

II.

OM ISSKILLET I TRAKTEN  
OMKRING FÆMUND

AV

**O. E. SCHIØTZ**

MED „ENGLISH SUMMARY“

I en opsats<sup>1</sup>, der utkom i 1891, har jeg søkt nærmere at bestemme indlandsisens bevægelse og isskilletts beliggenhet i egnen omkring Fæmund. Ved hjælp av de løse blokker, som findes strødd omkring i disse trakter, og de enkelte skuringsstriper, man iagttar der, kom jeg til det resultat, at isens bevægelse paa østsiden av Fæmund omtrent saa langt syd som indtil Sorken har foregaat mot nord, et resultat hvortil HØRBYE<sup>2</sup> allerede tidligere var naadd for det av ham antagne „erratiske Phænomen“. Paa vestsiden av Fæmund antar HØRBYE, at den nordover gaaende strøm har gaat over Tufsingdalen<sup>3</sup>. Vestenfor en linje omtrent fra Sorkvola til Tufsingdalen antar vi derimot begge, at blokkerne har bevæget sig sydover.

Aaret efter kom jeg med endel supplerende oplysninger om flytblokkenes transport længere mot V østenfor Storsjøen i Rendalen<sup>4</sup>; av disse fulgte, at isskillet maa ha ligget langt mot N i disse egne. Noget senere, i 1899, gjorde

---

<sup>1</sup> „Om Merker efter Istiden og om Isskillet i den østlige Del af Hamar Stift, samt om Indlandsisens Bevægelse“, O. E. SCHIØTZ, *Nyt Mag. for Naturv.*, Bd. 32.

<sup>2</sup> „Det erratiske Phænomen paa Rigsgrænsen“, J. C. HØRBYE, *Nyt Mag. f. Naturv.*, Bd. 8. Side 349.

<sup>3</sup> „Les Phénomènes d'Erosion en Norvège“, J. C. HØRBYE, Side 20.

<sup>4</sup> „Nogle iagttagelser om Isens Bevægelse i Fjeldstrækningen østenfor Storsjøen i Rendalen“, O. E. SCHIØTZ, *Nyt Mag. f. Naturv.*, Bd. 34.

jeg en ny iagttagelse, som tydelig viser, at isen søndenfor Fæmund har bevæget sig sydover. Fjeldmarken østenfor sjøen lille Engeren dannes øverst av lyse kvartsbergarter; i det nordligste fremspring, Knappen, optræder en styg øiegneis. I skraaningen nedenfor denne top mot N træffer man i en høide av ca. 850 m. o. h, blaalig kalkskifer med lerskiferlameller, fuldstændig lik ortokerkalken, saaledes som den optræder her øst i sparagmitfjeldet. Blokker og stene av denne kalkskifer finder man strødd omkring i stor mængde i det lille dalføre mellem Knappen og den vestenfor liggende top, Røskedalsknappen, indtil en høide av ca. 900 m.o.h.; disse blokker er saaledes ført ca. 50 m. opad bakke mot S til tegn paa, at ismasserne her har bevæget sig sydover. En lignende iagttagelse omtaler HØRBYE fra samme fjeldmark; litt sydligere N. for Blaksjøen optræder en kalksandsten mellem kvartsbergarterne. Blokker av denne sandsten findes nu spredt omkring i stor mængde søndenfor dens leiested, men ingen nordenfor samme. „Det erraticke Phænomen“, s. 340.

For at forklare disse fænomener antok jeg, at isskillet her nærmest Rikskrænsen ikke kan ha dannet en sammenhengende linje; men at det inde i Sverige har ligget søndenfor Fæmund og derfra strukket sig indover mot NO, mens det i Norge har befundet sig vestenfor Fæmund nordenfor Rendalsølen op imot Hummelfjeldet og derfra gaat i sydvestlig retning. At isskillet virkelig ialfald i slutningen av istiden har befundet sig saa langt mot N vestenfor Fæmund, antar jeg uten videre maa følge av følgende iagttagelse, som jeg gjorde under en tur nedover Hodalen fra Tolgen til Fæmund. Imellem gaardene Stor Kaasen og Holøia finder man dalen sperret av en mægtig og ganske høi morænebanke, som elven gjennembryter langs den østlige dalside. Moræne-

banken, der er dannet av sand og smaasten, er omtrent horisontal oventil og falder svakt av mot S i 3 à 4 terrasseformede trin. Mot N er banken dypt indskaaret nærmest midten, og i bunden av indsænkningen ligger et par tjern uten avløp eller med avløp nordover, idet en mot N frempringende vinge i morænebanken avskjærer tjernene fra elveleiet. Banken gaar i en bue tversover dalen vendende den konvekse side mot S. Av den dype indsænkning paa nord-siden av banken og dens svakere avfald mot S synes mig maa følge, at banken har været endemoræne for en mægtig isbræ, som er kommet nordenfra. Bræen maa i længere tid ha ligget foran banken, da denne er horisontalt avglattet av vand, og der søndenfor optræder 3 à 4 lavere liggende terrasseflater.

Forholdene her i Hodalen svarer saaledes ganske til, hvad man kan iagttå længere mot S i Slemdalen nordenfor Osensjøen<sup>1</sup>. Paa sidstnævnte sted er alt kun betydelig mere storslagent til tegn paa, at man befinner sig længere fra isskillet. Istedetfor de smaa tjern i fordypningen bak banken har man i Slemdalen den store sjø søndre Slemsjøen, og morænebanken hæver sig brat indtil 60 à 70 m. over sjøens overflate. Selve morænebanken, som bestaar av sand og grus, danner en utstrakt flat mo, Heia, der sænker sig svakt sydover i en længde av ca. 2,5 km. og med en bredde av mindst 1 km.

For at forklare blokketransporten i egnen omkring Fæmund antok jeg i det ovennævnte arbeide<sup>2</sup>, at ismasserne maatte ha bevæget sig omtrent parallel grænselinjen, Sork-

<sup>1</sup> *Norges Geologiske Undersøgelse*, No. 35, O. E. SCHIØTZ, „Den sydøstlige Del af Sparagmit—Kvarts-Fjeldet i Norge“. 1903. Side 110.

<sup>2</sup> Om Merker efter Istiden og om Isskillet o. s. v. Side 257.



vola—Tufsingdalen, men i modsatte retninger paa hver side av samme. Disse strømme tænkte jeg mig adskilt ved et mellemliggende belte, i hvilken bevægelsen sukcessivt gik over fra den ene retning til den modsatte. Lignende anskuelser fremsatte ogsaa HØRBYE for det „erratiske Phænomen“<sup>1</sup>. En saadan bevægelse i modsatte retninger av to nærliggende ismasser er imidlertid mindre sandsynlig. Det lykkedes mig ogsaa noget senere at finde en mere tilfredsstillende antagelse for ismassernes bevægelse under den samme forudsætning med hensyn til isskillets beliggenhet østenfor og vestenfor Fæmund. Jeg skal i det følgende søke at vise, hvorledes man kan naa et saadant resultat.

I et tidligere arbeide<sup>2</sup> har jeg gjort opmærksom paa, at bevægelsen av sne- og ismasserne nærmest isskillet i det store og hele maa være rettet nedad; først underst nærmest bunden vil isen bli drevet utover til begge sider av isskillet under trykket av de overliggende masser. Da bevægelsen under nedisningen væsentlig har avhængt av ismassernes tryk og ikke av de orografiske forhold, kan vi for enkelthets skyld anta, at overflaten av fjeldmarken, hvorpaa isen nærmest isskillet hvilte, var horisontal. Isens bevægelse nær bunden under trykket av de overliggende masser kan vi da ganske sammenligne med bevægelsen av en væske, der strømmer avsted langs det plan, hvorpaa ismasserne hviler, utover til begge sider fra isskillets projektiøn paa planet. Refereres bevægelsen til et retlinjet koordinatsystem, og betegnes hastighetskomponenterne langs akserne med  $u$  og  $v$ , saa maa disse

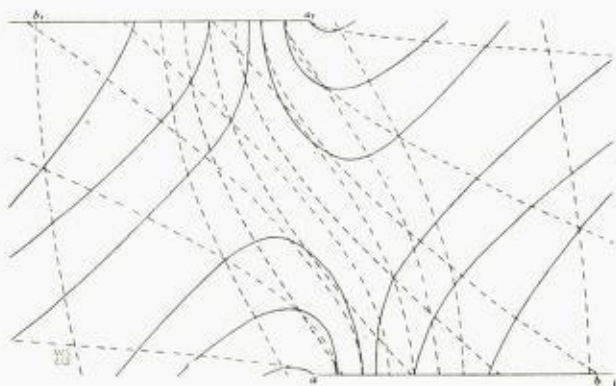
---

<sup>1</sup> I. c. side 349.

<sup>2</sup> „Om Isskillets Bevægelse under Afsmeltningen af en Indlandsis“, O. E. SCHIØTZ. Nyt Mag. for Naturv. Bd. 34.

tilfredsstillende ligningen  $\frac{du}{dx} + \frac{dv}{dy} = 0$ ; indføres hastighetspotentialet  $\varphi$ , gaar denne over i ligningen  $\frac{d^2\varphi}{dx^2} + \frac{d^2\varphi}{dy^2} = 0$ .

Antages isskilletets projektion paa grundflaten at danne en begrænset ret linje, vil strømlinjerne bli konfokale hyperbler med denne linje som akse og dens endepunkter som brændpunkter. Som ovenfor utviklet fører iagttagelserne langs Riksgrænsen til det resultat, at isskillet ikke har fortsat fortløpende



fra Sverige ind gennem Norge; men at det i Sverige har endt nær Riksgrænsen søndenfor Fæmund, og at det i Norge har begyndt et steds vestenfor Fæmunds nordende nær Hummelfjeldet og strøket derfra videre mot SV. Man skulde saaledes ha to adskilte linjer for isskillet. Fra hver av dem maatte isen langs bunden drives utover til begge sider langs konfokale hyperbler, saaledes som ovenfor nævnt. I rummet mellem begge isskille vil da massernes hastighet for hvert enkelt sted bli resultatanten av de to hastigheter, ismasserne under hvert enkelt isskille vilde meddele isen langs bunden.

Hosstaaende tegning viser, hvorledes bevægelsen vil være, om en væske drives utad til begge sider fra to parallele lin-

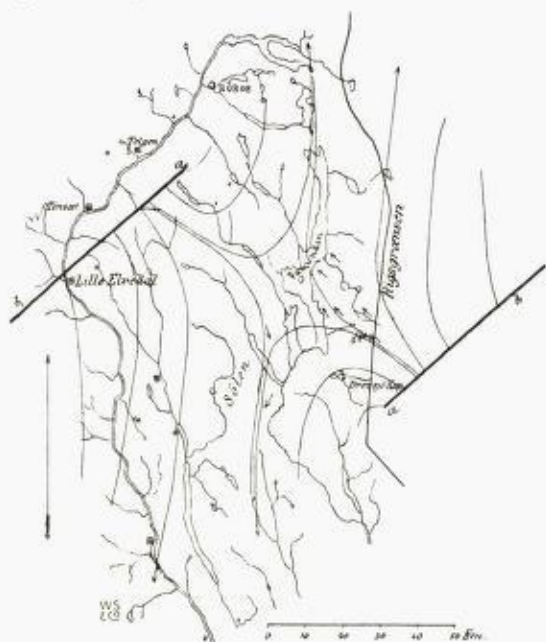
jer  $ab$  og  $a_1b_1$ ; disse antages at strække sig langt til den ene side, mens endepunkterne  $a$  og  $a_1$  befinder sig ret overfor hinanden, saaledes at deres forbindelseslinje er lodret paa de to linjer. Bevægelsen antages desuten like kraftig fra begge linjer. De strekede linjer, som utgaar fra  $ab$  og  $a_1b_1$ , angir de konfokale hyperbler, langs hvilke masserne strømmer utover fra hver av dem. De optrukne linjer angir de resulterende strømlinjer for masserne mellem de to linjer  $ab$  og  $a_1b_1$ . Som man ser, blir masserne, der utgaar fra hver av linjerne, splittet i to dele, som drives til hver sin kant, idet masserne nærmest endepunkterne  $a$  og  $a_1$  blir tvungne til at bøie rundt om disse. Masserne mellem begge de nærmeste-endepunkter  $a$  og  $a_1$  blir saaledes delt i to dele, som bevæger sig utover til hver sin side omtrent i stik motsatte retninger paa skraa i forhold til linjerne  $ab$  og  $a_1b_1$ . Eftersom man fjerner sig fra endepunkterne  $a$  og  $a_1$ , vil strømlinjerne mere og mere rettes op og komme til at gaa lodret paa linjerne  $ab$  og  $a_1b_1$ .

For at gi en idé om, hvorledes strømlinjerne i isen nærmest bunden vilde forløpe i egnen omkring Fæmund, om isskillet tænkes delt som ovenfor angit, har jeg paa medfølgende karts-kisse indtegnet endel strømlinjer, saaledes som de vil bli ifølge omstaaende tegning.

De to isskille er tænkt liggende i en avstand fra hinanden av omtrent 80 km. Isskillet,  $ab$ , i Sverige ender ved  $a$  noget søndenfor Vurrusjøen; i Norge tænkes isskillet,  $a_1b_1$ , begyndende ved Hummelfjeldet ved  $a_1$ . Som man ser, vil ismasserne bli drevne utover til begge sider gjennom gapet  $aa_1$  mellem begge isskillers endepunkter. Østenfor Fæmund vil masserne først bevæge sig ut mot NV; ved sydenden av sjøen blir de imidlertid drevne tilbake, saa at de kommer til at gaa sydover over fjeldmarken østenfor lille Engeren, saa-



ledes som ortokerkalkblokkene nordlig ved Hovdknappen og kalksandstenene litt sydligere ved Blaksjøen viser, at isen virkelig har bevæget sig paa disse steder; længere V henimot Sølen gaar linjerne nogenlunde i retning av skuringsstriperne paa Aursjøvola.



Kartskisse over Fæmund og omgivelser.

De smaa piler angir skuringsstriper; de lange, optrukne linjer med de store pilespidser de ovenfor utledede strømningstretninger for isen.

Langs den nordlige del av Fæmund er bevægelsen saavel vestenfor som østenfor sjøen nordover, og som man ser, kommer egnen østenfor Tufsingdalen til at ligge indenfor omraadet av den nordover gaende strøm. Retningen av strømlinjerne stemmer ogsaa ganske godt overens med retningen av de skuringsstriper, man har iagttaaet paa østsiden av sjøen.



Fra isskillet paa norsk side vil masserne bevæge sig utad paa samme maate som fra isskillet i Sverige. Nær endepunktet  $a_1$  vil masserne altsaa drives rundt om dette, mens de fra den øvrige del bøies sydover, og det kan merkes, at de østenfor Sølen vil bevæge sig over Børfjeldet i den retning, skuringsstriperne der viser.

Ifølge kartskissen skulde altsaa ismasserne under hele nedisningen ha bevæget sig sydover over Glommens dalføre, fra Lilleelvedalen omtrent, og likesaa over hele Rendalen. Med hensyn til Fæmund saa sees, at den nordlige halvdel under nedisningen skulde være fyldt med nordover gaacnde ismasser, mens isen ved sydenden skulde drives tversover sjøen mot V; over størsteparten av den sydlige halvdel av denne vil bevægelsen imidlertid være liten, da ismasserne, som det sees av kartskissen, over denne del av Fæmund og noget vestenfor samme maa være i forholdsvis ro. Tryssildalen og Engerdalen overskjæres derimot av sydover gaacnde ismasser.

Som det sees, tilfredsstillter de paa ovenfor nævnte maate bestemte strømlijer i det store og hele iagttagelserne. Nogen fuldstændig overensstemmelse kan man naturligvis ikke vente, naar man betænker, under hvilke forutsætninger dette resultat er opnaadd. Vi har saaledes stiltiende antat, at det kun er de nærmest under isskillet værende ismasser, som kommer i bevægelse. Jo længere man kommer fra isskillet, jo tykkere blir imidlertid det islag, som kommer til at delta i bevægelsen; denne vil dog i væsentlig grad avhænge av bevægelsen av den underst værende is, som skriver sig fra isskillet; bevægelsen bør derfor i det store og hele foregaa saaledes, som vi har fundet ovenfor. Rigtignok vil ogsaa noget av isen nærmest bunden smelte. Denne sidste del er dog

yderst ringe, kun nogen millimeter om aaret, som jeg tidligere har paavist<sup>1</sup>; denne smeltning vil derfor ikke spille nogen rolle. Derimot er at merke, at isen ifølge kartskissen over den midtre del av Fæmund kun skal ha en ringe bevægelse. Isaafald synes imidlertid sneen her at maatte vokse uavbrutt i høide paa grund av den aarlige nedbør; men herved økes trykket paa bunden, og dette maa tilsidst bli saa stort, at isen vil drives ut til siderne langs bunden. I foreliggende tilfælde viser kartskissen, at denne bevægelse maa foregaa nordover og sydover.

Herved vil dog ikke de ovenfor utledede strømretninger ændres i nogen merkbar grad, da de ismasser, som sættes i bevægelse paa denne maate, kun vil være ringe, ikke større end den, der vil svare til den aarlige nedbør paa dette forholdsvis lille omraade, hvor vi fandt at bevægelsen skulde være ringe. Endelig kan merkes, at strømlinjerne vil afhænge noget av den indbyrdes avstand av de to isskiller og deres beliggenhet i forhold til hinanden samt av hvor kraftig den bevægelse er, som de hver for sig vil frembringe; ovenfor har vi gjort den enkleste antagelse, at begge bevægelser er like sterke.

---

<sup>1</sup> „Das Schmelzen des Binneneises“, O. E. SCHIØTZ, Kristiania Vid.-Selsk. Forh. 1891. No. 6.

### English Summary.

As HØRBYE first pointed out, the erratic blocks in the region round Fæmund show that the ice east of a line from Sorkvola to Tufsingdal has moved northwards, while the movement west of that line has been southward. From this the author previously concluded that the iceshed in Norway cannot have formed a direct continuation of that in Sweden. The direction of the latter has been towards the south-west, and has ended a little south of Fæmund, whereas the iceshed in Norway must have begun a little to the north of Fæmund up about Hummelfjeld, and thence moved towards the south-west. In order to explain the transportation of blocks in the region under discussion, the author starts with the assumption that the ice in the neighbourhood of the iceshed sinks vertically, and only when near the bottom moves out to both sides along the underlying ground. If, for the sake of simplicity, we assume the surface of the ground to be flat and horizontal, the movement of the ice will on the whole resemble that of a fluid flowing along the ground to both sides from the projection of the iceshed on the base. If this projection be a limited right line, the stream-lines will be confocal hyperbolæ, with the right line as the real axis, and its extremities as foci. If there are two separate icesheds, the movement of the interjacent masses of ice

along the bottom will be the resultant of two such motions, each issuing from its iceshed. In the drawing on page 7, the continuous lines show the stream-lines in the resulting motion, while the dotted lines give the stream-lines corresponding with each of the two motions separately. The result obtained is applied directly to the district in question round Fæmund, as shown in the sketch-map. Here the thick straight lines  $ab$  and  $a_1b_1$  indicate the assumed situation of the two icesheds. The long, fine lines give the resulting stream-lines for the ice. It will be seen that these on the whole accord well with the directions which the glacial striæ (the small arrows on the map) show the ice to have had.

