, som mot grensen blir loddrett eller lengere nord endog invertert. Overfoldningens akse går altså bare 2 à 3 km øst for glimmerskifer-grensen i Grunnfjordsynklinalen.



I alle de ovenfor omtalte former har granitten altså bibeholdt sitt grovkornige utseende og sin forholdsvis massive karakter. Tidligere har vi sett hvilke forandringer den undergår langs vestgrensen i form av forminsket kornstørrelse og mer eller mindre utviklet skifrihet. I et senere avsnitt skal vi se at mikroklinggranittgneisene langs østgrensen representerer lignende forandringer.

Imidlertid forekommer også midt inne i den grove granitt begrensede partier med analoge karaktertrekk. Mellom vannene på Slædovagge er således granitten i et par hundre meter bredt belte forholdsvis finkornig og tynnbenket, skjønt ikke egentlig skifrig, og med mindre mørke mineraler enn vanlig, men enkelte ganske smale basiske bånd eller slirer. Sonen stryker nordover med østlig fall, til den øst for Rombobotnvatn taper seg i den grove.

Ved østenden av Çadnejavrre stryker en flere hundre meter bred sone av finkornig og aplittisk granitt med flatt østlig fall. På østsiden veksler den til dels slireformig med den grove, som står inn til grensen mot bunnkvartsitten ved riksrøys 250. En ganske lignende, men smalere sone finnes på samme horisont øst for Valtajavrre (riksrøys 249) på svensk side av grensen. Den er middels-finkornig uten utpreget skifrihet. Vest for Katamurrifjell mangler den derimot helt. Det er derfor ingen kontinuitet i sonen, og i det hele synes disse finkornige partier å opptre nokså uregelmessig og tilfeldig.

I 598 m-høyden syd for Hellembotn opptrer midt i den grove granitt enkelte tynne benker av skifrige og finkornige facies med en tendens til båndet veksling, med mørkere og lysere striper, altså meget lignende forholdene i randsonen.

Mer påfallende er det, når man mellom de grovkornige granittbenker et par steder finner en enkelt, smal bank av finkornig aplittisk granitt, som nord for Stabbursvatn og opp for Grunnfjordbotn (330 m o. h.), eller når den opptrer i uregelmessig sliret veksling med den grove, som syd for 621 m-tjern i Ruonasdalen.

Under disse omstendigheter synes det ikke mulig at det bare skulde skyldes tektoniske årsaker.

På en rekke steder i den grove granitt, særlig hvor overflaten er glattskurt, som nord for Katamurrifjell, ses det også

hvordan den gjennomsettes av atskillige små lyse årer og slirer av aplittisk og pegmatittisk karakter, som utvilsomt hører nøye sammen med hovedgranitten. En sjelden gang finnes desimeterbrede kryssende kvartsganger. I sørskråningen av Sorjasfjell sås mineralisering i et par slike kvartsganger (s. 80) og i raset på nordsiden av østre Kirkefjell sås en enkelt stor krystall av molybdenglans i en kvartsrik pegmatittåre.

Det beste innblikk i disse forhold får vi på kartbladet Sørfold, 4 km vest for grensen av blad Linnajavrre ved Lillevatn, hvor overflaten også er særlig godt blottet og glattskurt. Her finnes foruten den grove granitt også en middelskornig og jevnkornig granitt, som opptrer dels som bånd i den grove, dels med en undulerende, uregelmessig, men temmelig skarp grenselinje, som under ingen omstendighet kan være framkommet ved tektoniske virkninger. Dette bekreftes ytterligere derav at de nettopp omtalte små lyse aplittiske eller pegmatittiske årer og ganger helt uanfektet gjennomsetter grenselinjen mellom de to granitt-typer.

#### Basiske bergarter i granitten.

Innenfor et ca. 2 km bredt belte fra Kvaldalen i nord til sørsiden av Hellemobotn opptrer en rekke drag av basiske bergarter i den grove og temmelig massive granitt. De har alle et konstant strøk omtrent nord—syd, med forholdsvis steile østlige fall, og tegner seg som mørke bånd i det lyse granitt-terreng, så de ved første øyekast nærmest ligner et gangtog. Mektigheten varierer fra et par meter til maksimum henimot 100 m. Bergarten er en helt omkrystallisert hornblendegabbro, som kan være temmelig massiv, men oftest har en grov parallelltekstur og kan gå over til biotittførende hornblendeskifere. Særlig i smalere bånd opptrer også grå biotitt-hornblendegneiser, som fører en del kvarts og kalifeltspat og dermed mer nærmer seg syenittiske gneiser. Disse står f. eks. syd for den store cañon i Hellemobotn, hvor de ikke når over 6 m's bredde. De kan videre gå over til mer udefinerte, mørke biotittrike skiferstriper i granitten, som kan spores også utenfor det omtalte felt, f. eks. i skaret på nordsiden av Oroiriebvatte. Her ligner de nærmest det tidligere omtalte skiferbånd i granitten ovenfor Hundholmen (Tysfjord s. 102).

Disse basiske bergarter er alltid gjennomsatt av granitt, som enkle apofyser, som et nettverk av ganger og lokalt endog breksje-aktig. Som regel består disse ganger av forholdsvis finkornig og aplittisk granitt. I det østligste bånd i Kvaldalen ses det hvordan disse årer og ganger ikke bare opptrer i den basiske bergart, men også i sliret veksling med den grovflasrige granitt på sidene.

Den lange sone av hornblendegabbro i Kudalen har forholdsvis grov parallelltekstur. I nærheten opptrer i stor utstrekning den massive finkornige granitt-type, som gjennomsetter den og stedvis fortrenger den eller slireformig veksler med den. Gangene kan skjære tvers over gabbroens parallelltekstur, riktignok uten helt skarpe grenser. Det synes her alltid å være i nærheten av disse basiske bergarter at den finkornige granitt opptrer. Da den utvilsomt hører nøye sammen med Tysfjordgranitten, skulde altså gabbroen være den eldste. Dette bekreftes videre av at det på veien ned mot Nordbukta, øst for 540 m-vatn og direkte i den grove granitt opptrer en kort linse av hornblendegabbro, som ikke har noen ganglignende fortsettelse i strøk.

I de sydligere deler av kartbladet finnes en fullstendig lignende sone av forskifret gabbro, henimot 100 m mektig, over Slædovagge og nordsiden av østre Kirkefjell. Den følger granittens teksturplan, noe i hengen for det før omtalte finkornige belte, og kommer igjen i samme posisjon i Juopmoridçokka som en 6 m mektig hornblendeskifer med skarpe grenser mot den grove granitt, men gjennomsatt av en mer finkornig granittisk lagergang.

Videre finnes den i Bortçokka syd for Reinoksvatn, ved nordbredden av Linnajavrre samt syd for Fossvatn. Fra sistnevnte stryker en forholdsvis mektig sone av litt grovflekket, forskifret og foldet gabbroid bergart til utløpet av Varrevæikajavrre og videre, rikelig gjennomsatt av til dels middelskornig granitt. Litt østenfor og uten kontakt med gabbroskiferen følger en mindre markert sone av nærmest syenittiske grå gneiser, til dels med rikelig av finkornige granittiske årer. Nord for vannet ses den tydelig gjennomsatt av ganger av den grove granitt.

Ved Kivatnan på blad Sørfold passerer en sone av syenittiske bergarter, som er hele 1 km bred og muligens er en direkte fortsettelse av den sistnevnte. Det er en grå, hornblenderik,



Fig. 6. Stuff av pseudokonglomeratet i Kvaldalen. Fig. 7. Samme polert på baksiden.  $\frac{1}{10}$  nat. størr.

magnetitt- og kvartsførende syenittgneis, til forveksling lik den som tidligere er beskrevet fra Æfjord (Tysfjord side 136). Den er forholdsvis massiv, bare med antydning til parallelltekstur, helt omkrystallisert, men med enkelte rester av større feltspater i bergarten.

Den gjennomsettes av ganger av den før omtalte finkornige, aplittiske granitt (yngste type), og på sidene har den skarp eller til dels sliret grense mot normal, grov Tysfjordgranitt.

Til slutt skal omtales det største felt av basiske bergarter i Tysfjordgranitten. Det finnes på Indre Vasjafjell syd for Hellemo fjorden og nettopp i det område hvor granitten overfoldes mot Grunnfjordsynklinalen. Det har derfor fått en høyst uregelmessig form og kompliserte fallforhold.

Over høyderyggen 870 m står tung, typisk gabbroskifer, foldet og med flate fall, så den får en meget stor bredde. Med flate østlige fall når den langt nedover i bunnen av den smale dal mot 476 m-vatn og faller her distinkt under de flatt overliggende benker av finkornig skifrig granitt. Denne blir gradvis grovere og til slutt typisk grovflasrig, men beholder lenge en tendens til parallelltekstur (kfr. „steinbroen“ i 476 m-vatn). På grensen er et tynt skall av grå gneis, som utvider seg sørover til et bredt bånd. Den er rik på biotitt, muskovitt, oligoklas og kvarts, men fri for hornblende og mikroklin.

Et profil etter 630 m-dalen fra heng til ligg gjennom de østfallende bånd viser:

1. Granittskifer.
2. Vekslende bånd av finkornig, ekstra kvartsrik granittskifer, hornblendeskifer og glimmerrik, sukkerkornig, skifrig grå gneis i 40 m's bredde.
3. Samme grå hornblendefri gneis, meget sparsomt granatførende, i et bredt belte.
4. Smal, helt skifrig granitt med skarpe grenser.
5. Tung, basisk gabbroskifer i 130 m's bredde, mot ligger med planparallele vekselbånd med lys, skifrig granitt.
6. Med skarp grense tynnskifrig eller båndet skifrig, ensartet granitt uten innleiringer, like inn mot gabbrogrensen til dels helisittisk foldet, båndet med hornblendeporfyroblaster. Ikke langt fra grensen får denne Tysfjordgranittens karaktertrekk, skjønt ennå bare mellomkornig og med utpreget parallelltekstur over hele høyderyggen.

Sørover bøyer hele sonen om til sydlig, senere sydvestlig fall og avtar til bare 30—40 m's bredde nede ved Rombovatn. I liggen opptrer her sammen med den skifrige granitt enkelte svakt rustne, skiferlignende bånd, som minner om bunnglimmer-skiferen.

Nordover bøyer ligg-grensen vakkert rundt til flate nordlige, senere nordvestlige fall, så gabbroskiferen også her stryker ned mot Rombodalen og utvilsomt forener seg med den forrige. Granitten i liggen danner altså et „vindu“, sadelformig hvelvet ned mot Grunnfjordsynklinalen i Rombodalen, hvorfra denne foldning ses meget vakkert.

Nordover mot ryggen av Indre Vasjafjell reiser serien seg etterhånden til loddrett, senere steilt østlig fall, og står isoklinalt mellom de middelskornige, slirete granitter i øst og vest. På grunn av den sterke foldning er det her vanskelig å tyde bygningen. Gabbroskiferen går over til typisk hornblendeskifer, ofte med rustsoner, og slutter nord for toppen av Vasjafjell som en veritabel båndgneis i veksel med granittiske bånd.

Langs vestgrensen opptrer også her et belte av grå gneiser, til dels med enkelte rustsoner som i Rombodalen. Nordenfor Vasjafjell går den over i en grovflasrig, grå glimmerrik granitt med skarp grense mot de lyse granitter på begge sider. Den stryker i en svak bue og tilsynelatende steilt østlig fall nordover langs ryggen av fjellet, hvor den kiler ut.

#### Pseudokonglomerat og kvarts-zeolitt-spalter i Kvaldalen.

Kort SSV for nedre Kvaldalsvatn opptrer en høyst eien-dommelig bergart midt i den grove Tysfjordgranitt. Som en 6 m bred skarpskåren, ganglignende sone stryker den med 75° østlig fall rett oppover fjellet.

En mørkere grunnmasse er rikelig oppfylt av knoller av lys granitt, dels som mer skarpkantete „bruddstykker“, dels som rundete „boller“, opptil meterstore, men oftest av knyttnevetil valnøttstørrelse og nedover til små individer av til dels enkle feltspatporfyroblaster i grunnmassen. På den forvitrete overflate rager disse granittknoller meget markert fram, så den fullstendig

ser ut som en „potetstein“ og ved første øyekast minner om et gammelt konglomerat, innesluttet i granitten. (Pl. VI, fig. 1.)

En nærmere undersøkelse viser at disse knoller aldri opptrer langs sonens grenser mot den grovkornige granitt på begge sider. Her står i vel 1 m's bredde en mørk og godt skifrig, kvartsfattig biotitthornblendeskifer som fører spor av kalifeltspat og som temmelig nøye svarer til enkelte av de vanlige basiske soner i granitten, som før er beskrevet. En slik sone finnes da også kort vestenfor uten spor av granittknoller. Hvor knollene opptrer er den mørke mellommasse mellom dem beslektet med skiferen på sidene, men mer grovkornig og med flasrig skifrig-het. Den fører rikelig mikroklin, rikelig av store, poikilitiske hornblender og har i det hele nærmest en kvartssyenittisk sammensetning. (Fig. 7.)

Granittknollene selv er helt upressete med varierende kornstørrelse, men betydelig mindre mørke mineraler enn den grove sidegranitt. (Fig. 6—7.) Denne lyse granitt opptrer også som kontinuerlige lagerganger og knollene synes undertiden anordnet i parallelle soner. Ett sted synes det endog som et slikt lager-ganglignende parti gradvis oppstykket til knoller. Disse har i det hele en uregelmessig utbredelse og temmelig uskarpe grenser. (Fig. 7.) Enkelte steder kan de mangle over hele sonens bredde, andre steder er det mer knoller enn mellommasse. Oppover fjellet fortsetter de til 900 m o. h., videre oppover fører sonen bare enkelte lagerganger av finkornig granitt og utgjør til slutt bare en få meter bred hornblenderik skifer.

Hele sonen, inklusive bollene, gjennomsettes av granitt-ganger, oftest som tynne aplittiske årer med en kvartsrand i midten, og øyensynlig identiske med de yngre aplittårer i Tysfjordgranitten. (Pl. VI, fig. 1.) Ett sted ses en slik gang som bare krysser over selve bruddstykkesonen, fra skiferen på den ene side inntil skiferen på den annen.

Forekomsten er vanskelig å forklare helt tilfredsstillende. Alle bergarter er sikkerlig av eruptiv opprinnelse, så med et virkelig konglomerat har den ingen ting å gjøre.

Nærmest må den anses som en form for granittisering av den eldre syenittgneis, i analogi med den pegmatittinfiltrasjon

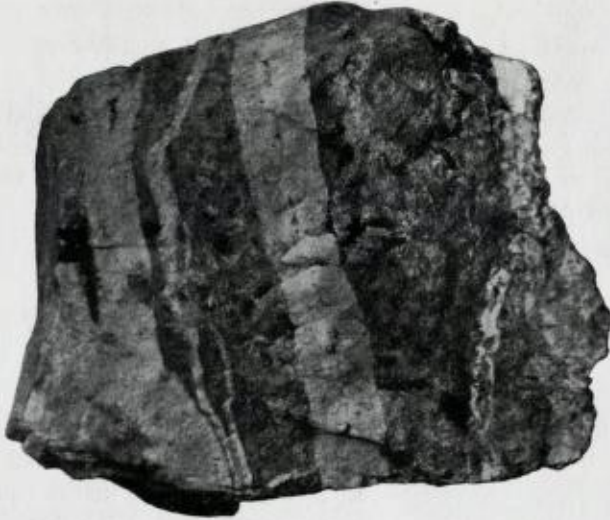


Fig. 8. Stuff med yngre spalteganger av fibrig kvarts i grov granitt.  
Kvaldalen.  $\frac{1}{2}$  nat. størr.

i form av årer og uregelmessige flekker som vi kjenner fra Giccegneisen.

Sin eiendommelige form må den ha fått på grunn av bevegelser under og etter granittiseringen, som på sidene har ført til hel forskifring. På fig. 7 ses også den største „bolle“ delt i to av en slire av flasrig syenittgneis.

Langs skråningen på sørsiden av Kvaldalsvatnan strekker seg i OSO-lig retning en flate eller liten forsenkning som stien følger i 1,5 km's lengde til østenden av midtre Kvaldalsvatn.

Den representerer en utpreget yngre spaltesone, som skjærer rettlinjert tvers over benkningen i den grove granitt og er utfyllt av et tog av smale kvartsganger. Østligst utgjøres de av en rekke tynne, parallelle, knivskarpe årer direkte i frisk, grov granitt, utfyllt av ren, oftest fibrig kvarts. (Fig. 8.) Andre steder utgjøres spalten av en 2—3 m bred oppknust sone, med rødlig pigmenterte granittbruddstykker og gjennomvevd av et nettverk av kvartsårer. Her opptrer ofte tallrike vakre druserom, belagt med skorper av bitte små kvartskrystaller. Av og til finnes også et blekrødt zeolittmineral i over 1 cm store in-

divider, som vokser ut fra den nevnte fibrige kvarts, men selv er overvokst av en skorpe av de samme små kvartskrystaller.

En optisk bestemmelse av zeolitten viste:

En utmerket bladig spaltbarhet med den optiske normal sentralt utgående på denne.  $\alpha : c = 3^\circ$ ,  $\alpha^{Na} = 1,480$ ,  $\gamma^{Na} = 1,489$ . Etter dette er zeolitten en *stilbitt*, dog med noe lavere lysbrytning enn vanlig hos denne, så den tenderer mot *stelleritt*, som hører til samme gruppe.

Spalten synes ikke å representere noen forkastning.

Inneslutninger av kalkmarmor i granitten.

På 698 m-høyden nord for Langvatnet sydligst på blad Linnajavrre ses midt i den grove granitt en kalkstripe av over 1 m's mektighet, som kan følges i N  $10^\circ$  O i 20—30 m's lengde med steilt fall. Vestenfor er flere lignende mindre paralleller. Det er sikkert ikke yngre ganger, idet de består av helt normal grov, grå kalkmarmor av den type som vi kan finne oppe i skiferserien.

Avstanden fra granittgrensen er imidlertid 2 km og fra nærmeste overliggende kalkbenk nesten 4 km, men ved vestgrensen av granitten kommer kalk nesten direkte i kontak med denne.

De kan ikke oppfattes annerledes enn som inneslutninger i granitten av sedimenter som er eldre enn den. Noen annen rimelig kilde foreligger ikke enn lavere, nå fortrenkte horisonter av fjellkjedesedimentene, så de skulde være et medvirkende bevis for Tysfjordgranittens kaledoniske alder.

De er det eneste eksempel jeg kjenner på direkte kalkinneslutninger i denne granitt, men tidligere er omtalt tilfelle som kan tyde på assimilerte og silikatiserte kalkinneslutninger. (Tysfjord s. 232.)

#### IV. Sedimentområdet i nordøst. (Fig. 9.)

I det nordøstre hjørne av blad Hellemobotn ligger over Tysfjordgranitten en mektig lagpakke av overveiende sedimentære bergarter som kommer inn fra nord.

De utgjør en direkte fortsettelse av Pauromulden, som tidligere er detaljert beskrevet. (Tysfjord s. 55.) Da bergartene i det hele er ganske analoge vises til nevnte arbeid.

Lagfølgen over Tysfjordgranitten er:

Øverst	Mektighet ca.
Massiv granatglimmergneis, <i>Giccegneisen</i>	
Hovedmassen av intrusive hornblendebergarter	
Kalkglimmerskifer, <i>Reppi-</i> <i>skiferen</i> . . . . .	300 m
Kvarts-granatglimmerskifer ..	300 -
Innleirete skifrige mikrolin- granittgneiser . . . . .	500 -
Bunnglimmerskifer og -kvarts- skifer . . . . .	50 -
Underst	

I det store og hele har lagrekken et regelmessig fall på 20—30° mot nord-øst. Imidlertid er det dannet en lokal mulde sørover til riksrøys 251, hvor Reppiskiferen over store arealer har praktisk talt horisontal lagstilling. Østenfor er en tilsvarende lokal sadel, som er så dypt nederodert at granittskiferen igjen kommer til syne. I overgangen mellom mulde og sadel er til dels meget sterke foldninger.

*Kvartsglimmerskiferen* er stort sett ensartet gjennom hele mektigheten, grovflasrig og småfoldet, til dels med et noe gneisaktig utseende på grunn av småfoldete kvartslinser. Normalt er den granatførende. Midt nede i den ses ved riksgrensen et 200 m bredt belte, som er noe kalkrikere enn vanlig. Rent unntaksvis treffes noen linser og striper av hornblendeskifer, opptil et par meter mektige, samt desimeter-brede lag og linser av kalk.

Fig. 9. Profil omtrent langs riksgrensen mellom Skaiddedalen i SV og Kåbdajaure (670 m) i NO. Fra ligg mot heng: Granitt (kryss), bunnglimmerskifer, mikroklingranittgneis, glimmerskifer, Reppiskifer (diagonalskravering), hornblendeskifer (kryss-skravering), Giccegneis.

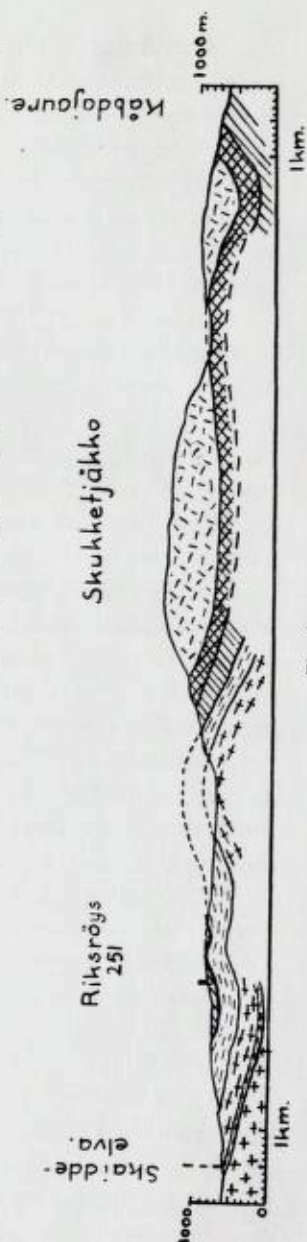


Fig. 9



Vest for 811 m-vatn og sydøst for 841 m-høyden, begge steder omtrent 200 m nede i lagpakken, treffes 1 m mektige, uregelmessige innleiringer av uren kalkstein. Sammenlignes med forholdene i de tilsvarende lagpakker i Tverelvdalens sadel i nord (Tysfjord s. 78), synes hovedkalken å komme atskillig dypere, mens horisonten omtrent svarer til det der omtalte lag av bituminøs skifer med uren kalk omtrent 200 m nede i lagpakken. Bitiminøse skifere er ikke påvist i det sydlige område.

Begrensningen opp mot *Reppiskiferen* er temmelig klar og skarp, og denne skifer er ensartet over hele sitt område, med de vanlige karaktertrekk. Den er karakteristisk brunlig på grunn av rikelig biotitt, fører alltid granat, mens kalkgehalten er bundet til plagioklas, hornblende og ofte korte, hvite staver av rombisk zoisitt. En del finnes også som kalkspat, så bergarten bruser for syre, men nærmest overflaten er mengden av denne nedsatt på grunn av utlutning.

Langs undergrensen av *Reppiskiferen* er i det sydligste av området overalt innleiret en bank av basiske eruptiver. Det er en forskifret og gneisaktig hornblendegabbro til hornblendeskifer, forholdsvis grov og strukturelt nærmest med karakter av en metamorf intrusiv. Mektigheten er sjelden over 15 m, unntatt nord for riksrøys 251, hvor den på grunn av lokale foldninger har en temmelig vid utbredelse. Den overleires her av en lokal mulde av *Reppiskiferen*, som i denne trakt får en eien-dommelig kruset og småfoldet karakter.

Selv på de lange strekninger av undergrensen, hvor denne eruptivbank ikke er kontinuerlig, kan man enkelte steder finne underordnete partier av den. Syd for Dappavatn kommer den igjen som en regelmessig bank av foldet hornblendeskifer, her til dels litt nede i kvartsglimmerskiferen og med enkelte innleirete bånd av denne.

Også *Reppiskiferen* er undertiden gjennomslått av ganger og linser av kvarts, som fører ubetydelig feltspat. Til en noe yngre generasjon hører karakteristiske tynne, alltid skjærende ganger og linser av ren kvarts med en del krystallin kloritt.

*Reppiskiferens* opprinnelige øvre grense kommer aldri til syne. Med temmelig skarp grense overleires den overalt av mektige *basiske eruptiver*. Også disses mektighet påvirkes av

foldningene, idet heng-grensen forløper forholdsvis regelmessig, mens ligg-grensen bøyer seg ned i synklinalene, både vest for Bjørnvatn og øst for Dappavatn, og på disse steder gir dem en betydelig øket mektighet. Strukturelt varierer bergarten atskillig, fra mer eller mindre feltspatførende hornblendeskifere til grovere, pressete metagabbroer. Derimot spiller de surere ledd mindre rolle enn nordenfor, idet de bare opptrer i de aller øverste horisonter, som lysere kvartsdiorittiske bånd i veksel med hornblendeskiferen, og samtidig overordentlig sterkt foldet.

Ved foten av de bratteste flåg fra fjellet kommer vi så endelig opp i *Giccegneisen*, i sin undre del ennå med karakter av en vanlig granatglimmerskifer. Den er grovflasrig og meget foldet, også i detalj sterkt kruset og småfoldet, så den får et forholdsvis massivt utseende. Den er forholdsvis lys, med rikelig muskovitt og klare, rosa granater, ofte turmalinførende, og karakterisert ved mer eller mindre rikelig infiltrasjon med pegmatitt-materiale. Den står temmelig ensartet oppover det isdekte høgfjell, og først i det nordøstlige karthjørne, nord for 930 m-vatn, når kartet såvidt opp i de overliggende normale granatglimmerskifere.

#### Kalkfeltet i de basiske eruptiver.

I én henseende skiller lagserien seg fra forholdene lengere i nord. Midt oppe i de basiske eruptiver opptrer en mektig innleiring av kalkstein, mens kalk på denne horisont for øvrig ikke er kjent i distriktet.

Den kan følges sammenhengende over en lengde av henimot 3 km, akkurat ved roten av den store lokalmulde vest for Bjørnvatn.

I vest ses den å kile gradvis ut i hornblendeskiferen, ca. 100 m under dennes øvre grense, i øst forsvinner den under urene fra det bratte fjell ovenfor; men da det ikke kan ses noe tegn til den videre østover, kiler den antakelig ut også i denne retning.

I det midtre parti må mektigheten være minst 60 m, skjønt vanskelig å bestemme, da kalken er overordentlig kruset og foldet, uren og oppblandet. Inne i eruptivene opptrer foruten kalken også innleiringer av glimmerskifer, samt injeksjoner av pegmatittisk granitt.

Et overblikk over forholdene gir et profil øst for 795 m-vatn og oppover tvers på lagene:

Ligg	Bredde
Ensartet hornblendeskifer til 830 m o. h.	
Granatglimmerskifer, finkornet med meget små granater ..	25 m
Gabbroskifer, i øvre del et par steder med innleiret typisk, men uregelmessig kalk .....	60 -
Kalkholdig glimmerskifer øverst sterkt kruset og pegmatittinjisert til 858 m-toppen .....	25 -
Granittpegmatitt, kataklastisk, ytterst uregelmessig og ofte som større klumper .....	25 -
Kalk, rikelig pegmatittblandet .....	55 -
Kalk uten pegmatitt, men overordentlig foldet og uren ...	60 -
Gabbro- og hornblendeskifer .....	100 -
Kalkbenk, uregelmessig .....	2 -
Hornblendeskifer med innesluttet kalkklump .....	30 -
Hornblendeskifer, øverst med leukokrate bånd .....	135 -
Granatglimmerskifer og Giccegneis.	
Heng.	

Østover følges så vel hovedkalken som den øverste smale kalkbenk temmelig kontinuerlig, sistnevnte snart bare som en rekke inneslutninger midt i gabbroskiferen.

Vestover følges hovedkalken avsmalende, i liggen med en opptil over 100 m bred sone av en lys, forskifret bergart, til dels lagvis blandet med kalk, i fortsettelsen av den før nevnte pegmatitt. Denne bergart består overveiende av kvarts med rikelig grovbladig muskovitt, en del biotitt og klinozoisitt, men uten feltspat.

På grensen mellom hornblendeskifer og kalk ses et sted en få meter bred kuppe av helt fortalket serpentin, tilsvarende den som omtaltes fra Botnelvas mulde (Tysfjord s. 66).

Av ovenstående framgår det temmelig tydelig at det må foreligge en serie sedimentbergarter, innesluttet i basiske intrusiver, og at disse inneslutninger har vært en utvalt vei for pegmatittinjeksjoner som selv er sterkt presset og omvandlet.

#### Randsonen langs Tysfjordgranitten.

Granatglimmerskiferen i den undre del av den ovenfor omtalte mektige sedimentserie var som nevnt fri for pegmatittinjeksjoner og intrusiver i det hele tatt. Under en glintlignende

skrent underleires den med temmelig skarp grense av en lys, finkornig mikroklinggranittgneis av overveiende aplittisk sammen-  
setning og skifrig, til dels tynnskifrig tekstur. Den er ikke helt  
homogen, idet det særlig nær grensen opptreer en skyet stripning  
av noe glimmerrikere bånd, som avslører en til dels sterk, eldre  
småfoldning. Enkelte steder kan disse danne smale bånd av  
temmelig normal glimmerskifer, men her som regel uten granat.  
Forholdene er altså ganske analoge med dem som tidligere er  
beskrevet lengere nord, f. eks. fra Urvika vest for Kjøpsvik  
(Tysfjord s. 101—102).

Videre nedover følger så en serie av i middel ca. 1000 m's  
bredde eller henimot 500 m's mektighet av disse mer eller  
mindre sterkt stresspåvirkete granittiske gneiser. De mest skif-  
rige og finkornige partier er ofte karakterisert ved båndvis inn-  
blanding av skifermateriale. I bunnen avsluttes serien som regel  
av et belte av forholdsvis ublandet glimmerskifer („bunnglimmer-  
skiferen“), underst med eller uten en få meters sone av sukker-  
kornig, noe mikroklinførende kvartsskifer. I en ny steilskrent  
overleirer de den homogene Tysfjordgranitt, som strekker seg  
videre som lyse, nakne fjell så langt øyet kan nå. Nærmest  
grensen kan også den imidlertid være noe forskifret.

Gneisbeltets karakter framgår best av et samlet profil kort  
øst for Krokvatn:

Øverst.	Bredde.
Granatglimmerskifer.	
Finkornig, aplittisk, skifrig granittgneis, delvis litt skyet biotittstripet, foldet .....	145 m
Bånd av glimmerskifer .....	3 -
Grov granittgneis, med parallelltekstur .....	330 -
Meget grov granittgneis med porfyroklastiske slirer .....	65 -
Finkornig grå gneis .....	55 -
Intim blanding av glimmerskiferlignende, sterkt krusete bånd og hvit, skifrig aplittgneis, begge rustne .....	60 -
Som ovenfor, men glimmerskiferen mer overveiende .....	175 -
Finkornig grå gneis .....	50 -
Hvit, skifrig aplittgneis, kruset og foldet, ofte rusten, her og der med bånd av glimmerskifer, hvori observert granat	220 -
Bunnglimmerskifer .....	10 -
Tysfjordgranitt	
Nederst	1113 m

Av karakteristiske trekk ved gneisserien kan framheves at man i forskjellige profiler ofte finner en temmelig varierende mengde av glimmerskifer, slik at et belte av forholdsvis ren glimmerskifer i strøk kan gå over til glimmerbåndet aplittgneis. Så vel skiferen som den hvite aplitt er da ofte mer eller mindre rusten på grunn av en svak kisimpregnasjon, som ellers er fremmed for begge disse bergarter i ren tilstand.

Videre kan det framheves at rester av granat av og til finnes i skiferbåndene, så når dette mineral ellers mangler i denne serie er det åpenbart ikke et primært trekk, men skyldes en endring av stabilitetsforholdene.

Videre finner vi i serien til dels brede bånd av finkornig, grå, biotittrik gneis av nøyaktig samme type som tidligere er omtalt fra Ælfjordens og Skrovkjøsens gneiser (Tysfjord s. 137, 140), mens derimot syenittgneiser mangler.

Det synes etter ovenstående temmelig sikkert å foreligge en form for granittisering av de undre horisonter i skiferserien, men under ganske spesielle forhold, idet pegmatitt, egentlige migmatitter og øyegneiser helt mangler og porfyroblast-dannelser ikke forekommer.

Av særlig interesse er at midt inne i dette gneisbelte opptrer en opptil 200 m mektig sone av betydelig grovere gneisgranitt, fremdeles med tydelig parallelltekstur og i overgangssoner med porfyroklastiske slirer overgående i de mer finkornige facies. De grovste benker, f. eks. ved utløpet av 654 m-vatn, har nøyaktig den samme massivt flasrige tekstur som Tysfjordgranitten, fører dennes hastingsittiske hornblende og jernrike lepidomelan og kan i det hele hverken makroskopisk eller mikroskopisk skilles fra den. Dette eksempel beviser samhörigheten mellom Tysfjordgranitten og de overliggende gneiser.

De laveste horisonter, som har ganske flate fall, bøyer skarpt oppover fjellet til trakten ved riksrøys 250 og derfra videre inn i Sverige.

I hele dette område overleires Tysfjordgranitten med utpreget steilskrent av en 5—10 m mektig kvartsskifer av den ovenfor beskrevne type. Skjønt selve grensen her er meget godt blottet, kan det intet sted ses tegn til noen klastiske strukturtrekk. Derover følger ca. 70 m mektig, omtrent enerådende

glimmerskifer uten synlige granater og videre i hele fjellets østskråning nydelig skifrige typiske aplittgneiser.

Det „vindu“ av underlaget som stikker opp nordøst for riksrøys 251 og når ca. 3 km inn i Sverige, består på norsk side overveiende av de forholdsvis grovkornige granittgneiser, men mindre skifrig, mer uregelmessig foldet og oppknuet enn i vest.

#### V. Sedimentområdets fortsettelse i Sverige. (Fig. 10.)

Det mektige fjellmassiv Skukketjåkko øst for grensen inntas i hele sin høyde av lagserier tilhørende Gicce-gneisens horisont, som her ligger meget regelmessig i en svak mulde, for en stor del i nesten horisontal lagstilling. I sydskråningen underleires den regelmessig av de før omtalte lagserier: basiske eruptiver, Reppiskifer og andre granatglimmerskifer ned til gneisgranittvinduet syd for Skukketjåkko.

Dalbunnen på nordsiden av fjellet når ned i de basiske eruptiver, som her består av epidotførende hornblendeskifere med ganske vid utbredelse, og først henimot Kåbdajaure (670 m. vatn) kommer vi ned i Reppiskiferen.

Mulden fortsetter temmelig langt i OSO-lig retning. Sørfløyens forløp er ukjent, men nordfløyen kunde jeg konstatere under en ekspedisjon i traktene om Sitasjaure.

Det viste seg da at den typiske Reppiskifer fortsetter regelmessig med flatt sydlig fall i fjellskråningen syd for Kåbdajaure og Mattajaure. Den er fremdeles helt normal, til dels lysere, kalkspatrikere, av og til med mer utviklete hornblendeporfroblaster enn tidligere. Oppe i fjellet overleires den av basiske eruptiver, vesentlig en finkornig, splintrig hornblendeskifer med tynne, hvite trondhemittslirer.

Hovedmulden synes å avbrytes i passet vest for Aletåive, hvor de underliggende granatglimmerskifere hvelver opp etter en nord—sydgående sadel og de overliggende lag under sterke undulasjoner bøyer av mot syd. De kommer imidlertid igjen i det høye fjellkompleks Aletåive, som på grunn av de nevnte to kryssende foldningsretninger danner en helt lukket mulde, på alle kanter omgitt av Reppiskiferen, mens hele den øverste del, innbefattet den 1577 m høye topp, inntas av de overliggende

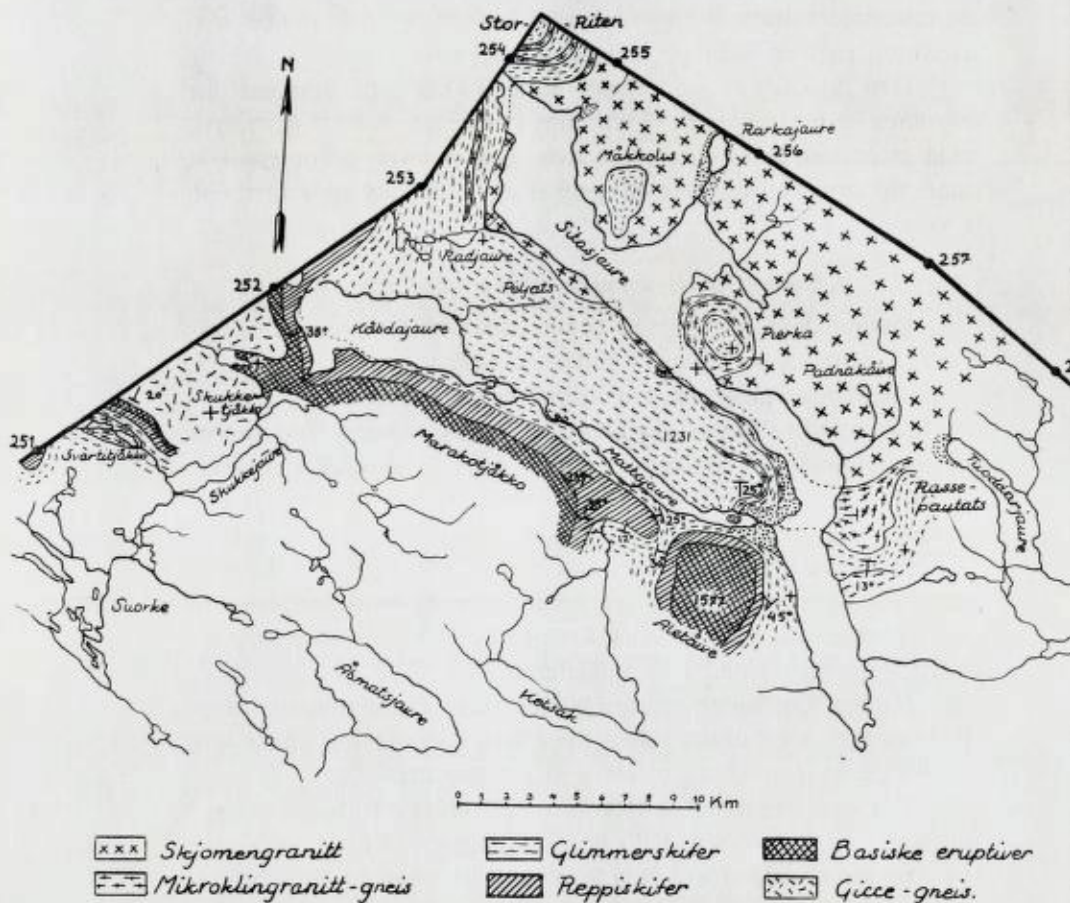


Fig. 10. Geologisk oversiktskart over trakten ved Sitasjaure i Sverige.  
Ca. 1 : 300 000. Prikket = issjøavleiringer.

basiske bergarter. Disse danner her til dels et virvar av forskjellige typer. For en stor del er det ytterst finkornige, neste hornfelsaktige bergarter, bestående av hornblendeskifere med enkelte lyse, knivskarpt begrensede striper av overveiende en diopsidisk pyroksen ( $\gamma^{\text{Na}}=1,701$ ,  $c:\gamma=42^\circ$ ), oligoklas, en del mikroklin og kvarts, til dels kalkspat. De gjennomsettes av en flekket, grovflasrig, undertiden forskifret hornblendegabbro. Det hele gjennomsettes igjen av uregelmessige partier og til dels

breksje-aktig gjennomvevning av en lysere, grovkornig, helt umetamorf, mikroklinrik kvartssyenitt, som ikke har vært påtruffet andre steder i distriktet.

Den bratte østskråning av Aletåive synes å danne avslutningen av denne mulde og dermed av de øvre horisonter av lagserien.

I liggen av Reppiskiferen følger den undre granatglimmerskifer som inntar hele fjellryggen nordover til Skjomengranitten ved Sitasjaure.

Mens mektigheten mot vinduet syd for Skukketjåkko bare var ca. 200 m, er den altså på nordsiden vesentlig større, så Skjomengranitten også her kommer på et stratigrafisk noe lavere nivå enn Tysfjordgranitten. Den minste avstand mellom de to granitter blir her 17 km.

Den øvre del av disse skifere, på begge sider av Mattajaure, består av grove granatglimmerskifere, som i større utstrekning enn ellers i distriktet fører store svarte hornblendeporfyroblaster. Mot liggen går denne først over i en tykkbenket, hullet og lettforvitrende skifer uten synlige granater (1231 m-høyden), videre i en godt laget, småfoldet ordinær glimmerskifer, også uten framtrede granater, men med tallrike kvartslinser og til dels med store, uregelmessige kvartsganger. Endelig følger henimot stupet mot Sitasjaure en foldet og typisk bituminøs skifer. Lagfølgen er altså noenlunde lik den som fantes på tilsvarende horisont lengere nord (Tysfjord s. 111—115). Det er bare de nevnte framtrede hornblendeporfyroblaster som er kommet nye til. Kalklag ble ikke iaktatt. Lagene ligger temmelig regelmessig, med gjennomgående flate fall eller i slake folder. I fjellveggen nordøst for Mattajaure ser det på avstand ut til å være en overskyvning mot øst.

I de lavere deler av lagserien er flere steder innleiret bånd av lyse, mikroklinrike bergarter, som tross sin meget finkornige og tynnskifrige utvikling må antas å tilhøre de før omtalte granittaplittgneiser. Dette bekreftes av at de i mektigere soner undertiden går over til grovkornige typiske granittskifere. I Baugefjell og Storrita (riksrøys 253—254) er de mektigere.

Ned mot stranden av Sitasjaure finner vi undergrensen av skiferserien, som her med flate fall ligger direkte på den grov-



kornige, typiske Skjomengranitt eller på tynnskifrige aplittgneiser av den nettopp omtalte type. På nordsiden av vannet inntar skiferen fremdeles de høyeste fjelltopper, åpenbart lokalisert til enkelte nord—sydgående synklinalakser.

I Måkkolis danner den således en skål sørover ryggen fra høyeste topp, med selve grenseflaten liggende i store folder og med en tilsvarende skarp nedfoldning ved sydbredden av vannet. På Pierka inntar flattliggende skiferlag selve toppkalotten, også her med en tilsvarende nedfoldning ved sydbredden av vannet på linje med synklinalen i Aletåive. Sammenholdes dette med den før omtalte nord—syd-synklinal ved riksrøys 251, framgår det at også denne retning tektonisk spiller en rolle i distriktet.

Disse underste lag av skiferserien er sterkt småfoldet og ofte uten synlige granater, men undertiden med tallrike kvartslinser. Skiferserien ligger i store deler av distriktet direkte på grov, massiv Skjomengranitt, som nærmest grensen ofte har utviklet parallelltekstur.

Forholdene ved grensen illustreres av et par eksempler.

På vestsiden av Måkkolis har øvre del av granitten tallrike tverrgående kvartsårer, antakelig i forbindelse med foldningen.

Derover følger:

- 2 m vekslende tynne lag av kvartsittisk og fyllittisk karakter.
- 2—3 - glimmerskifer.
- 2 - finkornig granittskifer, utpreget båndet med kvartsrikere bånd.  
Mektig, småkruset glimmerskifer.

Øst for Radjaure følger over grensen:

3 m mikroklinførende kvartsskifer.

Noen meter glimmerskifer.

Noen meter finkornig granittaplittgneis.

Derover den samlede småkrusete glimmerskifer.

I enkelte områder er underlaget for glimmerskiferen ikke den grove granitt, men lyse, meget finkornige mikroklinrike aplittgneiser av samme type som omtalt oppe i skiferserien. Dette er tilfellet rundt foten av Pierka og langs sydbredden av Sitasjaure østover til Mattajaures utløp. Hele veien her danner de utpreget tynnskifrige, ganske flattliggende lag med

den øvre grense mot glimmerskiferen sterkt forvitret med en guldfarget rand. De svarer temmelig nøye til aplittgneisene over Tysfjordgranitten i vest, men er som regel ikke underleiret av noen bunn-glimmerskifer. Forholdet blir derfor mindre klart, idet noen tydelig grense mot den egentlige Skjomengranitt i flere områder ikke kan fastsettes.

Mellom glimmerskiferne i Pierka i vest og Rassepautats i øst er det således en hyppig veksel og til dels overganger mellom grov granitt og forholdsvis finkornige, slirete og stripe granitter som minner om mylonittgneiser og ikke har noen skarp grense mot de nevnte vakkert skifrige mikroklingneiser. Disse kommer igjen i typisk utvikling og vakker flattfallende skifrihet under glimmerskiferen i Rassepautats.

#### VI. Granitt—glimmerskifer-grensen mellom riksrøysene 250 og 247.

Sørover fra riksrøys 250 rykker grensen mellom granitten og bunn-glimmerskiferen minst 3 km inn i Sverige, men så vidt det kan bedømmes på avstand bøyer den umiddelbart tilbake til Katamurrfjell. Her begynner de flatt østfallende sedimenter like øst for fjellets topp og fortsetter vel 1 km østenfor riksgrensen, til de i Tjorrofjell igjen kommer inn på norsk side.

#### Tjorrofjell.

I profilet SO for Valtajavrre overleires den grove granitt liksom nordenfor av en ca. 10 m mektig og temmelig ren, mikroklinførende kvartsskifer, som danner en liten høydekam. De nærmeste 10 m under den er bergarten litt mørkere, flasrig, av tvilsom karakter. Over den følger et ca. 200 m bredt belte med sterkt vekslende lag. Det er først en ca. 20 mektig, litt muskovittførende og rusten glimmerskifer, derover en helt skifrig, finkornig granittaplitt med enkelte bånd av lignende rustskifer. Over et slikt bånd følger en ny, øvre kvartsskifer, også den noe rusten etter kisimpregnasjon og mer planskifrig enn den undre, men ikke fullt så kvartsrik og oppad gradvis gående over i skifrig granitt.

Denne er til å begynne med fremdeles finkornig, litt båndet skifrig, men går snart gradvis over i en temmelig grov granitt, som med bibehold av parallellteksturen står ensartet langt

østover. Den korresponderer helt med de før omtalte grove granittbenker i Skaiddedalen i nord. I de høye Rautoåivefjell østenfor følger de overliggende mektige, sammenhengende sedimentpakker. (Pl. I, fig. 1.)

Opp mot Tjorrofjell fortsetter alle disse soner til å begynne med temmelig regelmessig. Bunnlimmerskiferen følger den øvre kant av fjellets brattskrent til nord for 1360 m-høyden (pl. I, fig. 2), bare delvis underleiret av kvartsskiferen, som her er intenst foldet og til dels vekslende med rusten skifer. Glimmerskiferen er også sterkt småfoldet, til dels utvilsom, med rikelig granat, men for en stor del nokså ukjennelig med uregelmessige granittskiferlignende og kvartsittlignende bånd, og enkelte små pegmatittårer.

Ved 810 m o. h., like over undre kvartsitt er den s. 80 omtalte molybdenførende kvartsgang samt flere andre rustne kvartsganger med strøk S 15° O. Noe høyere oppe er det ved granittgrensen store masser av yngre, ren kvarts, som omslutter bruddstykker av de skifrige bergarter.

Den øvre kvartsskifer forsvinner snart, men den øvre granitt stryker som en oppragende mur regelmessig til nordsiden av 1148 m-høyden, med glimmerskiferen flatt under.

Omkring toppen av Tjorrofjell inntreffer uregelmessigheter. Bunnlimmerskiferen forsvinner og Tysfjordgranitten grenser direkte mot den finkornige granittskifer, som rager opp som en steil mur med flatt østlig fall i 1360 m-høyden, bare med enkelte bånd noe grovere. Ved foten er det ennå noen ubetydelige striper av rusten skifer, samt en smal kvartsskifer. Sørøver forsvinner også granittskiferen, og den overliggende grove granitt atskiller seg neppe fra den underliggende, har bare litt bedre parallelltekstur. Den står ensartet bort til 1148 m-høyden, bare med enkelte smale striper av glimmerskifer i laveste dal-senkning østover. Detaljene i ombøyningen kan ikke følges på grunn av breddet.

#### Rättjåkkofjell.

Fra Retgatdalen opp mot skaret ved røys 247 B får den grove granitt gradvis en tydelig parallelltekstur oppover mot bunnlimmerskiferen, som her ikke når inn på norsk side.

Den passerer skaret med ganske flate fall kloss øst for grensen og senker seg derfra jevnt ned til vestenden av Rättjaure, mens dens videre forbindelse med Tjorrofjell ikke ble undersøkt på svensk side.

Det er en intenst kruset og foldet, smal kvartsrik glimmerskifer med innleirete bånd av finkornig granittskifer.

I brattskrenten på sydsiden av skaret overleires den av en mektig serie av meget flattliggende, finkornig og tynnskifrig granittskifer med enkelte benker spekket med små magnetittkorn. Bare spredte benker med grovere kornstørrelse vitner om dens granittiske karakter.

Den er gjennomført av små pegmatittlirer, de fleste parallelt med skifriheten, men enkelte gjennomskjærer denne skarpt og viser at de er yngre enn forskifringen.

I granittskiferen er innleiret enkelte 1 cm til 1 dm brede regelmessige lag av mer eller mindre ren kvarts, men noen egentlig øvre kvartsskifersone som øst for Valtajavrre, synes ikke å forekomme. I det øverste av fjellet ses de overliggende mektige glimmerskifere, som strekker seg videre østover.

### Steinfjell og Ruonafjell.

I den øverste del av Ruonasdalen og særlig fra sydenden av 674 m-vatn blir den grove granitt tydelig skifrig, men som alltid med bibehold av sitt grove korn like opp til få meter fra bunnglimmerskiferen.

Denne har i dalen 100 m's bredde, men ganske flate fall. Den består av svakt rustne skifere med antydning til bitumeninnhold og med enkelte meget kvartsrike lag, men ingen egentlig kvartsskifer. Den fører enkelte små pegmatittlinser. Over følger med skarp grense en granitt som er meget lik den undre og like grov som den. I forlengelsen av en ny smal, utkilende skifer blir den imidlertid som vanlig distinkt finkornigere og mer skifrig, som om skiferen skulde ha utgjort en bevegelsesflate. Videre mot hengen veksler den grovskifrige granitt med enkelte finkornigere benker og enkelte smale striper av grå gneis. Innesluttet finnes et lite linseformig lag av sterkt foldet, rusten og litt bituminøs skifer.

Vestover mot Steinfjellet kiler bunnglimmerskiferen snart ut og spores på ryggen bare som et smalt kvartsskiferlag med overgang til litt rusten, skifrig granitt, innleiret mellom grove granittbenker. Mot hengen er granitten her betydelig finkornigere og mer skifrig enn østenfor, men her og der med temmelig uformidlet innleiring av grovkornige benker.

Mot nord fortsetter bunnglimmerskiferen som før etter en jevnt stigende plattform opp på ryggen av Ruonas-njoaske, hvor den har 10—12 m's mektighet. Den er sterkt forvitret med utblomstrende sulfater og enkelte eiendommelige strukturdrag, så man undertiden kan være i tvil om det er et virkelig sediment eller et omvandlingsprodukt av granitten, som også opptrer i et par benker inne i den. Imidlertid utgjør de par underste metere en noenlunde typisk, biotittrik, sukkerkornig og svakt hullet glimmerskifer. Den fører noen små pegmatittlinser, som er yngre enn skifrigheten, liksom i granittskiferen.

Granitten i hengen er i dette profil igjen utpreget finkornig og skifrig, her og der med en rusten stripe, inntil den fra en bestemt benk plutselig blir grovkornig skifrig liksom den underliggende granitt. Videre i stor bredde over riksrøys 247 og videre opp mot Ruonassfjell har den en mellomkornig skifrig tekstur.

Midt oppe i denne treffes plutselig en godt skifrig kvartsskifer. Som en 6—10 m mektig lagpakke, ikke ledsaget av noen som helst glimmerskifer, fortsetter den regelmessig sørover ned mot dalen, skarpt begrenset i heng og ligg mot temmelig grovkornig, parallellstruert granitt.

Den veksling som man undertiden tror å observere i disse kvartsskifere mellom mer og mindre feltspatførende lag, viser seg her å bero på følgende: De steder hvor den ser ut som kompakt kvarts, er på glatte overflater, f. eks. etter slepper og stikk. Så snart den glatte flate blir brutt, får det samme lag det for bergarten karakteristiske sukkerkornige utseende.

Granitten kort over virker nokså massiv, mindre presset enn i hele profilet for øvrig, men avløses snart plutselig av en finkornig skifrig granitt med enkelte benker av den grove, som igjen dominerer øverst. Under brattstupet av fjellet, 1080 m o. h., overleires endelig granitten med jevn grense av mektige og ensartete lagpakker av glimmerskifer.

VII. Granitt—glimmerskifer-grensen på blad Linnajavrre.

Savzasvarre.

Over passet ved Steingropa og opp ryggen mot Savzasvarre står helt overveiende en temmelig grovkornig granitt i benker, dels forholdsvis massiv, dels med velutviklet parallelltekstur.

Ved foten av en utpreget rettlinjete steilskrent, 930 m o. h., treffes også her midt i granitten en typisk kvartsskifer, sterkt foldet og i hengen med en smal sone av kvartsrik glimmerskifer. Det er en avbrutt fortsettelse av den i Ruonafjell, hvis profil i det hele er meget analogt, og den fortsetter avsmalende vestover til den forsvinner under de store morénemasser ved Savzasjavrre. I den grove granitt videre mot hengen er enkelte bånd av syenittisk grå gneis. I sin øverste del opp til den overliggende glimmerskiferavdeling er granitten igjen mer fin-kornig, tykkbenket skifrig, til dels utpreget sukkerkornig med tendens til enkelte kvartsrike striper.

Bortivarre.

Vest for 669 m-vatn opptrer en smal sone av forholdsvis grov, typisk hornblendeskifer langs henggrensen av granittskiferen. Grensen fortsetter meget regelmessig, for en stor del utilgjengelig i den bratte nordskrent av Bortivarre, og passerer kort under 1137- og 1114 m-høydene. Granittskiferen danner her flattliggende heller, utpreget tynnskifrig og småkornig, helt uten grovkornige benker, men undertiden sukkerkornige, kvartsrikere. Den gjennomsettes av de samme uregelmessige små pegmatittårer som glimmerskiferen, men rikeligere. De er yngre enn skifriheten, temmelig upressete, men ofte foldete. Vest for 1137 m-høyden synes å være en skarp innfoldning av granittskiferen, i spissen med et lite parti av forholdsvis grovkornig granitt. I 1132 m-ryggen samt ute på kanten av stupet i nord står soner av bunnglimmerskiferens type, sterkt kruset. Den mellomliggende granittskifer er tynnskifrig og foldet, med enkelte kvartsskiferlignende lag. Hovedgranittgrensen går nede i stupet og er der utilgjengelig.

### Linnavarre.

Bunnglimmerskiferen fortsetter regelmessig som et smalt rustent skiferbelte rundt ombøyningen ved Linnavagge og i vests-krenten av den smale fjellrygg Linnavarre. Den har enkelte kvartsrike striper, men ingen kvartsskifer i bunnen, hvor den grenser skarpt mot den underliggende granitt. Denne er i nord fremdeles grov, lysere enn vanlig og bare med svak parallelltekstur, men blir sørover etterhånden middelskornig og mer forskifret (hvite streker på kartet). Den overliggende granitt er finkornig og sterkt skifrig, til dels litt båndet og i ombøyningen intenst foldet helt opp til glimmerskiferen i hengen. Denne ligger syd for 892 m-høyden i en vakker mulde med sydøstlig aksefall over granitten.

I granittskiferen ses av og til bevarte rester av en tidligere grovflasrig struktur, som nå er helt utplanet. Andre steder fører den ganske smale striper av rusten glimmerskifer eller biotitt-rikere bånd med svakt hullet overflate uten skarpe grenser, som kan være rester av glimmerskiferen eller også basiske bånd i granittskiferen.

Alt fortsetter uforandret sørover, snart med ganske flate fall og tiltakende bredde. Særlig er grensen mot den overliggende glimmerskifer meget regelmessig og skarp. Denne er påfallende fri for bånd av granittskifer. Bare syd for Kvitbergvatnet sås et slikt bånd på et par meters bredde, nøyaktig lik den underliggende granittskifer.

### Ridoalke—Sorjas.

Sørover fra Çokkulçorro blir grensene mer utvisket. Den før fulgte bunnglimmerskifer fortsetter ganske visst kontinuerlig, men den underliggende granitt, som før var mellomkornig, er nå blitt finkornig og utmerket skifrig i atskillig bredde. Skjønt de to typer har fått forskjellig betegnelse på kartet i henhold til teksturen, hører de utvilsomt til samme sone. Den egentlig grove, massive granitt kommer altså her flere hundre meter i liggen av bunnglimmerskiferen, men med forholdsvis godt markert grense. Det viser seg da også at den hittil fulgte bunnglimmerskifer løper sammen med den øvre mektige skifer-

serie i nordskråningen av Ridoalkeçokka, men henimot Sorjasvatna begynner en ny bunnglimmerskifer på det tilsvarende lavere nivå.

Dette forhold at „bunnglimmerskiferen“ ikke overalt utgjøres av nøyaktig samme horisont, kommer klarere fram her enn noe annet sted innen kartbladene, like ens det forhold at undergrensen for granittens forskifring opprettholdes i strøk, selv lenge etter at vedkommende skiferbånd er kilt ut.

Et profil fra Vækavagge østover til Mellomelva viser: Fra en bestemt grense begynner den massive, grove granitt plutselig å bli finkornig og skifrig, dog ikke gjennom hele sin masse. Særlig i begynnelsen veksler granittskiferen med tydelig grovkornige benker, og enkelte slike benker med rester av sterkt oppknust grov granitt finnes helt opp til første glimmerskifersone. Granittskiferen selv viser ofte en tendens til båndet veksling mellom lysere og mørkere finkornige bånd, liksom enkelte bånd får det karakteristiske hvite sukkerkornige, kvartsskiferlignende utseende.

Glimmerskiferbeltet karakteriseres her til å begynne med bare ved en svakt hullet overflate, tvilsomt og uten skarp grense, men skiferen blir etterhånden småkruset og noenlunde sikker og til slutt normal med store granater. Siden får vi samme overgang mot østgrensen igjen, til dels også vekselbånding med granittskifer. Den brede granittskifer begynner tynnskifrig, sliret og grå med små pegmatittlinser og blir etterhånden lysere, mer typisk og undertiden intenst foldet gjennom hele sin masse. Mot den overliggende glimmerskiferserie nær Mellomelva får den til slutt i 100 m's bredde det karakteristiske hvite, sukkerkornige, kvartsskiferlignende utseende med intense foldningsakser hellende mot O 33° S. Denne kvartsskifer opptrer bare i ombøyningen og på en betydelig høyere horisont enn alle de før omtalte kvartsskifere, og må her utvilsomt være en facies av granittskiferen.

Dette 1,5 km brede belte av granittskifere kiler sørover meget raskt ut til et smalt bånd, hvis forlengelse fortsatt danner grensen mellom to glimmerskifertyper (se s. 76).

Nord for Sorjas-(770 m-)vatn begynner den undre bunnglimmerskifer som en få meter mektig og intenst rusten



grafittskifer, som grenser direkte mot grov granitt med svak parallelltekstur. Den overliggende granittskifer viser nøyaktig samme forhold som nettopp beskrevet, og samme udefinerte og granittbåndete grense mot den overliggende glimmerskifer, som her er kontinuerlig videre oppover.

Ved 792 m-vatn finner vi igjen høyt oppe i granittskiferen et utpreget belte av kvartsskifere, som imidlertid hører til en betydelig lavere horisont enn det ved Mellomelva. Bunn-glimmerskiferen fortsetter regelmessig, men her uten grafitt og ikke utpreget rusten. Omtrent 1 km inne på svensk område hvelver den seg over granitten, som ved Guovddelisjavrrer danner en utpreget sadel.

Langs sørgrensen av denne sadel opptrer markerte øst—vestgående foldningsakser og bergartene blir sterkt foldet, inklusive det øverste av den grove granitt. Fallet blir til dels motsatt av det normale, men likevel er det tydelig at granitten overleires, først av en temmelig lokal kvartsskifer, så av smal, uren og tynnskifrig granittskifer med de her vanlige uskarpe grenser mot glimmerskiferen, som til dels er svakt rusten. Som det ses av kartet danner den grove granitt kort vestenfor en markert lokal sadel med glimmerskiferen hvelvet i flate lag direkte over den.

#### VIII. Sedimentområdet på blad Linnajavrrer.

Distriktet nord for Numirpasset. (Fig. 11.)

I sitt forhold til Tysfjordgranitten og til Grunnfjordsynklinalen i vest inntar dette område nøyaktig samme stilling som skiferområdet nordøstligst på blad Hellemobotn, og de laveste skiferlag kan som nevnt følges praktisk talt kontinuerlig mellom dem.

Allikevel viser de to områder temmelig forskjellig utvikling. På Linnajavrrer finnes karbonatbergarter betydelig rikligere, kalkglimmerskiferen har et helt annet utseende enn Reppiskiferen i nord, hornblende-porfyroblastskifere og „garbenskifere“ opptrer i store mengder, olivinsteiner like ens. Lagfølgen er heller ikke lenger så klar som før.

En helt pålitelig parallellisering vil først kunne oppnås, når det mellomliggende distrikt i Sverige er blitt kartlagt.

I sin nordlige del består Linnajavrreområdet i stor utstrekning av vanlige glimmerskifere. I Savzasvarre overleires granittskiferen først av en grov granatrik skifer, som snart går over til forholdsvis mørk, bare delvis granatførende glimmerskifer med svakt hullet overflate, som står i stor bredde med flatt og regelmessig sydlig fall. Det er omtrent den samme type av svakt kalkholdige skifere som før er omtalt fra den østlige del av Grunnfjordsynklinalen og flere steder over granittens randsone i øst.

Den samme fortsetter vestover Bortivarre med regelmessig grovbenket skifrihet og stadig oppragende kanter. Omtrent fra vannskillet ved Snjaskaluobbal blir den mot hengen massivere, uten målbart fall, uten den hullete overflate og uten kanter. Disse forholdsvis harde og faste skifere anstår ensartet over store områder mot vest og syd i Snjaskavarre, helt nakne og uforvitrete. Deres massive karakter skyldes utelukkende en intens småfoldning. I virkeligheten er alle skifertypene her mineralogisk av omtrent samme sammensetning. De fører temmelig rikelig biotitt, som gir den mørke farge, oligoklas, mer eller mindre muskovitt, men som regel ikke kloritt. Granat opptrer rikelig i de underste lag, for øvrig i sterkt varierende mengde og mangler undertiden helt. Leilighetsvis forekommer disthen sammen med granaten, samt hornblende og turmalin.

Kalkbenker mangler. Bare helt mot liggen, i brinken på sørsiden av 669 m-vatn, sås en 0,5 m bred kalksone. Nær toppen av Savzasvarre fantes i skiferen en hvit linse, bestående av grovstenglig *skapolitt*. Den har  $\omega^{Na} = 1,576$ ,  $\epsilon^{Na} = 1,550$ , altså ca. 60% meionittmolekyl, og må opprinnelig ha vært kalkstein. Her oppe finnes også et regelmessig, 5 m mektig lyst bånd, skarpt begrenset mot skiferen, et sted sterkt foldet. Det er muligens en granittaplitt.

I de aller underste lag på Buortivarre finnes enkelte spredte og uregelmessige små pegmatittlinser, yngre enn skifriheten, men sparsommere enn i den underliggende granittskifer.

For øvrig er hele dette store skiferområde karakterisert ved fullstendig fravær av granittganger, både pegmatittiske og aplitiske. Der finnes bare årer og ganger av kvarts.

Sørover fra Mellomfjell og langs hele sørgrensen fører de samme harde glimmerskifere foruten granat også atskillig av

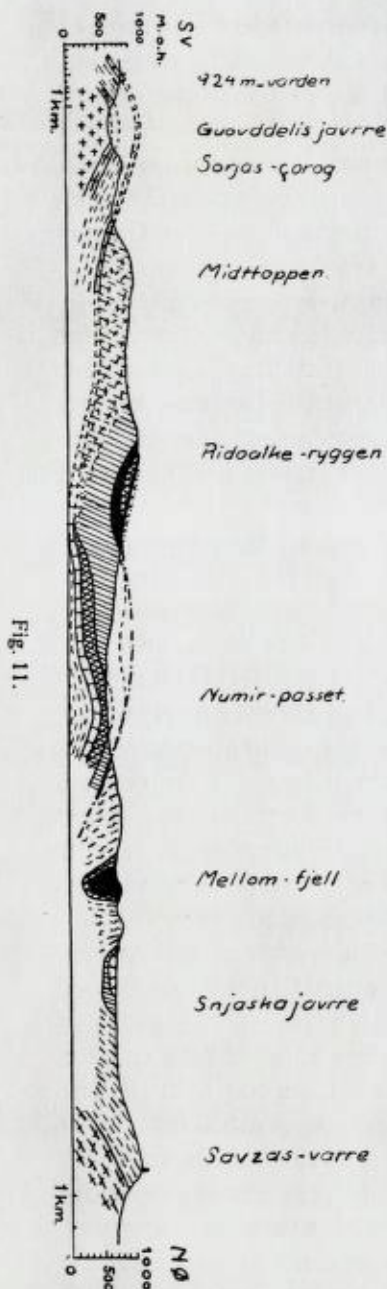


Fig. 11.

poikilitiske hornblendeporfyroblasser. De to mineraler forekommer ofte sammen, men ofte er det en viss båndet utvikling, med enkelte særlig granatrike bånd og andre med rikligere hornblendenaaler, så de kan få karakter av garbenskifer. Hornblendens opptreden i skiferen begynner gradvis og den er ikke skilt fra skiferen i nord ved noen som helst formasjonsgrense.

De samme typiske porfyroblastskifere har nordenfor bare vært påtruffet i det før beskrevne område ved Sitasjaure i Sverige, hvor de hører hjemme under Reppiskiferens horisont.

Midt inne i dette skiferområde opptrer øst for Snjaskajavrre plutselig et stort kalksteinsfelt. Hele den sentrale del av dette består av en noe uren kalkmarmor i flattliggende, men sterkt foldete lag med foldningsakser hellende svakt mot O 20° S. Denne del fører svært lite skiferinnleiringer, men enkelte bånd av hvit, smuldrende dolomitt, som er utpresset til foldete linser.

Fig. 11. Profil mellom riksroysene 243 og 246.

Fra ligg mot heng:

Granitt og granittskifer (kryss), undre glimmerskifer, kalk (tverrstreker), hornblendeskifer (kryss-skravert), kalkglimmerskifer (diagonalskravert) med garbenskifer i SV, serpentin (svart).

Tykk, strekprikket linje = formodet overskyvning.

Både på nord- og sørsiden går bergarten gradvis over i kalkrike skifere, som imidlertid ikke har noen likhet med Reppiskiferen, men nærmest utgjør en blanding av uren kalk og småskrukket skifer, eller glimmerskifer med innleirete tynne kalklag, alt sterkt foldet. På sørsiden kommer ytterst en 100 m bred sone av kalkfattigere glimmerskifer med massevis av tommestore granater.

Hele dette felt, som markeres i terrenget ved lettforvitrende og grønnkledde bergarter, har meget skarpe grenser mot de før omtalte massive, nakne glimmerskifere, som er helt identiske på nord- og sørsiden, men begge steder så sterkt småfoldet at intet kan sluttes om fallretningen. Nordgrensen følger først Snjaskajokka, siden i det vesentlige Målkomjokka (som på svensk side er helt galt tegnet) fram til dennes utløp av Stupirjaure. Sørgrensen stryker mot OSO over Vetjerjaure i retning av Salojaure, altså divergerende.

Mot vest derimot smalner dette brede felt meget raskt av og slutter i den østlige del av Snjaskajavrre. Noen fortsettelse videre vestover finnes ikke. Dette forhold i forbindelse med den symmetriske bygning med skiferblandete soner på begge sider og de mot øst hellende foldningsakser tyder på at det må utgjøre en mulde, og at kalkfettet altså ligger over de harde skifere både i nord og syd.

Kort sønnenfor, i det bratte Mellomfjellet (Gaskavarre) er en stor og på lang avstand synlig serpentinkuppe, som strekker seg videre inn i Sverige (pl. V. fig. 2). Bergarten er hard og seig og består for en overveiende del av et fint aggregat av antigoritt-blader og litt karbonater. I årer og uregelmessige partier er den mer eller mindre fortalket, men brukbar talk ble ikke iakttatt.

Kuppen omgis på alle sider av en normal hornblendeskifer med skarpe grenser mot den omgivende glimmerskifer, som både på nord- og sørsiden synes å ha loddrett fall. Nær vestenden finnes 4 små isolerte serpentinkupper på grensen mellom hornblende- og glimmerskifer. Vestenfor er glimmerskiferen intenst foldet med flatt mot øst fallende akser, altså tilsynelatende innunder kuppen. Her kan man for øvrig ikke tale om mulde eller sadel, da disse kupper alltid danner linser i skiferen og fallretningen i deres omgivelser blir helt sekundær.

Et profil fra granittskifergrensen østenfor Linnajavrre over Çokkuljavrre og Elvetjern til riksrøys 245 viser et noe annet bilde.

Den undre glimmerskifer er forholdsvis mørk og hard, grovflasrig kruset, til dels med en svakt hullet overflate og fører relativt store granater. Den er i det hele meget lik den som inntok så store arealer nordenfor. Mot hengen blir den gradvis mer smuldrende og fører til dels enkelte svarte hornblende-porfyroblaster.

På nordsiden av Çokkuljavrre overleires den med flatt østlig fall av mektig kalk, som fortsetter regelmessig nordover. Syd for vannet danner denne en flattliggende og avsmalende bank vestover, opp mot Ridoalke.

Den liggende del av denne kalksone er sukkerkornig og dolomittisk, for øvrig er den en normal, uren kalkspatmarmor, bare med smale dolomittiske striper. Det kan ikke være tvil om at det er samme horisont som det før omtalte kalkfelt ved Snjaskajavrre.

I motsetning til glimmerskiferne i distriktet, som er helt fri for granittiske ganger, opptrer i kalksonen en rekke uregelmessige, sure, småkornige intrusiver, på kartet betegnet som natrongranitt. Bergarten består helt overveiende av en oligoklasalbit (An<sub>1,2</sub>) med en moderat mengde kvarts, er helt fri for kalifeltspat og nesten uten mørke mineraler. Den er forholdsvis massiv, bare med antydning til parallelltekstur, men er sterkt kataklastisk, gjennomsluttet av tallrike hårspalter og stikk som fører muskovitt og kloritt. Den opptrer meget uregelmessig. Ved sørsiden av Çokkuljavrre fortrenger den for en vesentlig del kalken, nordover utgjør den ofte bare ganske korte, utpressete linser eller smale bånd inne i kalken eller på grensen mot underliggende glimmerskifer. Forholdet er i denne henseende analogt med det som iakttokes i kalkfeltet ovenfor Bjørnvatn nordligst på blad Hellemobotn.

Over kalksonen følger mektige basiske eruptiver. Den undre del av disse er sterkt forskifret og foldet, og minner om grønnstein, men viser seg å være fri både for kloritt og feltspat, så den har nesten monomineralsk sammensetning av en grønn, aktinolitisk hornblende. Mot hengen går den gradvis over til

en forholdsvis massiv, normal hornblendeskifer og til dels hornblendegabro.

Over denne følger en meget kalkrik, lett forvitrende og smuldrende glimmerskifer i betydelig mektighet. (Pl. V, fig. 1.) Da fallet i hele profilet har vært flatt og regelmessig østlig, kan det ikke være tvil om at den hører til det hengende av kalkhorisonten.

Noen umiddelbar likhet med Reppiskiferen viser den ikke. Den fører betydelig mindre biotitt og oligoklas og mangler normalt både hornblende og rombisk zoisitt. Kalken er for den overveiende del bundet til kalkspat, som stripevis kan bli temmelig dominerende. Skiferen har derfor en langt lysere farge enn den brune Reppiskifer og ligner for så vidt mer de kalkførende skifere mellom Snjaskajavrre og Stupirjaure. Bare ved Sitasjaure i Sverige iakttokes en utvikling i denne retning innen den sikre Reppiskifer-horisont.

Heller ikke har Reppiskiferen i distriktene nordenfor noen kalkhorisont i liggen, men dens posisjon forholdsvis kort over Tysfjordgranitten er omtrent den samme. Foreløpig er det derfor naturligst å henføre den til Reppiskiferens horisont, inntil undersøkelser på svensk side av grensen kan avgjøre spørsmålet.

Disse kalkglimmerskifere inntar et stort område med flattliggende lagstilling østover til riksgrensen. Nær henggrensen ved riksrøys 245 er innleiret et 8 m mektig bånd av hornblendeporfyroblastskifere, som er omtalt tidligere og ble antatt å tilhøre den underste skiferhorisont. Hvordan denne divergens skal forklares er et av hovedproblemene her.

Grensen mellom dem er meget skarp og godt markert i terrenget, nesten som en glintrand. Den strekker seg temmelig rettlinjert mot nordvest med flatt til middels nordøstlig fall. (Fig. 12.) Det underliggende har velutviklet og regelmessig skifrihet. Den overliggende glimmerskifer er sterkt småfoldet, med OSO hellende foldningsakser i strøkretningen og med ubestembare eller steiltstående fallvinkler. Den har hele vegen hornblendeporfyroblaster i et bredt belte lengs grensen og til dels tallrike linsler av ren kvarts. Mot nordvest smalner først kalkglimmer-

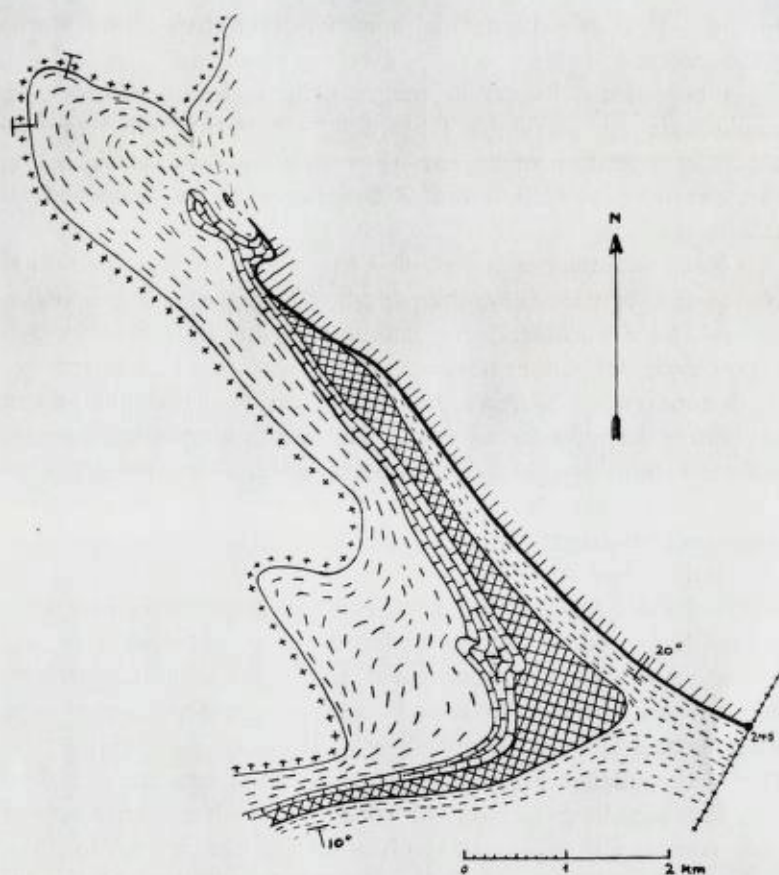


Fig. 12. Den formodete overskyvning ved riksroys 245. Fra venstre: Granittskifer (kryss), undre glimmerskifer, kalk (tverrstreker), hornblendeskifer (kryss-skravering), kalkglimmerskifer. Tykk strek = overskyvningslinje.

skiferen av og forsvinner mot grensen, siden forsvinner hornblendeskiferen og til slutt også kalken, som lengst i nordvest, henimot Bortijavrre danner flattliggende folder med intense foldningsakser. Det hele er her svært uregelmessig og rotet, med kalken utpresset til små isolerte linser, enkelte linser av hornblendeskifer og lokalt sterkt sterkt rusten glimmerskifer med en del kisimpregnasjon. Det er på det rene at kalken ikke fortsetter østover.

De underste granatglimmerskifere overleirer granittskiferen nord for Bortijavrré i en vakker og regelmessig mulde, som også er markert ved en meget mørk, smuldrende, mektig amfibolitt, som er innleiret i muldeaksen under kalkens horisont.

Granittskiferen er som det ses av kartet foldet opp i en skarp rygg akkurat i forlengelsen av den omtalte glintlinje, som her i nordvest ikke lenger er til stede, idet den over- og underliggende glimmerskifer går noenlunde kontinuerlig over i hverandre.

Forholdet blir etter ovenstående sannsynligvis følgende:

Lengst i nordvest danner de underste lag en normal mulde, som snart blir overfoldet under utvikling av intense foldningsakser og videre mot sydøst går over til en lokal overskyvning mot sydvest med skarp avskjæring av stadig høyereliggende lagrekker. Disse danner derfor en smal kile, som utvider seg mot sydøst.

Det er bemerkelsesverdig at det langs denne kile opptrer flere serpentinkupper. Den ene av dem (i 903 m-høyden) er temmelig stor og framkaller sterk foldning i de omgivende skifere. Hovedmassen av den er fast og homogen og ligner meget den i Mellomfjell. Mot sydvestgrensen er den sterkt fortalket, dels i form av et nettverk av smale årer med talk og et karbonatmineral, men for en stor del helt igjennom omvandlet til en bløt masse av talk og karbonat. Serpentina fører atskillig magnetitt og rester av grove tremolittnåler.

Langs kalksonen videre mot nordvest i foldningsområdet er ennå to små kupper av fortalket serpentin avsatt på kartet, samt flere av helt ubetydelige dimensjoner.

Distriktet syd for Numirpasset. (Fig. 11.)

På sørsiden av Mellomelva fortsetter kalksonen med betydelig mindre mektighet og bare  $10^\circ$  sydlig fall. Dolomitten utgjør her en  $1\frac{1}{2}$  m mektig isolert benk i det liggende, skilt fra den normale kalkmarmor ved 3 m glimmerskifer. I ligger av dolomitten er noen meter forskifret natrongranitt, og i hengen av kalken noen meter tynnskifrig kalkglimmerskifer før den overleires av den i bunnen sterkt forskifrete og foldete hornblendeskifer.



I 969 m-høyden er kalksonen bare ca. 7 m mektig. Den rykker på grunn av det flate fall helt vesten om det trigonometriske punkt på Ridoalkeçokka, hvor den passerer med ca. 10 m mektighet og fortsetter rettlinjet ned til Hurrejavrrer som en karakteristisk og på lang avstand synlig dobbeltbenk med en skifersone i midten, tilsammen ca. 20 m mektig. Her er en betydelig del av den dolomittisk. Eruptiver finnes ikke i nærheten. Videre rykker den igjen tilbake over 1048 m-ryggen, hvor den er ganske smal, og passerer endelig riksgrensen i Hurrejøkkas dal med sterkt tiltakende mektighet. I kikkerten kan den følges langt østover i Sverige, på nordsiden av Vastenjaure. På sørsiden av sadelen ved Guovddelisjavrrer hører den kalk som passerer 924 m-høyden utvilsomt til samme horisont.

Denne kalksone kan altså på norsk side følges sammenhengende ca. 16 km som en helt sikker ledehorisont, hele veien med flatt østlig fall. Dens delvis dolomittiske utvikling synes å være primær, har iallfall ingen direkte sammenheng med de opptredende eruptivbergarter.

Under kalksonen har vi hele veien den forholdsvis mørke skifer med svakt hullet overflate, lengre i liggen (fra den strekete linje) en lysere, muskovittrikere, grov og intenst kruset skifer med spredte store granater. Hornblendeporfyroblaster forekommer i enkelte soner. Særlig ned mot granittgrensen kan man iaktta sterk foldning med helt overfoldete lag.

I senkningen ved Numirpasset ligger hele lagserien hvelvet i en flat sadel med akseretning OSO, som de vanlige foldningsakser i distriktet. Kalkglimmerskiferen i hengen inntar et meget stort areal og faller mot syd inn under eruptivene i nord-skråningen av Ridoalkeçokka. Den er overalt småkornig og meget ensartet, og kommer igjen med nøyaktig samme type på sørsiden av eruptivene i ryggen av fjellet, hvor den også faller inn under dem.

Videre mot liggen inntreer her imidlertid en forandring, idet svarte hornblendeporfyroblaster begynner å opptre i enkelte lag av den. Snart går den helt over til en meget grov „garbenskifer“ med store hornblenderosetter og store idiomorfe granater, men fremdeles temmelig rik på kalkspat og med enkelte rene

kalkspatstriper. Videre mot liggen avtar mengden av fri kalkspat gradvis, mens hornblendeporfyroblastene heller blir rikeligere, og vi får en av de mest grove og praktfulle garbenskifere man kan se. Denne står i meget stor bredde helt ned til kalkens horisont. Mektigheten er imidlertid ikke så stor som den ser ut til på kartet, idet fallvinkelen overalt er ganske flat og ofte helt horisontal, men overalt med slake og svakt mot øst hellende foldningsakser.

Det kan ikke være tvil om at disse garbenskifere hører til kalkglimmerskiferens horisont og representerer en omkrystallisasjon av denne. Imidlertid taper de seg raskt nordfor fjellryggen, og det kan ikke angis noen plausibel grunn til at de bare er kommet til utvikling her i syd. Som før omtalt fører den typiske Reppiskifer som regel poikilittisk hornblende, men egentlig garbenskifer har jeg bare sett utviklet i enkelte lag av dens laveste horisonter i trakten ved Sitasjaure i Sverige.

I den østlige nordskråning av Ridoalkeçokka opptrer to brede belter av serpentinen som fortsetter inn i Sverige. De er av omtrent samme type som de før beskrevne og er ved nordgrensen atskillig fortalket. Området mellom dem, altså nordskråningen av fjellet, opptas i sin helhet av overliggende gabbroide bergarter. Disse er dels forholdsvis massive, jevnkornige, feltspatfattige hornblendegabbroer, dels hornblendeskifere, men delvis også forskifret til aktinolitittiske skifere av den type som fantes nordfor. Også ved undergrensen av serpentinen i nord finnes lokalt litt kornig gabbro. De to serpentinelbeter løper sammen i vest, og hele eruptivfeltet synes derfor å utgjøre en muldeformig plate, med kalkglimmerskiferen liggende under. Som det ses kommer denne på omtrent samme horisont som serpentinen i 903 m-høyden og de øvrige kupper her. Analogien fullstendigjøres også derved at vi i ryggen nordover fra 1187 m-høyden finner en rest av overliggende granatførende hornblendeporfyroblastskifer av ganske den samme kalkfattige type som utgjorde den formodete overskjøvnede plate i Çokkulvarre i nord. Hvis denne rest også hører med i overskyvningen, får denne ikke helt ubetydelige dimensjoner. (Fig. 11.) Spørsmålet kunde ikke endelig avgjøres, fordi den

vestlige del av det her omhandlede eruptivfelt var det område som på grunn av værforholdene ble undersøkt minst nøyaktig.

Den eneste alternative forklaring er at disse skifere hører til kalkglimmerskiferens virkelige hengende (uten overskyvning). I så fall måtte det opprinnelig ha vært en direkte forbindelse mellom kalkene ved Bortijavrre og Snjaskajavrre, på grunn av foldning og utpressing nå helt avbrutt på en strekning av 5 km. Da skulde man imidlertid ha funnet kalkglimmerskiferen igjen på sørsiden av Snjaskajavrre, hva ikke er tilfellet.

---

## Malmer og andre mineralske råstoffer.

Innenfor kartbladenes område har aldri vært drift av noen som helst art, hverken på malmer eller mineraler, og nevneverdige ertsanvisninger er heller ikke kjent.

Fra gammel tid omtales i major Peter Schnitlers grenseeksaminasjonsprotokoller 1742—45, bd. II, s. 182 (Kjeldeskriftfondet, Oslo 1929) at majoren under oppholdet på Kjøbsnæs 1743 ble tilstilt

„nogle Malm-Prøver sortagtige og glindsende med noget Graaberg; Saa og andre smaa Malm-Støkker, som siunes at være af samme slags, med den Beretning, at hele Berget skal bestaae af saadan slags Malm, og sees for Dagen; Smaa Skoug skal være derved og grov Skoug ikke langt derfra; Berget skal og ligge nær ved Helmokfjorden i Tysfjord.“

Hverken arts- eller stedsangivelse er tilstrekkelig tydelig til å kunne gjøre seg opp noen mening om hva det gjelder. Stedet må ligge forholdsvis lavt, ved Hellemofjorden, men noen malmforekomst her kjennes for tiden ikke. Når Helland i Norges Land og Folk, Nordlands Amt, Bd. II, s. 149 av en eller annen grunn angir stedet til Vaisa-fjell, må bemerkes at dette ikke er identisk med Vasja-fjell, men var en vidstrakt fjellmark på svensk side av grensen mellom riksrøys 248 og Salojaure.

Av anmeldelsesprotokollene ses følgende funn å tilhøre vårt distrikt:

1. På et sted ved navn „Kobbertoppen“ i Nordbuktas utmark, Hellemofjorden, er før 1919 anmeldt 2 anvisninger på kobbermalm.

Grunneieren i Nordbukta kjenner intet til dette og skjerpet er sikkerlig identisk med den løsblokk av kobbermalm på Noraldagvarre, som omtales senere, s. 86.

2. Ved elven fra Bjørnvatn, ca. 1 mil øst for Hellemo, ovenfor Grunnfjord, er uttatt 10 anvisninger.

Etter hva det ene „funnvitne“ har opplyst er historien følgende: Etter siste grenserydning meddelte den svenske og den norske

grensekommissær at de hadde sett lynet slå ned i et „metallberg“ i denne trakt. På grunnlag av dette tok en skjerper fra Ballangen 10 „luftskjerp“ uten selv å ha vært på stedet, og solgte dem siden videre ved hjelp av de pene prøver fra Noraldagvarre.

3. Mellom Slonkajavrre og Goigijavrre (566 m-vatn) på blad Nordfold, 1,5 km vest for kartgrensen ved Rombotindene ble i 1909 mutet en forekomst av kobberkis i glimmerskifer. Denne omtales av Rekstad<sup>1</sup> som ubetydelig.

4. I 1903 ble tatt 5 mutinger ved riksroys 244 („Grense-roysskjerpene“) på kobberkis i glimmerskifer.

Ved mitt besøk viste det seg at trakten er oppbygd utelukkende av grove garbenskifere i flate, undulerende lag, uten eruptiver og uten antydning til rust. Det sås bare noen kryssende årer av ren, hvit kvarts og intet tegn til noen ertsforekomst, men riktignok hadde jeg ingen kjentmann til å an vise punktene. Da mutingene ikke har vært fristet, må de iallfall antas å ha vært ubetydelige.

I nordøstskråningen av Tjorrfjell, i 810 m's høyde og kort over bunnkvartsitten observertes under feltarbeidet en tversgående kvartsgang med temmelig rikelig *molybdenglans*. Gangen er imidlertid knapt 0,5 m mektig, temmelig uregelmessig og ligger 300 m inne på svensk side av grensen. Den har vesentlig interesse som en indikator på at det finnes molybdenglans i trakten.

Nordøst for riksroys 243, i skråningen nord for Guovdelisjavrrer sås i den grove granitt smale kvartsganger, hvorav en del var atskillig rustne. Ertsmineralenes art kunde derfor ikke bestemmes, men etter typen er det ikke usannsynlig at de også kan føre blyglans. Omtrent 15 km lenger i sydvest, ved Rago-toppen nær riksroys 242 er således år 1900 tatt 15 mutinger på blyglans, som ennå opprettholdes.

I denne forbindelse er det av interesse å nevne at etter opplysning av Ludvig Olsen, Sørfjordmo, skal det omkring århundreskiftet ha vært drevet prøvedrift på blyglans i den såkalte „Sølvtoppen“, som ligger 2—3 km inne på svensk side av grensen etter dalen fra Guovdelisjavrrer, henimot Hurrejokka.

Om denne forekomst har jeg ikke kunnet skaffe noen annen opplysning.

Derimot har det i gamle dager vært et sølvverk lengere inne i Sverige, ved Silpatjåkko og Alkavarre, ca. 20 km sydøst

<sup>1</sup> J. Rekstad: N. G. U. nr. 83, s. 32.

og øst for Virijaure. Forekomstene førte sølvholdig blyglans av omtrent samme type som Nasafjell, og var periodisk i drift fra 1661 til 1702, men med ubetydelig produksjon.<sup>1</sup>

En annen gammel forekomst i de svenske grensetrakter som det kan ha interesse å nevne, er en anselig gang med svovelkis i fjellet Rapok, på nordsiden av Lavtakjokk øst for Vastenjaure. (Fredr. Svenonius, loc. cit. s. 21.)

Den omstendighet at det er så fritt for malmforekomster innen kartbladene Hellemobotn og Linnajavrre, til tross for at Tysfjordgranitten og dens grenser har en overordentlig vid utbredelse, bekrefter erfaringen fra tidligere at denne granitt som regel ikke opptrer som malmbringer.

Av andre mineralske råstoffer kjennes bare *kalk*, som opptrer i rikelig mengde. Bare i det vestlige sedimentbelte, som krysser fjordene, er den innen rekkevidde for eventuell utnyttelse, først og framst i Hellemofjorden, hvor en rekke mektige kalklag passerer. De fleste av disse er imidlertid for urene til industrielt bruk, men ett av dem skiller seg allerede på lang avstand ut ved sin lysende hvithet. (Fig. 5.) Det er et lag av ren, forholdsvis grovkornig kalkmarmor, 30—40 m mektig på nordsiden av fjorden og det samme som på sørsiden danner den karakteristiske S-fold. Noen analyse foreligger ikke, men i henhold til syreprøve er den ikke dolomittisk.

---

<sup>1</sup> Fredr. Svenonius: Forskningsresor i Kvikkjokks fjälltrakter. Sveriges Geol. Unders. Ser. C. n:r 146.

F. R. Tegengen: Sveriges ädlare malmer och bergverk. S. G. U. Ser. Ca. n:r 17, s. 75—76.

Nils Zenzén: Om Daniel Tilas memorial 1749. Blad för bergshandterings vännen 1939 s. 196.

## Kvartærgeologi.

### A. Glasiale dannelser.

#### Skuringsstriper.

Bortsett fra isens alminnelige utglattende og avhøvlende virkning på alle ujevnheter i fjelloverflaten, som gir disse de såkalte „hvalskrottformer“ og tilnærmet antyder bevegelsesretningen, er sporene etter dens bevegelse over den faste fjellgrunn av to slags:

*Skuringsstripene* er nøyaktig retningsbestemte linjer, men angir som enhver rett linje 2 motsatte retninger. Hvor ikke andre fenomener eller analogislutninger kan bestemme den, forekommer det at man kan være i tvil om i hvilken av disse to retninger isen har beveget seg.

Skuringsstriper kan finnes på alle bergarter, som har en passende konsistens for å motta dem og en tilstrekkelig motstandsdyktighet mot forvitring til å bevare dem.

*Trykkmerkene* („chatter marks“) er halvmåneformige fordypninger, opptil henimot 1 m i diameter, frambrakt ved at isen har presset steinblokker mot fjelloverflaten. De angir ikke retningen så nøyaktig som stripene, men til gjengjeld er den her éntydig, idet de alltid har den konvekse side i bevegelsesretningen. De er betydelig sjeldnere enn skuringsstripene, idet de stiller mer spesielle krav til bergartens konsistens. Den må være massiv og noenlunde hard og sprø, mens de ikke dannes på seige, bløte eller skifrige bergarter. Innen det her behandlede område er det den grove Tysfjordgranitt som er mottakelig for disse merker, og de ses f. eks. i rikelig antall og vakker utvikling over fjellviddene både sørover og nordover fra Hellemobotn.

De observerte skuringsstriper er avsatt på de geologiske kartblader, og er dessuten for oversiktens skyld inntegnet på fig. 2.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Se også Fr. Enquist: Die glaziale Entwicklungsgeschichte Nordwestskandinaviens, Tafel 1. S. G. U. Årsbok 1918.

Som det ses finnes de spredt over hele distriktet i rikelig antall, idet så godt som alle bergarter her er skikket til å bevare dem, bortsett fra enkelte kalkrike skifere i den sydøstlige del av blad Linnajavrre.

I hovedsaken er skuringsretningene regelmessigst i høgfjellsområdet i øst, nær riksgrensen, men viser større variasjoner i fjordområdet, og særlig der hvor landet senker seg mot fjordbotnene.

Fra de store dalfører på svensk side og over riksgrenseområdet er den normale hovedretning V 10—30° N, men med et par unntak. Aller nordligst er retningen NV, idet den begynner å tilpasse seg til den NNV-gående isstrøm, som er omtalt fra Tysfjordbladet over Baugevatn—Langvatn. Like ens kan den der omtalte mer nordgående isstrøm gjennom Tysfjords hovedfjord og omgivelser tydelig følges bakover fra indre Hellemo opp gjennom den brede Ruonasdal og til riksgrensen i traktene ved grenserøys 247—246. Straks sønnenfor sistnevnte og atskilt ved det mektige Kirkefjell, finner man igjen den normale retning litt nord for vest. Den er temmelig konstant på bladet Linnajavrre, som i sin helhet hører til høgfjellsområdet. Bare i Vesterelvas dal og Varrevæikajavrre har man en tydelig avbøyning etter terrenget til VSV. Øst for indre Hellemo er disse avvikelser enda mer påfallende. Så vel fra Kuvatnet ned mot Hellemobotn som fra Kvaldalen ned mot Nordbukta har isen søkt i VSV-lig eller endog SV-lig retning ned mot Hellemofjordens samlebekken, altså i skarp kontrast til den mer nordgående isstrøm vestenfor og skilt fra denne ved det høye Tjorrfjell.

Det indre bekken av Hellemofjorden har NV-lig retning, og isen har utvilsomt fulgt dette. Det ser man bl. a. av den intense skuring ut mot Seglneset, hvor fjorden snevrer seg inn. Her har den frambrakt formelige utsvarvninger i den bratte fjellside, med hellning omtrent 10° utover. Lignende forhold ses i den trange del av Grunnfjorden utenfor Saltvopneset. På begge steder ser man også hvordan framstikkende nes, henholdsvis Laukneset og Garvaneset, lokalt har avbøyd isens bevegelse til nesten rett vestlig.

Disse bekkener har også influert på isens bevegelse i de omgivende områder. Oppe på fjellet syd for Hellemofjorden



framgår det at den NNV-gående isstrøm ned mot dens indre del gradvis bøyer over til NV, parallelt med fjorden, også flere kilometer fra denne. Samme retning ses også oppe på kanten på nordsiden, men midt oppe på høgfjellet over mot Grunnfjorden finnes igjen den mer nordgående retning.

En får derfor det bestemte inntrykk at det har vært en viss divergens i storbreens bevegelsesretninger mellom dens øvre, uhemmete lag og de undre lag, som mer har fulgt de forhåndenværende morfologiske retninger. I et senere stadium av istiden har disse siste vært enerådende i form av dalbreer. På det tyder en til dels skarp kontrast med utpreget brekklinje mellom høgfjellets roligere former og slakere daler og de bratte skrenter mot fjordene, kanskje best synlig på begge sider av Hellemofjorden. I visse områder ser det også ut til at de to bevegelser kan være betydelig atskilt i tid. Vestligst på kartbladet, syd for Hellemofjorden, danner Musken-, Vasja- og Rombofjellene skarpe nord—sydgående rygger av harde glimmer-skifere. Tvers over alle disse rygger iakttas markerte vestgående skuringsstriper så langt syd som til Jovvanisjavrrre. Langs dette vanns dal ses distinkt nordgående isskuring, som åpenbart kommer fra Livsejavrrbekkenet og det breområde som omgir det. De kan følges fram nesten til krysning med de vestgående og må åpenbart skyldes dalbreer fra den senere del av smeltningssperioden. Også langs Rombodalen kort østenfor synes det å ha vært en betydelig nordgående dalbre, etter iakttakelser av flyttblokker her. (Se neste avsnitt.)

#### Flyttblokker.

De egentlige morénemasser, hvor i alminnelighet de fleste flyttblokker er samlet, har i disse trakter en meget begrenset utbredelse. I visse områder finnes imidlertid tallrike flyttblokker strødd ut over fjelloverflater, som er så godt som fri for annet morénemateriale. Særlig hvor disse blokker, som regel temmelig store, over større områder hviler direkte på helt nakne granitt-heller, mens ethvert spor av finere materiale er skyllet bort, blir de meget framtrædende og særpregete i landskapet. Dette er f. eks. tilfellet mot riksgrensen øst for øvre Kvalvatn (nord for riksrøys 249). (Pl. I, fig. 2.)

Blökkene utgjøres for den alt overveiende del av distriktets bergarter og i de fleste tilfelle av undergrunnens egen bergart, så blokker av Tysfjordgranitt og dens gneiser er alminneligst. Blant sterkt blokkstrødde områder av denne kan foruten ovennevnte lokalitet nevnes dalsenkningen omkring Rombobotn-vatn, Slædovagge-senkningen samt skråningen nord for Langvatn (sydligst på blad Linnajavrre). To av disse steder ligger, som det ses, så vidt nær Tysfjordgranittens østgrense at blokkene bare kan være transportert få kilometer.

Ved Snjaskajavrre derimot, hvor undergrunnen består av glimmerskifer langt østover, utgjøres også de mange store blokker overveiende av denne bergart, og transportlengden kan ikke fastsettes.

Eiendommelig er forholdet på ytre Vasjafjell syd for Hellemofjorden. På toppen av dettes skarpe rygg ligger store flyttblokker av den her anstående glimmerskifer, hvis østgrense forløper ganske kort under eggen i øst.

Da isskuringen på eggen går distinkt tvers på denne, ser det ut som blokkene bare er løftet opp brattskrenten og umiddelbart etterlatt på denne topp, noe som forefaller høyst usannsynlig.

Forholdet synes derfor å bevise at det senere langs Rombodalen har vært en nordgående isstrøm, som har fylt dalen opp til eggen, og at blokkene er avsatt på denne ved breranden, etter å være transportert langs Rombodalens bratte vestsida, som de utvilsomt skriver seg fra.

Noen små flyttblokker fra den enslige peridotittkuppe vest for Livsejavrre ses ved nordsiden av dette vann, like inntil passet ved dettes nordøstende. Hvis disse var direkte istransportert, skulde de sogar tyde på en nordøstgående isbevegelse ned mot Rombodalen. Dette bevis er imidlertid ikke fyllestgjørende. Disse blokker faller nemlig innenfor området av den isdemte sjø her og dens avløp i nevnte pass, og kan derfor tenkes å være transportert på isflak med strømmen, så meget mer som større blokker av samme karakteristiske bergart opptrer rett i vest, på fjellet Slonkaçokka utenfor kartgrensen.

Foruten disse flyttblokker av mer lokal opprinnelse har vi en del langveisfarende fremmedblokker, som må være kommet fra Sverige. Det er først og framst den sjokoladebrune, umeta-

morfe sandstein, som allerede er omtalt fra Tysfjordbladet. Den opptrer særlig rikelig langs alle bredder av Grunnfjorden, også temmelig høyt opp i fjellene, og like til øverst i dalen ved Grunnfjordbotn. Videre finnes den rikelig i moréne i Nordbukta ved Hellemofjorden og oppe på fjellplatået i 750 m's høyde nord for denne bukt, like ens på fjellplatået omkring Kuvatn og Stabbursvatn ved riksroys 249 og nordover henimot Kvaldalen. Derimot kunde de ikke påvises i kartbladets nordøstlige del, f. eks. i senkningen ved Tjeporis, og ble heller ikke notert fra kartbladet Linnajavrre.

Det synes derfor som iallfall den rikelige opptreden av dem har en forholdsvis begrenset utbredelse og er knyttet til den mer nordgående isstrøm som har søkt ut langs Hellemofjorden, Grunnfjorden og Tysfjords hovedfjord, ganske som påvist i beskrivelsen av Tysfjord.

Små flyttblokker av sterkt rød, upresset granitt av den svenske Sorsele-granitts type ble bare påvist nordøstligst på kartbladet, i senkningen ved Tjeporis, altså i nøyaktig samme bevegelsesretning som de eneste kjente lokaliteter for dem på Tysfjordbladet, nemlig ved Botnfossen og ved Musken i Mannfjord. Deres utbredelsesområde synes altså å falle distinkt nordenfor sandsteinens.

Også av svensk opprinnelse er en gruppe flyttblokker av gabbro ved Bjørnvatn i Tjeporisdalen i nordøst, derav en som er rik på titanjern, like ens en flyttblokk av kalkmarmor i skaret ovenfor Retgatdalen (grenserøys 247 A—B) og en blokk av sterkt bituminøs skifer på 764 m-høyden ved sydvestenden av Livsejavrre.

Det samme er sikkerlig også tilfellet med den eneste malm-blokk som er kjent i distriktet. Det var en stor flyttblokk med rikelig bornitt på Noraldagvarre nord for Hellemofjorden. Den fantes nord for Juoksajavrre, opp mot Saltvopfjell, ble anmeldt av en skjerper fra Ballangen og sogar befart av en ingeniør, før man ble klar over at det var en løsblokk. Nu er den bortskutt og spredt for alle vinder, som velkomne prøver på rik kobbermalm. Jeg har derfor ikke sett den.

### Bunmoréne.

Bunmorénedekket var på Tysfjordbladet meget sparsomt, på de her behandlede kartblad mangler det så godt som helt over de fleste områder. Ingen steder er det til hinder for en detaljert undersøkelse av den faste fjellgrunn.

Særlig granittfjellene er for den overveiende del helt nakne, ikke bare hvor de danner bratte og glatte flåg, men også hvor overflaten er flat og jevn; noen vegetasjon blir det da heller ikke tale om.

Drar man f. eks. fra Hellemobotn sørover høgfjellet og opp øvre Ruonasdalen, kan man gå kilometervis uten den ringeste antydning til jordsmonn, og selv flyttblokker forekommer her meget sparsomt. Bare i le av Langfjellet forekommer disse rikeligere. På enkelte flekker i dalbunnen kan man se litt grunn moréne hvor en sparsom vegetasjon får feste. Nøyaktig de samme forhold har man nordover fra Hellemobotn, opp mot Kvaldalen, mens den vestenfor liggende Kudalen i atskillig utstrekning har et tynt morénedekke, vesentlig bestående av grovere blokker med lite eller intet fint materiale.

I hele riksgrenseområdet er det en påfallende kontrast mot de forholdsvis rikelig morénedekte, vidstrakte skiferområder kort inne på svensk side av grensen.

På norsk side forekommer mektige morénemasser bare i skarpt begrensede områder, vesentlig som utfylling av store botner, som f. eks. Oroiriebvagge. Påfallende er det at når vi nærmer oss de markert oppragende fjellkjeder av skiferbergarter i vest og syd, inntreffer en akkumulasjon av morénemasser, som her opptrer rikeligere og mektigere i fordypninger i terrenget. Det begynner mot Savzasvarre—Bortivarre nordligst på blad Linnajavrre, hvor f. eks. de tallrike øyer og nes i Savzasjavrrer består av langstrakte rygger i isbevegelsens retning av normal moréne.

Ved SV- og NO-enden av Livsejavrrer og vest for Huitagjavrrer er svære og utstrakte morénemasser. I enkelte fjordbotner finnes også meget moréne, som i Nordfjord i Hellemo, Grunnfjord og Mannfjord, alle steder påfallende nok bare opp til den marine grense, hvor det nakne fjell begynner.

Glimmerskiferterrenget er ofte ikke så utpreget nakent som granitt-terrenget, fordi bunnmorénedekket får bedre feste, men det er også her overalt meget tynt og sparsomt. På de kalkrikere skifere kommer dessuten primær forvitningsjord til.

De vidstrakte områder av nakent fjell uten spor av finere løsmateriale helt fra havets nivå til trakten og fjellene ved hovedvannskillet og til dels øst for dette, skyldes vesentlig den omstendighet at isens tilbaketrekning har foregått raskt og kontinuerlig, og at den på de på forhånd glattslepne granittheller har hatt svært liten anledning til å bryte løs materiale for noen moréavsetning. De ofte enerådende tallrike store flyttblokker på bart fjell tyder imidlertid på at senere utvasking også har spilt en rolle. En slik utvasking ses til dels ved de nåværende vannløp, i brattskrenter og enkelte elvedaler.

Innen granittområdet forekommer det nemlig temmelig ofte at bielvene ikke har den ringeste antydning til noe elveleie. Elven som NV for Steintoppen renner ned mot Ruonasdalen, sprer seg således i mangfoldige armer over de jevne granittskråninger og har renslyt fjellet i stor bredde, unntatt for de største flyttblokker. Det samme er tilfellet med Sorjasjokka sydligst på blad Linnajavrre. Hvor de nåværende vannløp ikke har nådd til, har de store overløpselver fra de isdemte sjøer virket på samme måte, og ved fronten av den tilbakerykkende storbre har elveløp og vannsig kunnet forekomme på mangfoldige steder fra et intraglasialt grunnvannsspeil, mens de isdemte sjøers bekkener ennå var fylt av is.

#### **Morénerygger.**

Endemoréner og andre morénerygger opptrer meget sparsomt. Mest framtrædende er den i Hellemo fjorden, som såvidt er synlig på land på spissen av Laukneset og Seglneset og for øvrig danner en bred grunne tvers over fjorden mellom disse nes. (Fig. 3.) Den er altså avsatt for enden av den vestgående avbøyning av fjordbreen og nettopp hvor fjordens trangeste del går over i den bredere ytre fjord.

Utvisomt synkron med denne er en tilsvarende endemoréne i Grunnfjorden, i form av en grunne tvers over fjorden fra

Raana over til Gressvik og neset utenfor, nesten ikke synlig på land. Også den er beliggende ved utløpet av fjordens trangeste del.

I Mannfjorden finnes ingen tilsvarende grunne, men innenfor dens botn, ved utløpet av Storstvatn, er forholdsvis ubetydelige rester av en endemoréne. Denne har muligens vært større før, men er utskyllet eller tildekket av de store delta-avsetninger her. Har det noen gang vært en endemoréne i Hellembotn, er denne av samme grunn nå ikke lenger synlig.

Alle de mer markerte endemoréner så vel her som på Tysfjordbladet faller meget nær iso-anabasen for 95 m's heving av de høyest utviklete strandmerker (fig. 15), så det er overveiende sannsynlig at de er noenlunde synkrone.

Innenfor denne morénerekke mangler morénerygger så godt som helt. Bare på høgfjellet mellom Grunnfjordbotn og Steingjerdvatnet finnes det en del ganske små, med endemoréne-karakter. (Se kartet.)

**Nåværende breer og deres moréner. (Fig. 2.)**

Innen kartbladet Hellembotns område er et samlet areal av permanent is og snø på 28,7 km<sup>2</sup>.<sup>1</sup> Herav faller 14 km<sup>2</sup> på Bjørntoppens bre, som er den sydlige del av Gicceçokka. Denne betydelige bre inntar dermed i alt 41 km<sup>2</sup> på norsk side av grensen. På breene omkring Livsejavrre, nemlig Agjagçokka (Kildetoppen), Kirkefjell og Slædovagvarre faller i alt 9 km<sup>2</sup>.

På kartbladet Linnajavrre er breområdet i henhold til det topografiske kart i alt 26 km<sup>2</sup>, hvorav 19 km<sup>2</sup> i Ridoalke-fjellene og 6 km<sup>2</sup> i Snjaskavarre, mens utløperen fra den store Veikdalsisen i vest, Slædoçokka, bare utgjør 1,1 km<sup>2</sup>.<sup>2</sup> Disse arealer er imidlertid altfor store, hva som forklares ved at oppmålingen av Linnajavrre foregikk forholdsvis tidlig på sommeren i et snørikt år, så store arealer av årets snø er kommet med som breer.

Ved min undersøkelse av distriktet sist i august 1929 var de virkelige breer blottlagt; de er tilnærmet framstilt på det

<sup>1</sup> Norges topografiske beskrivelse, h. 3. Norges Geografiske Opmåling 1922.

<sup>2</sup> Per Tang: Manuskript til Norges Topografiske beskrivelse, blad Sørfold og Linnajavrre. N. G. O.s arkiv.

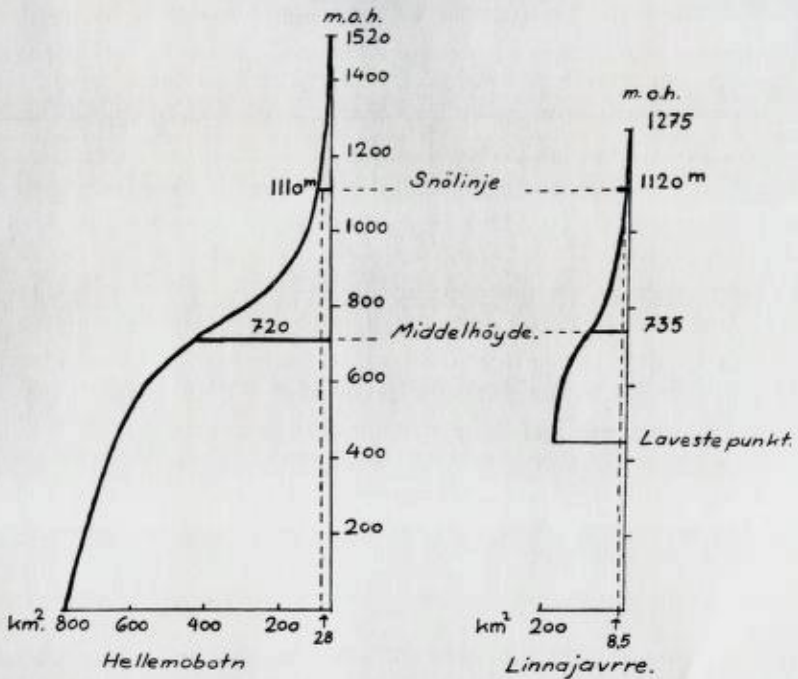


Fig. 13. Hypsografiske kurver for bladene Hellembotn og Linnajavrre.

geologiske kart ved ikke fargelagte områder. Sammenlignes dette med det topografiske karts breområder, framstilt ved prikkete høydekurver og vannkonturer, framgår det:

På Snjaskavarre er alle vann isfri og der finnes bare en smal brebrem i Snjaskajiekna. I Ridoalke-fjellene er vannene Niennajavrre og Hurrejavrrer helt isfri og de store breområder vestover fra disse mangler helt. Foruten de fire små botnbreer i nordskrånningen fyller den eneste virkelige bre her dalgropen nordøst for Midttoppen, hvor den nærmest har karakteren av en dødis med liten bevegelse.

Kartbladets virkelige breareal blir derfor bare 8,5 km<sup>2</sup>, derav 5 km<sup>2</sup> i Ridoalke-fjellene og 2 km<sup>2</sup> i Snjaskavarre—Bortijiekna.

Konstrueres de hypsografiske kurver for de to kartblad (fig. 13) og sammenlignes med Tysfjord, finner vi:

	Middelhøyde m o. h.	Snølinje m o. h.
Tysfjord .....	553	1090
Hellemobotn .....	720	1110
Linnajavrre .....	735	1120 <sup>1</sup>

Med andre ord er snølinjen (innenfor feilgrensene) den samme på de tre kartblad, som alle representerer området ved det skandinaviske hovedvannskille.

De laveste breer i vårt område når ned til 800 m o. h.

Til sammenligning anføres et par observasjoner av skogsgrensen. Syd for Hellemobotn når furuen sin største høyde med ca. 375 m o. h., mens bjørka her når opp til 525 m. På lune steder i Ruonasdalen når den til ca. 560 m og sydøst for Huitagjavrrer sin visstnok høyeste grense innen kartområdet med 610 m. Ved Jarbajavrre kloss utenfor SV-grensen av blad Hellemobotn når stor, grov bjørkeskog opp til 480 m o. h.

Endemoréner opptrer oftest direkte i fronten av de aktive breer, med få eller ingen spor av en tidligere større utbredelse av dem i form av endemoréner lengere framme. Her ses bare det nakne fjell. Ved den store bre fra Gicceçokka vest for Bjørntoppen finnes således ingen annen moréne enn den ved brefronten. Ved Bretungen nordover fra Agjagçokka har allerede Enquist (loc. cit. s. 60) før 1918 påvist 2 endemoréner i inntil 190 m's avstand fra brefronten, men videre fram bare nakent fjell. Når han på dette har iaktatt nordgående isskuring, som han tilskriver denne lokalbre, er dertil å merke at en slik nordgående isskuring finnes regionalt i dette område, som foran omtalt. Breen fra Kirkefjellet går ut over et gammelt moréneområde, så forholdet her vanskelig kan bedømmes. Breen på Ridoalkefjellet (nær riksrøys 244) er lite aktiv, så moréner i det hele er dårlig utviklet.

### B. Isdemte sjøer og deres avløp. (Fig. 2.)

På det nordenfor liggende Tysfjordblad var merker etter isdemte sjøer høyst ubetydelige. På de her behandlede kartblad er de desto mer framtreddende. Som før omtalt følger det

<sup>1</sup> Hvis brearealene fra det topografiske kart var lagt til grunn, vilde snølinjen her vært betydelige lavere, nemlig 980 m. o. h.



skandinaviske hovedvannskille i grove trekk riksgrensen. De store svenske issjøer som har vært oppdemt mot dette vannskille, når derfor inn til riksgrensen og til dels litt over denne. De er, regnet fra nord mot syd:

*Suorke-issjøen* med avløp over Tappa Korso (Rieppe) til Mannfjorden.

*Store Lule-issjøen* med avløp over Katamurripasset (riksrøys 249) til Hellemobotn.

*Salojaure-issjøen* med avløp over Numirpasset (riksrøys 245) til Sørfolla.

Vestenfor vannskillet finnes tydelige merker etter oppdemming av en rekke lokale issjøer, som tidligere ikke har vært kjent. De er naturligvis eldre enn de før nevnte og skal omtales først, regnet fra nord mot syd.

#### Issjøer vest for hovedvannskillet.

1. I fjellene nord for Hellemobotn ses en tydelig strandlinje i de sparsomme morénemasser på nordsiden av 541 m-vatn. Den korresponderer i høyde med vannskillet mot Grunnfjordbotn, som ifølge kartet må være omtrent 600 m o. h. Omkring 597 m-vatn kort østenfor er atskillige sandterrasser, som tyder på en oppdemming til ca. 10 m over nåværende vannstand. Antakelig hører begge disse strandmerker, hvis høyde ikke ble direkte bestemt, til en og samme issjø av forholdsvis ubetydelig utstrekning, oppdemt fra syd. Det må ha vært en randsjø til den bre som i henhold til skuringsstripene har søkt ned fra Kvaldalen over Steingjerdvatnet mot Nordbukta.

2. På sørsiden av Hellemofjorden, ovenfor ytre Vasja, danner *Vassagoppe* en vid, gryteformet utvidelse av nedre Rombodalen. Bunnen av denne gryte, i middelhøyde ca. 250 m o. h., er forholdsvis flat og i 1 km's bredde oppbygd av grus og grov sand og for det meste dekket av lyngmyr. Rombøelven kommer ned i den gjennom et trangt gjel, elv og bekker sprer seg i mange grener ut over flaten og forlater den igjen i en foss og et kort steilt elveløp ned til fjorden. Noen isdemt sjø i alminnelig forstand representerer denne ikke, idet horisontale strandlinjer mangler, og flaten har en slak skråning utover. Det er ingen tvil om at grus- og sandmassene representerer

deltaavleiringer fra den tidligere store overløpselv fra Livsejavrre, delvis utskyllet fra de omkransende morénemasser. En utfylling av disse dimensjoner og med så vidt slak helling kan imidlertid neppe tenkes uten en temporær oppdemming av utløpet fra gryten. Denne kan bare være forårsaket av en fjordbre langs Hellemofjorden opp til 250 à 300 m o. h., antakelig samtidig med avsetningen av endemoréner ved Lauknes, 4 km lengere ute, og samtidig med oppdemmingen av Livsejavrres issjø.

3. *Huitagjavrres issjø*. Det er her en påfallende kontrast mellom de store morénemasser i vest og syd og de nakne, glattslepne granitheller nord og øst for vannet og på tanger og holmer ute i det.

I de nevnte morénemasser ses en meget tydelig strandlinje, som ved barometermåling ble bestemt til 560 m o. h. eller 42 m over vannet. Overløpet har vært mot nord, til 476 m-vatn og indre Vasja, og overløpshøyden ble bestemt til 553—554 m o. h., altså 6 à 7 m lavere enn strandlinjen. Dette er mer enn unøysaktigheten ved barometermålingen skulde betinge, så forskjellen skyldes antakelig at vannskillet her danner en forholdsvis trang renne mellom granittbenker. Issjøen har vært en randsjø, oppdemt fra øst av den NNV-gående isstrøm fra trakten ved Runasdalen, og er derfor helt komplementær til den i avsnitt I omtalte randsjø nord for Steingjerdvatnet. Hvor langt øst oppdemmingen har funnet sted kan ikke avgjøres av mangel på morénemateriale i dette område.

4. *Livsejavrres issjø*. Ved nordøstsiden av dette vann er en overordentlig vakker og bred strandlinje utarbeidet i mektig morénemateriale, som under linjen er sortert og noe finere, i motsetning til den grove moréne ovenfor. Strandlinjens høyde ble målt (med barometer) til 793 m o. h., altså hele 83 m over den nåværende vannstand. Den fortsetter helt fram til overløpet i samme høyde ved nordøsthjørnet av vannet. Her har den store avløpselv først flytt rolig gjennom hauget morénelandskap, men hvor hellingen begynner mot Rombodalen er dette skyllet bort og fjellet bart. Langs sørsiden av Livsejavrre og nordsiden av Slædovagge ses en tilsvarende strandlinje, østligst utarbeidet bare i små morénerester. Under den ses en masse lite ut-

pregete lavere linjer som vitner om en gradvis uttapping av issjøen. I nordskråningen av 881 m-ryggen ses en kort, bred strandlinje av nøyaktig samme karakter som den nordligste, men her målt til 85 m over vannet. Oppdemmingen har funnet sted fra sydvest, muligens ved hjelp av den bre som har fulgt Reinoksdalen nedover og gitt denne sitt vakre U-formete profil, (pl. IV, fig. 2), men som i så fall må ha hatt minst 500 m mektighet over dalbunnen. Dette er kanskje mindre sannsynlig på et tidspunkt, da Livsejavrre og Rombodalen allerede var isfri. Den kan imidlertid også forklares ved at de nåværende breer på Agiagçokka og Kirkefjellet under avsmeltningsperioden i senglacial tid har vært sammenhengende og har stengt vannets utløp. Derved vilde også den gradvise avtapping lettere få sin forklaring.

5. *Linnajavrres issjø*. I moréne på nordøstsiden av Linnajavrre ses en forholdsvis utydelig strandlinje av vel 1 km's lengde, 690 m o. h. eller 80 m over den nåværende vannstand. Denne høyde synes å svare til vannskillet nordover mot Reinoksdalen. En ismasse Numirpasset—Fossvatnet—Veikdalsisen har åpenbart barrikadert den nordlige del av Linnajavrre fra syd. Denne issjø tilsvarer derfor den lokale issjø ved Virijaures østlige del (Sverige), som Gavelin (loc. cit.) har påvist er oppdemt av en ismasse i vest.

6. *Varrevæikajavrres oppdemming*. I den sparsomme moréne på sørsiden ses en utydelig strandlinje i ca. 15 m's høyde over vannet. Da dette har sitt utløp i isbevegelsens retning, synes det bare å dreie seg om en helt lokal oppdemming ved en brerand.

#### **Issjøer mot hovedvannskillet.**

Alle issjøer i dette distrikt hører til Store Lule elvs vannsystem og har en meget vid utbredelse på svensk område. Inn på norsk område kommer bare en høyst ubetydelig del av dem, men til gjengjeld finnes her deres overløpselver med sine stor-slagne postglasiale erosjonsvirkninger. Hvilket stort omfang dette sjøsystem har hatt, framgår best av at den nordligste av dem, Sitasjauresjøen, hadde sitt utløp i Skjomenfjorden, som munner ut 1 mil vest for Narvik, og den sydligste av dem, Salojaure-

sjøen, hadde sitt utløp i Sørfolla, som munner ut 4 mil nord for Bodø. Det meste av dette issjøområde er inngående behandlet av John Frödin (loc. cit.) i hans store arbeid av 1914, riktignok på et tidspunkt da det laveste pass mot Norge, Katamurripasset, ennå ikke var kjent. Hans senere publikasjon etterat dette var påvist (loc. cit. 1921) omfattet ikke noen fornyet undersøkelse av området øst for vannskillet, så det er ennå en del uoverensstemmelser mellom observerte strandmerker og de eksisterende avløpspass. Dette er imidlertid problemer som bare kan løses på svensk side av grensen.

I det følgende behandles disse sjøer nordfra og sørover, idet jeg tar med mine observasjoner fra Sitasjaure-issjøen under en ekspedisjon på svensk område der i 1921. Den synes nemlig ikke tidligere å være behandlet i litteraturen, bortsett fra at Svenonius har observert en praktfull strandlinje der, og Frödin har konstatert dens sammenheng med det øvrige issjøsystem.

*Sitasjaure-issjøen.* (Se fig. 10.) Denne har hatt to omtrent jevnhøye avløp, nemlig over passene NV og NO for fjellet Måkkolis, førstnevnte over Kjårdavatn til Sørskjomen, sistnevnte over Iptovatn til Skjomdalen. Ved barometermålinger fra de nevnte vann på kartbladet Skjomen ble deres høyder bestemt til respektive 673 og 675 m, bestemmelser som bare er nøyaktige nok til å konstatere at høydene ligger meget nær hverandre. På begge steder er tydelige spor etter en avløpselv i form av renspylt fjell og til dels anhopninger av løsbbrukne granittflak, mest framtrædende i førstnevnte pass. På begge steder når sandterrasser opp til vannskillet, til dels med hodestore rullesteiner i overflaten. I 673 m høyde følges en praktfull strandlinje fra Sitasjavrres vestende på norsk side, rundt Måkkolis til Rarkajaure og likeså rundt fjellet Pierka. Ved utløpet av Mattajaure-elven er mektige sandterrasser opp til ca. 675 m o. h. Midt over denne elvestump går for øvrig en markert 4 m høy morénerygge.

Foruten dette helt klare issjønivå observertes på enkelte steder høyere strandmerker. Under fjellet Peljats ved Sitasjaures sydvestbredd ses en markert strandlinje 90 m over vannet, altså 706 m o. h., med sandavleiringer under, bart fjell over.



Fot. J. Frødin, 25/7 1913.

Fig. 14. Tappa Korso. Avløpet fra Suorke-issjøen, set ovenfra.

Syd for Mattajaure-elven, nordøst for Aletåive samt syd for Padnakjokk på østsiden av sjøen observertes sandterrasser med overflaten på 705—707 m o. h. Denne vannstand må skrive seg fra en periode da de før omtalte avløp ennå var stengt, antakelig i forbindelse med Frostisens breer.

Distriktet er ikke tilstrekkelig undersøkt til å fastslå hvor overløpet dengang har vært, men sannsynligvis har det vært gjennom Mattajaures dal til Suorke-issjøen. Vannskillet her ligger nær sydspissen av Kåbdajaure (670 m-vatn i NO-hjørnet av kartbladet). Høyden har aldri vært målt, men synes iallfall å ligge i nærheten av det nevnte nivå. Er dette riktig, har Sitasjaure altså drenert i tre vidt forskjellige retninger: Først over Suorke og Tappa Korso til Mannfjord, siden nordover til Skjomen og til slutt, etterat iskanten hadde trukket seg tilbake fra østenden av vannet, over Katamurripasset til Hellembotn.

Nordøst for Sitasjaure har vært en lokal oppdemming av Tuoddarjaure, 896 m o. h. Ved vestenden av dette vann er store sletter av sand og grus til vannskillet mot Padnakjokk, få meter over vannet.

*Suorke-issjøen* strakte seg 13 km inn i Sverige til østenden av Kaisemuora og 7 km inn i Norge til overløpet ved Tappa

Korso (kartets Rieppe). Den har altså ikke hatt særlig store dimensjoner, men har som foran nevnt antakelig tatt opp det eldste overløp fra Sitasjavrrre. På norsk side ses hverken strandlinjer eller sedimenter etter den, idet fjellet så godt som overalt er ganske nakent. Om avløpsveien har det vært en del tvil, idet to pass har temmelig nærliggende høyder, nemlig over det nevnte storslagne Tappa Korso til Mannfjorden og over Krokvatn (ved kartgrensen i nord) til Sørfjorden i Tysfjord. *Frödin* har omhyggelig nivellert disse ut fra den kjente høyde av Suorke, som er 521 m. Da hans høyder avviker en del fra dem på blad Hellembotn, anføres de til sammenligning:

	Blad Hellembotn	Frödin	Avvikelse
Vann ved riksgrensen . . . . .	565 m o. h.	567,5 m o. h.	+ 2,5 m
Lille Skaiddevatn . . . . .	599 —	602,9 —	+ 4 -
Store Skaiddevatn . . . . .	631 —	627,5 —	÷ 3,5 -
<i>Passpunkt ved Tappa Korso</i>		661,8 —	
Nordvatnet . . . . .	672 —	664,5 —	÷ 7,5 -
<i>Passpunkt mot Krokvatn . . .</i>		667,9	
Krokvatn . . . . .	650 —	664 —	+ 14 -

Det nordlige pass er ganske flatt, uten sikre spor etter noen stor overløpselv og uten nevneverdig fluviatil erosjon før Botnelvas ville gjel 6 km lengere nord.

Ved Tappa Korso derimot skjærer et praktfullt, dypt cañon-aktig gjel seg direkte fra vannskillet ned mot Mannfjordbotn. og senker seg på mindre enn 2 km hele 600 m. (Fig. 14, pl. VIII, fig. 1.) Det bryter knivskarpt den glatte, isskurte granittoverflate, så det er synlig på lang avstand, og er en tydelig fluviatil dannelse. Da det nå bare fører en ubetydelig bekk, må det være dannet av en tidligere stor elv fra øst. Da passet ovenikjøpet er 6 m lavere enn det nordlige, skulde det synes opplagt at det er frambrakt av Suorke-issjøens avløp.

Vanskeligheten ligger, som *Frödin* har påvist, i den omstendighet at gjelet i virkeligheten skjærer igjennom den granitt-rygg som tidligere har dannet vannskillet og som han, ved å forbinde de isskurte overflater på begge sider, anslår til å ha ligget 60 m høyere enn det nåværende. Det blir dermed betydelig høyere enn det nordlige pass, hvorav han slutter at utgravingen

iallfall ikke kan være påbegynt av avløpselven fra Suorke-issjøen. Han antar at gjennombruddet av granittryggen, som her danner en betydelig senkning mellom fjellene i nord og syd, er utført på forhånd ved glasiofluvial erosjon, hvis omfang han beregner til ca. 55 m. Mot dette innvender Wraak<sup>1</sup>, som for øvrig selv neppe har vært på stedet, at selv om subglasialt vann har rent fram her, er det intet som helst bevis ført for at det har uterodert ravinen. Heller ikke antar han at et subglasialt vannløp har en slik vannmengde, varighet og konstans i løpet at det vilde kunne utføre et slikt arbeid.

Vanskeligheten ved den glasiofluviale tydning ligger åpenbart deri at den slags vannløp må ha eksistert på en rekke forskjellige steder i distriktet, og at man da skulde ha ventet seg cañons dannet på flere enn dette ene sted.

Et par kilometer lengere i sydvest, ved nordenden av Çadnejavrre, har man f. eks. ganske analoge forhold. Vannskillet dannes her av en enda smalere granittrygg mot Mannfjordbotn, den danner en lignende forsenkning mellom fjeller på sidene, og ismassene i øst må ha vært minst like store, men noen antydning til gjennombrudd finnes ikke. (Pl. VIII, fig. 1.)

Av de to sprekkesystemer som Frödin omtaler fra Tappa Korso, er det flatt mot nord fallende åpenbart granittens svake parallelltekstur som er regional i distriktet her. De loddrette sprekker parallelt med ravinens steile nordvegg er derimot lokale og danner sammen med de andre en svakhetslinje. Betingelsene er derfor til stede for at det allerede fra meget gammel tid har vært en naturlig depresjon i terrenget etter denne linje, en isskurt „glint“ hvis tilstedeværelse ikke lenger kan spores på grunn av de senere avspaltninger av store flak fra den nå loddrette nordvegg. Etter dette skulde den opprinnelige høyde av vannskillet her kunne ha vært atskillig mindre enn av Frödin anslått, og dette synes meg å være den naturligste forklaring av de her omtalte divergenser. For øvrig har det også vært en lokal issjø i Skaidde-dalen allerede før forbindelsen med de nordre pass ble åpnet. Iallfall synes det opplagt at Tappa Korso har dannet avløpet for Suorke-issjøen, og for en vesentlig del er utgravd av

<sup>1</sup> Walter Wraak: Resultatet av floderosjonen inom Skandinavien. Ymer 1916, s. 241—43.

dette. Det framgår også av den påfallende analogi med forholdene ved Lule-issjøens avløp til Hellembotn, både hva ravinen og de nedenfor avleirete deltaterrasser angår.

Omkring den store sjø *Çadnejavrre*, hvor vannskillet når 8 km inn på norsk side av grensen, har antakelig engang vært en lokal oppdemming, først med avløp over 761 m-vatn til Grunnfjordbotn, siden med lavere overløp mot nordøst til Skaidedalen. I sjøens omgivelser, som bare består av helt nakne granitheller, ses imidlertid ingen spor etter denne issjø. Den må også ha vært temmelig kortvarig på grunn av det betydelig lavere overløp ved Tappa Korso kort nordenfor.

### *Store Lule Issjø.*

Katamurripasset (Njallojaurepasset) syd for riksrøys 249 er det laveste pass over hovedvannskillet på lange strekninger. Høyden er av Frödin nivellert til 562,6 m o. h. På vannskillet like på norsk side av grensen ligger en gruppe av vann, hvorav de to med avløp til Sverige, Valtajavrre (561 m) og Njallojavrre eller Stabbursvatn (560 m), representerer vestenden av den store issjø. De er bare skilt ved en tange av grus- og sandavleiringer, som fortsetter som en bred slette 1 km innover i Sverige, helt plan og bevokset med lyng og gras.

I den flate Rautojokkdal, som går parallelt med grensen 3 km inne på svensk side, ses på lang avstand vakre issjøterrasser.

Et langt og smalt buktet vann østover fra grensen representerer restene av djupålen henimot den mektige avløpselv fra issjøen.

Hvilke svære vannmasser som i sin tid har passert her, framgår av at denne issjø har strakt seg 75 km inn i Sverige, og hvilke flomkatastrofer som har forekommet her, framgår av at den i tur og orden har tatt opp de plutselige avtappinger av Suorke-issjøen, Sitasjavrre-issjøen og Salojaure-issjøen.

I vest begrenses de to nevnte vann av en ganske lav tange av renspylt granitt i 1 km's lengde. Den utgjør selve vannskillet, og overløpet må ha funnet sted i stor bredde og med flere forskjellige løp, som et regulært fallhode til det 4 m lavere liggende Kuvatnet. Hovedløpet har åpenbart vært i sydenden



av Valtajavrre, hvor det er en liten cañonaktig, nå tørrlagt gjennombruddsdal.

Gjennom den flate granittrygg som begrenser Kuvatnet i syd, fører ikke mindre enn 3 cañonaktige erosjonsdaler videre mot syd, hvorav de to østligste nå er helt tørre og den vestligste fører den nåværende ubetydelige avløpsbekk. (Pl. I, fig. 1.) Denne siste er ikke bare den lavestliggende, men også den minste, idet den neppe er nederodert mer enn 6—7 m, mens de andre to er betydelig dypere. Den østligste, hvis bunn ligger høyest, synes nærmest å være en direkte fortsettelse av den lille cañon fra Valtajavrre og utgjør det eldste løp.

Disse tre overløp konvergerer ned mot den indre og videste del av den postglasiale cañon, som begynner der hvor fjelloverflatens helling blir sterkere og fortsetter 3 km nedover til Hellemobotnvatn som et kjempemessig og knivskarpt begrenset hogg i den ellers jevne og glattskurte granittoverflate. (Pl. VI, fig. 2 og VII, fig. 1 og 2.) Den samlede fallhøyde er nesten 500 m. Denne er imidlertid oppdelt i to avsnitt, skilt ved et kort, steilt løp med 120 m's fallhøyde. Begge disse avsnitt, som følger etter hverandre, er analogt oppbygd. I sin ytre del danner de smale, krokete cañons med for en stor del loddrette vegger. I sin indre del får de brede, kjelformete utvidelser, også mest med loddrette vegger og hver med sin lille sjø i bunnen. Denne er for den overveiende del oppfylt av store rasmasser, som bekken forsvinner under.

Et begrep om dimensjonene gir følgende tall: Den ytre cañon, med 1,2 km's lengde, har en forholdsvis konstant dybde av 150—170 m og en bredde av ca. 80—160 m, den kjelformete utvidelse ca. 300 m. Den indre cañon har 1,9 km's lengde, hvorav 1,1 km er utvidet til en bredde av 250—400 m og med dybde i sin indre del av 230—260 m avtakende utover til 150—200 m. Et løselig overslag over de uteroderte masser gir et tall av størrelsesorden henimot 100 millioner m<sup>3</sup> fast fjell!

Bergarten er over hele cañonområdet en ensartet, grov Tysfjordgranitt, som på overflaten virker helt massiv, uten fram-tredende sprekker eller diaklaser. I de bratte vegger ses den imidlertid å ha en utpreget horisontal benkning nærmest overflaten, og plane veggflater tyder på at steiltstående diaklaser

finnes, selv om disse ikke er særlig kontinuerlige. (Pl. VII, fig. 2.) I betraktning av cañonens krokete løp var dette heller ikke å vente. Det er åpenbart at den har en helt fluviatil utformning. De store deltaplatåer hvor det veldige materiale er avleiret, omtales under havavleiringer.

*Salojaure-issjøen.* Denne har strakt seg gjennom Numirpasset (riksrøys 245) 7,5 km inn på norsk side av grensen og 40 km på svensk side, til østenden av fjellet Pålnotjåkko, rundt hvilket den er avtappet til Store Lule issjø.

Arealet på svensk side har vært meget betydelig, idet det også har omfattet den store nåværende sjø Vastenjaure. Om den enda større sjø Virijaure på den tid har vært isfri, er mer tvilsomt, iallfall har Gavelin ikke observert strandmerker der som kan henføres til denne issjøes nivå.

Passdalen er ganske åpen og flat, med en rekke sjøer på begge sider av passpunktet. Dette er derfor liksom ved Katurripasset lite markert i terrenget. Frödin (loc. cit. 1913, s. 52 og 109) har ved nivellering fra riksrøys 245 bestemt dets høyde til 618,8 m, med et noe høyere pass på 623 m nordover til Linnajavrre. Avvikelsene av høydene fra det norske kart Linnajavrre framgår av nedenstående oppstilling.

	Blad Linnajavrre	Frödin	Avvikelse
Riksøys 245 .....	563 m o. h.	574 m o. h.	+ 11 m
Luobbaljavrre .....	565 —	570,3 —	+ 5,3 -
Čokkuljavrre .....	591 —	593,9 —	+ 3 -
Ridoalkejavrre .....	614 —	614,9 —	+ 1 -
<i>Passpunktet</i> .....		618,8 —	
Fossvatnet .....	607 —	610,1 —	+ 3 -
<i>Nordre vannskille</i> ... ca.	629 —	623 —	÷ 6 -

Den flate granittrygg som passet ligger på, er rensplyt for alt løsmateriale. Også utløpet fra Fossvatnet er rensplyt og dessuten har elven her gravd ut en trang kløft, som har senket vannet en del. På dens vei videre nedover Veikdalen mot Sørfolla går den på flere strekninger gjennom trange gjel.

Etter selve den isdemte sjø er det på norsk side meget få spor. Bare i morénemassene ved vestenden av Numirjaure er en tydelig strandlinje på 620 m o. h. i overensstemmelse med passpunktet.

### C. Fjelloverflaten i sen- og postglasial tid.

*De sekulære forvitningsformer*, som ble omtalt fra de ytre deler av Tysfjordbladet i form av bergsmuldring og blokkhav, ser vi her ikke noe til.

Fjellene er overalt utpreget isskurte, også på de høyeste topper, og det er ingen tvil om at isen under siste nedising har dekket dem alle. Det eneste unntak er det av forf. (loc. cit.) tidligere omtalte Naidifjell, på riksgrensen i og utenfor nordøstre karthjørne, hvor isskuring bare kan påvises opp til 1240 m o. h., mens det øverste av det 1474 m høye fjell er sterkt oppsprukket. Nøyaktig samme forhold ble observert på Aletåive, 20 km øst for, inne på svensk side, hvor isskuringen ses opp til 1260 m. For dem begge har de basiske bergarter i toppene lettet forvitringen.

Observasjonene stemmer i det hele ganske godt med Enquists antakelse (loc. cit.). Den går ut på at den intense forvitring foregikk i en tid da det ennå hersket et høyarktisk klima, selv etter at isen hadde trukket seg temmelig langt tilbake fra sin maksimale utbredelse og i kystområdene bare hadde etterlatt lokale breer. Det fjell som ble blottlagt etter at den store klimaforbedring inntrådte, viser derimot ikke denne forvitring.

En helt ordinær overflateforvitring finner vi naturligvis også i vårt område på de bergarter som er egnet til det. Dette gjelder først og framst kalkglimmerskiferne. Særlig utpreget ses det i trakten syd for Numirpasset (pl. V, fig. 1), hvor skiferne over vide områder har en mer eller mindre smuldrende overflate og samtidig er betydelig rikeligere vegetasjonsdekt enn de andre.

Nordenfor, ved Snjaskajavrre, ses en påtakelig kontrast mellom de gneisaktige glimmerskifere i vest, som er isskurte og praktisk talt nakne, og de kalkrikere skifere fra vannets østende, som er forvitret og grønnkledde, og hvor endog de løse blokker faller i grus.

I skiferbeltet syd for Heilemofjorden ses det hvordan smuldringen er utpreget selektiv og opptrer båndvis mellom skiferlag med fast overflate.

Tysfjordgranitten viser også i enkelte områder en tendens til forvitring og smuldring i overflaten, som kan gå så langt at

den ser ut som en frostsprengt marmor. Blant mange andre steder sås dette f. eks. i nordvestskråningen av Langfjell (syd for Hellemobotn) i et område hvor granitten i stor utstrekning er utpreget glattskurt, — med vel bevarte skuringsstriper og „chatter marks“, og altså i rent mekanisk henseende er meget motstandsdyktig. Da det heller ikke foreligger noen påviselig kjemisk årsak til forvitringen, går jeg ut fra at den må skyldes bergartens struktur, som i enkelte områder har gitt den en viss porøsitet og vannsugende evne.

Denne smuldring observertes også i Mannfjordbotn nær den store cañon, og det er ikke usannsynlig at denne egenskap har gjort den lettere angripelig for de eroderende krefter, som har kunnet utarbeide så kjempemessige cañons nettopp i denne bergart.

*Huler og underjordiske elveløp* er utelukkende begrenset til kalkterreng og omtrent bare kjent fra sedimentbeltet vestligst på blad Hellemobotn; men her opptrer de også rikelig.

Allerede lengst i sydvest, ved Agjagçokka (Kildetoppen), hvor det opptrer atskillig kalk, har man som navnet sier underjordiske løp. Således løper bekken herfra til Jovvanisjavrre i sitt nedre løp underjordisk, med dryppsteinsdannelse i småhuler. Selv ganske smale kalkbenker kan forårsake dette. Til sydvestenden av nevnte vann løper en liten bekk underjordisk på en lengere strekning langs en bare 1 m mektig kalkbenk. Det samme er tilfellet med en sydgående bekk langs en smal kalk, 1 km vest for Nieidavagjavrre.

Mest storslagne er disse underjordiske løp imidlertid i de mektige kalkbenker på begge sider av Hellemofjorden.

På sørsiden av fjorden har det lille vann vest for 771 m-høyden overhodet intet synlig avløp. Dette er undersjøisk i nordvesthjørnet av vannet, hvor det grenser til en 200 m mektig kalksone. Bekken kommer overhodet ikke til syne, idet den først kommer fram under havflaten, som en hvirvel nær land. Den har altså et underjordisk løp av 1,5 km's lengde og et fall på 675 m, og man kan bare tenke seg hvilke grotter her kan være dannet.

På nordsiden av fjorden har vi et lignende forhold. Den forholdsvis store elv fra 731 m-vatn forsvinner i 660 m's høyde,

på kanten av Noraldagvarre, i et stort hull i kalken og kommer først fram igjen under havflaten, som en hvirvel noen meter fra land.

Raiggejokka (Hulelva) lengere vest er også en ganske stor elv som kommer ut av fjellet i en stor gryte på grensen av en av kalksonene, omtrent 250 m o. h. Hvor den egentlig kommer fra er ikke helt klart, da denne kalksone først 2 km inne på fjellet skjærer en noenlunde stor bekk.

I det østlige sedimentområde finnes en stor underjordisk bekk under 903 m-høyden øst for Linnajavrre. Den kommer fram ved liggen av kalken under serpentinkuppen.

Sydligst på blad Linnajavrre treffes på 698 m-høyden nord for Langvatnet, midt i den grove granitt, en dyp vertikal hule i fjellet, med flere mindre paralleller vestenfor. Dette eien-dommelige forhold viste seg ved nærmere undersøkelse å skyldes inneslutninger av ren kalkmarmor i granitten.

Den eneste hule i distriktet som ikke har forbindelse med kalk, er en stor grotte som kalles Finnkirken. Den ligger i granitten like ved den nederste ende av Autsje ved Hellemobotn-vatn, og kan bare nås med båt over dette. Da der ved mitt besøk ingen båt var, har jeg ikke sett den og gjengir derfor beskrivelsen etter Adolf Hoel.<sup>1</sup>

„Hulen ligger efter en stor sprekke i fjeldet, som gaar mot NNV og sees langt indover. Veien til hulen fører opover en steil ur. Hulens munding ligger 40 m over Hellemobotnvand (105 m o. h.).

Foran den ligger en 20 m høi vold av nedfalden sten. Den er 40—50 m høi ytterst, 10 m bred og mellem 160 og 200 m lang. Veggene er ganske jevne og veggflatene næsten parallelle, og falder steilt mot nord. Den blir trangere og trangere indover. Bunden er dekket av store nedfaldne stener. Sprekken er en tektonisk linje og der gaar en forkastning langs den, thi granitten paa nordsiden er grovkornet og presset, paa sydsiden finkornet. Langs sprekken er bergarten sterkt opknust.“

Høyden svarer nøyaktig til isobasen for øverste strandlinje her. Da det for øvrig ikke finnes strandmerker i denne høyde, og da grotten etter beskrivelsen ser ut til å ligge inne i cañonen, må man foreløpig gå ut fra at den er utgravd av elven og at høyden er tilfeldig.

<sup>1</sup> Norges Land og Folk: Nordlands amt IV, s 412—13.

## D. Løse sedimenter.

### Postglasiale elveavleiringer.

Elveavleiringer over den marine grense er ytterst sparsomme, som rimelig kan være i dette på løsavleiringer så fattige distrikt. De finnes særlig i den store Ruonasdalen, hvor elven i avsnitt med svakt fall avsetter ganske vidstrakte, men grunne sandavleiringer. De opptrer her nærmest som delvise utfyllinger av grunne vann i elveløpet, som elven siden meandrer igjennom.

Ved midtre og nedre Rombovatn finnes store, flate sandmoer til et par meters høyde over vannet. De er blottlagt ved at vannet ved postglasial erosjon i utløpet (s. 20) er senket med denne høyde. Utfyllingene skyldes avløpselven fra Livsejavrres issjø. Muligens har også det kjempemessige fjellras ved øvre ende av førstnevnte vann bidratt sitt til å skaffe materiale til dem. Som tidligere omtalt er de store utfyllinger i Vassagoppe også temmelig analoge. Det lille vann Luobbaljavrré i Numirpasset er halvveis utfylt av sandavleiringer.

### Havavleiringer.

Bare i den nordlige del av blad Hellemobotn når havet inn på kartbladenes område i de tre fjorder Mannfjord, Grunnfjord og Hellemofjord. For den alt overveiende del går disse bredder så steilt ned i sjøen at det ikke kan bli tale om avsetning av sedimenter. Sånne finnes derfor bare over ganske begrensede områder i de innerste fjordbotner og i enkelte små bratte vikar. Bare på østsiden av ytre del av Grunnfjord opptrer normale havavleiringer over forholdsvis lavt land, og gjennomskåret av Mannelven som munner ut ved Elvebakken.

Havavleiringene består overveiende av sand og leirblandet sand, mens den fine mjelesand, som opptrådte så rikelig lengere nord, ikke spiller noen rolle. I Hellemobotn og Mannfjordbotn har man de svære deltaterrasser fra de postglasiale cañons, som består av meget grovere materiale og utelukkende skriver seg fra granitten. Der er alle grader fra grov granittsand og finere grus til store og godt rundete granittblokker, men ingen fin-kornige bestanddeler. I Hellemobotn har de nåværende store elver igjen gravd seg dypt ned gjennom disse terrasser og

nærmest fjorden avsatt 2<sup>den</sup>-ordens deltaer, som er gjennomvasket for annen gang og gir en ytterst mager jordbunn. Brede, nå tørre og blokkstrødde elveleier vitner også om de tidligere svære vannmasser.

**Terrasser, strandlinjer, „den marine grense“.**

De forholdsvis få steder hvor målinger av den tidligere havstand kan foretas innen området har særlig interesse, fordi fjordene her trenger så dypt inn i landet. Slike målinger har derfor tidligere vært utført gjentatte ganger: Adolf Hoel i 1906<sup>1</sup>, John Frödin i 1916 i Hellemobotn og Mannfjordbotn (loc. cit. 1921), J. Rekstad i 1918 (dagbok, N. G. U.'s arkiv) og O. T. Grønlie i 1929 (loc. cit.) Av disse er Frödins og Grønlies målinger nivellementer, de andre samt forfatterens er bare aneroidmålinger.

**Hellemofjorden.**

I *Tømmervik* langt ute i fjorden ses noen lave terrasser som ikke ble målt.

Ved *Musken* like utenfor kartgrensen vest for Seglneset er en godt utviklet strandlinje og en rekke terrasser, målt av Hoel, Rekstad og Grønlie.

	Hoel m o. h.	Rekstad <sup>2</sup> m o. h.	Grønlie m o. h.
			8,1
Elveøra . . . . .	—	14	14,8
Stor terrasse, øvre kant . . .	—	30	28,6
Liten " " " . . .	—	38	36,2
			41,9
Terrassetrinn " " . . .	—	48	49,2
			57,2
" " " . . .	—	64	66
			78,7
Strandlinje og stor terrasse	(87)	100	102,3

Ved *Ytre Vasja*. I moréneskråningen her er en del mindre terrasser, nemlig ved 28 m (husene) og ca. 48, 65 og 100 m o. h. De er delvis dannet i forbindelse med grusavsetninger fra elven.

<sup>1</sup> Publisert av J. H. L. Vogt: Norsk Geol. Tidsskr. Bd. 1 s. 27.

<sup>2</sup> J. Rekstad: Geol. iakt. på strekningen Folla—Tysfjord. Norges Geologiske Unders. 83 s. 44 og 47.

Ved *Indre Vasja* er en terrasse på ca. 65 m o. h. (husene).

I *Nordbukta* når sandavleiringene bare opp til en terrasse på ca. 30 m o. h. Ovenfor følger mektig moréne og i denne er utarbeidet en vakker strandlinje, som Hoel har målt til 101 m o. h. (aneroidmåling) Dette stemmer med min måling ved indre kant av linjen på østsiden av bukta.

Strandlinjen består av meget storsteinet materiale med opptil nesten meterstore, godt rundete blokker. Det er utvasket moréne med bart fjell ovenfor. Den minner en del om terrassen i Hellembotn, men skiller seg ved mangelen på granittsand og -grus og ved tilstedeværelsen av rikelig fremmedblokker, særlig sandstein.

I *Hellembotn* opptrer den før omtalte svære delta-terrasse hvis overflate når fram til ca. 500 m fra fjordbunnen, med en av elvene oppstykket front. Nede ved fjorden er ganske lave terrasseflater, hvorav den som husene står på, 8 m o. h., er den betydeligste.

Grønlie har nivellert følgende lavere terrassertrinn: 3,9, 8,7, 14,5, 23,6, 29,4, 40,9 og 45 m o. h., hvorav de fleste imidlertid er høyst ubetydelig utviklet og av liten interesse. Den store terrasse strekker seg som en ganske svakt skrånende flate over 2 km videre innover til midten av Hellembotnvatn, hvor den ligger i nivå med bunnen av den nederste cañon. (Pl. VI, fig. 2.) Da dennes høyde har betydelig interesse, gjengis nedenfor de foreliggende målinger:

	Ytre kant	Indre kant
Hoel.....		(75 m)
Topografisk kart....	60—61 m	65 m + ca. 1 m.
Frödin.....	58 -	67 -
Rekstad.....	63 -	
Forfatteren.....	60 -	
Grønlie.....	63 -	

Hvorfor Frödins og Grønlies nivellementer har gitt så pass forskjellig resultat, er ikke helt klart. Imidlertid ses det at terrassens overflate i alle tilfelle har en så ytterst svak helling på de 2 km at den i det vesentlige må være avsatt under vann. Havstanden under dens dannelse kan med Frödin settes til ca. 65 m.



Noe tegn til høyere strandmerker finnes ikke, således heller ikke til det øverste strandlinjenivå, som er så velutviklet i Nordbukta 5 km lengere ut, og som her inne skulde ha hatt ca. 105 m's høyde over havet. Om det er en tilfeldighet at den før omtalte hule ligger omtrent i dette nivå, har jeg ikke hatt anledning til å avgjøre. Vi må derfor slutte at Hellembotn i denne strandlinjes tid ennå var fylt av is og at landet ved deltaets dannelsesetid allerede hadde hevet seg 40 m eller 38%. Dette kan gi en tilnærmet tidsbesstemmelse for Store Lule issjø's tilværelse og uttapping.

At deltaterrassens dannelse står i direkte sammenheng med den store cañon-dannelse og er bygd opp av materiale fra denne, framgår av deres direkte sammenheng også i nivå, av det overordentlig grovblokkete materiale i dens østre del og av dens helt igjennom granittiske sammensetning, — uten fremmedblokker.

De henimot 100 millioner m<sup>3</sup> fast fjell som cañonen ble anslått til, skulde gi henimot 160 millioner m<sup>3</sup> løst materiale. Antas 25% herav å være tilstrekkelig fint til å bli ført lengere bort med strømmen, blir det 120 millioner m<sup>3</sup> tilbake for terrassens oppbygging.

Den har et areal av ca. 1900 dekar på land og ca. 500 dekar under vann. Dette skulde betinge en midlere mektighet av deltasedimentene på henimot 50 m, et tall som ikke på noen måte er urimelig.

### Grunnfjorden.

Ved *Kjær* på østsiden av Grunnfjord, kloss nord for kartgrensen har Grønlie nivellert følgende terrasser: 3,4, 6,5, 18, 21,6, 29,4, 37,1, 40,9, 53,6, 64,8 og 83,9 m o. h. Den øverste strandlinjes nivå er åpenbart ikke med her. Dette har jeg imidlertid funnet kort sydøst for Raana, hvor det i morénen i det smale skar finnes en kort, men tydelig terrasseflate, hvis høyde ble målt til 97 m o. h.

I *Grunnfjordbotn* (søndre) har Rekstad målt terrassetrinn på 13 og 30 m samt en stor terrasseflate på 71 m o. h. Denne sistnevnte stemmer med min måling, men dessuten har jeg innerst i dalen funnet en mindre terrasse på 100 m o. h. Den består av forholdsvis grov sand.

Ved *Grunnfjord* (nordre poll) er på begge sider av bukten utformet tydelige strandlinjer i den mektige moréne, noen av de best utviklete i distriktet. Den ytre kant er meget skarpt, mens den indre kant av disse forholdsvis brede strandlinjer er mindre godt markert. Det er antakelig grunnen til at de forskjellige målinger viser mindre god overensstemmelse.

Hoels måling av strandlinje i „Grunnfjordbotn“ viser 103 m o. h. og refererer seg antakelig til dette sted. Rekstads måling viste ved indre kant 108 m. Mine målinger (under meget konstant barometerstand) viste for søndre strandlinje 96 m o. h. og for nordre strandlinje 97 m (muligens opp til 100 m) for indre kant og 90 m for ytre kant. Flaten er dekket av store, rundete blokker av utvasket moréne, mens det ovenfor linjen vesentlig er bart fjell.

I dalen øst for gårdene er i høyde med strandlinjen en bred terrasseflate, bestående av smågrus og sand. På sørsiden av dalen ble dennes indre kant målt til 98 m, på nordsiden av dalen til 95 m, svakt skrånende utover til 90 m o. h. En lavere terrasse er 70 m o. h.

#### Mannfjorden.

I *Mannfjordbotn* er liksom i *Hellemobotn* en rekke lave terrassertrinn nede ved fjorden.

Ovenfor husene, stor terrasse	10 m o. h.
— — mindre —	16 —
Ved nordkanten av dalen	{ 25 —
	{ 32 —
	{ 40 —

Ved bøyen av *Kidelva* treffes den mest framskutte del av den store deltaterasse, som inn mot fjellet her når en høyde av 62 m o. h. Dens karakter svarer nøyaktig til den i *Hellemobotn*. Den er bygd opp av grov granittsand og -grus, med rikelig av godt rundete granittboller fra hodestørrelse opp til 0,5 m i diameter. Inne i kroken av fjellet mot *Øvre Goppe* dannes flaten av svære, forholdsvis kantete blokker, åpenbart delvis ramlet ned fra det bratte fjell ovenfor.

I tilsvarende nivå er sandavleiringer foran nedre ende av *Storvatnet* til 64 m o. h. samt en stor plan flate ved dets indre

ende, få meter over vannets nivå (som er 62 m o. h.). Den består av grovt grus med store, rundete steiner på overflaten, men går under vannflaten over i fin sand.

Fra bekken fra Øvre Goppe over mot nordenden av Storvatnet og østover langs nordkanten av det blottete fjell her strekker seg et meget stort terrasseplan på 72 m o. h., som vesentlig består av hodestore, runde granittboller, lokalt også en del sand. Dette er med sikkerhet et submarint plan.

Videre oppover langs sørsiden av elven fra Lilletjern er en ganske stor terrasse på 78 m o. h. med enda større steiner. Om denne er submarin er mer tvilsomt, idet den snart smalner av oppover den trange dal mot Lilletjern og etterhånden får karakteren av et bredt storsteinet elveleie med svak stigning videre oppover til tjernet. Det er helt åpenbart at dette har vært leiet for den store overløpselv fra Suorke issjøen, idet det fortsetter direkte inn i den svære postglasiale cañon fra Tappa Korso, som før har vært omtalt. For øvrig har elven fra denne på et tidspunkt også hatt sitt løp gjennom en mindre cañon øst for 209 m-høyden og direkte ned i Storvatnet.

Utover fjorden har strømmen åpenbart tidligere søkt seg veg gjennom passet bak Klubben, hvor det er avleiringer opp til 55 m's høyde.

Noe tegn til høyere strandmerker enn de foran omtalte finnes ikke, bortsett fra en kort og tvilsom strandlinje på 85 m o. h. ved de små tjernpytter i morénen øst for Naustvika.

Rekstad har ved sine målinger av det store terrasseplan funnet forreste kant på 68 m, øverste på 79 m (min 78 m-flate). Frödin har ved sine nivellementer funnet forreste kant på 55 m, øverste på 70 m (min 72 m-terrasse). Oppfatningene av hva som hører til terrassen, har altså åpenbart vært forskjellige.

Det framgår av ovenstående hvilke overordentlig store likhetspunkter det er, både med hensyn til erosjon og akkumulasjon, mellom disse to avtappingsveger for issjøene, Hellemobotn og Mannfjordbotn. Dette er også de to eneste steder ved fjordene her som ennå har vært isdekt ved utformningen av de øverste strandlinjer i distriktet.

---

Fig. 15. Iso-anabasene og de viktigste endemoréner mellom Ofotenfjorden og Hellemobotn.

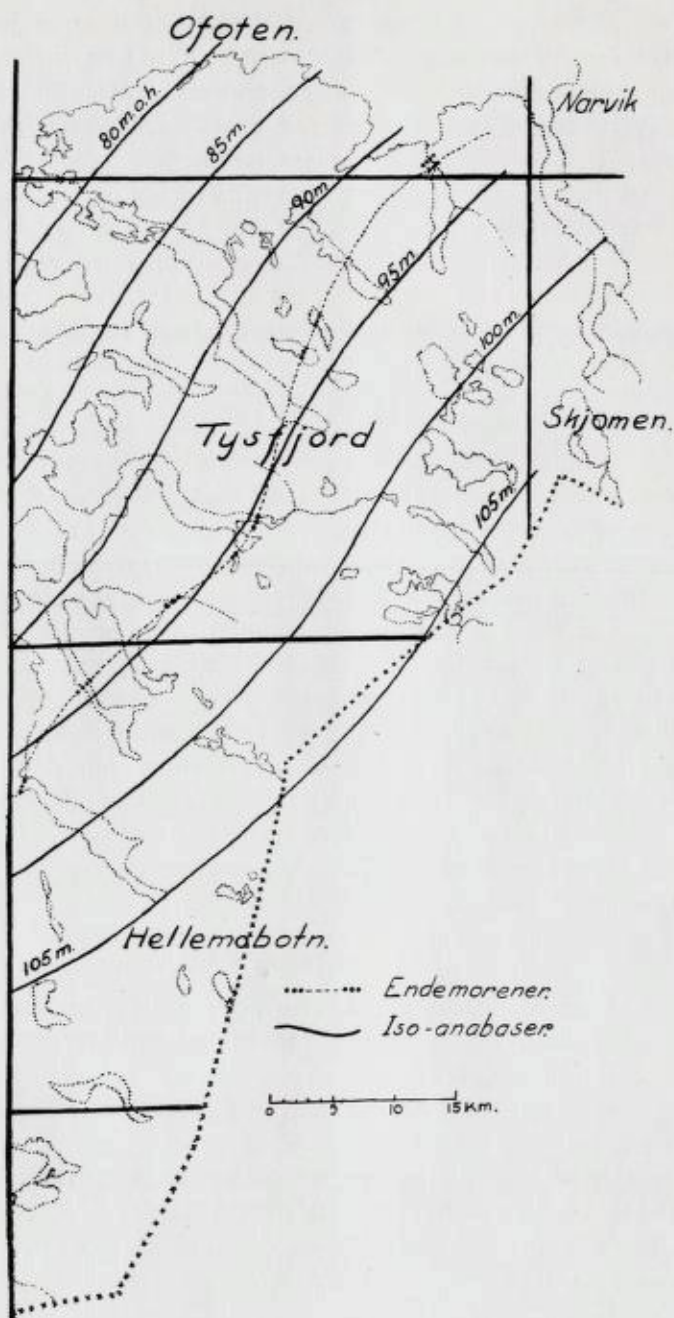


Fig. 15.

Når imidlertid Frödin konkluderer med at de to avtappinger har funnet sted ved samme marine nivå, kan jeg ikke være enig. Havstanden i Mannfjordbotn må iallfall ha vært 5 m høyere enn i Hellemobotn ved tiden for avtappingen, og iso-anabasen er minst 5 m høyere for Hellemobotn. Forskjellen i havstanden må derfor ha vært iallfall 10 m og Suorke-issjøens avtapping altså tilsvarende eldre enn Lule-issjøens.

For øvrig skulde disse lokaliteter tillikemed det beslektete Sørskjomen være en interessant spesialoppgave for en glasialgeolog, som ved detaljstudier skulde kunne komme til temmelig konsise resultater.

#### Iso-anabasene.

Sammenstilles de her anførte målinger av de høyeste observerte strandmerker med dem som tidligere er anført for Tysfjord, og trekkes linjene for tilnærmet like hevning (fig. 15), finner vi en så regelmessig stigning av dem fra nordvest mot sydøst, at det er overveiende sannsynlig at de er synkrone.

Det vil med andre ord si at isen over det her behandlede område, bortsett fra de to ovennevnte fjordbotner, har trukket seg så vidt raskt og regelmessig tilbake at strandmerkene har kunnet utformes samtidig over hele distriktet. Disse kan for så vidt betegnes som den marine grense, som dermed angis hvor høyt havet har nådd på isfritt land, men de behøver derfor ikke å representere landets dypeste nedsenkning. Gradienten for den senere hevning av den marine grense blir i middel 0,60 m pr. km.

#### Bebyggelse og oppdyrking.

Hele kartbladet Linnajavrre og den alt overveiende del av Hellemobotn ligger så høyt at bebyggelse, oppdyrking eller endog fjellbeiter ikke kommer på tale.

Bebyggelse og oppdyrking forekommer bare helt nede ved sjøen og også der på grunn av de steile kyster bare på meget begrensede steder. Den høyest beliggende gård, Grunnfjordbotn, ligger ca. 70 m o. h. Den alt overveiende del av bebyggelsen ligger på marine terrasser, en del også på morénegrunn. De områder hvor fjordene skjærer igjennom det vestlige skiferbelte,

er de gunstigste for vegetasjonen. Den relativt lave østside av ytre del av Grunnfjorden er derfor det eneste sted hvor det forekommer litt tettere bebyggelse. Det samlede dyrkede areal angis til bare 0,2 km<sup>2</sup>, mens skogarealet med 61 km<sup>2</sup> er relativt tilfredsstillende. Områder som kunde tenkes nydyrket er meget ubetydelige. Bare på de ovenfor omtalte store deltaterrasser har man større flate arealer; men der er jorden så skral og som regel så storsteinet at terrassene neppe egner seg for annet enn furumoer.



## Geology of the Hellemobotn and Linnajavrre Map Areas.

### Summary.

The situation of the maps is shown on p. 6. They form the southern continuation of the map Tysfjord, recently described by the author (N. G. U. nr. 149). The petrology and chemistry of the rocks are reserved for a special paper.

The main part of the district is highland with an average elevation of 6—700 m above sea level, as shown on the hypsographic curves, Fig. 13. It has been completely glaciated and almost deprived of débris and glacial drift.

The highland is cut abruptly by the fjords, which penetrate nearly to the watershed, leaving only a narrow strip of land draining westwards to the Atlantic. Norway has here its narrowest part, the distance from the head of Hellemofjord to the frontier amounting to only 6,3 km. The extreme westerly position of the watershed is a main geomorphological feature of the district.

A consequence of this are also the numerous ice-dammed lakes, which have existed here in late glacial time. Their situation is shown on Fig. 2. Several of them are smaller local lakes west of the watershed. The main ice lakes were dammed against the Scandinavian watershed, and only a small part of them have therefore covered Norwegian territory. From north to south they are: *Suorke Lake*, which drained through Tappa Korso (Rieppi) to Mannfjord, *Store Lule Lake* to Hellemofjord, and *Salojaure Lake* to Sørfolla. The considerable rivers from the two first-named lakes have caused magnificent, post-glacial erosion phenomena within the map area. The cañons formed are up to 250 m deep, and immense delta terraces of granitic boulders, gravel and sand have accumulated at the head of Hellemofjord and Mannfjord.

Pictures from these cañons are shown on Plates VI-VIII and Fig. 14.

Subterranean river courses are common within the limestone areas, in a couple of cases with their outlet below sea level.

The rocks form a direct continuation of those already described from the Tysfjord map: A great part of the area is occupied by the Tysfjord granite, divided into two separate fields by the Grunnfjord syncline of crystalline sediments. To the east, the granite is covered by a thick series of similar sediments, the border of which generally runs shortly east of the frontier. Only in two districts, furthest north-east and furthest south, considerable areas of these sediments occupy Norwegian territory. They seem to be directly connected on the Swedish side of the frontier, where the geology is yet very little known. Shortly north of the map area they are connected with the sediments of the Grunnfjord syncline. The main part of the Tysfjord granite thus forms a huge anticline, with its axis in the extreme western part.

The Tysfjord granite is rather homogeneous with abundant microcline-perthite, and characterized by hastingsitic amphibole, lepidomelane, and generally some fluorite and epidote-orthite.

Only in very restricted areas has it retained its original and coarse-grained texture. Generally it is more or less recrystallized with development of a smaller grain, but still with the coarse appearance on account of big feldspar porphyroclasts and the lenticular arrangement of the dark minerals.

Above the granite a series of granitic gneisses is developed, more fine and even-grained and partly more aplitic than the main granite and with a more or less pronounced schistosity. Between the granite and the gneisses a persistent layer of a "bottom mica schist" is often embedded. In this case the transition is rather abrupt, otherwise it may be gradual, especially towards the Grunnfjord syncline. Very commonly there is a series of poorly defined layers of mica schists alternating with the gneiss and blurring the contact. (Plate III, Fig. 1.)

Most of the gneisses are medium to fine-grained with marked schistosity, but may alternate abruptly with more coarse-grained benches. We find also in the middle of the eastern gneiss a



thick and persistent zone, which may be quite similar to the Tysfjord granite itself as well in texture as in mineral content.

It is concluded that the gneisses above the bottom mica schist are of the same age as the Tysfjord granite, and belong to the same magmatic intrusion. Furthermore the frequent variation in grain size proves that the schistosity is mainly the result of movements in solid rock. As no kataclastic structure has resulted, we must conclude that the movements have occurred at such a depth, that recrystallization has taken place immediately. Only in the more eastern and less deeply buried parts of the mountain chain do we therefore meet really fine-grained gneisses. Above the Skjomen granite at Sitasjaure, Fig. 10, their average grain size is thus reduced to only 0.04 mm.

The main part of the gneisses has a more aplitic composition than the Tysfjord granite, but they may often show chemically somewhat differing bands. So we meet bands of grey gneisses, rich in biotite, narrow alternating bands of hornblende schist and most conspicuous some bands of a quartzitic schist, which always carry a certain amount of potash feldspar (microcline). Such a quartzitic schist may often occur just at the bottom of the gneiss series, and may then easily be mistaken for a sedimentary basal formation, although clastic structures are never met with. However, similar quartz-rich bands may also occur in the upper part of the gneiss series, sometimes intercalated as only decimeter-thick bands in aplitic granite gneiss, or as a regular thick bed directly in coarse-grained granitic gneiss. They show the same sugar-grained texture as the aplitic gneisses, sometimes also with gradual transition, and occur at several different horizons. They are therefore not considered as sediments.

According to these observations it is probable that the Tysfjord granite is younger than the surrounding schists, and consequently of caledonian age.

At the termination of a mica schist syncline SW of the map area, where the general parallelism of the rocks is broken, the schist is seen to be cut by the granite. Pl. VIII, Fig. 2. Near the SW corner of the map Linnajavrre inclusions of ordinary marble in the granite are also found.

Several zones of basic rocks occur within the granite. They are partly metagabbros, partly quartz-syenitic gneisses, and seem to be older members of the magmatic sequence of the granite, abundantly intruded by aplitic facies of the latter.

The Kjøpsvik—Grunnfjord syncline, consisting of an isoclinal series of mica schists with beds of calcite marble, continues southwards with an average width of 3 km. Most of it is overfolded towards the west, but in the southern part it normally overlies the granite to the end, 15 km outside the map area.

The stratigraphical position is indicated by the Reppi schist (see below), which enters the northern boundary of the map, but soon vanishes. No obvious symmetry of the syncline is discernible, partly on account of intense folding of the schists, which is seen in the deep and splendid sections on both sides of the Hellemofjord.

The numerous and thick marble beds are collected in the central part and are considered to represent the uppermost horizons, isoclinally folded. Here we also find considerable injection of granitic dikes and veins, mainly soda granites, which are nearly absent in the border regions. Femic eruptive rocks are scarce, mainly represented by a considerable boss of tremolite-bearing peridotite in southwest.

In eastern parts of the map area, the granite is covered by a thick and flat-lying series of mainly sedimentary rocks. In many respects they show a different development from the Grunnfjord syncline, due to facial differences across the axis of the mountain chain. Thus the limestones diminish or disappear, the basic eruptives increase. The degree of metamorphism however is rather uniform everywhere.

The mica schists are characterized by plenty of new-formed oligoclase, generally also garnet, but never potash feldspar. The limestones are re-crystallized to coarse-grained marbles, the basic eruptives are in amphibolite facies.

In the northeastern corner of the map they form a direct continuation of the Pauro basin from Tysfjord. Above the gneisses follow: 1) ordinary quartz-mica-schists, 2) a brownish calciferous mica schist (Reppi schist) with plenty of biotite,

garnet, amphibole, and oligoclase, furthermore rhombic zoisite and calcite, 3) metagabbros and hornblende schists 4) Giccegneiss with abundant pegmatitisation.

Within the basic eruptives is included a considerable mass of calcite marble, intruded by metamorphic soda granites, on an horizon where limestone has not been found elsewhere.

The series has been followed eastwards into Sweden as a flat syncline on the south side of Sitasjaure, where it overlies the Skjomen granite in about the same way as the Tysfjord granite, but on a somewhat lower horizon. A new feature is the abundant dark hornblende porphyroblasts, which have developed here in the horizons below and partly within the Reppi-schists.

The other big area of sedimentary rocks, on the map Linnajavrre, shows again a different development. The connection is therefore difficult without mapping the intervening region on the Swedish side of the frontier.

The lowest horizon of mica schist however is continuous, and occupies a considerable area. Some parts of it carry the same hornblende-porphyroblasts as at Sitasjaure.

Above it occurs limestone as a flat and broad syncline at Snjaskajavrre and as an extensive horizon further west, which can be followed continuously for 16 km on Norwegian territory. The two occurrences are developed as calcite and partly dolomite-marble, and undoubtedly represent the same horizon. It is intruded by considerable masses of a cataclastic soda granite.

Above it follows a series of hornblende schists and further an extensive formation of calciferous mica schist, which is supposed to correspond to the Reppi schist, although it has a different aspect. It is much lighter because the biotite content is lower and most of the lime occurs as calcite. Southwards its lower horizons gradually change to a very coarse "garben schist", with abundant big hornblende-porphyroblasts and garnets. Only in the region of Sitasjaure does the true Reppi schist show a tendency to develop in this direction.

The consequence is, that the limestone here forms the foot-wall of the supposed Reppi schist, where no limestone has been found elsewhere.

On its northern side, the Reppi schist, the hornblende schist, and the limestone seem to be overridden by a local overthrust towards SW, as shown on Fig. 12. Along this overthrust line several serpentine bosses and a considerable plate of serpentine occur, accompanied by hornblende schists and metagabbros in the Ridoalke mountain.

The tectonics are much simpler than in the Tysfjord area, but we find the same two directions of folding. The NNE direction is followed by the Grunnfjord syncline and some smaller foldings in the northeastern region. The ESE direction is followed by the sediment areas east of the Tysfjord granite, sometimes with well developed folding axes.

No ore and mineral deposits of any importance are known within the map area.



Trykt 3. juli 1942.



Fig. 1. Vannskillet ved Katamurri, sett fra vest. I forgrunnen Kuvatnet med avløp gjennom cañon til høyre. I bakgrunnen Rautoåve-fjellene i Sverige, oppbygd av mektig glimmerskifer. Fot. St. Foslie, 7/8 1929.



Fig. 2. Utsikt sørover fra riksroys 249 A. Nakent granittfjell med flyttblokker. Til høyre øvre Kvalvatn. I bakgrunnen til venstre Tjorroffjell med glimmerskifer i toppen. Lengst i bakgrunnen Kirkefjellene. Fot. St. Foslie, 7/8 1929.



Fig. 1. Hellemafjorden, sett fra 305 m-høyden mot vest.  
Fot. St. Foslie, 18/7 1929.



Fig. 2. Vestenden av Reinoksvatn, sett fra 1132 m-høyden. Til venstre Juoksaçokka, til høyre Kirkefjell. U-format dal i granitt. Fot. St. Foslie, 23/7 1929.



Fig. 1. Stolotindene sør for Hellemofjorden, kort vest for kartgrensen. Karakteristisk bilde av den båndete grense mellom Tysfjordgranitten og glimmerskifer. Fot. J. Rekstad, 1918.



Fig. 2. Saltvopfjell på sydsiden av Grunnfjord. Skarp grense mellom granitt (til venstre) og glimmerskifer. Fot. J. Rekstad, 1918.





Fig. 1. Ruonasdalen, sett fra Langfjell. Til venstre: Steintoppen, til høyre i bakgrunnen Kirkefjell. Fot. St. Foslie, 25/7 1929.



Fig. 2. Kirkefjellet med Reinoksdalen til høyre. I forgrunnen til venstre skaret, hvor Livsejvrrres issjø har vært oppdemt. Fot. I. Rekstad, 1918.



Fig. 1. Sørover fra Elvetjern, Numirpasset.  
Typisk landskapsform i kalkglimmerskifer. Fot. St. Foslie, 29/8 1929.



Fig. 2. Serpentinkuppen i Mellomfjell fra nord. Riksroys 245 A på høyderyggen.  
Fot. St. Foslie, 29/8 1929.



Fig. 1. Pseudokonglomeratet i Kvaldalen. Flere gjennomsettende  
apliittganger ses. Hammeren under sentrum er 50 cm lang.  
Fot. St. Foslie, 7/8 1929.



Fig. 2. Nedre del av cañon i Hellemobotn. I forgrunnen Hellemobotnvatn  
med den flate terrasse foran. Fot. St. Foslie, 3/8 1929.



Fig. 1. Nedre cañon i Hellemobotn. I forgrunnen Heggvatn (mørkt), i bakgrunnen Hellemobotnvatn (lyst). Fot. St. Foslie,  $\frac{3}{8}$  1929.



Fig. 2. Øvre cañon i Hellemobotn, sett mot nordvest. Granittens horisontale benkning og vertikale spalter ses. Fot. St. Foslie,  $\frac{3}{8}$  1929.



Fig. 1. Fjellet Betsegama ved Mannfjord med Tappa Karsos (Rieppes) cañon til venstre og botnen ovenfor Stortvatnet til høyre. Fot. J. Rekstad, 1918.



Fig. 2. Grense mellom glimmerskifer (mørk), som har fall mot tilskueren, og Tysfjordgranitt (lys) i Litletind på blad Sørfolla. Til høyre ses litt av Veikdalsisen. Fot. G. Holmsen, <sup>25</sup>/<sub>7</sub> 1916.