

STENHUGGEREN

MEDLEMSBLAD FOR JYSK STENKLUB

22. Årgang

nr. 3

september 1996

Total nr. 73



Brachiopoda

STENHUGGEREN, medlemsblad for Jysk Stenklub**Ansvarsh.**

Redaktør:	Karen Pii Pedersen, Skolesvinget 32, 8240 Risskov	86 17 78 76
Tryk:	Solbakkens Værksted, Holmevej 128, 8270 Højbjerg	86 27 07 84

Øvrige adresser:

Formand:	Annie Buus, Rugbjergvej 14, Stautrup, 8260 Viby J	
	bedst før kl. 16.	86 28 11 13
Medl.af best:	Peter K.A. Jensen, Egevej 16, 8680 Ry	86 89 28 58
Medl.af best:	Hans J. Mikkelsen, Kjærslund 18, 8260 Viby J.	86 29 55 18
Medl.af best:	Ingemann Schnetler, Fuglebakken 14, Stevnstrup, 8870 Langå	86 46 72 82
Kasserer:	Sinne Rønn Mikkelsen, Klokkebakken 3, 8210 Århus V.	86 15 46 13
Jysk Stenklub:	GIRO 1217380, Klokkebakken 3, 8210 Århus V.	

Årskontingent: 100 kr. for enlige, 150 kr. for par i 1996.

Medlems-/adressedlisten: - pris 8 kr. - kan købes hos:

Wanda Christensen, Frederiks Alle 126, 8000 Århus C.	86 13 45 05
--	-------------

Klubblade fra andre klubber bedes sendt til:

Formanden

Værkstedet på Skt. Anna Gade Skole: Værksted iøvrigt:
Åbningstider: Tirsdage kl. 16.00-19.00
 Onsdage kl. 13.00-16.00
 og kl. 19.00-22.00
 Torsdage kl. 9.00-12.00
 Priser som hidtil.
 Brug af slibeværksted 15,00 kr pr. gang.
 Brug af sølvværksted 5,00 kr pr. gang.

Indhold i dette nummer:

	Side
Den ordoviciske periode	3
Til medlemmernes orientering	4
Kold lava løser 50 år gammelt mysterium	7
Gamle bjergarter	11
Lysglimt varsler kommende jordskælv	19
Vil alpernes sne forsvinde?	19
Fortidsjagt i jysk lergrav	21
Fossil-fund af dinosaurer-hud	24
Også en måde at finde krystaller på	25
Nyt mineral - Petersenit - (Ce)	25

Den ordoviciske periode

Den ordoviciske periode (for mell. 500 og 425 mill. år siden) har navn efter ordovicerne, en gammel keltisk folkestamme, som levede i Wales. I denne periode skete der et skifte i dyrelivet i havet. Dels opstod der andre former, end dem vi kender fra kambrium, inden for de grupper der fortsatte, dels kom der helt nye grupper til. Blandt de nye, som dukker op for første gang, er der tetrakorallerne, graptoliterne, søpindsvinene, bryozoen og de første hvirveldyr. De ældste kender man kun fra små, løse benplader, som er fundet i lag fra mellemste ordovicium, men vi kender ikke meget til deres anatomi, selv om det er helt sikkert, at vi står over for repræsentanter for de kæbeløse hvirveldyr, de skalbærende blæksprutter var en af de dominerende grupper, og visse former med lige skal blev 4-5 meter lange. Andre havde krum eller helt spiralsnoet skal. Havet nåede større udbredelse i ordovicium end i kambrium og de fleste senere perioder. Derfor er lag fra denne tid meget almindelige. Der var et meget rigt dyreliv i de grunde have. Nogle steder dannedes kalkaflejringer med koralrev, mængder af brakiopoder, blæksprutter og kalkalger. Andre steder afsattes skiferaflejringer, som også indeholder mængder af skaller, særlig der, hvor skifrene er kalkholdige. I de kalkfattige skifre findes mængder af graptoliter. Atter andre områder har aflejringer af sandsten med brakiopoder, trilobiter og muslinger.

Ordovicium var en urolig periode. Store bjergkæder rejste sig, bl.a. i Skandinavien, Storbritannien og det østlige Nordamerika. De fleste forsteninger er blevet ødelagt på grund af bjergkædefoldninger. Kun i udkanten af foldezonerne har vi endnu forsteninger bevaret, f.eks. på Bornholm i graptolitskifer og ortoceratitkalk. Vulkaner var virksomme langs alle disse bjergkædestrøg, og mange vigtige malmforekomster blev dannet i forbindelse med jordskorpebevægelserne og de vulkanske processer.

KÆDER - KÆDER - KÆDER.

Som aftalt i foråret, starter der nu et hold i sølvflet m.v.

Der bliver ingen "instruktør" på holdet, for meningen er, at deltagerne skal lære af hinanden.

Kædefremstilling har mange fordele, idet det ikke kræver den store mængde værktøj og heller ikke lodninger, så det er noget, hvor alle kan være med.

Vi håber, at mange vil møde op. Værkstedet er for alle, og

1. gang bliver Mandag d. 23. september kl. 19.00 - 22.00, hvor det videre forløb kan aftales.

A.B.

Nye medlemmer:

Vi byder velkommen i klubben til følgende medlemmer:

Inge Merete Petersen, Århus V.

Kirsten Tønder, Hadsten .

Kristian Andreassen, Silkeborg

Karen Keld, Åbyhøj

Ulla Vorbeck, Århus C.

Victor Gunnarsson, Åhus C.

Jon Kragh-Møller, Horsens

Jytte Sørensen, Århus C.

Lars Nielsen, Århus C.

Vi håber, I vil få glæde af medlemskabet og megen god stensnak med andre medlemmer til møderne og på ekskursionerne.

Til salg efter deisen:

ta' 4, betal for 3.

4 stk. helt nye, ubrugte

Nova diamantslibehjul.

Korn 280, 600, 1200, 14000.

mål 6" x 1,5".

Katalogpris/Ravstedhus 1992

å Kr 850,-.

Betty Riis Jensen

Tlf. 86 92 15 95

Tilføjelse til listen, fra februarbladet, over Stenmesser i 1996.

19.-20. okt. Forum, København

2.-3. nov. Vissenbjerg, Fyn

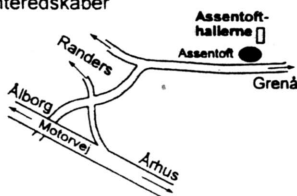
S T E N M E S S E

**Assentoft-Hallerne v/Randers
26.-27. oktober 1996, kl. 10-17**

Salg - Bytte - Køb

Mineraler- Fossiler- Smykker- Slibeudstyr- Maskiner m.m.

- **Særudstilling** : Om Danekræ. Flinteredskaber.
- **Arbejdende stande** : Rav/sten/facet - slibning, sølvarbejde og flinteredskaber
- **Entre** : Voksne 25 kr. Børn (7-15 år) 5 kr, under 7 år gratis.
- **Nærmere oplysninger** :
Jytte Hillersborg 86 44 51 98
Hanne Sønnichsen 86 93 71 13
- **Arrangør** : Jyske Stensamlere.



Bustur til Hamburg-messen lørdag den 7. december 1996.

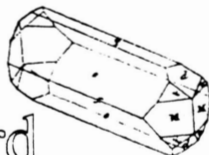
Jyske Stensamlere arrangerer igen i år bustur til stenmessen i Hamburg. Turen starter i **Randers** med afgang fra **P-pladsen på Havnen kl. 6.30**. Der køres til **Musikhuset i Århus**, hvorfra der er afgang **kl. 7.00**. Der vil i lighed med tidligere være mulighed for opsamling langs motorvejen, evt. ved Stilling, Horsens, Vejle, Kolding og Padborg.

Prisen for turen er 180,00 kr. incl. entré til messen. Tilmeldingsfristen er 1. oktober 1996 til: Jytte Hillersborg, Lundbergvej 3, Værum, 8900 Randers, tlf. og fax 8644 5198 eller Hanne Sønnichsen, Agernevej 115, 8330 Beder, tlf. 8693 7113.

Bemærk: Der køres i røgfri bus.

Jyske stensamlere.

Stort udvalg af sjældne mineraler
 Fossiler Horn & hjortetakker
 Konkylier
 Samlinger købes



Hedegaard

Storgade 71, 8882 Faarvang
 Telefon 8687 1400 Telefax 8687 1922
 Åbent hverdage 9-16 samt efter aftale

START DIT EGET KURSUS

*LOF står til rådighed med dygtige
 Lærere i de fleste fag indenfor
 folkeoplysningen.*

*Er I f.eks. 14 personer med samme
 interesse, kan I oprette jeres helt
 eget kursus.*

*Ring til LOF - og vi klarer resten
 TLF. 86/ 12 18 11.*

*PS LOF udgiver et righoldigt pro-
 gram 2 gange årligt -i august og
 december. Det kan fås på LOF's kon-
 tor, på bibliotekerne og i kommunein-
 formation.*



Liberal Oplysnings Forbund

Rosenkrantzgade 31,1
 8000 Århus C.

Vulkan pulser kalk op fra Jordens indre

Kold lava løser 50 år gammelt mysterium

Forskerne flokkes om vulkanen Ol Doinyo Lengai i Tanzania. De kommer for at undersøge vulkanens sorte, kolde lava - hvis utrolige indhold af kalkmineraller i årtier har været en af geologiens største gåder.

Vulkanen Ol Doinyo Lengai i Tanzania har voldt videnskaben hovedbrud i årtier. Ud af bjergets indre løber en konstant strøm af lava, der ikke ligner lavaen fra nogen anden vulkan. Ol Doinyo er nemlig den eneste vulkan på Jorden, der danner bjergarten carbonatit.

Dannelsen af carbonatit var i mange år en af geologiens største gåder, og forskernes fascination af bjergarten blev ikke mindre, da det viste sig, at carbonatit har en usædvanlig høj koncentration af sjældne og værdifulde mineraler.

Carbonatit findes flere andre steder på Jorden, men kun i meget små mængder og altid i meget gamle aflejringer. Nogle af de bedst kendte forekomster findes i Grønland og det østlige Afrika.

Blandt de sjældne mineraler, der findes i carbonatit, er grundstoffet niobium. Carbonatit indholder 100 gange mere niobium end nogen andre bjergarter. Niobium er et gråligt metal, som ligner jern. Stoffet er en væsentlig ingrediens i hærdeningen af ultrahårdt kromnikkel stål, og det bruges ligeledes i elektronikindustrien.

Molybdæn er et andet vigtigt grundstof, der findes i carbonatit - 20 gange så koncentreret som i andre bjergarter.

Molybdæn gør stållegeringer smidige og stærke og anvendes blandt andet i stål til kampvogne og kanoner.

Geologerne tog fejl

Men det er en anden del af Ol Doinyo Lengais lava, der har voldt forskerne størst hovedbrud. Lavaen består af mere end 50 procent kalk, og indtil for nylig har alle geologer forsvoret, at kalk kan komme ud af Jordens indre.

Normalt kommer kalk fra forskellige dyrs knogler og skaller.

Kalken findes i organismernes og aflejres som sediment, når dyrene dør. Europas kalkbjerge består således af milliarder af kalkskaller fra marine mikroorganismer, og

derfor undrede geologerne sig i mere end 50 år over de gamle carbonatit-forekomster rundt om i verden.

Forekomsterne var en gåde, fordi der ikke var spor af gammel havbund i nærheden og derfor ingen forklaring på kalkindholdet i carbonatitten. Ingen troede på, at kalk kunne flyde ud af et bjerg som lava, men Ol Doinyo Lengai viste imidlertid, at geologerne tog fejl. Carbonatit-lavaen løber i en konstant strøm ud af bjergets indre, spækket med calcium og natrium. Sort som blæk og tykflydende som mudder blev Ol Doinyo Lengais sorte lava ved de første observationer fra fly afskrevet som vulkansk mudder i lighed med de varme kilder og muddergejsere, der kendes fra Island. Den sorte farve opstår, fordi lavaen er usædvanlig kold: Kun 600° C. eller



Krateret i Ol Doinyo Lengai står i dag som et 300 meter bredt, fladbundet bassin. Kun gennem keglen i midten kan bjerget ånde. Geologerne regner med, at bjerget snart eksploderer med et brag.

omtrent halvt så varm som almindelig lava. Derfor mangler den røde lysende glød, der ellers karakteriserer vulkaners gloende udflåd.

Ol Doinyo Lengai er næsten konstant i kog med mange små udbrud. Siden 1960 er 1,5 millioner kubikmeter lava sevet ud af bjergets indre i små pulser, og det engang så dybe krater er ved at være fyldt op. I dag står krateret som et 300 meter bredt, fladbundet amfi-teater med en kegle i midten, hvor bjergets hede åndedrag møder overfladen. Ved siden af det aktive krater ligger et tvillingekrater, som er uddødt.

Men Ol Doinyo Lengai er ikke ved at uddø, den hviler bare. Geologerne forventer snart en kraftig eksplosion, som vil "blæse ventilerne ud" og genetablere det dybe krater.

Den specielle mineral-sammensætning i Ol Doinyo Lengais lava påvirker omgivelserne i flere hundrede kilometers omkreds. Når regnen gennemvæder carbonatit-lavaen, vaskes natriumholdige mineraler og salte ud af bjerget.

Natriumet bliver ført med flodvandet til en 1300 kvadratkilometer stor natron-sø, som ligger nord for Ol Doinyo Lengai. Søen er et af de mest ugæstfrie steder på Jorden.

Nabo til Kilimanjaro.

Middagstemperaturen ved søen når op på 60° C, og da fordampningen er otte gange så kraftig som nedbøren, koncentrerer saltene fra flodvandet. Som for at gøre ondt værre har søen sine egne gejsere og varme kilder, der konstant spyr svovl- og natriumholdigt vand ud i omgivelserne. Søen er en stor, stinkende pøl af ætsende natronlud.

På trods af det er der liv i den. Flamingoerne kan som de eneste større dyr leve i det giftige miljø.

De langbenede fugle yngler i tusindtal i den lavvandede suppe af natriumsalte, og natronsøen har vist sig at være et effektivt værn mod de rovdyr, der ellers truer reder og yngel.

Ol Doinyo Lengai er blot én blandt mange vulkaner i den østafrikanske Rift Valley, der i en 6000 kilometer lang brudzone strækker sig hele vejen fra Det Røde Hav til Mozambique.

Brudzonen bev dannet for ca. 30 millioner år siden, da vældige kontinentalkræfter truede med at rive den afrikanske skorpeplade over. Kræfternes kamp efterlod en lang sprækkezone ned gennem Afrika, der hvor pladerne gled fra hinanden. I dag kan geologerne spore zonen hele vejen op gennem Det Røde Hav til Tyrkiet. På strækningen ligger der talrige vulkaner, og området har, lige siden brudzonen blev dannet, været præget af jordskælv og vulkanudbrud.



Siden 1960 er 1,5 millioner kubikmeter lava sivet ud fra Ol Doinyo Lengais krater. Lavaens indhold af kalk viser, at kalkforekomster ikke nødvendigvis er dannet af fossile mikroorganismer.

Blandt de mange vulkaner er ca. 30 stadig aktive, mens et ukendt antal blot slumrer og venter på at vågne op til fornyet aktivitet. En af de berømteste sovende vulkaner er 5199 meter høje Kilimanjaro, Afrikas højeste punkt, som ligger blot 100 km fra Ol Doinyo Lengai.

Med sine 2878 meter er Ol Doinyo Lengai ikke imponerende i sammenligning. Og kraterets diameter på 300 meter hører heller ikke til blandt vulkanernes sværvægttere.

Alligevel er bjerget blevet en af verdens berømteste vulkaner, takket være den specielle lava.

GAMLE BJERGARTER

Inspirationen til denne lille artikel kom, da jeg fik foræret en prøve af en meget gammel bjergart fra Grønland. Prøven stammer fra Isua-formationen i det indre af Godthåbsfjorden i Vestgrønland. Isua-formationen menes at være ca. 3800 millioner år gammel.

Jordens alder

I dag er der blandt geologer almindelig enighed om, at Jorden (og resten af vort solsystem) er omtrent 4600 millioner år gammel. Denne aldersangivelse udgør et vigtigt fundament for vores forståelse af geologien og evolutionen. Ikke destomindre har Jordens alder indtil relativt fornylig været omgærdet med betydelig usikkerhed. Den agtede og autoritative irske kirkes primas **James Ussher**, der var anglikansk ærkebiskop af Armagh, opstillede således i 1650 en minutøs kronologi på basis af Bibelen. Efter hans opfattelse var Bibelen den eneste pålidelige kildetekst om vor klodes oprindelse. Ved at beregne antallet af generationer siden Adam og Eva kom han frem til, at Jorden blev skabt søndag den 22. oktober år 4004 f.v.t. Mennesket og de øvrige livsformer viste sig den følgende fredag. 1655 år senere fulgte så Syndfloden, hvor Noah steg ind i Arken søndag den 7. december år 2349 f.v.t. Han forlod den året efter onsdag den 6. maj.

Usshers værk, *Annales veteris et Novi Testamenti* blev almindelig anerkendt blandt såvel videnskabelige som religiøse lærde. James Usshers tro støtte **John Lightfoot** finjusterede i 1654 Skabelsen til at have fundet sted torsdag den 26. oktober år 4004 f.v.t. kl. 9 om morgenen (mesopotamisk tid) ifølge den julianske kalender.

I løbet af 1700- og 1800-tallet begyndte den stigende mængde videnskabelige iagttagelser af Jorden at pege i retning af, at denne var langt ældre end hidtil antaget,

og at den siden de første dage havde undergået kolossale forandringer. I 1779 forsøgte franskmændene **Comte de Buffon** at bestemme Jordens alder eksperimentelt. Han antog, at Jorden langsomt afkøledes fra en oprindelig meget varm tilstand. Han fremstillede til eksperimentet en lille kugle, der i sammensætning mindede om Jorden. Han målte, hvor hurtigt kuglen afkøledes, og på grundlag heraf skønnede han Jordens alder til ca. 75.000 år.

Henimod slutningen af 1700-tallet fik modstanderne af den bibelske kronologi en ny allieret i skotten **James Hutton**, der senere blev kaldt "den moderne geologiske grundlægger". Hutton erklærede, at Jordens historie og fremtid ikke ville kunne forstås ud fra en bogstavelig udlægning af Skabelsesberetningen, men kun ved at undersøge naturprocesserne. "Det er ikke nødvendigt at involvere kræfter, som ikke er naturlige for kloden", skrev han, "ingen aktiviteter udover dem, som vi kender, eller at påberåbe sig ekstraordinære hændelser for at kunne forklare et almindeligt fænomen".

Noget af det mest bemærkelsesværdige ved Huttons teori var erkendelsen af den geologiske tids uhyre omfang. Han bemærkede, at i naturens verden er tiden "uendelig og ligesom ikke tilstede". I hans nu klassiske værk, *Theory of the Earth* fra 1795 skrev han videre: "Vi finder ingen spor af nogen begyndelse eller ser nogen udsigt til en afslutning". I en tidsalder, hvor mange endnu klyngede sig til ærkebisshop Usshers kronologi, var dette en forbløffende udtalelse.

I det følgende århundrede (helt præcist i 1862) nåede den berømte fysiker **Lord Kelvin** (ham med den absolutte temperaturskala, på daværende tidspunkt hed han William Thomson og var fra Glasgow) frem til, at Jorden blev dannet på et eller andet tidspunkt for mellem 20 og 400 millioner år siden. Som Buffon var Kelvins estimat baseret på Jordens afkølingshastighed. Kelvins beregninger var dog langt bedre funderet på fysiske og logiske principper end Buffons beregninger.

Kelvins beregninger skabte betydelig furor i det videnskabelige samfund blandt såvel geologer som biologer (inklusive Darwin), da man nu siden Hutton efterhånden havde vænnet sig til, at Jorden var af uendelig alder (eller i det mindste af en så høj alder, at den ikke lod sig måle). Men mod slutningen af det 19. århundrede accepterede flertallet dog en alder omkring de 100 millioner år.

Det skulle imidlertid ikke vare længe, inden fysikerne atter kom i focus. Det skete med opdagelsen af **radioaktiviteten** (A. Henri Becquerel 1896). Såvel Buffon som Kelvin var nået frem til en forkert alder, fordi de fejlagtigt havde antaget, at Jordens

varme udelukkende stammede fra Solen og fra Jordens oprindeligt smeltede tilstand. Men i begyndelsen af det 20. århundrede blev det klart, at henfaldet af radioaktive isotoper i Jordens indre var af meget væsentlig betydning for Jordens varme. Ydermere skulle det vise sig, at radioaktive isotoper indeholdt den eneste pålidelige nøgle til bestemmelse af Jordens alder.

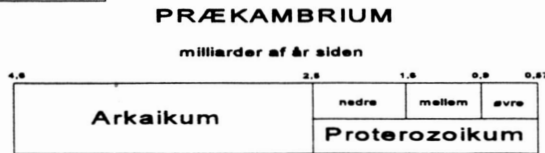
Den radioaktive metode (**radiometri**) baseres på måling af mængdeforholdet mellem den radioaktive isotop og dens henfaldsprodukt (f.eks. henholdsvis uran og bly). Når man kender den hastighed, hvormed isotopen henfalder, kan man beregne, hvor lang tid der er gået med at ophobe en given mængde af henfaldsproduktet i f.eks. en bjergart. Allerede i det 20. århundredes første årti blev Jordens alder opjusteret til ca. 1 milliard år på grundlag af de nye radiometriske målemetoder. Og da jeg gik i realskolen i midten af 1960'erne lærte vi, at Jorden var ca. 3,5 milliarder år gammel.

I dag tror vi at vide, at Jordens alder er ca. 4,6 milliarder år. Indiciene for denne høje alder af vor planet er dog i det store og hele indirekte og har ydermere som forudsætning, at hele Solsystemet er dannet på én og samme tid (hvilket der dog også er gode argumenter for). Problemet er, at der ikke længere findes spor af bjergarter fra Jordens tidligste faser - disse er forlængst forsvundet eller forandret til ukendelighed af erosion og metamorfose. Derfor har geologerne været nødt til at rette blikket mod fænomener af ikke-jordisk oprindelse i deres bestræbelser på at bestemme Jordens alder. Heldigvis findes der genstande af ikke-jordisk oprindelse, der menes at stamme fra vort solsystems allerførste tid og som lader sig datere radiometrisk, nemlig **meteoritterne**. Uanset hvilken isotop-serie, der anvendes til datering, når man frem til en alder for meteoritterne på 4,6 milliarder år, hvorfor denne alder må antages at ligge tæt på alderen af Solsystemet og dermed af Jorden. Denne aldersbestemmelse er senere bekræftet ved undersøgelse af bjergarter fra Månen, der også har vist sig at være ca. 4,6 milliarder år gamle. På Månen kan vi forvente af finde bevarede bjergarter fra Solsystemets begyndelse, fordi der intet vand er på Månen, og fordi de tektoniske kræfter, der bl.a. betinger metamorfosen, dér er relativt svage.

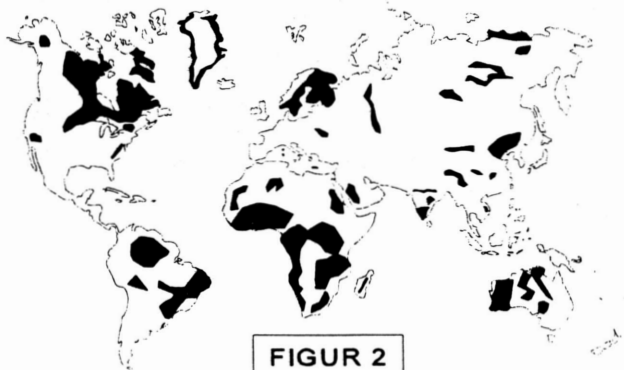
Gamle kontinenter

Prækambrium strækker sig over mere end 4 milliarder år eller næsten 90% af den geologiske tid - fra 4600 millioner år til lidt mindre end 600 millioner år før nu. Prækambrium omfatter to eoner, Arkaikum og Proterozoikum (figur 1). **Arkaikum** omfatter 45% af Jordens alder og strækker sig fra 4,6 til 2,5 milliarder år før nu. I forhold til den viden vi har om Phanerozoikum (de sidste 600 millioner år), er vor viden om Arkaikum (og den efterfølgende Proterozoikum) meget sparsom. Ikke destomindre ved vi, at Arkaikum var en meget væsentlig periode i Jordens historie, hvor Jorden undergik kolossale fysiske ændringer og livet opstod på dets overflade.

FIGUR 1

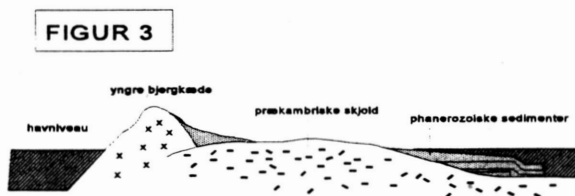


I dag udgør prækambriske bjergarter mindre end 20% af de eksponerede bjergarter på kontinenterne (skraverede områder i figur 2). Mange ligger begravet under kilometertykke sedimenter, mens andre er fjernet af erosionen og atter andre er ændret til ukendelighed som følge af tektoniske kræfter (bjergkædedannelser m.v.).



De eksponerede prækambriske bjergarter forekommer primært som større eller mindre **skjolde** (eng. shield) på kontinenterne, hvoraf langt det største er det enorme canadiske skjold, som dog først blev eksponeret i Pleistocæn af Istidens gletchere. Skjoldene består hovedsageligt af krystallinske bjergarter, især gneiser, men f.eks. Guayana skjoldet i Venezuela med de berømte tafelbjerge (tepuis) består udelukkende af krystallinsk sandsten (kvartsit).

De prækambriske skjolde er typisk flankeret af yngre (phanerozoiske) bjergkæder og sedimenter (figur 3). F.eks. er det baltiske skjold mod vest afgrænset af den skandinaviske fjeldkæde, der blev dannet i Palæozoikum. Prækambriske bjergarter findes ikke svarende til oceanbundene, der er af en langt yngre dato (generelt under 200 millioner år).



De eksponerede prækambriske skjolde er i virkeligheden dele af langt mere udbredte prækambriske bjergarter (**cratons**), der imidlertid for størstepartens vedkommende er dækket af tykke sedimenter.

Tidligere antog man, at det meste af eller al kontinentalskorpe var blevet dannet tidligt i Jordens historie, og at der ikke siden var sket nogen væsentlig tilvækst. Denne oprindelige skorpe havde så gentagne gange været sæde for opvarmning, smeltning, rekrystallisation og morfologisk omformning. I dag er det flertallets opfattelse, at omfanget af den tidlige kontinentalskorpe var relativt lille, og at der derfor er sket en betydelig vækst af kontinenterne gennem det meste af Jordens historie. Alderen af de prækambriske skjolde er i gennemsnit 2,5-2,8 milliarder år, d.v.s. at de i det store og hele er dannet i Arkaikum. Sandsynligvis var ca. 50% af

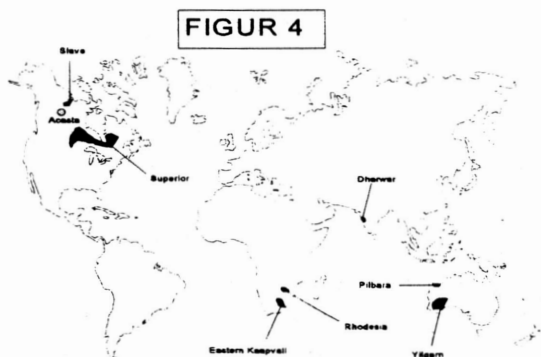
det nordamerikanske kontinent dannet for 2,5 milliarder år siden.

Nogle af skjoldene er dog betydeligt ældre. F.eks. er gneiseme i det nordlige Norge og på Kolahalvøen omkring 3,5 milliarder år gamle, mens dele af det rhodesiske skjold i det sydlige Afrika er 3,6 milliarder år gammelt (hovedparten er dog 2,7-2,8 milliarder år). Samme alder har Minnesota River Valley gneiseme i det sydlige Minnesota i USA.

I dag udgør kontinentalskorpen ca. 30% af Jordens overflade. Man har gættet på, at for 3,5 milliarder år siden var dette areal højst 2-3% og for 2,5 milliarder år siden omkring 15%.

De arkaiske bjergarter kan inddeles i to hovedgrupper: **Grønsten** og stærkt metamorfoserede **granit-gneiser**. Grønstenene er oprindeligt af vulkansk oprindelse og er dannet på jordskorpens overflade (enten på havbunden eller på land) og kaldes derfor **supracrustaler** ("ovenpå skorpen"). I Arkaikum var varmeproduktionen fra radioaktive stoffer i Jordens indre 6-7 gange større end i dag, hvorfor varmetransporten mod Jordens overflade også var langt større end i dag. Dette gav bl.a. anledning til en voldsom vulkansk åktivitet, hvor lavaen flød ud over og dækkede meget store lavlandsområder. Det er disse vi i dag erkender som bæltet af grønsten.

Grønstenene er i varierende grad metamorfoseret og skylder deres grønne farve det metamorfe mineral klorit. Grønsten er iøvrigt ikke dannet på Jorden siden Arkaikum. Grønstenene dækker typisk områder på nogle hundrede kvadratkilometer og ligger som "øer" omgivet af tusinde af kvadratkilometer arkaiske gneiser. Skjolde med velbevarede grønsten er angivet i figur 4. Det i figuren markerede "Eastern Kaapvaal" indeholder bl.a. Witwatersrand sekvensen, der er berømt for sine guldforekomster.

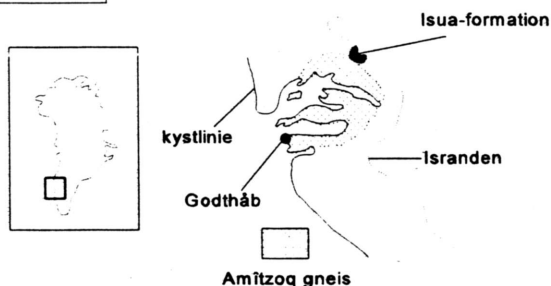


De ældste bjergarter

Sandsynligheden taler for, at den ældste kontinentalskorpe blev dannet for mere end 4 milliarder år siden. Men som tidligere nævnt er alle sporene fra denne tidlige fase i Jordens udvikling slettet fra dets overflade. Korn af mineralet **zirkon** fra det vestlige Australien er blevet dateret til mellem 4,1 og 4,3 milliarder år. Bjergarten, hvoraf zirkon mineralerne var en del, er forsvundet; kun zirkon komene er bevarede, fordi disse er særlig resistente mod erosion og høje temperaturer, hvorfor de ofte vil overleve intakt i bjergarter, der har været udsat for en eller flere episoder af metamorfose.

I 1966 indledte en ung new zealandsk geolog, **V.R. McGregor** en kortlægning af gneiseme omkring Godthåbsfjorden i Vestgrønland. Gneiseme bestod overvejende af kvarts og plagioklas med mindre mængder af kalifeldspat, biotit og hornblende. McGregor gav dem navnet **Amîtzoq gneiserne** (figur 5). I 1971 blev Amîtzoq gneiseme dateret til ca. 3,7 milliarder år. Senere viste det sig, at gneiseme på den overfor liggende Labradorkyst var af samme alder som udtryk for, at disse måtte være dannet på samme tidspunkt som Amîtzoq gneisen.

FIGUR 5



Kort tid efter dateringen af Amîtzoq gneisen fandt McGregor en bjergart, der skulle vise sig at være endnu ældre, nemlig hele 3,8 milliarder år. Bjergarten, der kaldes **Isua-formationen**, dækker kun et ganske lille område i bunden af Godthåbsfjorden

tæt ved isranden (se figur 5). Den var i begyndelsen af 1970'erne genstand for betydelig opmærksomhed fra det danske Kryolitselskabs side på grund af bjergartens store jernindhold. Isua-formationen, der er en supracrustal, er intruderet af Amizog gneisen, hvilket viser, at den må være ældre end gneiserne. Isua-bjergarten er en båndet jernsten, der er opbygget af alternerende tynde, sorte lag af magnetit og grålige lag af finkornet kvarts (figur 6). De bandede jernsten er dannet i en iltfattig atmosfære, hvorfor ingen er dannet de sidste 2 milliarder år. Bjergarten er efter al sandsynlighed oprindeligt et kemisk sediment, som er dannet ved præcipitation af silika og jernoxider i havet eller i en stor sø. Isua-formationen er således den første evidens, vi har for tilstedeværelsen af vand på Jordens overflade.



Man har *uden held* søgt efter spor efter liv i Isua-formationen. De første sikre livstegn på Jorden er ca. 3,5 milliarder år gamle og er fundet i det vestlige Australien.

Isua supracrustalerne ansås indtil fornylig for at repræsentere de ældste bjergarter på Jorden. Men i 1989 blev der udført dateringer på zirkon korn fra **Acasta gneisen**, der dækker et lille område sydøst for Store Bjørnesø i det nordvestlige Canada (markeret i figur 4). Dateringen viste en alder på **næsten 4 milliarder år** (3,962 milliarder år lyder dateringen). En sådan datering er naturligvis behæftet med en betydelig usikkerhed (størrelsesmæssigt 100 millioner år), men indtil videre må vi anse Acasta gneisen for at repræsentere den ældste kendte genstand på Jorden.

Lysglimt varsler kommende jordskælv

af Ann-Britt Garlov.

Forklaringen på et fænomen, som mange mennesker har iagttaget ca. en time inden et jordskælv, kan måske føre til et nyt varslingsystem. En japansk forsker har vist, at lysglimtene på himlen inden jordskælvet sandsynligvis skyldes brydninger af mineralet silicium i klippemasser under pres.

Også før Kobe-jordskælvet sidste år rapporteredes de røde og blå lysglimt i op til en time før det skete. Yoshizo Kawaguchi fra Chugoku Nationale Industriforskningsinstitut ved Hiroshima har fortaget forsøg med silicium, som kan forklare glimtene.

Når silicium brydes, begynder det at udsende lys. Kvarts, som er det mest almindelige mineral i klipper, er en form for silicium, og opfører sig på samme måde. Forsøg med silicium viste, at det udsender et rødt lys med en bølgelængde på 650 nanometer lige efter, at brydningen begynder. Dette lys bliver blå - ti millisekunder efter.

Ifølge Kawaguchi kan lysets opståen bl.a. skyldes de ustabile iltatomer, som bliver tilbage, når kemiske bindinger i silicium rives fra hinanden.

Inden den nye opdagelse måske kan blive anvendelig ved udviklingen af et varslings-system, er yderligere forskning nødvendig. Kawaguchi undersøger i øjeblikket, hvad der sker på det atomare plan i granit, som har et højt indhold af kvarts.

Vil alpernes sne forsvinde?

I en ny bog af Sten Nielsson og David Pitt: **Mountain Word in Danger - Climate Change in the Forests and Mountains of Europe** oprulles følgende scenario.

Hvis klimaændringen, der skyldes forøgelse af CO₂ i atmosfæren, fører til en fortsat forventet opvarmning, vil Alperne i løbet af 20 - 30 år blive varmere end i de seneste 120.000 år. Gletscherne vil i nogle år smelte og sende store vandmængder ned i floder og dale, senere vil det fremherskende træk være udtørring. Storme af hidtil ukendt styrke vil være almindelige og rase imellem de udtørrede toppe. Perioder med sne vil være korte og ustabile. De ødelagte og knastørre bjergskove vil være plaget af brande. Herefter vil erosionen tage fat. I Skandinavien bliver klimaet fugtigere, hvad der også vil føre til ændrede betingelser for mennesker.

A.B.

Ravstedhus

- kursusstedet for håndværk og design...

Salg af værktøj og materialer
til stenslibning, sølvarbejde,
emalje og glas.

Rekvirér
KATALOG

Rekvirér
KURSUSPROGRAM



Ravstedhus
Ravsted Hovedgade 51
6372 Bylderup-Bov
tlf. 74 64 76 28



ANKU

Silver and Stones ApS

ANKU er leveringsdygtig i:

Maskiner, udstyr og tilbehør til stenslibning.

Maskiner, værktøj og tilbehør til smykkefremstilling (guld/sølvsmedearbejde),
også som fuldt monterede værksteder. Rå og polerede smykkesten og smykkehalv fabrikata.

Sterling sølv i plade, tråd og rør.

Leverer til institutioner, erhverv og private.

Egen produktion af smykkeforarbejdningsmaskiner.

Har eget serviceværksted og yder teknisk vejledning

Besøg vores udstilling eller rekvirér katalog på:

ANKU Silver and Stones ApS

Godthåbsvej 128 - 2000 Frederiksberg - Tlf. 31 87 41 70 - Fax 38 88 60 06

Åbningstider: Mandag lukket, tirsdag - fredag kl. 12-17.30, lørdag kl. 10-13

I juni og juli også lukket om fredagen

Fortidsjagt i jysk lergrav Hajfossiler

Af Ann-Britt Garlov

Siden omkring 1880 har man anet, at lergraven ved Gram gemte på noget særligt. En læge ved navn Martin Reimers sendte dengang sine fund ind til Geologisk Museum i København - heriblandt den efter ham opkaldte musling, *Astarte reimersi*, som den dag i dag er gravens hyppigste fund.

Allerede nu valfartes hertil for at opleve spændingen ved at finde sine egne seks mio. år gamle fortidsdyr. Hajtænder er blandt de mest eftertragtede objekter.

Hvalstrandinger

For seks millioner år siden dækkede havet størstedelen af Syd- og Sønderjylland samt dele af Vest- og Midtjylland. Kysten har efter alt at dømme slynget sig og dannet små laguner, da det kan forklare de mange hvalfund, der er gjort i Gram-leret.

Hvalerne har muligvis søgt føde i en lagune ved Gram og har ikke kunnet finde ud igen. Teorien om en snæver, næsten lukket havbugt kan også forklare, at de store mængder ler har kunnet atlejres, idet lerpartikler kræver stille vand for at kunne synke til bunds. Siden 1925 har man fundet mere end 10 større dele af skeletter fra bardehvaler, hvoraf tre er næsten komplette. Kun få andre steder i verden findes en så betydelig samling af bardehvalskeletter som på Midtsønderjyllands Museum i Gram. På museet findes derudover en stor samling af de mest spændende fund fra lergraven.

Hajtand på 16 cm

En kæmpehaj på 12-15 meters længde og en vægt på omkring 14 tons er den største, man har fundet rester af i lergraven. Kæmpehajen, *Charcharodon megalodon*, var flere gange større end dens nulevende slægtning - den store hvide haj. Tænderne var 16 cm høje og 12 cm brede - placeret rækkevis i et gab på over en gang en meter. En hjatand af denne størrelse er fundet i 1976.

De hjatænder, man finder flest af i lergraven, er et par centimeter lange. Op til tre centimeter lange tænder må beholdes.

Tænderne er sandsynligvis faldet ud, når hajerne har flænset i deres bytte - de er blevet erstattet af reservetænder bag den forreste tandrække. Selv efter de mange millioner år i leret er hjatænderne stadig skarpe og glatte.

Havdække

For 6 millioner år siden var store dele af Syd- og Sønderjylland dækket af hav. Man kan derfor i visse lærlininger finde fortidsrester af al de dyr og fisk der dengang levede i havene, omkring Danmark

I Gram lergrav var der for seks millioner år siden hav. Og en mængde hvaler samt andre dyr fandt deres sidste hvilested her. Lergraven gøres nu tilgængelig for besøgende – og det meste af det, skattejægerne finder, må beholdes.

Enestående fund af fossile dyr er i tidernes løb gjort i Gram, når teglværket har hentet ler i graven. Rester af hajer – bl. a. kæmpehaj, sæler, hvaler, havkludpadder, bentfisk, krabber, søpindsvin, snegle og muslinger vidner om et rigt dyreliv i det hav, der engang stod 50-100 meter over den midtsønderjyske by.

Kæmpehajens tand målte 16 cm. i højden og 12 cm. i bredden. Denne tand blev fundet i Gram lergrav i 1976



Kæmpehaj: Hajstørrelse, der er fundet i Gram lergrav, tegner området af en kæmpehaj på 12 til 14 meters længde. Hajen har vejlet omkring 14 tons



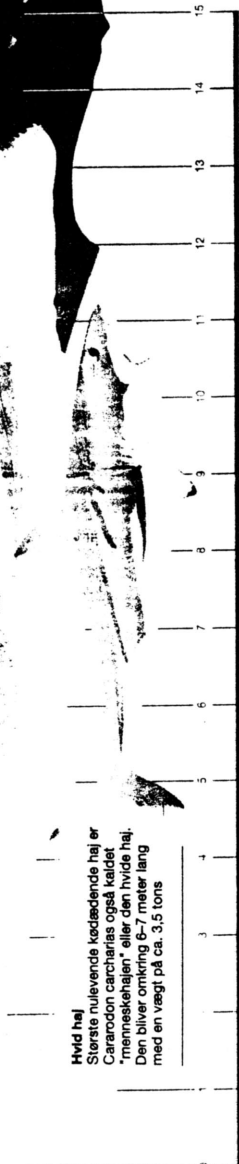
Kæmpehajen havde et af b på en graver 60 meter

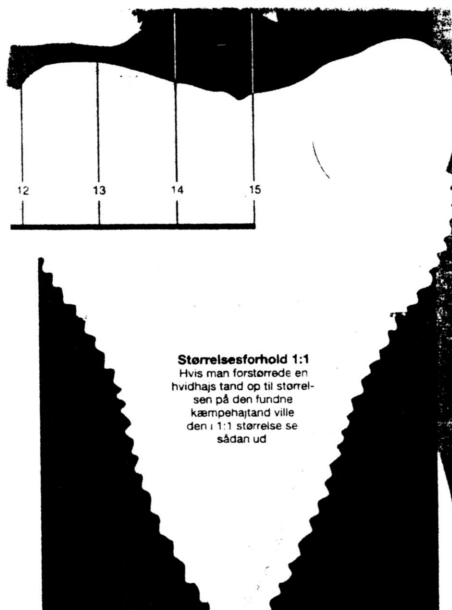
39 Havsgrænse

Menneske i forhold til kæmpehajen

Hvidt hval

Største nulevende kædeende hval er Caracodon carolinensis også kaldet "megetænderen" eller den hvide hval. Den bliver omkring 6,7 meter lang med en vægt på ca. 3,5 tons





Hajers skelet består af brusk og ikke af ben - og bevares derfor kun i sjældne tilfælde. Dog finder man af og til nogle snurretoplignende dannelser på størrelse med en hånd; det er lerudfyldninger mellem de forsvundne hajhvirvler. Også tigerhajer og makohajer levede dengang i Nordsøen.

Af de 34 forskellige arter af benfisk, som man har fundet rester af i lergraven, er det næsten kun de såkaldte øresten - otolither - man finder. Det er sanseorganer i det indre øre, som så at sige holder fisken på ret køl.

Det er mange fortidsjægeres drøm at finde skelettet af en sabelkat, en tretået urhest eller et næsehorn i Gram-leret. For det var bl.a. disse dyr, der må have levet på den tids græsstepper og i skovene.

Måske forekom det, at et dyr døde på en flodbred eller ved kysten, skylledes ud og sank til bunds i havet.

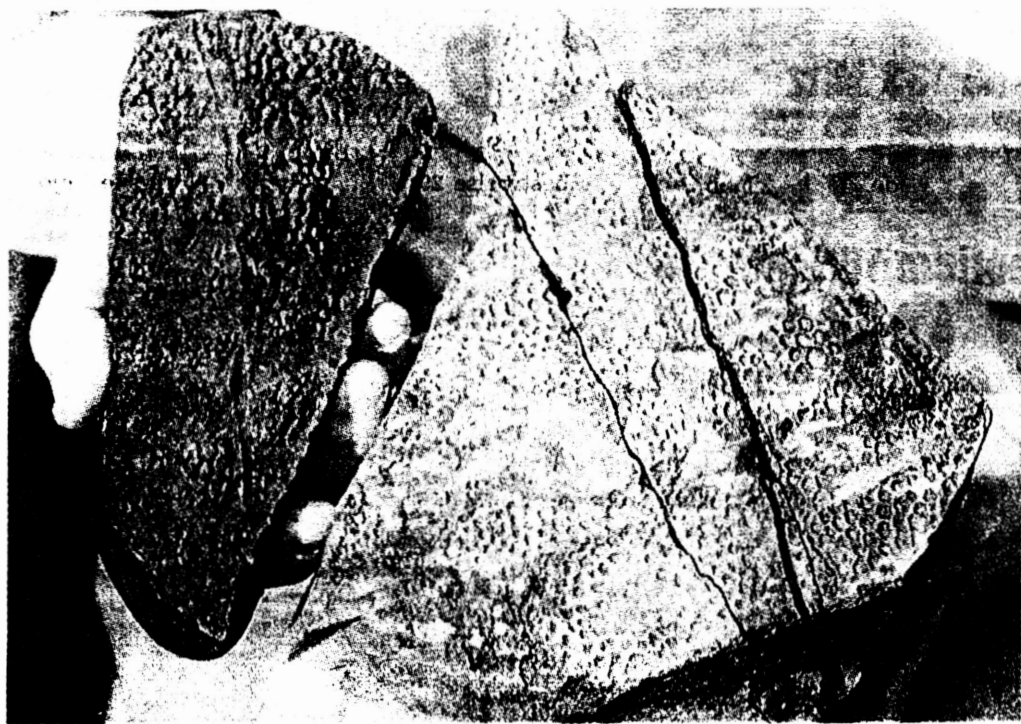
Fundet af store træstykker i leret viser, at forestillingen om at finde fortidsdyr fra landjorden måske kan blive virkelighed.

Træstykkerne er med floderne ført ud i havet og har med tiden suget så meget vand, at de er sunket ned på havbunden.

Fossil-fund af dinosaurer-hud.

Var dinosaurerne skællede som slanger eller glathudede som flodheste. Et 70 millioner år gammelt fossil fra den amerikanske delstat New Mexico har leveret en del af svaret. Hudafttrykket er blevet præsenteret på en pressekonference af Spencer Lucas fra New Mexicos naturhistoriske museum.

Dette hudafttryk blev fundet sammen med fossile knogler af en såkaldt andenæbsøgle, der var en gruppe planteædende dinosaurer, der levede for 85-65 millioner år siden. Et aftryk i gummi (ses længst til venstre) viser en vortet hud som den f.eks. findes på vore dages skrubbudser.



Også en måde at finde krystaller på.

Et ægtepar var på jagt efter topaskrystaller i Thomas Range, Utah. Ofte er det løse krystaller, der er vasket ud af matrix.

En morgen ved solopgang opdagede de på ca. 60 m's afstand ved brug af en kikkert en stærk refleksion i krystalfladerne.

Den ene blev sendt op til findestedet, medens den anden med kikkerten dirigerede samleren hen til det nøjagtige sted, og når refleksionen forsvandt, var krystallen samlet op!

Metoden havde også virket i Namibia-ørkenen.

H.S.

Nyt mineral - Petersenit - (ce)

Navnet er valgt for at hædre Lektor, lic. scient. Ole V. Pedersen, Geologisk Museum, København.

Mineralet er en carbonat med formlen: $(\text{Na}_1\text{Ca})_4 (\text{ce}_1\text{La}_1\text{Nd}_1\text{Sr})_2 [\text{Co}_3]_5$

Typelokaliteten er et stenbrud ved Mont Saint Hilaire, Quebec, Canada.

Ole V. P. er specialist i alkali-mineraler og har især forsket i Ilimaussaq i Grønland.

Han har været med til at opdage og beskrive et stort antal nye mineraler.

Mere om det nye mineral kan læses i mineral-magasinet, Lapis nr. 3 - 1995,

side 47.

H.S.

Vigtige fund.

Danske og engelske geologer har under efterforskning i Peary Land fundet et par tusind sten med forstenede rester af en 550 millioner år gammel, forsvunden dyreverden. De fleste af fossilerne er spor af sarte, bløde væsener, der ikke er meget over 1/2 mm lange. Fundene er vigtige, fordi de måske kan give svaret på, hvordan det gik til, at de bløde urtdsdyrs efterkommere fik et skelet.

(Berlingske Tidende).

Motorstop i vulkanaske.

Anchorage: Den 3355 meter høje Mount Spurr-vulkan i Alaska vågnede for få år siden med et brag d. 27/6 kl. 7.04 efter 39 års dvale og spyede aske og damp otte kilometer i vejret. Da et hollandsk Boeing 747 fly fra KLM i 7600 meters højde kom ind i askeskyen, satte alle 4 motorer ud. Piloten holdt flyet svævende i 12 minutter, inden det i 3600 meters højde lykkedes at starte motorerne igen. Der er ikke rapporteret, skader efter vulkanudbruddet i den nærmeste bebyggelse 55 km væk.

(Associated Press).

Heldige amatørgeologer.

Amatørgeologer har fundet et tyndt lag af blålig flintesten på en mark på Falster. De lokale stenlibere havde i første omgang håbet, at det var opal, men en bestemmelse på Geologisk Museum viste, at det drejede sig om chalcedon. Stenliberne mener dog, at den blå chalcedon kan bruges som smykkesten.

Adolf Majcherek fra Lolland-Falster Gemmo-geologiske forening oplyser, at det blå lag er meget tyndt og formentlig vil forsvinde ved slibning, samt at nogle af stykkerne har været bandede ligesom agater. Stykkerne, der er fundet, har været fra nøddestørrelse op til blokke på et par kilo.

A.B.

Bøger fra **GO** GEOGRAFFORLAGET

Geologisk Set: Det mellemste Jylland

Skov- og Naturstyrelsen

Håndbogen, der beskriver geologien på 59 lokaliteter af national geologisk interesse. Farveillustreret.

272 sider 248 kr.
(ring efter brochure)

Geologisk Set: Det nordlige Jylland

Skov- og Naturstyrelsen

Beskriver 31 lokaliteter. Illustrationer med blå støttefarve

208 sider. 175 kr.

LÆSØ *Nyhed* – om øen der rokker og hopper

Af Jens Morten Hansen,
DGU

Fagligt spændende og meget flot illustreret bog om Læsø

56 s., fast bind. 168 kr.

Danske Forsteninger. Kort fortalt

Af Leif Banke
Rasmussen, DGU

Smuk og enkel bog om forsteninger, vi kan finde i Danmark.

64 s., fuldt farveillustreret, a5-format. 88 kr.

Nyhed

Ring eller skriv til



GEOGRAFFORLAGET
5464 Brenderup . Tlf. 64 44 16 83 . Fax 64 44 16 97

WEST-GEM



ALT TIL HOBBYARBEJDE

inden for stenslibning
og smykkefremstilling
- stort udvalg i stene
fra hele verden.

Besøg os i Skjern og Århus.

SKJERN: Fredensgade 38 . 6900 Skjern
Telefon 97 35 16 00
Åbent mandag-fredag kl. 9-17
Lørdag kl. 10-13

ÅRHUS: Østergade 30 . 8000 Århus C
Telefon 86 12 93 76
Åbent mandag-fredag kl. 10-17
Lørdag kl. 10-13

Program for Jysk Stenklub efteråret 1996.

- Lø. d. 14/9 Klubmøde på Åby Bibliotek
 Amtsgeolog Jørgen Fjeldsøe. Et geologisk strejftog fra kam-
 brium til kvartær. **Dette foredrag starter kl. 14.30.**
- Lø. d. 12/10 Klubmøde på Åby Bibliotek
 Docent dr. scient. Vagn Buchwald. Foredrag om
 meteorer.
- Lø. d. 9/11 Klubmøde på Åby Bibliotek.
 Lektor lic. scient. Chr. Kronborg. Geologien i det mellemste
 Jylland.
- Lø. d. 14/12 Klubmøde på Åby Bibliotek.
 Det traditionsrige julemøde.
- Lø. d. 11/1-97 Klubmøde på Åby Bibliotek
 Peter K. A. Jensen. Menneskets udvikling.

Husk selv at medbringe nødvendig proviant til møderne. Fra kl. 13.00 er der åbent for handel, bytning, stensnak og "Sten på bordet". Mødet starter kl. 14.30.

AL DELTAGELSE I FORENINGENS AKTIVITETER SKER PÅ EGEN REGNING OG RISIKO.

**Deadline for decemhernummeret af Stenhuggeren er 6. november 1996.
Materiale sendes til Karen Pii.**