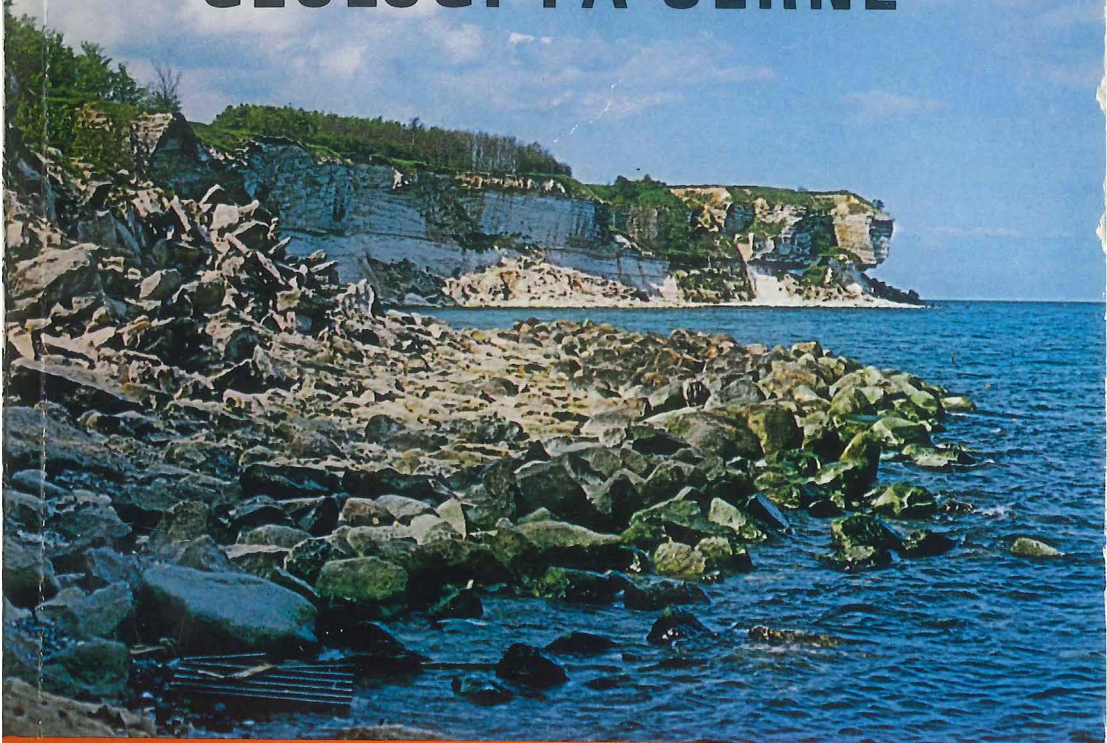


# GEOLOGI PÅ ØERNE



## VARV

**EKSKURSIONSFØRER NR. 2**

**SØREN FLORIS**

**HANS JØRGEN HANSEN**

**ECKART HÅKANSSON**

**JOHANNES KRÜGER**

**FINN SURLYK**



# GEOLOGI PÅ ØERNE

## 1. SYDØSTSJÆLLAND OG MØN

VARV EKSURSIONSFØRER NR. 2

Søren Floris  
Hans Jørgen Hansen  
Eckart Håkansson  
Johannes Krüger  
Finn Surlyk

Redaktion: Mona Hansen  
Valdemar Poulsen

København 1971

Stevns Klint, Fakse kalkbrud og Møns Klint er klassiske mål for udflugter - her er en egenartet natur kombineret med spændende geologi. De høje klinter giver os mulighed for at se næsten 100 millioner år tilbage i tiden. En langvarig og omvekslende aflejningshistorie bliver skåret brat af i den ældre del af tertiær-perioden, for kvartær-tidens gletschere er faret hårdt frem i dette område. Isen har høvlet meget bort af undergrunden, men har til gengæld sammen med smeltevandet efterladt løse aflejringer, der nu udgør forskellige bakkeformer, og hvor grusgrave giver et kig ind i bakkernes indre er der mulighed for at tolke forløbet af isens afsmeltning fra det sydøstlige Danmark.

Alt dette bliver berørt i GEOLOGI PÅ ØERNE 1, som omtaler de bedste lokaliteter, der er beskrevet samlet i passende grupper for hvert ekskursionsmål. GEOLOGI PÅ ØERNE er ikke alene en ekskursionsfører, men kan samtidig tjene som en lille lærebog, idet vigtige geologiske processer får en fyldig omtale i tilknytning til lokaliteter, hvor kendskab til de pågældende processer er nødvendigt for forståelsen af den geologiske udvikling. Den, der ønsker at vide mere kan henvises til "Danmarks Natur", bind 1, Landskabernes opståen (Politiken, 1967).

Nogle lokaliteter ligger på privat grund, og vi må som gæster tage hensyn til ejernes interesser og værne om lokaliteterne, så andre besøgende kan få samme glæde af et besøg.

De fleste tegninger og skitser er udført af Søren Floris, oftest efter eksisterende forlæg.

## INDHOLD

Skrivekridtklinterne på Møn	Side	5.
Stevns Klint	-	25.
Fakse Kalkbrud	-	37.
Lellinge, Køge Å	-	55.
Kvartær	-	61.

GEOLOGI PÅ ØERNE 1 er trykt af ÅRHUS STIFTSBOGTRYKKERIE A/S.

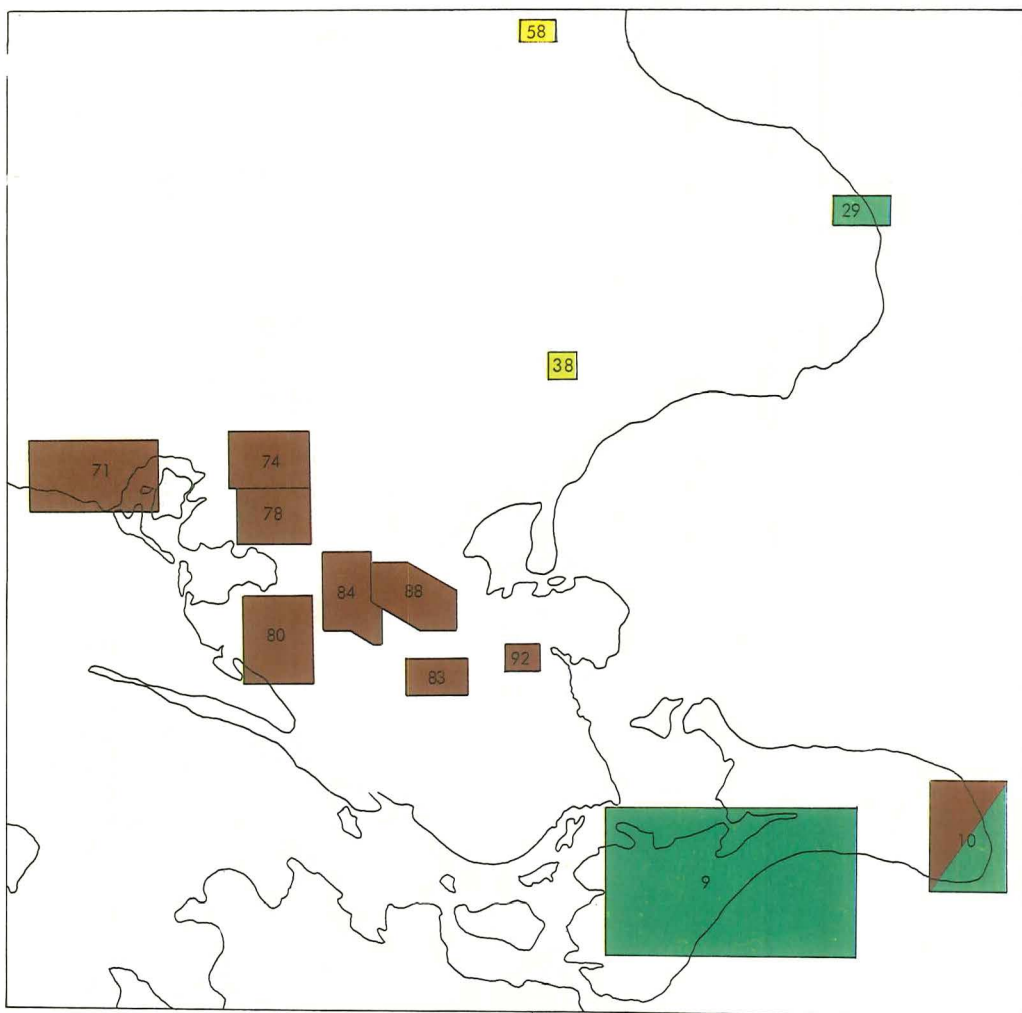
Mekanisk, fotografisk eller anden gengivelse af dette hefte eller dele deraf er ikke tilladt i følge lov nr. 158 af 31. maj 1961 om ophavsret.

Pris: 20 kr (frit tilsendt).

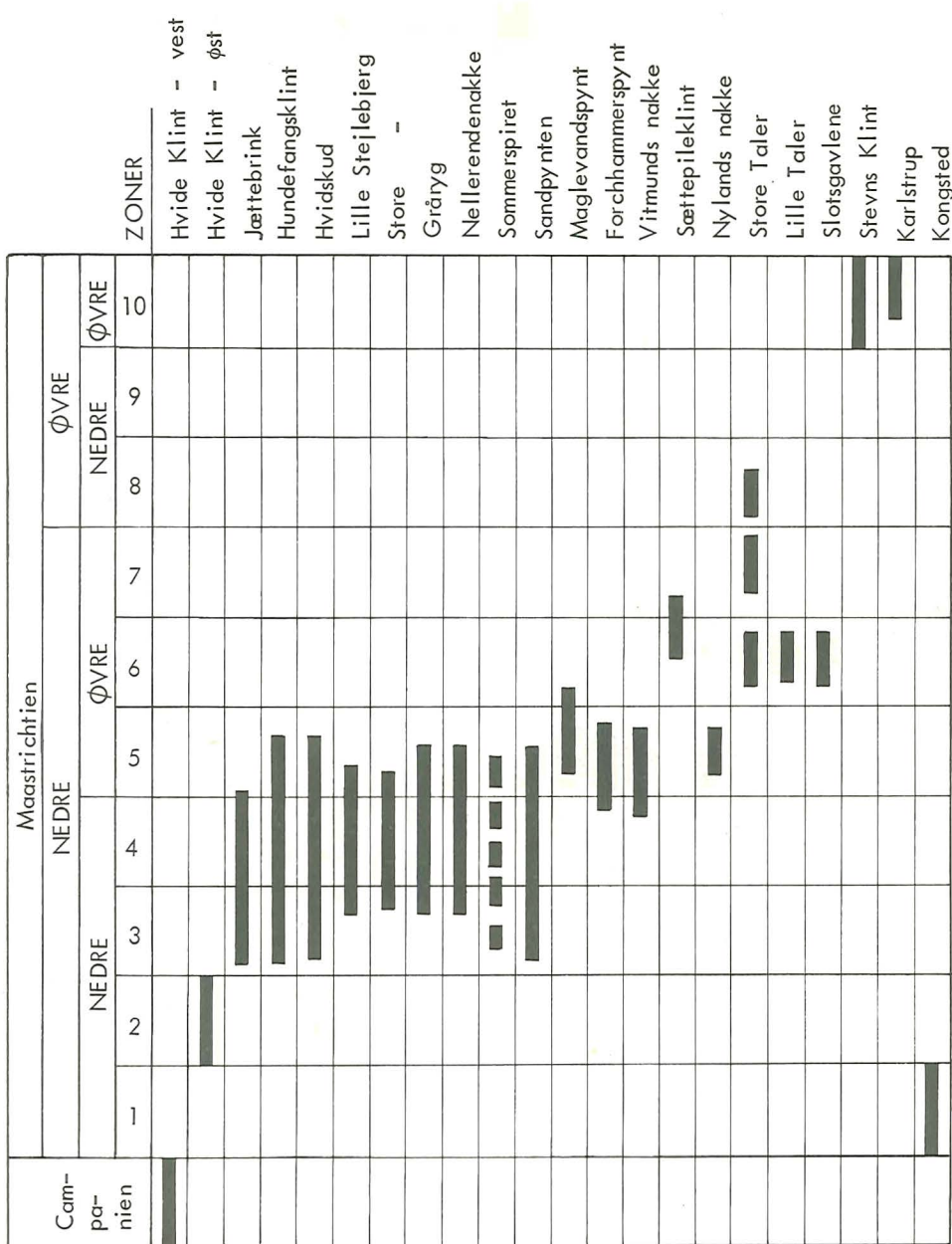
© Tidsskriftet Varv, Mineralogisk Museum, København.

Forsidebilledet viser Stevns Klint (se side 25). E.Håkansson fot.





Figur 1. Kort over Sydøstsjælland og Møn. De indrammede felter angiver områder, der er illustreret af specialkort i teksten på de sider, som tallene i felterne angiver. Mørkegrøn farve angiver skrivekridt, lysegrøn farve Danienaflejringer, gul farve Paleocæn og brun farve kvartæraflejringer.



Figur 2. Skema over skrivekridtaflejringernes omfang på forskellige lokaliteter omtalt i teksten. Zonerne 1-10 er baseret på fremkomst og forsvinden af forskellige brachiopodarer (efter F.Surlyk 1970). En inddeling på grundlag af andre dyreformer ville se anderledes ud, og inddelingerne i nedre og øvre er således baseret på belemnitter. Skemaet viser, at de ældste dannelser findes i Hvide Klint på Møn, de yngste i Stevns Klint. For at se endnu ældre Kridttidsaflejringer må man tage til Bornholm (se "Geologi på Bornholm", Varv ekskursionsfører nr 1, 1969).

# Skrivekridtklinterne på Møn

af Finn Surlyk

De ældste blottede lag i den del af Danmark, der ligger vest for Øresund, er skrivekridt fra den yngste del af Kridttiden (øverste Campanien og Maastrichtien). Figur 2.

Det danske skrivekridt blev aflejret i et godt 100 km bredt stræde, der forbandt det fransk-engelske kridtområde med det vestlige russiske. Mod nord begrænsedes strædet af det skandinaviske grundfjeld og mod syd af den mellemeuropæiske  $\phi$  (figur 3).

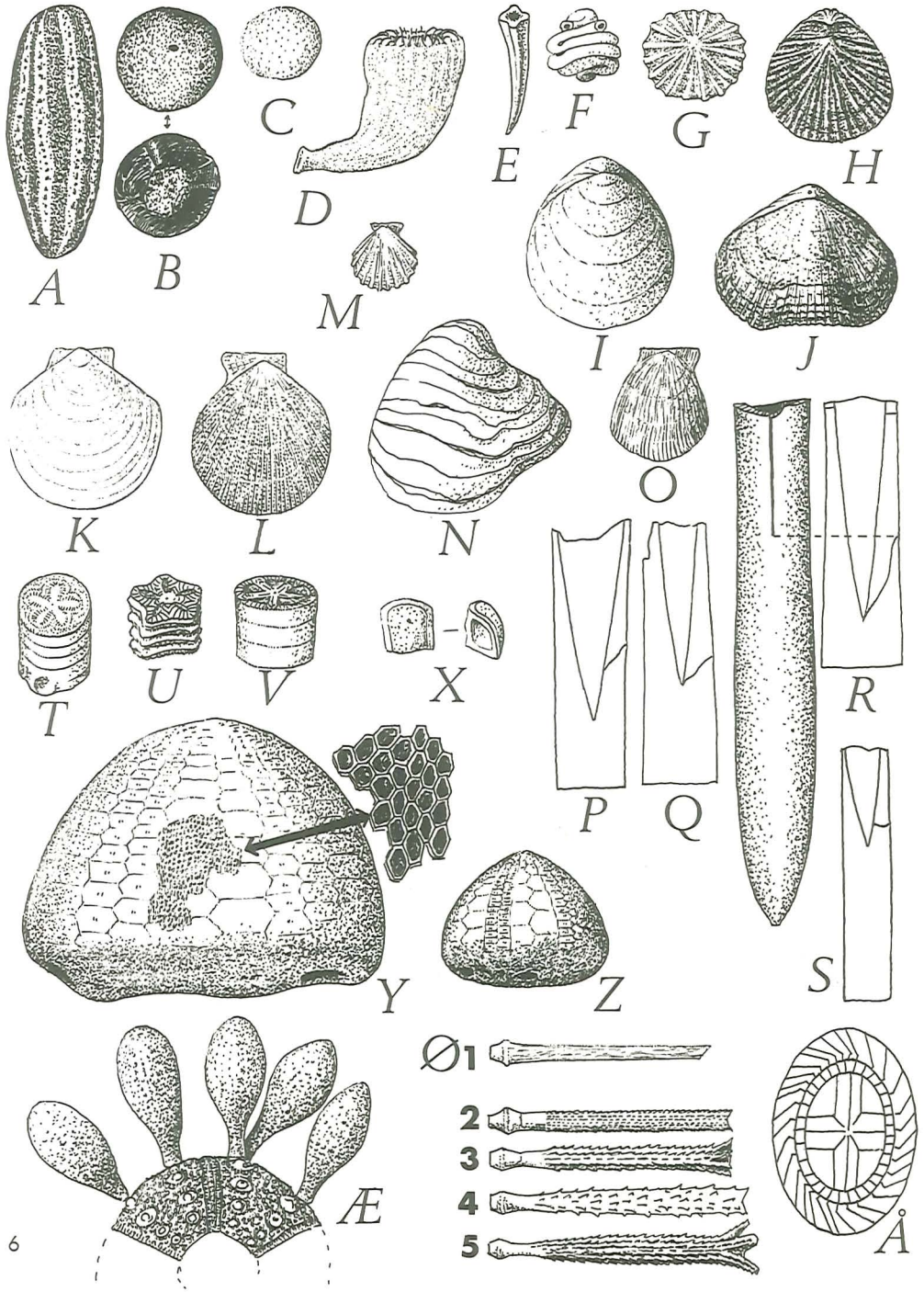


Figur 3.

Det bløde, hvide skrivekridt består næsten udelukkende af kalk ( $\text{CaCO}_3$ ). Elektronmikroskopiske undersøgelser har vist, at skrivekridtet hovedsagelig er opbygget af mikroskopiske kalkplader, coccolither, som er godt 0,01 mm store (figur 4). Coccolitherne, der har siddet på overfladen af bittesmå encellede alger, udgør omkring 75% af skrivekridtet. Udover coccolither findes også skaller af andre organismer. Særlig almindelige er skaller af de mikroskopiske encellede foraminiferer og af små kolonidannende bryozoa. Endvidere finder man ofte forsteninger af søpindsvin, søliljer, brachiopoder, muslinger, blæksprutter, ammoniter og belemniter, rankefødder (krebsdyr), kalk- og kiselsvampe, rørboende orme og mikroskopiske ostracoder. Figur 4.

Skitser af forsteninger fra skrivekridtet

(hvis intet andet er anført bringes de i omtrent naturlig størrelse)

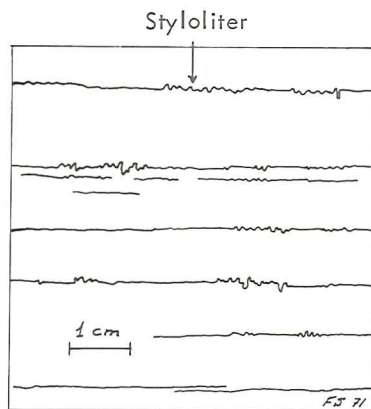




Figur 4. A-C. Havsvampe: Kiselsvampe, *Aulaxinia* (A,  $\frac{1}{2}$  x) og *Plinthosella resonans* ('raslesten', B,  $\frac{1}{2}$  x); kalksvamp, *Porosphaera* (C). D. Enkeltkoralskelet (*Parasmilia excavata*). E-F. Kalkrørsorme: *Ditrupa caneriatia* (E) og *Glomerula gordialis* (F). G-J. Brachiopodskaller: *Isocrania costata* (G, 1.6 x), *Trigonosemus pulchellus* (H, 1.6 x), *Carneithyris subcardinalis* (I,  $\frac{4}{5}$  x) og *Cretirhynchia retracta* (J). K-O. Muslingeskaller: *Syncyclonema nilsoni* (K), *Mimachlamys cretosa* (L), *Lyropecten inflexus* (M), *Pycnodonte vesicularis* (N, 0.4 x) og *Spondylus latus* (O,  $\frac{4}{5}$  x). P-S. Kalkpigge fra bagenden af belemnit-blæksprutter: *Belemnitella langei* (P), *Belemnella lanceolata* (Q), *B. occidentalis* (R) og *B. casimirovensis* (S). T-V. Sølliljestilkstykker: *Austinocrinus bicoronatus* (T), *Nielsenicrinus agassizii* (U, 1.6 x) og *Isselicrinus buchii* (V, 1.6 x). X. Søstjerne-panserplade (*Recurvaster radiatus*). Y-Φ5. Søpindsvin: Skal af *Echinocorys ovatus*, med bryozoskelet (*Membranipora*, 5 x) (Y), *Galerites*-skal (Z), pigge og skaldele af *Tylocidaris baltica* (Æ,  $\frac{2}{3}$  x) og pigge af *Phymosoma* (Φ1), *Cidaris faujasi* (Φ2), *C. herthae* (Φ3), *C. bolli* (Φ4) og *C. hagenowi* (Φ5). Å. *Coccolith* (6.000 x).

I enkelte niveauer i det ellers bløde skrivekridt finder man hærdenede lag. I det yngste skrivekridt på Stevns Klint to hærdeningslag, der er stærkt gennemboret af gravegange lavet af krebsdyr. I skrivekridtet på Møn findes to knapt så iøjnefaldende gullige hærdeningslag. Det ene ligger på overgangen mellem zone 4 og 5 (figur 2) og ses tydeligst i de sydligste klintafsnit. Det andet lag, der ligger i zone 6, er kun kendt fra Lille Taler.

Skrivekridtet er ofte lagdelt. De enkelte lag er uregelmæssige og ofte godt 30 cm tykke. Desuden findes talrige 1 mm tykke grå lerslirer, der kan være stylolitisk udformet (figur 5). Lerslirerne repræsenterer formentlig det ler, der er blevet tilbage efter opløsning af skrivekridt, eller de kan repræsentere kortvarige afbrydelser i aflejringen af coccolithplader. Lerslirerne er i almindelighed ikke jævnt fordelt i sedimentet. De findes særlig hyppigt i nærheden af hærdeningslagene.



Figur 5.

Figur 6. Maglevandspynten, Møns Klint. I kridtet ses talrige grå gravegange og en markant gul diskontinuitetsflade.

Kridtet er overalt gennemvævet af gravegange. De mest karakteristiske er cirka 2 cm tykke buede gange (figur 6) oftest med lysegråt fyld, der ses bedst efter regnvejr. Udover de tykke gange, der formodentlig er lavet af krebsdyr, findes andre, som kun er få mm tykke. Gravegangene er særlig tydelige på Stevns Klint på overgangen fra hvidt skrivekridt til gråkridt (figur 7).



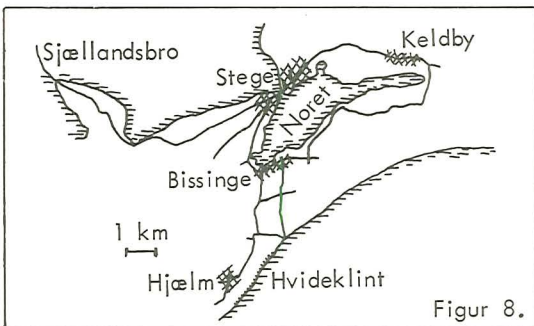
Figur 7. Stevns Klint. Grænse mellem hvidt skrivekridt og gråkridt.

De hårde sorte flintlag og flintknolde er ikke aflejret som lag, men er senere udskilt kiseltsyre. Flintdannelsen menes at være sket nogle få meter under havbunden. De største flintlag kan følges over længere strækninger. I de sydligste klintafsnit på Møn ses således et sammenhængende pladeformet flintlag 8 m under et hærtningslag. På Stevns Klint findes 3-4 m under grænsen mellem skrivekridtet og den overliggende bryozokalk fra Danientid et lag af meget store knudrede flintknolde, som kan følges i næsten hele klintens længde (figur 23).

## LOKALITETERNE.

Den følgende gennemgang beskriver lokaliteterne i kronologisk orden. For hver lokalitet anføres et zone-nummer, således at man ved fossilindsamling har en mulighed for at give en præcis placering af fossilerne i tidsskemaet (figur 2).

På alle lokaliteterne er det nødvendigt med gummistøvler eller i hvert fald solidt fodtøj. På Møns Klint er det klogt at tage regnfrakke med, da der kun er få trapper, der fører op fra stranden, og det derfor kan tage lang tid at komme i læ for en regnbyge.



Figur 8.



Figur 9. Hvide Klint

## HVIDE KLINT.

Skrivekridt fra Øvre Campanien og Nedre Maastrichtien (figur 2), 6 km syd for Stege. Man kan køre helt ned til stranden ved et lille fiskerleje. Derfra går man nogle få hundrede meter langs stranden mod vest.

I den op til 20 m høje kystklint findes flere flager af skrivekridt, der i den sidste del af istiden er presset op af en istunge, der gled ind over Møn sydfra.

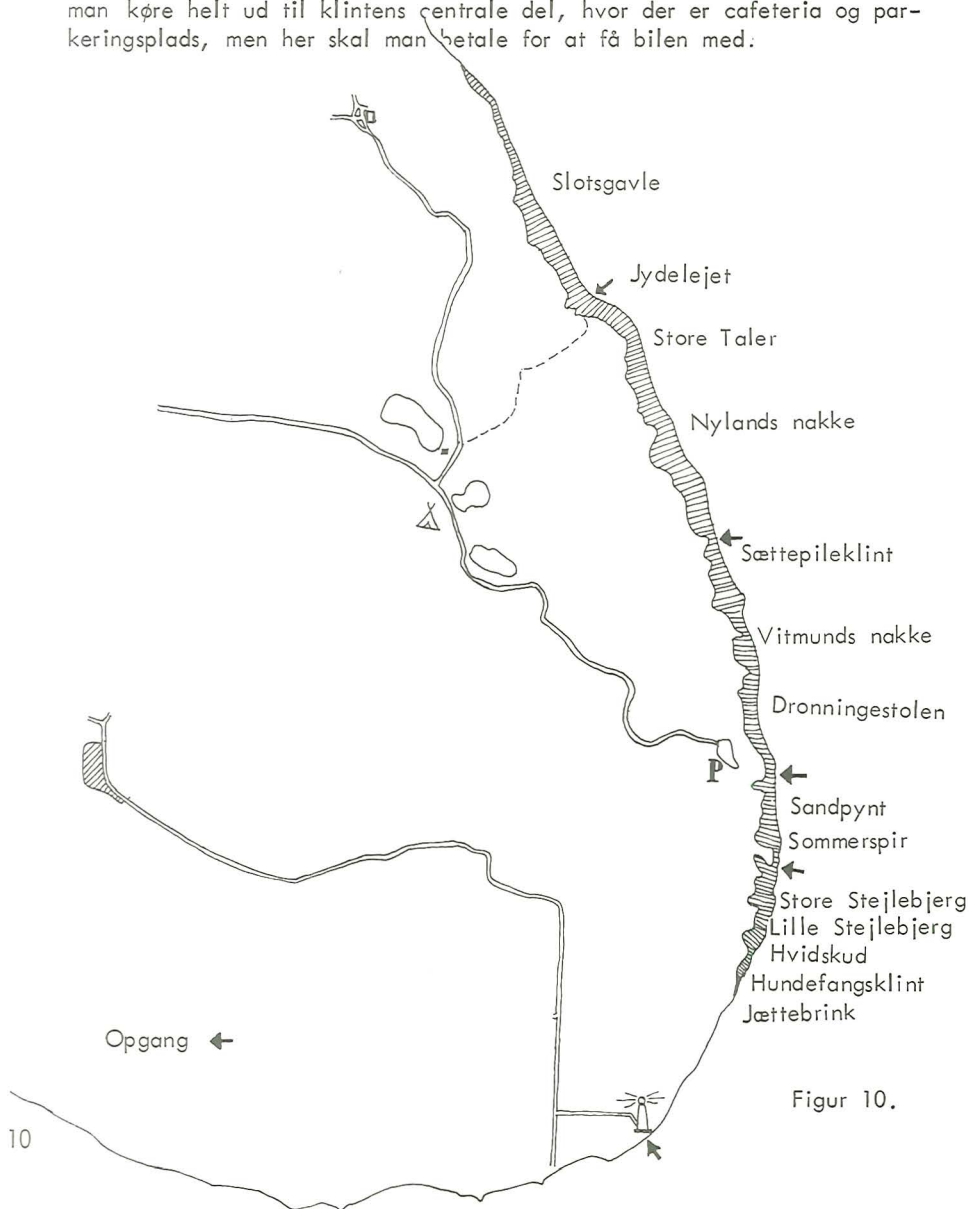
Hvide Klint kan deles i et østligt og et vestligt kridtprofil adskilt af et stærkt knust parti med udtværede kvartære jordarter. Kridtet i den østlige del af klinten er fra nedre del af Nedre Maastrichtien (zone 2, se figur 2), mens den vestlige del fra Øvre Campanien er det ældste skrivekridt, der er blottet i Danmark.

Skrivekridtet er af den almindelige bløde type. Der findes nogle få tynde lag af knoldet flint og et par 5 cm tykke lag af grå mergel. Kridtet er gennemsat af en serie forkastninger, der hælder stejlt mod nord-øst, mens kridtet selv synes at ligge horisontalt. I den østlige del er belemnitter af arterne *Belemnella lanceolata* og *Belemnella occidentalis* almindelige (figur 4). I den vestlige del er fossiler meget sjældne, men man kan være heldig at finde tykke stilkled af søliljen *Austinocrinus bicoronatus* og belemnitter af arten *Belemnitella langei* (figur 4). Øverst i klinten er kridtet flere steder bøjet om i små slæb af isen.

## MØNS KLINT

Skrivekridt fra Nedre Maastrichtien. Moræneler og smeltevandssand og -grus fra sidste istid (Weichsel).

Østenden af Møn. Tre forskellige veje fører til selve klinten. Man kan køre til fyret ved klintens sydlige ende og derfra gå langs stranden mod nord og tilbage igen, eller man kan parkere bilen ved hotel Hunosøggård (ved campingpladsen) og derfra gå den smukke tur gennem Jydelejet til den nordlige del af klinten ved Slotsgavlene og Store Taler. Endelig kan man køre helt ud til klintens centrale del, hvor der er cafeteria og parkeringsplads, men her skal man betale for at få bilen med:



Figur 10.



På den østligste del af Møn, Høje Møn, er kridtet ved et isfremstød mod slutningen af sidste istid presset op i 20 - 30 store flager. Mellem kridtflagerne ligger oprindelig vandret lejrede 15 - 20 m tykke kvartærslag, der omfatter 2-5 m moræneler, derover 5 - 8 m stenfattigt moræneler og smeltevandssand og øverst 7 - 10 m moræneler.

De løse lag er presset op sammen med flagerne, men danner nu på grund af vanderosion lavere partier mellem kridtflagerne. De lave partier kaldes fald (figur 12).

Bag klinten kan kridtflagerne og faldene følges som lange bakkerygge og dale i landskabet.

De sydligste flager er ret flade antiklinaler (figur 11), der er skubbet op fra syd. Antiklinalernes nordflanker er brudt over og hver flage er gledet op over den nordfor liggende flage. Efterhånden som man nærmer sig klintens centrale del ved Dronningestolen, er mange flager stablet ovenpå hinanden. Nord for Dronningestolen følger flager, som overvejende hældes i nordlig retning, men i klintens nordlige del ved Taleren og Slotsgavlene følger flager, der hældes svagt mod syd.

Flagerne kendes i klintprofilen kun i to dimensioner, og ses ikke altid vinkelret på opskydningsretningen. Den virkelige tykkelse af kridtflagerne kan derfor kun måles i ganske få tilfælde, enten i faldene og andre kløfter vinkelret på kysten, eller i de tilfælde, hvor flagerne kan følges ud på havbunden. Her får man et næsten vandret snit gennem lagene kombineret med et næsten lodret snit i selve klintprofilen.

En nøjere aldersmæssig sammenligning af skrivekridtet i de enkelte flager er meget vanskelig, fordi kridtet er så ensartet. Der er kun fundet få ledehorisonter, der kan genfindes i forskellige flager, nemlig et tyndt gulligt lag af svagt hærtnet skrivekridt og et 10 cm tykt pladeformet flintlag, der ligger 8 m under hærtningslaget. Pladeflintlaget og hærtningslaget kan genfindes i de fleste af de sydlige flager.

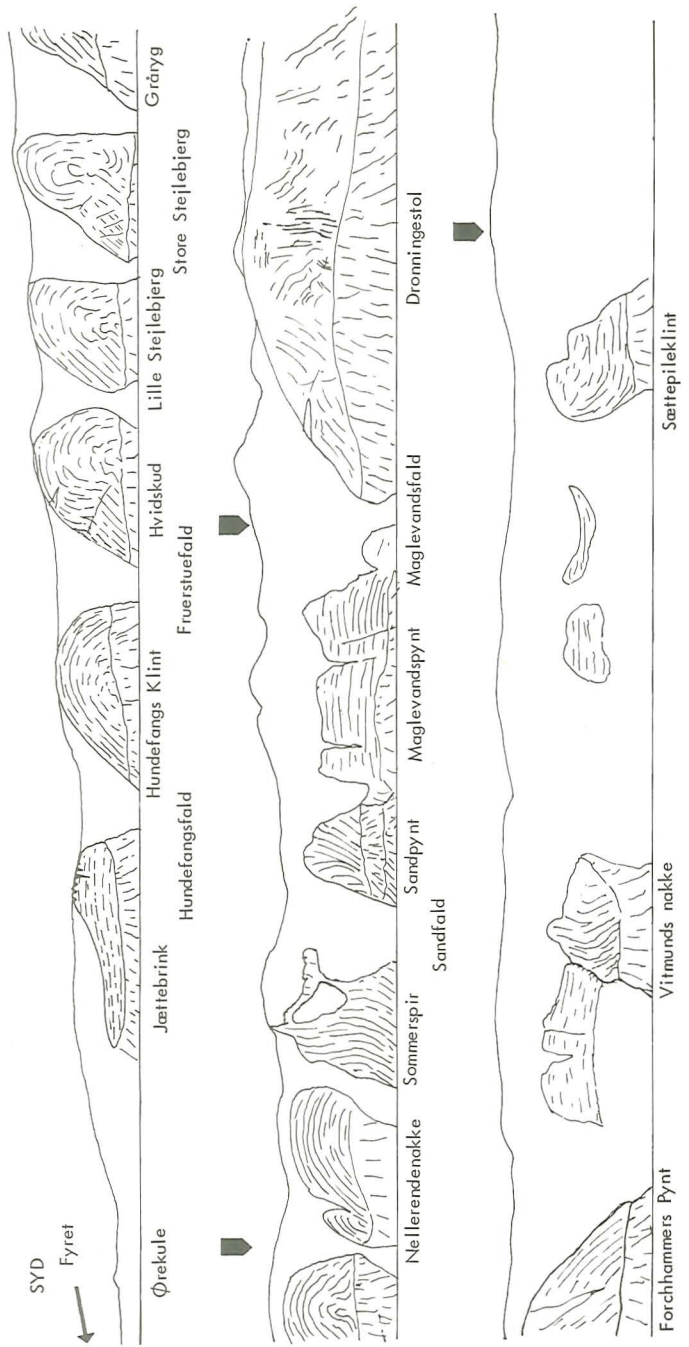
På en gåtur fra fyret til Jydelejet vil man passere en række kridtflager og mellemliggende fald, som omtales herunder i den rækkefølge man vil se dem på turen. De kvartære lag i faldene er oftest tilskredet og kun få steder ses gode profiler.

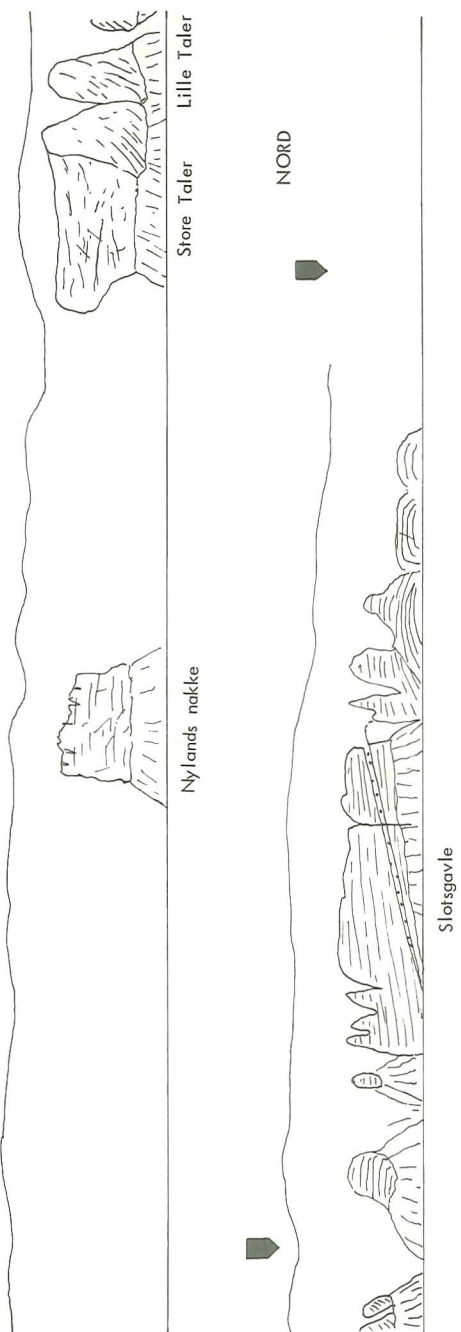


Synklinal

Antiklinal

Figur 11.



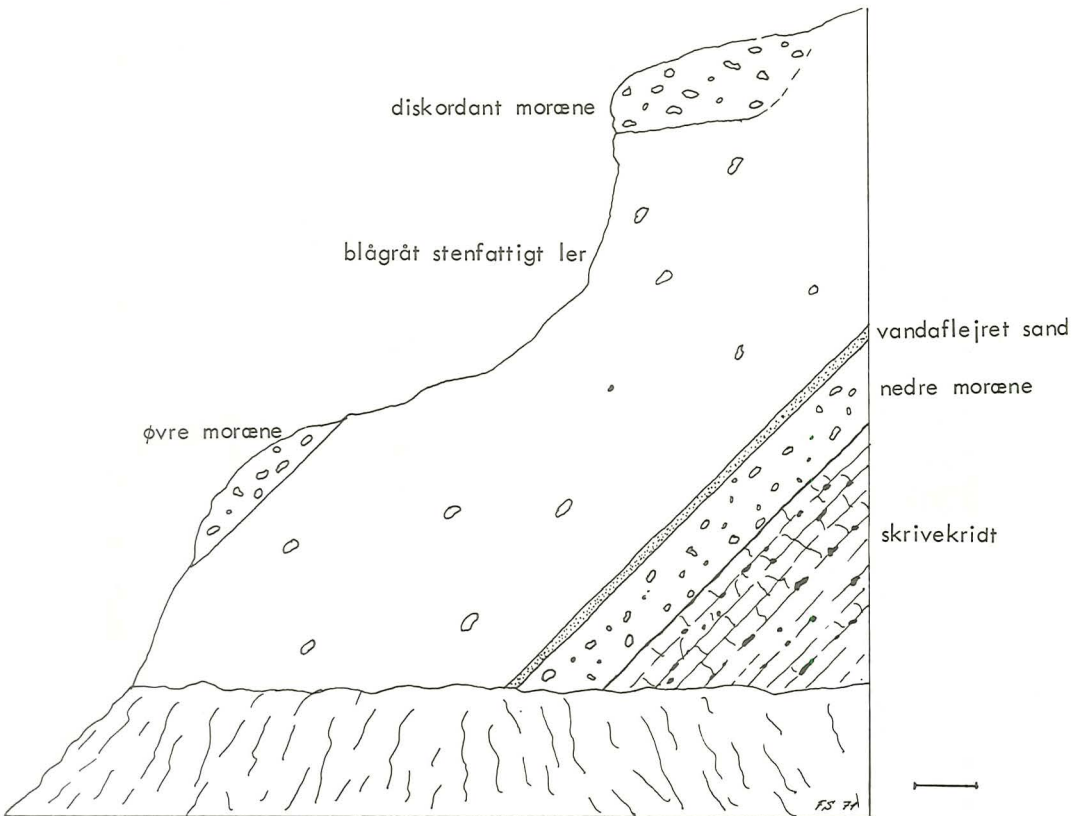


Figur 12. Schematisk profil af Møns Klint visende orienteringen af lagene i de enkelte skrivetridtflager. De hvide områder uden signatur er kvartære aflejringer og nedrasede partier. Kraftige pile angiver steder, hvor man kan komme op eller ned.

Jætてbrinken. Lagene i denne flage har en svag sydlig hældning. Kridtet er tydeligt bænket og nederst ret brokget. Midt i klintprofiliet findes to næsten vandret liggende "overskydninger", og allerøverst i klinten kan man se en grænse mellem svagt foldet kridt, der er skudt hen over de underliggende vandrette lag. 10 m under klintens top findes det karakteristiske pladeflintlag. Zone 3-4. Måske lidt af zone 5 i toppen.

Hundefangsfaldet. Mellem de to sydligste kridtklinter, Jætてbrinken og Hundefangsklint, findes en god blotning af de kvartære lag, der indgår i opbygningen af Møns Klint.

De ældste kvartærlag findes nordligst i faldet, idet de overlejrer kridtlagene i sydflanken af Hundefangsklinten. De nederste lag ligger aflejret parallelt med kridtlagene (figur 13), hvilket viser, at foldningen og opskydningen af klinten er sket efter aflejringen af disse lag.

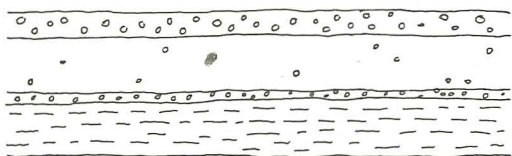


Figur 13.



Den kvartære lagserie består nedefra af 2 m moræneler, der overlejres af 0,5 m svagt krydslejret sand med små stumper af muslingeskaller. Sandet overlejres af 10 m blågråt, stenfattigt moræneler, der igen overlejres af gulbrunt moræneler.

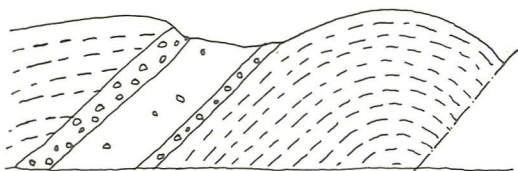
Centralt i faldet overlejres den stejltstillede nederste kvartærlagserie diskordant af 2 m skrålejret smeltevandssand og -grus, der opadtil går over i nogle få m tykt lag af moræneler og -grus. (Kan måske tolkes som flydejord). Det overlejres igen øverst af 1 m tykt lag af kridt, der tilsyneladende er vandret lagdelt. Lagdelingen er dog i virkeligheden knusningszoner og glideflader, og hele kridtlaget synes at være dannet som et slæb af en ismasse, der er gledet sydfra indover toppen af Jættebrinken. Det formodede hændelsesforløb er vist i figur 14. Samme forløb synes at



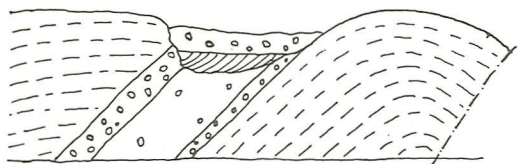
Vandret liggende  
øvre moræne

stenfattigt ler  
nedre moræne

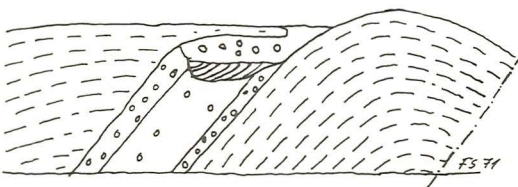
skrivekridt



Presset op af isen



Aflejring af skrålejret smeltevandssand og -grus og "morænemateriale" det sidste eventuelt som flydejord.



Et sidste isfremstød tværer en kridt-smøre ind over den kvartære lagserie.

Figur 14. Jættebrink - Hundefangs Klint - dannelsesmåde.

have præget store dele af Møns Klint, således at udgangspunktet har været en lagserie bestående af vandrette kridtlag overlejret af kvartære lag. Hele lagserien er senere blevet presset op mellem to istunger (figur 14), og da kridtet er hårdere og mere sammenhængende end de kvartære jordarter, er der dannet små bassiner eller lavninger mellem de stejltstillede kridtflager. I lavningerne er der i en forholdsvis rolig periode aflejret lag af groft smeltevandssand og -grus. Ved et sidste isfremstød er hele lagserien, bestående af stejltstillede lag af kridt og kvartærlag overlejret af vandrette smeltevandslag, blevet forkastet og foldet. I den sydligste og laveste del af klinten ved Hundefangsfaldet har isen tværet et lag af kridt ud over det meste af kvartærserien.

Det må her kraftigt understreges, at kvartærlagene og opfoldningen af Møns Klint aldrig er blevet underkastet en systematisk videnskabelig undersøgelse. Ovenstående fremstilling af handlingsforløbet er således kun et forsøg på at opridsse hovedtrækkene, og det er muligt at senere undersøgelser vil ændre billedet noget.

Hundefangsklint. Stor antiklinal, der er skubbet op fra syd. I den sydlige del findes hærtningslaget og pladeflintlaget. Hærtningslaget kan dog kun ses i toppen af klinten (kikkert), idet den nederst er ødelagt af en forkastning. Zone 3-4-5.

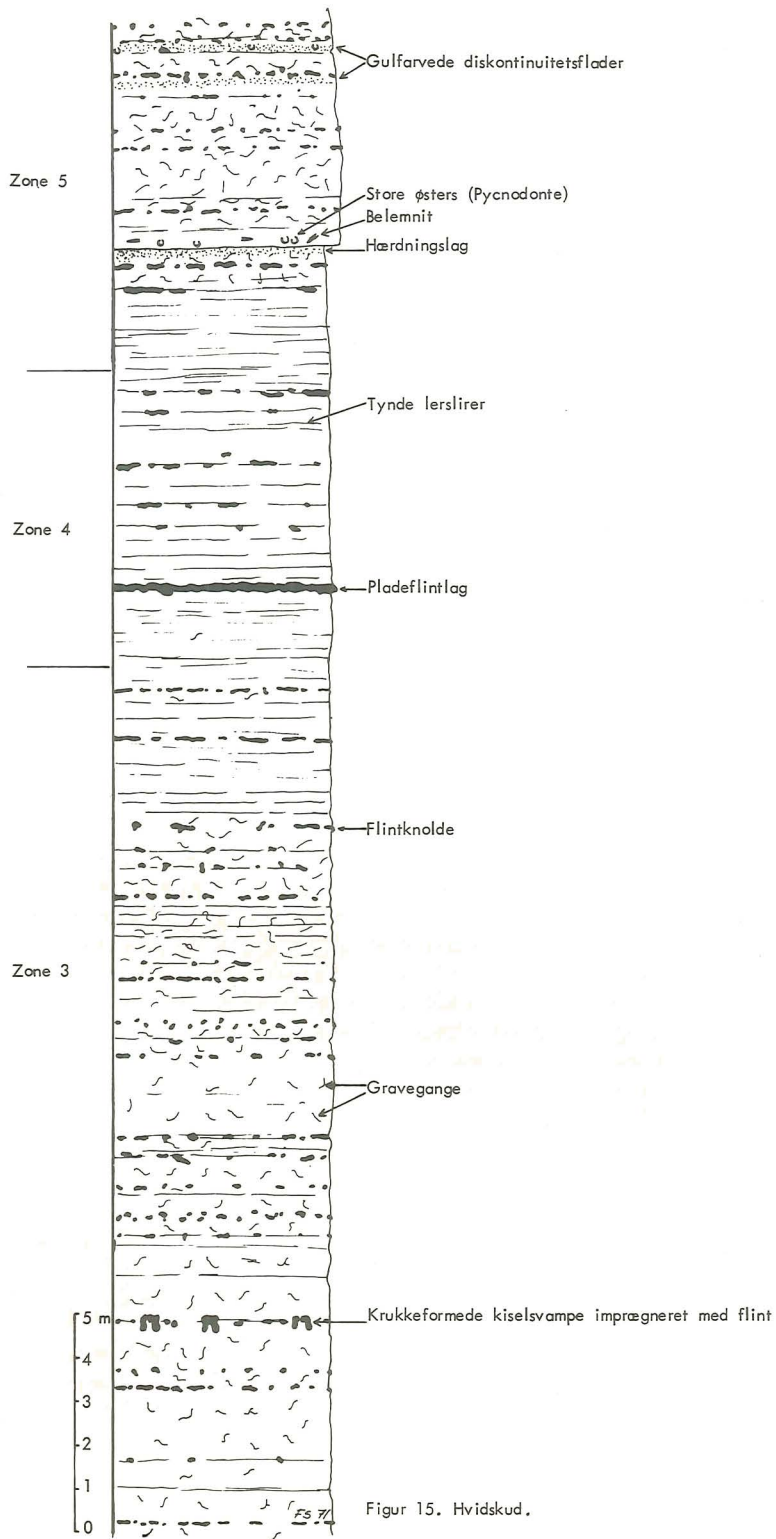
Hvidskud Stor antiklinal, der er skubbet op fra syd. I den sydlige del findes hærtningslaget og pladeflintlaget. Her findes det bedst blottede profil på Møns Klint.

Lagserien, der er blottet i klinten er 35 m tyk. På figur 15 er lagserien med flintlag, lerslirer og gravegange halvschematisk fremstillet. I de nederste 20 m af profilet findes spredte flintlag, der består af små, oftest lidt flade, sorte flintknolde. 5 m over profilets bund findes et lag med store krukkeformede flintknolde (forstenede kiselsvampe). Cirka 22 m over profilets bund findes et meget markant sammenhængende flintlag, det såkaldte pladeflintlag, og 8 m over dette en 10 cm tyk, gul, hærtnet horisont.

Kridtet er stærkt gennemvævet af gravegange, dog er der kun få gange i de 12-13 m skrivekridt under hærtningslaget. Over og umiddelbart under hærtningslaget er de igen ganske almindelige.

Vandrette 1 mm tykke lerslirer findes op gennem hele lagserien. De er særlig tætliggende i den del, der er fattig på gravegange. Lerslirerne kan i sjældne tilfælde være stylolitisk udformede (figur 5), hvilket tyder på, at der er sket en vis opløsning af kridtet.

Over det hærtnede lag findes et ganske tyndt lerlag. Hærtningen er ikke fuldstændig, men der findes hårdere partier og knolde. Svovliskonkretioner - oftest forvitrede til brunjernsten (= rust) - er almindelige



Figur 15. Hvidskud.



Figur 16. Hvidskud. Lagene hælder  $45^\circ$ . Midt i profilet ses pladeflintlaget og til venstre ses hærtningslaget som en tynd gul stribe.

i hærtningslaget. Fossiler er meget hyppige i kridtet lige over laget (belemniter, Pycnodonte-skaller og skaller af en pigget musling, Spondylus (figur 4)). Dette forhold genfindes i de andre klintafsnit, hvor der optræder hærtningslag. Øverst i profilet findes nogle stærkt gulfarvede lag med mange Pycnodonte-skaller. Denne del af lagserien svarer formodentlig til det nederste lag i Maglevandspynten. Zone 3-4-5.

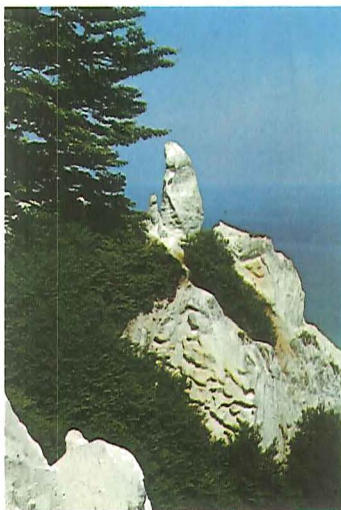
Lille Stejlebjerg. Antiklinal skudt op fra syd. I den sydligste del findes hærtningslaget og pladeflintlaget, men profilet er ikke så langt som i de to foregående flager. Zone 3-4-5.

Store Stejlebjerg. Stor antiklinal, der er skubbet op fra syd. I toppen er folden kippet over mod syd. Hærtningslaget og pladeflintlaget er blottet i den sydlige del af profilet, men er ret stærkt forstyrret af flere større forkastninger. Zone 3-4-5.

Gråryg. Stor antiklinal, der er skubbet op fra syd. Flagen er svært tilgængelig, men indeholder de samme lag som de foregående flager. Zone 3-4-5? .

Nellerendenakke. Som Gråryg. I toppen af klinten ses en tydelig overskydning, hvor kridt er gledet mod kridt.





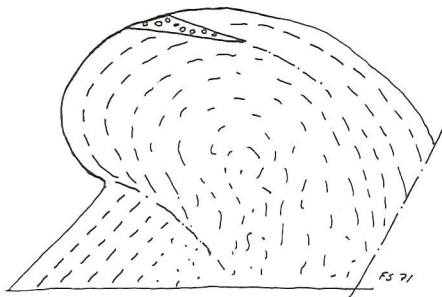
Figur 17. Sommerspiret.

Sommerspiret. Lagene står meget stejlt, øverst næsten lodret. Klint-afsnittet består af to mindre flager adskilt af en næsten lodret forkastning. På flagens sydside (ses bedst fra skoven på toppen af klinten) findes ejendommelige huller og furer. Disse huller er formodentlig aftryk efter store sten, der har siddet i bunden af det moræneler, som oprindeligt har overlejret kridtet her. Zone 3-4-5 er repræsenteret i profilet, men lagserien er forstyrret af forkastninger.

Sandfaldet. Ligger mellem Sommerspiret og Sandpynten. I den sydligste del af faldet ligger vandrette lag af meget groft smeltevandssand og -grus. Langs kontaktfladen med kridtet i Sommerspiret er lagene stærkt ombøjede som slæb for den overskudte flage. Da smeltevandslagene ligger vandret og diskordant på de nederste kvartærlag, må ombøjningen skyldes det sidste isfremstød.

Også i den nordligste del af Møns Klint ved Sandskredsfaldet overlejres de ældste kvartærlag diskordant af smeltevandaflejringer, der senere er foldet og forkastet.

Såvel kridtlagserien og den kvartære lagserie som de komplicerede foldestrukturer ses bedst i den sydlige del af Møns Klint. Her synes kridtlagene generelt at være foldet op i antiklinaler ved et istryk fra sydlig retning. Toppen af antiklinalerne er ofte kippet over i sydlig retning (figur 18), således at der findes et knæpunkt midt på flagens sydflanke. Knæpunktet fortsættes ofte i en forkastning, der løber ned mod foldens centrale del. I den overskudte del af antiklinalen findes en svaghedszone



Figur 18.

og på dette sted er meget ofte indpresset en kile af kvartære lag. Disse lag har ved indpresningen været frosset og er ikke presset ind som en løs jordart eller en "grød", idet man flere steder kan finde de oprindelige laggrænser mellem de enkelte kvartærlag blottet i selve kilen. Dette er således tilfældet i den mest berømte kile, nemlig den der findes i den sydlige del af Dronningestolen. Her ses en tydelig grænse mellem et øvre lag af gulbrunt moræneler og et nedre lag af blågråt stenfattigt moræneler. En sådan laggrænse ville ikke kunne findes, hvis kvartærlagene var blevet presset ind i ufrosset tilstand.

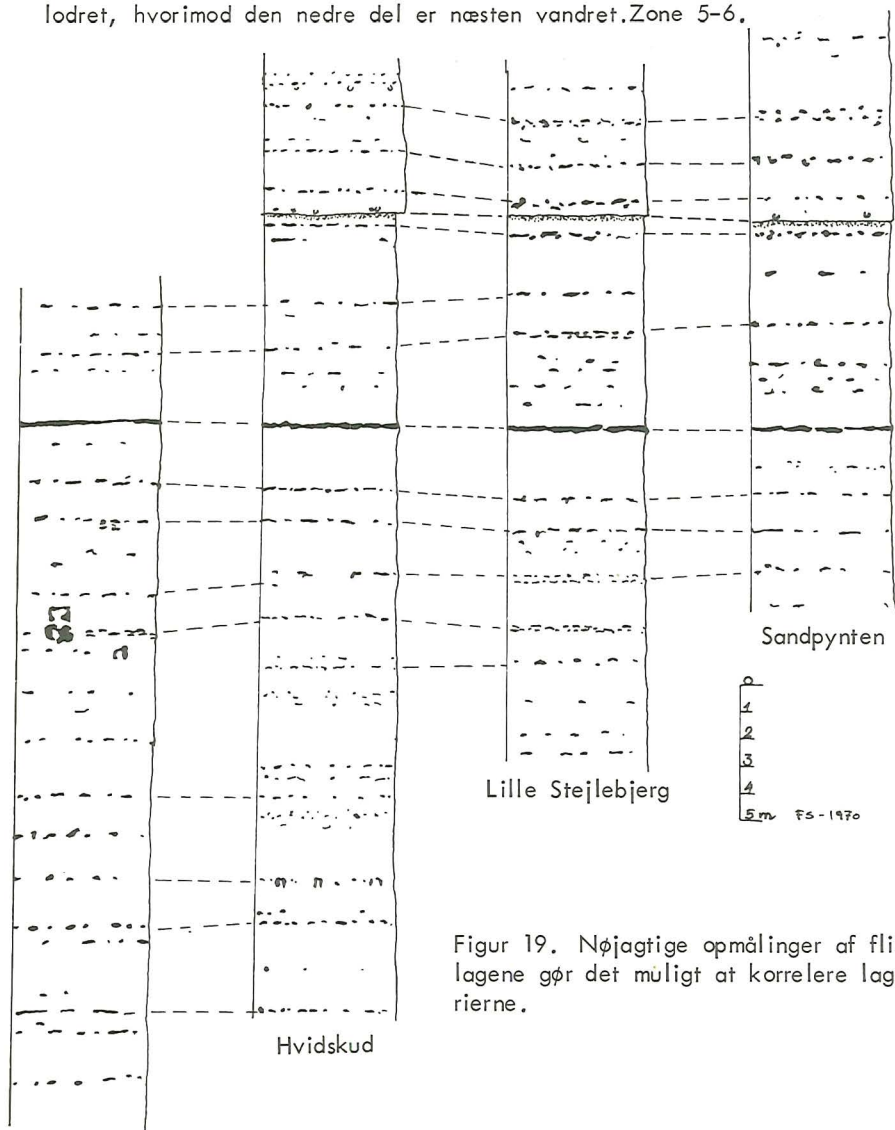
Sandpynten. (Græderen). Også i denne flage er hærtningslaget og pladeflintlaget blottet, men ingen af de to ledehorisonter er så tydeligt udviklet som i de sydligste flager. Lagene hælder kraftigt mod syd og er i toppen af klinten kippet over i sydlig retning. Zone 3-4-5.

Maglevandspynten. Denne del af klinten hænger direkte sammen med Sandpynten. I partiet mellem Græderen og Maglevandsfaldet findes et 20 m langt profil, hvor der er glimrende muligheder for at bese kridtets strukturer og aflejringsforhold. Kridtet er foldet og fremtræder som nordflanken af en flad antiklinal.

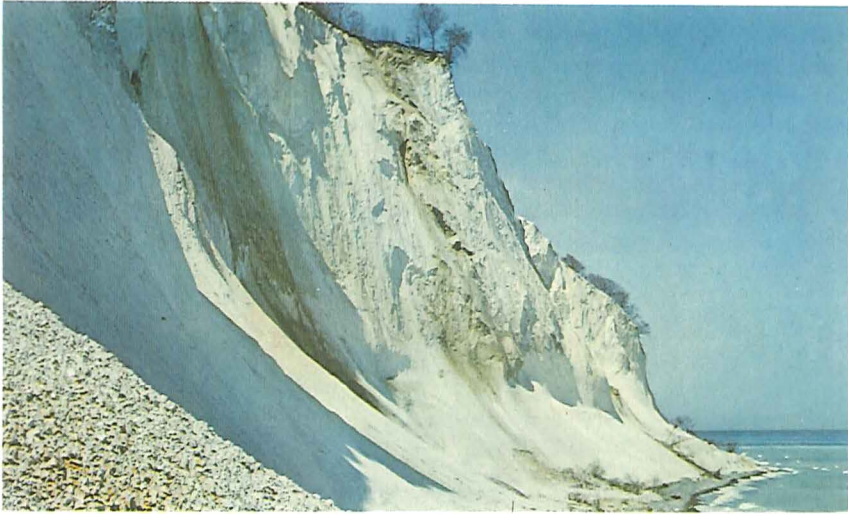
1 m over skråfladen, der danner klintfoden, findes et tydeligt lag af grove flintknolde og derover følger med cirka 2 m mellemrum lag af spredte flintknolde. 1,5 m over det nederste flintlag findes en 10 cm tyk, stærkt gul horisont, der er gennemvævet af talrige gravegange. Nedefter går den gullige horisont jævnt over i det underliggende kridt, men opadtil er grænsen ret skarp og markeres af talrige gravegange (figur 6). 30 cm over den gule horisonts top findes en tydelig diskontinuitetsflade (lagflade, der markerer stop i sedimentationen eller måske endog opløsning af sedimentet) markeret af 1 mm tykke vandret forløbende grå lerslirer. 35 cm under den gule horisonts top findes en mere utydelig diskontinuitetsflade, fra hvilken der udgår talrige store gravegange (figur 6).

Hele vejen op gennem profilet ses en vekslende mellem hvidligt og gråt skrivekridt, der oftest afsluttes med en diskontinuitetsflade. I alt er der 12 diskontinuitetsflader i de nederst 8-10 m. De ligger tættest lige over og under den gule horisont. Kridtet i denne horisont er svagt hær-

net til en dybde af 15 cm. Den øvrige del af kridtet i profilet er ikke hærdnet. Den gule horisont kan opfattes som et ufuldstændigt udviklet hærdningslag. Den rytmiske vekslende mellem lyse og mørke lag, adskilt af diskontinuitetsflader tyder på stærkt skiftende aflejningshastighed og måske midlertidige ophold i aflejringen. Gravegangene findes gennem hele profilet, men ses bedst i det hvide skrivekridt og i den gule horisont, idet gravegangenes fyld oftest er blågråt. De mere veldefinerede gravegange er 2-3 cm i diameter. De er ofte buede, idet den øvre del er næsten lodret, hvorimod den nedre del er næsten vandret. Zone 5-6.



Figur 19. Nøjagtige opmålinger af flintlagene gør det muligt at korrelere lagserierne.



Figur 20. Dronningestolen.

Dronningestolen. Udgør den centrale del af Møns Klint. Kridtet er her skubbet op i talrige mindre flager, der er stablet ovenpå hinanden. Det er meget vanskeligt at danne sig noget billede af foldestrukturene, men lagene synes dog generelt at danne en ret lav antiklinal. Det er ligeledes næsten umuligt at placere kridtet stratigrafisk. Dog synes lag tilhørende zone 3-8 at være tilstede (bedømt blandt andet ud fra fossiler, der er fundet udvasket i strandkanten efter store klinteskred).

Forchhammers Pynt. Udgør den nordligste del af Dronningestolen. Her findes det eneste større sammenhængende profil i denne del af klinten. Zone 5 (eller 4?).

Vitmunds Nakke. Lagene hælder skråt mod nord. Kridtet er stærkt forstyrret, især i den nordlige del. Zone 5 (eller 4?).

Sættepileklinten. Klinten er ret lille, og lagene hælder svagt mod nord. I den sydlige væg ind mod Sættepilefaldet ses - foruden de oprindelige flintlag, der danner en lille synklinal (figur 11) - en række lag af spalteflint, der stråler radierende ud fra synklinalens centrum. Disse lag af spalteflint må være dannet på et meget sent tidspunkt som spaltefyldninger i forbindelse med foldningen af kridtet i kvartærtiden. Flagen indeholder noget af det yngste skrìvekridt, der er fundet på Møns Klint. Zone 7 (evt. zone 6).





Figur 21. Udsigt fra Store Taler mod syd til Nylands Nakke.

Nylands Nakke. Kridtet er stærkt knust og forkastet. Der findes talrige tynde flintlag og adskillige diskontinuitetsflader. Øverst i profilet ses en gul horisont fuld af gravegange. Formodentlig er det den samme lagserie som findes blottet i Maglevandspynten. Zone 5.

Store Taler. Lagene er stærkt forstyrret i den sydlige del, men i den centrale del af flagen findes et 20 m langt sammenhængende profil med en del flintlag. Lagene hælder her mod syd. Der findes talrige meget store og tykke gravegange, hvis fyld ofte er gennemboret af mindre gravegange. Fossilerne er ofte meget store, og de er ligeledes ofte slidte, delvis opløste og gennemborede af rovsnegle og andre organismer.

Zone 6. Den sydligste del af Store Taler indeholder kridt fra zone 8.

Lille Taler. Består af tre små flager, der alle har en skråtstillet lagserie med sydlig hældning. Kridtet er fattigt på flint, men stærkt lerflammet. I den midterste flage findes et 10 cm tykt hærdningslag, der ikke ligger i samme stratigrafiske niveau som det hærdningslag, der kendes fra de sydlige flager i Møns Klint. Zone 6.

Slotsgavlene. Kridtet er her skudt op i en række meget flade antiklinaler. Der findes adskillige svagt hældende overskydninger, hvoraf en enkelt, der ligger midt i klintafsnittet, er meget markant. De sydligste dele af Slotsgavlene er tilsyneladende skubbet op fra sydlig retning. Zone 6?

## KONGSTED

5 km vest for Fakse.

Skrivekridt fra nederste Maastrichtien (zone 1).

Skrivekridtet, der er blottet i et ret lille brud, tilhører en stærkt knust flage, der er blevet transporteret hertil af isen under sidste istid. Under heldige omstændigheder kan man finde lave profiler i bunden af bruddet. Skrivekridtet indeholder flere tynde mergellag og en 20 cm tyk stærkt gulfarvet horisont, der formodentlig er et hærtningslag (se side 16)

Man kan finde belemniter (*Belemnella lanceolata*), søpindsvin (*Ga-lerites*) og stilked af søliljen *Austinocrinus bicornatus*.

## INDSAMLING AF SKRIVEKRIDTFOSSILER.

Ved at bruge sine øjne, en god hammer og måske en kniv kan man finde mange fossiler i skrivekridtet. Imidlertid kan man også anvende en anden metode, nemlig slemning af indsamlede prøver. Til denne metode, skal man have en gryde, en grydeske, glaubersalt (den billigste type - kan købes hos en materialist) og en sigte.

Man indsamler en skrivekridtprøve på for eksempel 1 kg (et godt sted at starte er det øverste skrivekridt - gråkridtet - på Stevns Klint). Prøven grovknuses med en hammer til alle stumperne er 1-2 cm store. Dernæst kommes kridtet i gryden og overhældes med en mættet (cirka 40° varm) opløsning af glaubersalt. Glaubersaltopløsningen skal så stå 1 times tid, hvorefter den overflødige væske hældes fra. Dernæst sættes gryden i en dybfryser (om vinteren er det tilstrækkeligt at sætte den uden for om natten). Når prøven er frosset, varmes den forsigtigt op igen under omrøring, indtil glaubersaltopløsningen er flydende. Derefter anbringes prøven igen i en dybfryser. Frysning og derpå følgende opvarmning gentages 16-18 gange, hvorefter hele prøven sigtes under vandspuling (brug for eksempel en haveslange udenfor - så undgår man at tilstoppe afløb). Alt efter behov kan man bruge en sigte med maskevidde på 1/4 mm eller 1/2 mm. Det sidste er tilstrækkeligt til de fleste småfossiler. Når prøven er slemmet, tørres den - for eksempel over en radiator, og man kan så pille alle småfossilerne fra med en pincet og en våd pensel. Er man så heldig at have adgang til et binokulært mikroskop, sorterer man småfossilerne fra under 6 ganges forstørrelse.

Det kan godt lyde som en besværlig fremgangsmåde, men det reelle arbejde indskrænkes i virkeligheden til 5-10 minutters kogning af prøven hver dag, og resultatet opvejer langt besværlighederne.

# Stevns Klint

af Eckart Håkansson

Langs østkysten af halvøen Stevns finder man den 12 km lange og op til 41 m høje Stevns Klint. Klintens hovedforløb blev udformet under de allersidste isfremstød i Weichsel istiden (figur 3), og ved havets videre erosion er det nuværende udseende efterhånden blevet skabt.

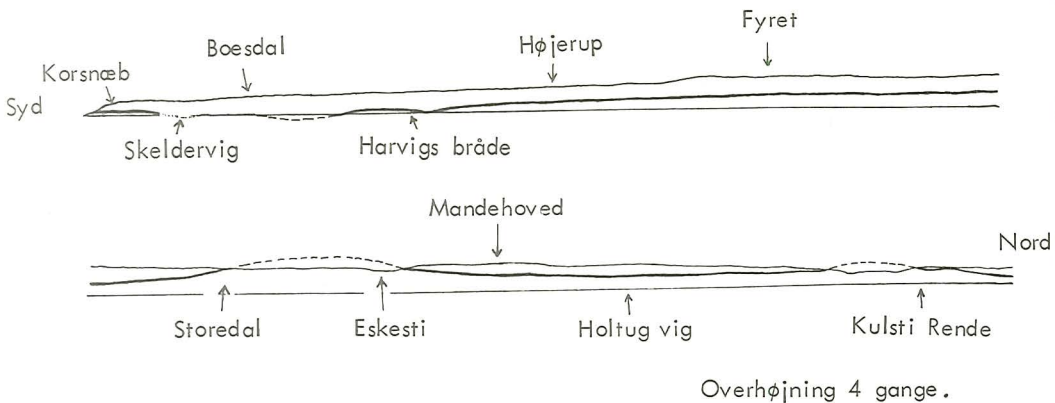
Den nedre del af klinten indeholder ret bløde marine kalkaflejringer - skrivekridt - fra Øvre Maastrichtien, den mellemste del noget hårdere og mere modstandsdygtige kalkaflejringer i form af bryozokalk ("limsten") fra Danien, og endelig findes i den øvre del det kvartære moræneler. Der er derfor mulighed for at studere den meget vigtige stratigrafiske grænse mellem Maastrichtien og Danien langs det meste af klinten.

Den nævnte fordeling af kalkstenene i klintprofilen med de blødeste nederst og de lidt hårdere og mere flintrige ovenover, er grundlaget for det karakteristiske profil som fremkommer ved havets erosion i klinten. Underhulningen af klinten medfører samtidig, at klintens tilbagerykning ikke foregår jævnt, men i form af store skred, hvor især kan nævnes det berømte skred, der i 1928 bortrev koret i Højerups gamle kirke.

Følger man grænsen mellem Maastrichtien og Danien langs klinten, viser det sig, at denne horisont ikke ligger i samme højde overalt. Længst mod syd ved Rødvig når skrivekridtets overflade en højde på 3-4 m, hvorefter den falder gradvist nordover rundt om Korsnæb Odde, således at den på en strækning nord for Boesdal ligger enten lige i havoverfladen eller lidt under. Fra omkring Harvigs Bråde kommer skrivekridtet igen op over havniveau, og herfra stiger det jævnt mod nord og når ved Højerup en højde af 10 m. Herfra stiger grænsefladen mellem Maastrichtien og Danien videre nogenlunde jævnt mod nord indtil en strækning mellem Storedal og Eskesti, hvor istidens erosion er gået så dybt, at Danien aflejringerne og toppen af Maastrichtien aflejringerne mangler. Lagenes forløb her tyder på, at grænsefladen inden isens afhøvling har nået en højde på omkring 35 m. Umiddelbart nord for Eskesti når grænsefladen sit højeste bevarede punkt, nemlig 28,5 m, hvorefter den falder nogenlunde jævnt videre mod nord til omkring 10 m ved Holtug. Endelig stiger grænsefladen endnu en gang en smule, og den når i området omkring Kulsti Rende op til 15 m, for endelig til slut at falde til nogle få meter i klintens nordligste del.

Den meget specielle udvikling af lagene lige omkring grænsefladen viser, at den oprindelig må være dannet som en næsten fuldstændig horisontal flade. Det ovenfor beskrevne svagt bølgede forløb som fladen nu har, må derfor skyldes en senere svag foldning af lagserien i klinten, så-





Figur 22.

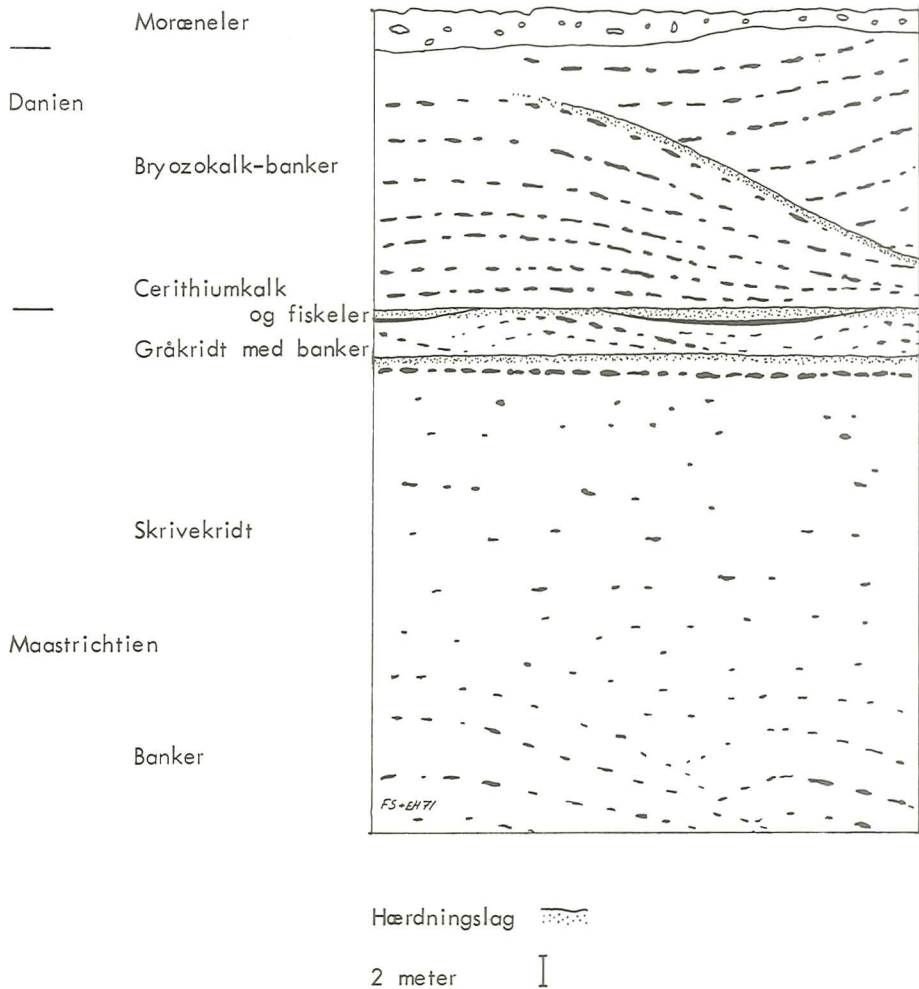
Stevns Klint. Profil (efter Rosenkrantz 1935).

ledes at der er dannet tre flade antyklinaler med mellemliggende synklinaler (figur 22). Da foldningen omfatter lag fra både Øvre Maastrichtien og Nedre Danien, må den være foregået efter Nedre Danien, og flere forhold tyder på, at foldningen har fundet sted engang i den sidste del af Danien perioden - muligvis som en svag udløber fra den begyndende tertiære foldning i Alperne. På grund af foldningen er det en forholdsvis større lagserie, der er blevet blottet i klinten, end man egentlig skulle vente efter klintens højde, og samtidig bliver de fleste niveauer relativt nemt tilgængelige et eller andet sted langs klinten.

Alt i alt omfatter den blottede lagserie 50-55 m, og på grundlag af oplysninger indsamlet fra hele klinten, kan man sammenstille følgende typiske profil, som kort skal gennemgås inden den mere detaljerede beskrivelse af de enkelte lokaliteter.

Nederst finder man 35 m skrivekridt fra Øvre Maastrichtien. Det har vist sig, at alle 35 m tilhører den øverste zone i Maastrichtien (zone 10), men inden for denne zone er det muligt at erkende en rent lokal tredeling baseret på egenskaber ved selve bjergarterne. Nederst findes fossilrigt, hvidt skrivekridt med ofte svagt buformede lag af flintknolde, som angiver tilstedeværelsen af brede lave banker på havbunden, mens dette skrivekridt blev aflejret. Opefter er der en gradvis overgang til meget fossilfattigt hvidt skrivekridt, som indeholder enkelte vandrette lag af flintknolde. Øverst i dette fossilfattige skrivekridt findes et meget markant, uregelmæssigt knoldet tykt flintlag, som kan følges i det meste af klinten. Over knoldeflintlaget findes et eller to ufuldstændigt udviklede hærtningslag, og efter det øverste af disse følger den sidste af de tre skrivekridt-





Figur 23. Sammensat profil af hele lagserien på Stevns Klint.

afdelinger. Denne - det såkaldte gråkridt - er meget lys grålig og har et meget stort indhold af fossiler. Gråkridtet indeholder skråtstillede eller buede lag af flintknolde, som fortrinsvis hælder mod nord, og som viser tilstedeværelsen af små, ret lave og skæve banker, som dog har været betydeligt mere fremtrædende end bankerne i klintens laveste skrivekridt-niveauer.

I bassinerne mellem gråkridtbankerne findes de første aflejringer fra Danien. Det er en grå eller brunlig mergelbjergart - det såkaldte fiskeler - som er fint lagdelt og nederst indeholder talrige svovlkiskonkretioner samt nogle uregelmæssige små brokker af skrivekridt. Fiskeleret er begrænset til den dybeste del af bassinerne og har oftest en tykkelse på omkring 10 cm, men enkelte steder opnår det dog en tykkelse på op til 35 cm.

Opefter går fiskeleret gradvist over i en ny næsten ren kalkaflejring - Cerithiumkalken - som er noget mere grovkornet end skrivekridtet, og indeholder nogle meget uregelmæssige små flintlag og -knolde. Denne kalksten er gullig og stærkt brokket, og dens fossilindhold afviger temmelig meget fra skrivekridtet. Cerithium er en tårnsnegl, som man jævnlig finder aftryk af (figur 24). Cerithiumkalken opfylder resten af bassinerne mellem gråkridtbankerne, og opnår en tykkelse på op til 1 m. Det oprindelige lag af Cerithiumkalk har dog været tykkere - hvor meget vides ikke - men en erosion, der startede umiddelbart efter Cerithiumkalkens aflejring, har overalt været så dybtgående, at de øverste dele af Cerithiumkalken samt toppen af gråkridtbankerne er blevet fjernet. I visse partier af klinten er det endog gået så vidt, at Cerithiumkalk og fiskeler er fuldstændig forsvundet. Med den udbredte næsten plane erosionsflade som udgangspunkt skete der efterhånden en hærkning, som nåede omkring 30 cm ned under erosionsfladen - hvad enten denne skar gennem skrivekridt eller Cerithiumkalk.



Figur 24. Cerithium ('skulpturstenkerne')  
4/5 x

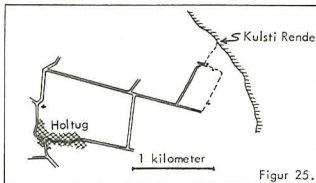
Efter sedimentationsstoppet, der markeres af erosionen og den efterfølgende hærkning, begyndte en ny kalksedimentation, men nu af en helt anden type. Bryozoerne, der er meget hyppige i gråkridtet, men næsten forsvundet i Cerithiumkalken, bliver nu fuldstændig dominerende, og den tætte vækst af disse dyrs små kolonier på havbunden betinger aflejringer af den såkaldte bryozokalk ("limsten"). Lagdelingen i bryozokalken fremhæves tydeligt af de talrige meget tykke sammenhængende flintlag, som

overalt viser at der efterhånden som disse lag er blevet aflejret, er opbygget store brede banker på havbunden. Bankerne er vokset stærkest i sydlig retning, og de nordvendte flanker er ofte stærkt hærdnet inden de er blevet dækket af den næste bankes fremrykkende sydflanke. Disse hærdnede lag kaldes "Krabbelag".

Istidens erosion, der ret hyppigt følger disse bankers form, har efterladt op til 15-20 m bryozokalk. Hvor længe aflejringen af bryozokalk er fortsat i dette område vides ikke, men i det der er tilbage, findes fossiler fra næsten hele Nedre Danien (zonerne med *Tylocidaris oedumi* og *Tylocidaris abildgårdi* - to søpindsvin med karakteristiske pigge. Figur 50). Ved isens afsmeltning fra den store moræneflade, som nu udgør halvøen Stevns kronedes klinten af moræneler i form af en bundmoræne, der udjævnede det meget uregelmæssige relief, som isen tidligere havde udformet. Siden da har havets erosion været den dominerende proces.

Da Stevns Klint stadig præges af geologiske kræfter sker der hyppige ændringer af de helt lokale forhold. De fleste ændringer vedrører dog kun selve stranden, som over lange strækninger er meget skiftende og ustabil, hvilket sammen med forskellige militære aktiviteter gør store dele af klinten praktisk taget utilgængelig.

De i det følgende foreslåede lokaliteter og småture er derfor udvalgt på en sådan måde, at de tilsammen giver relativ let adgang til at studere næsten alle klintens niveauer på nært hold.



Kulsti Rende.

Beliggenhed nordligst på Stevns Klint. Privatindrettet lille parkeringsplads 200 m fra selve kløften, der fører ned til stranden.

Inderst i den lille bugt ses fossilrigt kridt fra den laveste del af skrivekridtet i klintens bund. I det første klintafsnit er skrivekridtet overlejret af moræneaflejringer, men længere mod nord kommer der Danienlag over kridtet. Et par hundrede meter nord for selve Kulsti Rende findes øverst i klintprofilen det nordligste bevarede *Cerithium*kalkbassin. Lige under bassinets nordende ses højt oppe i væggen et ikke helt tydeligt hærdningslag, som er gulligt. Generelt for hele strækningen er, at gråkridtet og det markante knoldeflintlag lige under gråkridtet mangler eller er i det mindste ikke tydeligt udviklet. Længst mod nord ved pynten er grænsen mellem skrivekridt og bryozokalk let tilgængelig. Skrivekridtet er her meget fossilrigt (blandt andet søpindsvinene *Tylocidaris baltica* og *Galerites*, figur 4).

## H Ø J E R U P .

Beliggenhed centralt på Stevns Klint. Parkeringsplads lige ved kirken. Her findes også kiosker, cafeteria og det lille Stevns Museum.

Hvis man vil nøjes med en lokalitet på Stevns Klint, så får man på dette sted i koncentreret form let adgang til de fleste af klintens bjergarter, og her er grænsen mellem Maastrichtien og Danien smukt og tydeligt udviklet.

Lige inden man begynder nedstigningen til stranden kan man med stort udbytte kaste et blik mod nord, idet man her får et godt indtryk af klintens profil og kan genkende flertallet af bjergarterne. Nederst findes vandret liggende skrivekridt afsluttet med et markant, knoldet flintlag og et ufuldendt hærtningslag, dernæst gråkridtet med de skråtstillede flintlag, og øverst bryozokalken, hvor de meget kraftige flintlag understreger bankestrukturen.

Profil et. De nederste 4-5 m af profilet består af ret kraftigt opsprækket hvidt skrivekridt, der tilhører den mellemste del af klintens skrivekridt. Det er næsten fuldstændigt tomt for fossiler - både de der ses med det blotte øje, og de der først findes efter en slemning og sigtning (se side 24). Nederst er dette skrivekridt næsten uden flint, mens der øverst findes et meget iøjnefaldende uregelmæssigt tykt flintlag, det såkaldte knoldeflintlag. Lagene ligger vandret, men det kan være vanskeligt at se. Lige over knoldeflintlaget bliver kridtet noget mere fossilholdigt, og 40-50 cm oppe sker der et farveskifte i kridtet langs en ret markant grænse, således at kridtet over grænsen bliver tydeligt lysegråt.

Grænsen, som i første omgang blot synes at være markeret af en farveforskel, viser sig ved et nærmere eftersyn at rumme flere interessante detaljer. Kridtet under grænsen er ret spraglet - omend i svage farvetoner (figur 7). Foruden normalt hvidt kridt findes der både ret skarpt afgrænsede grålige partier og nogle mere tågede gullige partier. De gullige partier, der især ses lige under grænsen, viser sig at være svagt hærtnede (prøv med en negl). De grålige partier er af samme type som det overlejrende gråkridt, idet de er udfyldninger af gravegange, der har været åbne da aflejringen af gråkridt begyndte. Hvis man nu følger linien hen langs profilet, vil man se, at det er en svagt uregelmæssig erosionsflade, og at uregelmæssighederne er styret af underliggende hårde partier, hvad enten disse så er fossiler eller hærtnet kridt.

10 cm under det svagt hærtnede lag er der enkelte steder spor efter endnu et hærtningslag.

Det efterfølgende gråkridt er meget rigt på fossiler, især bryozoaer. Det veksler i tykkelse mellem 2 og 3 meter og danner små iøjnefaldende bankestrukturer, der er afskårne i toppen. Meget hyppigt ses nogle svagt





Figur 26. Profil lige syd for Højerup Kirke. Den komplicerede grænse mellem hvidt skrivekridt og gråligt bryozokalk ses øverst i billedet. Centralt er skrivekridtet udformet som en lav banke, der til begge sider er overlejret af Cerithiumkalk.

uregelmæssige tynde grå lerholdige slirer, men generelt er lerindholdet dog ikke højere end i det øvrige skrivekridt. Lagdelingen kan umiddelbart være svær at erkende, men ved nøjere eftersyn af lerslirerne og de uregelmæssige flintlag, der fortrinsvis hælder mod nord kan man slutte at dannelsen af gråkridtets banker er begyndt meget tidligt, og at bankernes sydflanker er lidt kraftigere udviklet.

I bassinerne mellem de afskårne banker findes de ældste Danien afløjninger, nemlig godt 15 cm fiskeler, som opefter går jævnt over i den godt en halv meter tykke Cerithiumkalk, som så med en skarp grænse overlæjres af bryozokalk.

Fiskeleret er en mørk, grå, meget fint lagdelt, blødt mergelbjergart, som især i bunden indeholder talrige rustforvitrede svolvkiskonkretioner og små brokker af gråkridt, eller gråkridtfossiler. I leret findes meget dårligt bevarede bryozoaer omløjet fra gråkridtet, samt sjældnere små stumper fiskeskæl, der ikke er omløjet.

Overgrænsen af Cerithiumkalken ligger i direkte forlængelse af overgrænsen af gråkridtbankerne. Grænsen er en svagt bølget erosionsflade, der ligger lidt højere over gråkridtbankernes top. Fladen er hærdnet til en dybde af 30 cm og indeholder talrige forgrenede gravegange udfyldt med bryozokalk svarende til de overliggende lag. Gangene forløber uregelmæssigt i alle retninger, men synes især at forme meget tætte vandrette stærkt forgrenede systemer, som kan ses tydeligt på underfladen af mange af de overhængende partier. Hærdningen af kalkbjergarterne under erosionsfladen skete ganske uafhængigt af hvilke typer kalksten erosionsfladen havde skåret igennem med det resultat, at gråkridt fra Maastrichtien og Cerithiumkalk fra Danien derfor ser meget ens ud i den hærdnede del. Dertil kommer så gravegangene, der går ned i begge bjergarter og senere er udfyldt af den endnu yngre bryozokalk. Resultatet bliver en meget kompleks sammenblanding af fossiler fra tre forskellige tidsafsnit.

Vil man samle fossiler her bør man være overmåde omhyggelig, og helst kun foretage indsamlinger, hvor man er helt sikker på bjergartens alder. Det er særlig svært, hvis man samler i nedstyrtede blokke, men som en tommelfingerregel kan man sige, at hvis bryozoa synes at mangle i den hærdnede kalksten, er det Cerithiumkalk.

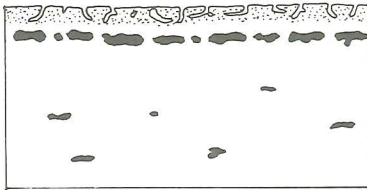
De fossiler man normalt kan finde i hærdningslaget er overvejende forskellige bløddyr (snegle og muslinger), som har haft skaller af aragonit. Da aragoniten, som er en ustabil form af calciumcarbonat, nu er opløst, er det kun indre og ydre aftryk af dyrenes skaller, man finder. På grund af hærdningen er aftrykkene imidlertid meget velbevarede.



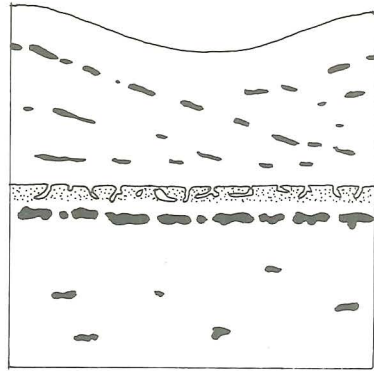
Figur 27. Profil lige syd for Højerup Kirke. Midt i billedet ses grænsen mellem hvidt skrivekridt og gråkridt. I gråkridtet angiver det tykke hældende flintlag overfladen af en bryozobanke.

Over Cerithiumkalken følger bryozokalk fra Danien, der er aflejret i store skæve banker. Bankestrukturen er stærkt understreget af de talrige sorte flintlag. På grund af det stærkt overhængende klintprofil kan bryozokalken ikke studeres nærmere på denne lokalitet, men på stranden ligger talrige nedstyrtede blokke, der indeholder store mængder af forsteninger, især søpindsvin og brachiopoder.

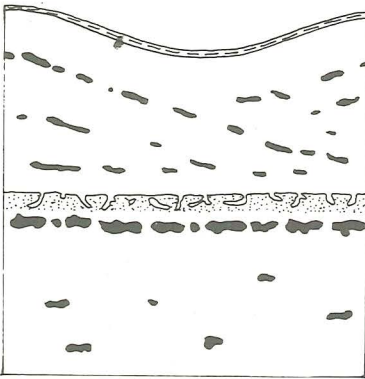
Man kan naturligvis ikke udtale sig med fuld sikkerhed om forholdene på havbunden under aflejringen af sedimenterne ved Højerup for 60 millioner år siden, men hovedtrækkene er alligevel forholdsvis velkendte. (figur 28).



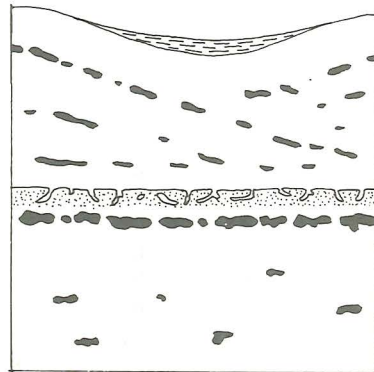
1



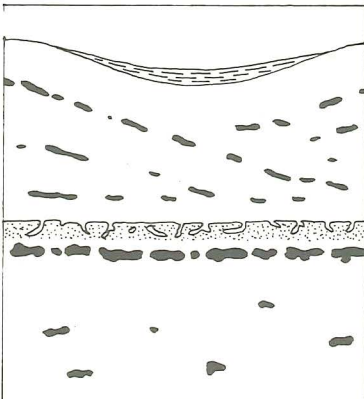
2



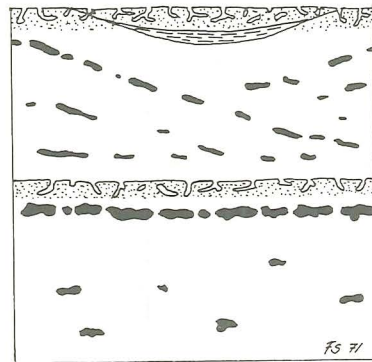
3



4



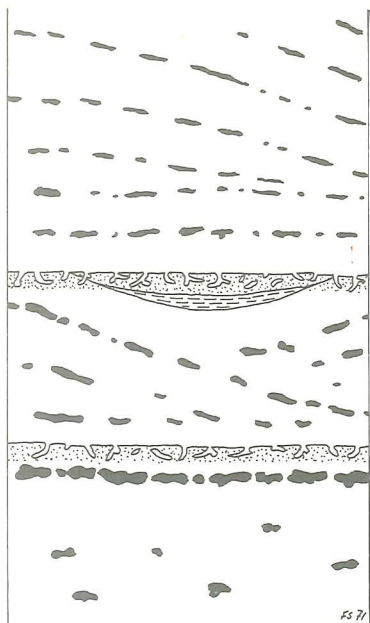
5



6

FS 71





Figur 28. 1 - 7 viser dannelsesforløbet af profilet ved Højerup Kirke.

Bryozokalk med banker

Hærdningslag med Cerithiumkalkbassin

Gråkridt med banker

Ufuldstændigt hærdningslag

Hvidt skrivekridt

7

Efter aflejringen af det fossilfattige hvide skrivekridt måske på dybder omkring 100 m stoppede sedimentationen næsten fuldstændig, og samtidig med en svag hærdning af kalkslammet på bunden, skete der en ringe men dog tydelig erosion, som nu røber sig gennem den svagt uregelmæssige overgrænse af det hvide skrivekridt (1). Ned i den svagt hærdnede havbund gik gravegange, der nu ses som grålige aflange uregelmæssige partier under det hvide kridts overgrænse. Gravegangene var åbne og sandsynligvis beboet af krebsdyr. Først efterhånden som det overlejrende gråkridt blev afsat er gangene blevet udfyldt. Da aflejringen af sedimenter på havbunden igen startede, var der sket en ændring af de fysiske betingelser i havet, således at en meget rigere fauna kunne indvandre - i begyndelsen måske begunstiget af den lidt hårdere havbund. Den nye fauna viser, at havdybden nu var mindre end før, måske omkring 50 m, og at sedimentationshastigheden var betydeligt mindre. Den mindre sedimentation tillod en blomstring af en gradvis rigere og rigere fauna - især af bryozoer. De døde dyrs skeletdele blev ikke begravet så hurtigt og kunne derfor tjene som underlag for de levende dyr i langt højere grad end det normalt ses i skrivekridtet. Ret hurtigt begyndte dannelsen af små bryozokolonier at forme små, men markante banker (2). Hvad der startede denne proces, og hvad der holdt den ved lige, er endnu uopklaret, så på trods af bryozoernes store hyppighed er det uvist, hvorvidt bankerne skyldes bryozoernes vækst, eller om bryozoernes blomstring har sin baggrund i bankerne. På et eller andet tidspunkt stoppede bankernes vækst og de fik et tyndt dække



af fiskeler (3). Leret er formodentlig skyllet ud fra de omgivende landområder. Hurtigt efter aflejringen af fiskeleret, blev det sammen med lidt af det underliggende gråkridt fra bankernes top skyllet sammen i bassinerne mellem banketoppene, og samtidig begyndte aflejringen af Cerithiumkalken så småt (4). Cerithiumkalken afviger en del fra de forudgående bjergarter tydende på, at de fysiske forhold i havet igen ændredes noget. Da de øverste lag af Cerithiumkalken mangler overalt, ved man intet om afslutningen på denne aflejningsfase (5), og de næste hændelser, der satte sig spor i profilet, var en brutal erosionsfase. Da erosionen omtrent havde nået ned til sit endelige niveau, begyndte det løse kalkslam, der udgjorde bunden, så småt at hærde, således at erosionen gik langsommere og til slut stoppede helt. Samtidig gravede forskellige dyr - fortrinsvis krebsdyr - dybe forgrenede åbne gangsystemer i bunden, og efterhånden som bunden blev stabiliseret indvandrede flere og flere dyr, især bryozoer, på den hårde flade. (6). Hvilke betingelser, der kræves for dannelsen af et hærningsslag, er ikke helt klarlagt. Det har været antaget, at hærningen forudsætter meget lavt vand og delvis tørlægning. Nu ved man, at hærning af en kalkslambund også kan foregå på endog ret store havdybder, og de fleste oplysninger, som faunaen kan give, synes da også at vise, at hærningen er foregået under tidevandszonen.

Den første fauna, der indvandrede på den hærnedede havbund, har formodentlig stadig været udsat for eroderende kræfter. Resterne af faunaen er derfor nu næsten kun bevaret i gravegangene, hvor de blev skyllet sammen. Selv om den øvrige sedimentation var meget ringe, blev ophobningen af skeletrester efterhånden så stor, at fladen blev dækket, og på denne nye type havbund opstod hurtigt en meget tæt bevoksning af bryozoer. Efter at bryozoernes vækst i nogen tid var foregået jævnt udover havbunden, skete en gradvis koncentration, sådan at væksten blev stærkere i nogle områder end i andre, med det resultat at større og større banker opbyggedes (7). Bankernes skævhed hænger muligvis sammen med en større fødetilførsel til kolonierne på den sydlige flanke, med en deraf følgende hurtigere vækst. Forskellen i fødetilførsel kan have flere årsager, men en nærliggende mulighed er en havstrøm fra syd.

Da isen i kvartærtiden har fjernet toppen af profilet, er handlingsforløbet i den senere del af Danien ukendt.

## RØDVIG - BOESDAL langs stranden.

Parkeringsplads ved Rødvig havn. Gummistøvler nødvendige ved højvande. I selve Boesdal kalkbrud er det nødvendigt at ansøge om adgangstilladelse. Man kan eventuelt arrangere afhentning i Boesdal med bus.

Skrivekridtet ligger overalt meget lavt eller mangler helt. Formodentlig er det gråkridt. Rundt om den første odde nord for Rødvig ses et meget langt lavt Cerithiumkalkbassin. Midt i bassinet ses en skrivekridt-banke, der er så lav, at toppen ikke er eroderet bort, som det ellers oftest er tilfældet. Over dette lange bassin ses et tydeligt, men utilgængeligt krabbelag.

Lige efter dette bassin kan man nå til højereliggende bryozokalk i et mindre skred. Helt ude på odden Korsnæb findes et meget tydeligt krabbelag. Laget indeholder en fauna, der har mange lighedspunkter med faunæen i Fakse kalkbrud. Langs hele turen, og især lige efter den første odde, er der god mulighed for at kigge på gravegange og deres meget forskellige udfyldning (kompakt sort flint, der gradvis kan gå over i grå svampet flint eller eventuelt helt løs bryozokalk).

I Skeldervig fandtes tidligere nogle meget fine flader i bryozokalken (fremkommet ved udsavning af bygningssten), hvor de overlappende bryozobanker kunne ses meget tydeligt. Desværre er lokaliteten nu til dels dækket af affaldsjord fra Boesdal Kalkbruddet. Bryozokalken i Boesdal er stedvis rig på fossiler, og man har her gode muligheder for at studere bankernes form i flere dimensioner. Blandt andet kan man finde bryozobanker, der ikke har den almindelige langstrakte form, men er formet som en isoleret kredsrunde banke.

## KARLSTRUP CEMENTFABRIK.

10 km nord for Køge ved den gamle Køge Landevej.

Skrivekridt fra det øverste Maastrichtien (zone 10) og bryozokalk fra Daniën. Der kræves speciel tilladelse for at komme ned i bruddet.

I bunden af den store grav ses nogle få meter skrivekridt aflejret i flade banker. Bankerne afsluttes med et tyndt lerlag, der overlejres af bryozobanker fra Daniën. I bruddets høje vægge ses meget fine snit gennem bankerne, der i virkeligheden er lange rygge.

# Fakse Kalkbrud

af Søren Floris

Koralkalk og bryozokalk fra Danien (zoneC).

Parkering på Kirketorvet og Vinkældertorvet (ved rutebilstationen), ved Stationsvej nord for bruddet og ved Kalkbrudsvej syd derfor.

Adgang til bruddet. Fri adgang i arbejdstiden (på eget ansvar). Et besøg bør på grund af de store afstande næppe beregnes til under 1 time (2 - 3 timer vil være passende). Eventuel henvendelse til bruddets ejer (Faxe Kalkbrud A/S, 4654 Fakse Ladeplads) kan ske på telefon (03)716300.

Fakse kalkbrud kan indgå i et geologisk eksursionsprogram, men den særligt interesserede kan udmærket gøre det til et mål for en specialekursion. Selv uden geologi-interesse er det ivoirigt morsomt at se Danmarks største kalkbrud, der er meget særpræget.



Figur 29.

K. Skou fot.

Fakse by ligger på en stor lav kuppel nær sydkanten af halvøen Stevns. Øst for byen ligger bruddet, der er gravet ned i Fakse Bakke (= Fakse Banke). Fra Fakse Bugt stiger man til +76 m - før kalkbrydningen begyndte, har bakken vistnok højest nået op til omkring +80 m. Billedet (fra 1960) viser kalken og dens dække af istidsjordlag.



1/2 km

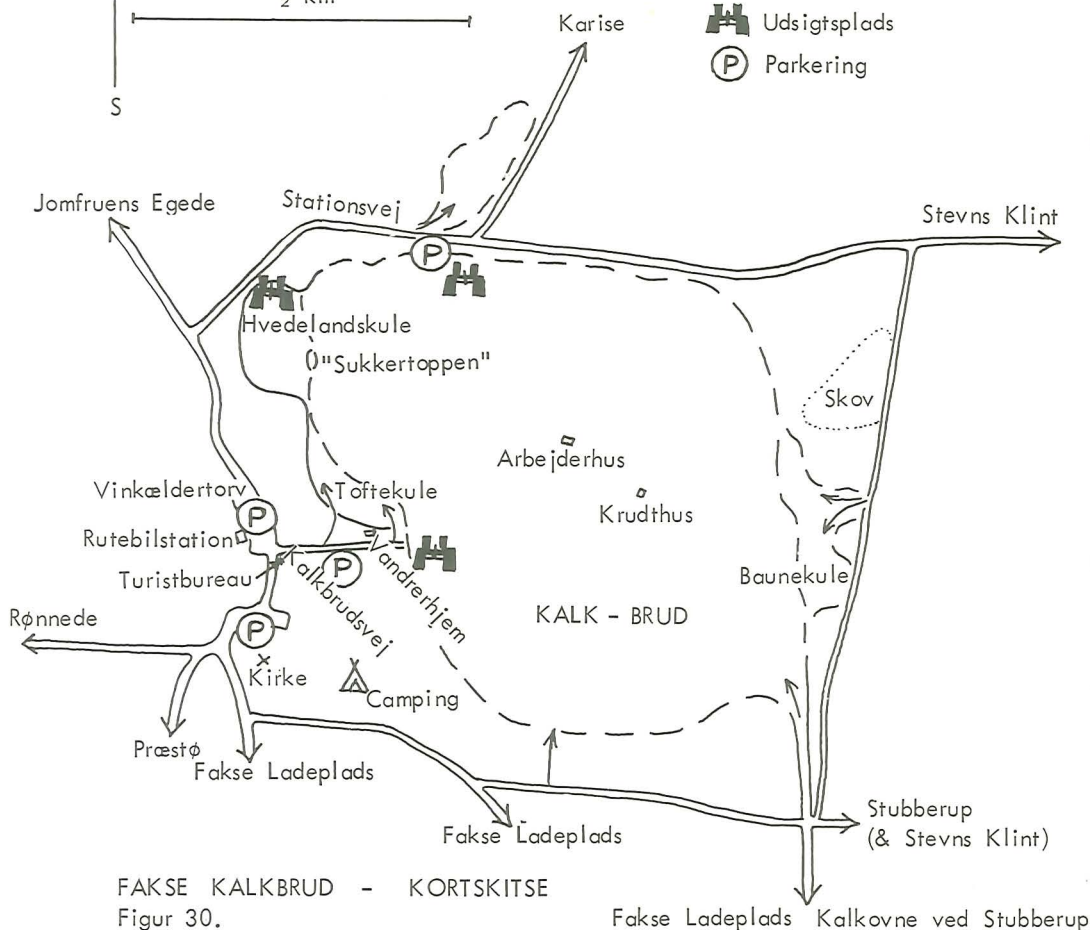
Nedgang



Udsigtsplads



Parkering



### FAKSE KALKBRUD - KORTSKITSE

Figur 30.

Fakse Ladeplads Kalkovne ved Stubberup

Kalkbruddet er godt 1 km langt i retning NV - SØ, på tværs er det godt  $\frac{3}{4}$  km. I randen af det enorme hul er der rester af små gamle kalkbrud: Toftekulen ved vandrerhjemmet, Hvedelandskulen ind mod Fakse og Baunekulen i bruddets østende. Flere andre småbrud vides at være "slugt" af det store brud.

Bruddets dybeste niveau ligger cirka 50 m under kanterne, men der er endnu nogle meter ned til grundvandet. Brydningsterrasserne ligger 10-20 m over hinanden. Kalken køres ud til brænding i Stubberup sydøst for bruddet eller til anden behandling. Kalken, som er meget ren (næsten udelukkende calciumkarbonat) går hovedsagelig til kalkbrænding, jordforbedring og teknisk brug. Brydningen udgør omkring  $\frac{2}{3}$  af landets kalkproduktion.





Figur 31.

I 1966 anlagdes et lille ekstrabrud nord for det store, hvor vejen fra Fakse drejer mod Karise. Kalktyperne er som i det store brud. Billedet er fra 1970. Se også artiklen side 67-70.

## HISTORIE

Kalkbrydningen ved Fakse synes allerede at være begyndt, da egnens kirker blev bygget, formodentlig i 1200-tallet. Ornamenterede sokkelsten i Spjellerup kirke må således være hentet i Fakse, og i Faksens nuværende kirke fra 1400-tallet står nogle sten af den stedlige kalk med middelalderkirkelige motiver, meget muligt fra 1200-tallet (se foto).



Figur 32.

Den ældste anvendelse af den stedlige kalksten gjaldt bygnings- og ornamentsten. Fra 1600-tallet nævnes derimod brydning i små kalkbrud med henblik på kalkbrænding til mørtel. Brud-ejerne var især Vemmetofte kloster og godserne Gaunø, Bregentved og Rosendal. I begyndelsen af 1800-tallet effektiviseredes brydningen, og i midten af 1800-tallet tog man fat på spørgsmålet om lettere borttransport af varerne - i 1843 og senere lagde man anløbsbroer ud i bugten (tidligere lastede man pramme fra hestevogne). 1862 - 64 byggedes en regulær havn (af Vemmetofte og Bregentved) 5-6 km fra Fakse, og byen Fakse Ladeplads opstod for alvor. Ladepladsen fik skinnevej fra bruddene, i begyndelsen med heste, fra 1866 med lokomotiv. Jernbanen blev i 1879 tilsluttet den østsjællandske jernbane. Der var nu sikret let borttransport af kalkprodukterne både søværts og landværts.

I 1883 dannedes aktieselskabet Fakse Kalkbrud på C.F.Tietgens initiativ. Selskabet, som fungerer endnu, købte alle anlæg på stedet og startede sin egen kalkbrydning i januar 1884.

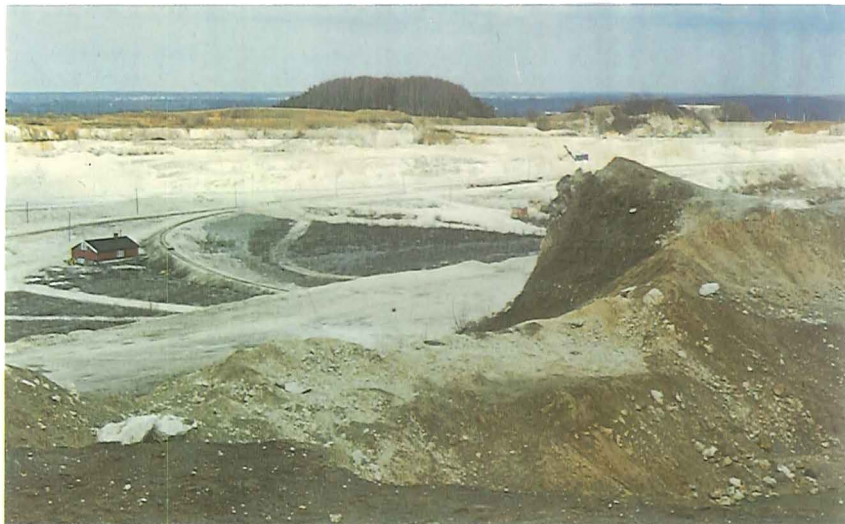


Figur 33. Fakse kalkbrud omkring 1850. (A.Nay, A.Juuel).



Figur 34.

Udsigt over bruddet fra vest. Man ser gråhvid bryozokalk (limsten) og gulhvid koralkalk - de to kalktyper i Fakse kalkbrud. De er forstenet havbund fra et formodentlig varmt og lavvandet hav.



Figur 35. Udsigt fra sydvest. Man ser hen over  $\frac{3}{4}$  km brydningsområde.



Figur 36.

Den markante "Sukkertoppen" nær byen består hovedsagelig af bryozokalk.

Kalkbrydningen foregår i vore dage meget hurtigt. Der kan derfor ikke udpeges særlige iagttagelsepunkter. De fotograferede typiske motiver er rimeligvis allerede bortgravet nu, men man kan sikkert altid let finde nogle tilsvarende.



## BRYOZOKALK



Figur 37.

Nærbillede af bryozokalk (limsten) med et par flintlag.

Bryozokalk dominerer fuldstændigt ud til siderne for Fakse Bakke. I Fakse Bakke er der foruden bryozokalk også koralkalk. Begge er hærdede havbundstyper med en alder omkring 60 millioner år – Fakse var havbund gennem i hvert fald det meste af tidsafsnittet Danien eller Dan, opkaldt efter Danmark.

Bryozokalk består overvejende af skeletstumper af bryozøer samt af hærdet kalkslam. Bryozøer lever også i nutiden. På dansk kaldes de mosdyr. Deres kalkskeletter danner små moslignende totter eller belægninger på tang og andet underlag i havene. Bryozokalken i Fakse domineres af en halv snes arter. Skeletstumperne er ikke slidte – derfor må dyrene have levet omtrent der, hvor deres skeletrester nu findes. Slammet imellem dem er formodentlig i en vis udstrækning coccolither, kalkplader, der har beklædt mikroskopiske fritsvømmende alger.

Det er let at samle småforsteninger på forvitrede flader af bryozokalk.





Figur 38.

Bryozoen har ofte under deres vækst dannet banker (biohermer). I Fakse kalkbrud er det ikke lykkedes at finde spor af en systematisk "vandring" af banker som den, der kendes fra Stevns Klint (se side 29).

Bankernes lagdeling er tydeliggjort af flintlag, som dog i Fakse er ret fåtallige og tynde.

Flint er udskilt kvarts ( $\text{SiO}_2$ ), der formodentlig især stammer fra opløste kiselsvampeskeletter i datidens havbundsaflejringer. I Fakse kalkbrud kendes den kun i bryozokalken

#### KORALKALK



Figur 39.

K. Skou fot.

Også busklignende koralkolonier med diametre på antagelig op over 1 meter levede i Fakse. Hvor forholdene egnede sig, rejste der sig en banke af koralskeletter og kalkslam (for en del bestående af coccolith), som faldt til ro i læ af koralgrenene og hærtnede til koralkalk.

De rester man har fundet af koralkoloniskeletter har vistnok altid været løse dele - såvidt vides er ingen koloniskeletter fundet i voksestilling, selvom deres rester vel i reglen findes ganske tæt ved de steder, hvor kolonierne levede. Skeletgrus ses tit og kan være lokalt knust kolonimateriale - knust af pålejret slam, vandbevægelser, overtipning, svømmende dyr?, eller det kan være sammenskylsmateriale eller skredmasser. Korallgruset ses ofte i skrå lag (med for eksempel 50 graders hældning). Disse lag har antagelig ligget ned fra de koralbevoksninger, hvor levende koraller permanent var talrigest og hvor tegn på lagdeling mangler helt eller stort set helt.

Om inddeling af koral-strukturer: Bankevækst hos grenede koraller er fornylig blevet undersøgt, med udgangspunkt i "dybsø-koraller" (ikke lysafhængige koraller, ahermatype koraller). En banke er sidste led i en udviklingsrække af koralstrukturer. Udviklingen begynder når unger af kolonidannende koraller slår sig ned på havbunden. Kolonier, der står tæt, danner et "krat". Når der dannes et lag af koralgrus nederst i krattet, hvor en ledsage-fauna af for eksempel snegle og muslinger slår sig ned, er der dannet en "lund". Når grusmatten nederst i den efterhånden hvælvede masse udfyldes med indfanget og lokalt produceret slam, og sedimentborende dyr kan begynde at husere, er der dannet en banke. I Fakse er udviklingen af koralstrukturer nået helt frem til banke-stadiet.



Figur 40. Koralkalk med lagdeling. Kan betragtes som siden af en banke.



Figur 41. Ovenpå flintførende bryozokalk i en banke ses her, med skarp grænse, ulagdelt koralkalk (kan være en lund eller måske bunden af en banke). Det ser ud til, at korallerne her har overtaget bryozoernes rolle.



Figur 42.

Med utydelig overgang er ulagdelt koralkalk dækket af bryozokalk, som på et lidt senere stadium viste bankestruktur. Korallerne kan have vokset her, indtil de blev dræbt af slam.



Figur 43.

Mens der stort set kun regnes med een type af bryozokalk, er der flere koralkalktyper i Fakse kalkbrud. De udgør dog på en måde blot en serie, idet de kan adskilles på grundlag af omdannelsesgraden af det koralskeletmateriale, der indgår i dem.

Korallerne, der bruges i denne inddeling, er scleractinier. Scleractinierne i Faksens kalk, hvor de er uhyre almindelige, har i hvert fald for de flestes vedkommende oprindelig haft skeletter af det ubestandige, letopløselige aragonit. Aragoniten er enten opløst eller på stedet omdannet til det mere stabile mineral kalkspat (begge er kalciumkarbonat).

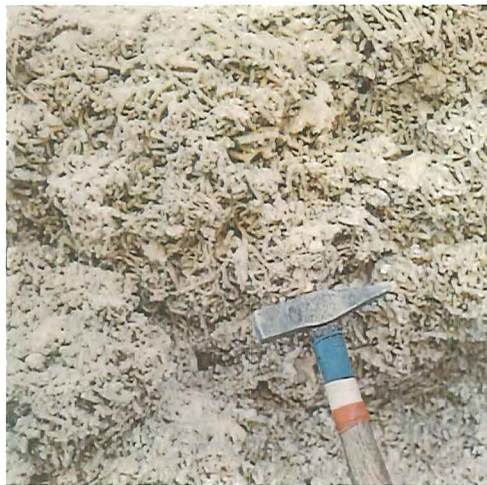
Navnlig i sydøstdelen af bruddet kan man stadig være heldig at finde partier af koralrigt, hvidt uhærdnet slam, hvorfra forsteningerne let kan udvaskes. Oprindelig aragonit er her bevaret som kalkspat.

En hærdnet udgave heraf med kalkspatskeletter kaldes (sammen med hærdnet bryozokalk) for faksemarmor. Det er en kalkstenstype, der har haft en del succes som dekorationssten, men den forarbejdes ikke mere i større stil.





Figur 44.



Figur 45.

K. Skou fot.

Hyppigt findes en kalktype, hvor koralgrenene dels er bevaret i hærnet kalkslam og dels ligger frit men beklædt med kalkspatkrystaller og med udfyldning af kalkslam indvendigt. Skelettets aragonit er opløst eller omdannet til kalkspat.



Figur 46.

Almindeligst er Pibet koralkalk, det vil sige hærnet slam med rørformede kanaler ("piber") efter opløste aragonitskeletter. Man kender forsteninger af danientidsdyr, som har levet fastsiddende på lofterne i huller i koralkalkklipper af pibet koralkalk. Deraf kan man slutte, at hærningen må være sket meget hurtigt.



## MINERALER

Kalkstenene består nu, som nævnt, kun af kalkspat. Kalkspat findes også som gul grovkrystallinsk travertin (drypsten og belægninger på kalksten, sjælden), som elegante krystallklædninger indvendig i søpindsvineskaller (sjælden) og som "sukker" uden på forsteninger (uhyre almindelig). Kvarts findes som flint i bryozokalk og stedvis som imprægneringsmateriale i koralkalk samt som (sjældne) tydelige krystaller ("bjergkrystaller"). Messinggul svovlkis ( $\text{FeS}_2$ ) af jern fra datidens havvand og svovl fra rådende dyr forekommer kun sjældent.



Figur 47.

K. Skou fot.

Billedet viser flint og dolomit, begge rustfarvede af limonit. Dolomit er et dobbeltkarbonat af calcium og magnesium. Det er her dannet ved gradvis udskiftning af kalkstenens calcium med magnesium fra gennemsvivende havvand allerede i danientid. Magnesium er antagelig fremkommet ved delvis opløsning af især oktokoralskeletter. Fakse er den danske hovedforekomst af dolomit, der især er fundet i bruddets vestende. Minerallet findes som rustfarvet løst krystalsand i lag i bryozokalken og som skorper, tynde lag og op mod 25 kg tunge nubrede kugler, "dolomitkonkretioner", i sandet; formodentlig er der tale om lokal kalkspatsammenkitning af dolomitkrystallerne.

ISTIDSJORDEN (Se også artiklen om Kvartær, side 67-70)

Under nedisningsperioderne af kvartærtidens godt 2 millioner år gled de skandinaviske gletschere hen over kalken. Gletscherne fjernede store mængder af hævet danien-kalk samt alt, hvad der kan have ligget ovenpå af yngre tertærtidsaflejringer.

Kalkkupten inde i Fakse Bakke har nu ligesom selve bakken retning fra NV - SØ, selvom forekomsten nærmer sig cirkulært omrids.

Det ser ud til, at kalken i kupten afviger fra den lavere liggende i omegnen (flintrig bryozokalk). Sandsynligvis er det da rent lokalt, at der var koral- og (flintfattig) bryozo-bankevækst i en sådan grad, at re-

sterne kan findes som en endnu eksisterende kuppel af stort format. Det synes berettiget at tænke sig, at bankekomplekset kunne stikke for eksempel 50 meter op over datidens havbund – dele af komplekset har iøvrigt i hvert fald i noget af danientid haft frie bankesider af over 20 meters højde.



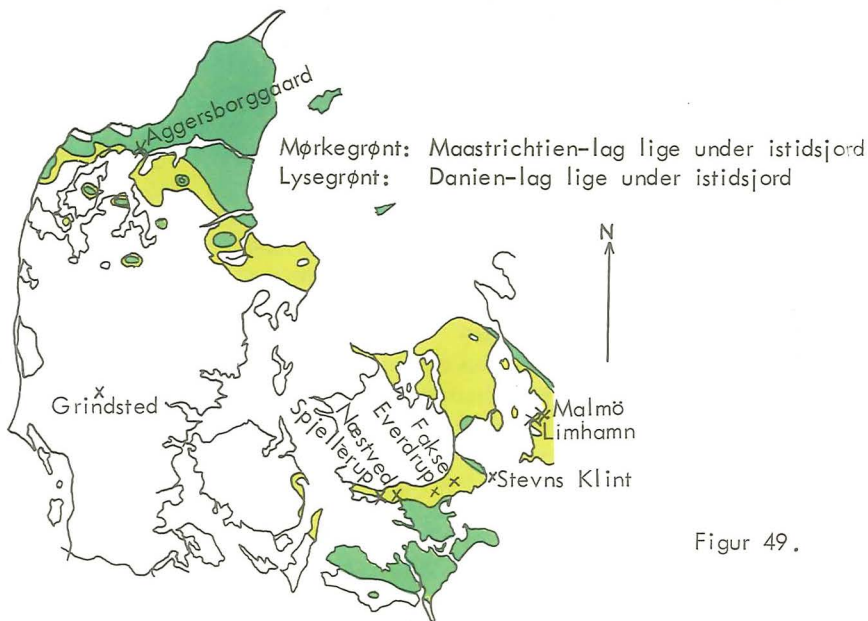
Figur 48.

A. Rosenkrantz fot.

Før de sidste gletschere for cirka 13000 år siden afsatte deres få meter kalkrige fede moræner, fik de med indefrosne sten skrammet og skuret kalkoverfladen. Skurestriber kan ses, når kalken langs bruddets kanter blottes for overjord (foto).

I istidsjorden indgår foruden moræner også lagdelt smeltevands-sand, som kan ses i sydøstenden af bruddet.

## GEOLOGISK KORT MED KORALKALKLOKALITETER I DANMARK OG SKÅNE



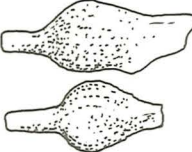




Figur 49.

## FAKSE I GEOLOGISK RAMME

En geologisk opmåling af bryozo- og koralkalkens indbyrdes fordelingsmønster er publiceret i 1864. To senere opmålinger, fra 1933 og 1959, er desværre endnu ikke publiceret.

Kalken i Fakse omtales første gang af en geolog i 1820 (Bedemar), i 1834 besøgte den moderne geologi's fader, englænderen Charles Lyell, kalkbruddene, og i 1847 opstillede franskmændene Desor danien-etagen, opkaldt efter Danmark - især Fakse Bakke og Stevns Klint skulle have typiske aflejringer fra den pågældende epoke, og Fakse kalkbrud kan anses for at være hovedtypelokaliteten. Med den opfattelse, man nu har af Danien, tilhører kalken i kalkbruddet Mellem Danien eller den næstnyeste af fire zoner, zone C (= zonen med søpindsvinet *Tylocidaris bruennichi*).

Figur 50.

	<i>Tylocidaris vexillifera</i>	Danien zone D	(Øvre Danien)
	<i>Tylocidaris bruennichi</i>	Danien zone C	(Mellem Danien)
	<i>Tylocidaris abildgaardii</i>	Danien zone B	(Nedre Danien)
	<i>Tylocidaris odumi</i>		
		Danien zone A	
	<i>Tylocidaris baltica</i>		(Øvre Maastrichtien)

Pigge af *Tylocidaris*-søpindsvin  
(ledeforsteninger for dele af Maastrichtien og Danien)

4/5 x nat.st.

Om Danien tilhører kridttiden som Desor udtrykkelig hævdede eller den følgende tertiærtid, som vel nok de fleste idag vil mene det, er ikke afgjort - der findes ingen faste retningslinier for afdelingen af sådanne uenigheder.

I tidsafsnittet lige før Danien, i Maastrichtien, var Danmark endnu dækket af skrævekridthavet, der lå hen over store dele af Europa. Ved overgangen til Danien trak havet sig tilbage for at trænge frem igen, men for Nordeuropas vedkommende nu i et mindre og smallere havområde. Danmark synes stort set at være blevet dækket, ligesom dele af Skåne, Polen, Holland og Belgien. I Danmark finder man de tykkeste aflejringer fra Da-

nien i de midterste dele af aflejringsfeltet - som ved Grindsted (183 m). Ved Fakse aflejredes under specielle forhold mindst cirka 100 meter. Det danske havs sydkyst løb formodentlig nær Danmarks nuværende sydgrænse, nordkystens forløb er ukendt.

Fakses kalk er ligesom de øvrige danske kalktyper fra Danien meget ren - uden iblandet ler og sand, hvad der tyder på et tørt klima uden nævneværdige floder i de tilgrænsende landområder og på kystegne uden klinter.

I 1936 opklaredes det, hvad der lå under kalkbruddet. En boring nåede skrivekridt i  $\pm 20$  m. Ovenpå kridtet lå havaflejringer fra Danien, nederst fiskeler som i Stevns Klint, og derpå cerithiumkalk (begge fra danienzone A). Derover bryozokalk og koralkalk fra zone B og fra zone C. Såvidt vides blomstrede korallerne især i zone C.

Fakse kalkbrud er for tiden det eneste sted, hvor dansk koralkalk umiddelbart kan ses. Koralkalk fra Danien kendes igrigt kun få steder: I Danmark ved Aggersborggaard (ved Løgstør), i Næstved og det nærliggende Spjellerup, i Everdrup ved Præstø og måske i Stevns Klint ved fyret. I Sverige i Malmö havn og i Limhamn ved Malmö. I Frankrig måske i Vigny nær Paris.

Det geologiske kort antyder, at koralbankevæksten fortrinsvis skete langs hævningsstrukturer i undergrunden. Her kan korallerne have fundet egnede dybde- og temperaturforhold og været begunstiget af næringsrige strømmene.

Danienhavet trak sig kortvarigt tilbage fra Østdanmark engang hen mod slutningen af danientid, og tilsidst trak det sig tilbage fra hele Danmark. Da havet kom igen, var danientiden forbi. Fakse mangler spor af disse senere begivenheder. Man kan dog formode, at koralbankevæksten er gået i stå engang i løbet af yngste danientid for ikke mere at blive genoptaget. Fakse Bakke må til tider have været en ø, hvor brændingen sled på koralkalken. Lidt ind i tertiærtid var hele Fakse-egnen ved fortsatte jordskorpebevægelser blevet tørt land og må have været landfast med Sverige.

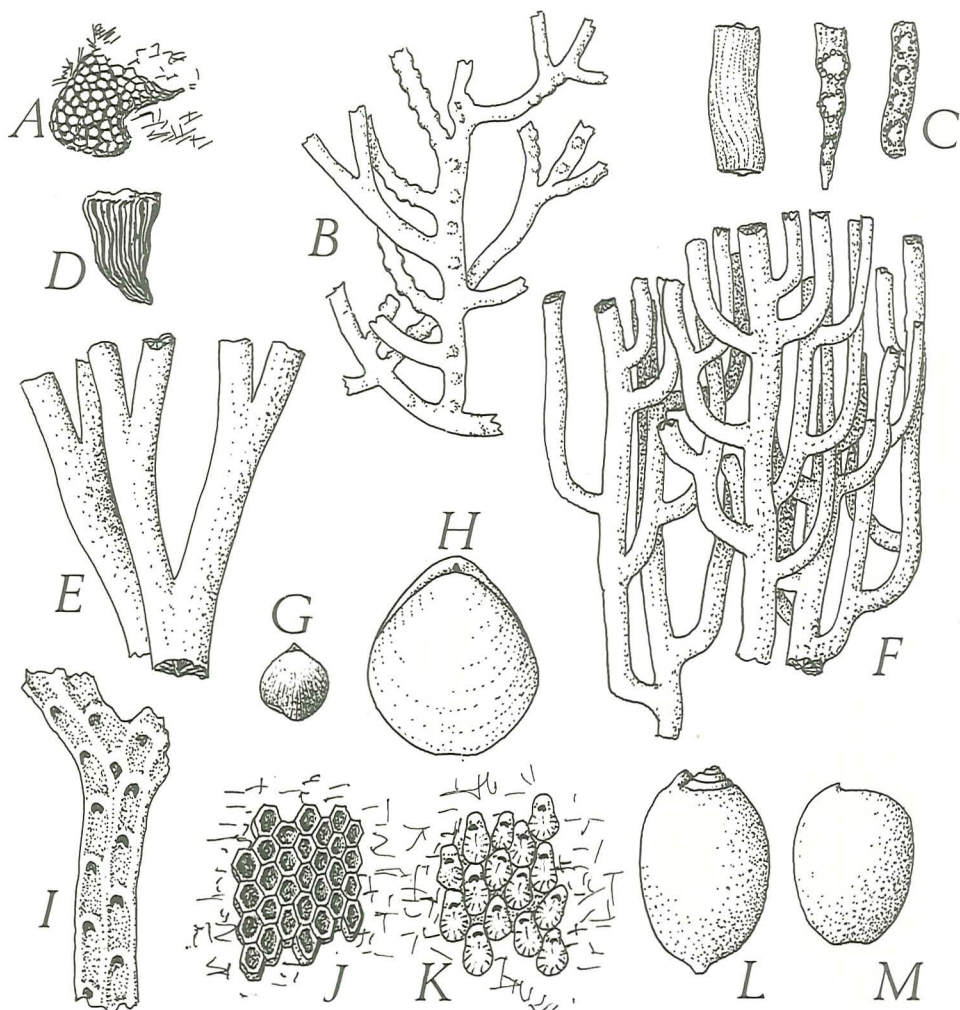
## FORSTENINGER

Over 500 dyrearters forsteninger er beskrevet fra kalkbruddet, og sandsynligvis har langt over 2000 arter levet på stedet. Mange arter kendes kun fra Fakse (tilsvarende forhold er almindelige ved andre banker).



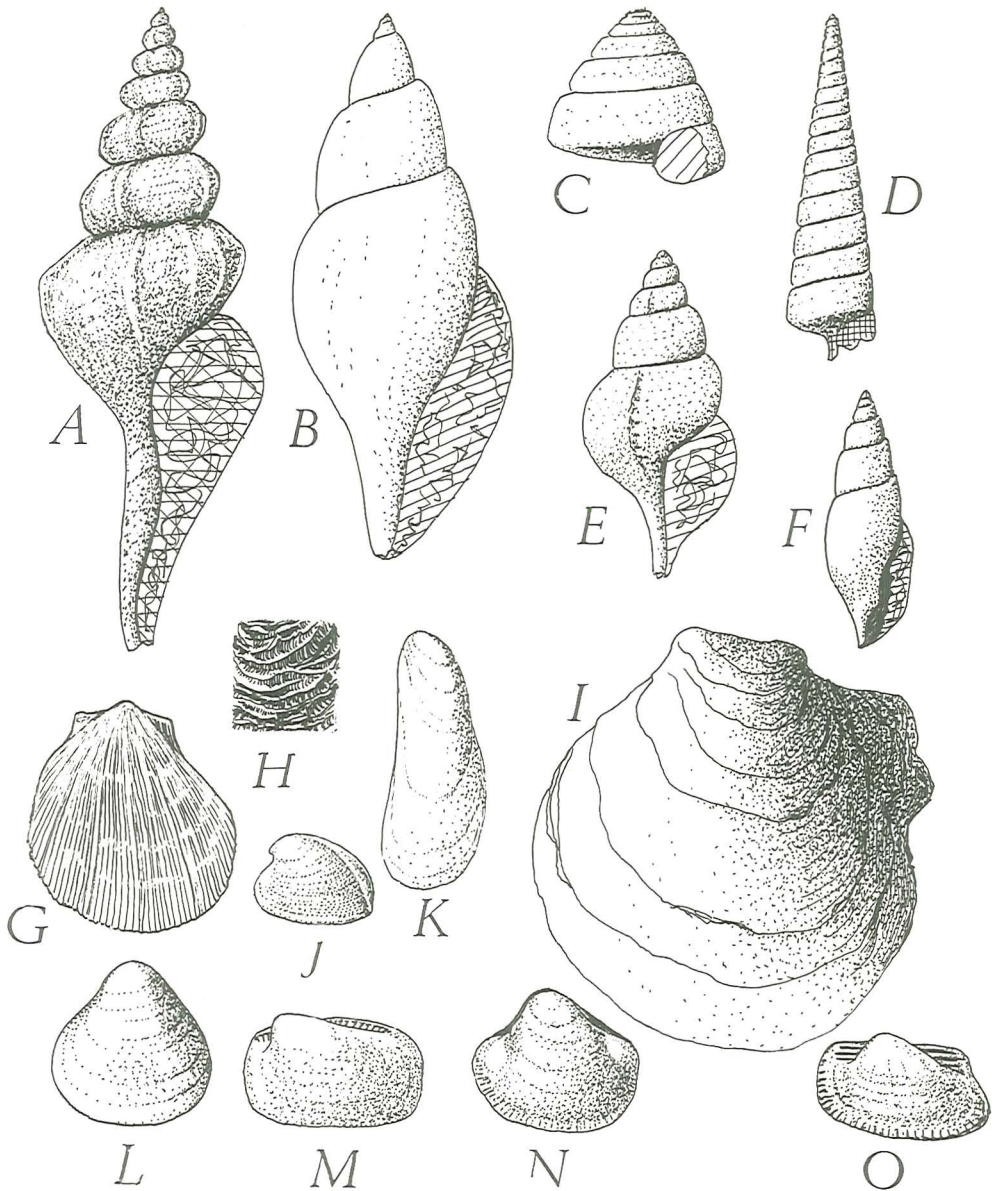
Skitser af forsteneringer fra Fakse kalkbrud

(hvis intet andet er anført bringes de i omtrent naturlig størrelse)



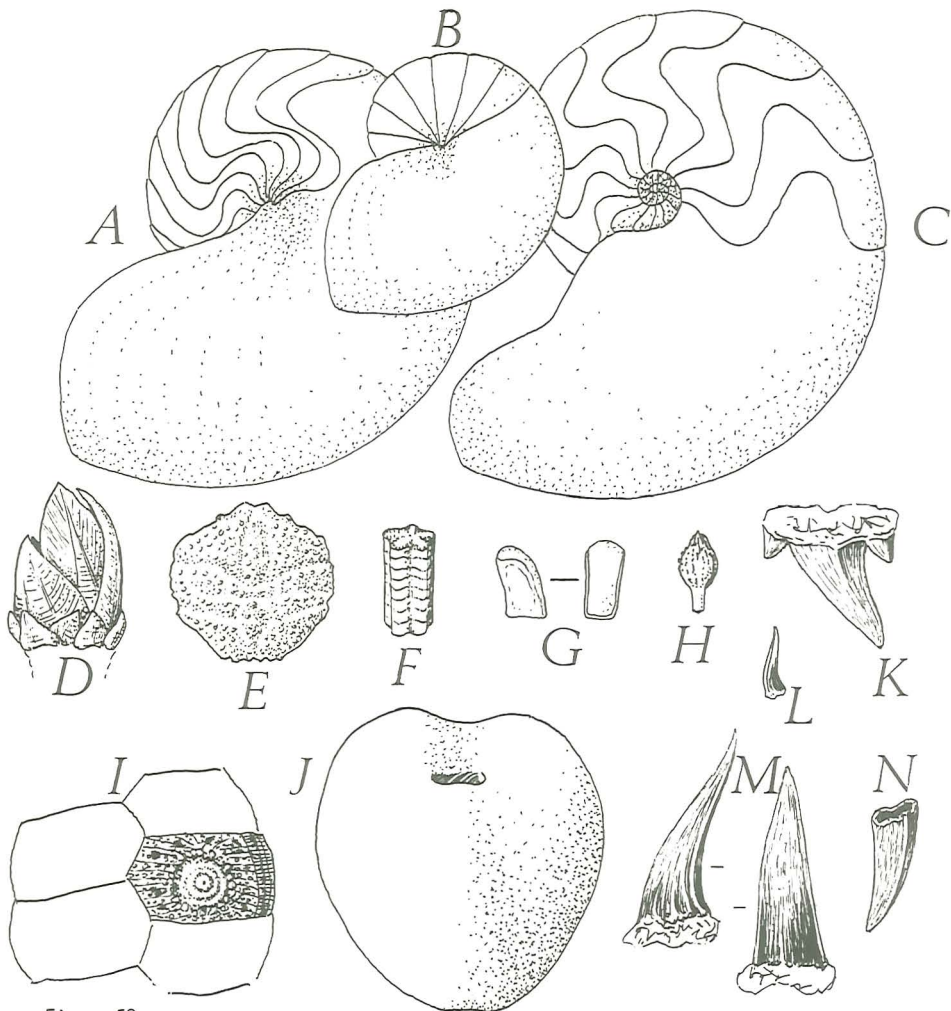
Figur 51.

A. Aftryk af kiselvampeskelet (*Aphrocallistes*). B. Skelet af 'hydrokoral' (stylasterine). C. 3 kalkled af oktokoral (*Moltkia*). D. Indre aftryk af enkeltkoralskelet (*Cyathoceras*). E-F. Af de kolonidannende scleractinier er to mest iøjnefaldende: '*Haplophyllia*' *faxoensis* (E, brudstykke af skelet) og Fakes dominerende koral, *Dendrophyllia candelabrum* (F, brudstykke af skelet). G-H. Brachiopodskaller: '*Rhynchonella*' *flustracea* (G) og *Carneithyrus incisa* (H). I-K. Bryozo-skeletfragmenter: *Aechmella* (I, 16 x), *Membranipora* (J, 5 x) og *Membraniporella* (K, 5 x). L-M. Indre aftryk af porcellænssnegle-skaller: *Palaeocypraea spirata* (L) og *Eocypraea bullaria* (M).



Figur 52.

A-F. Indre aftryk af snegleskaller: *Fusinus faxensis* (A), *Voluta faxensis* (B), *Pleurotomaria niloticiformis* (C), *Campanile pseudotelescopium* (D), *Charonia subglabrum* (E), *Volutomitra quinqueplicata* (F). G-I. Muslingeskaller: *Spondylus faxensis* (G, 'overskal'. H, del af 'underskallen's yderside), *Pycnodonte vesicularis* (I). J-O. Indre aftryk af muslingeskaller: *Meiocardia faxensis* (J), *Septifer lineatus* (K), *Protocardia vogeli* (L), *Isoarca obliquedentata* (M), *Crassatella faxensis* (N), *Cucullaea crenulata* (O)



Figur 53.

A-C. Indre aftryk af spirallrullede kammerdelte blæksprutteskaller: *Herzoglossa danica* (A,  $3/5 \times$ ), *Eutrephoceras bellerophon* (B,  $3/5 \times$ ) og *Danathuroidea fricator* (C,  $3/5 \times$ ). D. Panzer af langhals (et krebsdyr), *Calantica dorsata*. E. Krabbeskjold (*Dromiopsis rugosus*). F. Stykke af leddet stilkskelet af sølilje (*Isselicrinus paucicirrus*). G. Randplade af søstjernerpanzer (*Recurvaster mammillatus*). H-J. Søpindsvin: Pig af *Tylocidaris bruennichi* (H), skalplade af *Temnocidaris danica* (I) og skal af *Holaster faxensis* (nedefra, J). K-M. Højtænder: *Lamna appendiculata* (K), *Scaphanorhynchus tenuis* (L) og *Oxyrhina lundgreni* (M). N. Tand af krokodille (*Thoracosaurus*) - et par fund gør det sandsynligt, at der virkelig levede havkrokodiller over Fakse banerne.

#### KALKENS DANNELSERMILJØ

Forsteningerne har længe inspireret til tolkning af kalkens dannelsesmiljø. Især har man heftet sig ved scleractiniekorallerne:

I begyndelsen af 1800-tallet begyndte et nærmere studium af nuti-



dens tropiske koralrev, blandt andet af Charles Darwin, der ligesom andre fra 1835 - 1881 mente, at Faksens kalk var dannet på ganske lavt vand: Nutidens rev vokser kun i vand, der er varmere end cirka 18 grader Celsius og på dybder mellem 0 og 40 m, maksimalt 90 m.

Den ringe dannelsesdybde for nutidens rev skyldes, at revkoralterne (de hermatype koraller) er afhængige af nogle mikroskopiske encellede alger (zooxantheller), der lever i deres bløddele og som behøver sollys. - Andre koraller (de ahermatype koraller) mangler disse alger og kan derfor lige godt leve på lavt vand og i dybt vand, for eksempel ned på dybder af  $6\frac{1}{2}$  km. Disse ahermatype koraller danner i mange tilfælde kolonier, men disses skeletter er ret spinkle og i reglen grenede, ikke knoldformede som det er reglen hos hermatype koraller. Formodentlig har alle scleractinier i Fakse været ahermatype.

I 1865 fandt man for første gang dybtliggende nutidsbanker af ahermatype koraller - de blev fundet langs den norske kyst. Senere fandt man dem flere steder, og fra 1881 og frem til i 1958 mente man, at Faksebankekomplekset var dannet på store dybder - så store som fra omkring 100 m og nedefter (en vurdering nævner dybder helt ned til 700 m).

Siden 1958 er det blevet angivet, at Fakse-scleractinierne ikke er velegnede som dybde-indikatorer. De kan for såvidt godt have dannet banker på ret lavt vand, for eksempel på dybder på omkring 50 - 80 m.

En af Faksens oktokoraller (*Heliopora incrustans*) tilhører en slægt, der i nutiden er lyskrævende, og den tyder på, at der har været i det mindste temmelig lavt vand. Det samme gælder en del snegle og muslinger. Bryozoernes udsagn synes blot at gå ud på, at havdybden var mindre end 100 - 150 m for bryozobankernes vedkommende. Manglen på kalkalger, der er lyskrævende, kan ikke være afgørende. Andre alger ("tang") vil muligvis vise sig at være antydet. Nogle små fine kanaler i skeletter og skaller er sandsynligvis lavet af borende alger.

Fakse-havdybden er senest blevet vurderet til omkring 50 - 80 m, og denne vurdering gælder uden hensyntagen til scleractinierne.

Temperaturen ved havbunden er ikke særlig godt kendt. Men i hvert fald nautilblæksprutterne samt muslinge-, snegle- og oktokoralfaunaen antyder, at klimaet i Fakse dengang var i det mindste subtropisk. Krokodillefundene tyder i samme retning.

Nogle slægter af Fakse-scleractinier findes også rundt om i kvartærtidens ahermatype-koralstrukturer. Med den nævnte ringe dannelsesdybde vil Faksens bankekompleks dog afvige fra flertallet af koralstrukturer af ahermatype scleractinier, der er beskrevet fra andre dele af verden end Danmark-Sverige (fra yngre tertiærtid og kvartærtid).

Det er muligt, at man skal søge Faksens nærmeste nutids-parallell i *Dendrophyllia*-strukturerne, der findes ud for Marokko på dybder på 80 m og mere.



# Lellinge, Køge Å

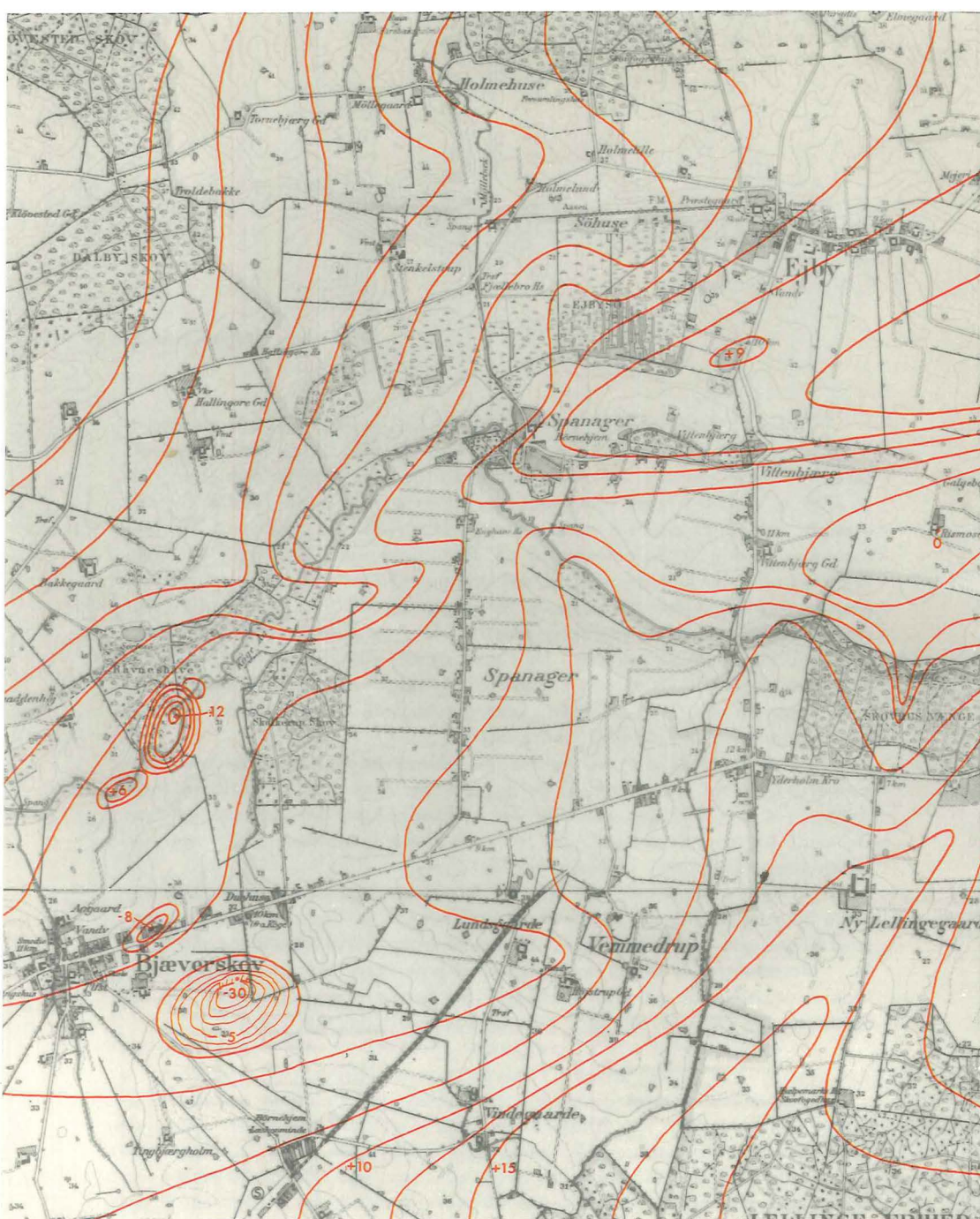
af Hans Jørgen Hansen

For 55 millioner år siden sluttede Danientiden i Danmark med at havet trak sig tilbage efter at have afsat de bryozorige kalkbjergarter. Derefter skete der en vis nedbrydning af de lige afsatte dannelser. Da havet igen vendte tilbage aflejreredes bjergarter fra Paleocæn (Ældre Tertiær) ovenpå. Nogle af de mere modstandsdygtige fossiler fra toppen af Danienlagene kan i dag findes i bunden af de paleocæne lag. De ligger her sammen med rullesten imprægneret af det grønne mineral glaukonit og kan tydes som stranddannelser fra dengang havet vendte tilbage. Sedimentationen startede således med et bundkonglomerat, mens de overliggende sedimentter gradvis bliver mere finkornede. De fleste steder i landet, hvor Paleocænet er blevet afsat, findes en nedre glaukonitrig del, kaldet grønsand, som må være afsat på relativt lavt vand, idet glaukonit i nutiden næsten udelukkende dannes under sådanne betingelser.

I de ydre dele af det paleocæne sedimentationsbassin ophørte sedimentationen efter afsættelsen af de grovere og mere glaukonitholdige sedimentter, mens man i den centrale del af bassinet på Vestsjælland og Fyn, fik afsat Kerteminde-mergel, der er mere finkornet end de sedimentter, vi i dag finder bevaret i Lellinge området.

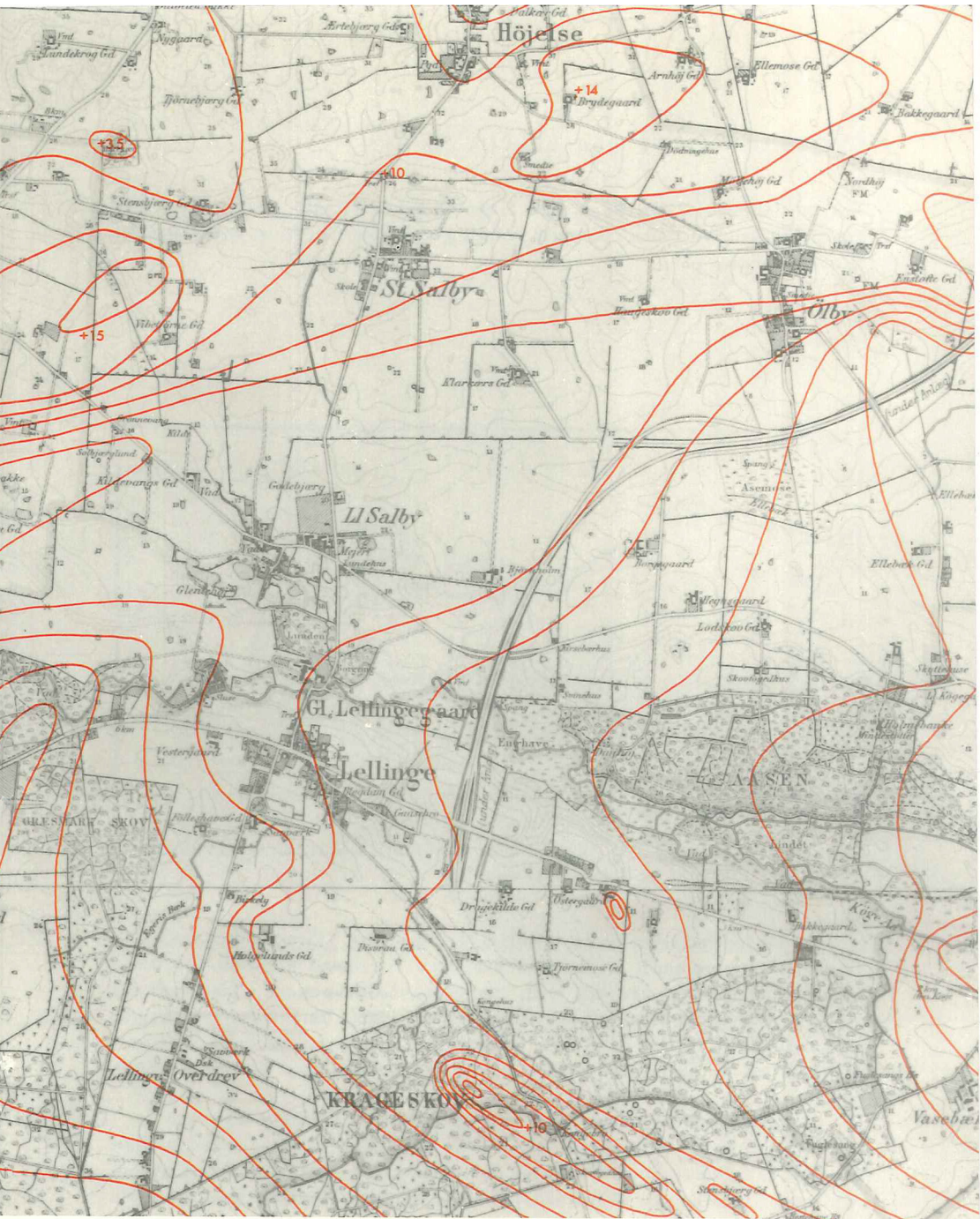
Man må regne med, at havet efter afsættelsen af Lellinge sedimentterne ikke senere har dækket området, for ovenpå Lellinges paleocæne grønsand finder man istidsaflejringer, som består af smeltevandssand og moræneler. Moræneleret er stærkt opblandet med paleocænt grønsand og viser således, at isen har afhøvllet materiale fra undergrunden på stedet, og har æltet det op med ler og sten, som er kommet andetsteds fra.

Man kan gætte på, at grønsandet ved Lellinge har ligget beskyttet i en fordybning i undergrunden. Fordybningen er betinget af forkastninger, hvis beliggenhed og retning med en vis usikkerhed kan afgrænses ud fra de mange vandboringer, som findes i området. Danienaflejringerens overflade viser således en iøjnefaldende sænkning i det område, hvor Skovhusvænge ligger (figur 54). Et lignende fænomen, hvor små klatter Paleocæn har ligget beskyttet for isens afhøvlende virkning er kendt fra blandt andet det gamle Vestre Gasværk, det nuværende Købbyen i København.



Figur 54. Kort over området omkring Lellinge. De røde højdekurver kan g  
 kvartære aflejringer blev fjernet. Ved Skovhus Vænge ses en  
 og hvori de paleocæne aflejringer har ligget beskyttet mod isen  
 og M 3527 og er reproduceret med tilladelse (A. 722/71) af G

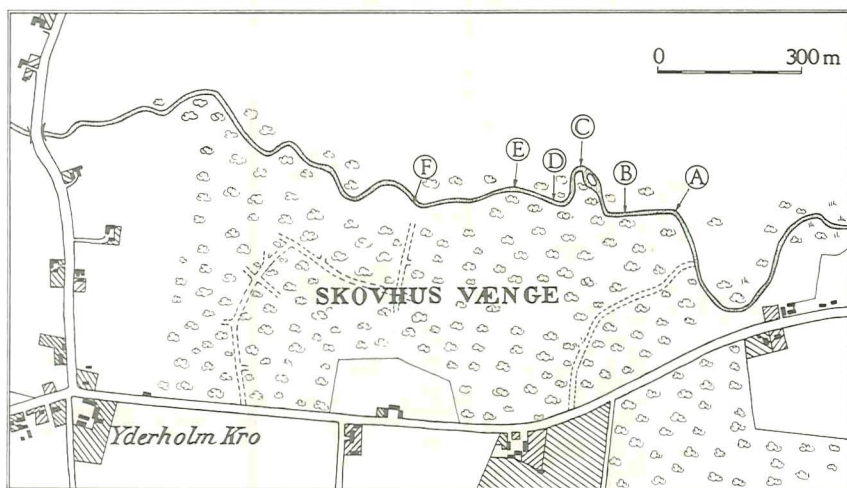




ive et indtryk af, hvorledes landskabet ville se ud, hvis de paleocæne og sækning, der formentlig er betinget af forkastninger fra tidlig Tertiærtid, ns erosion i Kvartærtiden. Kortet viser udsnit af målebordsbladene M 3427 eodætisk Institut.

## SKOVHUSVÆNGE ved LELLINGE Å.

Kør ad landevejen fra Køge mod Slagelse gennem Lellinge by. Stop kort før Yderholm Kro. God parkeringsplads på sydsiden af landevejen overfor Skovhusvænge.



Figur 55.

Til fods ad stier til lokalitet A (se figur 55). Grønsandsdannelserne ligger direkte ovenpå en hærdnet Danienkalk. Denne kalksten kan bese ved lokalitet A tæt ved det sted, der betegnes limgravene, idet man her tidligere har brudt lidt kalk til lokalt brug. I dag fremtræder limgravene som nogle umotiverede tilskredne hulninger på den nordlige brink lidt vest for lokalitet 1. Danienkalken ses i brinkerne umiddelbart over åens vand-  
spejl.

Grønsandets nederste 3 m er ikke blottet i Lellinge å.

Starter man turen ved lokalitet A men går tilbage til den sydlige bred efter at have bese Danienet på nordbredden og følger denne 100 m mod vest kommer man til lokalitet B (man bør nok spadsere oppe på kanten af åbrinken).



På lokalitet B ses nederst i åens niveau et 20 cm tykt lag af mørk mergel, der er så blødt, at det kan æltes. Over det findes 75 cm løs grønsandsten med spredte afrundede boller af forkislet grønsand. Disse klumper er op til 15 cm store. Når man med forsigtighed er kravlet ned ad skrænten ved lokalitet B, kan man i gummistøvler fortsætte i ålejet mod strømmen til lokalitet C, hvor man i åbunden og i brinkerne i åens niveau kan se dele af en 3 meter tyk serie med vekslende udseende, bestående af grønsandsten, forkislet grønsand samt tynde lag af løsere grønsandsmergel. Fra lokalitet B til lokalitet C er der 100 m. Fortsætter man mod strømmen endnu 100 m kommer man i hjørnet i åslyngningen til lokalitet D, hvor et 35 cm tykt lag af grønsandskalk stikker frem, den kan følges herfra 120 m længere op ad ålejet til lokalitet E. Over og under laget findes blødere og hårdere partier som både på lokalitet D og E er tilgængelige.

På strækningen fra lokalitet E og F kan man i åbunden se vekslende lag af grønsandsten, forkislet grønsand og grønsandsmergel. Ved lokalitet F findes et lille kildevæld ved det gamle brofundament. Vandudstrømningen er her betinget af den yngste del af paleocænserien, der er bevaret ved Lellinge, nemlig et 1 m tykt lag af sort fed mergel. Den fede mergel virker vandstandsende, idet det udgør grænsefladen til de overliggende istidsaflejringer, der er gennemtrængelige for vand. Er man bevæbnet med en spade, er det ikke noget uoverkommeligt arbejde at grave ned til den sorte mergel på denne lokalitet.



Figur 56. Profil ved lokalitet E.



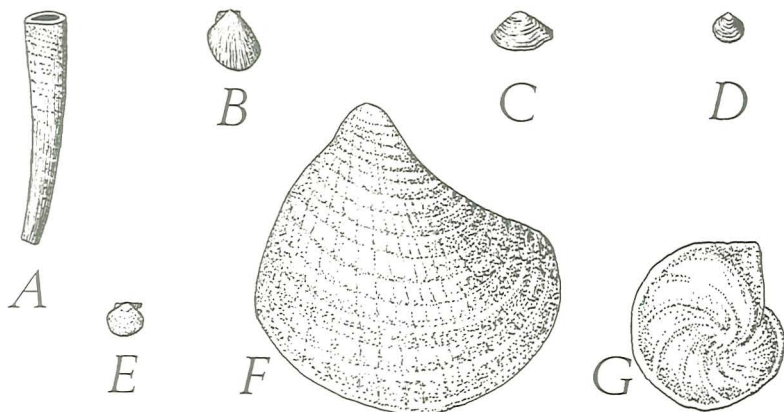
Figur 57. Grønsandskalk fra Lellinge set under mikroskop. Billedet viser skalrester, et skarpkantet kvartskorn og et grønt glaukonitkorn indlejret i en brun grundmasse af ler og kalk.

Når man leder efter rester af Paleocæntidens dyreliv, er det vanskeligt at angive noget specielt fossilførende niveau i lagserien, idet forsteningerne er jævnt spredt i lagene. Det bedste er at koncentrere sig om de lidt hårdere bjergarter, idet forsteningerne her i reglen er bedst bevaret. Snegle og muslinger, der er de almindeligste organismer her er ofte skøre og hensmuldrende i de blødere af bjergarterne.

Blandt forsteningerne kan man fremhæve *Dentalium rugiferum* (en søtand), og muslinger *Lima testis*, *Corbula koeneni*, *Astarte trigonula* samt *Pecten palaeocaenicus*. Disse muslinger er temmelig små (mindre end 1 cm), mens *Pholadomya margaritacea* opnår en størrelse på omkring 5 cm, og således er langt den største blandt de mere almindelige muslingearter. Man finder også en del snegle, men da snegleskaller udelukkende er opbygget af kalkmineralet aragonit, er de i reglen kun bevaret som utydelige aftryk, idet den ustabile aragonit er rekrystalliseret til pulveragtig kalkspat. Ser man godt efter (brug eventuelt en svag lup) finder man hyppigt *Lenticulina*, der er en diskosformet foraminifer med en diameter på flere mm. Disse skaller er lavet af encellede amøbe-lignende dyr og er meget almindelige i aflejringerne.

#### Skitser af forsteninger fra Lellinge

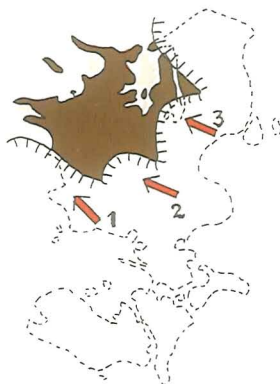
(hvis intet andet er anført bringes de i 4/5 naturlig størrelse)



Figur 58. A. Skål af søtand, *Dentalium rugiferum*. B-F. Muslingeskaller: *Lima testis* (B), *Corbula koeneni* (C), *Astarte trigonula* (D), *Pecten palaeocaenicus* (E) og *Pholadomya margaritacea* (F). G. Skål af foraminifer, *Lenticulina* (8 x).

# Kvartær

af Johannes Krüger



Figur 59. Stadium af indlandsisens afsmeltning på Sjælland. Pilene viser de tre gletscherstrømme fra sydøst.

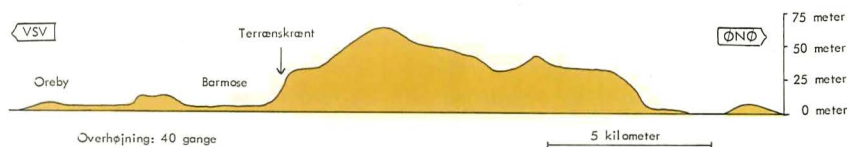
Naturlandskabet, som vi oplever det i denne del af Danmark, er resultatet af flere kræfters samspil, startende med istidsgletschernes og smeltevandets virksomhed og siden præget af havet og/eller det rindende vand. De formdannende kræfter har ikke alene virket i bløde, usammenkittede istidsaflejringer, ikke mindst i denne del af landet har også undergrunden – den modstandsdygtige kalk fra Danien og det bløde skrivekridt fra Senonien (se kort, figur 1) – hæmmet gletschernes virksomhed i forskellig grad og har derved spillet en rolle for visse landskabers overfladeformer (østlige Møn, Stevns og Fakse Banke) og kystforløbets hovedtræk (Fakse Bugt-Præstø Fjord og Karrebæk-Dybsø Fjord).

Selvom Sjælland i sidste istid (Weichsel-istiden) blev overskredet af tre isstrømme – først den ældre baltiske is, senere nordøst-isen og den yngre baltiske is – er udformningen af istidslandskabet i Sydøstsjælland og på Møn især knyttet til den yngre baltiske isstrøm, der gled frem gennem Østersø-lavningen og ankom til Sjælland fra sydøstlig retning. Under den almindelige tilbagesmeltning af isranden – i forbindelse med en mildning i klimaet – blev den del af den yngre baltiske isstrøm, der endnu lå på Sjælland, til tre istunger, en central Midtsjælland-gletscher, der fra Møn-Stevns gled i nordvestlig retning, flankeret af to gletschere, en der trængte frem over Falster og Lolland og bevægede sig nordpå gennem Storebælt-lavningen, og en anden der gled gennem Køge Bugt (figur 59).



Afsmeltningen over Midtsjælland foregik hurtigere end i de nordøstlige og sydvestlige egne, hvorved isfronten gennem en længere periode havde en stor indbugtning, der strakte sig sydøst om Haslev. Landskabet i Midtsjælland er dog præget af, at der foran isranden på dette tidspunkt i afsmeltningstiden har ligget udstrakte områder med dødis - ismasser, der smeltede bort på stedet uden at have forbindelse med den "levende" gletscher. Dette er i almindelighed også karakteristisk for istidslandskabet i Sydøstsjælland, hvor kame- og åsbakker erstatter smeltevandssletter. Det må derfor antages, at der foran den egentlige isrand har eksisteret en mere eller mindre bred zone af dødis. Det betyder samtidig, at mange israndsdannelse i virkeligheden er opstået i overgangszonen mellem levende og stillestående is (se figur 71).

I Sydsjælland var grænsezonen mellem Storebælt-gletscheren og Midtsjælland-gletscheren sammenfaldende med den fremtrædende terrænskrænt, der kan følges fra Vordingborg mod nordvest forbi Mogenstrup (figur 60). Begge isstrømme må have leveret materiale til opbygning af kernen i den sydsjællandske højderyg. Vest for terrænskrænten har Storebælt-gletscheren aflagt underlaget, således at der her er opstået et lavtliggende, vidtstrakt og jævnt morænelandskab, der stedvis fremtræder med morænefladens sletteagtige overflade (figur 61). I egnen mellem Køng og Sallerup møder man de særprægede drumlin-bakker, som er aflange, fladtvælvende morænebakker, afsat under en levende gletscher. Drumlin-bakkerne viser, at Storebælt-gletscheren her er gledet frem mod nordvest (se ekskursionsfelt 5).

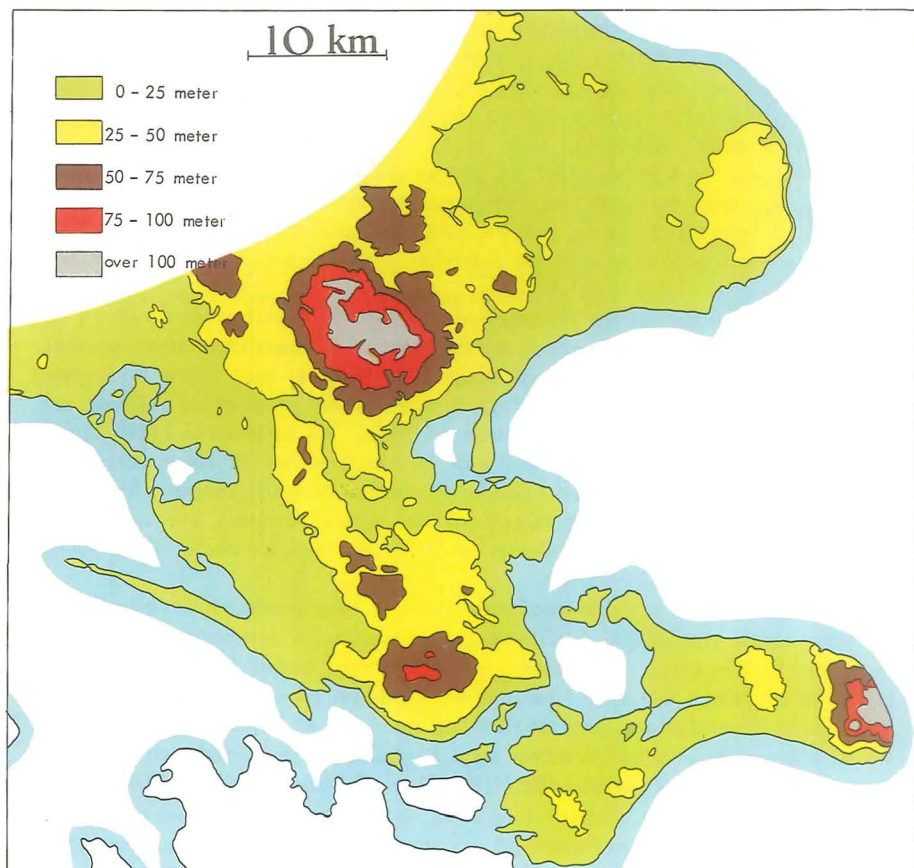


Figur 60. Snit gennem Sydsjælland, der viser den fremtrædende terrænskrænt.

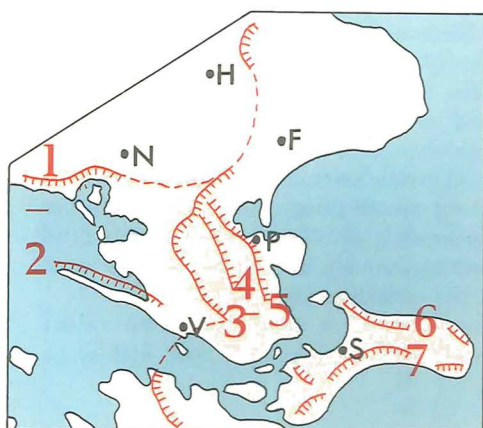
Afsmeltningen i Sydøstsjælland og på Møn er forløbet mod syd og øst, således at de ældste landskabsformer findes nord for Karrebæk Fjord, medens de sidst dannede udgør kystegnene mod Fakse Bugt (figur 62).

Det nordligste sted, hvor Storebælt-gletscheren direkte har efterladt israndsmærker i vestlige Sydsjælland, er nord for Karrebæk Fjord, hvor israndsbakker følger kysten fra Klinteby over Karrebæk til Skraverup (se ekskursionsfelt 2). Under dette stadium har smeltevand, der løb i en istunnel langs terrænskrænten fra Mogenstrup og mod nordvest, aflejret store sand-





Figur 61.  
Højdekort over Sydøstsjælland og Møn.



Figur 62.  
Israndslinier i Sydøstsjælland og på Møn :

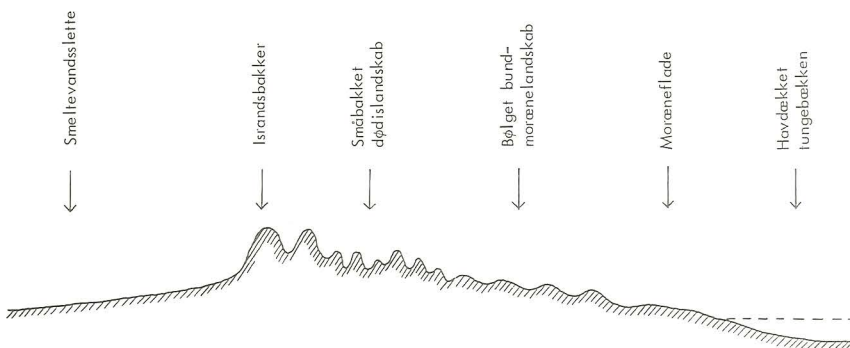
1. Klinteby-linien,
2. Knudshoved-linien,
3. Kobanke-Kulsbjærge-linien,
4. Gishale-linien,
5. Tjørnehoved-linien,
6. Elmelunde-Ulvshale-linien,
7. Hjælm-linien.

og grusmasser i en åben langsø nordvest for Løjedsbakker. Efterhånden som Storebælt-gletscheren gik i stå, udvidedes langsøen mod sydøst til Mogenstrup, og den resterende del af den imponerende Mogenstrup Ås - fra Løjedsbakker til Stenskov - blev dannet (se ekskursionsfelt 3). Herefter skiftede smeltevandet afløbsvej. Der skete nemlig det, at dødisens tykkelse aftog så meget, at smeltevandet fra Mogenstrup, i stedet for som tidligere at måtte søge mod nordvest, nu frit kunne strømme ud over den stærkt reducerede Storebælt-dødis og afleje sand- og grusmateriale i sprækker og issøer, der nu fremtræder som kame-bakker i egnen mellem Myrup, Rettestrup og Lov (se ekskursionsfelt 4).

Den ejendommelige Knudshoved Odde nordvest for Vordingborg er med sine aflange morænebakker en karakteristisk israndsdannelse, opstået langs Storebælt-gletscherens nordøstlige isfront på et sent afsmeltningss stadium. Dette særprægede, naturskønne område er imidlertid trafikalt set vanskelig tilgængeligt - 15 kilometer til fods. Til samme tid hører Stuby Ås, der er interessant ved at bestå af en kerne af en til flere parallelle morænerygge, omgivet af stærkt hældende smeltevandsaflejringer. Stuby Ås er desværre nu bortgravet så meget, at den næppe længere har værdi som ekskursionsmål. Knudshoved Odde og Stuby Ås omtales derfor ikke yderligere i denne ekskursionsfører.

Efterhånden som Storebælt-gletscheren stagnerede, har vestgrænsen for den sidste rest af Midtsjælland-gletscheren fulgt terrænskrænten nordvest for Vordingborg, men denne gletscher har endnu haft tilstrækkelig styrke til at præge det sydøstsjællandske landskab på afgørende vis. Således danner israndslinien, knyttet til dette stadium, et hovedvandskel, hvorfra de nuværende vandløb strømmer mod henholdsvis Smålandshavet og Fakse Bugt. Gletschertungen har ved afhøvling af undergrundens bløde kridt-lag udformet et halvskålformet tungebækken - Fakse Bugt og Præstø Fjord - der fortsættes i morænefladen på Jungshoved og Stevns og også omfatter det bølgede moræneplateau mellem Mern og Tappernøje. Det afgnavede materiale har gletscheren efterladt i en mere eller mindre bred randzone, der i dag fremtræder som en højderyg i en lang bue fra bakkelandet øst for Vordingborg mod nordvest over Hammer Banke og herfra videre mod nordøst til bakkekuden med Kobanke sydvest for Fakse (se figur 62). På strækningen fra Kulsbjerge til Lundby krones højderyggen af en mængde isolerede sand- og grusbakker, blandt andet ispressede kames, der også omtales som hatformede bakker (se ekskursionsfelt 7). Ved Ugledige og Risby gennembrydes ophobningszonen af dybe tunneldale, antagelig udformet af særlig aktive strømme i isen og senere præget af smeltevand, der har fosset frem til isranden (se ekskursionsfelt 6). Der hersker endnu tvivl om, hvorledes hele dette store israndstrøg egentlig skal forbindes mod nord med den tilsvarende tungebækkenstruktur omkring Køge Bugt.

De ovennævnte landskabsbælter omkring Fakse Bugt-Præstø Fjord er typiske for et landskab, dannet i tilknytning til en gletschertunge. Man taler således om en glacial landskabsserie. Til denne hører også en smeltevandslette, opbygget af lagdelt sand og grus, som smeltevandet har udvasket fra morænen og aflejret foran isranden (figur 63). Som tidligere nævnt mangler egentlige smeltevandsletter i denne del af landet. De har ganske givet eksisteret i afsmeltningstiden, men er siden forsvundet fordi aflejringen af sand og grus delvis er sket oven på Storebælt-dødisen. Smeltevandslettens "ruiner" står derfor i dag tilbage som kame- og åsbakkerne ved henholdsvis Myrup og Mogenstrup-Næstved (se ekskursionsfelterne 3 og 4).



Figur 63. Snit gennem glacial landskabsserie.

Inden for det glaciare landskabskompleks omkring Fakse Bugt findes i den østlige del af Sydsjælland vidnesbyrd om endnu to israndsstadier, der ganske vist kun i ringe grad har formået at præge landskabet (se figur 62). Følger man det store dalstrøg, der fra Jungshoved Kirke strækker sig mod nordvest forbi Faksinge og Risby og munder ud ved Mogenstrup, møder man på strækningen mellem Faksinge og Gishale en overgang fra tunneldal til ektramarginal smeltevandsdal - et landskabsmæssigt træk, der fortæller, at her har isranden opholdt sig for et stykke tid, medens gletscheren dækkede egnen øst for Gishale (se ekskursionsfelt 8).

Det yngste israndsstadium i Sydsjælland viser sig i terrænet som et stærkt småbakked landskab fra Viemose over Tjørnehoved sydøst for Præstø og videre mod nordvest til Engelholm og Snesere (se ekskursionsfelt 9).



Denne israndsdannelse, der gennemskæres af to tunneldale fra Præstø Fjord - dels dalen forbi Præstø, dels Even-dalen - er dannet i tilknytning til et nyt gletscherfremstød, nemlig af den såkaldte Øresund-gletscher, der trængte frem mod nord gennem Øresund som en udløber fra den baltiske isstrøm. Gletscherens vestflanke har overskredet de østligste områder på Sjælland. Øresund-gletscherens vestligste udbredelse i Sydsjælland har kunnet fastlægges - ikke blot ved hjælp af de nævnte israndsmærker i landskabet, men i endnu højere grad på basis af ledeblokanalyser. Ledeblokke er sten, der har et karakteristisk og let genkendeligt udseende, og hvis hjemsted - stedet, hvor de indgår som bjergart i fast fjeld - kendes og er et forholdsvis lille areal. De vigtigste ledeblokke i Sydøstsjælland stammer fra Dalarne i Mellemsverige, Kalmar-området i Sydverige, fra Ålandsøerne og fra Østersøens bund mellem Ålandsøerne og Gotland. Hver isstrøm har aflejret sit karakteristiske blokselskab, hvori indgår ledeblokke, dels nytilført fra hjemstedet, dels skrabet op under passagen hen over ældre isstrømmes aflejringer. Ved at undersøge de forskellige ledebloktypers indbyrdes mængdeforhold i morænen kan man få værdifulde oplysninger om de enkelte isfremstøds udbredelse og bevægelsesvej. Øresund-gletscherens ledeblokselskab adskiller sig klart fra analyserne i Storebælt- og Midtsjælland-gletscherens moræneaflejringer. Alle tre gletschere er dog udløbere fra den baltiske isstrøm gennem Østersø-lavningen, men Øresund-gletscheren har skilt sig ud på et senere tidspunkt, hvor vejen gennem Østersøen var banet, og hvor opblanding med ældre moræneaflejringer derfor har været minimal.

Hvor langt Øresund-gletscheren har strakt sig ind over morænefladen på Stevns, hersker der endnu uklarhed om. Det kan tænkes, at den er gledet frem til de israndsbakker, der i en kort bue kan følges mod nord fra Dalby Borup nordøst for Haslev, og som danner den vestlige afslutning på morænefladen. Her skal blot nævnes, at udformningen af den smeltevandsdal, der gennemfører Stevns-halvøen fra syd til nord, viser, at sydsiden af Stevns blev forladt af isdækket senere end nordsiden.

På Møn har isen fra syd- og østlig retning presset dele af undergrundens skrævekridt op i store stejltstillede flager, der ses i snit i Møns Klint. Bag klinten modsvares flagerne af bakkerygge, adskilt af lange dale. Dette særprægede landskab - Høje Møn, der i vest afskæres af den brede Borre-lavning - har udgjort en hindring og kløvet nye isfremstød. De ismasser, der nord og syd for Høje Møn dækkede henholdsvis Fakse Bugt og Hjælm Bugt, har derimod strakt sig ind over Vestmøn og her mærket landskabet med buformede øst-vest gående strøg af israndsbakker. Mellem den nordlige og sydlige istunge har smelte vandet søgt vestover gennem det dalstrøg, der fra Hjertebjærg passerer Stege Nor og munder ud ved Røddinge.



## Ekskursionsfelt 1. FAKSE BANKE (Fakse Bakke).

Istidsgletscherne har flere gange passeret hen over Fakse-egnen og derved fjernet store mængder flintring Danien-kalk, der kan genfindes som blokke i istidsaflejringerne længere borte. Men en lokal kalkforekomst, der skyldes koral- og bryozo-bankevækst, har formået at modstå gletscherens virksomhed. Den udgør derfor i dag et opragende parti, afglattet ved iserosionen og senere dækket af få meter fed, kalkrig moræne. Denne morænedækkede kalkkuppel - Fakse Banke - har stort set retningen sydøst-nordvest.

Lokalitet 1. Kalkbrud nord for landevejen Fakse-Karise (se figur 30)

Skurestriber og stenorientering

Parker på pladsen syd for vejen.

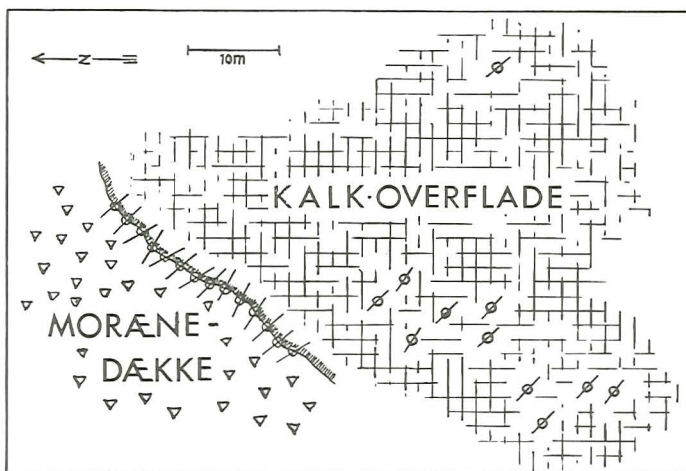
Kalken er her ryddet for morænedækket, der i nordvestenden af bruddet danner et stejlt 10 meter højt profil (figur 64). Flere steder er kalkoverfladen tydeligt præget af istidsgletscherne. Således har små fremtrædende partier en afglattet, jævnt hældende stødside, hvor ismassen er gledet op, og en mere uregelmæssig læside.

Sten i bunden af isen har flere steder skrammet og skuret kalkoverfladen. Tydeligst er de mange skurestriber fra øst-sydøst mod vest-nordvest - i harmoni med kalkoverfladens småformer. Ser man imidlertid godt efter, vil man bemærke, at dette system skæres af mindre tydelige, uhyre fine striber, der lejlighedsvis giver kalkstenen en poleret overflade. Sidstnævnte system viser, at en yngste isbevægelse har været fra sydøst mod nordvest.

Denne isbevægelse rører sig også i det aflejrede moræneler. I en uforstyrret bundmoræne, som her på Fakse Banke, vil aflange småsten ofte udvise en fremherskende orientering svarende til isbevægelsen på det tidspunkt, morænen aflejreredes. Netop denne lokalitet egner sig glimrende til en kontrol af metoden (figur 65). I Danmark er metoden først anvendt for nylig.



Figur 64. Det nordlige kalkbrud i Fakse Banke med det 10 meter høje moræneprofil. J.K. foto.

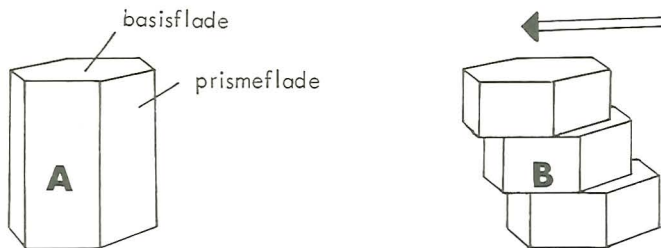


Figur 65. Kalkgravens nordvestligste parti. På kalkoverfladen er angivet retningerne for yngste skurestribe-generation på 11 undersøgelsesfelter, ligesom stenorienteringsresultanternes retning for 14 analyser er vist i moræneprofilet (skraveret). De to vidnesbyrd om den sidste isbevægelse på denne lokalitet - skurestriberne på kalkoverfladen og stenenes orientering i morænen - udviser en slående overensstemmelse.

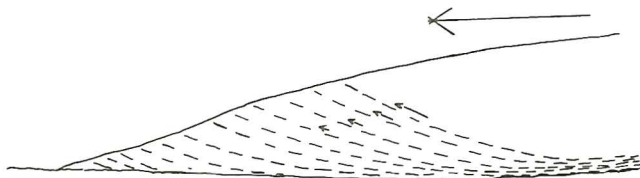
Hvorfor orienteres stenene i isens bevægelsesretning ?

Mange geologer og geografer har gennem undersøgelser blandt andet i og omkring nutidens gletschere forsøgt at redegøre for den dynamik, der ofte får sten i moræne til at rette sig ind i isbevægelsesretningen. Der er ikke opnået enighed derom, men nogle mener, stenene orienteres på følgende måde.

En ismasse består af utallige sekskantede iskrystaller, orienteret i forskellige retninger (figur 66 A). Udsættes ismassen for et tilstrækkeligt stort tryk, opstår bevægelser inde i ismassen. Bevægelserne foregår, dels inde i selve iskrystallerne ved glidninger langs planer, parallelle med basisfladerne (krybning, figur 66 B), dels ved bevægelser mellem de enkelte krystaller (plastisk flydning). Krybningen starter ved et forholdsvis ringe tryk. Trykpåvirkningen medfører nemlig, at de enkelte krystaller bringes i en hensigtsmæssig position med basisfladerne parallelt med bevægelsesretningen. Ismassen kan således være præget af et glidesystem. Med stigende trykpåvirkning - som man finder det i en gletschers dybere dele - overskrides flydegrænsen, og der indtræder plastisk flydning. Islag på islag køres hen over hinanden langs glideflader, der hælder mod gletscherbevægelsen og er parallelle med det ovennævnte glidesystem (figur 67).



Figur 66. A. Idealiseret iskrystal med basis- og prismeflader. B. Krybning - glidning langs planer, parallelle med basisfladerne.



Figur 67. Snit gennem en gletscher, der viser, hvorledes isflager glider frem over hinanden og hælder mod gletscherbevægelsen. Bevægelsen er mindst i bunden af gletscheren.

Størsteparten af det morænemateriale, en gletscher fører med sig, findes indefrosset i bunden af isen. Transporten foregår her langs glidefladerne, der i isklinter træder frem som tætliggende smudsbånd og morænelag, veksellejrende med rene islag (figur 68). Aflange sten i morænen vil under denne transport indstille sig således, at de øver mindst mulig modstand mod glidebevægelsen, det vil sige, at de orienteres med deres læng-



Figur 68. Isklint i dødis med veksellende lag af moræne og is. Tungnaárjökull, Island. J.K. foto.



ste akse i transportretningen. Overgår et parti af gletscheren derefter til dødis, smelter isen mellem de enkelte morænelag langsomt bort, og lagene læjres ovenpå hinanden (figur 69). I en sådan moræne har de aflange sten ofte bevaret deres fælles orientering parallelt med bevægelsesretningen i den gletscher, hvori transporten er foregået. Samtidig hælder stenene gennemgående  $20^{\circ}$  mod transportretningen - en hældning, der afspejler den oprindelige hældning af glidefladerne (se figur 67).

En ismasse er imidlertid ofte præget af to til flere glidesystemer. Er glidesystemerne udviklet i samme grad, vil stenene i morænen orienteres parallelt med skæringslinierne for systemerne - nemlig vinkelret på transportretningen.

Hovedparten af de istidsaflejringer, der opbygger moræneflader og de udbredte bølgede morænelandskaber, er bundmoræne, aflejret inde under gletscherne, medens disse endnu var i bevægelse - her er morænelaget på Fakse Banke et eksempel. Betingelsen for aflejring af bundmoræne er tilstedeværelsen af store mængder bjergartsmateriale i bunden af gletscheren. Islagene er her derfor få og tynde, medens morænelagene er tilstrækkelig mægtige til at hæmme bevægelsen langs glidefladerne. Ophører bevægelsen helt i gletscherens bundlag, er der tale om aflejring af moræne. Umiddelbart forinden har morænelagene under den langsomme indbyrdes bevægelse kunnet påvirke hinanden, ligesom uregelmæssigheder i underlaget kan have påvirket stenenes læjringsmåde. I bundmoræne er en fremherskende stenorientering i isbevægelsesretningen derfor mindre udtalt, samtidig med at stenene gennemgående kun hælder få grader mod transportretningen.

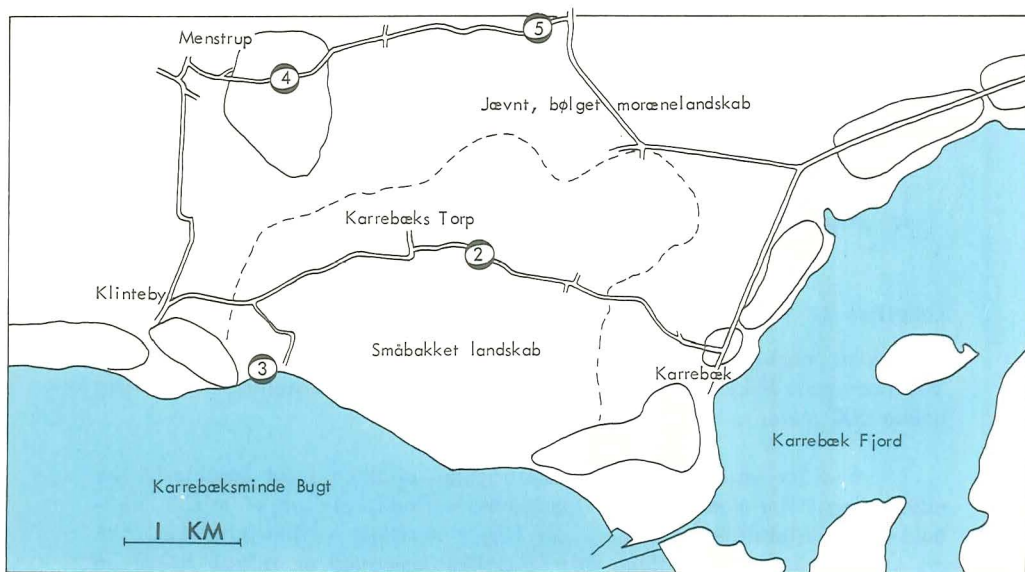


Figur 69. Dødis under afsmeltning. Glidefladerne ses tydeligt. Tungnaðrjúkull, Island. J.K. foto

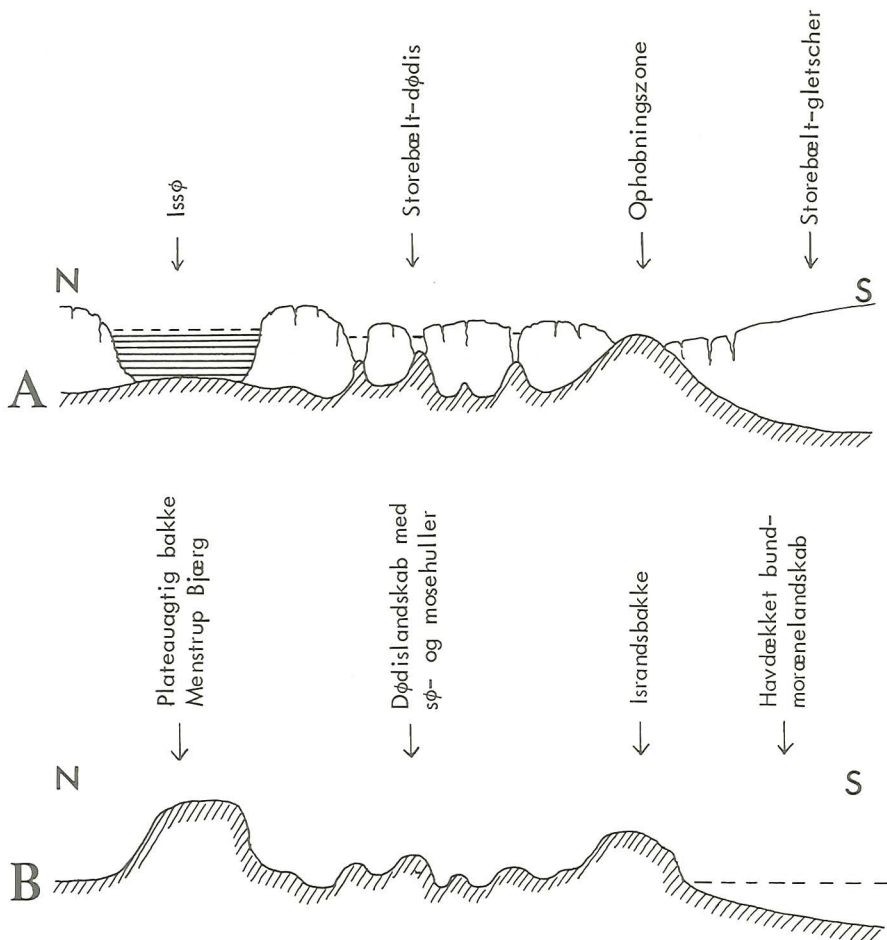


## Ekskursionsfelt 2. KARREBÆKS TORP - KLINTEBY

Under afsmeltningen af Storebælt-gletscheren har to lober af samme isrand en tid stået langs israndslinien fra Skraverup mod sydvest over Karrebæksminde og herfra videre i nordvestlig retning forbi Klinteby (figur 70). Den sydfra kommende gletscher har ved sin erosion i underlaget uddybet Karrebæksminde Bugt samt skabt et fladt tungebækken, den senere Karrebæk-Dybsø Fjord, hvori den bortsmeltede ismasses aflejringer - det "druk-nede" bundmorænelandskab - stedvis rager op som lave øer og holme. Hvor den levende is og de foranliggende dødmasser har grænset op til hinanden, er der ophobet materiale, der nu fremtræder som jævne, aflange israndsbakker. Nord for disse bakker ligger derimod et særpræget småbakket morænelandskab og en plateauagtig bakke, dannet i forbindelse med de afsmeltede dødmasser (figur 71).



Figur 70. Ekskursionsfelt 2 med lokaliteterne Karrebækstorp (2), Klinteby Strand (3), Menstrup Bjærg (4) og Saltø syd (5).



Figur 71. Snit gennem landskabsserien ved Klinteby-Menstrup Bjærg. A. Afsmeltningsstadium. B. Landskabsstadium.

## Lokalitet 2. Karrebæks Torp

### Småbakket morænelandskab

Ved Karrebæk Kirke drejes af mod Karrebæks Torp. Gør holdt på den lille bakke 500 meter øst for Karrebæks Torp.

Syd for vejen ses det dødisbetingede landskab i sin karakteristiske udformning. Her møder man en landskabsoverflade, præget af talrige småbakker og afløbsløse lavninger, der ligger regelløst mellem hinanden. På en kvadratkilometer er alene talt 15 bakketoppe med en relativ højde på 5-15 meter og med mellemliggende sø- og mosehuller. Har man lejlighed

til at grave et par spadestik ned under muldlaget på en af bakketoppene, finder man almindeligvis en noget grovere moræne end den, der for eksempel dækker Fakse Banke. Gården 500 meter syd for denne lokalitet bærer således navnet Grusbanke Gård.

Dette ejendommelige morænelandskab antages at være dannet i forbindelse med afsmeltning af dødis. Herunder er materiale aflejret direkte på stedet, uden at nogen efterfølgende afglatning har fundet sted. Desuden kan det tænkes, at dødismassernes vægt har presset vandmættet morænemateriale op i sprækker, der har gennemsat den stillestående is i alle retninger. Ved isens bortsmeltning vil disse spaltefyldninger stå tilbage som morænevægge, der senere er sunket sammen og nu ses som et småbakket landskab. Smeltevandet har - modsat tilfældet i bundmoræne - udvasket dødismorænenes finere bestanddele.

### Lokalitet 3. Klinteby Strand

Israndsbakker

Fra Karrebæks Torp køres mod Klinteby. Ved træskiltet "Farmen" efter Klinteby Frihed drejes skarpt mod venstre til parkeringsplads direkte ved stranden.

Vest for parkeringspladsen ligger to aflange israndsbakker - Strandbakke og Strandbakken - hvis jævne overfladeformer afskæres brat af klinten mod Karrebæksminde Bugt. I klinternes stejlvægge ses undertiden friske profiler, der kan give gode oplysninger om bakkernes indre struktur. Dette gælder især om foråret, hvor den "forvitrede" facade nylig er skredet ned. På den årstid udgør de nedskredne urmasser til gengæld et ælte og pløre langs klintens fod, så det kan være vanskeligt at komme op til profilerne, og samtidig er skredfaren stor.

Ved at gå langs stranden træffer man først Strandbakkes klint, Lådenhoved, der øverst består af 1-2 meter løs, let stenet og delvis lagdelt moræne. Herunder følger fast moræneler, der er bemærkelsesværdig fattig på større sten og blokke. Den øverste moræne er sikkert smeltet fri fra isens overflade og er derfor stærkt udvasket (ablationsmoræne).

Længere vestpå følger under det kompakte moræneler lagdelt sand og grus, der er stærkt omformet og foldet og hvori indgår brudstykker og meterlange linser af moræneler. De stærkt forstyrrede lag er fremkommet ved sammenskubning og oppresning langs isranden.

### Lokalitet 4. Menstrup Bjærg

Plateauagtig bakke

Kør over Klinteby til Menstrup. Følg vejen mod Marvede. Ved Menstrup gadekær drejes mod Saltø. Vejen fører direkte op over Menstrup Bjærg.



Under opkørslen kan man ikke undgå at bemærke de meget stejle sider, der begrænser Menstrup Bjærg. Bakkens overflade er derimod flad til svagt hvælvet. Menstrup Bjærg minder i sin form om mange af de bakker af plateaubakke-typen, der kendes fra andre egne af landet, dog er den særegen ved, at overfladelagene består af moræneler. Bakken tænkes dannet således som skitseret på figur 71.

#### Lokalitet 5. Saltø syd

Let bølget morænelandskab

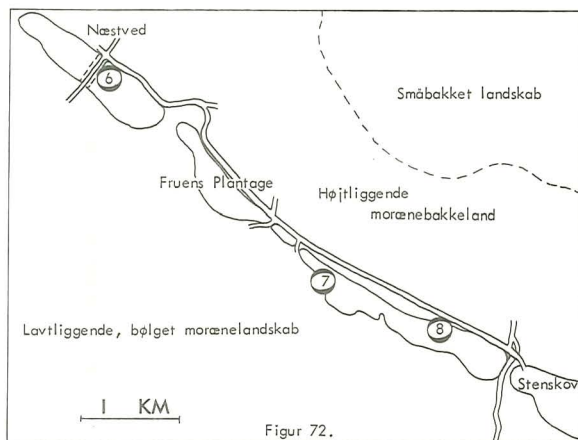
Fra Menstrup Bjærg køres mod Saltø. I vejgaffelen 1 kilometer syd for Saltø drejes mod Karrebæk.

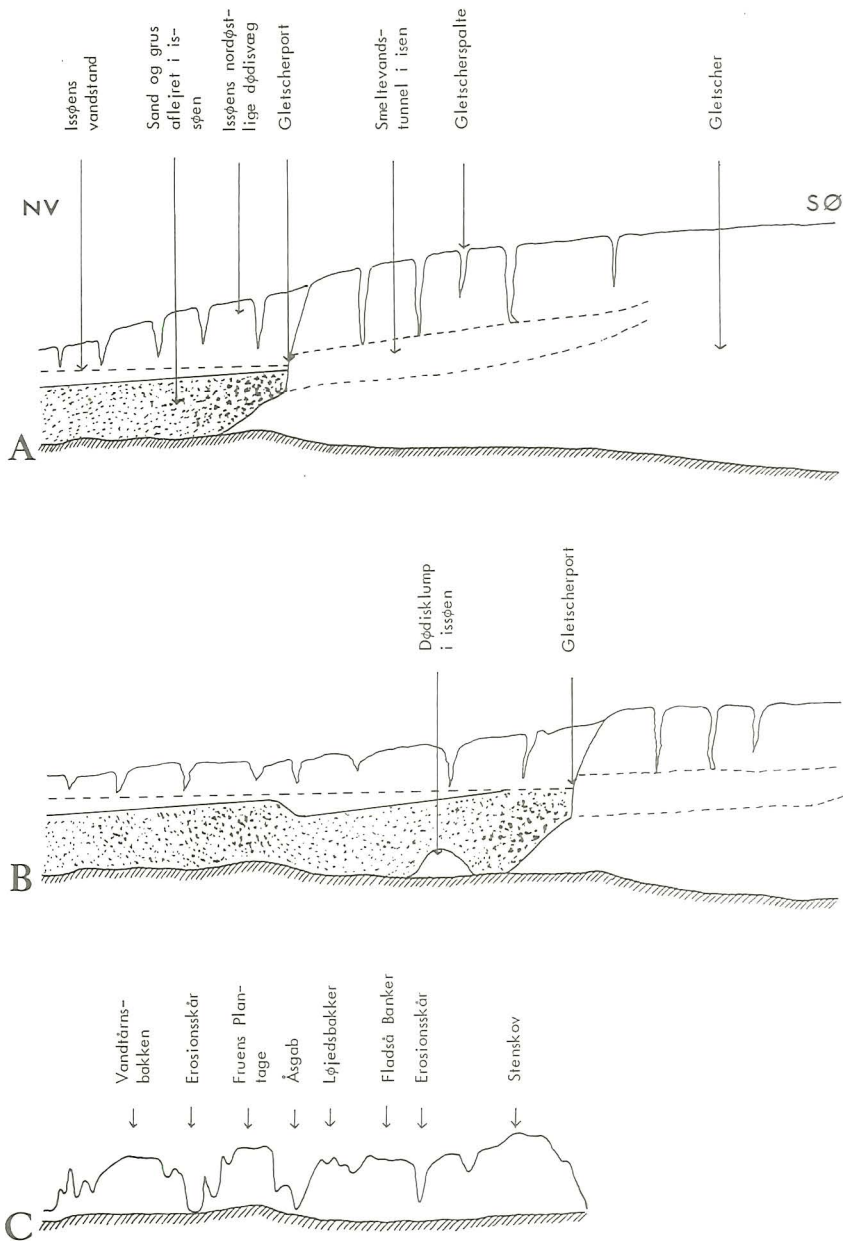
På denne strækning skifter istidslandskabet karakter. Det småbakkede landskab er afløst af et vidtstrakt morænelandskab, hvis overflade er formet som jævne og uregelmæssige bølger. Fremme ved landevejen Skælskør-Næstved er grænsen mellem de to landskaber meget skarp.

Det bølgede morænelandskab er afglattet af Storebælt-gletscheren tidligere end dennes isandsstadium ved Klinteby-linien.

#### Ekskursionsfelt 3. NÆSTVED - MOGENSTRUP

Mogenstrup Ås er en af Sjællands største åse. Åsen, der er en 10 kilometer lang bakkerække, bestående af flere adskilte sand- og grusrygge, har en højde på 25-50 meter over omliggende terræn (figur 72). Beliggen-





Figur 73. Skematisk fremstilling af dannelsen af Mogenstrup Ås. A. Issøstadium med gletscherport ved Løjedsbakker. B. Issøstadium med gletscherport ved Mogenstrup (Stenskov). C. Bakkestadium.

heden af Mogenstrup Ås er på den ene side typisk for en dansk ås, idet den ligger i forlængelse af en tunneldal - dalstrøget Jungshoved-Mogenstrup - men på den anden side ejendommelig ved, at den med et svagt buetformet forløb ligger på grænsen mellem to landskabsformer. Nordøst for åsen et højtliggende storformet morænebakkeland 20-60 meter over havet og sydvest herfor et lavtliggende, vidtstrakt og lavtbølget morænelandskab 5-15 meter over havet. Åsen følger således en fremtrædende terrængrænse fra Mogenstrup mod nordvest til Næstved.

Mogenstrup Ås må være dannet gennem to afsmeltningsperioder og i en lang rende, begrænset af dødis til siderne. Under første periode er smeltevandets strømme frem fra den levende is gennem en gletscherport umiddelbart nordvest for Løjedsbakker. Senere er gletscherporten rykket mod sydøst til Mogenstrup. Smeltevandet har aflejret det medførte materiale mellem isvæggene - de groveste kornstørrelser nær gletscherportene og de finere nordvest herfor (figur 73).

#### Lokalitet 6. Vandtårnsbakken

Åsbakke

Parker ved Ringvejs skæring med Vandtårnsbakken.

Kommer man vestfra ad ringvej (fra Vordingborgvej), har man en glimrende udsigt frem mod åsen, hvis karakteristiske ryg kontrasterer stærkt mod det svagt bølgede morænelandskab. Fra åsbakkens top kan blikket glide videre mod øst over det storformede, jævne morænebakkeland.

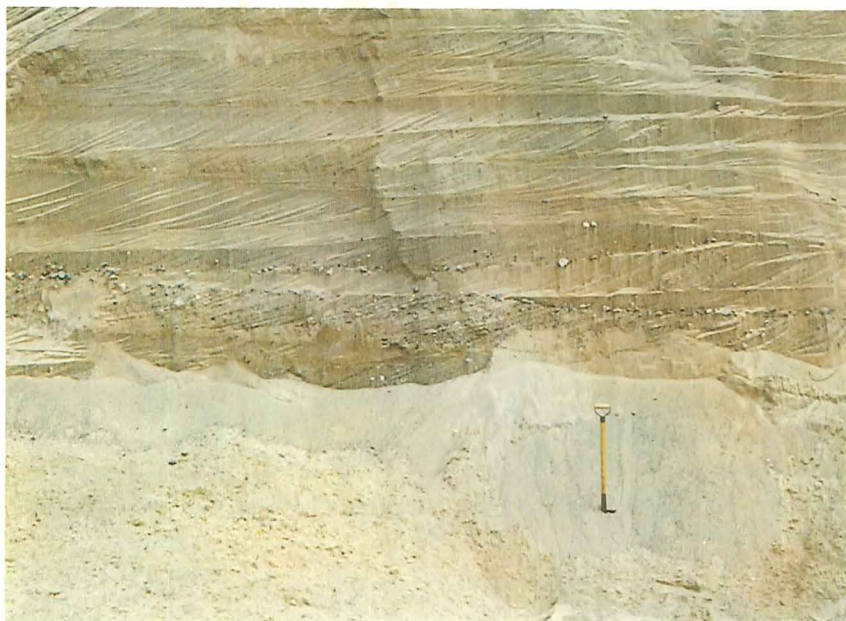
#### Lokalitet 7. Løjedsbakker

Åsbakke

Følg vejen langs åsens nordøstside mod Mogenstrup.

Åspartiet Løjedsbakker er nu næsten totalt bortgravet. I grusgravens vægge kan man se, at lagene varierer i kornstørrelse, hvilket skyldes ændringer i smeltevandets transportevne. De grove sedimenter er afsat i kraftig strøm, medens mere roligt strømmende smeltevand har afsat de finkornede lag. Skønt bakken gennemgående består af sand, tiltager kornstørrelsen dog mod højere niveauer, hvor der findes gruslag med sten. På tilsvarende vis er der en generel aftagen i kornstørrelsen fra den sydøstlige mod den nordvestlige ende af den næsten 700 meter lange grusgrav. Centralt i grusgraven kan man i et sydøst-nordvest løbende profil se sandlag med ensidig skrålejrning, der hælder mod nordvest, svarende til, at den smeltevandetsstrøm, der afsatte lagene er løbet i den nævnte retning (figur 74).





Figur 74. Sydøst-nordvest orienteret snit gennem lagdelt smeltevandsand, hvor banker med ensidig skråløjring griber ind over hinanden. De samme lag kan fremtræde med andre aflejningsmønstre afhængig af snittets placering i forhold til strømretningen.  
J.K. foto.

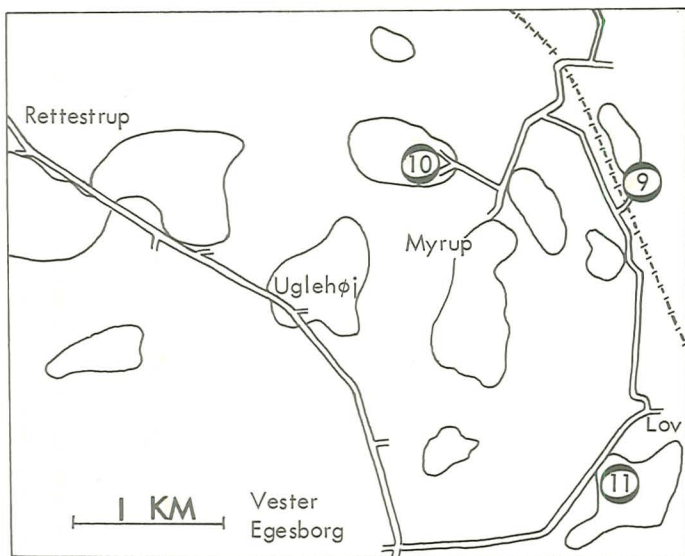
#### Lokalitet 8. Fladså Banker

##### Åsbakke

Ad landevejen fortsættes 1,5 kilometer til stor grusgrav i åsens nordøstside.

Fladså Banker består ligesom den sydøstlige del af Løjedsbakker af flere uregelmæssige rygge side om side. I grusgraven er materialet gennemgående noget grovere end på foregående lokalitet. I de store vægge veksellejrer sandlag med grus- og stenlag.

Hvis tiden tillader det, bør man aflægge et besøg i Mogenstrup grusgrav, der stort set omfatter hele åspartiet Stenskov. Denne del af åsen, der i dag kun står tilbage som en "landskabsruin", har oprindeligt bestået af flere parallelle rygge, opbygget af meget groft smeltevandsmateriale - overvejende grus, sten og blokke.



Figur 75. Ekskursionsfelt 4 med lokaliteterne Stejlehøj (9), Myrup Banke (10) og Skredbjerg (11).

#### Ekskursionsfelt 4. MYRUP

I egnen mellem Vejlfø, Myrup, Lov og Dybsø Fjord ligger et antal sand- og grusbakker med et uregelmæssigt omrids (figur 75). Bakkerne, der tolkes som kames, består af smeltevandsaflejringer, formentlig afsat i åbne huller og sprækker i et tyndt isdække, som var resterne af Storebælt-gletscheren. Bakkerne hæver sig stejlt 10-30 meter over det omgivende terræn. Det er et gennemgående træk, at de største højder findes i feltets nordøstlige del, medens de lavere bakker ligger syd og vest herfor. De smeltevandselve, som har aflejret materialet i bakkerne, har bredt sig som en vifte mod vest og syd fra egnen mellem Mogenstrup og Myrup i overensstemmelse med en generel aftagen i bakkernes højde og materialets kornstørrelse i de nævnte retninger.

#### Lokalitet 9. Stejlehøj

##### Kame-bakke

Efter at have passeret broen over jernbanen drejes af mod Lov (Myrup ny grusgrav). Parker i vejsiden ved Banely Gård og følg grusvejen over jernbanen.

Stejlehøj, der er den nordøstligste kame-bakke, er 36 meter høj. Bakken består af groft smeltevandsmateriale. I et profil nordligst i grusgraven ses øverst 3 meter grus- og stenlag med mange blokke. Derunder

følger 3 meter stenede gruslag, hvor banker med ensidig skrålejring griber ind over hinanden. I den nederste del af profilet ses sandlag, hvori skrålagene - ligesom i lagene ovenover - hælder i sydlig retning. Smeltevand, der afsatte lagene, er derfor strømmet mod syd.

#### Lokalitet 10. Myrup Banke

Kame-bakke

Kør tilbage til Myrup og drej mod Skovmølle.

Myrup Banke, der ligger 1 kilometer vest for Stejlehøj, er 34 meter høj. I den store grusgrav i bankens sydøstlige parti findes øverst 10 meter grus og stærkt stenet materiale. Derunder følger sand- og gruslag veksellejrende med underordnede stenede gruslag. Navnlig i grusgravens dybere niveauer ses rene sandpartier, således til højre for indkørslen til grusgraven. Den ensidige skrålejring her hælder i vestlig retning.

Tidligere fandtes store snit i Uglehøj, der ligger 0,5 kilometer sydvest for Myrup Banke og er 30 meter høj. De nu nedskredne profilvægge består udelukkende af finkornede aflejringer, nemlig silt og sand.

#### Lokalitet 11. Skredbjærg

Kame-bakke

Kør tilbage mod Stejlehøj og følg vejen til Lov. I Lov drejes til højre mod Vester Egesborg.

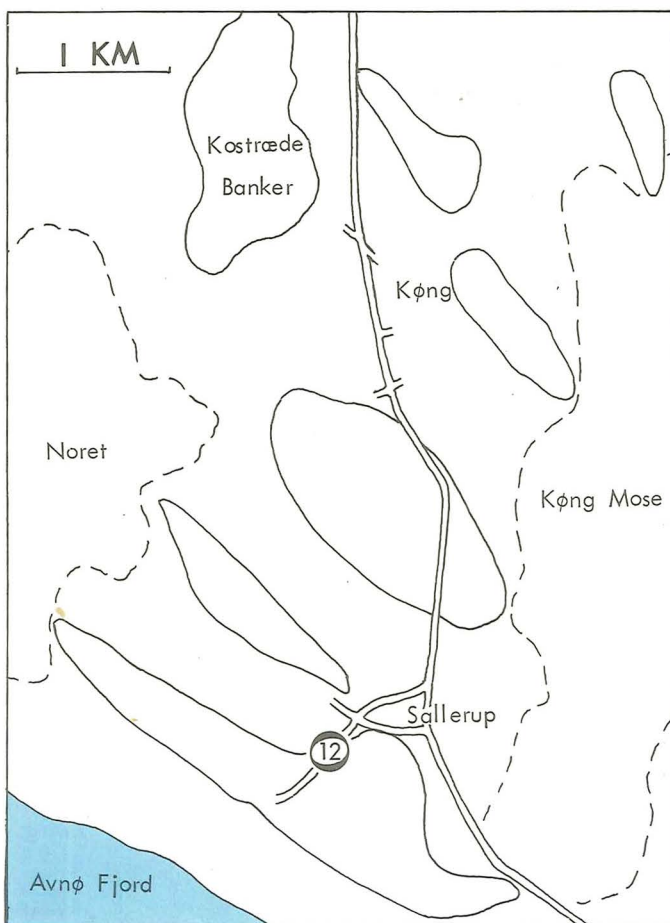
Skredbjærg ligger 2 kilometer syd for Stejlehøj og er 29 meter høj. Bakken, hvis indre kan ses i den store udgravning vest i bakken, består af lagdelt sand og fingrus. I nord-syd orienterede snit hælder skrålagene i sydlig retning. Ligesom det er tilfældet i Stejlehøj og Myrup Banke, ligger lagene centralt i Skredbjærg i deres oprindelige stilling, således som de blev aflejret af smeltevand. Det betyder almindeligvis, at ismassen, der omgav smeltevandsaflejringerne ikke bevægede sig mere, men allerede var stagneret. I profilerne, der når ud til bakkens sider, gennemskæres sand- og gruslagene derimod af forkastninger, som hælder stejlt bort fra bakkens kerne. Efterhånden som den stagnerede is aftog i tykkelse på grund af afsmeltning, dukkede smeltevandsaflejringerne nemlig op over isoverfladen som en bakke, og isen kunne ikke længere støtte bakkensiderne, som sank sammen langs de stejle forkastninger (figur 76).



Figur 76. Kame-bakke. A. Issøstadium. B. Bakkestadium.

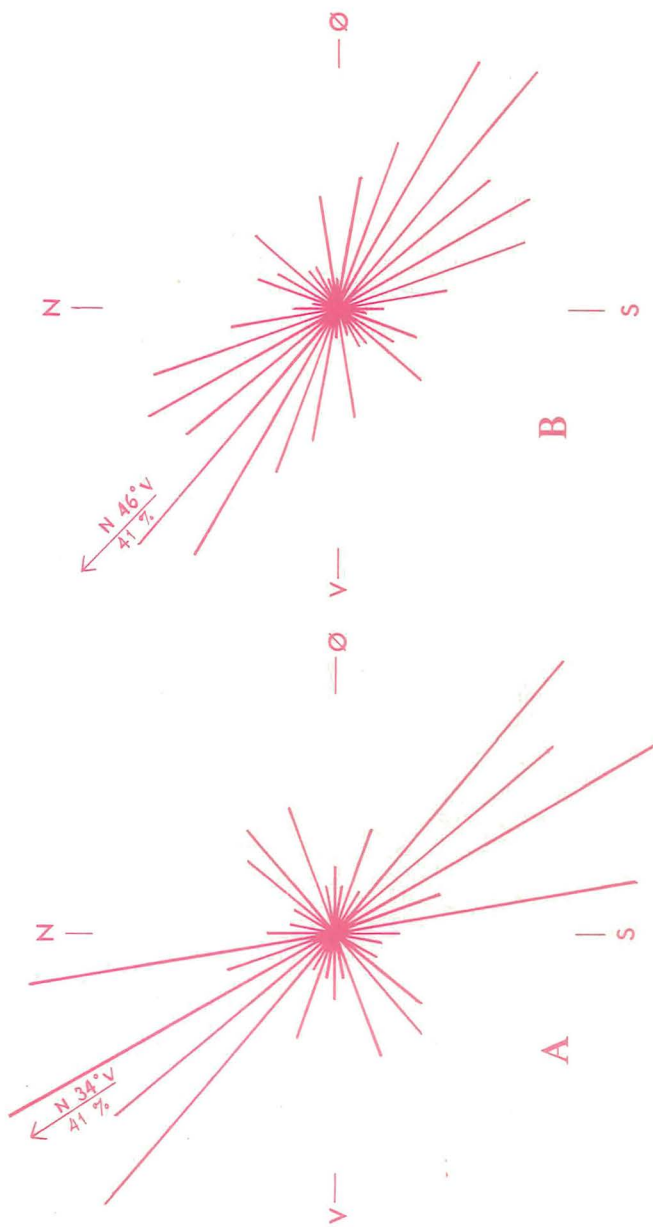
## Ekskursionsfelt 5. SALLERUP

I egnen omkring Køng og Sallerup øst og syd for kame-bakken Kostræde Banker, ligger en gruppe aflange bakker, der rager 6-12 meter op over det omgivende terræn (figur 77). Bakkerne udgør det bølgede morænelandskabs højeste partier. Istidslandskabets lavestliggende dele dækkes derimod af dynd- og tørveaflejringer, afsat efter istiden. Terrænet mellem de lave bakker fremtræder herved som næsten plane flader, der kan følges ud i de store tilgrænsende mosestrøg.



Figur 77. Ekskursionsfelt 5 med lokalitet 12 syd for Sallerup.





Figur 78. Orienteringsanalyser fra drumlin-feltet ved Sallerup-Køng. A. 64 målte kurvetangenter på kurveplan dækkende et område på 4 kvadratkilometer. B. 100 målte sten i bundmorænen. Sten- og landskabsorienteringsresultaterne (pile) angiver både retningen (i grader) og størrelsen (i procent) af henholdsvis landskabets og stenedes orientering.

Det karakteristiske ved bakkerne er, at de alle stort set er orienteret sydøst-nordvest samtidig med, at de ligger planløst spredt over et større område. Bakkerne tolkes derfor som drumlin-bakker - bundmoræne-

former, dannet ved aflejring af morænemateriale fra undersiden af Storebælt-gletscheren, medens denne endnu var i bevægelse mod nordvest. Opfattelsen støttes ligeledes af stenorienteringsanalyser, foretaget i bakkernes moræner. Ligesom der på Fakse Banke er en påfaldende harmoni mellem retningen af yngste skuretribegeneration på kalkoverfladen og den fremherskende stenorientering i den overliggende bundmoræne, kan der her i drumlin-feltet ved Sallerup-Køng påvises en lignende nøje overensstemmelse mellem fremherskende stenorientering i bundmorænen og orienteringen i moræneaflejringerens overfladeform. Dette tyder på et dannelsesmæssigt fællesskab mellem de to elementer - form og indhold (figur 78).

#### Lokalitet 12. Sallerup

##### Drumlin-bakker

Kør gennem Sallerup mod Svinø. Parker i vejsiden 400 meter syd for Sallerup.

I nordvestlig retning kan man se frem mellem 2 lave drumlin-bakker, der er orienteret sydøst-nordvest. Bakkernes overflade har afglattede former og jævne hældninger og hæver sig kun 5-10 meter over det omgivende terræn.

#### Ekskursionsfelt 6. UGLEDIGE

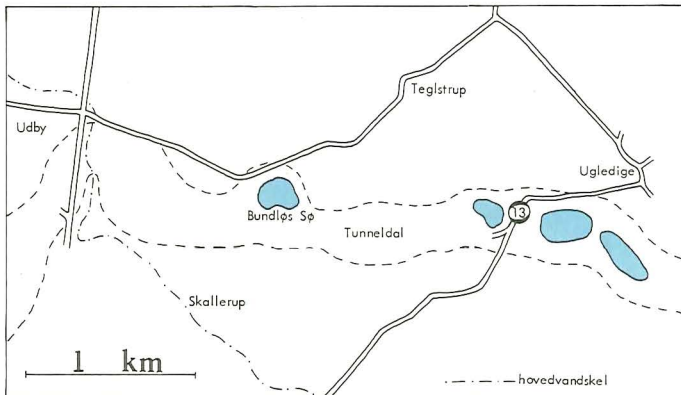
Den sydsjællandske højderyg skæres syd om Ugledige og Udby af en dal, der knækker og svinger frem og tilbage omkring hovedretningen øst-vest og skærer sig med stejle sider 10-20 meter ned i det omgivende terræn. Dalbunden hæver sig fra øst mod vest frem til hovedvandskellet syd for Udby, hvor der har stået en isrand. I bunden af dalen findes en række søer, hvoraf Bundløs Sø og Benthes Sø ligger i rundagtige udvidelser af dalsiden og viser, at dalen skæres af tærskler (figur 79). Dalen hører til den daltype, der med et noget misvisende ord kaldes tunneldale.

Hvad er en tunneldal ?

Tidligere mente man, at tunneldale er blevet udgravet under isen af smeltevandsløbene på vej ud mod isranden. Gletscherisens store tykkelse skulle have betinget, at smelte vandet var under højt tryk og derfor kunne løbe op ad bakke, svarende til stigningen af de nuværende tunneldalsbunde frem til udmundingen ved en israndslinie.

I en del år har mange geologer og geografer haft betænkeligheder ved denne forklaring på tunneldalenes dannelse, idet den ikke passer med det kendskab, man nu har til gletscherisens fysik. Man kan se, at spalter i en levende gletscher kun når 20-30 meter ned under isoverfladen, hvor spalterne lukkes ved plastisk flydning i isen. Derimod kan spalterne i stagneret is nå 50-100 meter ned. Dette indebærer, at smelte vandstunneler i

isen må være begrænset til gletschernes øvre dele og kun når underlaget, hvor isdækket er tilstrækkelig tyndt. Men det medfører samtidig, at tunnelerne kun kan være ganske små og helt forskellige fra de nuværende tunneldale, hvor en bredde på 0,5-1,5 kilometer er almindelig.



Figur 79. Ekskursionsfelt 6 med lokalitet 13 ved Benthes Sø.

Såvel længde- som tværprofiler viser snarere, at tunneldalene er udformet ved iserosion og ikke af smeltevand. Nogle af dalene må da opfattes som smalle tungebækkener, gravet ud af små gletschertunger, medens andre er udformet af individuelle isstrømme, der har bevæget sig uafhængigt af den omgivende ismasse. I næste omgang kan smeltevandsstrømme siden have præget dalstrøgene på forskellig vis.

#### Lokalitet 13. Benthes Sø

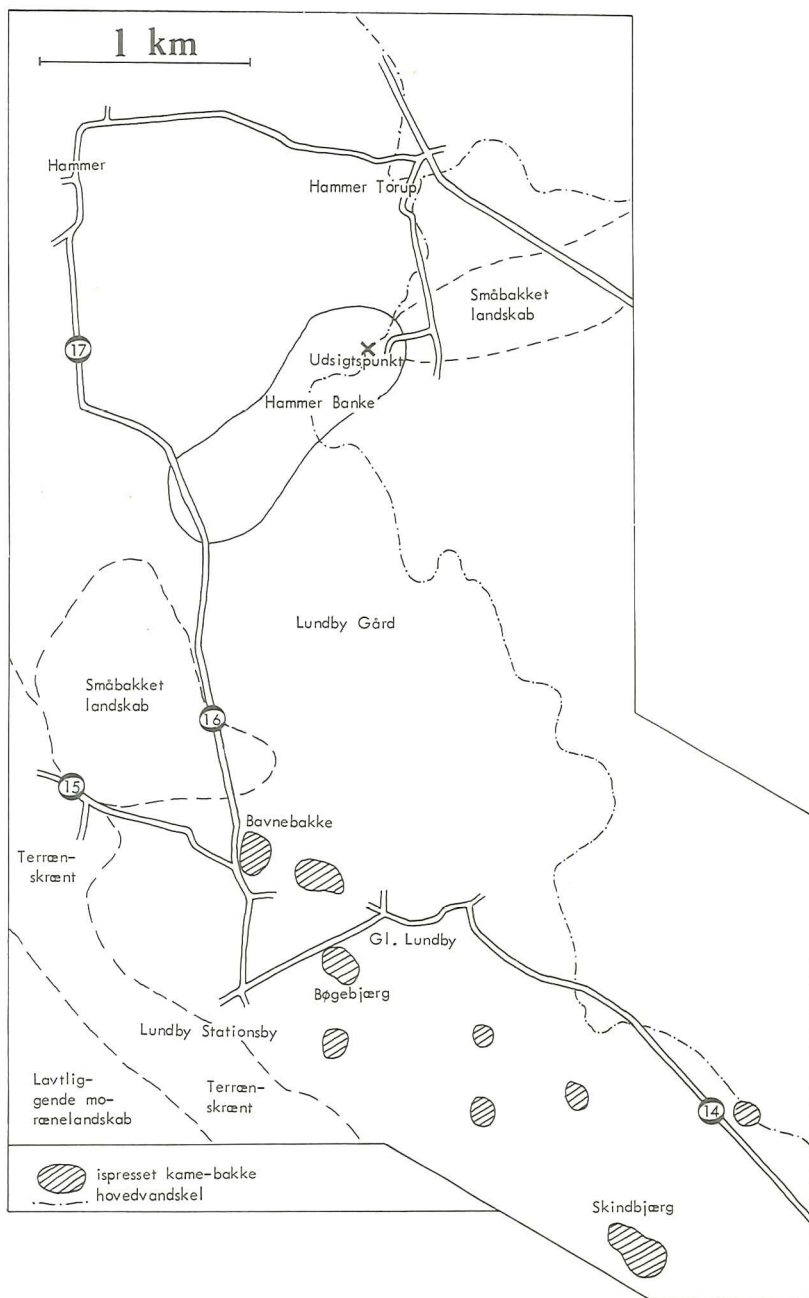
##### Tunneldal

Følg vejen ned i bunden af dalen.

Bemærk de stejle dalsider og den flade dalbund med søerne. Dalens tværsnit har sikkert oprindeligt været U-formet, men den udjævningsproces, der har fundet sted efter istiden, har dækket den virkelige dalbund med dynd- og tørveaflejringer.

#### Ekskursionsfelt 7. LUNDBY

I Sydsjællands største israndsstrøg, der i en bue følger hovedvandskellet fra Kulsbjerge over Hammer Banke til Kobanke, indgår der mellem Uglødice og Lundby adskillige iøjnefaldende enkeltbakker, der mod vest findes frem til terrænskrænten Vordingborg-Mogenstrup (figur 80).



Figur 80. Ekskursjonsfelt 7 med lokaliteterne Bindebjærg (14), Lundby Torp (15), Lundby Gård vest (16) og Hammer Banke (17)



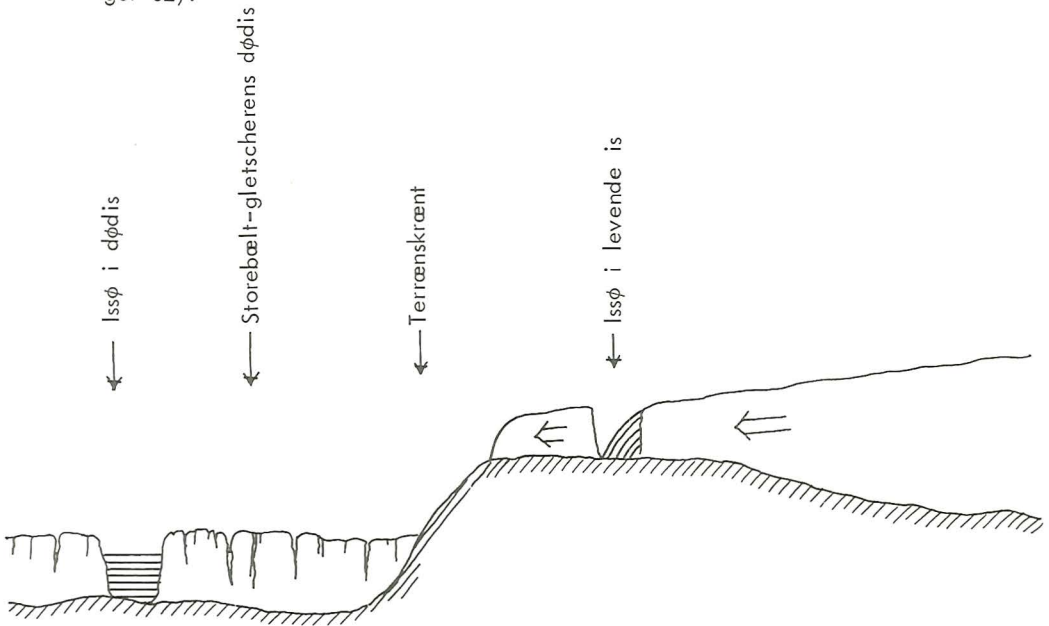
De fleste af bakkerne er velafgrænsede med en grundfladediameter på 100-300 meter og rager 10-20 meter op over det jævne, omgivende terræn. Da der har været gravet grus og sand i mange af bakkerne, kan man antage, at alle bakkerne består af smeltevandsaflejringer. Ingen af de nuværende grusgrave kan vise noget om materialets lejringsforhold, da profilvæggene er skredet sammen, men i tidligere snit har man kunnet se sand- og gruslag med en stejl hældning mod vest (figur 81). Bakkerne opfattes derfor som ispressede kame-bakker, der er aflejret i issøer i lighed med kame-bakker, men til forskel fra sidstnævnte viser de stærkt hældende lag, at de ispressede kame-bakker er dannet i kontakt med levende is. I ispressede kames kan lagenes hældning være fremkommet ved, at lagene i nogle tilfælde er presset op ved isens tryk, medens de i andre blot er kippet ved isens bevægelse.



Figur 81. Snit i Kulsbjærg. Smeltevandsaflejringer hælder stærkt mod sydvest. De tre runde bakketoppe, der udgør Kulsbjærg og rager 20-35 meter op over det omgivende terræn, svarer i opbygning og form nøje til bakkerne mellem Ugledige og Lundby. I Kulsbjærg er påvist strukturer, fremkommet ved et ispres fra nordøst, efter at lagene var kippet. Eftersom Kulsbjærg nu er militært område, er de udelukket som ekskursionsmål. J.K. foto.

I de omtalte bakker i egnen mellem Ugledige og Lundby er der - ligesom i de tilsvarende bakker, Kulsbjærg, øst for Vordingborg - tale om en kipning. Isen, der dækkede Fakse Bugt, har fra øst og nordøst væltet lagene i en række issøaflejringer i isens randzone. Forudsætningen for en sådan kipning er, at der ikke har ligget dødis i bakkernes læside til

hindring for bevægelsen. Storebælt-gletscherens dødmasser må ganske vist have dækket egnen vest for terrænskrænten Mogenstrup-Vordingborg, men dødisens mægtighed har været for ringe til at overfladen har kunnet nå op i niveau med issøaflejringerne, der kroner den sydsjællandske højderyg (figur 82).



Figur 82. Skematisk fremstilling af dannelsen af ispressede kamebakker mellem Ugledige og Lundby.

Nord for Lundby skifter enkeltbakkerne til et småbakket landskab, der syd for Hammer afløses af den fremtrædende israndsbakke Hammer Banke.

#### Lokalitet 14. Bindebjærg

##### Ispresset kame-bakke

Kør gennem Grumløse mod Lundby og gør holdt 1 kilometer nordvest for Grumløse.

Bindebjærg, der er kegleformet, har en diameter på 100 meter og rager 12 meter op over det omgivende terræn. Bakken består af smeltvandsaflejringer, der hælder stærkt mod vest. Profilet, der findes i bakkens sydøstside er nu næsten tilvokset. Mod vest og nordvest ses flere tilsvarende bakker.

## Lokalitet 15. Lundby Torp

### Terrænskrænt

Fortset gennem Gammel Lundby. Umiddelbart før Lundby Stationsby drejes af mod Hammer og derefter mod Lundby Torp.

Fra vejgaffelen ved Kragebjerg Gård kan man se ud over den karakteristiske terrænskrænt, der adskiller den lavtliggende, bølgede moræneslette i sydvest fra det højtliggende morænebakkeland mod øst. Her, hvor Lundby Mose strækker sig frem til terrænskrænten, ligger foden af skrænten 1 meter over havets overflade, medens overkanten ligger 35 meter højere.

## Lokalitet 16. Lundby Gård vest

### Grænse mellem småbakked og jævnt landskab

Kør tilbage til vejen mod Hammer og gør holdt 0,5 kilometer fremme.

Vejen følger her grænsen mellem et småbakked landskab mod vest og et jævnt, bølget landskab mod øst. De tætliggende bakker, der rager 5-15 meter op over det tilgrænsende terræn og består af smeltevandsaflejringer, danner en nordlig fortsættelse af strøget med ispressede, isolerede kame-bakker. Det småbakkede landskab er opstået i en israndszone, medens landskabet mod øst er afglattet af gletscheren.

## Lokalitet 17. Hammer Banke

### Israndsbakke

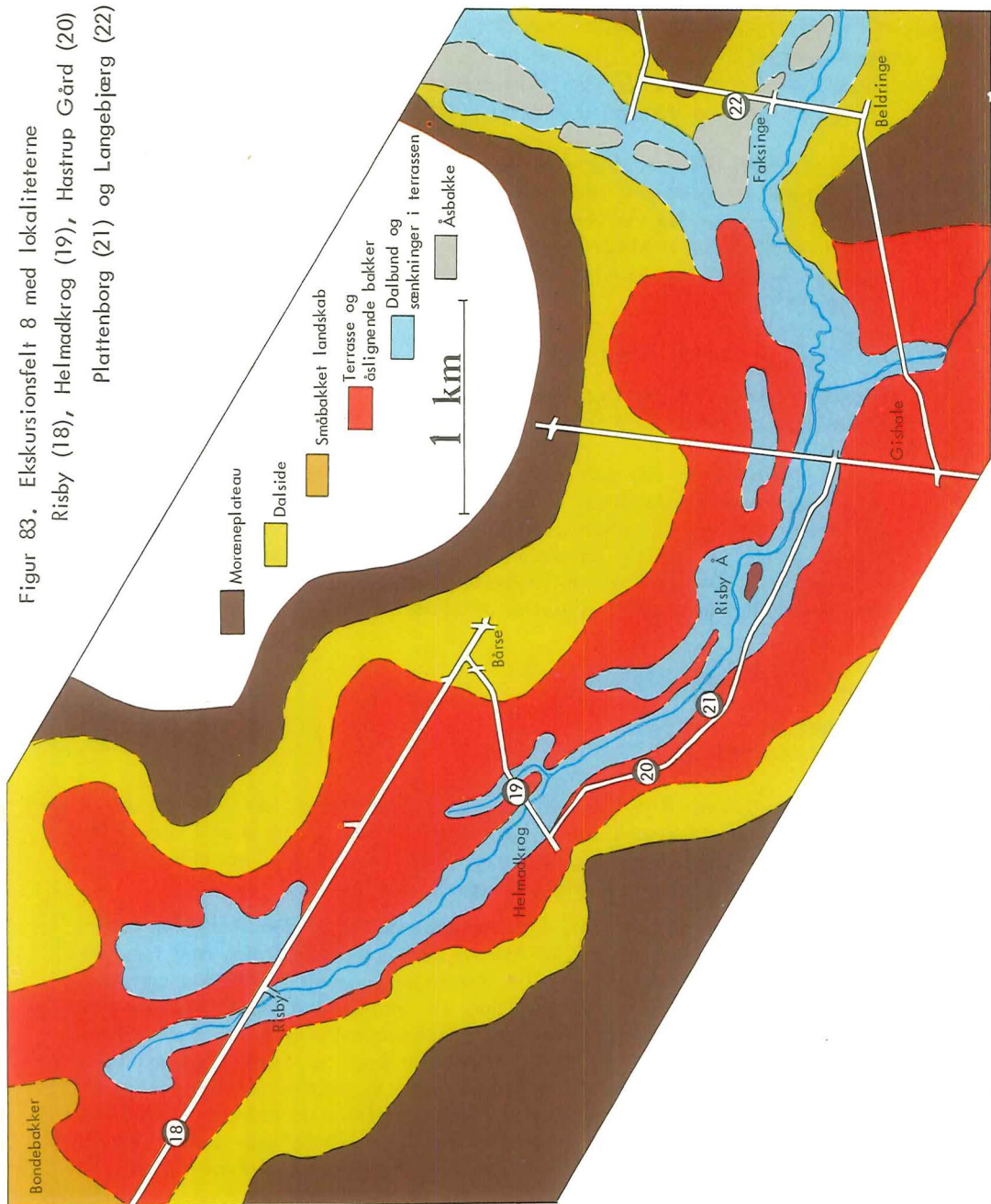
Fortset mod Hammer.

Ved Hammer Alminde krydser vejen israndsstrøget, der mod øst udgøres af den fremtrædende israndsbakke Hammer Banke. På strækningen til Hammer og videre mod Torup har man udsigt tilbage mod israndsbakken, der hæver sig 30 meter op over omgivende landskab.

Hvis tiden tillader det, bør man benytte sig af den storslåede udsigt over Sydsjælland, man har fra Hammer Banke (i Torup drejes mod Lundby. 1 kilometer fremme drejes til højre ad en grusvej. Det sidste stykke vej op til udsigtspunktet tilbagelægges til fods). Mod øst og sydøst har man udsyn over den halvskålformede tungebækkenstruktur, som skabtes af den gletscher, der dækkede Præstø Fjord-Fakse Bugt og strakte sig frem til Hammer Banke. Umiddelbart nær israndslinien er terrænet uroligt for kun 1 kilometer bag denne at overgå til en jævn, afglattet skråning - østsiden af den sydsjællandske højderyg - der går over i det bølgede moræneplateau længere mod øst. I det fjerne ses tungebækkenet med Præstø Fjord.

Figur 83. Ekskursjonsfelt 8 med lokaliteterne

Risby (18), Helmadkrog (19), Hastrup Gård (20)  
Plattenborg (21) og Langebjærg (22)





## Ekskursionsfelt 8. GISHALE

Medens isen dækkede egnen øst for Gishale, har en særlig aktiv isstrøm østfra udgravet en 1 kilometer bred dal forbi Faksinge og frem til Gishale. Centralt i dalen findes langstrakte bakkerygge - åsbakker - opbygget af lagdelt sand og grus, som smeltevand har aflejret i en tunnel i isen. I mange af bakkerne dækkes smeltevandsmaterialet af et morænelag, udsaltet af den sidste is, der udfyldte dalen og dækkede tunnelen. Fra isranden har smeltevandsstrømmen fortsat nordvest for Gishale gennem et ældre parti af dalen og her aflejret sand og grus som en aflang smeltevandslette, der dækkede de sidste dødisklumper i dalen (figur 83). Bortsmelting af dødisen og senere vandløbs eroderende virksomhed har radikalt ændret dalbundens oprindelige reliefforhold, således at man nu kun finder resterne af smeltevandsletten som åslignende bakker og terrassepartier langs dalstrøgets sider. Til forskel fra åsbakkerne øst for Gishale mangler de åslignende bakker et morænedække.

### Lokalitet 18. Risby

Smeltevandsterrasse

Parker i vejsiden 500 meter nordvest for Risby

Landevejen er anlagt på en 300-500 meter bred smeltevandsterrasse 15-20 meter over havet. 100 meter sydvest for vejen støder terrassen op til dalsiden, hvis overkant ligger 20 meter over terrassen. Mod nord ses det stærkt bakkede terræn, Bondebakker, der vestfra strækker sig ud i dalen og indgår i det fremtrædende israndsstrøg Kulsbjerge-Kobanke (se ekskursionsfelt 7). I Risby passeres Risby Å, hvorefter landevejen løber på dalstrøgets østlige smeltevandsterrasse.

### Lokalitet 19. Helmadkrog

Smeltevandsterrasse og åslignende bakker

I Bårse drejes af mod Lundby

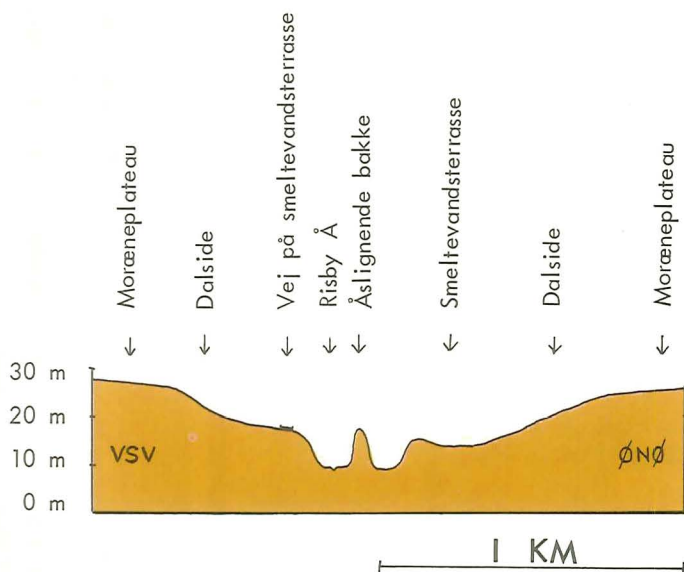
Fra Bårse fører vejen ned på en tydelig smeltevandsterrasse, der består af sand og grus, der ses i overfladen som gule og brune pletter på steder, hvor pløjningen er gået dybt. Længere mod vest afløses terrassen af bakker, der ligesom dalstrøget er orienteret sydøst-nordvest. Nordvest for vejen ligger to af bakkerne side om side. Den nordøstligste bakke, der delvis adskilles fra terrassen ved en lavning med et lille vandløb, når op i samme niveau som terrassen. Den vestligste af bakkerne rager derimod nogle få meter højere op. Det materiale, bakkerne er opbygget af, ses i to nu næsten tilskredne profiler - sand vekslende med gruslag.

## Lokalitet 20. Hastrup Gård

### Smeltevandsterrasse

Passer Risby Å og følg derefter bivej mod Hastrup Gård

På første halvdel af strækningen fra Helmadkrog til Gishale løber vejen på en smal smeltevandsterrasse langs dalstrøgets sydvestside. Her, hvor Risby Å skærer sig 7 meter ned i smeltevandaflejringerne, er terrassens randzone flere steder opdelt af erosionsfurer, hvorved terrassekanten fremtræder som "falske bakker". Gør holdt lige efter Hastrup Gård. Mod sydvest kan man følge terrassen frem til dalsiden, der hæver sig jævnt op over terrassen. I nordøstlig retning møder man, dels dalfuren med Risby Å, dels en åslignende bakke. Smeltevandsterrassen genfindes på den modsatte side af dalen, hvor øjet kan følge den frem til det nærmeste levende hegn (spredtstående popler). Den tætte træække, der ses længere østpå, anavir derimod dalsidens overkant 7-8 meter over terrassen (figur 84).



Overhøjning: 16 gange

Figur 84. Snit tværs over dalstrøget ved Hastrup Gård med angivelse af de vigtigste landskabselementer.

## Lokalitet 21. Plattenborg

Smeltevandsterrasse

400 meter sydøst for Hastrup Gård

Nordøst for landevejen er anlagt en ny grusgrav i terrassen, der her er 200–300 meter bred. Smeltevandsmaterialet består af gruslag vekslende med underordnede lag af sand og silt. I nordvest-sydøst løbende profiler kan man se ensidig skrålejrning, der hælder mod nordvest. Smelte vandet må derfor have strømmet i nordvestlig retning. I sydvest-nordøst gående profiler møder man derimod tungeformig krydslejrning, der er karakteriseret af tunger, hvori skrålagene snart hælder til den ene, snart til den anden side. Sidstnævnte snit ligger derfor vinkelret på strømretningen (figur 85).



Figur 85. Aflejringsmønster. Tungeformig krydslejrning. J.K. foto.

## Lokalitet 22. Langebjærg

Tunneldal med åsbakker

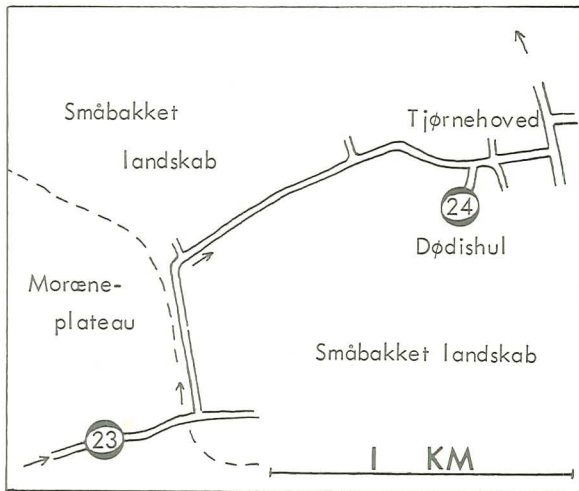
Følg hovedvej A 2 mod syd og drej af mod Beldringe. Fra Beldringe fører en alle tværs over Tubæk-dalen.

Dalen skærer sig her skarpt ned i landskabet og ledsages af en række velmarkerede åsbakker, blandt andet Kirkebjærg øst for alleen. Efter vejens skæring med Langebjærg findes bag et hus et lille profil i en gammel grusgrav. Renses et parti af den sammensunkne profilvæg med en spade, ses smeltevandssand, overlejret af et 2 meter mægtigt morænelerslag.

Fremme ved landevejen Næstved-Præstø er der udsigt over Even-dalen med stejle, skovklædte sider. I dalbunden ligger foruden åbakker en langsø, der i oldtiden har haft forbindelse med havet, men som under de nuværende niveauforhold mellem land og hav afspærres fra Præstø Fjord ved en tærskel.

#### Ekskursionsfelt 9. TJØRNEHOVED

Øresund-gletscherens vestligste udbredelse i denne del af Sjælland faldt sammen med linien Oremandsgård-Lillemark, der danner grænse mellem et let bølget moræneplateau mod vest og et småbakked landskab mod øst (figur 86).



Figur 86. Ekskursionsfelt 9 med lokaliteterne Allerslev øst (23) og Bjærgbakke (24).

#### Lokalitet 23. Allerslev øst

Grænse mellem bølget moræneplateau og småbakked israndslandskab. I Allerslev drejes af mod Rekkende. Gør holdt 1,5 kilometer øst for Allerslev.

Det let bølgede morænelandskab, der stedvis fremtræder med morænefladens sletteagtige overflade, afløses mod øst - fremme ved husrækken nord for vejen - af det uregelmæssige, småbakkede morænelandskab, hvis bakketoppe ligger 10-15 meter højere. De vestligste bakker er dog orienteret nord-syd.



## Lokalitet 24. Bjærgbakke

Oppressede, morænedækkede smeltevandsaflejringer  
Drej af mod Tjørnehoved

Bjærgbakke, der indgår i det småbakkede landskab og er orienteret nordvest-sydøst, er 400 meter lang, 200 meter bred og rager 21 meter op over bunden af et 0,5 kvadratkilometer stort dødishul sydvest for bakken. En lille hulvej fører gennem bakkens morænelersdække ind til kernen, hvorfra der graves sand. Centralt i bakken har moræneleret en samlet mægtighed på 5 meter og dækker stærkt forstyrrede smeltevandsaflejringer, der hælder 50° mod nordøst (figur 87). I de nu nedskredne moræneprofiler, der omgiver hulvejen, har man tidligere kunnet se tynde lag af kalksten og kalksmører. Det tyder på, at morænen er aflejret af en levende is.

Det antages, at Øresund-gletscheren under sin fremtrængen har presset frosset, lagdelt smeltevandsmateriale op mod en stor dødisklump, der har udfyldt hullet sydvest for Bjærgbakke. Derved fik lagene en hældning mod isbevægelsen. Derefter er ismassen gledet videre frem over bakken og har aflejret morænedækket. Isranden lå på det tidspunkt 1 kilometer længere mod vest ved grænsen mellem det bølgede moræneplateau og det småbakkede landskab.



Figur 87. Stejltstillede smeltevandsaflejringer dækket af moræneler.  
J.K. foto.

## Ordliste:

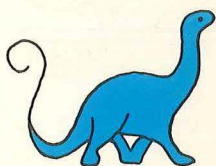
- Ammonit: uddødt blæksprutteform, se side 53.
- Antiklinal: opadbuende fold, se side 11.
- Aragonit: en form af kalciumkarbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) - skalmateriale i snegle og blæksprutter. Er normalt lettere opløseligt end kalkspat ( $\text{CaCO}_3$ ).
- Belemnit: uddødt blæksprutteform, se side 6.
- Brachiopod: to-skallet dyreform. Kan i det ydre minde om muslinger, men har en helt afvigende indre bygning, se side 6, 51.
- Bryozo: kolonidannende slægtning til brachiopoder, se side 51.
- Bryozokalk: kalksten opbygget af bryozøer, se side 42.
- Bundmoræne: se moræne.
- Campanien: en afdeling af Kridttiden, se side 4.
- Cerithiumkalk: aflejring fra ældste Danien indeholdende sneglen Cerithium, se side 27, 28, 34.
- Coccolith: ultramikroskopisk kalkplade, som sidder på overfladen af en éncellet alge (coccosphære), se side 6.
- Danien: den ældste del af Tertiærtiden, se side 27, 49.
- Diskontinuitetsflade: en plan overgrænse for et lag, dannet ved opløsning i en periode uden aflejring, se side 17.
- Diskordans: et udtryk for visse uregelmæssigheder mellem to lag.
- Drumlin-bakke: isbetinget bakkeform, se side 62.
- Dynd: aflejring af sand og ler blandet med plante- og dyrerester.
- Dødis: en ismasse, der ikke længere er i bevægelse.
- Ekstramarginal: udenfor isranden
- Erosion: nedbrydning.
- "Falske bakker": en flade, der er gennemskåret af så mange dale, at fladens rester ligner bakker.
- Foraminifer: encellet dyr med kalkskelet, se side 60.
- Forkastning: forskydning af bjergarter langs brudzoner.
- Fossil: forstening.

- Glacial: dannet af is, "hørende til istiden".
- Gletscherport: åbning i isen, hvor smeltevand kommer ud.
- Hatformet bakke: se ispreset kame.
- Hærdningslag: hårdt kalkstenslag, dannet ved udfældning af calciumkarbonat i en løsere kalkbjergart. Ofte afgrænset opadtil af en diskontinuitetsflade, se side 17, 27, 34.
- Inderlavning: se tungebækken
- Isklinter: stejl gletscherfront, se side 69.
- Ispreset kame: issøaflejring forstyrret af fremrykket is = hatformet bakke se side 85.
- Israndsstadium: sammenhængende eller adskilte israndsdannelser afsat på samme tidspunkt.
- Kalk- og kiselsvampe: primitive dyreformer med indre skelet af kalk eller kisel, se side 6, 51.
- Kame-bakke: oprindelige issøaflejringer. Efter isens bortsmeltning fremstår aflejringerne som opragende bakker, se side 78.
- Konkretion: mere eller mindre regelmæssigt knoldformet mineralafsætning i en aflejring. Mineralen udskilles af gennemsvendende vand, hvor der i forvejen findes korn af det pågældende mineral.
- Kornstørrelse: partikeldiameter i aflejringer: ler under 0,002 mm, silt (0,002 - 0,06 mm), sand (0,06 - 2,0 mm), grus (2,0 - 20,0 mm).
- Kvartær: tidsperiode.
- Lerslire: tyndt lerlag i en aflejring.
- Maastrichtien: en afdeling af Kridttiden, se side 4.
- Moræne: jordart bestående af isaflejret usorteret ler, sand, grus og sten. Moræne er også betegnelsen for bakkelandskaber opresset af is eller efterladt ved isens bortsmeltning.
- Moræneflade: landskabsform bestående af jordarten moræne.
- Moræneplateau: landskabsform bestående af jordarten moræne.
- Morænerygge: landskabsform bestående af jordarten moræne.
- Ostracod: et lille toskallet krebsdyr (muslingekrebs).

- Profil: et virkeligt eller tænkt snit gennem jordlag.
- Pycnodonte: en tykskallet østersform, se side 6, 52.
- Rankefødder: en form for krebsdyr, se side 53.
- Sediment: aflejring af materiale transporteret af vand, vind eller is.
- Silt: betegnelse for en kornstørrelse i en aflejring, se kornstørrelse.
- Skrivekridt: en blød kalkbjergart hovedsagelig opbygget af Coccolither.
- Skurestriber: slidmærker efter is, se side 67.
- Skurestribebegeneration: skurestriber dannet under samme isfremstød, se side 68.
- Stagnerende is: is, der ophører med at bevæge sig, se dødis.
- Stenorienteringsresultanter: et udtryk for kompasretningen af aflange sten i morænedannelser, se side 68.
- Stratigrafi: aldersbestemmelse, placering af aflejringer i periode, ofte på grundlag af fossiler, der muliggør en detaljeret opdeling.
- Stylolit: søjleformet opløsningsstruktur i kalksten, se side 7.
- Svovlkis: mineral ( $\text{FeS}_2$ ), ofte i konkretioner, se konkretioner.
- Synklinal: nedadbuende fold, se side 11.
- Søpilje: slægtning til søpindsvin, har siddet fast på havbunden ved en stilk, se side 6, 53.
- Tungebækken: udhulet erosionsform efter en istunge = inderlavning.
- Tunneldal: en dal betinget af smeltevand- og/eller iserosion.
- Undergrund: lag dannet før Kvartærtid.
- Veksellejring: aflejring bygget op af lag med forskellig kornstørrelse.
- Ås: = åsbakke.
- Åsbakke: langstrakt bakkeform, opbygget af smeltevandsdannelser.
- Åslignende bakke: langstrakt bakkeform.







**VARV**

BLADET MED DE ÆLDSTE NYHEDER

MINERALOGISK MUSEUM

ØSTERVOLDGADE 5-7, 1350 KØBENHAVN K

TELEFON MI 5001, POSTGIRO 68880

