

De istektoniske Forhold i Moleromraadet.

Med Bemærkninger om vore
dislocerede Klinters Dannelse og om den negative Askeserie.

Af

HELGE GRY.

I sit Arbejde fra 1907 beskrev N. V. USSING en Del Randmoræner i Omraadet omkring Mors og Fur. Som Randmoræne opfattede han »udpræget langstrakte Bakker, hvis Retning maa antages foreskrevet af Indlandsisens Rand«. (1907, Side 182). USSINGS Beskrivelse af Forholdene viser, at han ikke var i Tvivl om, at Molerets forstyrrede Lejringsforhold skyldtes Istryk. Da hans Udtalelser har stor Interesse i Forbindelse med nærværende Undersøgelse skal de her gengives i deres Helhed. Om Randmoræne-Strøgene skriver USSING (1907, Side 190 ff):

»Bakkedraget begynder i Nordvest med en Kæde af store, mod Syd konvekse Buer; de tilsvarende »Inderlavninger« er Sjørring Sø, Thisted Bredning og Liv Bredning. Den første Bue (Hunborg Buen) strækker sig fra Jannerup over Hunborg til Sjørring og bestaar af tætliggende, svære Bakker, alle af langstrakt Form og ordnede i flere Rækker. Bakkerne er overvejende lerede og helt dyrkede; foran ligger et fladere, sandet Terræn og den store Lavning Hunborg Mose. Den næste Bue (Bjærgby Buen) strækker sig fra Sjørring Eggen over Vildsund, hvor den overskæres af den smalle og dybe Fjorddal, der skiller Mors fra Thy, til Bjærgby og Flade paa Mors; den er af lignende Ydre som den forrige, men Bakkerne er anseligere og de koncentriske Rækker talrigere, hvad der i Forbindelse med Limfjordens Nærhed bevirker, at den i landskabelig Henseende frembyder nogle af de smukkeste Partier i Nordjylland, saaledes især Salgerdshøj (89 m), Hanklit o. a. Punkter paa Mors. Den tredie Bue, omkring Liv Bredning, er meget ufuldstændig bevaret; den bestaar af Bakke-
dragene paa Mors' nordlige Halvø (Skærbæk-Ejerslev) og paa Fur.

Hvad der især gør de to sidste Buer interessante, er deres talrige Klinter mod Limfjorden, som viser Bakkernes indre Bygning. Man faar her at se, at de væsentlig udgøres af Molerformationens Lag, i mindre Udstrækning af oligocænt Glimmerler og Istidsdannelser, og at de er opstaaede paa den Maade, at de nævnte Aflejringer er skubbede sammen under Dannelse af talrige Folder og Spring. Hver Bakkeryg udgøres snart af en enkelt Fold, snart af en hel Række af mindre saadanne. Flere Steder, saaledes ved Hanklit, er hele store Flager af Moler løsnede og skubbede hen over Istidsdannelser. Paa tørre Aarstider fremtræder Molerformationens Lagdeling ved stærke Farvekontraster (sort, hvid, rødbrun), og Klinternes ejendommelige Struktur er da synlig paa lang Afstand. I alle deres Variationer svarer disse Folder, Spring og Overskydninger ganske til Bjergkædernes; kun foreligger Lagforstyrrelserne her i en mangfoldigere Gange mindre Maalestok, og allerede dette viser, at de ikke kan række dybt ned i Jorden, men maa have overfladiske Aarsager. At de i Virkeligheden skyldes Indlandsisen, og at Ryggene er Randmoræner, synes efter deres hele Beliggenhed og Anordning omkring Inderlavninger ikke at kunne være Tvivl underkastet. Molerformationens Underlag er paleocænt plastisk Ler, som i fugtig Tilstand er tilbøjeligt til at svulme op og blive halvflydende, saa at det er overmaade eftergivende for Tryk; det synes derfor at være dette Underlag, som har gjort det let for Isen at frembringe de store Forstyrrelser i Lagene.«

Siden USSINGS Undersøgelser udkom, har O. B. BØGGILD (1918) publiceret sine omfattende Undersøgelser og Opmaalinger af Molerets Askelag. I BØGGILDS Arbejde finder man ogsaa en Del Oplysninger om Lejringsforholdene paa en Række Lokaliteter.

Skønt vi saaledes har et ikke ringe Kendskab til Randmoræneomraaderne og de forstyrrede Molerlag i dem, savner man en nøjere Redegørelse for Forstyrrelsernes Natur og en Analyse af Sammenhængen mellem Aarsag: Isens Tryk, og Virkning: de dislocerede Lagserier.

Med denne Afhandling er det blandt andet Forfatterens Formaal at slaa til Lyd for Anvendelsen af tektoniske Metoder paa istektoniske Foreteelser. Tilstedeværelsen af de talrige let kendelige Askelag gør det i Moleromraadet muligt med Sikkerhed at afgøre, hvor i Lagserien man befinder sig, og derved bestemmes Forstyrrelsernes Art langt bedre end i Omraader, hvor de forstyrrede Lag bestaar af Istidsdannelser.

Det her forelagte Materiale er ikke Opmaalinger, der omfatter alle Detailler i de istektoniske Profiler; Detailmaalinger er ofte meget vanskelige at foretage, da Molerklinterne for en stor Del er ret utilgængelige med lodrette Vægge. Desuden er Forholdet det, at det tektoniske Tværprofil ofte viser sig forskelligt i forskellige Dele af samme Foldningsomraade. I Skarrehage Molergrav er der saaledes flere Kulminationer og Depressioner i Foldningsaksens Forløb og skønt de samme Synklinaler og Antiklinaler kan følges hele Graven igennem, varierer de noget i Størrelse og Karakter i de forskellige Dele af Graven. Naturligvis vil en indgaaende Analyse af saadanne Variationer have sin store Betydning for Forstaaelsen af Isen som tektonisk Agens. Jeg haaber imidlertid, at Profilerne — der maa opfattes som Oversigter, der viser Principperne i Klinternes Opbygning — vil vise sig at have Betydning for senere Undersøgelser.

Opmaalingerne har bestaaet i en Kartering af Klinter og Grave, Afstandsmaalinger i Væggene overalt, hvor det har været muligt, samt Maalinger af Lagenes Strygning og Fald i de forskellige Dele af Profilet. Paa høje, vanskeligt tilgængelige Klinter, som f. Eks. Hanklit, har jeg pejlet fra flere Steder til karakteristiske Punkter oppe paa Klinten og derved bestemt disse Punktets Beliggenhed og Højde.

Paa Grundlag af Maalingerne af Lagstillingerne er Foldningsaksens Beliggenhed (Retning og Hældning) bestemt. En Bestemmelse af Foldningsaksens Beliggenhed er absolut nødvendig, hvis man vil forstaa et forstyrret Omraades Tektonik. Saavel Konstruktionen af det tektoniske Tværprofil som Bestemmelsen af det forstyrrende Tryks Retning kræver Kendskab til Foldningsaksens Forløb.

Foldningsaksen bestemmes ved de sædvanlige tektoniske Metoder. Maalingerne af Lagstillingerne indtegnes i stereografisk Projektion, idet man indfører Fladenormalerne i denne og bestemmer den Zone Fladerne tilhører og den tilsvarende Akse.

Et Eksempel vil vise Nødvendigheden af den tektoniske Metode. Ved Ertbølle bestemtes følgende Faldvinkler og Faldretninger af Lagene forskellige Steder i Klinten:

44° mod N 9° Ø, 54° mod N 5° Ø, 41° mod N 3° Ø, 24° mod N 14° V, 26° mod N 47° V, 13° mod N 56° V, 13° mod N 73° V, 13° mod N 76° V, 12° mod N 76° V, 26° mod S 85° V, 24° mod S 81° V, 37° mod S 54° V, 26° mod S 51° V og 24° mod S 49° V.

Disse Maalinger giver i sig selv et ganske forvirrende Indtryk af Forholdene i Klinten. Strygningen af Lagene — som man sædvanlig-

vis betragter som »karakteristisk« for Forstyrrelsernes Orientering, varierer bogstavelig talt i alle Kompassets Retninger og Hældningsretningen varierer fra NtØ over N og V til SV.

Den stereografiske Projektion (Fig. 1) viser derimod, at Lagene alle praktisk talt er parallelle med en Linje, der stiger 17° i Retningen

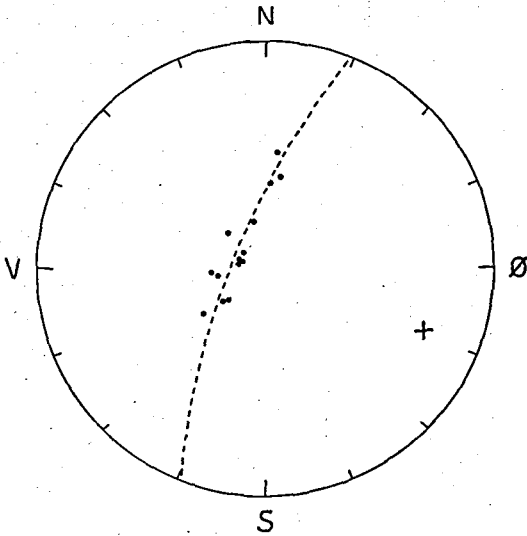


Fig. 1. Stereografisk Projektion af Maalinger af Lagstillinger ved Erthølle. Indtegnet Zonekreds (----) og Zoneakse (Foldningssakse) (+).

S 69° Ø (Foldningsaksen) og af Foldernes Form kan man slutte, at Isen har trykket Lagene sammen fra NNØ mod SSV.

Naar Akseretningen er bestemt, projiceres Maalingerne fra Kortlægningen og Klintkarteringen ind paa et Plan, det staar vinkelret paa Foldningsaksen. Det har vist sig, at Aksen i Reglen forløber saa godt som vandret, og i saadanne Tilfælde projiceres Maalingerne ind paa et lodret Plan, der staar vinkelret paa Aksen.

Beskrivelse af Lokaliteterne.

Paa Kortet Fig. 2 er indtegnet Omraadets Israndslinjer (væsentlig efter USSING) og Molerlokaliteterne, (efter BØGGILD). Som det fremgaar af USSINGS og BØGGILDS Undersøgelser findes de fleste Molerforekomster i Randmoræneomraaderne og Lokaliteterne inddeles naturligt i to Grupper, en i Randmorænestrøget fra Sundby til Sal-

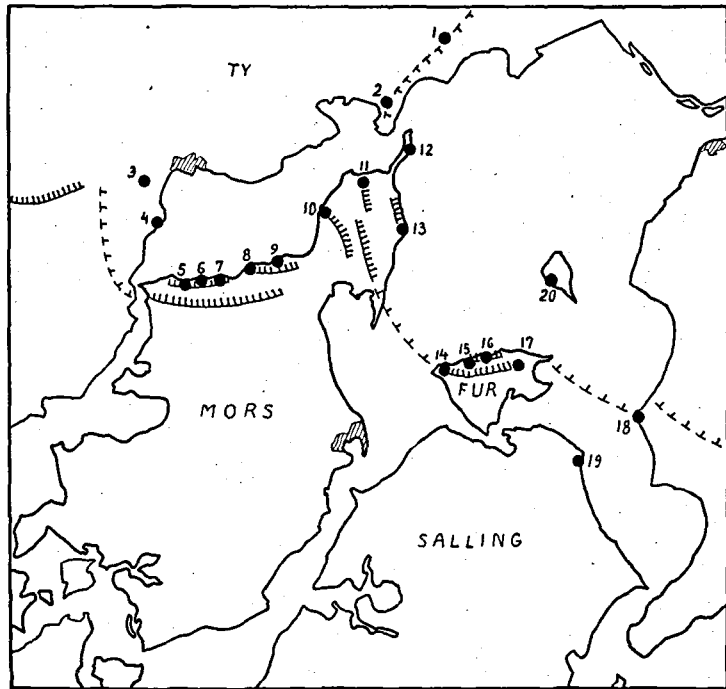


Fig. 2. Kort over Egnen omkring Mors (1:500000). Randmoræner og formodede Randmoræner væsentlig efter N. V. USSING; Molerforekomster efter O. B. BØGGILD. 1. Vesløs, 2. S. Arup, 3. Tilsted, 4. Silstrup, 5. Sundby, 6. Svalklit, 7. Gullerup, 8. Hanklit, 9. Salgjerhøj, 10. Skærbæk, 11. Skarrehage, 12. Feggeklit, 13. Ejerslev, 14. Knuden, 15. Stolleklint. 16. Fur Østklint, 17. Færker, 18. Ertbølle, 19. Junget, 20. Livø.

gjerhøj med tilhørende Inderlavning i Tisted Bredning og en anden gennem Nordmors over Fur til Ærtbølle med Inderlavning i Løgstør Bredning og Livø Bredning.

Den indre (nordlige) Del af Randmorænestrøget fra Sundby til Salgjerhøj er meget smukt udviklet som parallelbakked Landskab. Navnlig i den vestlige Del er dette Landskab typisk udviklet, og med Bakker af Højder til 57 m.

Ved Gullerup afbrydes Bakkelandskabet, men Øst for Gullerupbugten fortsætter det med endnu større Højder ved Hanklit og videre mod Øst. Det bliver samtidig mere uregelmæssigt udviklet og de urolige Forhold kulminerer i det højtliggende Terræn omkring Salgjerhøj (88 m). Øst for Salgjerhøj findes atter parallelle Bakker ca. 1½ km i østlig Retning, hvorpaa Bakkelandskabet brat afskæ-

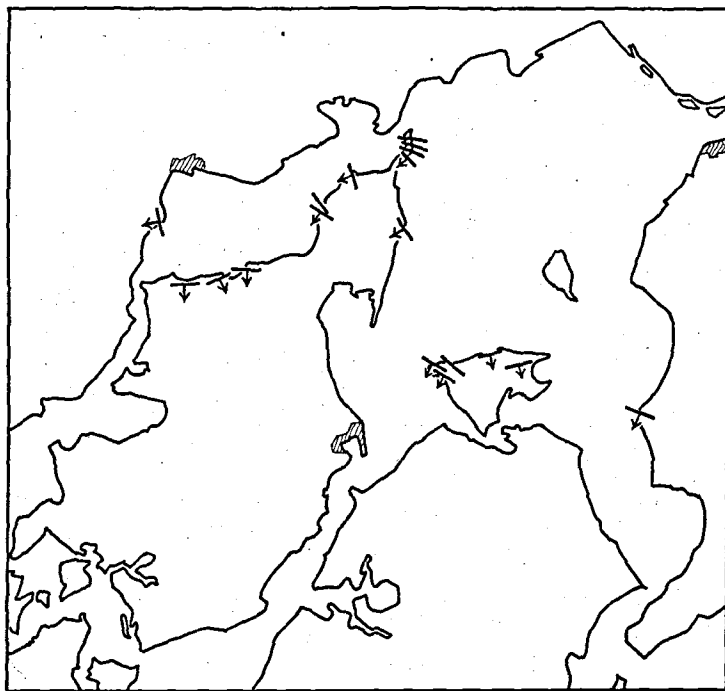


Fig. 3. Kort visende Retningen af Foldningsakserne paa de undersøgte Molerforekomster.

res, uden Tvivl langs en Erosionslinje, der maaske kan være betinget af Stenalderhavets Erosion. I dette Omraade har jeg især foretaget Undersøgelser ved Sundby Molerbrud (nær Stensgaard), ved Gullerup og ved Hanklit.

Sundby.

Nordisk Molerindustri A/S, der ejer Sundby Molerbrud, har paa et Areal ca. 500×500 m foretaget et stort Antal Boringer og Brøndgravninger, der har givet gode Oplysninger om Lejringsforholdene. Det viser sig, at Moleret ligger i Bakkerne i omtrent øst-vestgaaende Zoner adskilt af Diluvialgrus, der danner tilsvarende Zoner i Lavningerne. Flagerne ligger kippede om, saaledes at Lagene falder mod Nord med den positive askerige Serie paa Nordsiden af Molerpartierne, og alle Zonerne (Askeserie, negativt Moler og Diluvialgrus) hviler paa mørkt, leret Moler eller mørkt Ler. (se Fig. 4). I Molergraven, der omfatter en Del af den nordligste Flage ser man,

at Lagene er foldede og danner en Synklinal og en Antiklinal. Nogle faa Maalinger markerer, at Foldeaksen forløber omtrent Øst—Vest og i de positive Lag over Bruddet ser man Udtværing af Lagene i sydlig Retning.

Forholdene ved Sundby Molergrav er altsaa dette, at Moleret tillige med de diluviale Dannelser er skudt sammen fra Nord og kippede om som skraatstillede Flager paa samme Maade som det

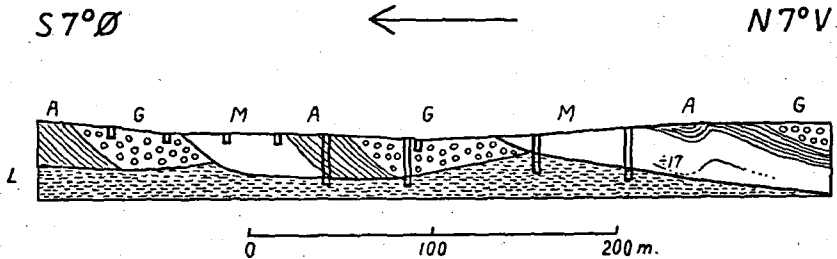


Fig. 4. Tværprofil af Moleromraadet ved Sundby. L: sort Ler og leret Moler, M: negative Molerserie, A: positive Molerserie (Askeserie), G: Diluvialgrus.

kendes fra vore store dislocerede Klinger andre Steder i Landet, men samtidig er Lagene nogle Steder foldede sammen. Flagerne er gledet hen over de fede mørke Lerarter, der uden Tvivl, som US-SING fremhæver, har virket som Smøremiddel ved Sammenskydningen. Zonernes Retning svarer ganske til Bakkeretningen i Terrænet.

En lignende Zonebygning med skiftende Morænedannelser og Molerflager synes at fortsætte mod Vest til Klovbakkerne, og der er næppe Tvivl om, at lignende Forhold ogsaa findes i østlig Retning til henimod Gullerup. Udfør Klitgaard stryger Lagene ligeledes i Bakkeretningen og Molerets positive Serie staar med skraatstillede Lag, der dog her falder mod Syd og overlejres af en Zone med skraatstillede Lag af Moræneler og Diluvialsand. Ved Svalklit er Forholdene lignende.

Gullerup.

Skønt Bruddet her forlængst er forladt, staar Væggene stadig friske og gunstige for Opmaaling. Graven er ca. 125 m lang og strækker sig fra Øst til Vest. O. B. BØGGILD skriver (p. 52), at Graven udmærker sig ved de særdeles forstyrrede Lejringsforhold. Paa Syd-væggen (BØGGILDS Tavle 12,1) ligger Lagene stærkt foldede og i

Hovedsagen vendt paa Hovedet, men i Nordvæggen ser man Lagene med Hældning mod Nord og ikke vendt paa Hovedet. O. B. BØGGILD mener derfor, at der mellem Syd- og Nordvæggen maa findes en mægtig Forskydning.

Siden BØGGILD besøgte Graven er sikkert større Dele af Serien blevet blottede, navnlig paa Nordvæggen, og endvidere har Sundby

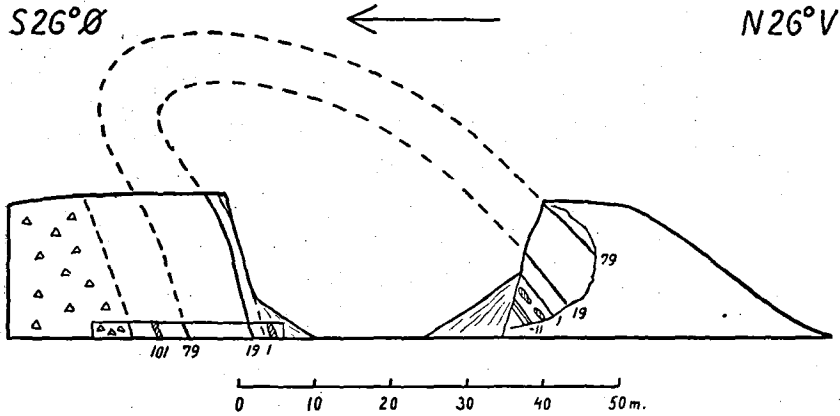


Fig. 5. Tværprofil af Gullerup Molerbrud.

Molerbrud, der ejer Arealet, ladet grave en 2 m høj og 26½ m dyb Stolle i sydlig Retning fra Syd­væggen. Da jeg besøgte Lokaliteten 1937, iagttog jeg i Stollen Fortsættelsen af den blottede Serie fra Syd­væggen. 2 m inde fandtes Cementsten, ca. 5 m inde Askelag +19 med Strygning N 64 Ø, Fald 75—80° mod N 26° V og ligesom de øvrige Lag vendt paa Hovedet. De inderste 5 m af Stollens Vægge bestod af Morænedannelser og Grænsen mellem disse og Molerserien stod omtrent lodret. 9 m fra Bunden fandtes Cementsten og ca. 13 m fra Bunden et 18 cm tykt Askelag med Fald 55° mod N 21° V. Sandsynligvis er dette Askelag +79 og den indenfor liggende Cementsten maa formodes at være Laget med Askelagene 101 og 102. Desværre var Stollens Munding dækket af Ras, da jeg 1940 atter besøgte Lokaliteten for at foretage supplerende Undersøgelser.

Forholdene i Syd­væggen er ikke saa komplicerede som BØGGILDS Tavle 12.1 lader formode. I Virkeligheden er Lagfladerne kun svagt bølgede, men paa Grund af, at Væggen skærer Serien omtrent parallelt med Lagfladerne, ser det i Snittet ud, som om de er stærkt foldede. I det store og hele staar Lagene som en regelmæssig øst-vest­gaaende Zone med Undersiden af Lagene opad og et Fald paa 70—80°.

I Nordvæggen ser man Lagene fra -13 til $+79$. De falder omkring $52-53^\circ$ mod N 26 V.

Paa Grundlag af de foretagne Opmaalinger har det været muligt at tegne Tværprofilet Fig. 5. En Forkastning mellem Nord- og Sydsiden er ikke konstateret og Lagstillingerne forklares simplest ved at antage, at Moleret danner en skæv, mod Syd hældende Fold med en vandret liggende Akse i Retningen N 64° Ø—S 64° V. Foldningsbilledet viser, at Lagene er skudt sammen fra NNV og Lagene er klemmt ind mod Morænedannelser i Syd.

Gravninger og Boringer i Omraadet Syd for Molergraven viser, at der Syd for Morænezonen atter optræder Moler under Morænedannelser af vekslende Tykkelse, idet Askeserien er fundet ved Gravninger i en Zone, der ligger 100—200 m Syd for Molergraven og har sin Længdeudstrækning parallelt med Folden i Graven.

Hanklit.

Hanklit er vel den mest imponerende af alle Molerklinerne, idet Klinten fra Havet hæver sig omtrent lodret op til 61 m Højde. Hanklit bestaar af en stor Molerflage, der fra Nord, tillige med de overliggende mægtige Lag af Diluvialgrus, er gledet op over et Parti af Istidsdannelser.

Allerede af USSINGS Tegning fra 1894 (USSING 1913 Tavle 1) ser man, hvorledes Grænsen mellem de underliggende Istidsdannelser og Molerflagen hæver sig fra Havets Niveau midt i Profilet til ca. 25 m Højde i Syd. Senere er der sket et stort Skred i den sydlige Del af Klinten og man ser nu, at hele Forekomsten danner en liggende Fold. Paa Grundlag af Maalinger i den nordligste og mellemste Del af Klinten bestemtes Foldningsaksens Retning til N 86° V—S 86° Ø med et Fald paa ca. 5° mod Ø. Foldens Retning er altsaa nærmest Øst—Vest, en Retning, der passer udmærket med Bakkeretningen i Eggen. Maalingerne i det forreste (sydlige) Parti viser nogen Variation, hvilket maa staa i Forbindelse med Vridninger og lokale Trykforhold forrest i Moleret, hvor dette er presset ind mod Morænedannelserne.

I den nordligste Del af Profilet (Fig. 6) ses de mægtige Gruslag, der ligger over Moleret, i Havets Niveau. Moleret begynder her med den Cementsten, der ligger over Lag 130. Derunder findes de karakteristiske Lag 118 og 114, Cementstenen med 101 og 102, og ca. 2 m derunder ses Dobbeltlaget 90. Lagene falder paa dette Sted $30-35^\circ$

i nordlig Retning. Gaar man videre langs Stranden mod Syd finder man de lavere Askelag indtil -13. I Midten af Profilet ses Lag -17 $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ m over Morænelergrænsen. Denne Grænse er ret uregelmæssig og gennemsat af en Række Smaaspring, der ligger i en indbyrdes Afstand af 2—6 m og Springhøjden er i Reglen $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ m. Disse Forstyrrelser synes ikke at kunne spores oppe i Klintonen og som formgivende Faktor for Foldningsbilledet har de næppe Be-

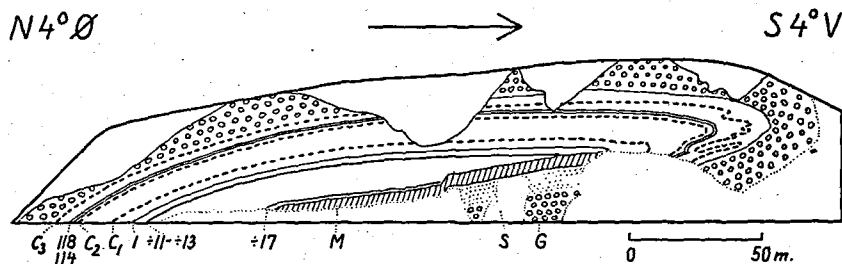


Fig. 6. Profil af Hanklit. C₁: Cementstenen med Lag 27—30, C₂: Cementstenen med Lag 101 og 102, C₃: Cementstenen over Lag 130, M: Moræneler, S: Diluvialsand, G: Diluvialgrus.

tydning. Der er foretaget en Del Maalinger af Springfladernes Retninger, men disse synes ikke at staa i noget simpelt Forhold til Bevægelserne og Trykretningen under Dislokationen. Derfor maa de smaa Spring formodentlig staa i Forbindelse med en senere Sætning af Lagene.

Hele den nordlige Del af Molerfolden hviler paa samme 4—5 m mægtige Morænelerbænk, men Moleret selv er slidt af efter en Skraaflade, saaledes at Lag -17 forsvinder mod Syd og ved den frempringende Næse, der er saa karakteristisk i Landskabet, naar Lagserien kun til -13. Længere mod Syd, hvor Molerflagen er stærkt ombøjet, kan Molerets Underlag ikke iagttages for nedskredne Masser. Den forreste Del af Folden er (som man ser af Fig. 6) stærkt presset sammen i mindre Folder, og i den nederste synlige Del af Hovedfolden findes nogle mindre Forskydninger langs omtrent vandret liggende Brudflader. — Lagstillingen i det overliggende Grus viser tydeligt, at Gruset har deltaet i Foldningen.

Langs Stranden mellem Hanklit og Salgjerhøj ses Moleret flere Steder i Partier, der er adskilt af Morænedannelser. Molerets Strygningsretning synes overalt at falde nogenlunde sammen med den tilsvarende Bakkeretning.

Silstrup.

Presset op af den samme Is som de tidligere omtalte Profiler er Moleret ved Silstrup. Den karakteristiske Lokalitet »Firkanten« er den eneste af Molerklinterne ved Silstrup, der for Tiden er saa godt blottet, at en Opmaaling af Interesse kan finde Sted.

Foldningsbilledet er i store Træk sikkert saa velkendt, at det ikke behøver nogen indgaaende Omtale, men en Opmaaling har dog

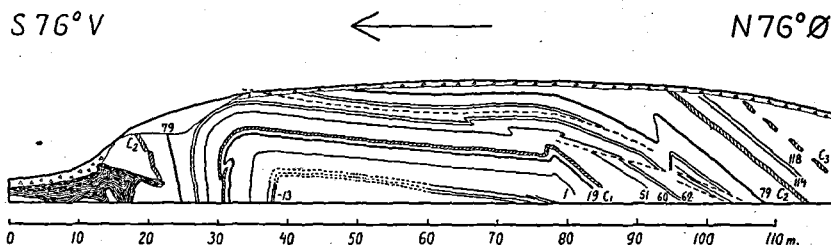


Fig. 7. Firkanten ved Silstrup. mørkt streget: Glimmerler. C_1 — C_3 : Cementstenslagene (se Fig. 6).

vist Tilstedeværelsen af Forstyrrelser, der maa siges at have særlig tektonisk Interesse.

Foldens Akse gaar fra $N 14^\circ V$ til $S 14^\circ \text{Ø}$. Det er lige vinkelret paa Kystretningen, saaledes at man i Kystprofilen direkte har et Tværprofil af Forstyrrelserne (Fig. 7).

Klinteren er 120 m lang og op til 17 m høj. Moleret danner en Fold, der tilsyneladende er overordentlig simpelt bygget, men ved en nøjere Undersøgelse viser det sig, at der forekommer komplicerede Forstyrrelser. I Vest er Moleret presset ind mod et Parti af mørkt Glimmerler, der er overordentligt stærkt forstyrret og indeholder Flager af Moler. I den forreste Fløj af Molerfolden staar Lagene lodrette eller lidt overkippede og Moleret gennemsættes her af talrige smaa Forkastninger, der forløber omtrent vandret og er parallelle med Foldningsaksen. De har delt Moleret i talrige vandret liggende Flager, der er forskudt saadan, at en overliggende Flage altid er forskudt nogle faa cm mod Vest i Forhold til den underliggende, et Vidnesbyrd om, at Bevægelsen har været kraftigst i den øverste Del af Klinteren. Denne forreste Fløj indeholder Lagene fra et Stykke over Cementstenen med Lag 101 og 102 til -13 i normal Rækkefølge. Anderledes er Forholdet i den store mellemste Del af Folden, hvori Lagene ligger omtrent vandret. Her viser det

sig, at Lagserien fra neden og opad ligger normalt til lidt over Lag 62. Over disse Lag maa være en mægtig Overskydning, thi Lagserien omkring Lag 60 og 62 kommer igen endnu en Gang, hvorefter Serien fortsætter normalt opad til omkring Lag Nr. 80. Den øverste Del af Klinten maa altsaa sammenlignes med et »Dække«, der fra Øst er skudt frem over Folden.

I den østlige Del af Firkanten falder Lagene mod Øst. Gaar man fra Lag 1 mod Øst har man i den nederste Del af Klinten den ubrudte Lagserie synlig til Lag 62. Lagene i Foden af Klinten er imidlertid presset ca. 4 m frem i Forhold til de tilsvarende Lag højere oppe i Klinten og Presset er udløst i et skraat mod Øst fallende Spring, der dog hurtigt fortaber sig længere mod Vest, hvor disse Forstyrrelser kun gør sig gældende i en Sekundærfoldning af Lagene.

95 m fra Klintens forreste Del findes en gennemgaaende Forstyrrelse, der bestaar i, at hele den østlige Del af Profilet som et Hele er presset mod den vestligere og er hævet ca. 5 m i Forhold til denne. Lagsammenhængen mellem den vestlige og den østlige Del er delvis gaaet tabt, men delvis bevaret som en meget udtværet Midterfløj af en Fold.

Østblokken bestaar af 3 Dele. 1) Et lille trekantet Parti forneden (Fig. 7 ved 100 m) maa opfattes som Fortsættelsen af Serien forneden i Klinten længere mod Vest. Dette Parti overlejres af 2) en ca. 1 m mægtig Flage, der indeholder Lagene 60—62 og ved tydelige Diskordanser er skilt fra den under- og overliggende Lagfølge, og endelig 3) hele den øvrige Del af Klinten. I denne ligger Lagene regelmæssigt med et ret ensartet Fald paa ca. 45° mod Øst. Her ses Lagserien fra omkring Lag 60 til 140.

De tilsyneladende meget indviklede Forhold kan forklares som vist paa Figur 8.

1. Lagene er foldede op og der danner sig en skraatliggende Brudflade omtrent parallelt med Lagene. Mod Vest ligger Brudfladen over Lag 62, mod Øst under Lag 60.

2. Isen presser den over Brudfladen liggende Del af Serien frem som en Overskydning. Der danner sig en ny Brudflade, der skærer den første.

3. Lagene under denne Brudflade skydes lidt frem under de overliggende Lag.

4. Endelig skydes den østlige Del af Lagkomplekset som en samlet

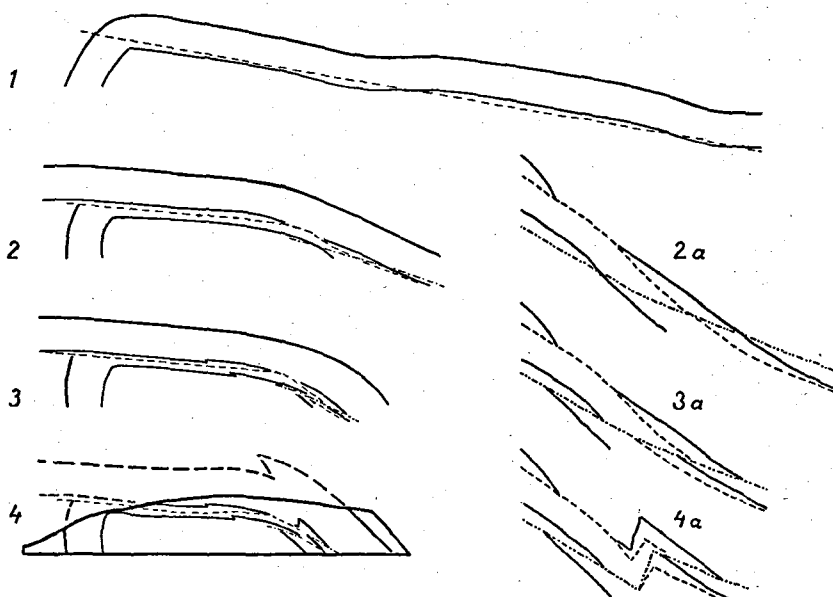


Fig. 8. Udviklingen af Forstyrrelserne i Firkanten ved Silstrup. Af de to fuldt optrukne Linjer betegner den nedre Lagene omkring +60—+62, den øvre Cementstenen med 101 og 102. ---- er den store Overskydningsflade, - - - - - »Underskydnings«-fladen. Fig. 2a—4a viser i større Maalestok Princippet for Forstyrrelserne i den østlige Del af Klinten (mellem 90 og 105 m i Fig. 7). I Fig. 4 er indtegnet den nuværende Klintoverflade og alt over denne er stipleet.

Blok op mod den vestlige, og ved Isens Erosion fjernes den øverste Del af Lagene hvorved den nuværende Overflade opstaar.

Forstyrrelserne i »Firkanten« viser, at Isen her har virket overordentlig kraftigt paa Lagene. Det er dog ikke det eneste Sted hvor Forstyrrelser af »Dækkenatur« forekommer. O. B. BØGGILD omtaler, at det i den sydligere liggende Klint ved Silstrup findes Forstyrrelser, der maa tydes paa lignende Maade, idet der her findes hele Flagesystemer med skiftende Lag af Moler og Glimmerler.

Forstyrrelserne i Firkanten skyldes Tryk fra Øst, hvilket stemmer godt overens med den Israndsretning, USSING angiver paa sit Kort (Se Fig. 2).

De hidtil omtalte Forstyrrelser er opstaaede i Tilknytning til den Islobe, der har fyldt Tisted Bredning, og overalt finder man, at Foldningsaksens Retning svarer til den man skulde vente efter vort Kendskab til Isens Bevægelsesretning (Sammenlign Akseretningerne i Fig. 3 med Randmorænerne i Fig. 2). Det samme viser

sig at være Tilfældet i de Lokalteter, der knytter sig til den anden store Islobe, den, der laa i Løgstør- og Livø Bredninger og afsatte Randmorænesystemet fra Norddelen af Mors over Fur til Ertbølle. I dette Omraade har jeg Iagttagelser fra Skærbæk, Skarrehage, Ejerslev, Feggeklit, Fur og Ertbølle.

Skærbæk.

Klinten ved Skærbæk er allerede beskrevet af O. B. BØGGILD, der giver en Kystskitse af Klinten (Fig. 9). BØGGILD beskriver Forekomsten som en stor Fold, der ved et Brud er delt i to Dele, der er for-

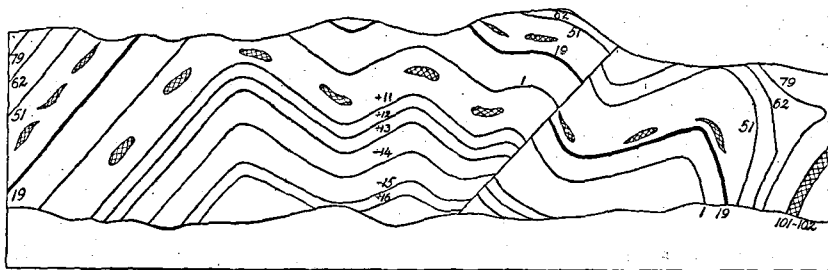


Fig. 9. Klinten ved Skærbæk (O. B. BØGGILD) Istryk fra venstre.

skudt i Forhold til hinanden. Til BØGGILDS Beskrivelse og Tegning er der ikke meget at tilføje. Dog maa det bemærkes, at Folden og Smaafolderne i højere Grad er skæve end BØGGILDS Tegning viser, saaledes at det er tydeligt at se, at Istrykket er kommet fra Nord. Der foretoges en Del Maalinger af Lagenes Strygninger og Fald langs hele Klinten og Maalingerne viser, at Foldningsaksen for den nordlige Del af Klinten stiger ca. 5° i Retningen $N 34^{\circ} V$. Syd for Springet er Folden forskubbet og Foldningsaksen har ændret sin Retning, idet den stiger 11° mod $S 54^{\circ} \emptyset$.

Skarrehage.

Skarrehage Molergrav frembryder udmærkede Forhold for Undersøgelse af Isens Virkninger. Graven er vokset betydeligt i de senere Aar og man har nu meget instruktive Snit gennem Lagene, Skarrehage var en af de Lokalteter, der frembød et Problem fra gammel Tid, idet der her forekommer en Serie af vekslende brune, sorte, graa og hvide Lag, hvis Plads i Molerserien hidtil har været ukendt.

Molergraven er nu ca. 210 m lang og paa det bredeste Sted ca. 90 m bred. Moleret brydes i en Bakke, der strækker sig fra NNV til SSØ. Gravens Bund ligger ca. 16 m o. H. og det brugbare Moler af den negative Serie gaar ikke meget dybere. I den gamle Kystklint mod Nord, hvor Opgangen til Bruddet findes (samt en Silo til Vinterforraad af Moler) ser man Seriens Underlag, der bestaar af de omtalte brogede Lag, der er skudt sammen i to store Folder. Disse Lag bestaar af skiftende moleragtige og leragtige Bjergarter og indeholder en Del hærdnede Skiferlag. I det følgende vil dette Komplex blive kaldt Skiferserien.

Man har ment, at der fandtes en mægtig Overskydning mellem Skiferserien og den normale negative Serie i Graven og tidligere er der ikke fundet Askelag i Skiferserien. Imidlertid viste det sig ved Undersøgelser i 1937, 1938 og 1940, at Skiferserien er foldet op sammen med den øvrige Del af Lagserien og der er fundet Askelag i den, som har kunnet identificeres med Askelag i tilsvarende Lagserier paa Fur. Det har derved vist sig, at Skiferserien har sin Plads mellem Askelagene -19 og -22.

I Bunden af Molergraven kan Toppen af de brune Skiferfolder følges i hele Gravens Længde. Toppen af den vestlige Fold forløber mod SSV og forsvinder dernæst ind i Vestvæggen. Lagene kommer atter til Syne nær Gravens Sydvæg og denne Folds østlige Fløj ses derpaa i Tværprofil i Sydvæggen. Sporet af den østlige Fold kan følges i Bunden af Graven parallelt med Sporet af den vestlige paa en Strækning af ca. 50 m. Den gaar nu ind i Vestvæggen, men ses her i nogle Meters Højde. Sporet af Folden løber nu videre i lidt mere sydøstlig Retning og kan følges helt til Sydvæggen, hvor Toppen af Folden ses i Tværprofil. I saavel Nord- som Sydvæggen ser man, at Lagstillingen i det overliggende Moler svarer til Lagstillingen i Folderne og Forstyrrelserne mellem den normale negative Serie og Skiferserien er ikke større end dem man saa ofte finder i de foldede Molerserier. En mindre væsentlig Overskydning bevirker at et $\frac{1}{2}$ cm tykt blaahtvidt Askelag (-18a), der er fundet 2,6 m under -18, ses to Gange nær Gravens Sydvæg med en indbyrdes Afstand af ca. 1,65 m men det øverste forsvinder snart mod Vest medens det nederste kan følges over begge Folder parallelt med disses Lag.

Lejringsforholdene fremgaar iøvrigt bedst af Profilerne Figur 10 og Figur 11.

Foldningsaksens Hovedretning er omtrent N 20° Ø—S 20° V,

men som allerede nævnt Side 588 viser den sig at have et ret uregelmæssigt Forløb med et Par Kulminationer og Depressioner. Det ser mest ud til at hele det opfoldede Parti er blevet trykket svagt sammen fra Nord efter at Hovedfoldningen har fundet Sted ved Tryk fra Øst. I Forbindelse med Foldningsaksens Hævning og Sænkning og det sekundære Tryk staar ogsaa det Forhold, at Tværprofilet i Detailler ændrer sin Karakter i de forskellige Dele af Graven om end de samme Synklinaler og Antiklinaler kan følges hele Graven igennem.

Som Følge af de nævnte Forhold er Lagenes Mægtighed ret forskellig i de forskellige Dele af Graven. Følgende Opmaalingen kan tjene til at vise i hvor høj Grad Lagserien kan variere indenfor samme Grav.

Lag Nr.	Maal ved Opgangen	I Sydenden af Graven
1	475 cm	440
- 11	4 81	4 60
- 12	5 45	5 24
- 13	6	7
- 15	290 } 1 ³ / ₄ } 825 535 }	400
- 17	4	4 150
- 18	ca. 500	1/2 260
- 18a		1/2 220
første Skifer		630

De to givne Profiler er baseret paa talrige Maalinger i de forskellige Dele af Graven.

Fig. 10 er kombineret af Maalinger i Skiferfolderne i den nordlige gamle Kystklint og Maalinger af de overliggende Lag i Gravens Nordvæg, der ligger omtrent i samme Plan som Folderne.

Fig. 11 kombinerer Iagttagelser i Gravens Sydsvæg med Iagttagelser i de forskellige Vægge i den sydlige Del af Graven.

Profilerne viser de intensive Foldninger, Lagene har undergaaet. Man finder tre store Antiklinaler, hvis øverste Dele er eroderet bort af den Is, der senere har overskredet hele Omraadet. Fold-

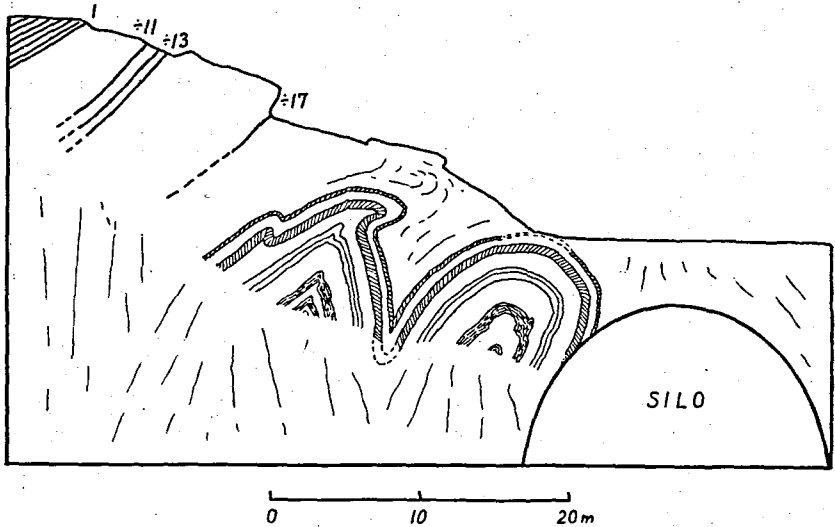


Fig. 10. Profil i den gamle Kystklint under Skarrehage Molergrav og overliggende Lag. De skraverede Baand er Skiferlag, Lerlag er stregede.

ningerne er tydeligt usymmetriske og hælder mod Vest, hvilket vidner om, at Trykket er kommet fra Øst. At Foldernes Skævhed virkelig skyldes det ensidige Tryk og svarer til Istrykkets Retning paa den omtalte Maade ses tydeligt i de øverste Dele af Graven, hvor Lagenderne umiddelbart under den meget tynde dækkende Moræne er bøjet stærkt i vestlig Retning (fremefter i Forhold til Isbevægelsen) og er udtværede ved Friktionen mellem den fremad-gaaende Gletsjermasse og Molerunderlaget.

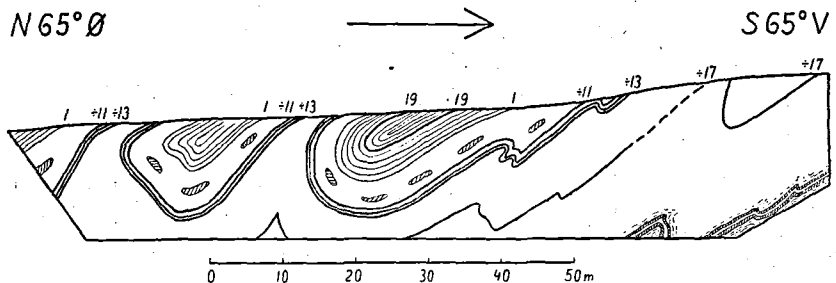


Fig. 11. Tværprofil af Skarrehage Molergrav. Den lille Skiferfold svarer til den venstre Fold i Fig. 10, Skiferlagene til højre til en Del af højre Fold.

Ejerslev.

Moleret ved Ejerslev er ikke undersøgt nøjere. Et foldet Parti af Klinten er maalt og tegnet af USSING (1907 Side 191, her gengivet i Fig. 12). Der findes ved Ejerslev 2 Molergrave. I den nordligste af disse ser man øverst i Nordvæggen de nederste Dele af den positive Serie, derunder det negative Moler med -11 — -13 , der træ-

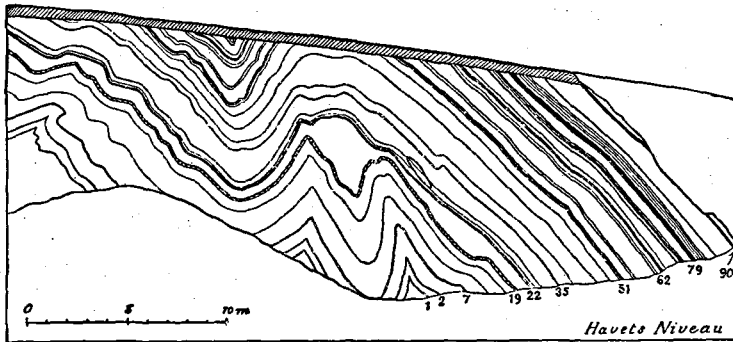


Fig. 12. Del af Klinten ved Ejerslev (N. V. Ussing). Istryk fra højre.

der meget tydeligt frem. I Gravens Nordvesthjørne forekommer mørkt Moler samt en Skiferserie, der ret nøje svarer til den, der forekommer ved Skarrehage.

Maalinger i Kystklinten viste, at Foldningsaksens Retning er omtrent N 30° V—S 30° Ø.

Feggeklit.

Feggeklit, der bestaar af en langstrakt, trekantet Bakke med jævn Overflade i ca. 20 m Højde, er en Erosionsrest, der hæver sig op over Stenalderhavets Havbundsslette. Nord- og Vestskrænterne er ganske bevoksede, men mod Øst, hvor Løgstør Bredning naar helt ind til Klinten findes en Del ubevoksede Strækninger, der er blevet opmaalt. Om end man ikke paa Grund af Bevoksningen kan faa et fuldstændigt Profil af hele den knap kilometerlange Klint er der tilstrækkelige Iagttagelser til, at man kan faa et Indtryk af Hovedtrækkene i Klintens Bygning.

I følgende Beskrivelse bestemmes et Sted i Profilet ved dets Afstand fra Klintens Begyndelse i Syd. 75 m fra Nulpunktet betegnes som Kystpunkt 75 o. s. v. I Profilet Fig. 13 er Kystafstandene projiceret ind paa et Plan vinkelret paa Foldningsakserne.

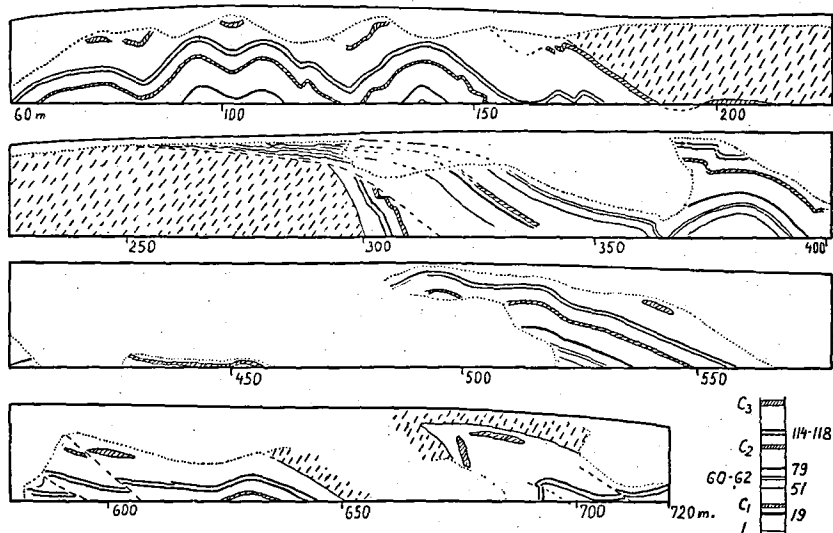


Fig. 13. Tværprofil af Feggeklit (Skitse). Streget Areal: Morænedannelser, overvejende Moræneler; hvidt Areal: bevokset; C₁—C₃ som i Fig. 6. Istryk fra venstre.

Ved Kystpunkt 60 begynder Moleret og herfra til Kystpunkt 185 findes en Serie bestaaende af 3 regelmæssigt udviklede, store symmetriske Folder, der indeholder den positive Serie fra Lag 51 og opad og slutter af med den Cementsten, der ligger lidt over +130. (C₃). Dette Parti overlejres i Nord af Moræneler. Grænsen mellem Moleret og Moræneleret strækker sig fra Stranden ved Kystpunkt 185 skraat opad til udfor Kystpunkt 165. Det omtalte Cementstensbaand befinder sig lige under Overlejringsfladen og kommer atter til Syne i Klintfoden paa en Strækning af ca. 13 m mellem Punkt 197 og 210. Moræneleret er tydelig bænket og man ser, at det har deltaget i Dislokationen. Mellem Kystpunkt 185 og 300 bestaar Klintonen udelukkende af Morænedannelser, overvejende Moræneler, naar lige undtages den allerøverste Del af Klintonen, der indeholder Moler med meget udtværede Askelag, stammende fra en nordligere Flage.

Ved Kystpunkt 300 begynder i Strandkanten en ca. 15 m mægtig Flage, hvori Lagene falder i nordlig Retning. Den indeholder Lag fra omkring +90 til et Stykke forbi 118, men Lagene kommer i omvendt Orden og er vendt paa Hovedet. Denne Flage adskilles ved en ret fladtliggende Overskydningsflade fra en stor, nordligere liggende Flage, hvori Lagene ligeledes falder mod Nord, men her ligger Lagene i normal Rækkefølge. Fra Kystpunkt 315 til 365

ses her Lagserien fra -13 til $+62$. Det er den forreste Del af denne Flage, der er skudt ud over den foranliggende Flage samt over Morænelerspartiet og i udtværet Tilstand kan følges paa en Strækning af ca. 50 m. Omkring Kystpunkt 360 er Klinten næsten fuldstændig dækket af Bevoksning, men man maa antage, at Moler-seriens højere Dele findes her, saaledes at det Moler, der kommer frem længere mod Nord ved Kystpunkt 375 tilhører samme Flage. Omkring Punkt 380 bøjer Molerlagene lidt opad og danner en flad Fold, og man finder her et godt Profil omfattende Lagene fra ca. $+51$ til $+118$ i omtrent vandret Stilling. Ved et mindre Spring ved Kystpunkt 375 er Lagene paa Nordsiden sænket ca. $1\frac{1}{2}$ m i Forhold til dem paa Sydsiden. Ved Springet ses tydelig Medslæbning af Lagenderne.

Fra Kystpunkt 400 og nordpaa er Profilet meget bevokset og derfor er det ret vanskeligt at faa et Helhedsbillede ud af de fragmentariske Iagttagelser, der kan gøres.

Paa Strækningen mellem Punkt 429 og 458 ses et omtrent vandret liggende Cementstensbaand i Klintens Fod, iøvrigt ser man intet paa en lang Strækning. Først ud for Kystpunkt 495 ser man atter Moler. Cementstensbaandet med $+101$ og $+102$ kommer her igen i stor Højde overlejret af Moler med de karakteristiske Lag 114 og 118. Lidt længere fremme kommer en langt større Del af den samme Molerflage tilsyne og mellem Punkt 510 og 560 ser man Serien fra $+51$ til Cementstenen over 130. Lagene falder mod Nord ca. 25° og overlejres af Morænedannelser.

20 m længere fremme ses Molerserien atter paa en Strækning af ca. 70 m (Kystpunkt 580—650). Lagene ligger kun svagt foldede og omtrent vandrette, men de er gennemsatte af et Par mindre Forkastninger. Serien her omfatter Lagene fra 101 til Cementstenen ved 130. Denne Serie overlejres af Morænedannelser, der strækker sig til omkring Kystpunkt 685. Herfra til Punkt 720 ses det nordligste Molerparti i Klinten. Det danner en hældende Fold. Lagene i den sydlige Fløj staar omtrent lodret, kun i den øverste Del af Folden er de bøjede fremad, saaledes at Lagene ligger med Undersiden opad. I den nordlige Fløj falder Lagene omkring $30-40^\circ$ i nordlig Retning. Mellem de to Fløje er Spændingerne udløst langs en Brudflade i den nedre Del af Folden og den øvre Fløj er skudt frem over den nedre. Et andet ubetydeligt Spring findes ved Kystpunkt 715.

Hvad der har særlig Interesse ved Feggeklit er det Forhold, at man her har et Snit gennem en større Del af et forstyrret Molerom-

raade. Profilet viser, at foldede Molerpartier veksler med Zoner af Morænedannelser og at disse er forstyrrede sammen med Moleret. En egentlig Opbygning af Flager som f. Eks. ved Lønstrup synes ikke at findes i dette Omraade idet de enkelte Molerpartier meget vel kan tænkes at staa i Forbindelse med hinanden, og det Skifte mellem Moræne- og Moler-zoner vi har i Feggeklit kan forklares ved en fælles Sammenfoldning af Moleret og dets Dække af Morænedannelser. En anden Sag er det, at der mange Steder er opstaaet Brud som følge af den stærke Spænding mellem de forskellige Dele af Folderne, saaledes at de bagerste (nærmest Isen værende) Dele af Folderne er gledet frem over de forreste. Paa denne Maade er Partiet ved Kystpunkt 300—360 opstaaet som en videre Udvikling af den usymmetriske Fold.

Maalinger af Overskydningsfladernes Retning viser at de er parallelle med Foldningsaksen, d. v. s. tilhører samme Zone som Lagfladerne. Som Profilet viser falder de bagud (mod Trykretningen).

Maalinger af Lagenes Strygninger og Fald viser, at Foldningsaksens Retning veksler gradvis fra N 83° V—S 83° Ø i den nordligste Del til N 40° V—S 40° Ø i den sydligste. Istrykket er kommet fra NNØ, en Retning som øjensynlig er temmelig lokalt præget. Muligvis staa den omtalte sekundære Foldning af Skarrehege i Forbindelse med den samme Isbevægelse som foraarsagede Sammenkydningen af Feggeklit.

Fur.

En 1½ til 2 km bred Zone langs den nordligste Del af Fur bestaar af et Randmoræneomraade, der forløber i øst-vestlig Retning. Midtpartiet bestaar af et højst uregelmæssigt Bakkelandskab, hvori Bakkerne kulminerer med 76 m. Øst og Vest for dette Parti ordner Bakkerne sig i parallelle Rygge. Moler forekommer i Øst (Færker), i Vest (Knuden) og paa Nordkysten (Stolleklint, Østklint). Overalt bekræfter Foldningernes Karakter, at Istrykket er kommet fra nordlig Retning.

Færker.

Bakkelandet i Øst skæres skarpt af langs en nord-sydgaaende Erosionslinje og i Enden af Bakkelandet, 700 m fra Nordkysten findes Færker Moler Kompagnis Grav. Graven er langstrakt i øst-vestlig Retning, svarende til Foldningsaksens Retning. Nogen Opmaaling har ikke fundet Sted paa denne Lokalitet, hvor Forholdene

er ret indviklede. I Bunden af Graven (Vestvæggen) ses Lagene -11 — -13 stærkt foldede og Serien gennemsættes af et Brud (Fig. 14). Foldningsaksen falder her ca. 30° mod Øst. Nordvæggen viser i Gravens største Udstrækning Lagene -11 — -13 og de nederste af de positive Lag. Man ser flere Overskydninger, saaledes ses bl. a. -11 — -13 2 Gange over hinanden adskilt ved en Diskordans og flere Steder ses ogsaa Diskordanser i den positive Serie. Da Nordvæggens Profil skærer Foldningerne i deres Længderetning er en nærmere Undersøgelse vanskelig, men Lagstillingerne maa tydes paa den Maade, at vi i de øverste Dele af Graven har at gøre med Flager, der fra Nord er skudt mod Syd over det øvrige Moler. Alt i alt viser Forholdene i Graven at Trykket er kommet fra Nord og i Overensstemmelse hermed er Hovedbakkeretningen i dette Strøg øst-vestlig.

Fur Østklint.

Som O. B. BØGGILD skriver (Side 58) staar Lagene her næsten lodret og stryger parallelt med Kysten d. v. s. fra N 70° Ø til S 70° V. Lagserien omfatter Lagene fra -13 til +24. Fra Vest kan Klinten iagttages i Lagenes Strygningsretning og man ser da, at Lagstillingen bedst forklares ved at antage, at vi har bevaret den ene Fløj af en skraa, mod Syd hældende Fold, hvis Akse forløber fra N 70° Ø til S 70° V og som er presset op ved et Tryk fra Nord. (Fig. 15).

Stolleklint.

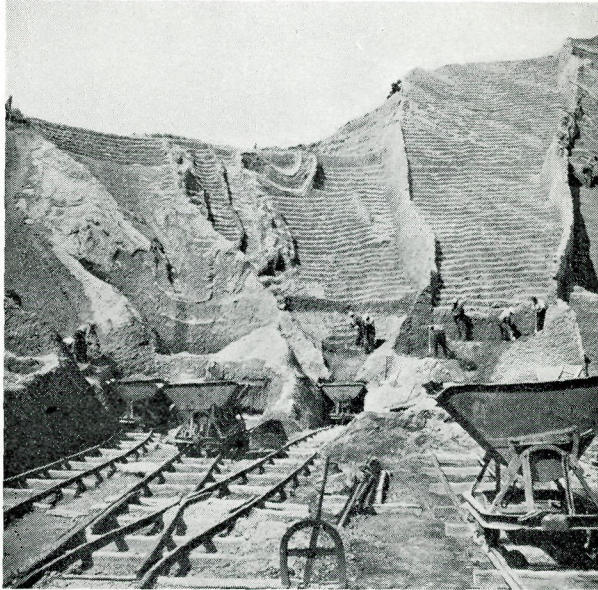
Stolleklinten frembyder ikke meget af væsentlig istektonisk Interesse og er derfor ikke undersøgt med Hensyn til Lagstillingerne. O. B. BØGGILD skriver (Side 59) at Lagene i Klinten falder mod Øst og samtidig ind i Landet. Faldet bliver saaledes i sydøstlig Retning, hvilket meget godt svarer til Forholdene i Knuden.

Knuden.

Knuden er en Erosionsrest af det nordfurske Bakkeland, adskilt fra det øvrige Bakkeland ved Lavningen Faskjær. Her findes flere Molerforekomster, af hvilke nogle har særlig Interesse, da der heri forekommer de samme Lag af Skiferserien, som findes nederst i Skarrehage og Ejerslev.

Fur Moler Kompagni har 4 Grave i Knudens Sydøstside. Lagstillingen i disse er skitseret i Fig. 16, der giver et Snit fra SV til NØ gennem den nordlige Del af Knuden.

I Grav 1 ses øverst i NØ-væggen den nedre Del af den positive Serie, hvori Lagene falder ca. 25° mod N 40° Ø. Derunder ses den sædvanlige Række af Cementstensboller og —11 — —13. —17 kan



Helge Gry fot.

Fig. 14. Færker Molergrav.

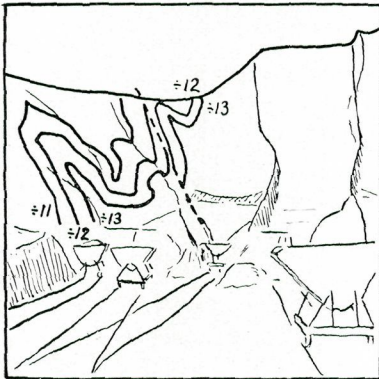
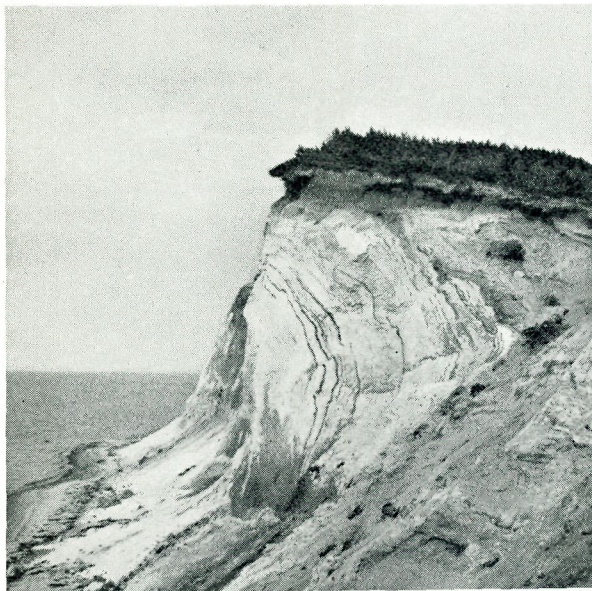


Fig. 14a. Skitse af Fig. 14.

følges fra Gravens Bund op til Bruddets Overkant. Dets Fald er ved Bunden ca. 50° , foroven i Bruddet mindre. Hele Moleret danner en Flage, der er stillet paa skraa og hvori de øverste Lag er blevet udtværede i Isbevægelsens Retning.

I Grav 2 ses en Del af den positive Serie i NØ-væggen og derunder —11 — —13. I en Væg nær Bunden af Graven ses Fortsættelsen af

Serien nedad. Lagene falder her ca. 45° mod NØ. Lagmægtighederne fremgaar af Skemaet Side 622. I Mellemlrummet mellem —15 og —17 ses nogle Smaafoldninger. Afstanden mellem disse Lag, er i lige



Helge Gry fot.

Fig. 15.
Fur Østklint set fra Vest.

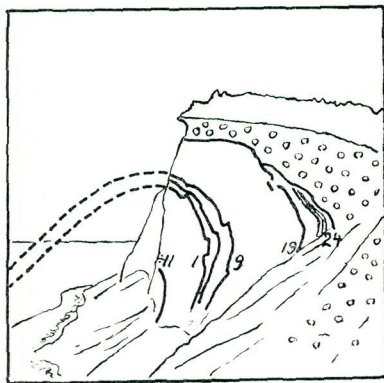


Fig. 15a. Skitse af Fig. 15.
Ringe markerer Diluvialgrus.

Linje $10\frac{1}{2}$ m men den virkelige Afstand maa antages at være 2—3 m mindre.

7 m under Lag —17 kommer i denne Grav den samme Serie med Skiferlag, som er kendt fra Skarrehage (paa Skitsen Fig. 17 mærket —19). Lagene falder her ca. 65° mod NØ.

Ved Indkørslen i Gravens Sydende ser man det karakteristiske

tykke hvide Askelag —33 meget stærkt sammenfoldet i isokline Folder, ganske tilsvarende de Forhold O. B. BØGGILD har beskrevet fra Knudeklinten (Side 60). Serien med —33 er adskilt fra det øvrige Moler ved en Diskordans. Mod Sydvest grænser Serien med —33 mod Diluvialgrus.

I Grav 3 falder Lagene ligeledes mod NØ og som paa de andre Lokalteter ses den positive Serie i NØ-væggen og derunder —11 —13. Lagene er noget foldede som vist paa Tegningen. I SV-væggen

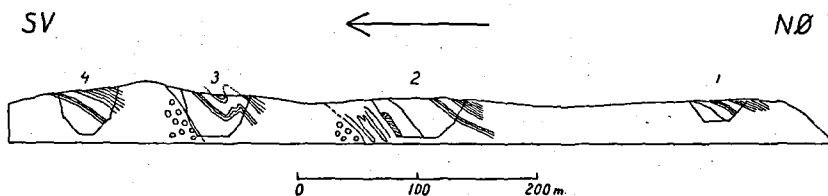


Fig. 16. Skitse af Snit gennem Knuden, Fur, med de 4 Molergrave. Streget: positive Molerserie, derunder 3 Streger: —11 —13, 1 Streg: —17. Folderne til venstre: i Grav 2 er —33, Ringe markerer Diluvialgrus. Se ogsaa Fig. 17 og 17a.

kan iagttages, at Moleret hviler mod Diluvialgrus og -sand, der staar som en Væg i Gravens Retning. Grænsefladen mellem Molerflagen og Diluvialdannelserne falder ca. 55° mod NØ.

I Grav 4 er Forholdet som i de øvrige: den positive Serie i NØ-væggen, derunder —11 —13. Faldet er nordøstligt og ligesom i Grav 1 er Faldet mindre øverst i Graven end ved Bunden. At denne karakteristiske Lagstilling skyldes Medslæbning af Lagene ved den overskridende Ismasses Bevægelse kan der næppe være Tvivl om.

Tværsnittet gennem Knuden har Betydning for Forstaaelsen af Forstyrrelsernes Natur. Der er tydeligt, at vi i Knuden har Flager af Moler, der er presset op mellem Istidsdannelserne og samtidig er blevet noget foldede.

Fur Knudeklint.

Fra Knudeklinten beskriver O. B. BØGGILD bl. a. en lille Skredal, i hvis høje Bagvæg Serien fra —24 til —39 forekommer i lodrette isoklinale Folder. Fig. 18 viser et Billede herfra, hvori Folderne dog har et mere almindeligt Udseende. Længere mod Øst bliver de typiske Isoklinalfolder. Ifølge BØGGILD er Klinten Øst for dette Parti stærkt forstyrret.

Ved mine Besøg i 1938 og 1940 fandt jeg i denne østlige Del af

Klinten Skiferserien i dens naturlige Lagstilling i Forhold til de overliggende Lag.

Gaar man fra Øst mod Vest finder man først den positive Serie,



Helge Gry fot.

Fig. 17. Fur Knude Grav 2.

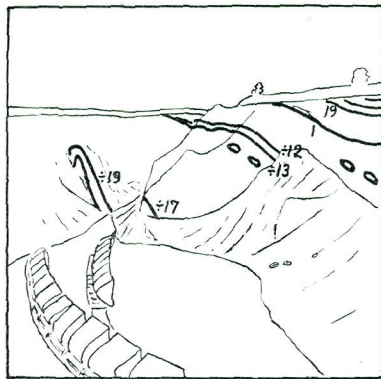


Fig. 17a. Skitse af Fig. 17.
Skiferserien findes ved - 19.

vestligere den negative, der fortsætter i Skiferserien. Kun ubetydelige Forstyrrelser findes i dette Parti. Derpaa kommer en Del af Skiferserien igen som et foldet Parti, der ved omtrent lodrette Diskordanser adskilles fra hhv. Skiferserien i Øst og de isoklinale Folder med -33 i Vest. Disse sidste støtter sig i Vest til Diluvialgrus. Lagene i hele Klinten staar stejlt og falder 70—80° mod N 50° Ø.

De maalte Lagmægtigheder ses af Tabellen Side 622.

Der er i hele Knudeklintens Opbygning en saa umiskendelig Lighed med Forholdene i Molergrav Nr. 2, at der næppe er Tvivl om, at vi har med den samme Molerflage at gøre. Denne Flage har da en Længdeudstrækning af 700 m.



Helge Gry fot.

Fig. 18. Fur Knudeklint, Serien med — 33 (det tykke hvide Lag).

Knudefolderne.

Fortsætter man fra den af O. B. BØGGILD beskrevne vestligste Del af Knudeklinten med de to store Folder langs Stranden mod Sydvest passerer man endnu en lille Skreddal, og man kommer nu til en ikke tidligere omtalt Molerlokalitet, som i det følgende vil blive omtalt som Knudefolderne. Klinten her er ikke særlig høj og den bliver lavere og lavere jo længere man kommer mod Sydvest.

Østligst finder man her en stor Del af den positive Serie, og eftersom man kommer mod Sydvest, kommer man til ældre og ældre Lag. Lagstillingen i dette Parti er meget regelmæssig, idet alle Lagene falder $48-50^\circ$ mod N 30° Ø. Naar man har passeret —17, kommer man uden nogen Afbrydelse i Lagserien til Skiferserien, der er af ganske lignende Natur som i de øvrige Lokalteter. Videre mod

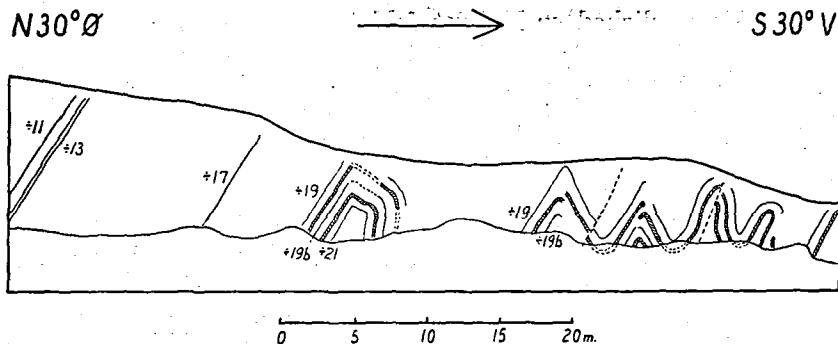


Fig. 19. Skitse af Profilet med Knudefolderne. Skraverede Baand markerer Skiferlag.

Sydvest finder man paa en Strækning af 35 m Skiferserien foldet sammen i 6 Folder, hvori de enkelte Skifer- og Askelag kan følges og identificeres (Fig. 19). Lagmægtighederne fremgaar af Skemaerne Side 622 og 624.

Ertbølle.

Ved Ertbølle er som nævnt Side 588 foretaget Maalinger, der viser, at Foldningsaksen forløber N 69 V—S 69 Ø. Lagene ligger svagt foldede og frembyder ikke meget af istektonisk Interesse. Trykket er kommet fra NNØ.

Forstyrrelserne i Moleromraaderne viser flere karakteristiske Træk, som her kort skal opregnes.

1. Foldningsaksens Retning svarer til den fremtrædende Bakkeretning i Terrænet. Det parallelbakkede Landskab, der jo sædvanligvis betegnes som »Randmorænelandskab« maa ikke opfattes som Akkumulationsmoræner afsatte umiddelbart foran Isranden af oscillerende Is. Overensstemmelsen mellem Foldeaksens og Bakkernes Retning viser kun at Folder og Bakker har samme Aarsag og saavel Bakkerne som Foldningerne staar vinkelret paa Isens Trykretning. Jeg betragter det hele som opstaaet ved Opfoldning af Landskabet udenfor Isranden.

2. Foldningsaksen forløber næsten altid vandret eller omtrent vandret. Større Afvigelser fra den vandrette Retning forekommer kun lokalt.

3. I Almindelighed er Moleret foldet. Hvor Trykket har været forholdsvis svagt og i de nederste Dele af Profilerne kan Folderne være symmetriske, i Reglen er de dog usymmetriske og da altid vendt fremad i Trykkets Retning.

4. En Opdeling i Flager paa lignende Maade som i vore andre dislocerede Klinter er ikke nogen almindelig Foreteelse i Moleromraadet, men forekommer dog (Sundby, Fur Knude). I Flagerne falder Lagene mod Trykretningen. Flagerne viser ofte tillige Foldning af Lagene.

Naar vi i Moleret væsentlig finder Opfoldninger af Lagene og i vore øvrige Klinter overvejende en Opdeling i Flager, der er skudt op mod hinanden, skyldes det sikkert en Forskel i Konsistensen af det forstyrrede Materiale. Moleret har forholdt sig mere plastisk overfor Tryk end de Lag af Morænedannelser og øvrige Diluvialdannelser, der indgaar i de øvrige forstyrrede Klinter.

5. Brud og Overskydninger forekommer dog ikke sjældent i Molerserierne. Navnlig hvor Spændingen mellem en Folds to Fløje har været for stor paa Grund af det stadige Pres bagfra er der opstaaet Brud, og den bagerste Fløj af Folden er ført frem over den forreste (Silstrup, Fæggeklit, Færker).

Overskydningsfladerne falder imod Trykretningen. Maalinger i de forskellige Klinter har endvidere vist, at de er parallelle med Foldningsaksen d. v. s. at de ligger i samme Zone som de foldede Lag.

6. Lagene i den Del af Serien, der findes lige under den dækkende Moræne eller lige under Overfladen bøjer fremad i Isbevægelsens Retning. Dette Forhold ses overordentlig tydeligt i Skarrehage Molergrav og i Gravene i Fur Knude. Det drejer sig kun om nogle faa Meter i den øverste Del af Profilerne og jo nærmere man er ved Overfladen, jo nærmere er Lagene ved at ligge vandret. Uden Tvivl har vi her at gøre med en sekundær Lagstilling, som staar i Forbindelse med Bevægelsen i en Ismasse, der har overskredet de foldede Lag. At de forstyrrede Lagserier er overskredet af Is ses af et oftest tyndt Morænedække over Moleret, og endvidere viser den Del af Lagserien, der er bevaret, at store Dele af de oprindelige Antiklinaler maa være fjernede efter Foldningen.

Om Indlandsisens Bevægelser og transporterende Evne ved vi ikke meget med Sikkerhed. Der er dog næppe Tvivl om, at Bevægelsen aftager nedad fra Overfladen til Bunden og den maa antages at være overordentlig ringe i Indlandsisens Bundlag. Navnlig

hvis Bundlaget har optaget rigeligt Morænemateriale maa Indlandsisen i Bundlaget antages at være omtrent stationær. Kun nær Gletsjerranden kan man egentlig vente en væsentlig eroderende Evne. Jeg vilde derfor antage, at Fjernelsen af de højeste Partier er sket i Begyndelsen af Isens Fremrykning over et Omraade, og at der snart er opstaaet en Ligevægtstilling, hvor Isen vandrer hen over Underlaget uden at erodere. Ved denne fremadskridende Bevægelse vil der dog stadig være en Gnidningsmodstand at overvinde mod Underlaget, og der vil kunne ske en Medslæbning af det faststaaende Moler, som giver sig Udslag i den nævnte Fremadbøjning af Lagenderne.

7. Alle Dislokationerne skyldes et omtrent tangentielt Tryk paa en praktisk talt vandret liggende Lagserie, og derfor maa Forstyrrelserne antages at have fundet Sted foran Isranden.

Man maa erindre, at det er de samme Lag, der optræder i saavel den ydre som den indre Del af Tværprofilerne. I hele den opfoldede Feggeklit har vi Molerets positive Serie paa over 700 m Udstrækning, i Fur Knude har vi samme Lag i hele Tværnittet. En saadan Foreteelse maa skyldes tangentielt Tryk, hvad ogsaa alle de tektoniske Former viser. Det forekommer mig utænkeligt, at et saadant Tryk skulde kunne frembringes under Isen. Fra GRIPPS Spitsbergenundersøgelser ved vi derimod, at der foran Isranden maa findes et saadant Tryk, thi GRIPP har paavist, at en Gletsjer ved sin Fremrykning kan folde eller sammenskyde sit frosne Forland som et Hele.

Dannelsen af Forstyrrelserne i Moleromraadet bliver da følgende:

Ved Presset fra den fremadskridende Indlandsis presses det frosne Forland, der bestaar af Moler med et Dække af Morænedannelser, op i Folder og Flager. Derved dannes det parallelbakkede foldede Landskab. Ved Isens videre Fremrykning (som dog næppe har været af større Format da Landskabsformen stadig er bevaret) bortroderes de højeste Dele af Folderne, og de øverste Lagender udtværes i Bevægelsens Retning.

Om Dannelsen af vore øvrige dislocerede Klinter.

Der er ingen Grund til at tro, at vore dislocerede Omraader andre Steder i Landet ikke skulde være opstaaet paa samme Maade som Dislokationerne i Moleret. Hvad angaar Lønstrup Klint og Klinten ved Halkhoved har AXEL JESSEN gjort sig til Talsmand for den An-

skuelse, at Forstyrrelserne er sket foran Isranden ved Trykket fra den fremrykkende Is. I Modsætning dertil mener SLATER og KONRAD RICHTER, at vi i disse »typisk« istektoniske Klinter har Forstyrrelser, der er opstaaet under Isen. Deres Forklaringer af Forholdene er stort set identiske.

SLATER skriver (1927 Side 308), at den Struktur, der ses ved Martørv Bakker i Lønstrup Klint er identisk med den Struktur, der findes i den stagnerende Ende af et morænefyldt Isdække, og han mener, at Strukturen i Klinten er bygget op i omvendt Retning af Bevægelsesretningen (Side 312).

KONRAD RICHTER udtaler endnu mere bestemt den Anskuelse, at Strukturen i Klinterne staar i Forbindelse med Gletsjerstrukturen. Om den karakteristiske Flagestruktur hedder det (1929 Side 36): *Es dürfte sich bei diesem Schuppenbau um weiter nicht als eine fossile Gletscherstruktur handeln, so dass die sogenannte »gestörte« Lagerung des Diluviums beinahe zur normalen wird.* De enkelte Flager skulde efter RICHTER være revet løs fra Underlaget ved Bevægelser langs Isens Glideflader¹, og Overskydningsplanerne er Gletsjerens Glideflader.

Ifølge SLATER og RICHTER skulde altsaa hele det forstyrrede Parti være integrerende Dele af den moræneladete Indlandsis.

Til SLATERS og RICHTERS Forklaringer skal bemærkes følgende:

1. Glidefladerne under Isen forløber efter vort Kendskab til dem (se PHILIPP 1920, Side 481) parallelt med Gletsjerbunden; er denne U-formet bliver Glidefladerne halvcylinderformede, ikke skeformede og opadbøjede fortil. Kun helt ude i Gletsjerfronten kan Glidefladerne bøje opad. Men som det skal vises senere, kan Flagerne nuværende Stilling kun forklares ved, at alle Overskydningsplanerne stiger fortil.

2. De enkelte Flager i de forstyrrede Omraader er i Forhold til deres oprindelige Stilling skudt baade fremad og opad. Det er utænkeligt, at dette kan ske under Presset af en overliggende Indlandsis.

3. Hvis den forreste Del af det forstyrrede Omraade er skudt op først, maa Omraadet være sat op af en Is, der er i Tilbagerykning. AXEL JESSEN (1931) har imidlertid vist, at Lønstrup Klint er sat op ved Isens Fremrykning.

¹) Efter Forslag af SIGURD HANSEN (1932) oversættes »Scherfläche« og »Abscheurungsfläche« ved Glideflade.

4. AXEL JESSENS Forklaring, der gaar ud paa, at Forstyrrelserne er sket foran Isranden, er sandsynliggjort ved GRIPPS Undersøgelser fra Spitsbergen, der viser, at saadanne Forstyrrelser i Naturen forekommer foran Isranden. Derimod kan SLATER og RICHTER i Virkeligheden kun hævde, at Strukturen i de forstyrrede Lag viser Analogier til Strukturen i visse Gletsjeres allerforreste Dele.

5. Der er ingen Grund til at tro, at de dislocerede Klinter er opstaaet paa anden Maade end Molerklinterne og disse kan ikke forklares ved SLATERS eller RICHTERS Teorier. Tværtimod maa Moleret være skudt op foran Isranden.

Ligesom man i Moleromraadet kunde bestemme Foldningsaksen for de forstyrrede Lag kan man i de øvrige Klinter bestemme Zoneaksen for Flagernes Lagstillinger og Overskydningsplaner. Fig. 20 viser den stereografiske Projektion af AXEL JESSENS Maalinger af Lagstillingen og Overskydningsplaner i Lønstrup Klint. Zoneaksen forløber vandret i Retningen $N 76^{\circ} V - S 76^{\circ} \text{Ø}$ og Istrykket har virket vinkelret herpaa fra NNØ, saaledes som ogsaa AXEL JESSEN har beregnet det.

Man bemærker, at saavel her, hvor vi har en Opbygning af Flager, som i Moleromraadet hvor vi har foldede Lag, falder Overskydningsfladerne imod Trykretningen, og de ligger i samme Zone som Lagfladerne.

Forsøger man udfra de enkelte Blokkes Form at rekonstruere deres Stilling før Forstyrrelserne, faar man et udmærket Indtryk af Brudfladernes Karakter.

De enkelte Blokke er oftest skraat afskaarne forneden og foroven. Forneden ligger Overskydningsfladerne skraat i Forhold til Lagdelingen paa en saadan Maade, at Lerlaget kiler ud fortil. Afskæringen foroven er mere vekslende, men de fleste af Blokkene er skaaret af, saa Sandet kiler ud bagtil. En Bloks to Overskydningsplaner danner ofte en lille Vinkel med hinanden, saaledes at hver Flage er en Del af en nedad tilspidset Kile.

Den øverste Tegning i Fig. 21 viser Rekonstruktionen af et lille Parti af AXEL JESSENS Lønstrup-profil mellem Pæl 43 og Pæl 45. Man lægger Mærke til, at Brudlinjerne alle faar samme Form, idet de forneden ligger omtrent vandret, men Hældningen af Brudfladen stiger jævnt mod den forreste og øverste Del. Hele Klinten igennem er Brudfladerne af principielt samme Form, og i de vigtigste af vore øvrige Klinter finder man Flager med tilsvarende Afskæring for-

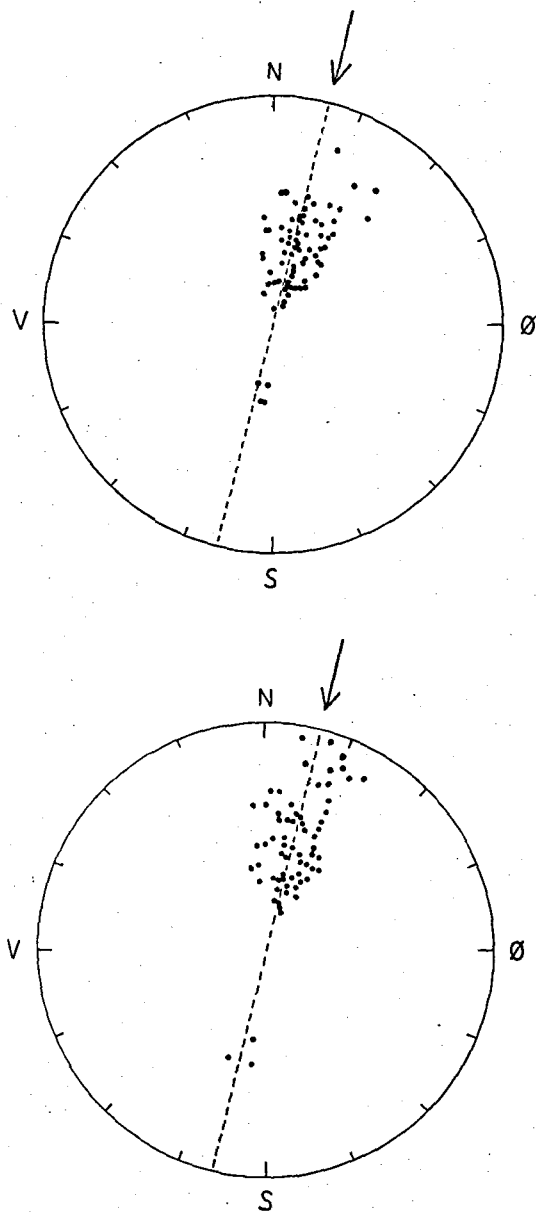


Fig. 20. Stereografisk Projektion af Lagstillingerne (foroven) og Overskydningsfladerne (forneden) i Lønstrup Klint (AXEL JESSENS Opmaalinger). Zonekredsen stippet. Pilen markerer Istrykkets Retning.

oven og forneden, saaledes at denne Brudtype maa siges at være karakteristisk for disse Klinter.

Inden Sømmenskydningen af Lagene omtales, skal jeg meddele nogle Iagttagelser, jeg har gjort over det vandrette Tryks Virkning paa et Snelag. Hvis Sneen har en passende Konsistens og med et Bræt skubbes sammen til en vis Dybde, viser det sig, at det vandrette Tryk først bevirker en Sammentrykning uden Bruddannelse. Ved videre Tryk danner der sig en Brudflade af Form som en halv Skaal og en tungeformet Snemasse skubber sig frem over den foranliggende Sne. Ved videre Tryk danner der sig stadig nye Skaalformede Brudflader tæt udenfor hinanden, og de derved dannede Flager skydes mere og mere over hinanden, idet de først forstyrrede Lag i Fronten af Tungen bliver stejlere og stejlere.

De beskrevne Forstyrrelser svarer øjensynlig paa mange Maader til dem, vi iagttager i vore dislocerede Klinter.

Paa Grund af Brudfladernes Form og det Forhold, at Dislokationerne kun naar til en vis Dybde maa der af Pladshensyn ske en Bøjning af de nederste Dele af Lagene. Dette Forhold fremgaar af flere Steder i JESSENS Profil.

Dannelsen af Forstyrrelserne er forsøgt forklaret ved de skematiske Tegninger Fig. 21. Trykket har virket fra venstre mod højre.

Øverste Figur viser Lagene i den oprindelige Stilling. Der er indtegnet de Brudlinjer, der efterhaanden vil danne sig eftersom Trykket vokser. — Diluvialsand er prikket, Leret streget. De Dele af Lagserien, der nu ses i Klinteren er fremhævet ved henholdsvis kraftig Prikning og ved sort Farve.

I mellemste Figur ser man, at Trykket har udløst Bevægelser langs Brudlinjer til venstre (nærmest Isen). Jo nærmere en Flage er ved Indlandsisen des mere er den gledet frem langs den buede Brudflade, og des stejlere staar Lagene i Flagen.

Nederste Figur viser det betragtede Parti i dets nuværende Skikkelse, samt de Dele af Flagerne, der er forsvundet ved Isens senere Overskridning af Omraadet.

Den skematiske mellemste Tegning viser tillige Principet i de dislocerede Klinters Bygning som Helhed.

Det karakteristiske er:

1. de bevarede Brudstykkers Form, med de skraa Afskæringer som nævnt Side 617.

2. Lagene ligger vandret længst borte fra Isen og kommer til at hælde mere og mere jo nærmere man kommer Isen. Overskydnings-

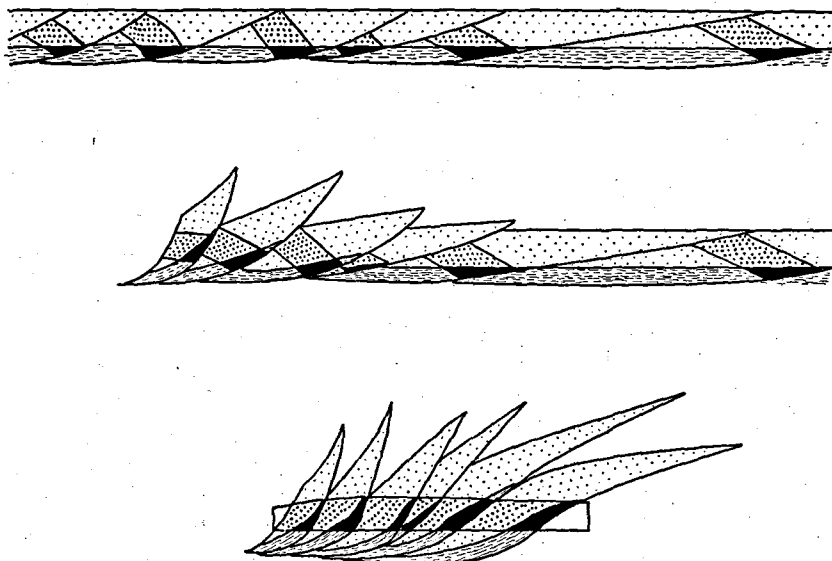


Fig. 21. Principet for Dannelsen af Lønstrup Klif og andre dislocerede Klinter af lignende Art. Istryk fra venstre. Øverste Figur viser den Stilling, Flagerne mellem Pæl 43 og 45 maa antages at have indtaget inden Forstyrrelserne. Prikket: Diluvial-sand (de i Kliften nu synlige Dele kraftigt prikket), streget: Diluvialler (det i Kliften synlige: sort) Midterste Figur: S sammenskydningen er begyndt nærmest Isen. Nederste Figur: Flagerens nuværende Stilling.

fladernes Hældning varierer paa samme Maade, saaledes at Flagerne tilsammen danner en Vifte.

3. Tillige bliver i den dislocerede Klif Flagerens Bredde maalt vandret større og større jo længere man er borte fra Isen.

4. Endelig bemærkes den Bagudbøjning af Lagene i Klifefoden, som tidligere er omtalt.

En Betragtning af AXEL JESSENS Profiltegning og Opmaalinger viser, at Lønstrup Klif i det store og hele besidder disse 4 Karakterer. Dog er Kliften naturligvis ikke saa skematisk opbygget og lokale Variationer gør sig gældende. Stort set ordner Flagerne sig i 3 Vifter af den nævnte Art, en, det strækker sig til Pæl 47, en anden fra Pæl 47 til Pæl 66 og en tredje fra Pæl 66 til Pæl 100. Man maa tænke sig, at den nordlige Vifte først er dannet og derpaa som et Hele er skudt fremad, hvorpaa den anden Vifte er opstaaet, og tilsidst trykkes hele Lagpakken fremad, og den sydligste Vifte opstaaer.

Tilbage er da kun at forklare de tilsyneladende svage Forstyrrelser, der findes i Klintens Nordende til omkring Pæl 40.

Naar Forstyrrelserne her tilsyneladende kun er svage, kan det forklares ved, at de forstyrrede Lag her næsten er eroderede bort. AXEL JESSEN har paavist, at den Is, der ved sin Fremrykning dislocerede Omraadet, indtil Pæl 33 har eroderet hele Diluvial-sandserien bort og er gledet frem over Diluvialleret. Det svagt forstyrrede Parti mellem Pæl 33 og Pæl 42 kan derfor opfattes som Rødderne af mægtige Flager, hvis højere Dele — som nu er bort-eroderede — kan have staaet meget stejlt. Netop i Flagernes nederste Dele maa saavel Lagene som Overskydningsfladerne ligge omtrent vandrette under hele Klinten som Fig. 21 viser. Ved denne Forklaring faar vi ogsaa Overensstemmelse med GRIPPS Iagttagelser fra Spitsbergen, der gaar ud paa, at Lagene staar jo stejlere, jo nærmere man kommer Gletsjeren.

Indlandsisen maa have ført enorme Mængder Materiale bort fra det forstyrrede Omraade. Regner man med, at Sandlaget oprindeligt har været saa tykt, som det nu ses i de mægtige Blokke (40—50 m) er man næppe paa den gale Side, hvis man antager at 80% af Sandserien er fjernet af den overskridende Is. Til Trods for, at Isen saaledes i høj Grad er blevet ladet med Materiale, finder man ingen egentlig diskordant Moræne over Størstedelen af det dislocerede Omraade. En saadan findes kun i de laveste Partier Nord og Syd for den høje, stærkt dislocerede Klint, ellers findes kun en Stenbe-strøning som Vidnesbyrd om den overskridende Is. Forholdet minder om Molerlokaliteterne, hvor der oftest kun findes en ganske tynd Moræne over Moleret, skønt store Dele af dette er fjernet.

Skiferserien og dens Stilling i Lagserien.

Skiferserien har hidtil kun været kendt fra Folderne i Skarrehage og dens Plads i Lagserien, har været ukendt. Da den almindelige Serie ved Fur Stolleklint gaar helt ned til —34, og Skiferserien ikke findes der, maatte Skiferserien, i hvilken der ikke tidligere er fundet Askelag, antages at være ældre end alt det øvrige Moler.

Da jeg i 1938 undersøgte Fur Stolleklint, genfandt jeg ikke Lagene —20 og —21. Derimod fandtes 2 nye Askelag under —19, nemlig et tyndt grøngraat Lag 70 cm under —19 (her kaldt —19b) og et 4 cm tykt Askelag (—21a) 255 cm under —19. Da —20 af O. B. BØGGILD er fundet 200 cm under —19 og —21 12 cm under —20 maa

—19b ligge mellem —19 og —20 og —21a mellem —21 og —22. Iagttagelser i andre Klinter bekræfter dette Resultat.

—19b er et overordentlig karakteristisk Askelag, hvis Mineralbestand ikke ligner noget andet Askelags, og det kan derfor ikke forveksles med andre Lag. Særlig karakteristisk er talrige Korn af grøn Augit og Ægirin. Dette Lag er fundet i Skiferserien paa alle de Lokalteter, hvor denne Serie forekommer og derved er Skiferseriens Plads i Lagserien utvetydigt bestemt.

Ogsaa Lagstillingen paa de forskellige Lokalteter viser, at Skiferen hører til et Sted, der ligger særlig langt under —17. Det maa ganske vist indrømmes, at Lagserien mellem —17 og Skiferserien flere Steder er forstyrret af Smaaafoldninger og undertiden af Glideflader og Smaaspring, hvilket kan formodes at staa i Forbindelse med den forskellige Modstand de haarde Skiferlag og de overliggende lerede Molerlag har ydet mod Istrykket.

Imidlertid findes Skiferserien ganske uforstyrret i Forhold til den overliggende Molerserie i Knudefolderne og saa vidt det kan iagttages i Knudens Grav 2. De øvrige Steder er Forstyrrelserne kun ubetydelige, hvad der fremgaar af den store Overensstemmelse Opmaalingerne viser paa de forskellige Lokalteter. Følgende Tabel viser Mægtighederne i cm af Lagmellemmrummene fra Lag 1 og ned i Skiferserien.

Nr.	Fur Stolleklint ¹⁾	Fur Knudegrav 2	Fur Knudeklint	Fur Knudefolderne	Skarrehage ²⁾
1	600	450	480	500	450
—11	}	25	72	70	70
—12		60	36	30	35
—13		700	ca. 1000	1000	1130
—17	550	700	640	575	570
—19	70	80	100	110	105
—19b					

¹⁾ Middell af O. B. BØGGILD's og Forfatterens Maalinger.

²⁾ Middell af flere Maalinger forskellige Steder i Graven.

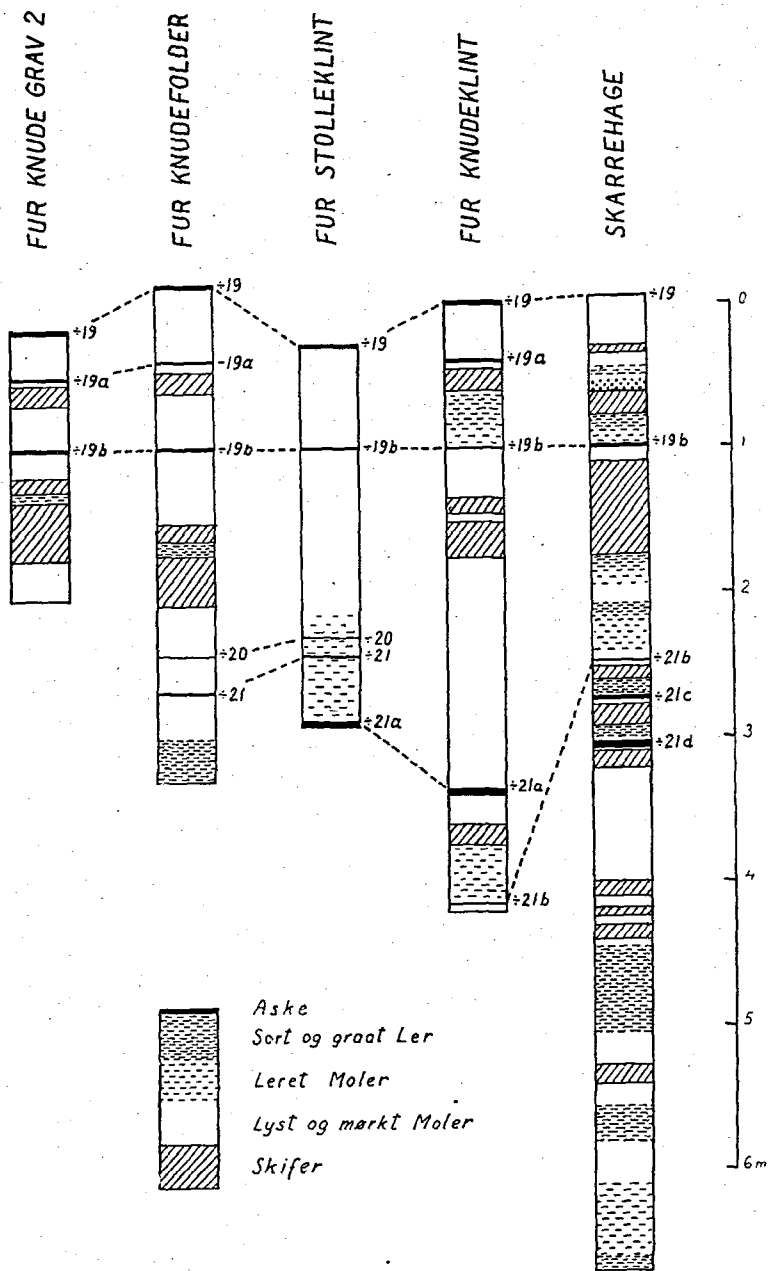


Fig. 22. Profiler af Skifereserien med dens Askelag.

Nedenstaaende Tabel og Fig. 22 viser hvilke Askelag, der er fundet i Skiferserien, samt Lagenes og Mellemrummenes Mægtigheder. Fig. 22 viser tillige, hvorledes Bjergartskarakteren veksler i Profilerne og man ser, at Lagserien er temmelig ens udviklet paa de forskellige Lokalteter. Det tykke Skiferlag under -19b og det tyndere Skiferlag mellem -19a og -19b er saaledes meget let kendelige i Naturen, og viser, hvilken Del af Skiferserien man har for sig. Kun i Stolleklinten er Forholdet øjensynligt mere vekslende. O. B. BØGGILD nævner at Laget mellem -20 og -21 er cementeret, men dette cenerterede Lag var ikke synligt i 1938 eller 1940. Skiferlag fandtes derimod over -19 og i Serien omkring -27.

Nr.	Fur Stolleklint	Fur Knudegrav 2	Fur Knudeklint	Fur Knudefolderne	Skarrebage
- 19	3	2 $\frac{1}{2}$ 30	3 38	3 50	1/2
- 19a	70	1 $\frac{1}{2}$ 50	2 60	2 60	105
- 19b	1	1 50 +	1	1 $\frac{1}{2}$ 142	1
- 20	0,8			1/2 25	
- 21	1 $\frac{1}{2}$ 40		235	1 $\frac{1}{2}$ 60 +	145
- 21a	4		5 75		
- 21b			1		1
- 21c					23
- 21d					3
					29
					5
					360 +

Askelagenes Karakter er følgende:

-19 Basaltisk med ganske faa Mineralkorn (Labrador), svarende til de af BØGGILD indsamlede Prøver fra Fur Stolleklint.

-19a indeholder kun forholdsvis lidt Glas, men talrige Mineral-korn. Glasset er brungraat og lidt stærkere lysbrydende end Kanadabalsam. Mineralkornene er overvejende stærkt lysbrydende Plagioklas, men der er ogsaa talrige Korn af graa og grønlig Augit.

—19b indeholder kun meget lidt Glas, saavel brunt stærkt lysbrydende som klart med svagere Lysbrydning, medens Mineralkorn er meget talrige. En lysegrøn Augit er meget fremtrædende og i Tilknnytning hertil temmelig mange mørkegrønne Ægirinkorn, delvis i Sammen voksning med Augiten. Foruden forskellige Feldspater indeholder Laget tillige en Del idiomorfe Korn af en mørkebrun Biotit, der efter Basis viser kraftig Pleokroisme α rødbrun, β gulbrun. Den har en ret stor Aksevinkel og stærk Aksedispersion $v > r$.

Dette Askelag, der er anvendt som Ledelag og er fundet i alle Skiferserierne, har ogsaa i petrografisk Henseende sin store Interesse, da det er det eneste hidtil fundne Lag, der viser Tilstedeværelsen af Magma af Alkalirækken.

—20. Dette Lag, der hidtil kun har været kendt fra Stolleklinten er nu fundet i Knudefolderne. Her indeholder det dog mindre grøn Hornblende end i Fur Stolleklint, men iøvrigt det samme karakteristiske Mineralselskab.

—21. Som —20 er dette Lag nu fundet i Knudefolderne. Glaspartiklernes Form, Overfladekarakter og Lysbrydningsforhold samt Mineralindholdet stemmer godt overens med —21 fra Stolleklinten, dog er Augitmængden mindre i Knudefolderne. Trods de Afvigelser de to sidstnævnte Lag viser fra Stolleklintens, betænker jeg mig ikke paa at henføre Lagene til —20 og —21, dels paa Grund af de store Ligheder i petrografisk Henseende, dels paa Grund af deres Plads i Lagserien.

—21a. Dette Lags Afstand fra —21 er intetsteds bestemt direkte. Det er kun fundet ved Fur Knudeklint hvor det ligger 235 cm under —19b og i Fur Stolleklint 184 cm under —19b. Det er 4—5 cm tykt, sort og normalt basaltisk, idet det næsten udelukkende bestaar af brunt stærkt lysbrydende Glas. Det indeholder tillige faa Korn af Labrador.

—21b. Et meget karakteristisk hvidligt Askelag, der paa Grund af Glaspartiklernes Form minder en Del om —27. Glasset er graaligt, klart og svagere lysbrydende end Kanadabalsam. Glaspartiklerne bestaar for en stor Del af meget tynde Plader, men nogle er, omend tynde, af mere normal Form. Det indeholder rigelig Feldspat, en Plagioklas,

der efter Lysbrydningsforhold og Udslukningsretningen at dømme er Oligoklas—Andesin.

Glaspartiklernes Form bevirker, at Asken makroskopisk minder en Del om —27. Ogsaa mikroskopisk er der en vis Lighed, men Mineralkornindholdet er meget større i —21b og de omgivende Askelag er ganske forskellige.

Laget er fundet med nøjagtig samme Karakter i Fur Knudeklint og i Skarrehage.

—21c. I Skarrehage findes under —21b et 3 cm tykt graat Askelag med brunliggraa stærkt lysbrydende Glas samt en Del Plagioklaskorn, der ikke er særlig stærkt lysbrydende.

—21d. Ca. 30 cm under —21c findes i Skarrehage et 5—6 cm tykt graat Askelag, der er normalt basaltisk med mørkebrunt, stærkt lysbrydende Glas og lidt Labrador.

Trods ivrig Eftersøgning er det ikke lykkedes at finde flere Askelag i Folderne ved Skarrehage. Mærkeligt er det, at et saa tykt Lag som —21a fuldstændig er forsvundet, men her maa vel ved de intensive Foldninger være sket Udvalsnings flere Steder i Lagserien. —19 er saaledes kun fundet et enkelt Sted og i stærk udvalset Tilstand. Paa den Plads, hvor —19a skulde ventes, findes i Skarrehage et 4—9 cm tykt Lag, der saa godt som udelukkende bestaar af Glaukonitkorn (I Fig. 22 markeret ved Prikning) og lidt Glaukonit kan ogsaa findes som smaa Korn i de øvrige Bjergarter ved Skarrehage o. a. St.

En Udfældning af Glaukonit har altsaa formodentlig fundet Sted endnu paa det Tidspunkt, da Skiferserien afsattes. Jeg har tidligere ment, at Glaukonitdannelsen hørte op samtidig med at Vulkanismen satte ind (GRY 1935 S. 141 o. a. St.), thi Glaukonit har ellers ikke været fundet sammen med Askelag. Visse Steder har Glaukonitdannelsen altsaa vedvaret til et lidt senere Tidspunkt. Glaukonitlaget er set paa samme Plads i Forhold til de to tykke Skiferlag i Ejerslev Molergrav.

Lagseriens Fortsættelse nedad fra —21d. kendes endnu ikke. Skiferserien er ved Fur Knudeklint og Knudens Grav 2 adskilt fra Serien med —33 ved en Diskordans. Da vi i Skarrehage har 6,7 m Sediment under —19 og endnu ikke er naaet —22 medens der i Fur Stolleklint kun er 5,1 m mellem —19 og —22 maa der formo-

dentlig ligeledes være en Diskordans mellem Lag —21 og —22 i Stolleklinten.

Saaavel i Stolleklinten som i Knudeklinten bestaar Serien med —33 af Lag af lignende petrografisk Karakter som Skiferserien, nemlig overvejende mørkt leret Moler, Ler og Skifer. Dette i Forbindelse med at Serien med —33 3 Steder (Stolleklint, Knudeklint, Grav 2) findes i nær Tilknytning til Serien med —19 — —21 tyder paa, at Diskordansen ikke er af større Betydning saaledes at vi stort set kender hele Molerserien. Muligheden for at finde nye Aske­lag mellem —21 d og —22 er dog stadig til Stede.

Til sidst en Bemærkning om Fossilføringen. Ved Skarrehage og i Sundby Molerbrud findes Fiskerester navnlig i Lagene under —17 (og over —19). I Knudeklinten er Skiferlagene i Nærheden af —33 særlig rige paa Insektrester.

I Sundby er der (1937) fundet et enkelt Stykke Rav i mørkt leret Moler.

LITERATUR

- BØGGILD, O. B. 1918: Den vulkanske Aske i Moleret. — Danm. Geol. Unders. II Rk. Nr. 33. København.
- GRIPP, KARL 1929: Glaciologische und geologische Ergebnisse der Hamburgischen Spitzbergen-Expedition 1927. Hamburg.
- GRY, HELGE 1935: Petrology of the Paleocene Sedimentary Rocks of Denmark. Danm. Geol. Unders. II Rk. Nr. 61. København.
- HANSEN, SIGURD 1932: Nyere Opfattelser af Bevægelsesmekanikken for Gletscheris etc. — Naturens Verden, Okt. 1932. København.
- JESSEN, AXEL 1931: Lønstrup Klint. — Danm. Geol. Unders. II Rk. Nr. 49. København.
- RICHTER, KONRAD 1929: Studien über fossile Gletscherstruktur. — Zeitschr. für Gletscherkunde Bd. XVII. 1929. Berlin.
- SLATER, GEORGE 1927: The Disturbed Glacial Deposits in the Neighbourhood of Lønstrup, near Hjørring, North Denmark. — Transact. Roy. Soc. Edinb. Vol LV Part II (No 13). Edinburgh.
- USSING, N. V. 1907: Om Floddale og Randmoræner i Jylland. — Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Forh. 1907 No. 4. København.
- USSING, N. V. 1913: Danmarks Geologi i almenfatteligt Omrids, 3. Udg. — Danm. Geol. Unders. III Rk. Nr. 2. København.