

# Om Skurestriber i Danmark og beslægtede Fænomener.

Af

O. B. BØGGILD.

(Hertil Tavle 2.)

---

Uagtet Skurestriberne<sup>1)</sup> fra Istiden ere et af de nøjagtigste og fineste Midler, man har til at bestemme, ikke blot Isens Bevægelsesretning, men ogsaa flere andre herhenhørende Forhold, er Studiet af dem dog ikke her til Lands bleven drevet særlig grundig og udtømmende. Hvad der hidtil er publiceret derom, er meget lidt<sup>2)</sup>, og Undersøgelsen har altid indskrænket sig til de mest iøjnefaldende Fænomener, hvorfor den ogsaa i flere Tilfælde har ført til mindre korrekte Resultater. Jeg har derfor ment, at nærværende Afhandling kunde have sin Berettigelse ved at give en samlet Fremstilling af de danske Skurestribeagttagelser og ved at paapege nogle af de vigtigste Fænomener, som man maa

---

<sup>1)</sup> Stavemaaden Skurstriber, som ofte findes anvendt, saaledes navnlig af JOHNSTRUP, synes ikke at være saa korrekt i sproglig Henseende, hvorfor ovenstaaende Benævnelse her er anvendt i Stedet for denne.

<sup>2)</sup> Det væsentligste findes i følgende 2 Afhandlinger: En Meddelelse af FORCHHAMMER i Oversigt over det kgl. danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger, 1843, Side 103; og F. JOHNSTRUP: Iagttagelser over Glacialphænomenerne og Cyprina-Leret i Danmark, Universitetets Festskrift i Anledning af H. M. Kongens Fødselsdag, 1882.

have Opmærksomheden henvendt paa ved Undersøgelsen af herhenhørende Forhold<sup>1)</sup>.

Da Danmark omtrent overalt er dækket af mægtige løse Jordlag fra Istiden og Nutiden, er det kun forholdsvis faa Steder, man har Lejlighed til at se de ældre Dannelser træde frem for Dagens Lys og dermed Mulighed for at iagttage Skurestriber paa fast Grund. Hertil kommer endvidere, at store Dele af de ældre Formationer udgøres af mere eller mindre løse Bjærgarter, hvor enhver Mulighed for Skurestriber paa Forhaand er udelukket. En Undtagelse fra det øvrige danner i disse Retninger dog Bornholm, som derfor ogsaa er det eneste Sted, hvor Striberne ere fundne i betydeligere Mængde. Hvad Sjælland angaar, er det kun mod Øst, at de endnu ere fundne, og der er heller ikke stor Sandsynlighed for, at de ville findes i de andre Egne. I de øvrige Dele af Sjælland, ligesom paa de andre danske Øer, findes de ældre Bjærgarter enten saa dybt under Jordens Overflade, at man af den Grund ikke kan vente at finde Skurestriber paa dem, eller ogsaa ere de af en saa løs og blød Konsistens, at de ikke ere i Stand til at modtage Striberne.

Kommer man til Jylland, gælde de samme Forhindringer baade for hele den sydlige Halvdel og for Vendsyssel og største Delen af Himmerland; tilbage bliver da kun et skraat Bælte fra Grenaaegnen op imod det nordvestlige Thy, hvor det nyere Kridt paa mange Steder gaar i Dagen eller bearbejdes i større eller mindre Grave. Det eneste Sted paa hele denne Strækning, hvor der endnu er fundet Skurestriber, er ved Grenaa; men mange andre Steder, som paa Mors og Thy, i Bulbjærgegnen og i Strækningen mellem Randers og Løgstør, er der endnu Mulighed for at finde dem, naar man har med de haardere Varieteter af Limsten

---

<sup>1)</sup> De, der ønske at studere Skurestriberne udførligere, henvises til den omfattende og rigt illustrerede Afhandling af T. C. CHAMBERLIN, The roch-scoring of the great ice invasions, United States geol. survey, 7 th. annual rep., 1885—86.

og Saltholmskalk at gøre; derimod er det ikke sandsynligt, at man vil kunne finde dem i Blegekridtet.

Efter det foregaaende vil det altsaa staa klart, at det kun er i en meget ringe Procentdel af Landets Areal, at man har nogen Udsigt til at finde Skurestriber; men saa meget desto ivrigere bør de eftersøges paa de omtalte Strækninger, og enhver ny Opdagelse i den Retning maa betragtes som et vigtigt geologisk Fund. Mest gælder dette naturligvis de Egne af Jylland, der ligge fjærnt fra alle andre hidtil kendte Lokalteter; men selv i Østsjælland og til Dels ogsaa paa Bornholm ere de hidtil gjorte Skurestribeagttagelser langt fra tilstrækkelige til at klargøre Isens Bevægelsesretninger, som netop i disse Egne have været meget varierende og paa samme Sted ofte gaaet meget forskellig til forskellige Tider.

Da der vistnok ikke et eneste Sted udenfor Bornholm findes Skurestriber blottede fra Naturens Haand, maa man overalt opsøge dem i kunstige Udgravninger, og her kan det ofte blive nødvendigt, at man selv blotter et Stykke af Kalkens Overflade ved at bortgrave det ovenforliggende Ler eller Sand og derefter vadske Kalken ren. Er man nu endelig naaet til at faa en Flade med Skurestriber bragt for Dagens Lys, er der en Mængde forskellige Forhold, man maa tage Hensyn til ved Bestemmelsen af Stribernes Retninger; nogle af de vigtigste af disse Forhold skulle i det følgende nævnes.

Først og fremmest maa man, hvis det er muligt, bestemme Retninger paa de jævne og mest vandrette Flader; paa mere eller mindre skraanende Flader afvige Striberne næsten altid fra Hovedretningen paa en saadan Maade, at de nærme sig noget til Fladens Strygningsretning, desto mere, jo stejlere Fladen er; paa lodrette Flader kan Retningen blive omtrent vinkelret paa Isens Bevægelsesretning, og det har saaledes ikke den mindste Interesse at bestemme den. Iblandt de vandrette Flader maa man vælge de højest liggende; thi paa en Flade, der ligger i Nærheden af større Fremragninger, vil Stribernes Retning

altid afvige en Del. Har man flere lige gode Flader til sin Raadighed, maa man maale Retningen paa saa mange som mulig for at faa en mere sikker Gennemsnitsretning; thi der kan ofte findes lokale Variationer, uden at det er muligt at opdage Grunden dertil.

Selve Retningsbestemmelsen frembyder i øvrigt ikke nogen Vanskelighed; den kan ske med et ganske almindeligt Kompas; ved Aflæsningen maa man da lægge en Stok eller lignende hen over Kompasset i Stribernes Retning for ved dens Hjælp at kunne faa Værdien saa nøjagtig som mulig udtrykt i Grader. Hvad der derimod volder betydelig større Vanskelighed, er at se, fra hvad Kant Isen er kommen af de to diametralt modsatte, og man træffer derfor ofte den Angivelse, at dette har været umuligt at bestemme. I Virkeligheden kan det dog vistnok altid lade sig gøre paa een eller flere af de efterfølgende Metoder, hvoraf en Del først ere blevne kendte ved CHAMBERLINS tidligere anførte Afhandling. Af de der nævnte Kendemærker anfører jeg kun dem, som jeg selv har haft Lejlighed til at iagttage, og som vistnok ogsaa i alle Tilfælde ville vise sig tilstrækkelige.

I det følgende betyder Forsiden af en Genstand altid den imod Isens Bevægelsesretning vendende, Bagsiden den modsatte; samme Betydning har alle andre hermed analoge Begreber.

Midler til at bestemme Isens Bevægelsesretning.

1. Stød og Læside. Ethvert Parti, der rager frem over sine Omgivelser, vil vise sig at være isskuret i særlig høj Grad paa den Side, der vender imod Bevægelsesretningen, mens den modsatte Side enten er meget svagt stribet, eller oftest fuldstændig ujævn; hvis den bageste Skraaning nemlig er stejl nok, vil Isen, langt fra at polere og skure, stadigvæk rive Stykker løs, hvorved Overfladen bliver aldeles ru og uregelmæssig, hvad der umulig kan finde Sted paa Forsiden af en Forhøjning, hvis denne da ikke

bestaar af Flint eller er forvitret senere, hvilket sidste man i Reglen let vil kunne se. Det bedste Bevis har man imidlertid, naar man ser Striber opad en forholdsvis stejl Flade; man ved da, at denne maa have vendt mod Isens Bevægelse. Har man med en Fordybning at gøre i Stedet for en Forhøjning, bliver Forholdet noget lignende. Den mod Bevægelsen vendende Skraaning kommer her paa den bageste Side, som bliver jævnt afrundet og sribet, mens Forsiden bliver uregelmæssig eller i al Fald mindre sribet, hvis Stejlheden kun er ringe; dette sidste er Tilfældet, naar man paa samme Flade har Striber, der gaa i forskellige Retninger; man vil da ofte se, at den ene af disse Retninger, som altsaa maa være den yngste, viser sig som smaa, fine Striber paa Bagsiden af de større Striber af den ældre Retning.

Fænomenerne ved Stød- og Læside ere absolut de bedste og sikreste, man har til at bestemme Bevægelsesretningen. Eksempler kan man se i JOHNSTRUPS anførte Afhandling om Glacialfænomenerne, Tavle II.

I Forbindelse med foregaaende Tilfælde staar den Afvigelse, som Stribernes Retning lider ved Ujævnheder i Terrænet. Ved Fremragninger vil man altid se, hvorledes Striberne divergere paa Forsiden, mens de paa Bagsiden, hvis de i det hele taget ere udviklede, enten løbe parallelt ned eller konvergere ganske lidt. Eksempler paa denne Retningsforandring kan ses paa JOHNSTRUPS før nævnte Tavle. Har man med en Fordybning at gøre, konvergere Striberne paa Stødsiden, altsaa der den bageste, mens de paa Forsiden enten ere parallelle eller mangle.

2. »Knob and trail«. Hvis Kalkstenen er stærkt gennemsat med Flint, vil man se, hvorledes denne overalt rager frem over Overfladen som i Reglen ganske smaa Knuder (knobs); i Læ af disse, altsaa paa Bagsiden, kan man da finde ligesom en Hale eller et Slæb (trail) af Kalkstenen, der aftager mere og mere i Mægtighed, jo længere den fjerner sig fra Flinten, enten saaledes, at den samtidig bliver lavere og smallere, hvorved den faar Form af en

Kegle, eller saaledes, at den kun bliver lavere, men beholder samme Bredde til det sidste, hvorved den faar cylindrisk Form. Forsiden af Flinten kan ofte være ganske ru, da visse Varieteter af Flinten i det hele taget ikke kunne afglattes og isskures; i saa Tilfælde maa man være forsigtig, at man ikke gaar hen og forveksler den med en Læside; men i alle Tilfælde vil man klart kunne se af Halens Retning, hvorledes Forholdet er.

3. Udhuling foran fremspringende Partier. I nær Forbindelse med foregaaende Tilfælde staar et andet, ret ejendommeligt Fænomen. Ved nærmere Betragtning af de ovennævnte Flintknuder vil man meget ofte se, hvorledes der foran dem findes en ret dyb, tværstillet Udhuling, der fortsætter sig paa Siderne af Knuden og ofte strækker sig langt bagud som to parallele, dybe Render. Det hele faar saaledes Form af et **U**, der vender Grenene bagud og i Midten omslutter Flintknuden. Ofte er den ene Gren betydelig mindre udviklet end den anden, som ogsaa undertiden kan mangle helt. Undertiden mangler Udhulingen foran Flinten, og der findes altsaa kun de to Grene, som dog kunne bruges til Retningsbestemmelse, hvis de fortsætte sig et Stykke bagved Flinten; man kan nemlig være sikker paa, at de aldrig gaa foran denne.

4. Fænomener ved Skurestribernes Begyndelse og Ophør. De foregaaende Kendemærker kunde kun anvendes ved en mere eller mindre ujævn Flade; er denne derimod aldeles plan og homogen, maa man benytte nogle finere Ejendommeligheder ved selve Striberne, og først maa man da lægge Mærke til, hvorledes de begynde og ende. Forfølger man en Skurestribe, saa langt det er muligt, vil man næsten altid se, at den tynder ud og bliver utydeligere og utydeligere ganske gradvis, indtil man ikke kan øjne den længere. Men undertiden vil man ogsaa se den ophøre paa væsentlig andre Maader. Man kan finde Striber, der pludselig blive bredere og dybere og saa lige med eet forsvinde, og man faar her tydelig Indtrykket af, at den Sten, der har frembragt Striben, pludselig er bleven

trykket stærkt ned ved at blive vendt paa en anden Maade end i Forvejen, og at den derefter er løftet op fra Undergrunden eller maaske ogsaa knust i Smaastykker og derved sat ud af Virksomhed. Undertiden, men sjældnere, kan man direkte iagttage, hvorledes Stenen er gaaet i Stykker, naar nemlig en bredere Stribe paa een Gang deler sig som en Komethale i en Mængde mindre. I begge disse Tilfælde har man et udmærket Middel til at slutte sig til Isens Bevægelsesretning; man kan nemlig ikke godt tænke sig den forreste Ende af en Stribe uddannet paa nogen af disse Maader, hvad man heller aldrig iagttager i Naturen. Sikrest er det dog naturligvis, naar man kan finde flere Tilfælde, hvad der paa en nogenlunde stor Overflade aldrig vil være svært.

5. »Chatter-marks« (»Klapre-Mærker«). Med dette Navn betegnes hos CHAMBERLIN nogle meget karakteristiske buede Mærker, der ofte findes paa Bunden af de dybere Striber. De bestaa af umaadelig fine Sprækker, der se ud som tynde, sorte Streger; de gaa i regelmæssige Buer tværs over Skurestribens Bund, i Reglen et Stykke op ad Siderne paa denne, men aldrig ud over Randen. De vende altid den konvekse Side mod Isens Bevægelse, altsaa Hulheden bagud. Deres Dannelse maa tænkes foregaaet, ved at Stenen, der frembragte Skurestripen, har været underkastet en stødvis rystende Bevægelse, muligvis fordi den ikke har siddet tilstrækkelig fast i Isen; hver Gang den saa slaar mod Underlaget, frembringes et af de omtalte Mærker. Man kan selv frembringe nogle lignende ved at bevæge et haardt Legeme hen over en blank Flade, f. Eks. af Glas; naar man har anvendt et passende, temmelig stærkt Tryk, vil man paa Bunden af den derved fremkomne Ridse med Lupe kunne iagttage en meget stor Mængde, overordentlig fine, buede Mærker, der vende, som ovenfor anført.

6. Grovere, tværstillede Revner. Under Navne som »jagged grooves« og »crescentic gouges« omtaler CHAMBERLIN nogle Mærker, der gaa paa tværs af Skurestribernes Retning og i Modsætning til »chatter-marks« vende Hul-

heden fortil. De Eksempler, jeg har set paa disse Mærker, vise sig som temmelig store, 2—5 Ctm. lange Revner, der gaa tværs over de større Striber og ikke alene, som »chat-ter-marks«, ere udviklede paa Bunden af disse. Undertiden ere de næsten retlinede, undertiden mere uregelmæssige, som oftest dog noget buede, og i saa Fald vende de den konkave Side imod Isens Bevægelse. Hvad der dog er endnu mere karakteristisk for dem er deres Form i Tværsnit; de ere nemlig 1—2 Ctm. brede, men kun c. 2 Mm. dybe, og de ere dybest umiddelbart ved den bageste, konvekse Rand, som derved bliver meget stejl, næsten lodret, mens den forreste Side danner en jævn Skraaning, der altid er ganske ru og uregelmæssig. Disse sidste Forhold ere udmærkede Kendemærker.

Naar man nu ved Benyttelsen af de anførte Midler har udfundet Skurestribernes Retning, maa det anbefales, at man for Ensartethedens Skyld angiver den paa følgende Maade. For det første angiver man kun den Retning, hvorfra Isen er kommen, og ikke begge, diametralt modsatte Verdenshjørner med Bindestreg imellem. Skulde det Tilfælde indtræde, at Retningen ikke kan bestemmes, er det simplest at angive dette f. Eks. ved S.  $10^{\circ}$  Ø. eller N.  $10^{\circ}$  V. For det andet bør man sætte S. og N. først i Angivelsen, altsaa f. Eks. S.  $53^{\circ}$  Ø. og ikke Ø.  $37^{\circ}$  S. FORCHHAMMER og JOHNSTRUP have vel brugt en noget anden Betegnelsesmaade; men jeg tror, at den her anførte er den almindeligst anvendte; i det følgende ere derfor alle ældre Angivelser omskrevne i Overensstemmelse hermed.

#### Krydsende Skurestriber.

Endnu staar imidlertid en meget vigtig og ofte ret vanskelig Undersøgelse tilbage. Det er nemlig meget ofte Tilfældet, udenfor Bornholm endog det hyppigste, at der paa



samme Flade findes Striber af forskellige Retninger. Paa enhver Flade kan der findes enkelte Striber, der afvige endog betydelig fra Hovedretningen; saadanne behøver man ikke at tage Hensyn til, da der er overvejende Sandsynlighed for, at de ere frembragte af en enkelt Sten, der ved et Side-tryk har faaet en afvigende Bevægelsesretning af Isen. Det hyppigste er imidlertid, at der er talrige Striber af afvigende Retning, saa at man ikke længere kan tale om een Hovedretning. I et forholdsvis sjældent Tilfælde ere de forskellige Retninger forbundne ved saa mange Overgange, at man meget vanskelig kan udskille enkelte Hovedretninger; man maa da angive hele det samlede Omraade af Verdenshjørner, hvorfra det store Flertal af Striber komme, f. Eks. ved N. 10—35 ° Ø., idet man saa desuden maa lægge Mærke til, om der inden for dette findes mindre Omraader, hvor Striberne synes at være særlig talrige. I Reglen ville dog visse Hovedretninger være tydelig adskilte, og man taler da om flere Systemer af Skurestriber, og her gælder det nu først og fremmest om at finde det indbyrdes Aldersforhold mellem disse.

I denne Henseende synes, som det vil fremgaa af det følgende, flere af de ældre Iagttagelser at have været mangelfulde, da man som Regel er gaaet ud fra den ikke altid rigtige Forudsætning, at det bedst udviklede System skulde være det yngste.

#### Midler til at bestemme den relative Alder af flere Skurestriberetninger:

1. Stød- og Læside. Har man et fremspringende Parti besat med to Systemer af Skurestriberetninger, vil altid Omkredsen af vedkommende Parti kunne deles i 4 Omraader, nemlig et, der er Stødside for begge Retninger, et, der er Læside for begge, og to, der ere Stødside, hver for sin Retning, men Læside for den anden. Det første af disse Omraader har her den største Interesse; da Isen nemlig begge Gange har virket med fuld Kraft mod dette

Parti, vil det næsten i alle Tilfælde vise sig, at Striberne af det ældre System ere udslettede her. Kun hvis det yngre System bestaar af meget fine Striber, kan det ældre være bevaret paa Stødsiden; men det yngre System vil dog være meget mere fremtrædende i Forhold til det andet paa dette Parti end oppe paa Fladen af Forhøjningen, saa at man ogsaa deraf kan slutte til Alderen. Er det sidste System derimod særlig veludviklet, vil det ikke alene have udslettet det første paa den fælles Stødside, men ofte ogsaa paa hele Fladen; dette maa da opsøges paa det sidste Systems Læside. Her maa man imidlertid ved Retningsbestemmelsen tage Hensyn til den Afvigelse, det kan have lidt ved at passere Fremragningen, paa hvis Forside, som tidligere omtalt, Striberne altid divergere; man har maaske netop kun opbevaret et lille Parti paa et Sted, hvor Divergensen er særlig stor. Er der tre eller flere Systemer, bliver Forholdet naturligvis mere indviklet; komme Systemerne nogenlunde fra samme Verdenshjørne, som det er Tilfældet i Faxe, hvor der er tre sydøstlige Retninger, vil man ogsaa her kunne klare sig ved de fælles Stødsider; skulde der gives et Tilfælde, hvor den mellemste Retning var den yngste, vil man ikke ad denne Vej kunne udrede Forholdet mellem de to yderste. I øvrigt kan der naturligvis fremkomme en Mangfoldighed af Kombinationer, som det vil blive altfor vidtløftigt at anføre. Har man med en Fordybning at gøre i Stedet for en Fremragning, kan Metoden ogsaa anvendes, kun at den fælles Stødside, som tidligere omtalt, ligger paa Bagsiden.

2. Fænømener ved Skurestribernes Krydsning. Hos JOHNSTRUP anføres herom (i den tidligere nævnte Afhandling), at de Striber, der overskære de andre, maa være de yngste; disse Udtryk synes vanskelige at forstaa. En mindre dyb Stribe af det yngre System vil næsten altid vise sig at være afbrudt af en grovere Stribe af det ældre og omvendt; man kan saaledes i de fleste Tilfælde ikke tale om, at det ene System overskærer det andet.

Hvad man maa have Opmærksomheden henvendt paa,

er derimod følgende. Naar meget fine Striber af det yngre System passere meget bredere og i Forhold dertil ikke altfor dybe Striber af det ældre, kan man ofte iagttage, hvorledes, som tidligere omtalt, det ældre System frembyder en Stødside og en Læside for det yngre; den først dannede Stribe vil findes besat med fine Striber paa den Side, der har vendt bagtil i Forhold til den anden Bevægelse, mens den modsatte Side næsten altid er uden disse. Hvis de to Systemer ikke gaa vinkelret paa hinanden vil man tillige ofte kunne faa et yderligere Bevis i den Omstændighed, at det sidste Systems Striber bringes til at afvige ganske svagt fra deres Hovedretning i Følge den tidligere omtalte Regel; at paa en Skraaning nærme Striberne sig noget til den Retning, hvori Skraaningen stryger, altsaa i dette Tilfælde til den ældre Skurestribe. Man kan saaledes følge den samme Stribe og se, hvorledes den drejer en Smule til Siden, naar den passerer den anden Skurestribe, og derefter igen fortsætter i nøjagtig den samme Retning som før.

3. Iagttagelse af de fineste Striber. Endnu et Middél til at bestemme, hvilket System der er det yngste, har man i en nærmere Undersøgelse af de fineste Striber, som det er muligt at iagttage. Det er nemlig klart, at selv om den sidste Isbedækning kun bortskurer et nok saa tyndt Lag af Overfladen, maa det særlig gaa ud over fineste Striber fra den ældre Isbedækning. Man vil derfor altid se, at de finere Striber næsten kun findes bevarede i det yngste System. Dette Forhold er særlig tydeligt i Grønsandskalken, til Dels ogsaa i Faxekalk; i Saltholmskalken kunne Striberne i Reglen ikke opnaa den samme Finhed, og dette Middél er da ikke saa anvendeligt, med mindre den sidste Isbedækning har virket særlig kraftig, saa at kun de aller største Striber af det første System ere bevarede.

---

Efter denne Gennemgang af de Iagttagelser, der maa gøres ved Undersøgelsen af Skurestriber, vil det være nød-

vendigt endnu at gøre opmærksom paa et Fænomen, som maaske kan faa en større Betydning her i Landet, nemlig Skurestriber paa løse Blokke (»Striated pavements«). Der kan nemlig være Mulighed for at finde saadanne omtrent overalt i Moræneaflejringerne; men Undersøgelsen af dem er temmelig vanskelig, og dette er vistnok Grunden til, at der kun findes meget faa lagtagelser af denne Art her i Landet. Naar man i en naturlig Skrænt eller i en Lergrav ser, at der i et bestemt Niveau findes særlig mange større Sten, er der Mulighed for, at de en Gang have dannet Underlag for en Isstrøm, hvis det ovenfor liggende Lag bestaar af Moræneaflejringer; man bør saa grave saa mange af Stenene som mulig frie for det overliggende Ler eller Sand og se, om de skulde være stribede paa Overfladen. Finder man saa, at flere af Stenene vise Striber i samme Retning, har man en lagttagelse, der er lige saa værdifuld som Skurestriber paa fast Undergrund, i mange Tilfælde endog værdifuldere, for saa vidt som man her kan henhøre Skurestriberne til en bestemt Tidsperiode af Istiden, naar man nemlig ved Stentællinger og Undersøgelse af de løse Blokke kan bestemme baade under- og overliggende Moræneaflejringers Alder. Ved Skurestriber paa fast Klippe vil dette derimod i Reglen være forbundet med langt større Vanskeligheder. Den Moræneaflejring, der ligger nærmest ved den faste Grund, vil nemlig næsten altid være en udpræget Lokalmoræne og indeholde store Mængder af den underliggende Bjærgart, og naar man kommer højere op i den, er man ikke længere sikker paa, at man har at gøre med Aflejringer af samme Isstrøm, som har dannet Striberne. Imidlertid er der her i Landet endnu næsten ikke foretaget nogen Undersøgelse af de Aflejringer, som dække Skurestriberne; muligvis vil man i Fremtiden kunne faa en Del ud af dem.

I det følgende skulle de forskellige Lokalteter for Skurestribeagttagelser her i Danmark nærmere omtales.

## Bornholm.

For denne Øs Vedkommende har JOHNSTRUP meddelt en lang Række Iagttagelser, og der er siden den Tid ikke kommet noget væsentlig nyt til; jeg vil her indskrænke mig til at gengive nogle af Hovedtrækkene.

I det væsentlige kan man adskille to Systemer. I den nordlige og østlige, højere liggende Del af Øen, der bestaar af Granit, findes Striber, der i Gennemsnit have Retningen N. 53 ° Ø. Ser man lidt nærmere til, vil man finde, at de i det hele og store have et vifteformigt Forløb. I den nordligste Del, fra Hammeren ned mod St. Olufs Kirke, er Gennemsnitsretningen N. 57 ° Ø.; i den midterste Del, et Bælte fra Knuds Kirke ved Rønne op imod Gudhjem, gaa de N. 41 ° Ø., og længst mod SØ., nærmest ved Nexø, er Retningen N. 31 ° Ø. Man har altsaa her et Eksempel i det store paa den Afvigelse, Skurestriberne lide ved at gaa over fremragende Partier. Enkelte unormale Retninger findes i Granitpartiet; de fleste af dem staa i Forbindelse med Ujævnheder i Terrænforholdene, f. Eks. Retningen af dybe Dale, og frembyde saaledes ingen videre Interesse; derimod angiver FORCHHAMMER dels en Retning fra Hammeren N. 83 ° Ø., dels ved Stammershalle, beliggende ved Kysten midt imellem Gudhjem og Allinge, Retninger paa S. 64 ° og 48 ° Ø., som paa en meget ejendommelig Maade afvige fra de øvrige Retninger. I øvrigt er der om Skurestriberne paa Granit at bemærke, at de ere af en betydelig grovere Beskaffenhed end de tidligere omtalte paa Kalksten; de vise saaledes enten slet ikke eller kun i en meget ringe Grad de forskellige finere Kendemærker. Retningen af dem er dog altid let at bestemme, da Terrænet er meget mere ujævnt end paa Kalksten. Overalt hvor Striberne ere udviklede, findes udpræget Rundklippelandskab, saaledes som det i større Maalestok træffes rundt om i Skandinavien og mange andre Steder, og hvor Stød- og Læside altid ere lette at iagttage.

Paa den sydligere, lavere Del af Bornholm findes et væsentlig andet System af Skurestriber, som i det hele mere

have samme Type som det øvrige Danmarks, om end de paa Nexø Sandsten og de grønne Skifere ere en Del grovere. Intet Steds findes de højere end 230 Fod (72 M.) over Havets Overflade. Retningen er længst mod Øst N. 60—70 ° Ø. Længere mod Vest ved Rispebjærgtet omtrent østlig, men i den største, vestlige Del gennemsnitlig S. 60 ° Ø.; de gaa saaledes i en stor Bue sønden om Øens højere liggende Graniterræn; paa enkelte Steder gaa de ogsaa op paa de laveste, sydlige Udløbere af Granitten. Isbevægelsens Retning har JOHNSTRUP ikke kunnet bestemme af selve Striberne, men har sluttet sig til den ved Hjælp af Isens Transport af de ret karakteristiske Bjærgarter, der findes i dette Parti. Paa et enkelt Sted træffes dette Systems Striber sammen med det andet Systems, nemlig ved St. Knuds Kirke nær ved Rønne; dog anfører JOHNSTRUP ikke noget om, at man her kan se, hvilke Striber der ere de ældste. Dog kan man sikkert slutte, som ogsaa JOHNSTRUP paaviser, at Striberne paa Sydlandet maa være de yngste. Hvis nemlig det andet System var det yngste, kunde det umulig undgaas, at de maatte fortsætte sig ned mod Syd, da den Is, der var saa mægtig, at den kunde overskride de allerhøjeste Punkter paa Øen, nødvendigvis ogsaa maatte brede sig over det hele.

Paa Bornholm findes altsaa et ældre System af Skurestriber fra NØ., et yngre fra ØSØ.

#### Faxe.

Ogsaa her have baade FORCHHAMMER og JOHNSTRUP talrige Angivelser af Skurestriber. Den første angiver følgende tre Systemer:

1. Det ældste N. 88 ° Ø.
2. S. 67—72 ° Ø.
3. Det yngste S. 56 ° Ø.

af hvilke 2 er tydeligst, 1 mindst tydelig.

JOHNSTRUP har en meget stor Mængde lagttagelser, som han samler til 3 Hovedsystemer:

1. Det yngste S. 74 ° Ø.
2. S. 51 ° Ø.
3. Det ældste S. 32 ° Ø.

saaledes at 1 er tydeligst, 3 utydeligt. Om 3 siges, at Retningen ikke er absolut sikker, men dog sandsynligvis som ovenfor angivet.

Som man ser, er der temmelig stor Uoverensstemmelse mellem begge. FORCHHAMMERS ældste og utydelige System, Nr. 1, er kun iagttaget enkelte Gange af JOHNSTRUP og af ham henført til hans 1ste System; det er øjensynlig meget sjælden udviklet. Forchhammers Systemer, 2 og 3, kunne meget godt identificeres med JOHNSTRUPS 1 og 2, idet Afvigelserne ere saa smaa, at de ogsaa kunne forklares som tilfældige for FORCHHAMMERS ene Lokalitet. JOHNSTRUPS ældste System, Nr. 3, som er meget svagt, er af denne Grund ikke iagttaget af FORCHHAMMER. Tilbage bliver da den meget væsentlige Uoverensstemmelse mellem Aldersfølgen af de 2 Hovedsystemer.

Som bekendt danner Koralkalken ved Faxe en temmelig høj Bakke, der hæver sig op over Omgivelserne til alle Sider. Her have altsaa de forskellige Isstrømme kunnet komme til at virke med fuld Kraft. De fleste Varieteter af Faxekalk ere aldeles fortrinlige til Modtagelsen af Skurestriber, som her findes med en Finhed og Tydelighed som næppe mange andre Steder. Her er der altsaa god Lejlighed til iagttagelse af Aldersforholdene. Desværre er der i de senere Aar ikke blottet saa mange Partier af Kalkens Overflade som tidligere; men jeg har dog kunnet gøre enkelte Iagttagelser med følgende Resultat:

I Grubens Nordside væsentlig i den saakaldte Baunkule fandtes paa flere Steder Striber med Retningerne S. 69 ° Ø., S. 71 ° Ø., S. 75 ° Ø. og 82 ° Ø.; endvidere krydsende Striber af 2 Systemer,

det ældste S. 76 ° Ø. og S. 75 ° Ø.

det yngste S. 45 ° Ø. og S. 49 ° Ø.

I de andre Partier af Gruben har jeg kun iagttaget enkelte Systemer ad Gangen; i det væsentlige slutte de sig

til JOHNSTRUPS; men desuden har jeg fundet en nøjagtig østlig Retning, svarende til FORCHHAMMERS System Nr. 1. Ligeledes har jeg undersøgt en Mængde Skurestriber paa løse Stykker Faxekalk, dels paa det mineralogiske Museum, dels løssprængte Blokke i selve Kalkbruddet. Retningen, hvori Stykkerne have vendt, er ikke direkte angivet; men ved at stille de to Hovedsystemer parallele med de Retninger, de have i Naturen, er det muligt at komme til et Resultat. Det viser sig da med absolut Sikkerhed, at overalt er den sydligste af de to Hovedretninger den yngste, og endvidere, at den endnu sydligere Retning, JOHNSTRUPS Nr. 3, som jeg har iagttaget i 3 Tilfælde, og som stedse kun er repræsenteret ved faa og svage Striber, lige saa tydelig er yngre end de to andre og sikkert har bevæget sig fra SØ. Heraf tør jeg vel være berettiget til at slutte, at JOHNSTRUPS Aldersfølge er urigtig opfattet. Dette staar utvivlsomt i Forbindelse med, at han ikke har anvendt nogen rigtig brugbar Metode til Aldersbestemmelsen. Derimod er FORCHHAMMER kommet til det rigtige Resultat; men hvad Metode, han har benyttet dertil, har han ikke angivet.

Som en Følge af denne Udvikling kan jeg angive, at der ved Faxen findes 4 Systemer af Skurestriber, alle fra Ø. og SØ., ordnede efter Alder paa følgende Maade:

1. Ældst N. 88 ° Ø.
2. S. 74 ° Ø.
3. S. 51 ° Ø.
4. Yngst S. 31 ° Ø.

Nr. 2 er det mest udprægede, Nr. 3 er ganske lidt svagere, Nr. 4 findes et færre Antal Steder og er i Reglen meget svagt og Nr. 1 er kun iagttaget meget faa Steder og bør maaske snarest udgaa som særligt System.



## Aashøj og Svansbjerg ved Kjøge.

Begge disse Lokaliteter ere undersøgte af JOHNSTRUP, og ifølge ham findes her Skurestriber paa Saltholmskalk i en Højde over Havet af 60—65'; begge Steder ligge  $\frac{1}{2}$  Mil (c. 4 Km.) SV. for Kjøge. Ved Aashøj fandtes under et  $9\frac{1}{2}'$  (3 M.) mægtigt Lag af Moræneler 2 Systemer, et fra S.  $48^{\circ}$  Ø. og et fra S.  $3^{\circ}$  Ø., det sidste bestaaende af lutter overordentlig fine og parallelle Striber. Aldersforholdet mellem de 2 Systemer omtales ikke. Ved Svansbjerg var Kalken dækket af et  $15'$  (c. 4,6 M.) mægtigt Lag af Moræneler; der angives 2 Systemer,

et ældre i Gennemsnit S.  $7^{\circ}$  Ø.

et yngre i — S.  $51^{\circ}$  Ø.

Som man ser, er der god Oversensstemmelse mellem de 2 Lokaliteter, og JOHNSTRUP stiller dem ogsaa uden videre sammen uden dog direkte at paastaa, at det sydlige System ved Aashøj ogsaa skulde være det ældste.

Hertil er der imidlertid at bemærke, at det paa de Stykker i det mineralogiske Museum, som jeg har set fra Aashøj, aldeles tydelig viser sig, at det sydlige System er det yngste; det vilde ogsaa være usandsynligt at antage, at saa overordentlig fine Striber som de, der tilhøre den sydligste Retning, skulde være blevne bevarede, mens et senere System dannedes, og ogsaa andre Forhold tyde bestemt i samme Retning. Hvad Svansbjerg angaar, er Forholdet her nøjagtig det samme. Det sydlige System bestaar af særdeles fine Striber, som den glaukonitiske Kalksten, der findes paa disse 2 Lokaliteter, øjensynlig er særlig godt egnet til at modtage. Her paa Stykkerne fra Svansbjerg er det ogsaa aldeles øjensynligt, at det sydlige System er det yngste.

Ved Aashøj og Svansbjerg findes altsaa 2 Systemer af Skurestriber, et ældre S.  $50^{\circ}$  Ø. og et yngre fra S.  $5^{\circ}$  Ø.

## Lellinge ved Kjøge.

Her findes, i Følge JOHNSTRUP, Skurestriber i Retningen N.  $67^{\circ}$  Ø. Af nærmere Omstændigheder skal kun nævnes, at Lokalteten ligger 45' (14 M.) over Havet. Bjærgarten er her tæt, graa Grønsandskalk, som er dækket af et 30' ( $9\frac{1}{2}$  M.) mægtigt Lag Moræneler. Ved Analogi med Iagttagelser fra Skaane slutter JOHNSTRUP, at dette System af Striber maa være ældre end de tidligere omtalte sydstilige.

## Hvissinge ved Glostrup.

Paa denne Lokaltet, der er beliggende omtrent 1 Mil ( $7\frac{1}{2}$  Km.) Vest for Kjøbenhavn, har JOHNSTRUP i Følge Angivelse hos RØRDAM<sup>1)</sup> fundet 2 Systemer af Skurestriber i Bunden af en Brønd. Hovedretningen var S.  $23^{\circ}$  Ø. med ganske faa Afvigelser i Retningen S.  $36^{\circ}$  Ø. Desuden fandtes nogle faa meget grove, c.  $\frac{1}{2}$ " (13 Mm.) brede, Striber fra N.  $40$ — $50^{\circ}$  Ø., hvilket sidste System paa Mu-seets Stykker tydelig kan ses at være det ældste. Bjærgarten var Saltholmskalk, hvis Overflade laa 14 M. over Havet.

Senere blev der under Anlægget af Kjøbenhavns Befæstning blottet flere Partier umiddelbart i Nærheden. I Følge Meddelelse til Forf. har Professor USSING i 1889 fundet Skurestriber omtrent paa samme Sted; Gennemsnitsretningen efter 7 Iagttagelser var S.  $20^{\circ}$  Ø.; et Sted i Nærheden iagttoges S.  $11^{\circ}$  Ø. I 1891 iagttoges nordligere S.  $23^{\circ}$  Ø. og endnu nordligere 3 Systemer:

- antaget ældst S.  $40^{\circ}$  Ø. utydeligt,
- S.  $16^{\circ}$  Ø. tydeligt,
- yngst S.  $5^{\circ}$  Ø. mindre tydeligt.

Den mellemste af disse sidste Retninger tilligemed Fler-tallet af de foregaaende stemme meget godt overens med

<sup>1)</sup> K. RØRDAM: Kridtformationen paa Sjælland i Terr. mellem Kjøbenhavn og Køge: Danmarks geol. Unders. II Række, Nr. 6.

JOHNSTRUPS yngre System. Retningen S.  $11^{\circ}$  Ø. maa sandsynligvis slaas sammen med et af de andre Systemer.

Ved Hvissinge findes altsaa rimeligvis 4 Systemer:

1. Ældste N.  $45^{\circ}$  Ø.
2. S.  $40^{\circ}$  Ø.
3. S.  $20^{\circ}$  Ø.
4. Yngste S.  $5^{\circ}$  Ø.

#### Beringgaard ved Flaskekroen.

Denne Lokalitet, der er beliggende 1 Mil (7,5 Km.) S. V. for København 6 Fod (2 M.) over Havet, er undersøgt af FORCHHAMMER og JOHNSTRUP, som have fundet Skurestriber i Retningen S.  $15^{\circ}$  Ø. Bjærgarten er Saltholmskalk.

#### Frederiksholms Telgværk.

Syd-Vest for København. Her opdagedes i 1895 af Kommunelærer ROSENKJÆR en blottet Overflade af Saltholmskalk, forsynet med talrige Skurestriber. Kalken er her flintrig og udformet i en Mængde smaa, fremragende Partier, saa Retningen er meget let at iagttage. Den er omtrent ens over hele Arealet; i Følge 16 Maalinger, der variere fra S.  $5^{\circ}$  V. til S.  $22^{\circ}$  V., faas en Gennemsnitsretning af S.  $12^{\circ}$  V. Samme Aar iagttog jeg imidlertid paa Bagsiden af mange af Forhøjningerne smaa Striber tilhørende et ældre System, som ogsaa havde en temmelig konstant Retning paa de forskellige Steder; følgende Retninger maales: N.  $61^{\circ}$  Ø., N.  $62^{\circ}$  Ø. og N.  $70^{\circ}$  Ø.; i Gennemsnit kan man altsaa sætte N.  $64^{\circ}$  Ø. Disse Striber fandtes meget sjældent krydsende de andre; men at de ere de ældste, kan man let se af den Omstændighed at de kun findes paa Læsiden for den Isbevægelse, der havde fremkaldt de andre Striber. Endnu maa mærkes, at der paa denne Lokalitet, umiddelbart over Kalkoverfladen og til Dels indklemte i den, fandtes talrige løse Blokke af Granit,

Gnejs o. s. v., skurede in situ, altsaa et »striated pavement«; det frembød imidlertid ingen særlig Interesse, da Striberne vare fuldstændig parallele med dem af det yngre System paa Kalken.

Ved Frederiksholm findes altsaa 2 Skurestriberetninger, en ældre N. 64° Ø. og en yngre S. 12° V.

### Vestre Kirkegaard ved Kjøbenhavn.

I de senere Aar er der foretaget mægtige Udgravninger i Valby Bakke paa den nordlige og vestlige Side af Vestre Kirkegaard. Øverst findes et Lag Moræneler, som strækker sig uafbrudt over hele Bakken med en Mægtighed af 1—4 Meter; nedenunder findes Diluvialsand, Diluvialler og nedre Moræneler med meget forstyrrede Lejringsforhold<sup>1)</sup>. Underkanten af den øvre Moræne er overordentlig iøjnefaldende og regelmæssig og findes over det hele rigt besat med store Blokke, paa hvis Overflade man i de fleste Tilfælde kan iagttage ret tydelige Skurestriber, saafremt Bjærgarten ikke er af en altfor grovkornet eller løs Konsistens; navnlig vise Kalkstenene meget tydelige Striber, paa hvilke Retningen med Sikkerhed kan bestemmes. Da jeg først har begyndt Undersøgelsen af disse Forhold, da største Delen af Udgravningen allerede var tilendebragt, har jeg ikke saa mange iagttagelser at støtte mig til, som det var ønskeligt; i alt har jeg fundet Skurestriberne paa 9 Stene, hvoraf de 7 viste S. 20° Ø., een S. 13° Ø. og een S. 39° Ø.; den sidste sad ikke særlig fast i Leret, saa at den maaske kan være flyttet af Gravemaskinen. Stenene vare fordelte over et større Areal langs med den vestlige Side af Kirkegaarden, og da Bakken her hælder mod Sydvest, maa den rimeligvis have bøjet Isen noget til Siden, saa at Isbevægelsens Retning snarere maa have været S. 10—15° Ø.

<sup>1)</sup> En Illustration til disse Forhold findes i JOHNSTRUPS anførte Afh. Tavle II.

Ny Carlsberg  
ved Kjøbenhavn.

I Aaret 1896 lod Bryggeriet Ny Carlsberg foretage en større Brøndgravning ned til Saltholmskalken for at naa vandførende Lag i denne. Ovenover fandtes ca. 45' (14 M.) mægtige Kvartærdannelser, nemlig 2 Morænelerbænke med mellemliggende lagdelt Sand. I Forening med cand. polyt. A. WESCHE bestemte jeg Skurestribernes Retning paa Kalkens Overflade med 4 Maalinger til S. 25 ° Ø., S. 25 ° Ø., S. 28 ° Ø. og S. 39 ° Ø., hvoraf man kan faa Gennemsnitsretningen S. 29 ° Ø. Striberne vare meget tydelige, og ved Stød- og Læsidefænomener kunde Retningen bestemmes med Sikkerhed.

Grenaa<sup>1)</sup>.

I Sommeren 1896 foretog Professor USSING og Cand. mag. RAVN den eneste hidtil gjorte Skurestribeagttagelse i Jylland, nemlig i Brædstrup Klint Nord for Grenaa Havn. Striberne fandtes paa en smal Kant ovenover et nedlagt Kalkbrud; Bjærgarten var Saltholmskalk og Flint, der var stærkt vejrsuldret i Overfladen; Højden over Havet var c. 12 M. Der foretoges 12 Maalinger, varierende fra S. 52 ° Ø. og til S. 62 ° Ø. Gennemsnitsretningen var S. 53 ° Ø.

Endnu maa anføres en ældre skriftlig Angivelse af FORCHHAMMER angaaende Skurestribeagttagelser paa 2 løse Blokke, som fandtes ved en Kloakudgravning ved Østerfarimagsgade i Kjøbenhavn i Aaret 1862. Stenene laa paa Grænsen mellem overliggende Moræneler og underliggende Grus og Sand, hvilken Beliggenhed altid gør det sandsynligt, at man kan finde »striated pavement«. Paa den ene Sten fandtes Striber i Retningen S. 22 ° V. paa den anden 2 Systemer, et tydeligere S. 23 ° Ø. og et svagere S. 4 ° V.

---

<sup>1)</sup> Meddelelse til Forf.

Den Omstændighed, at Striberne variere saa stærkt og kun ere iagttagne paa 2 Sten, gør imidlertid, at man ikke tør tillægge Iagttagelsen nogen videre Betydning.

Af det foregaaende kan uddrages den almindelige Regel for samtlige Skurestribeagttagelser her i Landet, at hvor man har flere Retninger af Striber paa samme Sted, gælder det uden en eneste Undtagelse, at de blive yngre og yngre fra Venstre og Højre; af flere østlige Systemer ere altsaa de sydligste yngst, af flere sydlige de vestligste.

Efter denne Oversigt staar det nu tilbage i Korthed at anføre nogle af de vigtigste Slutninger, man deraf kan drage angaaende Isens Bevægelsesretninger i Istiden. I det følgende skal jeg ikke komme nærmere ind paa de forskellige Teorier, der findes for disse Forhold; men jeg skal saavidt muligt kun anføre, hvad der synes at fremgaa umiddelbart af de foreliggende Kendsgerninger. Hvor disse ikke ere tilstrækkelige til at afgive et sikkert Grundlag, maa de Slutninger, der kunne drages af dem, foreløbig staa hen som mindre sikre.

Det første Spørgsmaal, som det her vil blive nødvendigt at søge at faa afgjort, er, med hvor stor Nøjagtighed man af Skurestriberne kan slutte sig til Isstrømmens Bevægelsesretninger, og her er der da igen 2 Ting at lægge Mærke til. For det første behøver Isens underste Lag, som danner Striberne, ikke at have samme Bevægelse som Isens Hovedmasse. Her i Landet, hvor Terrænet er saa lidt kuperet, vil denne Omstændighed dog vistnok aldrig spille nogen større Rolle; den Afvigelse som en større eller mindre Forhøjning eller Fordybning kan frembringe, kan i de fleste Tilfælde vurderes med nogenlunde Nøjagtighed, saa at man derefter kan korrigere det fundne Resultat. Af langt større Betydning er derimod den Omstændighed, at den samme Isstrøm til forskellige Tider kan have haft forskellige Retninger; da Skurestriberne kunne være dannede paa et

hvilket som helst Tidspunkt under Isstrømmen, kunne de altsaa paa nærliggende Steder komme til at vise i forskellige Retninger. Hvis Striberne ikke ere dækkede af Moræneler, er der overvejende Sandsynlighed for, at de ere dannede under Isstrømmens sidste Afsnit. Hvis de derimod ere dækkede af Moræneaflejring, kunne de ogsaa være dannede paa et tidligere Tidspunkt. Hvis Morænen allerede tidlig er begyndt at aflejres, repræsentere Skurestriberne altsaa Isens Bevægelse i dens første Afsnit, mens der i saa Tilfælde vil være en Mulighed for at finde de senere Afsnit repræsenterede ved Skurestriber paa de løse Sten i Morænen. Er denne derimod aflejret paa et senere Tidspunkt, er der mere Sandsynlighed for, at begge Slags Skurestriber ville vise nogenlunde ens.

Et andet Spørgsmaal, som har overordentlig stor Betydning for de danske Skurestribers Vedkommende, er, hvorvidt flere Systemer af Striber kunne antages at tyde paa flere Isstrømme eller være dannede af en og samme til forskellige Tider. Dette staar igen i nær Forbindelse med et andet Spørgsmaal, nemlig om Isens Eroptions-evne. Hvis man antager, at hvert System er dannet af en særskilt Isbedækning, forudsætter dette, at Isen kun angriber Underlaget i en meget ringe Grad, siden den sidste Isstrøm ikke en Gang har kunnet bortskure et Lag saa tykt, som det første Systems Striber naaede ned. Hvor mægtigt dette Lag er, kan med tilnærmelsesvis Nøjagtighed skønnes i de enkelte Tilfælde. Paa Kalkstenen fra Faxø og Aashøj og Svansbjerg kan det ikke have overskredet 1<sup>mm</sup> paa vandrette Flader, hvorimod det paa Stødsider naturligvis kan være en Del større. Ved Hvissinge ved Glostrup naar det bortskurede Lag for alle de sidste Systemers Vedkommende op imod 5<sup>mm</sup> paa den første, af JOHNSTRUP iagttagne Lokalitet; ved Frederiksholms Teglværk er det paa de fleste Steder endnu lidt tykkere. Paa andre Steder ser man imidlertid meget store Isvirkninger f. Eks. ved den saakaldte Rundklippedannelse, der er typisk for Bjergegne, der tidligere have været nedisede, og hvor

enorme Masser af den faste Klippe maa være borteroderede af Isen, for at saadanne afrundede Former kunde frembringes af de oprindelig kantede og uregelmæssig formede Klippepartier.

At Isen ogsaa her i Landet maa have borteroderet kolossale Masser af Undergrunden, kan man slutte af den store Mængde af alle vore Bjærgarter, der findes i Istidens Aflejringer, og som i Forening med de Mængder af Ler, der findes i disse Dannelser og ogsaa for en Del maa antages at have sin Oprindelse fra de samme Formationer, synes at tyde paa, at Isen maa have bortført Lag af Hundreder af Fods Mægtighed.

Som Følge heraf har man ogsaa undertiden villet forklare krydsende Skurestriber ved at antage, at de yngste Retninger ere dannede umiddelbart ved Isranden, hvor Isbevægelsens Retning kan afvige en Del fra Hovedretningen. Herimod taler dog for det første den store Forskel, der ofte er mellem de 2 Systemers Retning, nemlig indtil  $128^{\circ}$  ved Frederiksholms Teglværk; en saa stor Afvigelse kan man vanskelig tænke sig ved Isranden. For det andet ere de forskellige Systemer altid for skarpt adskilte fra hverandre, til at de kunne være dannede paa en saadan Maade. Naar Isen umiddelbart ved Randen har en Retning, der afviger kendelig fra dens tidligere Retning, maa den i Mellemtiden have haft alle de mellemliggende Retninger, og det oven i Købet paa en saadan Maade, at den, mens den saaledes forandrer Bevægelse, stadigvæk aftager i Mægtighed paa vedkommende Sted; dette vil igen medføre, at Skurestriberne blive stadigvæk utydeligere, jo mere de afvige fra Hovedretningen; men saaledes er Forholdet ikke et eneste Sted her i Landet. Hvor Striberne ere dækkede af Moræneler, er det desuden, som tidligere nævnt, slet ikke sandsynligt, at de ere dannede af Isens sidste Stadier.

Man nødes derfor til at antage, at de forskellige Systemer skyldes i det mindste vel adskilte Hovedafsnit af samme Isbedækning. Grunden til den overordentlig ringe Erosion maa saa ligge i, at vedkommende Partier af Under-



grunden ere af væsentlig haardere Beskaffenhed end de andre. Den store Mængde af Isen transporterede Materiale maa enten være løst ved Frostsprængning og Forvitring, før Isen naaede vedkommende Sted, eller have været af en forholdsvis løs og jordagtig Beskaffenhed. Hvor Rundklippeformerne findes i større Maalestok, maa de vistnok ogsaa være dannede paa Tider, da Isen havde sin største Mægtighed, mens de yngre Skurestribesystemer kunne være frembragte af forholdsvis ubetydelige Isstrømme.

Endnu staar tilbage at afgøre, om de Isstrømme, der have frembragt de forskellige Systemer, have været sammenhængende eller adskilte ved Tidsrum, hvor Isen havde fjernet sig et større eller mindre Stykke fra vedkommende Sted. Man kan f. Eks. godt tænke sig, at en Is, der bevæger sig over Sjælland fra Nordøst, under Paavirkning af en Isstrøm, der kommer fra Østersøen gradvis kan forandre sin Retning til at blive mere og mere sydlig; herimod taler imidlertid, at man ikke har Striber af alle de mellemliggende Retninger. Forandringen kan ikke være foregaaet saa pludselig, at Isen ikke skulde have efterladt det mindste Spor af sin Tilværelse i den Tid, den brugte om at gaa over fra den ene Retning til den anden. Og ved at sammenstille de Resultater, Skurestriberne udvise, med dem, man kommer til ved en Betragtning af de samme Isstrømmes Moræneaflejringer, bliver det endnu mere indlysende, at man har med adskilte Isbedækninger at gøre. Hvor store Tidsrum, der ere forløbne mellem disse, om de skulle henføres til forskellige Istider, eller til større eller mindre Fremadrykninger af Isen, kunne de forhaandenværende Kendsgerninger ikke afgøre det mindste om, da interglaciale Aflejringer eller andre Iagttagelser, der kunde udtydes i samme Retning, mangle i alle de her omhandlede Omraader, og dette Spørgsmaal maa derfor staa hen indtil videre.

Betragte vi nu først Forholdene ved Kjøbenhavns Omegn, saa har man der, som tidligere omtalt, overalt 2 Moræner, der ere adskilte ved mellemliggende Sand- og Gruslag. Ved Stentællinger, som jeg har anstillet for disse

Moræners Vedkommende, viser det sig, at den øvre indeholder en Del mere af Kridtbjærgarter, særlig Flint, end den nedre. Dette kan synes at tyde paa, at den er afsat af en Isstrøm, der har bevæget sig over en forholdsvis stor Strækning af Kridtformationens Terræn, hvilket sker i stedse større Grad, jo sydligere Retningen har været. Forholdene stille sig nu saa heldig, at man her har Skurestriber, der kunne henføres til hver sin Moræne; ved vestre Kirkegaard findes nemlig under den øvre Moræne Striber i Retningen S. 20° Ø., som formedelst Terrænets Skraaning tyde paa en almindelig Isbevægelse S. 10—15° Ø., mens der ved Ny Carlsberg umiddelbart i Nærheden af foregaaende Lokalitet under den nedre Moræne findes Striber i Retningen S. 29° Ø., altsaa begge Steder Retninger, der fuldstændig bekræfte de Resultater, man faar af Morænerne.

Skal man nu forsøge at indordne de andre Skurestriberetninger i den nærmeste Omegn under de samme 2 Isstrømme, viser der sig en Del Uoverensstemmelser. Hvad angaar det yngste System ved Frederiksholms Teglværk paa S. 12° V., er det naturligt at stille det sammen med Systemet ved vestre Kirkegaard, om end der er en temmelig stor Afvigelse mellem dem; denne er dog ikke større end at den kan skyldes, at Isen til forskellige Tider paa de 2 Lokaliteter er begyndt at aflejre en Moræne. Det nordøstlige System ved Frederiksholms Teglværk er derimod noget helt for sig og maa skyldes en særlig Isstrøm. Den Moræne, der er afsat af denne, er endnu ikke funden i Københavns Omegn, mens den derimod findes paa flere Steder i det nordligste Sjælland under de andre Moræner, fra hvilke den i Følge mine egne Undersøgelser kendes baade ved at mangle baltiske Blokke og ved at indeholde betydelig mindre Mængder af Kridtssystemets Bjærgarter, som en Isbevægelse, der er kommen fra Nordøst, ikke kan have haft meget Lejlighed til at optage. Skurestriberne ved Beringgaard i Retningen S. 15° Ø. høre naturlig til det yngste System. Ved Hvissinge ved Glostrup findes foruden det nordøstlige System 3 sydøstlige. Af disse maa det ældste i S. 40° Ø., der her

er temmelig utydeligt, sandsynligvis stilles sammen med Systemet ved Ny Carlsberg, mens de 2 yngre nærmest høre til det ved vestre Kirkegaard. Retningen S. 20° Ø. svarer nogenlunde til Striberne paa dette sidste Sted, mens de mindre tydelige Striber i S. 5° Ø. maaske ere blevne adskilte fra foregaaende ved et tilfældigt Ophold i Isens Erosion paa vedkommende Sted, maaske ogsaa kunne skyldes en ringere lokal Fremrykning af Isen.

Efter alt, hvad man foreløbig kan slutte, synes det altsaa naturligt at antage, at man af Skurestriberne i Kjøbenhavn og nærmeste Omegn kan slutte sig til 3 Isstrømme, forud for hvilke der muligvis kan have været andre:

1. Ældst N. 40—64° Ø.
2. S. 30—40° Ø.
3. Yngst S. 12° V.—20° Ø.

Kommer man herfra til de andre Lokaliteter, bliver det ikke altid saa let at parallelisere Forholdene, da den samme Isstrøm antager mere og mere afvigende Retninger, jo længere man fjerner sig. I Kjøgeegnen høre Skurestriberne ved Lellinge paa N. 67° Ø. naturlig sammen med den 1ste Isstrøm; de 2 Systemer ved Aashøj og Svansbjerg paa S. 50° Ø. og S. 5° Ø. passe ogsaa meget godt paa de 2 andre Retninger.

Vanskeligere bliver Forholdet, naar man herfra kommer til Faxe. Ser man bort fra det ældste, østlige System, hvis Tilstedeværelse ikke er tilstrækkelig bevist, bliver der endnu 3 igen, alle fra Sydøst. Det yngste, mest sydlige af disse kan ikke godt være samtidigt med noget af de tidligere nævnte Systemer; de herhenhørende Striber ere nemlig saa ubetydelige, at de maa høre til en meget lidt mægtig Isstrøm, som ikke kan have naaet ret meget videre. Tilbage bliver da kun de 2 Hovedsystemer, det ældste fra S. 74° Ø. og det yngste fra S. 51° Ø. Det rimeligste er vel at antage, at disse 2 Systemer høre sammen med de 2 baltiske ved Kjøbenhavn og Kjøge, om end Retningerne ere noget afvigende. Navnlig er Forskellen temmelig stor

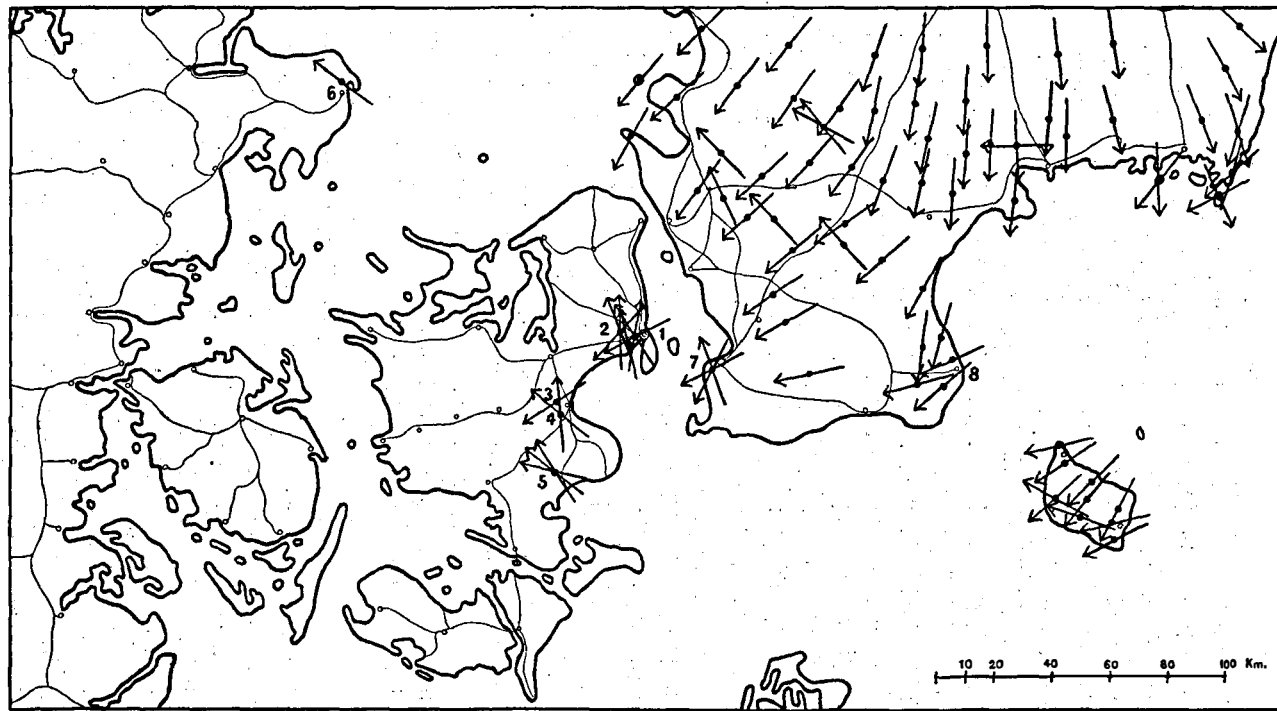
mellem Retningen S. 5° Ø. ved Aashøj og Svansbjærg og S. 51° Ø. ved Faxe, hvorimod de andre Retninger, paa de samme Steder, henholdsvis S. 50° Ø. og S. 77° Ø., bedre kunne passe sammen. Ejendommeligt er det, at man endnu ikke ved Faxe har fundet Spor af den nordøstlige Isstrøm; det er dog næppe sandsynligt, at den skulde være bort-eroderet over det hele; særlig maa man vente sig at kunne paavise den ved Bakkens nordlige Skraaning, hvor der er Læside for de andre Systemer.

Hvad angaar Skurestriberne ved Grenaa, er Afstanden fra alle andre Lokalteter altfor stor, til at man kan drage nogen bestemt Slutning om Samtidighed med noget af de tidligere nævnte Systemer. Den Isstrøm, som har dannet dem, har rimeligvis været baltisk og hører vel nærmest sammen med det 2det System ved Kjøbenhavn.

Skal man sammenligne de bornholmske Skurestriberetninger med de sjællandske, bliver det nødvendigt at tage de skaanske med i Betragtning. Som det umiddelbart vil fremgaa af Kortet, høre de nordøstlige Skurestriber paa Sjælland øjensynlig sammen med Hovedsystemet i Sydsverrig, som i den vestlige Del ogsaa er nordøstligt, paa Grænsen mellem Skaane og Bleking omtrent nordligt og længere mod Øst gaar mere og mere over til en nordvestlig Retning. Til Sammenligningen med Bornholm have Forholdene i det sydøstlige Skaane, ved Cimbrishamn, særlig Interesse; her gaar dette System over til at blive omtrent nordligt, idet Gennemsnitsretningen af samtlige Iagttagelser i denne Egn er N. 5° Ø. Gaar man derefter over til at betragte de baltiske Retninger, findes der ved Annetorp, Sydvest for Malmø, som det vil ses paa Kortet, foruden 2 forskellige nordøstlige Retninger, tillige Striber paa S. 17° Ø., som vel nærmest maa være samtidige med det yngste System paa Sjælland. Kommer man længere mod Øst, bliver det ikke mere muligt at skelne de 2 tidligere omtalte baltiske Isstrømme fra hinanden; de smelte rimeligvis mere og mere sammen og have muligvis slet

ikke været adskilte fra hinanden. Ved Cimbrishavn gaa de baltiske Skurestriber alle omtrent i samme Retning, i Gennemsnit N. 53° Ø.; i det sydøstligste Bleking gaa de i forskellige nordøstlige Retninger. I det mellemste og nordlige Skaane findes paa forskellige Steder Skurestriber med sydøstlig Retning; de ere imidlertid ikke samtidige med noget af tidligere omtalte baltiske Systemer, der ikke have naaet hen over disse Egne; men de antages at tilhøre en ældre baltisk Isstrøm, der er gaaet forud for Hovedisstrømmen fra NØ., og hvoraf der endnu ikke er paavist Spor i Danmark.

Sammenligner man nu Forholdene paa Bornholm med dem i Skaane og specielt i den sydøstlige Del af denne Provins, synes det at være det rimeligste at antage, at de nordøstlige Skurestriber paa Øens højere liggende Dele ere samtidige med de nordøstlige Retninger ved Cimbrishavn og altsaa hidrøre fra en baltisk Isstrøm. De østlige og sydøstlige Retninger i Øens sydlige Del maa hidrøre fra en lidet mægtig Isstrøm, som ikke en Gang har kunnet overskride Graniterrænet. Der er ikke den mindste Grund til at antage, at den har været skilt fra den baltiske Isstrøm ved noget Mellemrum; det rimeligste er, at den repræsenterer et Afsmeltningsstadium af denne; Øens Graniterræn har paa dette Tidspunkt paa Grund af sin Højde standset Isen, som derimod har kunnet sende Tunger ud baade Nord og Syd om Øen; af disse har den nordlige ikke efterladt sig sikre Spor; den sydlige har derimod bredt sig ud over Øens sydlige Del, saa snart Hovedisstrømmen havde trukket sig tilbage derfra. Af den Nedisning, som i det sydøstlige Skaane har Retningen N. 5° Ø., er der endnu ikke fundet Spor paa Bornholm; den maa vel her være gaaet i omtrent samme Retning, maaske noget mere vestlig, og man maa nærmest vente at kunne finde den ved Øens Vestkyst mellem Hammeren og Hasle, hvor der har været Læside for den baltiske Retning; fra denne Egn haves imidlertid endnu ingen Skurestribeobservationer.



*Kort over Skurestribernes Retning i Danmark og det sydlige Sverrig.*

1 Kjøbenhavn. 2 Glostrup. 3 Lellinge. 4 Aashøj og Svansbjærg. 5 Faxe. 6 Grenaa. 7 Annetorp. 8 Cimbrishamn.

En anden Tydning<sup>1)</sup> af de bornholmske Skurestriberetninger er, at Striberne paa Graniterrænet skulde være samtidige med Hovednedisningen i Sydsverrig, og at derimod de paa Øens sydlige Del skulde hidrøre fra den baltiske Isstrøm, under hvilken den nordlige Del da skulde have raget op som en Nunatak. Herimod taler imidlertid dels den Omstændighed, at en Isstrøm, der ved Bornholm er saa lidet mægtig, at den kun naar 230' (72 M.) over den nuværende Havflade, umulig skulde synes at kunne naa over de danske Øer og helt op i Jylland, paa flere Steder endogsaa til Steder, der ligge en Del højere end den nævnte Grænse. Dels komme de bornholmske Retninger til at passe meget daarlig med de skaanske. Retningen ved Cimbrishamn paa N. 5° Ø. skulde være samtidig med N. 53° Ø. paa Bornholm, hvilken Afvigelse vanskelig kan finde tilstrækkelig Begrundelse i Terrænforholdene. Endvidere skulde Retningen N. 52° Ø. ved Cimbrishamn være samtidig med de sydøstlige Retninger paa Bornholm, hvilket paa Grund af den store Afvigelse mellem dem heller ikke synes meget rimeligt.

Paa medfølgende Kort ere Skurestribernes Retninger angivne med Pile. For Sverrigs Vedkommende ere de væsentlig indførte efter den geologiske Undersøgelses Kortblade. Saa vidt mulig ere kun de Retninger indtegnede, der paa Beskrivelserne til disse Kort angives som Hovedretninger. De talrige Observationer fra det sydlige Sverrig, som afvige mere eller mindre fra disse, synes at bero paa Ujævnheder i Terrænforholdene og ere derfor udeladte.

*Kjøbenhavn, 18. Januar 1899.*

---

<sup>1)</sup> Findes først fremsat af JOHNSTRUP i anførte Afhandling, dog med den Modifikation, at det yngste System skulde være dannet af Isbjærge; senere nærmere udviklet af G. de GEER: Om den skandinaviske landisens andra utbredning. Geol. För. Förh. bd. 7, sid. 436.

## Efterskrift.

---

Dr. K. J. V. STEENSTRUP har velvillig meddelt mig, at han sidst i April 1899 har fundet Skurestriber paa Stevns Klint, umiddelbart ved Højerup Kirke, ved Nedgangen fra denne til Stranden. Striberne fandtes i en Højde af 20—25 meter over Havet, dækkede af et c. 3 meter mægtigt Lag Moræneler; Bjergarten, paa hvilke disse kun svagt synlige Striber fandtes, er graa Flint; selve Limstenen, hvoraf den øvre Del af Klinten er bygget, er for løs i Konsistens til at Skurestriber kunne tænkes dannede derpaa.

Stribernes Retning er S 22° Ø, og de maa saaledes naturligt stilles sammen med de yngste Retninger ved Faxø og Køge.

---

## Forklaring til Tavle 2.

---

„Chatter-marks“ („Klapremærker“) paa Koralkalk — Faxø.  
(Se Side 79.)

Kalkens Overflade, der omtrent er fuldstændig plan, ses over det hele forsynet med Skurestriber, der fra Billedets øverste Del gaa skraat nedad til Højre. De mere uregelmæssige Partier i Figurens nederste Del tyde paa Frembringelse ved en ujævn og rystende Bevægelse af den skurende Sten; i disse Partier ses tydelige Klapremærker, der vise sig som smaa buede Streger, der vende den konvekse Side opad, hvoraf man kan slutte, at Isbevægelsen har været ovenfra nedad paa Figuren. Paa de andre Partier af Stenens Overflade ere ogsaa enkelte af Striberne forsynede med fine Klapremærker, som dog kun i ringe Grad ere synlige nederst til Højre paa Billedet.

De paa tværs af Skurestriberne gaende Striber, der ses i højre Side af Billedet, have intet med Isvirkninger at gøre, men ere Beskadigelser ved Arbejdsværktøj.

*Autotypi efter Naturen.  $\frac{3}{4}$  nat. Størrelse.*

---





Autotypi: F. Hendriksen.