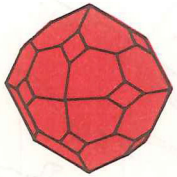
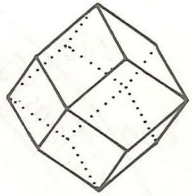


Jordskælv kan endnu ikke forudsiges - men VARV kan forudsige en artikel om dem i næste nummer.

Dagens mineral



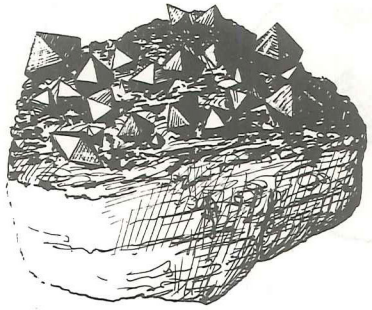


Granat dækker i virkeligheden over seks forskellige mineraler. Det er silikater med varierende kemisk sammensætning.

Granat danner krystaller, der indeholder mange flader, de hyppigst forekommende ses på figuren.

Granat er et forholdsvis almindeligt mineral i naturen, især i omdannede bjergarter. De smukt farvede varieteter anvendes til smykkesten. Et par eksempler er den kønne, røde "bömisk granat" og den værdifulde grønne "Demantoid".

Herhjemme vil man kunne finde granat i det på side 29 omtalte tungsand, som let vil kunne iagttages på de danske sandstrande. De røde korn i dette sand er granat. Desuden ses granat også i mange strandsten.



Den største del af tungsandet udgøres af det sorte mineral magnetit eller magnetjernsten. Det er karakteristisk ved at være meget stærkt magnetisk, hvilket man let kan overbevise sig om ved at stikke en magnet deri. Magnetit har sammenlignet med andre mineraler en stor vægtfylde (5,2). Magnetit forekommer oftest i tætte, kornede masser, men kan også danne krystaller som de afbildede.

Magnetjernsten er en af de vigtigste jernmalme, i hvert tilfælde den værdifuldeste. En stor forekomst ved Kiruna i Sverige, har været årsag til anlæggelsen af jernbanen fra Kiruna til Narvik, hvilket har været en temmelig bekostelig affære.

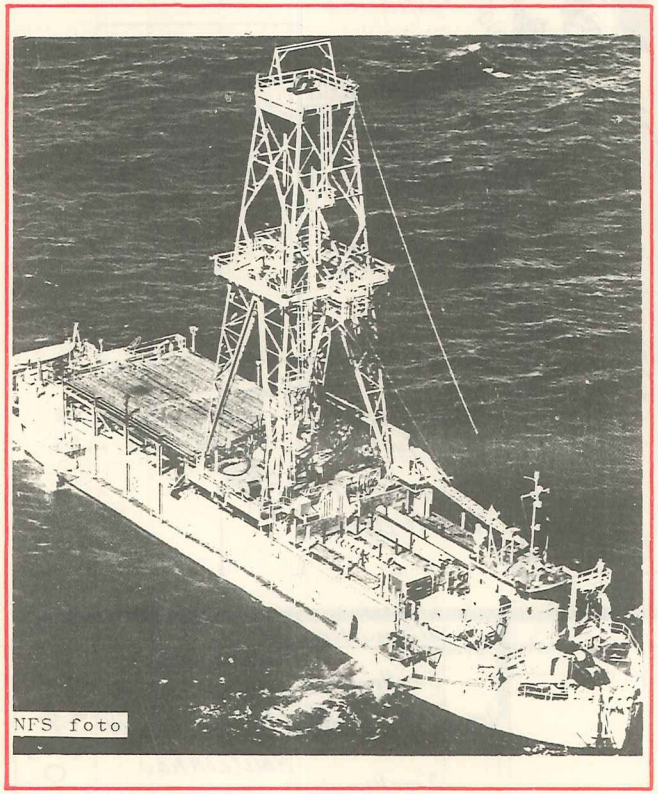
M.H.

Manglende abonnementindbetalinger for 1964 bedes foretaget inden 1.juni. Ellers -



VARV

NR.2. BLADET MED DE ÆLDSTE NYHEDER 1964



NFS foto

Vore drømme søger ud mod verdensrummet via brølende raketter, man også ind mod jordindret gennem snurrende bor.

Boringer på vand er et spændende kapitel. Herhjemme bores på Storebælt for fundering af en kommende Storebæltsbro, og ude i verden har olieeftersøgningerne forlængst sluppet landjorden.

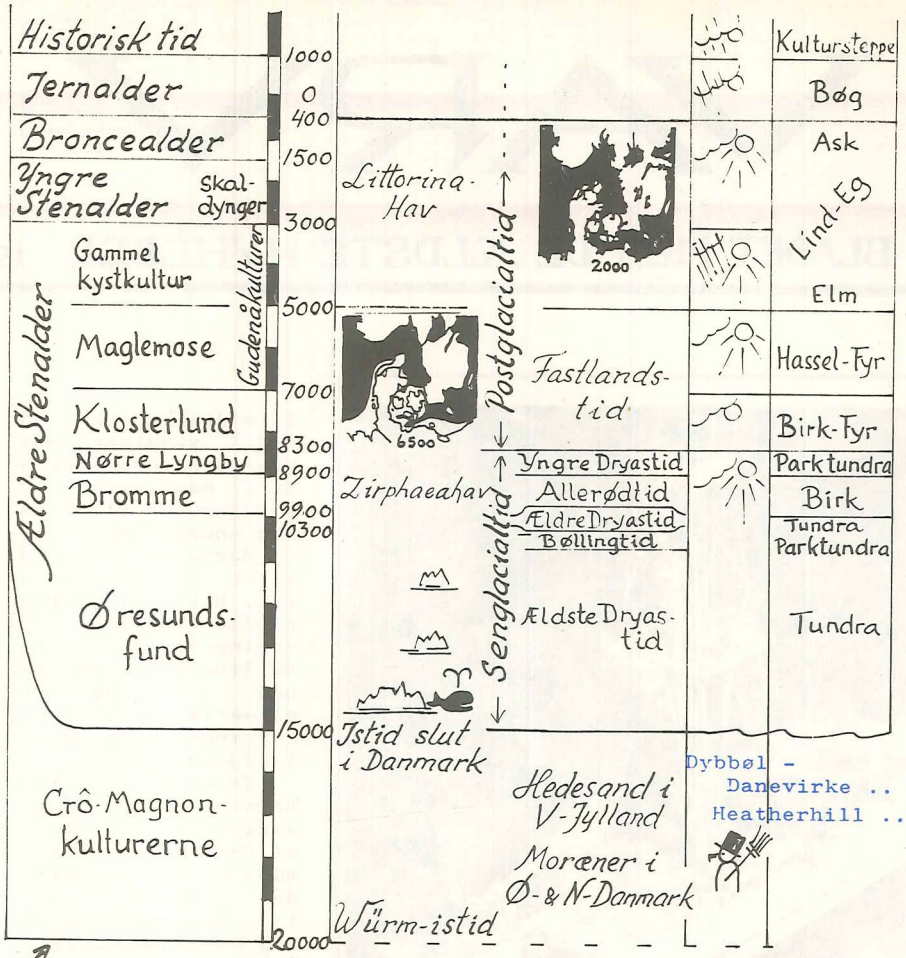
Et sted i Stillehavet ligger dette sære skib - et led i et fantastisk amerikansk boreprojekt, der søger at nå hidtil ukendte lag på vej mod jordindret. Boringerne foregår på 4000 m vand og stiller de største krav til snilde og sømandsskab. Inde i bladet fortæller Henning Sørensen om det spændende hul i oceanbunden.

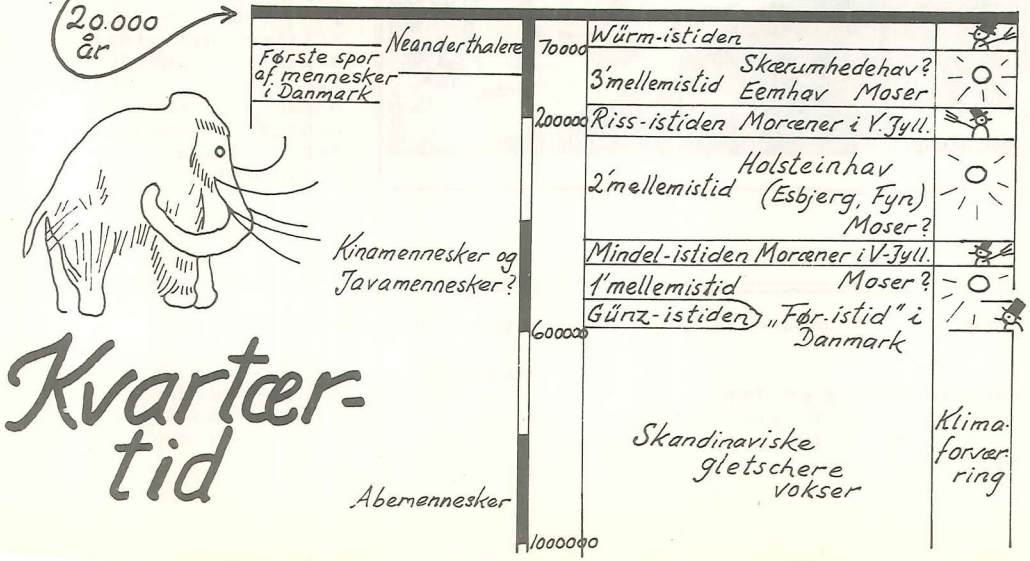
1864 - istidens medansvar ..12

HVOR BLIVER DE AF ???
Er der i virkeligheden mulighed for mange meteoritfund i Danmark? ...20

DAGENS TUR går til Rågeleje ..25

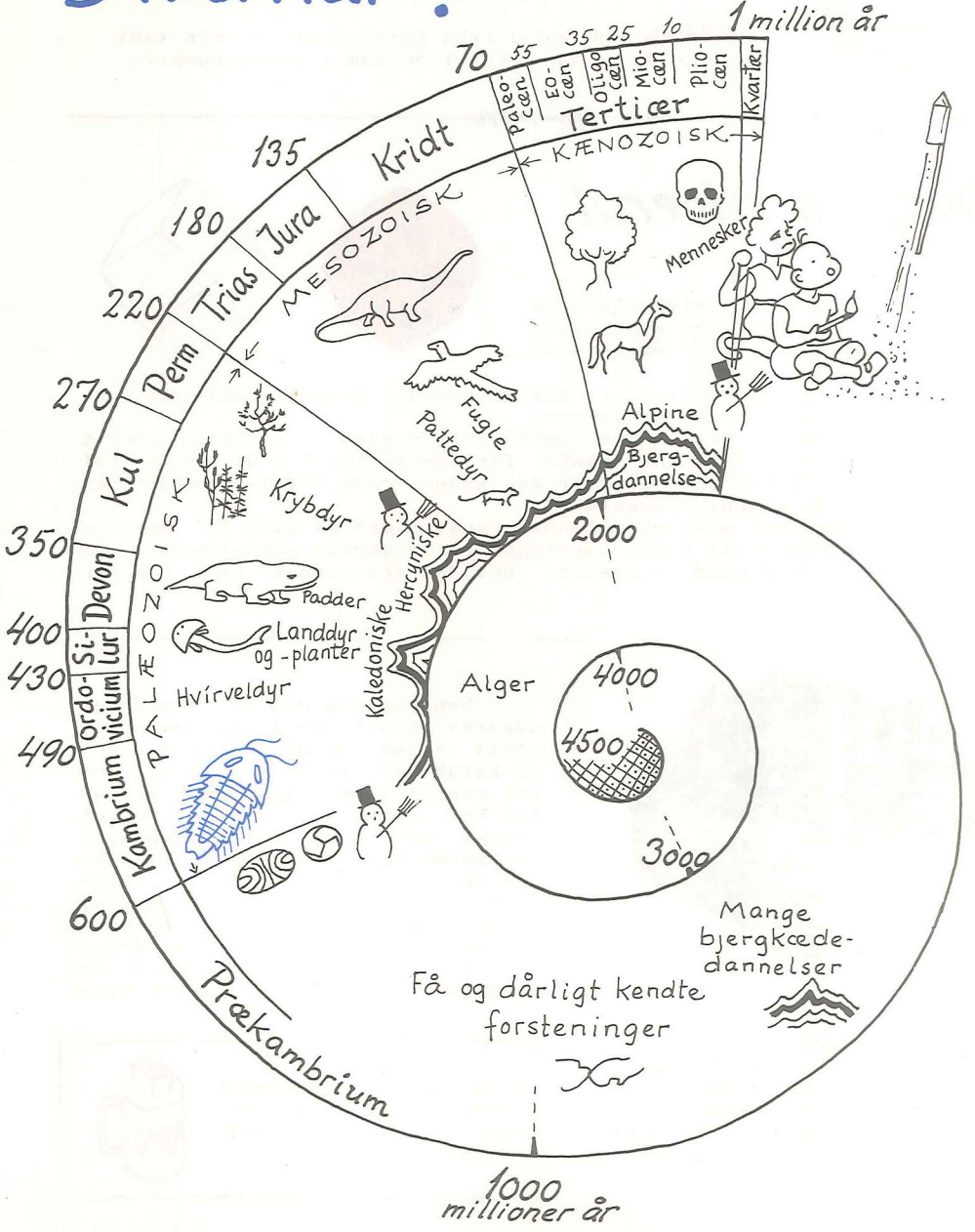
KAMBRIUM - vi begynder at fortælle om jordperioderne. Hvorfor hedder det Kambrium? Dyrelivet. Hvad skete der i Danmark? ..30



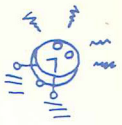


Kvartær-tid

Hvornår?



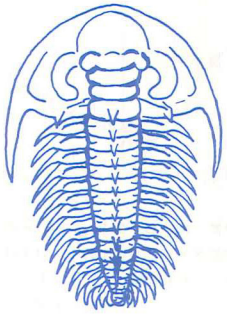
TIDERNE SKIFTER



Den kambriske periode har navn efter Cambria, det klassiske navn for Wales i England. Straks fra begyndelsen af Kambrium opstod hos mange forskellige dyregrupper evnen til at danne skaller eller et skelet af kalk eller kalk/fosfat. Derigennem har vi en klar skillelinie til Prækambrium. I yngste Prækambrium kendes et fåtal forsteninger, som dog kun består af bløddele, og som er næsten uden paralleller i dyreriget. Kambriums overgrænse til Ordovicium er markeret af fremkomsten af en speciel dyregruppe - det er Graptoliterne.

Kambrium i Danmark består af havaflejringer på Syd-Bornholm bestående af sandsten, kalksten, og skifre. Visse lag er rige på forsteninger - især trilobiter. Kambriske dannelser er endvidere kendt fra en dybdeboring ved Slagelse.

DAGENS FORSTENING



Holmia

Trilobiter levede fra nedre Kambrium til op i Perm. Det var den højest udviklede dyreform i Kambrium. Det er leddyr med et kompliceret hudpanser og lemmeskelet. Evnen til skeletdannelse var en nødvendig forudsætning for at kunne danne lemmer, hvis bevægelser kræver solide muskelfæster.
De ældste danske trilobit-rester er små kropsfragmenter af den nedrekambriske Holmia.

V.P.

VARV

Postadresse: Tidsskriftet VARV, Mineralogisk Museum, Østervoldgade 5-7, København K
(Tlf Mi 5001)

Redaktion: Erling Bondesen (ansvarsh.), Mona Hansen, Søren Floris, Valdemar Poulsen.

VARV udkommer fire gange om året. Prisen er 8 kr i abonnement. Abonnement tegnes ved indsendelse af beløbet til VARV, postgiro 68880.
Alle henvendelser vedrørende adresseforandring, fejl ved bladets levering o.lign. bedes rettet til postvæsenet.

Eftertryk af tekst og billeder er kun tilladt med kildeangivelse.

Trykt hos Beck's offset trykkeri.



HUL I OCEANET

Det er efterhånden en næsten dagligdags begivenhed, at der sendes rumfartøjer ud gennem Jordens atmosfære, og man indsamler til stadighed oplysninger om forholdene øverst i atmosfæren og i rummet uden for denne. Der tales endog om at indsamle prøver af materialet på Månens overflade.

Rumfartøjerne udsendes fra affyringsramper, som er placeret på overfladen af en jordklode, om hvis indre opbygning man kun har en brøkdel af den viden, der nu er opsamlet om rummet rundt om Jorden.

Beregninger af jordklodens gennemsnitsvægtfylde og tyngdemålinger på jordoverfladen viser, at Jordens indre må være meget tungt. Dette bekræftes af undersøgelser af jordskælvsbølgernes forplantningshastigheder i forskellige dybder under jordoverfladen. Den springvise ændring af jordskælvsbølgernes hastigheder i bestemte dybder under overfladen viser desuden, at jordkloden er opbygget af en indre kerne, der er omgivet af en tyk kappe og en tynd ydre skorpe.

Jordskælvsbølgernes forplantningshastigheder er bestemt af vægtfylderne og de elastiske egenskaber af jordklodens materialer. Undersøgelsen af jordskælvsbølgerne siger derfor i første række kun noget om de fysiske egenskaber af disse materialer. Det er så overladt os at gætte, hvilke materialer, der har disse egenskaber ved de tryk- og temperaturforhold, som man må regne med i de forskellige dybder. Her kommer meteoriterne til hjælp. Det er naturligt at antage, at de må stamme fra en sønderspræng planet, og det er da en nærliggende tanke, at lignende materialer kan opbygge Jordens indre. Beregninger har vist,

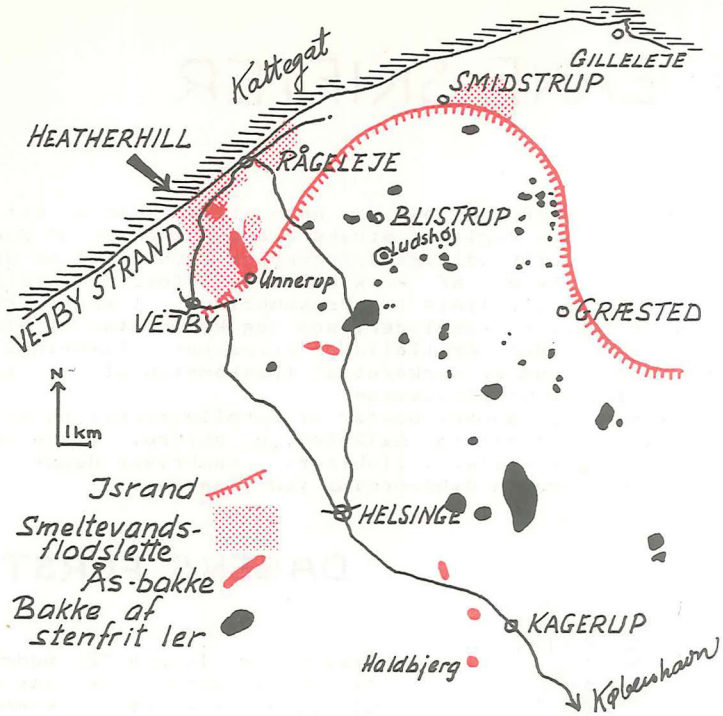


at en jordklode med en kerne bestående af en jernmeteoritlignende substans, en kappe af stenmeteoritlignende substans og en skorpe af silikatbjergarter vil give den beregnede vægtfyldefordeling og give jordskælvsbølgerne de observerede hastigheder.

Vor viden om jordklodens indre opbygning er således baseret på indirekte vidnesbyrd; det ville være af uvurderlig betydning for vor forståelse af jordklodens opbygning, af processerne i dens indre, samt af dens udvikling, såfremt det var muligt at kontrollere den nu foretrukne "jordmodel" med enkelte direkte observationer, f.ex. af materialet øverst i kappen, idet denne skal af Jorden udgør hele 84 % af jordklodens rumfang. Det amerikanske Mohole projekt, som er emnet for denne artikel, er netop et forsøg på at fremskaffe materiale fra den øverste del af kappen.

Grænsen mellem jordskorpen og kappen blev først påvist i 1909 af den kroatiske fysiker A.Mohorovicic, og den har efter ham fået navnet Mohorovicics diskontinuitet eller Moho. Mohole er da en amerikanisering af hullet gennem Moho. Moho blev påvist gennem jordskælvsundersøgelser, idet den markeres af en springvis ændring af bølgehastigheden. Moho ligger i en dybde af 20-70 km under kontinenternes overflade, men kun 5-10 km under oceanernes bund. De dybeste olieboringer er i øjeblikket på små 8 km; en boring på kontinenterne vil derfor i øjeblikket indebære uoverstigelige tekniske vanskeligheder, ikke mindst på grund af de høje temperaturer som må forventes nede i jordskorpen. Et Mohole vil da lettest kunne udføres på en oceanø, eller ved direkte boring gennem oceanbunden på et sted hvor denne er ganske særlig tynd. Dette sidste nødvendiggør boringer på steder med vanddybder på mindst 4 km.





ker. Øverst i kystklinten ses tydelige snit i disse flyvesandsdækker.

På stranden ved Heatherhill finder man et rodsammen af sten fra Norge, Sverige og Østersøbunden, hidført af gletschere fra de forskellige egne til forskellig tid. Foruden dem, som er lette at stedfæste inden for Skandinavien, er der mange, som i den henseende er mere ubestemmelige. Om de fleste af typerne får man god besked i den lille bog "Strandsten" af A. Noe-Nygaard.

Foruden strandstenene har man ved Heatherhill næsten altid god mulighed for at se "tungsand" som sorte lag i det almindelige hvide kvartssand på stranden. De sorte lag består af korn af magnetjernsten, titanjern og rubinrød granat.

Det skal ikke være nogen hemmelighed, at dansk istidsgeologi er et vanskeligt og broget arbejdsfelt. Om især Nordsjælland er der fremsat mange forskellige tolkninger, når det gjaldt at forklare landskabernes tilblivelse. Denne artikel bygger navnlig på en landskabsanalyse, som dr. S.A.Andersen har foretaget og omtalt i 1950. Interesserede henvises til hans afhandling, hvor afvigende synspunkter er refereret. ("Rågeleje Egnens Geologi", Meddelelser fra Dansk geologisk Forening, bind 11, siderne 543-557, København).

St

syd for Blistrup er forresten et besøg værd. Mudderkageområdet begrænses nordpå af en bue fra Vejby gennem Unnerup til Smidstrup og Græsted.

I sprækker i den døde gletscher aflejredes sand, der blev efterladt som aflange bakker. De ligger på linie mod sydøst fra Unnerup åsen og ned til Gribskov (Haldbjerg). Et par af disse små-åse ses lige ved vejen ind til København (imellem Helsinge og Kagerup).

Buen var grænse for den livløse gletscher, hvorfra smeltevandet fossede ud mod nordvest, nord og nordøst.

I dalføret nord for Unnerup dannedes den smalle hedeslette, som her ligger i 10-15 meters højde for gradvis at sænke sig ud mod den nuværende kyst ved Rågeleje. Talrige grusgrave i den smalle hedeslette eller smeltevands-floddal giver lejlighed til at se hedesletten "indeni". I Hanebjerg mose samt Hønehulekær lå en del af tiden frasmeltede dødispartier, som hindrede en udfyldning af disse områder med sand og grus. Dødisklumpen over Hanebjerg mose lå også hen over stedet, hvor badestien nu går fra parkeringspladsen.

I vore dage afvandes det hele af den lille Højbro å, der kommer fra Helsinge og udmunder i Rågeleje.

Efter istidens slutning kom planter og dyr til egnen. I Hanebjerg mose og Hønehulekær findes tørv, som vil kunne fortælle derom. Langs den yderste kilometer af Højbro å, lige ved og i Rågeleje, har man fundet dynd og muslingeskaller fra en smal fjord fra littorinastranddannelser, som kystvejen nuomdage følger det første stykke fra Rågeleje mod Gilleleje.



Menneskene kom også. Fra Hanebjerg stammer store kværnsten fra yngre stenalder, og jævnaldrende dermed er en del løse fund fra markerne af smukke flintdolke og -segle. En plyndret og splittet gravhøj i den nu fredede del af 22 m-plateauet har vel også tilhørt stenalderen. Og går man ad stien fra parkeringspladsen mod nordvest op gennem en granklædt slugt, kommer man via en sommerhusbebyggelse til en lille gravplads, som er frilagt af Nationalmuseet - og som har vist sig at have været brugt flere gange i løbet af oldtiden. Broncealderen har et værdigt minde i de 7 meget store gravhøje (Maglehøje) lige syd for Rågeleje, men også selve Rågeleje har sine broncealderhøje (oven på Musehøj, privat område), og imellem Rågeleje og Heatherhill findes (også på privat område) den meget store Engelhøj.

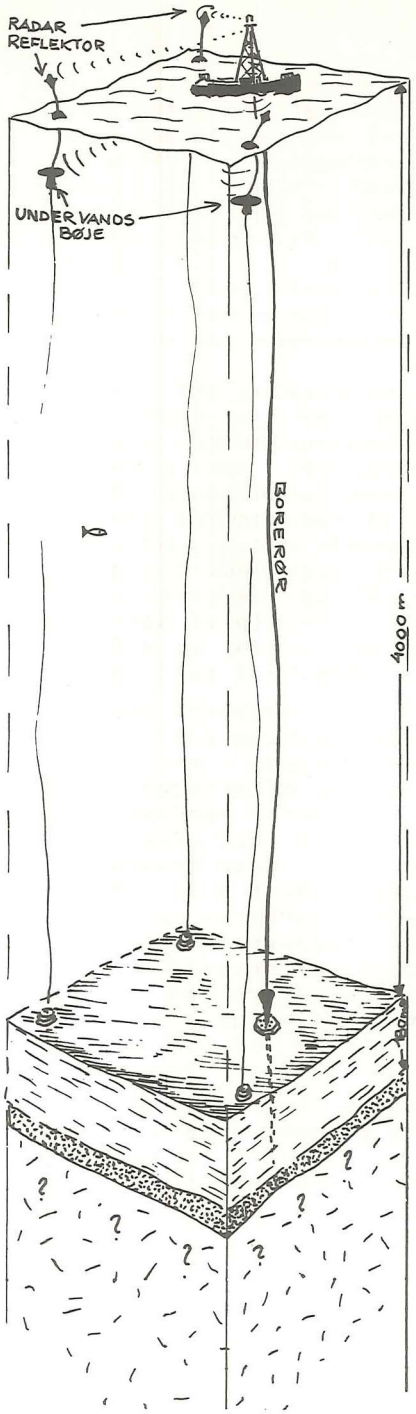
Sent i historisk tid gjorde sandflugt sig gældende i Heatherhill-området. Flyvesandet satte ind over land med vestenstorme og ligger nu indtil en kilometer ind i land som lave sandtunger og tynde flade dæk-

Tanken om et borehul gennem Moho har været fremkastet fra tid til anden, men først da en gruppe geovidenskabsmænd i U.S.A. begyndte at arbejde med tanken i 1957 kom der gang i foretagendet. Projektet blev først diskuteret i en privat "klub" af videnskabsmænd "The American Miscellaneous Society" (AMSOC) men allerede i slutningen af 1957 fik denne sammenslutning officiel anerkendelse, idet U.S.A.s videnskabsakademi (National Academy of Sciences) gik ind for planen og anerkendte AMSOC som den ekspertkomité, hvorunder udarbejdelsen af de nærmere planer blev henlagt.

I 1960 fremlagde eksperterne forslag til den tekniske løsning af et Mohole udført på dybt vand. Det anbefaledes at udføre boringen fra boreskibet CUSS I, der ene af alle eksisterende boreskibe syntes velegnet til formålet. Olieselskaberne havde på det tidspunkt temmelig stor erfaring i olieboring til søs, omend kun på vanddybder af få hundrede meter, hvor boringerne kunne udføres fra fast forankrede fartøjer. Ved boringer på 4000 m vand kan fartøjets position over borestedet ikke fastholdes ved hjælp af ankre og en af komiteens første opgaver var derfor at opfinde en metode til fastholdelse af boreskibets position.

Borefartøjet forsynes med fire udenbords påhængsmotorer som muliggør nøjagtig manøvrering i alle retninger. Skibet anbringes under boringen i en ring af aluminiumbøjer, som ved hjælp af ankre fortøjes på en sådan måde, at de flyder ca. 50 m under vandoverfladen. På grund af opdriften på bøjerne vil ankerlinen stå så stramt, at bøjerne kun vil kunne bevæge sig 13 m væk fra det punkt der ligger lodret over ankeret 4000 m nede. Bøjerne og fartøjet udstyres med elektronisk udstyr til ekkolodning; flydere på vandoverfladen, der er fastgjort til bøjerne forsynes med radarreflektorer. Ved hjælp af dette udstyr kan skibets position nøje fastslås i hvert givet øjeblik og en eventuel afdrift øjeblikkelig ophæves ved brug af påhængsmotorerne.

Manøvreringen af borefartøjet var ikke det eneste problem der måtte løses før prøveboringerne kunne påbegyndes. Fartøjets sødygtighed måtte beregnes og efterprøves for at få fastslået, hvor hårdt vejr der skulle til for at umuliggøre boring.



Andre af komiteens medlemmer arbejdede med at finde frem til det rigtige boregrej samt efterprøvning af dette. Der er jo stor forskel mellem at bore et hul i faste bjergarter og at have et borerør ophængt i 4000 m vand uden sidestøtte. Under oceanboringen vil borerøret blive bøjet på grund af fartøjets bevægelser, og der vil også kunne foregå bøjninger m.m. på det sted, hvor borerøret stikker op af oceanbunden. Roteringen af borerøret vil frembringe vibrationer; mange og lange beregninger måtte gennemføres for at finde frem til en rotationshastighed, der sikrede, at vibrationerne ikke blev så voldsomme eller resonansfænomener så udtalte, at det kunne få katastrofale følger. Virkningerne af strømninger i vandet måtte også tages i betragtning.

Borerøret føres på CUSS 1 ud gennem en åbning i fartøjets bund. For at tillade borearbejde i søgang må denne åbning være kegleformet med keglens top rettet opad. På oceanbunden vil vridning af borerøret også kunne foregå, hvor det stikker op af lagene. For at tillade en vis bevæ-

ræneler, som når op til et halvt hundrede meters højde ved Vejby Strand. Og østsiden af sletten ses hinsides et smalt åleje som et smalt bakkedrag, der har samme retning som Studebjerg. Landsbyen Unnerup ligger ved sydenden af den smalle bakke, der når højden 26 m o.h.

Unnerupbakken og Studebjerg, plateauet ud til Kattegat samt sletten består alle af lagdelt sand - smeltevandsaflejringer fra istidens slutning. Hvis man har gode øjne, vil man hist og her på den store slette omkring smeltevandselven kunne se småflokke af rensdyr, der med rimånden ud af halsen nipper til den sparsomme tundra-vegetation.

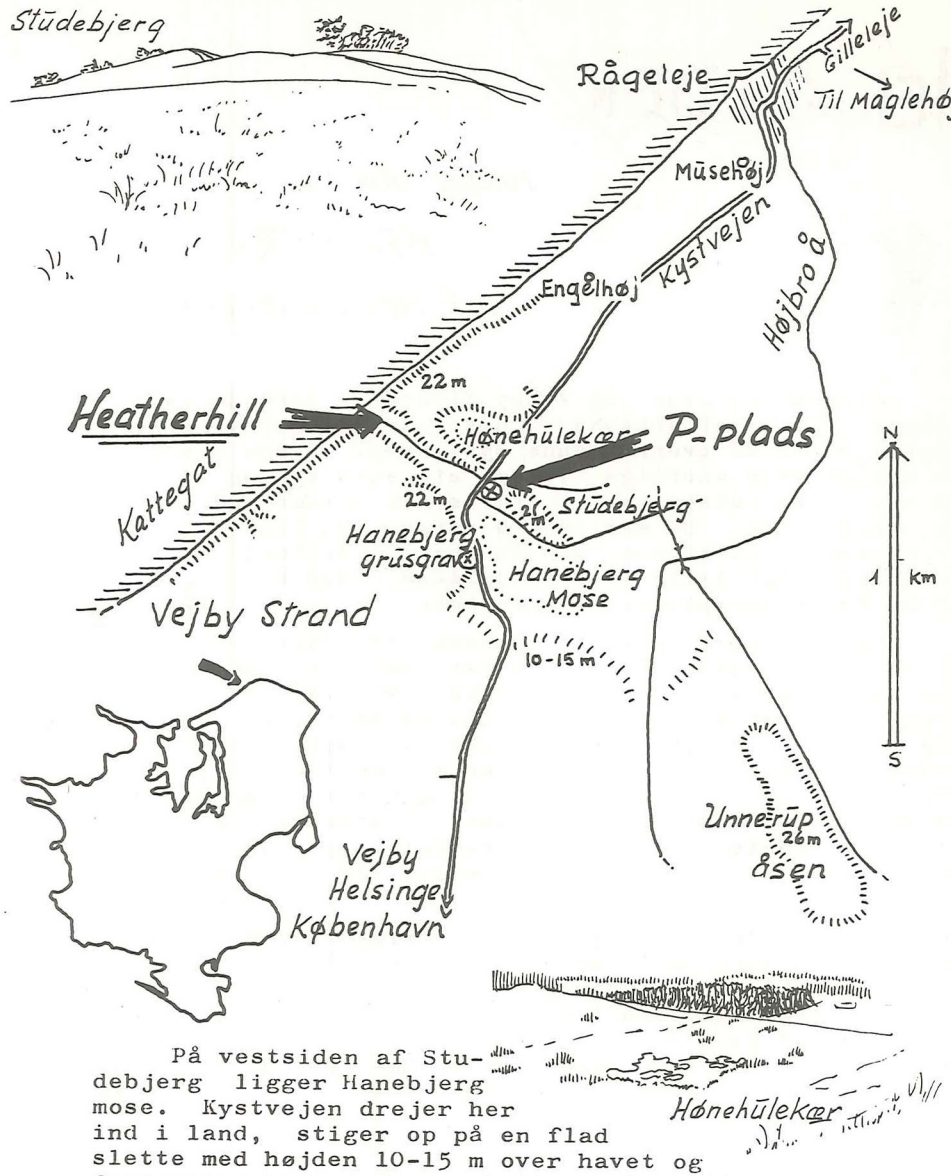
Begivenhederne, der for godt 17.000 år siden førte til dannelsen af dette landskab, kan have været således -

Det sidste, som egnen så til den skandinaviske indlandsis, var en gletscher, der kom fra syd, fra Østersøens brede dalgang. Denne lokalt sidste gletscher nåede måske ikke helt ud over den nuværende kyst men standsede i et landskab, der nogen tid før var dannet af en gletscher fra nordøst. Formodentlig lå landet dengang så lavt, at gletscheren næsten var i havniveau.

Foran gletscheren, der kom sydfra, dannedes en hedeslette af sand fra smeltevandselvene, der snoede sig ud foran gletscherkanten. Da gletscheren lå med sin nordgrænse tæt op mod den nuværende kystlinie, nåede den nudannede hedeslette op til et niveau, der nu findes godt 22 meter over havet. Rester af denne hedeslette ses nu som det nævnte plateau ud til kystklinten. I Hanebjerg grusgrav og hvor kystklinten ikke er tilgroet, kan man se hedesandet og -gruset. Det har stedvis et iøjnefaldende indhold af kul - stumper af sortskinnende brunkul, der må stamme fra Bornholm. Plateauet spores forresten i hele kystområdet mod nordøst, forbi Rågeleje.

Samtidig med hedesletten dannedes Studebjerg og Unnerup-bakken som åse i en tunnel eller kløft i gletscheren. I Unnerup åsen kan man takket være grusgrave se snit i sand-grus-lagene.

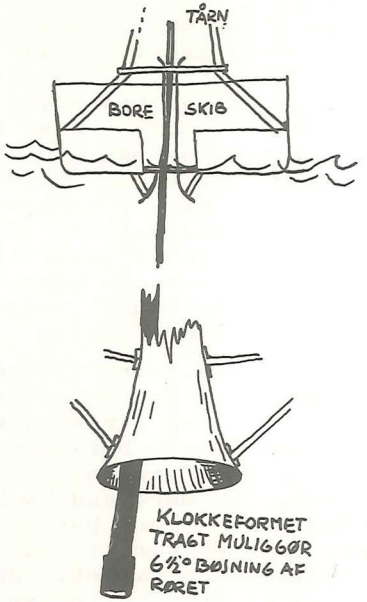
Under afsmeltningen synes der snart at være kommet en tid, da gletscherens bevægelse ophørte på grund af svigtende tilførsel af is sydfra. Som "dødis" kunne gletscheren ikke mere lukke de sprækker og udsmeltede søbassiner, der opstod. Søernes bundlag af ler findes nuomstunder som efterladte mudderkager rundt omkring i det stærkt bakkede morænelandskab på Helsinge-Blistrup-egnen. Den knejsende Ludshøj 1 km



På vestsiden af Studebjerg ligger Hanebjerg mose. Kystvejen drejer her ind i land, stiger op på en flad slette med højden 10-15 m over havet og fortsætter hen ad denne slette næsten til til Vejby. Man får virkelig let den tanke, at man her kører frem gennem en floddal, og dette indtryk er, som vi straks skal se, også ganske rigtigt.

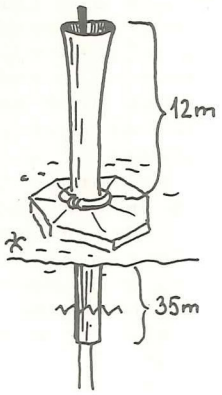
Vest for sletten ligger et højt bakkeland af mo-

gelse på dette sted må røret også her føres gennem et kegleformet rør, med toppunktet nedad, som anbringes i en plade, der sænkes ned på havbunden omkring borerøret.



I begyndelsen af 1961 var forundersøgelserne afsluttet. Det blev overdraget ejerne af CUSS I, "Global Marine Exploration Co.", at foretage prøveboringerne. CUSS 1 blev ombygget til formålet i San Diego på U.S.A.s vestkyst og i begyndelsen af marts var alt parat til den første boring på dybt vand.

Mens de tekniske forberedelser stod på havde en gruppe videnskabsmænd arbejdet på at finde et velegnet sted for prøveboringen. Dette sted måtte ikke ligge ret langt væk fra CUSS I's hjemby Los Angeles, idet fartøjet skulle bugseres til borestedet. Af stedet for prøveboringen måtte yderligere kræves, at vanddybden var så stor, at hele boreprocessen kunne efterprøves, at det lå uden for skibsruter og raketforsøgsområder, at vejrforholdene var så stabile, at man på forhånd kunne regne med passende vind-, bølge og strømforhold under boringerne, samt at bundforholdene var af en sådan art, at de indvundne erfaringer kunne komme til direkte nytte ved den endelige Mohoboring. Et område, der tilfredsstillede alle disse krav, blev fundet ca. 60 km øst for Guadalupe øen ud for Mexicos kyst. Undersøgelser foretaget med "kun-



stige jordskælv" fra havundersøgelsesskibe havde vist, at sedimentlaget her var 200 m tykt og at det underlejredes af et materiale med de fysiske egenskaber, som man kender hos basalt. Havdybden er små 4000 m.

Inden CUSS I blev slæbt til borestedet ved Guadalupe foretog man 5 prøveboringer på ca. 1000 m vanddybde ca. 30 km ud for San Diego. Her blev manøvreringen af CUSS I og boremetoderne gennemprøvet. Man nåede en dybde af 345 m under oceanbunden og optog dermed prøver af dybereliggende sedimenter, end det nogensinde tidligere havde været tilfældet. Sedimenterne bestod af sand, finsand og dolomit af kvartær og måske pliocæn alder.

Den 27. marts ankom CUSS I til borestedet ved Guadalupe og den næste dag ved middagstid var borerøret samlet og borekronen nedsænket til oceanbunden, hvor den første boring på 4000 m vanddybde blev indledt. Vinden var under dette så kraftig som 45km/time og bølgerne mere end 4 m høje, og alligevel var det muligt at udføre boringen. Det viste sig, at borerøret, der nu var et godt stykke nede i oceanbunden, stabiliserede skibet. Det første hul nåede kun 79 m ned, og de optagne prøver viste grønt slam med forsteninger af miocæn alder. Det næste hul gennemborede sedimentlaget i en dybde af 185 m og trængte 14 m ned i blæret basalt. Om dette basaltlag så er skorpens øverste grænse eller en lavastrøm i sedimenterne er endnu ikke opklaret.

Ialt 5 huller blev boret ved Guadalupe til en maximal dybde af ca. 200 m. I det fjerde af hullerne nedsænkedes forskellige måleinstrumenter, hvormed der blev foretaget elektriske, magnetiske og radiometriske målinger. Varmeudstrømningen gennem sedimenterne i hullet blev også målt og fandtes at være lidt større end ventet på forhånd. Geofoner, d.v.s. små seismografer, blev også nedsænket i hullet og registrerede ankomsten af bølger fra undersøiske sprængninger, som blev udløst af et havundersøgelsesskib i nærheden af CUSS I. Bølgernes forplantningshastighed viste sig at være 1,6 km/sek mod den tidligere antagne værdi af 2,1 km/sek. Dette medfører, at den ad seismisk vej foretagne bestemmelse af tykkelsen af sedimentlaget på havbunden er mindre end tidligere antaget.

Bundsedimenterne ved Guadalupe, opbygges overvejende af kalk- og kiselskallede mikroskopiske dyr og planter, samt af lidt "ler" og vulkansk aske. Den miocæne alder antyder en sedimentationshastighed på ca. 2 cm/1000 år.





TUREN GÅR TIL HEATHERHILL I NORDSJÆLLAND

Mellem Rågeleje og Vejby Strand i Nordsjælland ligger som et af københavnernes åndehuller et lille stykke natur af overraskende jysk præg. Langs sandede marker står snorlige læhegn af sort fyr og gran. Ud mod Kattegatskysten ligger store bakker med lyng og stridt græs. Da man skulle optage en film om røverne fra Rold, sparede man en tur til Jylland og filmede løs i det lille reserve-Jylland, der kun ligger 60 km fra rådhuspladsen i København.

Området har, ligesom lignende naturskønne partier langs den sjællandske nordkyst, været ved at blive domineret af sommerhusbebyggelse. Men ved en fredning for få år siden lykkedes det at bevare en væsentlig del af det usædvanlige sceneri urørt. Hvert år kommer nu tusinder af turister til Heatherhill, som stedet hedder, for at spadsere i bakkerne eller gå ad stien ned til badestranden. Navnet Heatherhill er næsten det eneste, som erindrer om det store skotskprægede landsted, som indtil fornylig lå gemt bort i bakkerne.

Man passerer midt gennem det fredede område, når man på den nordsjællandske kystvej er 1 km vest for Rågeleje. Vil man af og kikke, skal man bruge den rummelige parkeringsplads lige ved vejen. Kiosk+toiletbygningen på pladsen kan være et besøg værd - blandt andet fordi den er beklædt med smukke nexøsandstensplader, hærdnet ørkensand fra Bornholm.

Står man nu på parkeringspladsen, ser man straks det lange smalle Studebjerg (Spydbjerg, 21 m o.h.) syd for landevejen, og nord for vejen ses flere udløbere fra et højt sandet plateau, som med en omkring 22 m høj klint når ud til havet. Mellem to af disse udløbere går stien ud til Kattegat. I et andet mellemrum ligger Hønehulekær - nu en samling af små blinkende tørveskær.

FAKSE-HAVBUNDEN



som den er genopstået i Fakse Geologiske Museum - - -

Et tip for alle, der skal en tur til Fakse.

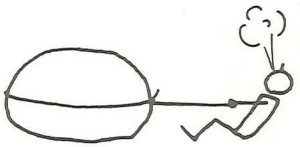
I byen med Danmarks største kalkbrud er der oprettet noget så sjældent som et geologisk museum. Det viser forholdene i forbindelse med kalkens dannelse i slutningen af kridttid og med dens tekniske udnyttelse nuomstunder.

Indtil videre*) er adressen Teknisk Skole (Rønnedevej). Der er gode parkeringsforhold ved museet samt på det nærliggende torv, hvor nøglen hentes i turistbureauet.

*) sommeren 1964

Forfatteren til meteoritartiklen fandt i 1963 verdens 5'største meteorit. Den ligger ved Thule og vejer ca. 15 tons.

Til sommer rejser han derop for at bjerge den til Mineralogisk Museum i København.



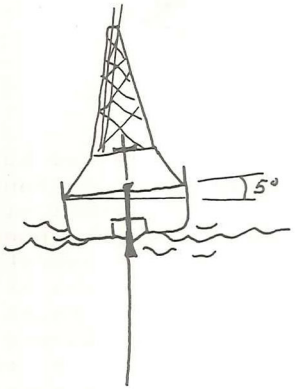


Peter har så travlt med efterbestillinger og be'r om tålmodighed - og om nøjagtige navne og adresser.

Den 12. april afsluttedes boringerne, og CUSS 1 bugseredes tilbage til San Diego for atter at blive klargjort til olieboringer. Prøveboringerne havde da kostet ca. 1,5 millioner dollars.

Hvad er så resultaterne af disse prøveboringer? For det første blev det bevist, at boringer kunne udføres på store havdybder, sålænge man ikke behøver at afbryde boringen, f.ex. på grund af hårdt vejr. (Metoder til at genfinde forladte huller og fortsætte boringerne er udarbejdet, men ikke efterprøvet). For det andet vistes det, at manøvreringssystemet var tilstrækkeligt til at fastholde borefartøjet inden for en radius af ca. 120 m over borehullet på oceanbunden, hvilket tillod boring i mere end 4 m høje bølger og rulning på 4° og lejlighedsvis op til 12°. Det vistes også, at det var muligt at optage prøver fra disse store dybder, samt at udføre geofysiske målinger i borehullerne. Endelig må det forventes, at de erhvervede praktiske erfaringer kan blive af stor betydning for olieindustrien.

Der er nu foretaget en delvis omorganisering af de grupper af videnskabsmænd og teknikere, som forestår Mohole projektet og det praktiske arbejde er overdraget til det private firma, der blandt 12 interesserede firmaer gav det bedste tilbud. Den næste fase i arbejdet er planlægningen af en ny serie prøveboringer, i løbet af hvilke man skal finde frem til det borefartøj og det boregrej, som kan benyttes ved den afsluttende store boring ned gennem Moho.



Der synes altså endnu at være lang vej til det rigtige Mohole, og når man er kommet så vidt, vil udgifterne til projektet sandsynligvis være kommet op på et beløb, der svarer til det, det koster at sætte en satellit i omløb. Man kunne til slut spørge, om boringens forventede resultater vil retfærdiggøre så store omkostninger?

Det første svar på dette spørgsmål er naturligvis, at det kan være lige så rimeligt at lære Jordens indre at kende som at udforske det rum, der omgiver

den. Når det har vist sig lettere at skaffe midler til det sidste formål end til det første, skyldes det de direkte militære interesser i rumforskningen, og til en vis grad også kappestrid mellem de to store satellit-opsættende lande. Mohole projektet er dog ikke uden militær interesse, hvilket blandt andet fremgår af, at U.S. Army og Navy har ydet støtte til løsningen af visse af de tekniske problemer knyttet til projektet, først og fremmest manøvreringssystemet og håndteringen af tungt grej på oceanbunden. Det må dog sikkert konkluderes, at Mohole projektet overvejende er af videnskabelig og teknisk betydning, og det må fra geo-videnskabernes side ønskes, at det må lykkes at skaffe midler til projektets lykkelige gennemførelse. Da også Sovjetunionen har startet et Sovmohole projekt, kan man jo håbe, at der også på dette felt må komme en sund national kappestrid, som kan bringe projekterne over eventuelle døde punkter.



Men lad os kort betragte den videnskabelige betydning af et Mohole. Man ved ikke i øjeblikket, om det overhovedet vil være muligt at erkende Moho, når boret trænger gennem det niveau, hvor diskontinuiteten ifølge jordskælvsundersøgelserne bør ligge; den behøver jo ikke at markeres af en knivskarp grænselinie, men kan meget vel repræsenteres af en gradvis overgang fra skorpe til kappe. Men ligemeget om grænsen er skarp eller ej, vil de oplysninger man får om materialet i niveauet under Moho, være af uvurderlig betydning for vor forståelse af jordklodens opbygning. Man vil blive i stand til at finjustere jordskælvsundersøgelserne, idet man jo her får oplyst den direkte sammenhæng mellem materiale og bølgehastighed. Aldersbestemmelse på materialet ved hjælp af radioaktive grundstoffers nedbrydning kan give vigtige oplysninger om jordklodens dannelseshistorie. Målinger af temperaturen over og under Moho vil fortælle om jordklodens varmeregnskab og dermed om arten af de processer, der kan tænkes at forløbe i Jordens indre.

hænge sammen med, at der i Kina er en betydelig overtro knyttet til meteoriterne. Der foreligger oplysninger om, at meteoriterne straks efter faldet er blevet pulveriseret af den lokale befolkning for at blive anvendt som helsebringende middel i salver, ligesom man ved, at meteoriter i andre tilfælde er blevet brugt som amuletter og derved er gået tabt for museerne.

Hvis vi derfor til sidst undersøger, hvorledes faldhyppigheden er over et område, der for det første er tætbefolket, for det andet har en høj folkeoplysning og for det tredie har fine observationsmuligheder, på grund af gennemgående klart vejr, skulle vi få det mest ægte udtryk for den virkelige hyppighed af meteoritfald.

Posletten, som har et areal omtrent som Danmark, opfylder i betydelig grad disse krav. Her er der mellem 1808 og 1963 faldet 9 stenmeteoriter, svarende til en hyppighed på ca. 7 fald pr. år over et areal som Europa. De 9 sten, som faldt på Posletten, havde vægte mellem 1 og 230 kg og repræsenterede en sammenlagt vægt på 290 kg.

Herved er vi kommet til et overraskende højt resultat for faldhyppigheden. Meteoriter er stadig en sjælden vare, men der synes dog at være grund til at tro, at hyppigheden er betydeligt større end almindeligvis antaget. Hvis vi anvender resultatet: 7 årlige fald på 5 millioner km^2, skulle det betyde, at Norden mindst een gang om året fik en ny meteorit. Årsagen til den store forskel mellem den **beregnede** og den iagttagne hyppighed ligger sikkert væsentligst i to forhold. Dels er store dele af Norge, Finland og Sverige meget tyndt befolkede, dels er befolkningens ophold under åben himmel af begrænset varighed i den mørke og kolde vintertid. Men det er også muligt, at observationsforholdene (% dage med klart vejr) er ringere her i Norden end fx. på Po- og Gangessletten. Endelig er det da ikke udelukket, at en og anden meteorit er set falde, uden at iagttageren har gjort sig klart hvilket efterspurgt og betydningsfuldt materiale han her står overfor. Så hvis De skulle kende nogen, som i sin skrivebordsskuffe har en meteorit, så burde De bede vedkommende om at henvende sig til Mineralogisk Museum, Øster Voldgade 7, København K, der er det danske centrum for sådant materiale.

Vagn Buchwald

Hvis vi ser bort fra det ældste kendte fald (Danmark, 1654), bliver der 22 tilbage, som stammer fra tiden 1813 - 1963. Dette fører os til den konklusion, at der gennemsnitlig falder een meteorit hvert syvende år over et areal af Nordens størrelse. Meteoriterne, der her har været tale om, har i alt repræsenteret en materialemængde på ca. 500 kg, mens deres størrelse har varieret fra 100 g (Mjelleim) til 330 kg (Bjurböle).

For at sammenligne vore foreløbige resultater kan vi omregne hyppigheden til fald pr. år over en repræsentativ arealenhed, fx. 5 mill. km^2, som svarer til Europa (uden Rusland). Det første resultat fra totalstatistiken svarer da til ca. 0,1 fald pr. år over et areal som Europa, mens det andet resultat svarer til 0,6 fald pr. år over Europa.

Hvis man ser nøjere på kortskitsen over Norden, får man imidlertid en fornemmelse af, at befolkningstætheden må spille en betydelig rolle for vor vurdering af hyppigheden. Vi kunne derfor forsøgsvis undersøge, hvor mange meteoriter der er observeret over et virkeligt tæt befolket område, som for eksempel Gangessletten.

Fra Gangessletten og dens nærmeste omgivelser - et areal på i alt omkring 660.000 km^2 -er der rapporteret ikke mindre end 60 fald i årene 1800 - 1963. Hvis vi som før omregner til et areal som Europa, får vi at hyppigheden nu er kommet op på 3 fald pr. år, hvilket uden tvivl skyldes, at Gangesslettens beboere er tæt pakkede.



Imidlertid er det åbenbart ikke nok, at faldene bliver observerede af nogle; meddelelsen må også gives videre til rette vedkommende, og allerhelst må museumsfolk underrettes. Mens Indien således rangerer højt som meteoritleverandør, er et land som Kina forbavsende lavt placeret, idet der fra Kina kun kendes 7 fald. Det skyldes vel på den ene side, at det engelske styre i Indien i sin tid sørgede for at oplysningerne kom frem, men på den anden side synes det at

Det er en udbredt opfattelse, at oceanerne er lige så gamle som Jorden selv (blot er deres vandmængde forøget gennem tiderne); sedimenterne på bunden af de centrale dele af oceanerne kan derfor antages at være meget gamle. En borekerne gennem hele sedimentlaget vil derfor repræsentere et tværsnit af Jordens historie og kan måske give oplysninger om livets udvikling. Palæomagnetiske undersøgelser af sedimenterne kan yderligere fortælle os om de magnetiske polers vandringer gennem tiderne.

Man må gøre sig klart, at man, når Moho er gennemboret første gang, måske kun er blevet lidt klogere, end før boringen blev sat ned, for det kan jo vise sig, at mange huller skal til for at give et sikkert billede af forholdene. Imidlertid, får man ikke det første hul, er der jo ingen mulighed for at få de næste. Og de næste huller skal nok komme, idet som nævnt tidligere, Sovjetunionen er gået i kappestrid med U.S.A. om at komme først gennem Moho. Et stort boreprogram med adskillige 14-15 km dybe boringer forskellige steder i Sovjetunionen er planlagt, og programmet tænkes afsluttet med en Moho-boring på Shikotan-øen i Kurilerne, hvor jordskorpen kun er 10 km tyk. Fordelen ved at bore på land vil her delvis blive ophævet af de høje temperaturer, man må forvente nederst i hullet, idet Kurilerne er et område med jordskorpebevægelser og vulkanisme. Den høje temperatur kan meget vel give anledning til tekniske vanskeligheder, der kan sammenlignes med vanskelighederne ved at bore på 4-5 km vand.

Foruden den videnskabelige betydning af et Mohole må det nævnes, at et projekt af denne art vil give en mængde vigtige erfaringer til de industrier, der arbejder med at udnytte dybtliggende råstoffer, ikke blot olie i dybtliggende jordlag, men også oceanbundens uhyre store forekomster af mangan, nikkel, m.m.

Det er tanken at holde "VARV"s læsere løbende orienteret om resultaterne af de forskellige faser af Mohole projekterne, samt om planerne for kommende fremstød.



Henning Sørensen

1864 KRIG OG TERRÆN

Moderne krigsførelse er efterhånden nået til et "tryk-på-knappen" stadium, og de militære operationer er i stedse stigende grad blevet uafhængige af de geografiske forhold.

I ældre tid fandtes ikke de tekniske muligheder for at komme ud over de terrænmæssige vanskeligheder og ulemper, og det er indlysende, at fortidens hærførere i høj grad har måttet tage terrænets beskaffenhed i betragtning ved tilrettelæggelse af strategien.

Bedst stillet var naturligvis forsvarsstyrkerne. På forhånd kunne forsvarslinier lægges på gunstige steder, som næsten altid udgjordes af bakkedrag. Man havde da glimrende oversigt, og angrebene måtte foregå opad bakke.

I 100-året for krigen i Sønderjylland kunne det være fristende at prøve at se nogle af de datidige operationer i relation til terrænet. I Sønderjylland - som overalt i det øvrige land - er overfladen betinget af istidens erosionsformer og aflejringer. Indirekte kan da geologien i nogen grad have haft indflydelse på historiens udvikling. Danmarks sydgrænse har altid været sårbar som det eneste sted, hvor vi er landfaste med Europa. Et forsvarsanlæg til beskyttelse af denne grænse måtte lægges, hvor afstanden fra kyst til kyst var kort, og hvor forsvarslinien ville blive så meget lettere at bemande og forsvare. Et sådant sted findes, hvor Slien skærer ind i landet østfra og mere end halverer den jyske halvø, medens dybe åer, sumpe og marsk gør den vanskelig passabel i vest.



HVOR BLIVER DE AF?

Halvfjerds procent af Jordens overflade er dækket af hav, halvfjerds procent af alle de meteoriter, som Jorden møder på sin vej gennem verdensrummet, havner på havets bund.

På forhånd må man derfor afskrive en meget stor del af de meteoriter, som når Jorden. Da der ialt igennem tiderne kun er indsamlet ca. 1700, og da disse nu findes spredt over et meget stort antal museer, vil man forstå, at meteoriter er et studiemateriale, der er knaphed på.

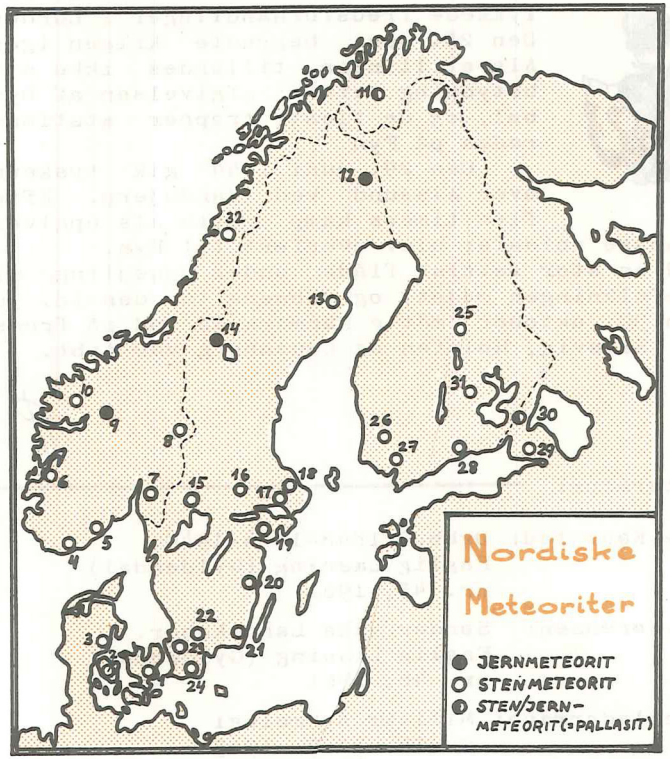
For at få et indtryk af hvor hyppige meteorfald er - og her vil vi begrænse os til at se på de "store" meteoriter, som er tungere end ca. 50 g, - kan vi undersøge verdensstatistiken. Oplysningerne før år 1800 er spredte og undertiden upålidelige, men for tidsrummet fra 1800 til 1963 er der rapporteret 670 fald for hele Jorden. D.v.s. at der i løbet af 163 år er observeret 670 fald over i alt 150 millioner km^2 nemlig den del af Jorden, som er dækket af land.

Det svarer til, at der gennemsnitligt falder 14 meteoriter om året på hele Jordens overflade.

Nu kan man have sin tvivl om en sådan optællings pålidelighed; vi må kunne forfine vort udsagn ved at begrænse undersøgelserne til områder, hvor vi må forvente, at oplysningen er god, således at kendskabet til et meteoritfald bliver formidlet til videnskaben.

Vi kunne derfor undersøge, hvor hyppige meteoritfaldene har været i Norden. Kortskitsen viser, at man herfra kender i alt 23 fald foruden en række fund. Ved fund forstår vi, at meteoriter er opdaget ved pløjning, vejarbejde eller på anden måde, uden at de kan sættes i forbindelse med observerede fald. De fundne meteoriter kan vi derfor ikke benytte i denne analyse, da ingen ved, hvorlænge de har ligget på Jorden.

METEORITER



Danmark

1. Mern 1878
2. Fyn 1654
3. Århus 1951

Norge

4. Tromøy 1950
5. Oterøy 1928
6. Tysnes Ø 1884
7. Ski 1848
8. Trysil 1927
9. Morradal
10. Mjelleim 1898
11. Finmarken
32. Pollen 1942

Sverige

12. Muonioralusta
13. Hökmark 1954
14. Föllinge
15. Näs
16. Ställdalen 1876
17. Hässle 1869
18. Ultuna
19. Långhalsen 1947
20. Hallingeberg 1944
21. Lillaverke 1930
22. Lundsgård 1889
23. Ekeby 939
24. Hedeskoga 1922

Finland

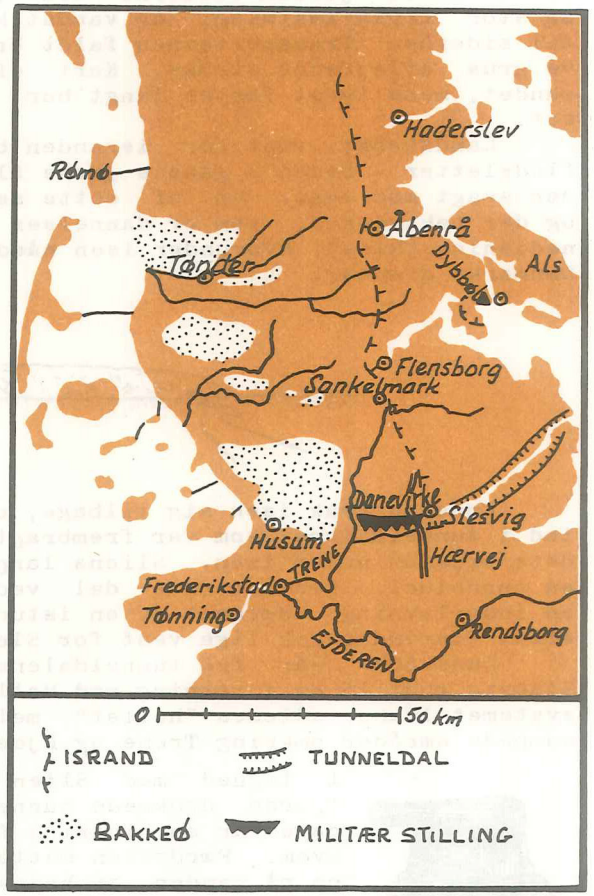
25. Varpaisjärvi
26. Hvittis 1901
27. Åbo
28. Bjurböle 1899
29. Luotolax 1813
30. Marjalahti 1902
31. St. Michel 1910

"1898" angiver året for fald. Mangler årstallet, drejer det sig om fund.

Her har Danevirke stået i mere end 1000 år, og her stod de danske tropper indtil begyndelsen af februar 1864.

---------- Hvad er nu den geologiske baggrund for denne forsvarslinie?

Under sidste nedisning nåede isen ikke at dække hele landet. Isen fra nord nåede næsten til Viborg, mens det meste af landet dækkedes af is fra øst. Isranden blev i lange tider stående langs en nord-syd linie i Østjylland. Selve isranden har da især frembragt nord-sydgående strukturer - som naturmæssigt ikke kan forhindre invasion fra syd. Da isranden længe stod på samme sted, opstod to helt forskellige former for landskab - dannet under isen og foran isen.



Under isen blev aflejret noget bundmoræne - o-

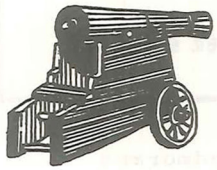
vervejende leret. Nær isranden var afsmeltningen naturligvis stor, isen blev tyndere og kunne ikke længere transportere alt det medslæbte materiale. Smeltevandet samlede sig i floder, som løb under isen og i åbne render i isen. De enorme vandmængder var begrænset til siderne af isen, og strømhastigheden må derfor have været stor. Vandløbene har da kunnet grave sig ned i bunden og føre grus, sand og ler mod vest. I det øjeblik floderne nåede isranden, skete en stor trykaflastning, da vandet kunne brede sig til siderne. Transportevnen faldt brat, og det grove grus aflejredes straks. Kort efter aflejredes sandet, mens leret førtes langt bort - helt ud i havet.

Landskabet vest for isranden består da nu af flodsletter - heden - ganske jævne flader, som falder svagt mod vest. Op af dette sandhav rager her og der bakkeøerne, som er dannelser fra den forrige nedisning (Riss), hvorunder isen nåede langt ud over Danmarks grænser.



Endelig trak isen sig tilbage, og havet trængte ind i tunneldalene, som var frembragt ved smeltevandets erosion under isen. Sliens lange dal er netop en tunneldal. Den inderste del ved Slesvig er dog en inderlavning udgravet af en istunge under fremstød. Isranden gik lige vest for Slesvig.

Danevirke går fra tunneldalens vestende ved Slesvig godt 15 km i retning mod Hollingsted. Voldsystemet lukker således "hullet" mellem Slien og de sumpede områder omkring Trene og Ejder.



I lighed med Slien er de østjyske fjorde druknede tunneldale. Sådanne dale var en hindring for nord-sydsamkvem. Færdselen måtte søge mod vest op på randen af hedesletten; men da åerne er bredere længere vestover, holdt man sig til sletternes østrand. Her går den gamle hærvej.

kampen fortsatte nedover bakkeskråningerne til brohovederne. Vore styrker trak sig over til Als, og brohovederne blev afbrudt. Tabet var 4800 mand, af hvilke 808 var døde og 861 sårede.



Der var våbenhvile under de mislykkede fredsforhandlinger i London. Den 25. juni begyndte krigen igen. Als-stillingen tillagdes ikke stor betydning efter afgivelsen af Dybbøl, og de fleste tropper stationeredes på Fyn.

Den 29. juni 1864 gik tyskerne over Alssund ved Sandbjerg. Efter fire timers kamp måtte Als opgives, og de danske soldater blev overført til Fyn.

Med en stor østrisk flåde under opsejling mistede befolkningen modet, og våbnene tav den 18. juli. Den 30. oktober måtte Danmark gå ind på freden i Wien. Slesvig, Holsten og Lauenborg var tabt.

Litteratur:

Tage Kaarsted: Dybbøl 1848-1864-1940
Faglig Læsning (Gyldendal)
nr. 45, 1961

R.P.Sørensen: Sønderjyske Landskaber.
Faglig Læsning (Gyldendal)
nr. 48, 1961

H.Schledermann: Militær Arkæologi
Skalk nr. 2, 1963



kendte blåmusling og den store Molboøsters. Derudover findes former, som i nutiden kun kendes fra Middelhavet. Klimaet har da herhjemme været varmere end nu.

De sandede lag over leret viser en landhævning. Da Riss-isen trak sig tilbage, var landet naturligvis "trykket" en del ned; men samtidig stod havspejlet lavt, da meget vand var bundet i ismasserne over hele den nordlige halvkugle.

Efterhånden som isens smeltning tog til, steg havet, og de ferske lag ved Broager og andre steder blev dækket af marine dannelser. Landet har samtidig hævet sig langsomt; men først senere vandt landhævningen over havstigningen, og de kystnære sandlag afsattes over det marine ler.

Senere er interglacialserien blevet dækket af aflejringer fra sidste istid (Würm). Den endelige karakter af landskabet ved Vemmingbund blev bestemt af det sidste puf fra den omtalte istunge.

Ved Klintinghoved, sydøst for Sønderborg på Als findes i morænen store løsrevne flager af ældre mørkt glimmerler og lyst glimmersand. Disse lag stammer fra Tertiærtiden (nedre Miocæn). I flagerne findes en fauna af karakteristiske marine snegleformer. Flagerne er antagelig blevet revet med og indlejret i morænen af den samme istunge, som skabte Vemmingbund og det buede bakkestrøg udenom.



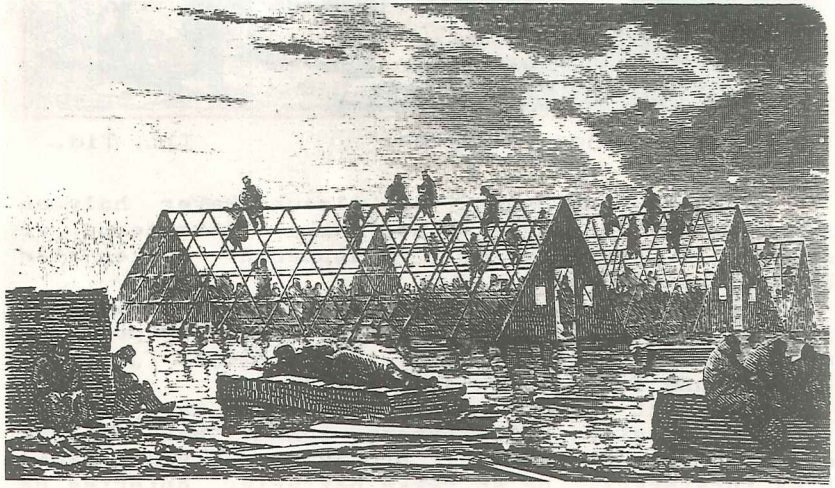
---------- Den 28. marts rettede tyskerne et heftigt angreb på den danske venstre fløj (Vemmingbund) - men uden held. Her var panserskibet "Rolf Krake" til stor hjælp. Det sejlede ind i Vemmingbund og kunne bestryge de fjendtlige styrker.

I den følgende tid gravede tyskerne løbegrave frem mod Dybbøl-skanserne. Fra 2. til 17. april var Dybbøl-stillingen, som ikke havde bombesikre rum, under kraftigt bombardement, hvorved godt 1200 mand mistede livet. Den 18. april angreb tyskerne efter den hidtil voldsomste artilleriild. Fjenden var talmæssigt uhyre overlegen, og de danske i de sønderskudte skanser havde ingen chance. Efter halvanden times heltemodig kamp var samtlige skanser tabt, og

Det var nu ikke sådanne tanker, som fyldte sindet hos den danske Jens, som stod på sin bitterlig kolde vagt ved Danevirke omkring første februar.



Tropperne stod under kommando af general de Meza. Denne fandt, at Danevirke - stillingen måtte rømmes, og det skete den 5. februar. Soldaterne var for få til at holde den lange linie mod en stor overmagt. Et fjendtligt gennembrud ville have været katastrofalt. Beslutningen var et hårdt slag for soldater og befolkning. Danevirke havde været anset for uindtagelig. Tilmed havde en vejrforbedring få dage tidligere sat humøret op. De islagte åer var ved at bryde op, og oversvømmelser

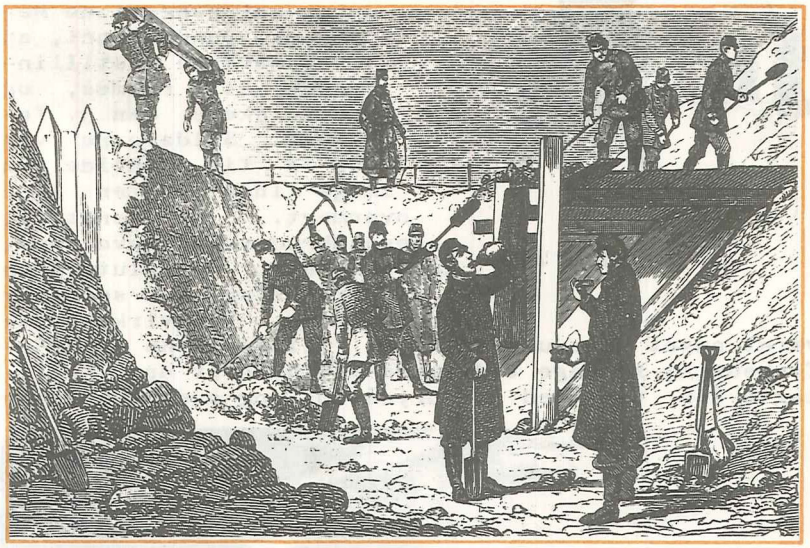


"Nattelejet paa Lægterne af de halvfærdige Baraktage ved Danevirke". Ill. Tid.

kunne uden forhindring iværksættes. I stedet for kom tilbagetrækningen til at foregå under de slettest mulige betingelser med blæst, slud, sne og isslag.

Det eneste lyspunkt var en bagtropsfægtning ved Sankelmark, hvor 1'ste og 11'te regiment fik drevet østrigerne tilbage.

De stærkt udmattede tropper ankom den 7. februar til Dybbøl og Als, hvor de skulle gå i stilling.



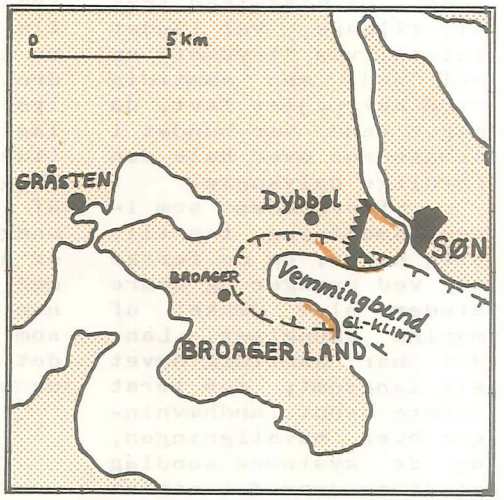
"Skandsearbejde ved Dybbøl" Ill. Tid.

Imellem Vemmingbund og Alssund hæver halvøen sig op til en 67 meter høj bakke. Skrænterne er stejle til begge kyster. På toppen af bakken står Dybbøl Mølle.

Dybbøl-stillingen kunne true en sydfra kommende fjendes flanke. Den fra naturens hånd gode position afhang imidlertid af flåden. En overlegen fjendtlig flåde kunne fra søsiden spærre Alssund.

Den godt 3 km lange forsvarslinie var imidlertid ikke fuldført, da tropperne ankom. Meget nåedes dog i løbet af februar. Brohovederne ved Alssund blev forstærket, og en række batterier opførtes på Als-siden.

Nogle dage efter den danske hærs ankomst begyndte mindre forpostfægtninger. Mere alvorligt blev det, at den tyske fjende besatte Broager Land og begyndte at grave skanser der. Nu kunne Dybbøl-stillingen beskydes på langs med fjendens langtrækkende riflede kanoner. Følgelig oprettedes en tilbagetrukken linie - en løbegrav med 3 åbne skanser.



--------Under isens tilbagetrækning fra landet i sidste istid har klimaforværringer ved flere lejligheder resulteret i isfremstød af kortere eller længere varighed, og partiet omkring Vemmingbund er netop præget af et isfremstød.

Under dette blev Vemmingbund udgravet som en inderlavning. Karakteristisk er, at inderlavningen er omgivet af et buet bakkestrøg, som antyder istungens form og størrelse. Bakkestrøgene består af materiale, som isen har skubbet op foran sig. Dette fremgår af stejltstående lag, som man kan se i Gammelmarkklinten, hvor havet har skåret sig ind.

Lagene er nok stejlt oprejste, men er iøvrigt ikke synderlig forstyrrede. Der er her bevaret en lagserie fra den sidste interglacialtid (Riss -Würm).

Lagserien viser "nederst" sandede lag med ferskvandsmuslinger (også tørv optræder). Pollen af fyr og birk viser, at lagene repræsenterer et køligere tidligt stadium. Derefter følger en overgangszone med skaller af en brakvandsfauna - for eksempel tyndskallede hjertemuslinger. Derpå følger marine aflejringer af fedt ler opadtil gående gradvis over i sandede lag. Blandt muslingeformerne dominerer bl.a. den