

Om glasiasjonssentra i Sør-Norge under slutten av istiden.

En sammenligning mellom et østlig og et vestlig område.

Av
PER HOLMSEN

Kort før midten av forrige århundre gjorde forstmester J. C. Hørbye de første ledeblokkundersøkelser her til lands, i hvert fall slike som er omtalt i den geologiske litteratur. Han kalte dette fenomen, at løse blokker var transportert fra sitt opprinnelige sted i fast fjell, for «det erratiske phenomen» (Hørbye, 1854, 1857). Dette var før man var klar over at en innlandsis hadde dekket landet, og at det var isen som hadde flyttet blokkene, i Røros-trakten *mot bakke* i retning *mot* vannskillet.

Istidsteorien slo igjennom for alvor etter midten av forrige århundre. Mot slutten av dette tok O. E. Schiøtz (1892) opp ledeblokkstudiet, og kunne forklare Hørbyes observasjoner ved at isskillet lå i betydelig avstand sydøst for vannskillet. Schiøtz gikk imidlertid lenger i sine studier, og billedet viste seg mere komplisert enn at ledeblokkenes vandringsvei kunne forklares ut fra antagelsen av et enkelt stasjonært isskille. Ved å anta to glasiasjonssentra av linjeformet utstrekning, ett på hver side av Femunden, og forskjøvet «en échelon», mente Schiøtz (1914) å kunne forklare blokkenes vandring som de hyperbel-lignende strømlinjer i isen som hans antagelse ville resultere i. Schiøtz var imidlertid klar over at glasiasjonssentrene ikke var stasjonære, men at de hadde flyttet seg under istiden.

Schiøtz disponerte imidlertid ikke tilstrekkelig stort observasjonsmateriale til å kunne trekke riktige slutninger. Billedet av blokkenes vandringsveier er i virkeligheten noe enklere enn Schiøtz antok.

Blandt Hørbyes optegnelser finnes en beretning om at konglomeratblokker fra Røragens Devon skal finnes på Røros. Røragen ligger rett

øst for Røros; mens isbevegelsen ellers i trakten åpenbart har gått mot nordvest, har Hørbyes utsagn ført til den alminnelige antagelse at blokkene er spredt vifteformet, og at isbevegelsens retning har variert sterkt.

Det østlige område.

I forbindelse med de senere års geologiske undersøkelser i Rørosfeltet var det derfor en aktuell oppgave å underkaste de gamle observasjoner over ledeblokkene en revisjon i marken. Det viste seg med en gang at blokkene ved Røros ikke stammer fra Devonien ved Røragen. Hørbyes feilobservasjon skyldes en viss ytre likhet mellom de to konglomerat typer, dessuten bør man huske på at i Hørbyes dager var det aldeles ukjent at Røragen-feltets konglomerater tilhørte Devon. Det ble først kjent i 1913. Dessuten var områdets geologi lite kjent i det hele.

Imidlertid er de devonske konglomeratbergarter så karakteristiske av utseende, og av så lokal utbredelse i fast fjell, at de utgjør ypperlige ledeblokker. Av konglomeratene er det igjen serpentinbreksjen (syd for Røragen) som er den aller beste, fordi den har gitt masser av blokker og har minst feltutbredelse. Denne ble derfor valgt til gjenstand for en undersøkelse i første omgang.

Cand. real. Oluf Olsen, som tok fatt på disse undersøkelser i 1961, kunne allerede i løpet av første sommer vise at serpentinbreksjens blokker er blitt ført i tusenvis mot nordvest i en smal stripe, ikke bredere enn utbredelsen i fast fjell. Denne smale blokkstripe er tilnærmet rettlinjet, lite avhengig av lokal topografi, og ikke forstyrret av senere isbevegelser. Den viser følgelig isens strømlinjer under den siste aktive fase. Der finnes dog enkelte spredte blokker utenfor den smale stripe, noen ganske få, langt mindre enn 1^o/₁₀₀ av samtlige. Det er disse og lignende som åpenbart har ført Schiøtz på villspor. Hørbye nevner en blokk av denne karakteristiske bergart fra Gråhøgda i Øvre Rendal. En annen blokk ble funnet på toppen av Gjeitberget, nordøst fra utgangspunktet. En tredje ved riksvegen nær Koidalen rett vest for Røragen. Flere blokker fantes ved Feragen sydøst for utgangspunktet. Disse blokker ligger til dels så høyt i terrenget at de ikke kan være fraktet på isfloer i bredemte sjøer eller med smeltevann eller isgang i breelver. Den sannsynlige forklaring på disse spredte vandringsblokker er vel at glasiasjonssentret har flyttet seg, og at blokkene har vandret med isen i lang tid. På fig. 1 er serpentinbreksjens istransporterte blokker angitt ved trekanter.

Undersøkelsene ble utvidet til å omfatte også de andre Devon-konglo-

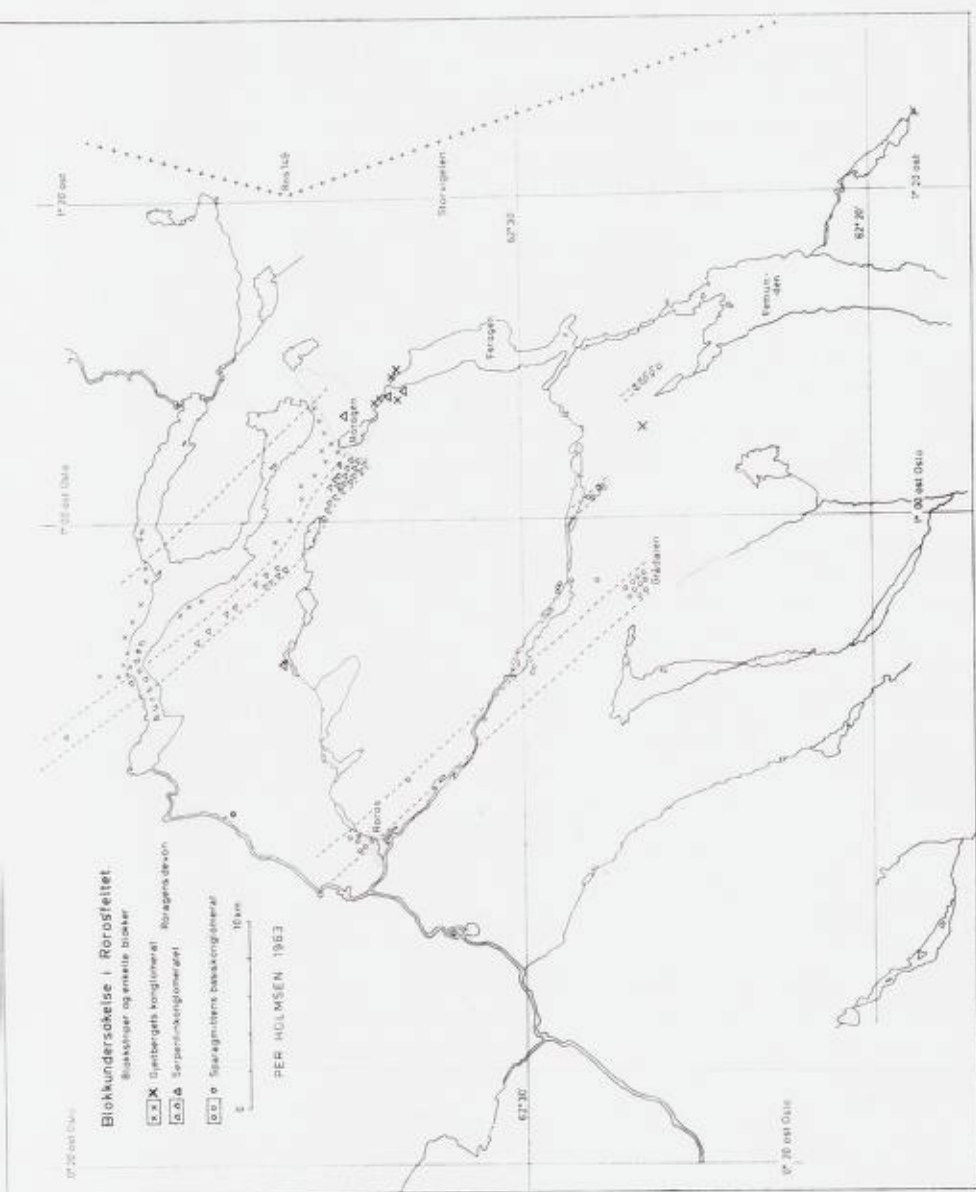


Fig. 1. Ledeblokkenes spredning i Rorosfjeldet.
 Boulder trains and scattered erratics within the Roros area.

merater, særlig Gjeitbergets. Dette er også så karakteristisk at en forveksling med andre bergarter er utelukket. Utbredelsen i fast fjell er imidlertid meget større enn serpentinbreksjen og tillater derfor ikke en så nøyaktig måling av isens strømreretning i siste fase. Oluf Olsen, som også utførte denne undersøkelse, nøyte seg derfor med å konstatere at blokkene av dette konglomerat fantes innen en stripe parallell med serpentinblokkene. Der finnes også av dette konglomerat enkelte vandreblokker utenfor stripen, spredt i alle hovedretninger fra utgangspunktet, likesom serpentinbreksjens blokker. På fig. 1 er de istransporterte blokker av Gjeitbergets konglomerat angitt ved kryss. – Vanntransporterte blokker er utelatt.

Den neste oppgave, å finne rede på Hørbyes konglomeratblokker på Røros, ble utført av Per Holmsen sommeren 1963. På dette tidspunkt var det gjennom Oluf Olsens undersøkelser sannsynliggjort at blokkene var kommet fra sydøst, på skrå over Hådalen, og at de måtte skrive seg fra sparagmittens basislag omkring grunnfjellsområdet mellom Femunden og Tufsingdalen. Det var imidlertid ikke så helt enkelt å følge blokkene mot utgangspunktet, fordi Hådalen er oppfylt av glasi-fluviale masser med til dels meget lang vanntransport, og disse inneholdt også andre, men lignende konglomerattyper. De glasi-fluviale masser overpreger derfor isbevegelsens mønster med et fluvialt. Av denne grunn måtte grunnfjellsområdet i sydøst rekonstrueres, til dels i detalj. Det viste seg å være meget større av utstrekning enn det fremgår av det trykte, men upubliserte rektangelkart Aursunden (Falck-Muus). Det består mest av grovkornige granitter av typen «granite tricolor», samt doleritt av Åsby-typen. Ved randen av dette grunnfjellsområde opptrer enkelte steder et rundet konglomerat av samme type som i blokkene på Røros bergstad. Tre noenlunde vel begrensede blokkstriper av slike konglomerater ble lokalisert. Den ene utgår fra et ganske lite område, knapt 100 m bredt, øst for Langen gård nær Femundens nordre ende. Blokkstripen er meget tydelig ca. 1 km i nordvestlig retning, men blokkfrekvensen avtar raskt og morenen overdekkes snart av mektige glasi-fluviale masser. Utgangspunktet i fast fjell er overdekket, likeså granitten vestenfor som danner underlaget. Det faste fjells utbredelse fremgår imidlertid tydelig av det store antall lokale blokker. Mot øst står sparagmitt i en bratt ås, med et lite, overskjøvet granittflak på toppen. Det fremgår tydelig at det søkte konglomerat opptrer like over grunnfjellet, i kanten av dette.

En annen, meget lokal blokkstripe utgår fra et sted ved Harbekken syd

for Håsjøen, hvor grunnfjellet faller bratt av mot nord inn under sparagmitten. Konglomeratet er noe deformert og fast fjell er synlig. Bare et fåtall blokker er funnet, og blokkstripen er i det hele lite markert. En transportretning mot nordvest er dog åpenbar.

Den tredje av de undersøkte blokkstriper omfatter blokkene på Røros. Den har sitt utgangspunkt i Grådalen østside nær gårdene av samme navn. Et stort antall blokker av upresset konglomerat, vel rundet og med vesentlig kvartsitt-rullestener, finnes omkring vejen fra Grådalen-gårdene nordover mot vannskillet til Hådalen. Blokkene forekommer i et belte, noen få hundre meter bredt. Det er uten tvil det samme konglomerat som i blokkene på Røros, særlig den type som mest kan minne om Røragen-Devonens basalkonglomerat. Blokkstripen fra Grådalen gjenfinnes nede i Hådalen ved Rambergsjøens nord(vest-)ende hvor der er et «hull» i de mektige glasifluviale masser. Derpå finnes de i morenen ved Røros bergstad og i lien østenfor. En blokk av dette konglomerat ble funnet ved Orvos, ca. 7,5 km nord for Røros. Den ligger utenfor blokkstripen, og kan eventuelt tenkes å være fraktet med drivende is (vinterisgang?) fra Hådalen under Nedre Glåmsjø's tid da Hådalen var drenert mot Rugldalen og Gaula. På fig. 1 er blokker av sparagmittens basiskonglomerat angitt ved ringer.

Utbredelsen i fast fjell av sparagmittens basiskonglomerat er ikke like godt kjent som de devonske konglomerater, og er derfor ikke like verdifull som ledeblokktype. Men kartbilledet av blokkstripene viser en siste istransport mot nordvest, parallelt med devonblokkene, og uavhengig av lokal topografi. Hådalens relativt dype nedskjæring synes ikke å ha påvirket isbevegelsen merkbart, selv i dens siste fase.

Denne påtagelige uavhengighet av lokal topografi må kunne tolkes slik at innlandsisen hadde betydelig mektighet i dette område (det østlige) på det tidspunktet da bevegelsen opphørte, d.v.s. da isen ble død. De innbyrdes parallelle blokkstriper synes å vise at isen under sin siste aktive fase gled ut fra et glasiasjonssentrum av tilnærmet linjeformet utstrekning, beliggende syd for Grådalen og Langen, antagelig langt syd for disse steder. Fra Hørbyes og Schiøtz' (1914) opptegnelser er det kjent at siste isbevegelse i nordre del av Engerdalen gikk mot syd. Isskillet i denne del av landet *under den lokale siste aktive fase* synes derfor å ha ligget over den sydlige del av Femunden, med lengderetning nordøst-sydvest.

Det vestlige område.

I de senere år har Norges geologiske undersøkelse vært i gang med en systematisk kvartærgeologisk kartlegging av området som omfattes av det norske landgeneralkart Jotunheimen. Medarbeider for den nordøstlige del (Dovre, Vågå, Lom) har vært cand. real. Arne Tollan (1963), som fant at den yngste brebevegelse i dette område var rettet mot nordøst. En lignende oppfatning har flere forskere tidligere kommet til. Ved første øyekast kan dette synes å stå i motsetning til den nordvestlige bevegelse mot vannskillet som er skildret ovenfor. En sammenligning mellom et vestlig og et østlig område ville derfor ha interesse, og da det ble satt i gang undersøkelser omkring Hjerkin i 1963, bød det seg en anledning til å gjøre noen detaljiakttagelser.

Også fra Dovrefjelltrakten samlet Hørbye (1857) iakttagelser. Reusch (1923) fant videre at isbevegelsen hadde gått mot nordøst i traktene Fokstua-Øvre Folldal, idet han bygget på observasjoner av skurestriper, støt- og lesider, samt i noen grad på blokkstudier. Av nyere dato er Kaare Strøms og medarbeideres undersøkelser i Nordre Gudbrandsdalen og Dovrefjell. Strøm hevder i to arbeider (1954 og 1956) at det under siste istid lenge eksisterte et aktivt, vestlig glasiasjonssentrum over Jotunheimen (det var flere glasiasjonssentra i Vest-Norge). Han bygger på storformene av visse fjellformasjoner, på småformer og på blokktransport. Av videre interesse er hans påvisning av en endemorene i trakten Knutshø-Stroplesjødalen på begge sider av Drivdalen omtrent ved Kongsvoll. Han tillegger denne morene betydningen av å vise innlandsisens siste fremstøt i denne kant av Norge (Strøm, 1954).¹

Noen av kriteriene for isbevegelsens retning i Hjerkintrakten måtte kontrolleres i forbindelse med undersøkelsesprogrammet i 1963. Det første punkt gjaldt skurestripene, hvorav mange retninger er representert, ofte på samme berghelle. Der kunne skilles ut tre grupper av striper efter deres innbyrdes aldersrekkefølge. Den eldste, som bare unntaksvis er til stede, og da bare på lokaliteter som har ligget relativt beskyttet i leposisjoner under de senere bevegelsesretninger, peker stort sett mot nordvest, varierende mellom 325° og 345°. Et yngre system viser skuring mot nordøst, varierende mellom 55° og 75°. Et ennå yngre system skjærer de to eldre retninger, og viser skuring mot nord eller nord-nordøst, retningen varierer lokalt. Se fig. 3.

¹ Morenen er senest beskrevet av Johan Ludv. Sollid (1964) i en artikkel utkommet efter at dette manuskript var gått i trykk.

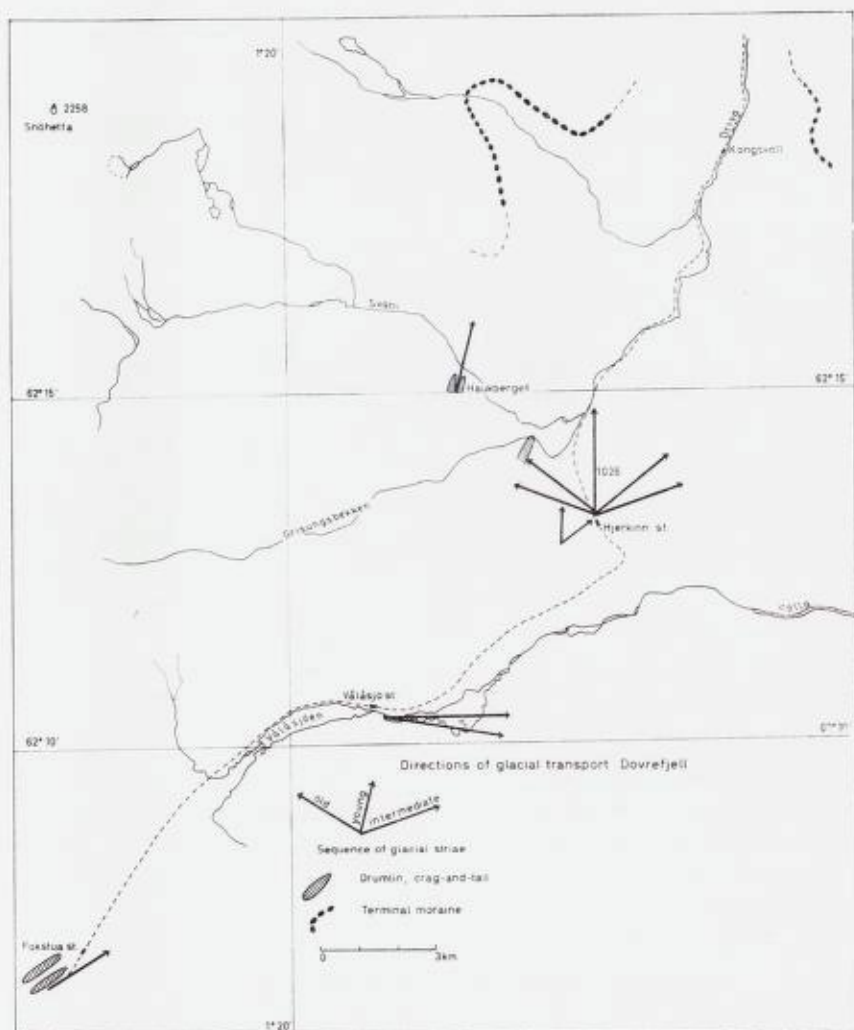


Fig. 2. Skurestriper og drumliner i Dovrefjellområdet.

Glacial striae and drumlins in the Dovrefjell area.

Mellom Vålåsjo og Avsjøen, ca. 9 km syd for Hjerkinn, finnes skurestriper med retning øst, i retninger 100° til 110°.

Det er naturligvis flere måter å forklare en slik variasjon av skurestripenes retning. Variasjonen kan skyldes at isskillet (glasiasjonssentret) har forandret beliggenhet gradvis. Det kan også skyldes at det har vært

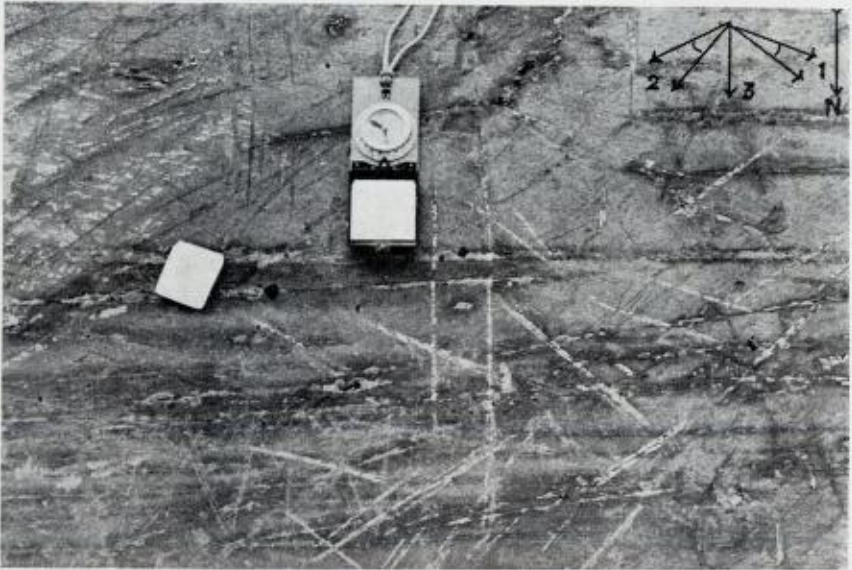


Fig. 3. Skurestriper ved Hjerkinns stasjon. Eldst: 1. Midlere: 2. Yngst: 3.
Glacial striae at Hjerkinns railway station. Oldest: 1. Intermediate: 2. Youngest: 3.

to eller flere glasiassjonssentra som hvert har dominert til forskjellig tid, og således fått isstrømmen på vedkommende sted til å skifte retning av denne grunn. En tredje mulighet er at den lokale topografi gradvis har spillet større rolle eftersom isen ble tynnere.

Av flere grunner var det ønskelig å kontrollere på annen måte hvilken av skurestripene som representerte den yngste retning ved Hjerkinns. En god ledeblokktype burde oppsøkes og den lokale blokktransport studeres ut fra denne. En lokal serpentinkuppe fantes noen få kilometer nordvest for Hjerkinns stasjon, navngitt Haukberget på kartet. Det er en bløt talkbergart, og bare ett sett skurestriper fantes, nemlig ca. 20^g, varierende ca. 16–22^g. Serpentinkuppen har gitt meget få blokker, for få til å bestemme yngste bevegelse nøyaktig. Men der er en utpreget leside morene, formet sammen med serpentinkuppen i et vakkert «crag-and-tail»-mønster med lengderetning ca. 20^g, det samme som skurestripene. Da en må formode at eventuelle eldre skurestriper ville være utsløttet i denne bløte bergart av den seneste isskuring, kan dermed den siste isbevegelse ved denne lokalitet fastslås å ha vært ca. 20^g. Kauranne (1961) har funnet akkurat det samme, jfr. hans kartskisse p. 39.

Som nevnt er yngste striper ved Hjerkins stasjon rettet nær rettvise nord, ved Vålåsjo nærmest rett øst, hvor dalen har denne retning.

Ytterligere en observasjon skal nevnes, nemlig fra like syd for Fokstua, ca. 17 km sydvest for Hjerkins. Reusch (1923) omtaler drumliner herfra, men av hans beskrivelser fremgår det at de hauger han beskriver er dødismorener bestående av sortert materiale. Der finnes imidlertid også ekte drumliner, så typiske som ellers må være meget sjeldne i Sør-Norge. De opptrer i lange, parallelle rygger med lengderetning 65°, der hvor stigningen fra Dombås går over i flaten hvor Fokstumyrene ligger. Lengden av den minste drumlin er ca. 1 km, bredden vel 100 m. Like øst for den østligste drumlin ble funnet svaberg bare med (eneste) skurestriper av retning 65°. Den yngste brebevegelse av betydning må derfor ved Fokstua ha vært rettet ca. 65°.

Der finnes en mulig forklaring på denne lokale variasjon av siste brebevegelses retning når de topografiske former tas med i betraktning, samtidig som Kaare Strøms påvisning av endemorenen Knutshø-Stroplsjødalen erindres. Denne morene ligger bare ca. 10 km nord for Hjerkins. Forklaringen går ut på at denne del av innlandsisen ennå var i aktiv bevegelse, mens den var tynnet ut så meget at den lokale topografi kom til å bestemme den lokale bevegelse av breen, som f. eks. ved den korte utløper av isen inn i Stroplsjødalen.¹

Dette bilde er meget forskjellig fra billedet av siste isbevegelse i Rørostrakten, hvor isen allerede var blitt død mens den ennå var så tykk at lokal topografi ikke påvirket den siste brestrøm nevneverdig.

Vi kan søke forklaringen på denne forskjell mellom det østlige og det vestlige område i den store høydeforskjell mellom Jotunheimens fjellområde i vest og Rørosvidda i øst. Om vi tenker oss Jotunheimens dype daler fylt med is, er forskjellen nærmere 1000 meter. Den vestlige beliggenhet må antas å ha ført til større nedbørmengder enn i øst. Under klimaforhold lite forskjellige fra nutidens, vil muligheten ha vært til stede for vedlikeholdelsen av en aktiv glasiering i vest på et tidspunkt da innlandsisens overflate i øst var sunket under datidens snelinje, og dermed ble klimatologisk død. Kaare Strøm mener forøvrig at Jotunheimen fungerte som glasieringssentrum gjennom en stor del av siste istid. Der er intet i veien for en slik antagelse etter hva vi foreløbig vet. Imidlertid,

¹ Et lignende ungt brefremstøt er nylig beskrevet av Olav Liestøl (1963) i den vestlige del av Hardangervidda. Han beregner snelinjens høyde til ca. 1600 m o. h. Forholdene de to steder synes å være så like at det ikke synes usannsynlig at de to fremstøt av innlandsisen kan være samtidige.

mens snelinjen lå meget lavere under nedisningens maksimale klimaverring, dominerte hovedglasiasjonssentret over de sentrale deler av den Skandinaviske halvøy og isstrømmene beveget seg mot bakke i nordvestlig retning i det studerte område, og videre tvers over hovedvannskillet. Fra denne tid må de eldste striper i Hjerkinnområdet stamme. Senere, da snelinjen steg, begynte en periode da det vestlige glasiasjonssentrum dominerte omgivelsene og påtrykket innlandsisen i Hjerkinntrakten den nordøstgående bevegelse, mens isen i Rørostrakten var blitt død. De yngste striper ble dannet etter at isen var tynnet så meget ut at den lokale topografi påvirket bevegelsen nær isens randområde. På denne tid rant en stor bre ut fra innlandsisen ned gjennom Drivdalen mot Sunddalen. Avrinningen ble derved lettet denne vei, hvilket naturlig påvirket de lokale bregradienter omkring.

Summary.

*Glaciation centres in southern Norway toward the end of the last ice age.
A correlation between an eastern and a western area.*

The traditional study of glacial transport has recently been resumed by the Geological Survey of Norway. Two areas of particular interest have been selected for a comparative study, one around Røros in the East and the other around Hjerkin in the West. A few preliminary results are presented here to throw some light upon the problem of the positions of the various ice-divides and the corresponding glaciological conditions of the ice cap toward the end of its life span.

Within the eastern area the direction of the latest glacial flow was toward NW, independent of local topography. This indicates that the ice cover was fairly thick at the time when the ice became dead. The ice-divide at that time was situated near the southern part of lake Femunden, and it was probably linear with a NE-SW extension.

Within the western area the ice was active longer than in the East, probably due to the much higher altitude of the mountain area of Jotunheimen, and due to the higher snow precipitation in the West. An active glaciation center, located roughly in western Jotunheimen, became dominant toward the end of the ice age. Its influence upon the glacial flow can be traced as far as the surroundings of Hjerkin in the Dovrefjell area. In this area the oldest glacial striae point NW, probably corresponding to the ice flow during the maximum period of glaciation. The

younger group of striae point NE, with considerable local variation. The youngest glacial striae are strongly influenced by local topography, indicating that the ice sheet was still active at a time when it had become very attenuated. Attention is drawn to a paper by Kaare Strøm (1954), where he describes a terminal moraine about 10 km north of Hjerkinn. He ascribes this moraine to the last advance of the inland ice in this part of Norway. At that time the ice was dead within the eastern area.

Litteratur.

- Hørbye, J. C.*, 1854: Det erratiske Phenomen paa Rigsgrændsen. Nyt Magazin for Naturvidenskab Bd. 8.
- 1857: Les Phénomènes d'érosion en Norvège. Universitetsprogram 1. sem. 1857.
- Kauranne, K. et Tynni, R.*, 1961: (Summary) On the relative age of ore-bearing till conglomerates and till in the light of pollen analyses and parallel geological studies. Geologinen tutkimuslaitos, Helsinki.
- Liestøl, Olav*, 1963: Et senglacialt breframstøt ved Hardangerjøkulen. Norsk Polar-institutt, Årbok 1962.
- Reusch, H.*, 1923: Nogen kvartærgeologiske optegnelser fra Foldalens og Fokstuens omgivelser. Norsk Geologisk Tidsskrift Bd. 7, hefte 1.
- Schiøtz, O. E.*, 1892: Om Mærker efter Istiden og om Isskillet i den østlige Del af Hamar Stift, samt om Indlandsisens Bevægelse. Nyt Magazin for Naturvidenskab Bd. 32.
- 1914: Om Isskillet i Trakten omkring Fæmund. Norges Geologiske Undersøkelse Nr. 68.
- Sollid, Johan Ludvig*, 1964: Isavsmeltningsforløpet langs hovedvannskillet mellom Hjerkinn og Kvikneskogen. Norsk Geografisk Tidsskrift Bd. 19, hefte 1-2.
- Strøm, Kaare*, 1954: Foreløbig beretning over arbeidet. Akademisk Trykningsentral, Oslo.
- 1956: The disappearance of the last ice sheet from Central Norway. Journal of Glaciology, Vol. 2, no. 20.
- Tollan, A.*, 1963: Trekk av isbevegelsen og isavsmeltingen i Nordre Gudbrandsdalens fjelltrakter. Norges geologiske undersøkelse Nr. 223, s. 328.