

VARV

NR. 1 BLADET MED DE ÆLDSTE NYHEDER 1983



ORDET GULD STAMMER FRA DET GAMMELGERMANISKE GULTH, DET GLØDENDE OG SKINNENDE METAL. PÅ LATIN HEDDER GULD AURUM -AFLEDT AF AURORA, SOM BETYDER MORGENRØDE. VARV SER NÆRMERE PÅ GULD. LÆSEREN TAGES MED TIL OVERFLADEN AF VENUS, OG VI KAN NU KONSTATERE, AT MAN IGEN KAN KØRE SIKKERT MED TOG FORBI VALBY. ENDELIG OMTALES EN CA. 9000 ÅR GAMMEL HJORT - EN 15-ENDER, SOM FOR ET PAR ÅR SIDEN BLEV FUNDET I SALLING.

Med en mærkbar forsinkelse er VARV 1983-1 udkommet. Det har været vanskeligt for redaktionen, at få samlet tilstrækkeligt materiale sammen til et nummer, og lettere bliver det jo ikke, når artiklerne samtidig skal oversættes til svensk i Uppsala, skrives og sendes af sted igen til korrektur (og tilbage), før vi kan montere de to udgaver parallelt, idet billederne sidder på samme plads i begge udgaver.

Ved det seneste bestyrelsesmøde er vi da også blevet enige om, at dette nummer - 1983-1 - foreløbig er det sidste nummer, der også udkommer i en svensk udgave, herefter vil der kun blive trykt et dansksproget VARV, som også bliver tilbudt de omkring 1800 svenske abonnenter.

Det er redaktionens opfattelse, at arbejdet med skrivning og montage af VARV derved bliver mere end halveret, at VARV dermed kan udkomme mere regelmæssigt (som i de gamle dage), samt at VARV nu igen kan bringe mere lokalt stof, hvilket næsten har været udelukket, for vi har i de seneste par år, hvor der også var en svensksproget udgave, naturligvis skelet til, om en abonnent i Umeå nu også kunne være interesseret i f. eks. en turbeskrivelse omkring Lemvig. Redaktionen vil gøre en ekstra indsats i den kommende tid, og du skulle modtage dit næste nummer af VARV, inden du tager på sommerferie!

Redaktionen



Adresse: Tidsskriftet VARV, Geologisk Centralinstitut, Øster Voldgade 10,
1350 København K Telefon: 01-11 22 32
Kontortid: Mandage 9-16, Anita Ege, andre dage: Steen Sjørring

Redaktion: Valdemar Poulsen (ansvarshavende), Asger Berthelsen, Jens Konnerup, Steen Sjørring og Sven Laufeld (Sverige)

Renskrift: Gitte Sjørring

Repro: Scan-Lith ApS, København

Tryk: Fair-Print A/S, Roskilde

VARV udkommer fire gange om året. Prisen for 1983 er 50 kr i abonnement. Abonnement tegnes ved at indsende beløbet til VARV, Postgiro 9 06 88 80.

©1983 VARV. Eftertryk af tekst og billeder kun efter aftale.

et skred i Valby Bakke

af Ivan Christensen og John Frederiksen

Set med en geoteknikers øjne er Danmark så afgjort et begunstiget land. I langt den største del af landet består de øvre jordlag af skredsikre sand eller moræneaflejringer. Kun i vore moseområder og i de dele af landet, som i Efteristiden var dækket af havet, kan man i større omfang møde jordarter, der giver problemer for almindeligt, let byggeri.

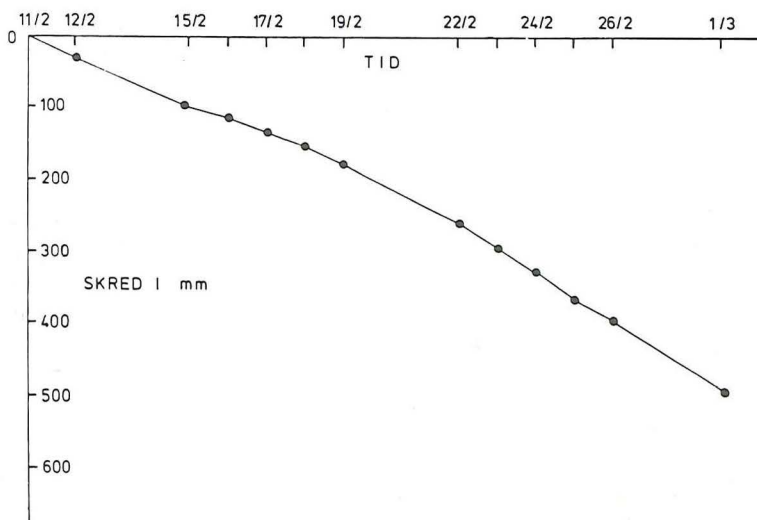
Takket være de gode jordbundsforhold, er virkelige skredkatastrofer inde i landet langt sjældnere i Danmark end i vore nordlige nabolande, hvor senest Tuve-skredet berøvede mange mennesker hus og hjem (se VARV 1978-2). Alligevel sker der hvert år adskillige mindre skred i dæmninger og afgravnings-skråninger langs jernbanelinierne, og ved DSBs Brokontor 1, hvor denne artikels forfattere arbejder som geolog og geotekniker, bliver vi hvert eneste år kaldt ud til et eller flere skred i årets første tre måneder - i tøbrudsperioden.



Figur 1. Banevoldens udseende kort efter skreddets start.

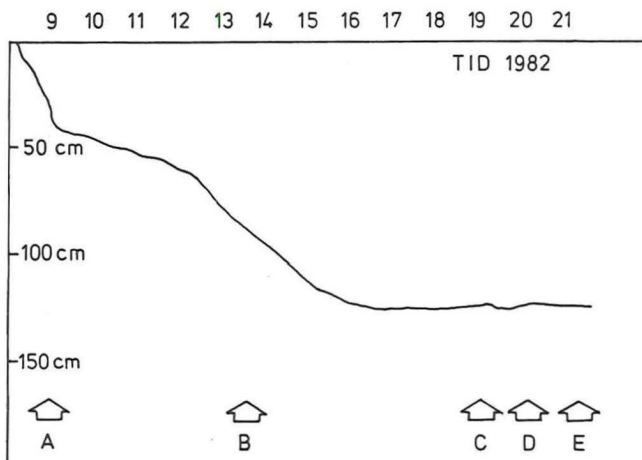
Således blev vi 8. februar 1982 bedt om at komme til Banevolden i Valby, hvor der var opdaget revner i vejen og en pukkel midt på den 17 m høje afgravningsskråning i banegennemskæringen. Da vi nåede frem, tegnede der sig det på fig. 1 viste billede for os: Vejen var sammen med den øverste halvdel af skrånningen i bevægelse ned imod det underliggende S-bane spor. Ialt var ca. 3000 tons jord i bevægelse. Skreddet blev dog opdaget i en så tidlig fase, at der ikke var umiddelbar fare for jernbanen. Vi besluttede derfor at igangsætte et måleprogram og straks at udføre en række geotekniske borer, men ikke at træffe foranstaltninger til omgående standsning af skredbevægelserne. Vi følte, at vi var så tidligt ude, at vi ville kunne holde skreddet under kontrol, og at vi burde benytte den sjældne lejlighed til at følge et skredforløb næsten fra dets begyndelse.

Fig. 2 viser bevægelsernes forløb i et målepunkt placeret midt i skreddet i perioden fra 11. februar til 1. marts. Det ses, at vejen i løbet af 18 dage satte sig 50 cm, og at der ikke var tegn på, at bevægelserne aftog i løbet af perioden.



Figur 2. Sætningsforløbet i et punkt midt i skreddets overside i perioden 11. februar - 1. marts 1982.

Vi turde nu ikke længere lade bevægelserne fortsætte uhindret, og vi valgte at grave de øverste 2 m vejfyld og moræneler væk indenfor den bevægede del af vejen, idet vi derved reducerede vægten af det drivende jordlegeme i skreddet. Bevægelserne aftog efter bortgravningen brat uden dog helt at stoppe. Fig. 4



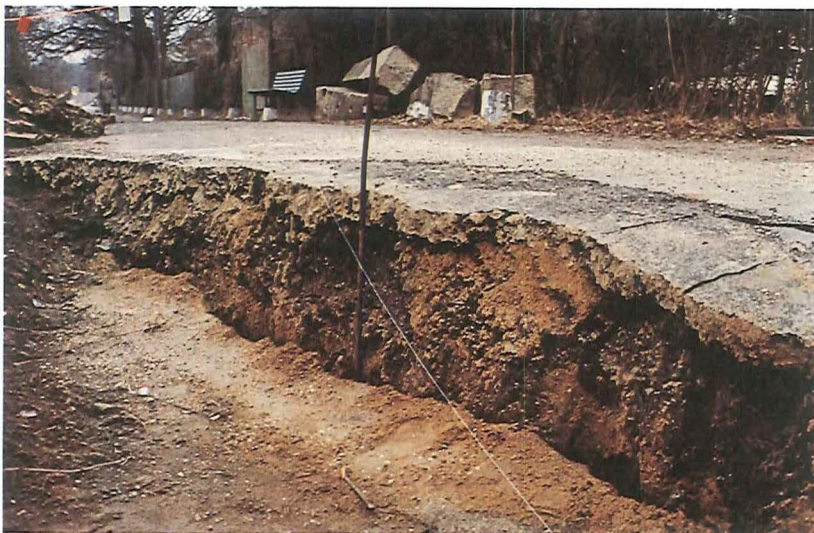
Figur 3. Sætningsforløbet igennem hele fasen fra skreddets start til vejens retablering. Talrækken øverst viser ugenumre. A: Afgravning påbegyndt. B: Skinneramning påbegyndt. C: Skinneramning afsluttet. D og E: Færdigetablering af vej og opfyldning.



Figur 4. Skreddets udseende sidst i februar kort før morænelerets bortgravning.

og fig. 5 viser hele skredområdet og en detalje i skreddets vestdel på et tidspunkt, kort før afgravningen af moræneleret indledtes.

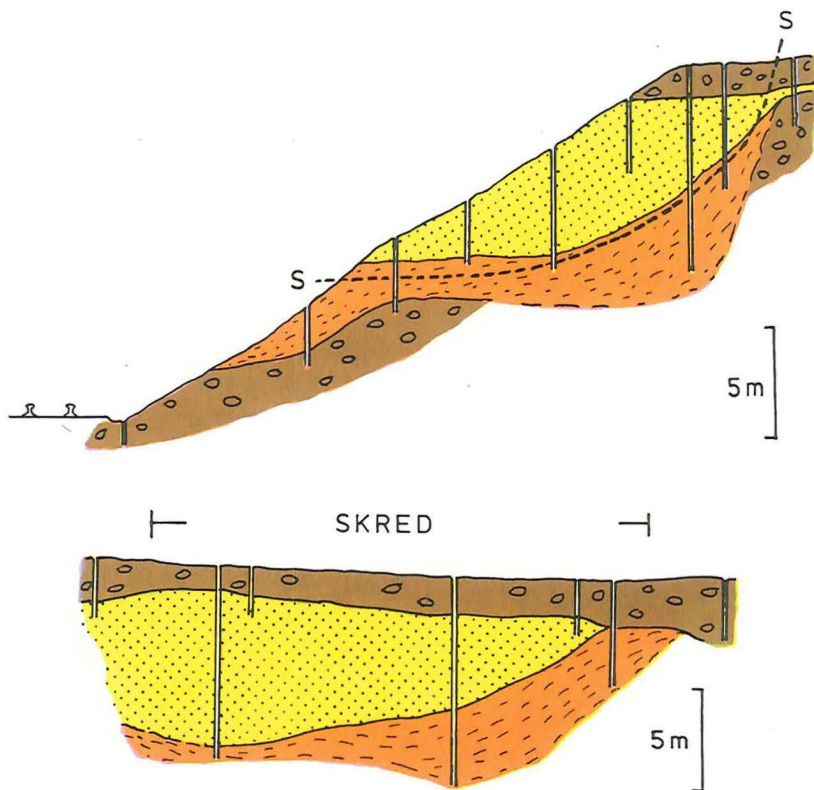
Imens målingerne stod på, begyndte resultaterne af de geologiske undersøgelser at løbe ind. Vi vidste i forvejen fra fotografier, udtegninger og beskrivelser udført af Rosenkjær, Rosenkrantz og Hartz m.fl. ved jernbanegennemgravningens anlæg omkring 1900, at lejringsforholdene i Valby Bakke er stærkt komplicerede. Efter de gamle tegninger at dømme, er en ældre smeltevandssandaflejring med ravpindelag og en sammenrodet blanding af smeltevandsler og -silt, såkaldt "brokkeler", blevet revet i stykker ved isens indvirkning, så sandet og "brokkeleret" nu ligger som isolerede, meget store linser i det nedre moræneler. Antagelig ville en egentlig tektonisk udredning af forholdene kunne have været gennemført, hvis profilerne stod åbne i dag, men med de tilgængelige oplysninger kan vi kun betragte sandet og leret som isolerede blokke i moræneleret. Her over de forstyrrede lag viser de gamle tegninger, at der ligger en tynd, diskordant øvre morænelersbænk.



Figur 5. Detalje af skredet ved dets vestside.

DSBs boringer viste det i fig. 6 givne billede af jordbundsforholdene i skrånningen. Billedet passer godt med de ovenfor beskrevne forhold, idet en øvre moræne diskordant hviler på en blok af finkornet, ensartet smeltevandssand, som igen underlejres af "brokkeler". Nederst i skrånningen ligger der meget fast, uforvitret moræneler. I fig. 6 ses også et profil igennem skredet øverst oppe

i skråningen langs vejen, og det illustrerer tydeligt de uregelmæssige forhold. Sandlaget tynder ud og forsvinder mellem de to vestligste borer. I tværprofilet i fig. 6 er den påviste skredflades forløb indtegnet. Den har øverst et næsten lodret forløb, mens den længere nede flader ud og løber i leret umiddelbart under grænsen til sandet. Mens skredbevægelserne langsomt synes at ebbe ud i østlig retning, ophører skredet brat i vestlig retning ved sandlegemets vestgrænse. Der synes at være en entydig sammenhæng imellem sandlinsens tilstedeværelse og skredområdets lokalisering.



Figur 6. Boreprofiler gennem skredområdet. Øverst ses et tværsnit igennem skredet. Skredfladen er vist med stiplede linie. Lodrette streger angiver borer. Med brun farve er vist moræneler, lilla farve angiver "brokkeler", og rød farve viser finkornet, ensartet smeltevandssand.

Nederst et profil igennem skredet langs med banen i vejsiden. Samme farver som øverst.

Men hvorfor indtraf der nu skred, når skråningen tilsyneladende i hele sin mere end 40-årige levetid har været stabil ? ”Brokkeleret”, som kunne mistænkes for at have givet anledning til skredet, viste sig ved borearbejdet at være særdeles fast, og styrkemålinger udført under borearbejdet angav, at skråningen burde være helt stabil. Geoteknisk Institut har imidlertid senere udført belastningsforsøg på udtagne prøver af ”brokkeleret”, og forsøgene viser, at selv om leret i intakt tilstand let kan stå med den oprindelige skrænthældning, så vil en bevægelse i leret fratage det så meget af dets styrke, at skråningen ikke længere er stabil.

Men hvad startede så de første bevægelser som medførte at skråningen blev ustabil ? Vi ved det ikke med sikkerhed, men vi har en begrundet formodning om, at den igangsættende faktor var tilstrømning af overfladevand. Der blev ganske vist ikke truffet vand i lagserien under borearbejdet, men en samtidig undersøgelse af kloaksystemet godtgjorde, at dette var utæt. Der har altså været mulighed for, at udstømmende vand fra kloaker og afstrømning fra vejen langs skråningens overflade i den regnrige tøbrudsperiode før skredudløsningen har igangsat bevægelserne. Men vandet må være sivet og løbet bort fra lokaliteten, før vi nåede at udføre vore borer.

Forholdene på stedet er siden bragt endeligt i orden igen. Fordi leret i skråningen var i bevægelse, blev det så omrørt, at nye skredbevægelser utvivlsomt ville indtræffe, hvis vi uden videre lagde jord på igen og rettede vejen op. Vi var derfor nødsaget til at ”sømme skråningen fast” med et større antal nedrammede skinnestykker, før vejen blev genanlagt og åbnet for trafik. Sætningsforløbet i skråningen under og efter skinneramning og vejopfyldning ses på fig. 3.

Så nu skulle det igen være sikkert at begive sig til den anden side af Valby Bakke, hvad enten det sker ad vejen eller på skinner.

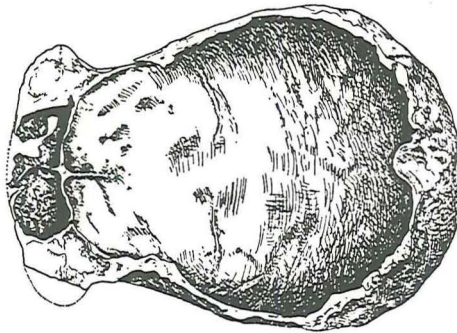
Den 'heldige' finder

af Valdemar Poulsen

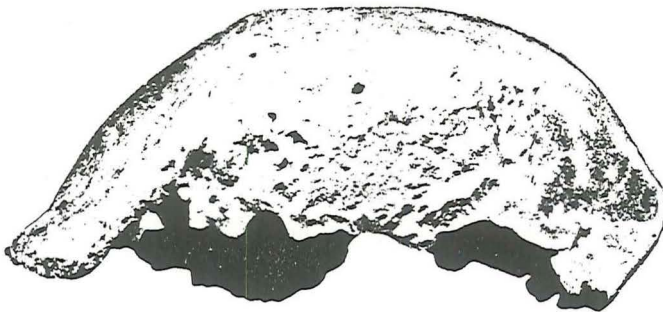
I 1859 udkom Charles Darwin's ”Arternes oprindelse”, hvor grundideen var, at arter ikke opstod spontant, men ved springvise ændringer i allerede eksisterende arter. Ernst Haeckel arbejdede videre med Darwin's ideer, og forudsagde bl.a., at der måtte findes en fælles stamform - et ”missing link” - mellem mennesket og menneskeaberne. Disse tanker fangede en ung hollandsk læge, Eugene Dubois (1858-1940), og han søgte job i Indonesien, hjemstedet for orangutang og gibbon, bare for at kunne jage ”the missing link”.

Efter 3 år på Sumatra stod det klart, at alle de tilgængelige huler og flodaflejringer rummede pattedyrknogler, der var geologisk alt for unge til, at Dubois kunne håbe på en menneskestamform der. I 1890 afbrød han arbejdet og fik en ny stilling på Java, og allerede et par dage efter ankomsten fandt han rester af en uddød flodhest med betydelig større geologisk alder end hans tidligere fund på Sumatra. Året efter, 1891, gjorde Dubois sit livs fund i landsbyen Trinil ved Solofloden - først en kindtand og en måned efter i samme flodaflejring kraniekalotten af et meget primitivt menneske. Alderen af aflejringerne er mindst 0.5 million år. Fundet var den berømte *Pithecanthropus erectus* ("det opretgående abemenneske"). På baggrund af senere menneskefund andre steder kan fundene nu henføres til slægten *Homo*. I 1892 fandt han i samme lag yderligere en kindtand samt venstre lårben.

Til trods for en intens eftersøgning udført af mange ekspeditioner skulle der gå næsten 50 år indtil de næste betydningsfulde fund blev gjort i dette område !



Homo erectus. Kraniekalotten af "det opretgående abemenneske" set nedefra. Stærkt formindsket. Efter Weinert.



Homo erectus. Kraniekalotten af "det opretgående abemenneske" set fra siden. Formindsket.

Venus' overflade

af Carl Emil Andersen

Venus er nok den af planeterne, der af folk flest er bedst kendt, fordi den gerne er den stærkest lysende af samtlige "stjerner". Årsagen hertil er, at den reflekterer ikke mindre end tre fjerdedele af det tilstrålede sollys. Det sker fra tågelag i Venus-atmosfæren af svovlsyretråber og svovlstøv i 70-45 km højde. Tågen er så tæt, at det er umuligt at se gennem den.

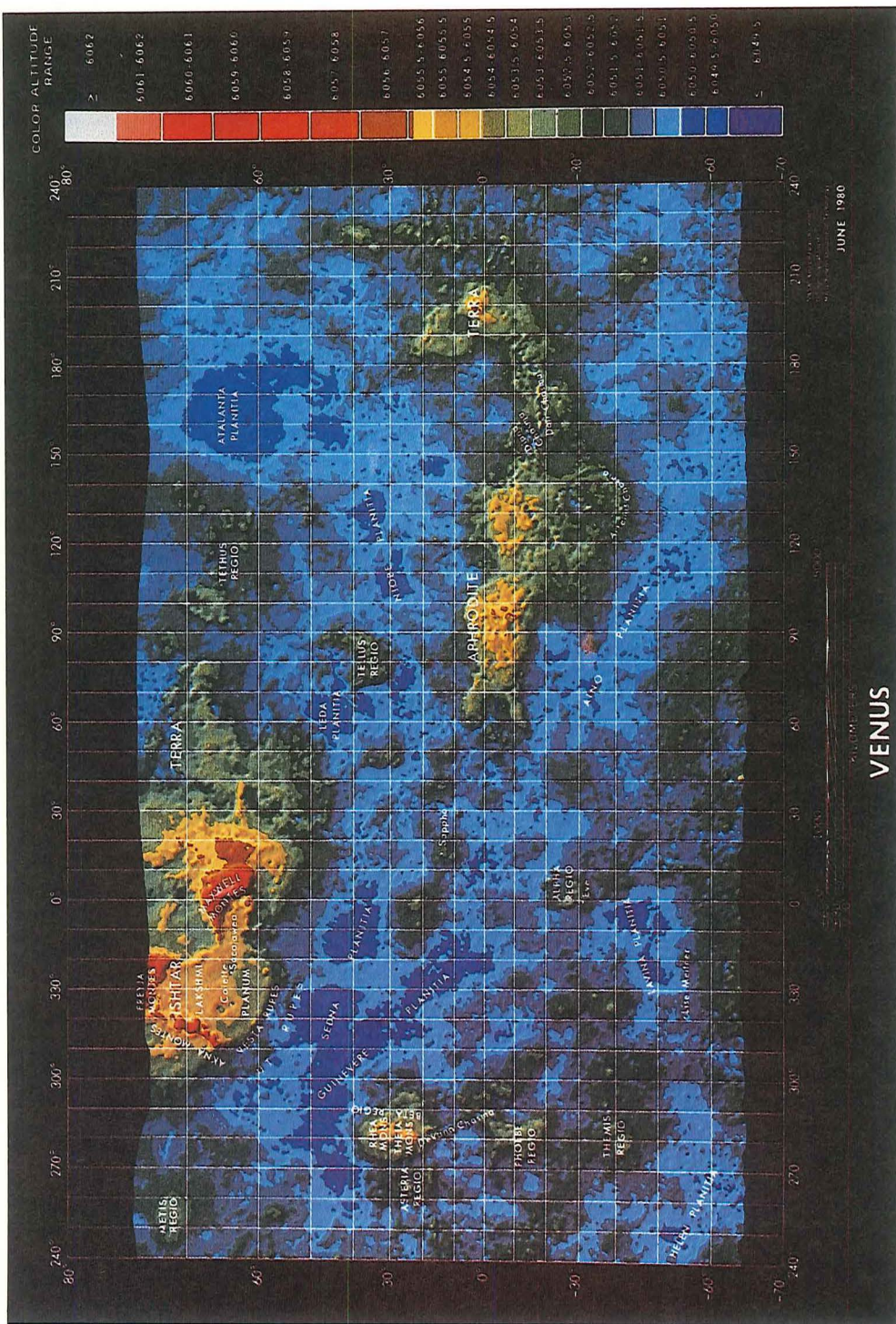
Just derfor har Venus bag skyerne, altså den faste klode, været ganske ukendt for forskerne lige til de seneste år.

Men nu er Venus afsløret. Det er navnlig sket ved målinger udført fra NASA-rumfartøjet "Pioneer Venus Orbiter", PVO, som gennem mere end tre år er faret omkring Venus. Den har hver dag foretaget radiopejlinger gennem atmosfæren og har bestemt afstandene fra sin bane til Venus' overflade mangfoldige steder. Derved er de topografiske forhold blevet klarlagt, ganske vist endnu kun i grove træk.

PVO-fartøjet blev afsendt fra Jorden i maj 1978. Da det den 4. december var ved at passere Venus, bremsedes det så meget, at det kom til at fortsætte i en kredsbane omkring Venus. Banen var meget langstrakt, maksimalt 67.000 km og mindst 150 km fra overfladen, dvs lige over atmosfæren. Derved blev fartøjets omløbstid akkurat et jordisk døgn. Det har betydning bl.a. for oprettholdelsen af radiokontakten direkte med Jorden, specielt NASAs vældige radarantenne ved Goldstone i Californien. Det skal ske, netop når PVO er ganske nær Venus og vel at mærke over planetens Jordvendte side, fordi måleresultaterne skal telegraferes til Jorden.

PVOs baneplan hælder ca. 75° i forhold til Venus' ækvatorplan. Derved er det muligt at gøre pejlinger til omtrent hele Venus-overfladen, lige fra 74° nordlig til 63° sydlig bredde, efterhånden som Venus drejer sig rundt under PVO.

Figur 1. Konturkort (Mercator-projektion) af Venus-overfladen baseret på radar-højdemålinger fra Pioneer Venus fartøjet. Farveskift for hver 500 m højde - således at violet/blå viser lavtliggende områder, gående gennem grønne og gule nuancer til rødt, som viser de højeste områder (Maxwell Montes mod nord). Størstedelen af overfladen er temmelig jævn med niveauforskelle på mindre end 1 km. Flere steder er terrænet 2-3 km lavere, men ligeledes jævnt. Andre steder igen ses plateauer, som hæver sig 4-5 km over middelniveaet. Endelig er der enkelte steder meget høje og ofte stejle bjerge, hvoraf nogle synes at være vulkaner. NASA, MIT og US Geological Survey.



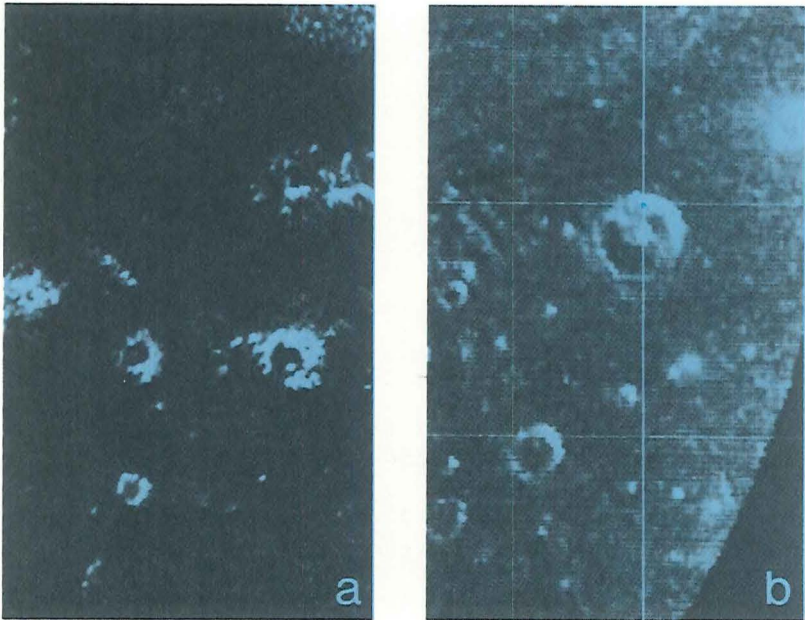
VENUS

Venus-rotationen

Venus roterer omkring sin akse, men kun langsomt, en gang rundt i løbet af 243 jordiske døgn, forøvrigt i modsat retning af Jorden. Det bliver til ca. $1\frac{1}{2}^\circ$ eller 150 km pr. dag.

Venus' rotation blev opdaget allerede i 1961. Det skete ved radiopejlinger fra det 300 m store radioteleskop ved Arecibo på Puerto Rico. Radiosignaler, der reflekteredes fra Venus' faste overflade, kunne opfanges. De viste varierende tilbagekastning fra forskellige steder på overfladen. Ved at følge karakteristiske refleksmønstre kunne den faste klodes rotationsbevægelse bestemmes.

Efter Arecibo-teleskopets ombygning først i 1970'erne har man nu fået langt bedre observationer af Venus.



Figur 2. Radar-billeder af Venus og Månen optaget via 300 m parabolantennen ved Arecibo Observatoriet på Puerto Rico. Venus-udsnittet til venstre er 500 km bredt og Måne-udsnittet til højre 200 km bredt. Der er anvendt radiobølger med nogle få cm bølgelængde, og de tilbagekastede signaler er tydelige nok til at vise, at landskabet i begge tilfælde præges af kraterstrukturer 20-50 km i diameter (andre undersøgte kraterer på Venus er op til 250 km i diameter). Bemærk lighed i størrelse og tæthed af kraterne, hvoraf i alt fald en stor del må være fremkommet ved meteoritnedslag.

Også PVOs radar-højdemåler kan bestemme Venus-overfladens reflektivitet forskellige steder.

Desuden kan den bestemme afstandene til dem i vertikal retning. Efterhånden har man pejlet til så mange steder, at man har fået ganske godt kendskab til de topografiske forhold.

Reference-niveauet

De beregnede højder eller dybder i forhold til PVOs varierende bane må referere til et bestemt terrænniveau på Venus. Det kan ikke være havfladen, for der er ikke vand på Venus, knap nok vanddamp i atmosfæren, blot omkring 1 o/oo. Men ud fra det stedse tiltagende antal nivellationspunkter har man kunnet bestemme et gennemsnit for hele overfladens niveau eller rettere sagt dets center-afstand. Det er 6051.2 km fra centret.

Tallet må ses på baggrund af, at Venus er rund. Den er faktisk kuglerund, modsat jordkloden og Mars, for ikke at tale om Jupiter og Saturn, der har form som omdrejningsellipsoider på grund af deres hurtige rotation. Men Venus og tillige Merkur roterer yderst langsomt og er derfor kugleformede, når der ses bort fra lokale uregelmæssigheder.

Landskabsformerne

Venus' overflade er et overvejende ret jævnt terræn, hvis højder afviger mindre end 500 m fra gennemsnitsniveauet.

Men der er store "bassiner" med lavere niveau, og der "fastlande" med væsentlig højere niveau.

I de store "sletter" er der mængder af runde strukturer. De har størrelser fra mange hundrede kilometer til nogle snese kilometer. Det er nærliggende at tro, at de er meteorkratre.

Men de er ikke ret dybe. Det kan måske bero på langvarige bevægelser af Venus-overfladen, som muligvis er mere "plastisk" end Jordens overflade. Venus-atmosfærens temperatur er nemlig 450-500° C ved overfladen, hvorfor den faste overflade må være lige så varm, og der er endnu hedere i dybden.

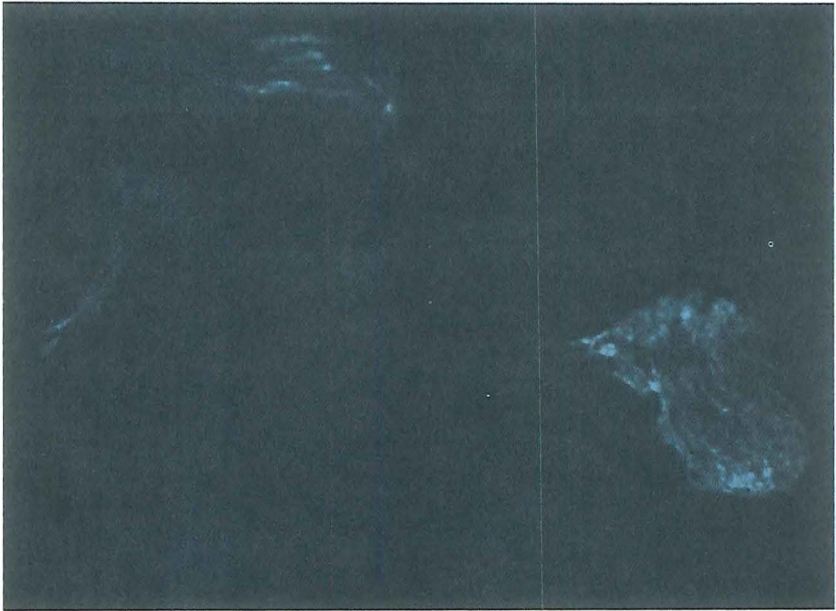
De nævnte eventuelle meteorkratre er "mørke", i den forstand at radiobølgerne (PVOs apparat virker ved 17 cm bølgelængde) kun i ringe grad reflekteres fra dem. Det skyldes bjergarternes karakter. Men også overfladens ujævnheder spiller en rolle, navnlig når uregelmæssighederne stort set har størrelser som radiobølgelængderne og derfor reflekterer særlig godt.

Nogle af de store pletter har lyse centralområder. De er muligvis centralbjerge, som er dannet ved eksplosionerne.

De store lavområder er mørke. Måske er de mest mare-områder, som er dannet ved, at letflydende lavamasser er flydt ud og har dannet jævne flader.

Der er dale på Venus, mindende om Østafrikas Rift og det Røde Hav. Den største er henved 2500 km lang. Den er stedvis næsten 300 km bred. Dens største dybde er 3 km.

De høje plateauer udviser stærkt varierende jævnhed. De har kun få af de runde mørke pletter, der skønnes at være meteorkratre. Det kan tyde på, at deres overflade er forholdsvis ung.



Figur 3. Kontrastforstærket radar-billede af Ishtar Terra taget fra Arecibo Observatoriet. Ishtar Terra (gule og røde områder øverst til venstre i Fig. 1) er et højlandsområde med højder op til 11 km over middelniveauet (Maxwell Montes). Området er lyst i den forstand, at det reflekterer cm-radiobølger langt stærkere end omgivelserne. Derfor ses kun Freyja og Akna Montes til venstre og Maxwell Montes til højre. I Maxwell Montes kan skimtes en central ryg og andre lineære strukturer med nordvest-sydøst udstrækning. Man bemærker også en "mørk" plet omkring 100 km i diameter, muligvis et indsynkningskrater (caldera).

Over disse områder hæver der sig bjerge, nogle stejle og spidse, visse af dem tydeligt nok vulkaner. Et af dem hæver sig til 10.8 km over normalniveauet. Et par kilometer neden for toppen er der en 100 km stor rund plet, som antagelig er en caldera. Dette bjerg hedder "Maxwell Montes".

Massefordelingen under overfladen

PVOs banebevægelse påvirkes mærkbart af Venus' overfladeuregelmæssigheder og af den varierende tyngdekraft svarende til forskellige massetætheder i dybet.

Ved at følge banebevægelsen præcist kan man få oplysninger om massefordelingen selv dybt under overfladen.

Der har vist sig at være markante tyngdekrafturegelmæssigheder, just hvor der er bjerge, som formodes at være vulkaner.

Tordenvejr over vulkanerne ?

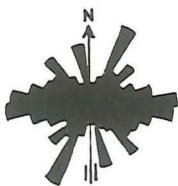
Det er i årenes løb lykkedes at få bragt et aneligt antal sonder uskadt gennem Venus-atmosfæren helt til den faste overflade. Under disse nedture har man flere gange konstateret voldsomme radiobølgevejr, som minder om dem, der optræder i forbindelse med lynene under tordenvejr i Jordens atmosfære.

Besyderligt nok hidrører de elektriske udladninger næsten udelukkende fra to små områder på Venus-overfladen. Det er steder, hvor der er vulkaner.

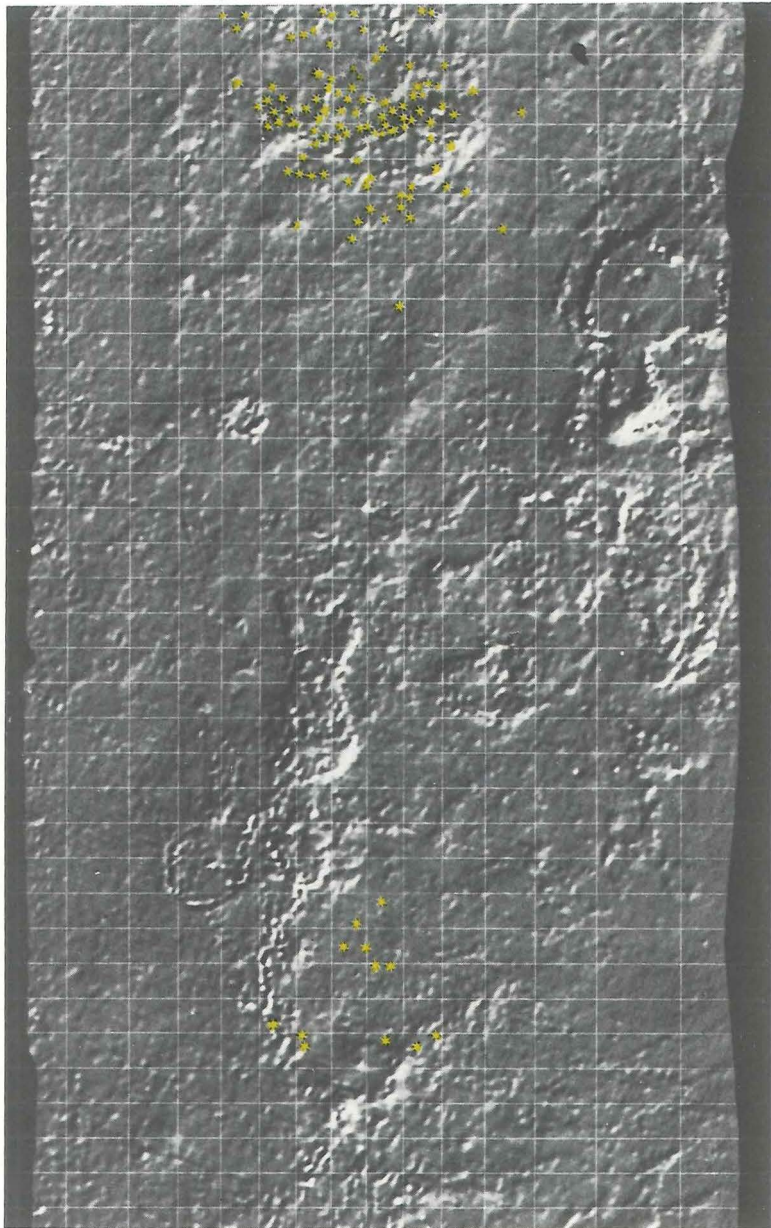
Herefter er det nærliggende at slutte, at disse "tordenvejr" er fremkaldt af vulkanudbrud, som finder sted den dag i dag.

Venus er trods sin utilgængelighed og uudgrundelighed ved at blive afsløret, Venus' meteorologi og geologi og geografi er blevet forskeremner, hvorom vor viden uddybes hver dag.

Jo, vist er Venus tilløkkende og spændende - endda ikke blot for poeterne, men nu også for de mange samarbejdende forskere og ingeniører.



Strukturer på Venus



Figur 4. Venus-overfladen. De lyse stjerner viser steder, hvorfra der er udsendt radiosignaler registreret gennem 3 år af Pioneer Venus fartøjet. Signalerne minder om dem, der kommer fra tordenvejr i Jordens atmosfære. Koncentrationen i netop to af de områder, hvor man mener at have konstateret vulkaner, er påfaldende. Er nogle af dem i udbrud og fremkalder tordenvejr i Venus' tætte atmosfære? NASA/TRW.

En 9000-årig 15-ender

af Erik Fjeldsø Christensen, Else Kolstrup og Nanna Noe-Nygaard

Komplette velbevarede skeletter af mosefundne pattedyr er ikke længere hverdagskost i Danmark efter at efterkrigstidens tørveskær er aftaget.

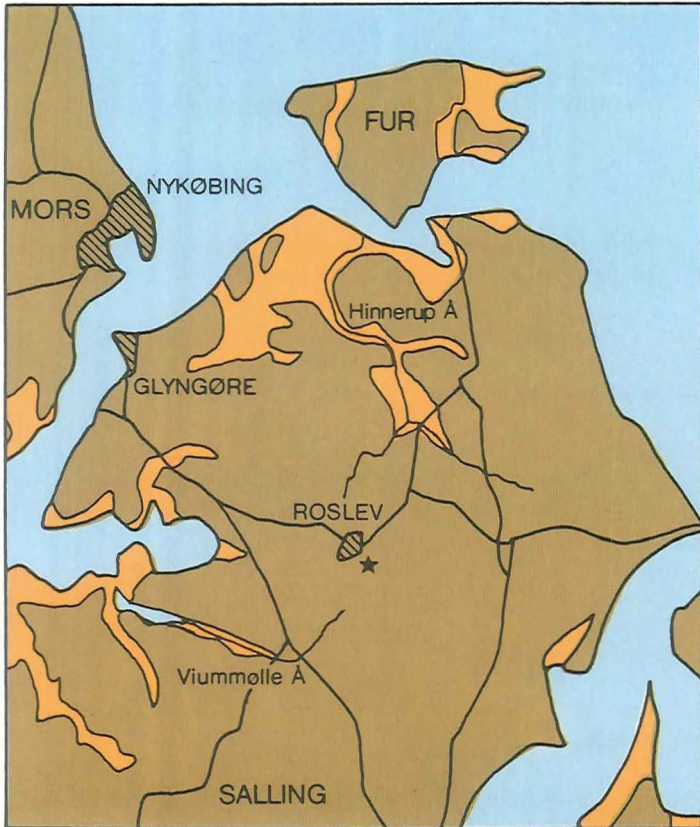
I sommeren 1981 modtog Fur Museum meddelelse om, at tre drenge fra Roslev i Nordsalling var stødt på geviret af en kronhjort i brinken af en dræningsgrøft, godt 1 m under jordoverfladen. Stor var overraskelsen, da folk fra museet kom til stede og konstaterede, at der ikke kun var tale om et gevir, men at fundet også omfattede overordentligt velbevarede knogler fra et tilsyneladende helt skelet af en kronhjort af usædvanlig størrelse. Ved at lægge knoglerne i den anatomisk rigtige orden viste det sig imidlertid, at det meste af bagkroppen manglede. Da en ny oprensning af grøften truede, blev en eftersøgning af de manglende knogler iværksat. Med lidt held blev disse ret hurtigt lokaliseret ca. 1 m inde i brinken og derpå udgravet. Herefter var hjorteskelettet komplet på nær nogle få halehvirvler. Nu var spørgsmålet, hvor gammelt var skelettet, og hvilke omgivelser havde hjorten levet i.

Geologien på stedet

Hjorteskelettet blev fundet i et moseområde, som ligger i et nord-sydgående dalstrøg, der forbinder Hinnerup ådal med Viummølle ådal (fig. 1).

I forbindelse med udgravningen af hjortens bagkrop blev profilet opmålt (fig. 2). Skelettets beliggenhed i en sneglegytje ca. 0.5 m under et overlejrende tørvelag gav anledning til at foretage en nærmere undersøgelse af gytjen med henblik på en vurdering af aflejringstilstanden på det tidspunkt, da hjorten døde.

Fund af fiskeknogler og -skæl viser, at der har været tale om et område med åbent vand, og tilstedeværelsen af sneglen *Lymnaea ovata* tyder på aflejring i ferskvand eller brakvand. Gytjen indeholder desuden både frø og pollen, og ved hjælp af disse kan miljøet yderligere beskrives. Af de indsamlede frø er langt de fleste fra hvid åkande, men desuden findes enkelte fra kogleaks, star, bukkeblad og birk. En pollenundersøgelse af sediment fra hjortens hjernekasse samt fra gytjen lige over hjorten fortæller endvidere om almindelig forekomst af hassel, birk og porse. Sjældnere forekommer pollen af asp og fyr, mens pollen af pil, elm, eg og el kun udgør et underordnet element i pollenspektrene.



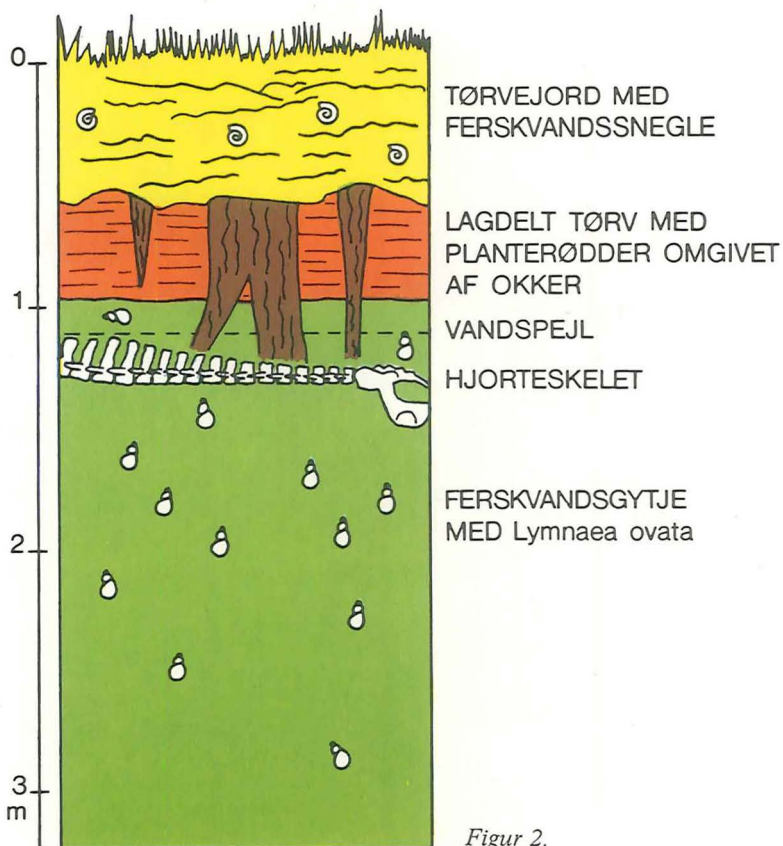
Figur 1. Kort over Salling. Orange farve viser Stenalderhavets aflejringer. En stjerne markerer fundet af hjorten ved Roslev.

Sedimentets indhold af fossiler giver os således et godt billede af hjortens omgivelser: En ferskvandssø, delvist dækket af hvid åkande, med en bræmme af kogleaks langs bredden. På bredden voksede porsø og star med indslag af bukkeblad. Den omgivende skov bestod af hassel og birk med lidt asp.

Dødsårsagen ?

Hjortens forkrop var allerede blevet udgravet, da geologerne kom til stede, og derfor eksisterer ingen sikre oplysninger om, hvordan knoglerne lå i sedimentet. Udgravningen af bagkroppen viste imidlertid, at skelettet har ligget uforstyrret på siden. Ryghvirvlerne lå i indbyrdes ledkontakt, og bagbenene kunne i det

PROFILSKITSE AF LAGSERIEN



Figur 2.

mudrede vand følges fra bækken til tåknogler. Alt lå på plads. Kadaveret må derfor være sunket ned på søbunden, inden opløsningen var for langt fremskredet.

Skelettet stammer fra en velvoksen, kraftig han med et 15 enders gevir (fig. 3). Tandsliddet på den forreste bagkindtand i underkæben (fig. 4) viser, at dyret har været mellem 8 og 10 år gammelt, da det døde.

Ingen af skelettets knogler viser spor efter ydre vold. Der er ingen skudsår efter pile eller spyd, hverken lægte eller ulægte, og ingen af knoglerne er brækkede.

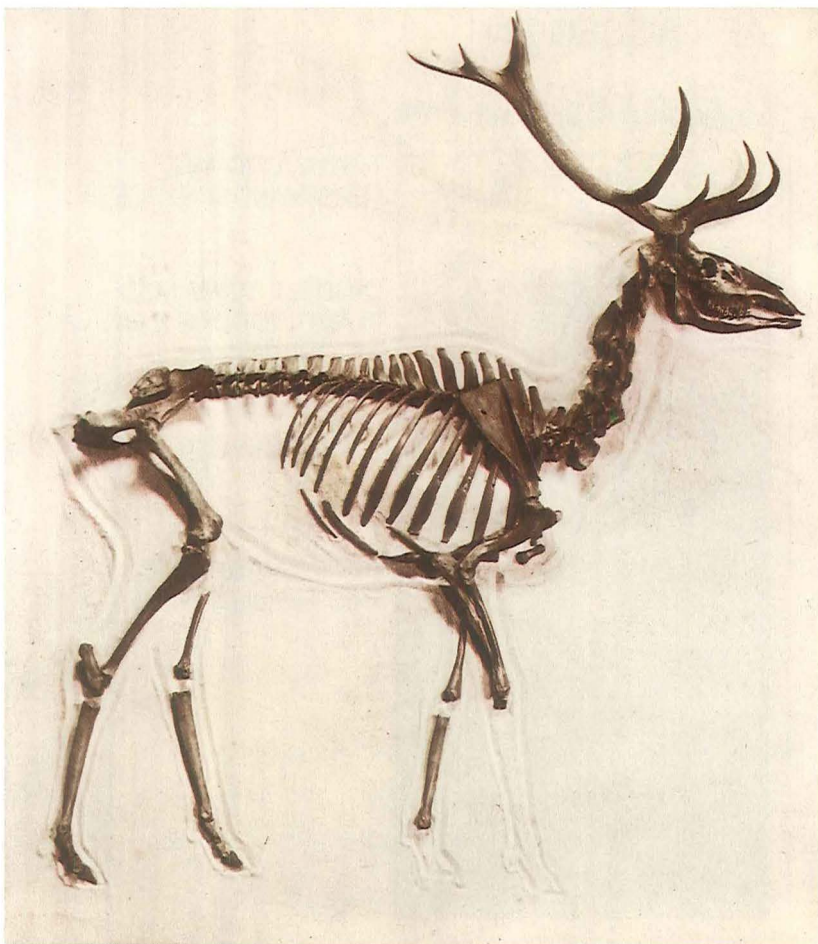


Fig 3. Hjortens knogler sammenlagt i sand af Jeppe Møhl. Foto: Geert Brovad.

Det eneste tegn på sygelighed er en svag gigt dannelse i 2. halshvirvel (fig. 5). Da det netop er halshvirvlerne, der er muskelfæster for de kraftige muskler, der skal bære det vældige gevir, er lidt slidgigt i en moden alder forståelig.

Hvordan hjorten så døde er faktisk svært at afgøre. Dyret kan jo godt være anskudt, uden at vi finder spor på knoglerne. Det kraftigt byggede dyr kan være flygtet ud i den daværende sø for at undgå sine forfølgere, men er så druknet som følge af svækkelse ved evt. blodtab.

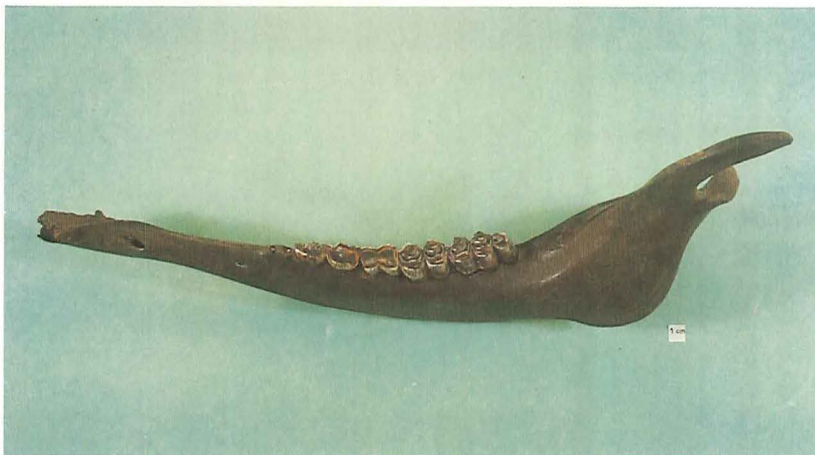
Under normale omstændigheder vil det ikke volde så kraftig en hjort vanskeligheder at svømme de få hundrede meter tværs over søen, der kun var et par meter dyb, så hjorten er næppe druknet under en fredelig svømmetur.

Så er det mere sandsynligt, at det tunge dyr er gået gennem isen, men har været ude af stand til at komme op igen, for hver gang den har forsøgt at sætte benene på iskanten, er denne bare brækket af, og hjorten er sunket tilbage i vandet. Forestiller man sig yderligere, at kroppen er gledet ind under eller er frosset fast i isen, har man en rimelig forklaring på, at kadaveret ikke har kunnet stige op til overfladen som følge af gæring i mavesækken og derefter drive ind til bredden.

Der er endnu en mulighed. Da dyret har en usædvanlig smuk og kraftig, færdigfejjet, blankslidt opsats, karakteristisk for velvoksne hanners tidlig-vintergevir, er det rimeligt at antage, at det har været en pladshjort med et stort harem at forsvare. I visse tilfælde kommer hannerne til at såre hinanden dødeligt, dyrene får sårfeber, hvilket får dem til at søge mod vand i moser eller søer. Kronhjorten fra Roslev kan altså være druknet under et forsøg på at dulme sårfeber efter en brunstkamp.

Dødsårsagen er ikke hermed klarlagt, der er blot fremlagt en række muligheder og en smule fantasi.

Om en af de nævnte dødsårsager er den rigtige, eller om der findes en helt anden mulighed, kan vi ikke sige. Hvad vi kan sige er, at hverken rovdyr eller mennesker har haft adgang til dyret, efter det er dødt. Der er nemlig hverken gnavespor fra f.eks. ulv, hund eller ræv på knoglerne, og der er ingen snit, skrab og hugspor efter menneskeaktivitet.



Figur 4. Roslevhjortens underkæbe.



Figur 5. Den gigtmærkede halshvirvel og derunder en rask nutidig hvirvel.

Hjortens geologiske alder

Pollenanalysen viser, at hjorten døde efter hasselens, men før egeblandingsskovens indvandring til stedet. Prøven fra hjortens hjerne indeholder så godt som ingen pollen af elm, eg og el, men der findes lidt asp. Fra gytjen lige over hjorten er færre pollen af asp end i hjerneprøven, men til gengæld findes en lille smule elmepollen. Dette kunne tyde på, at hjorten døde kort før elm indvandrede.

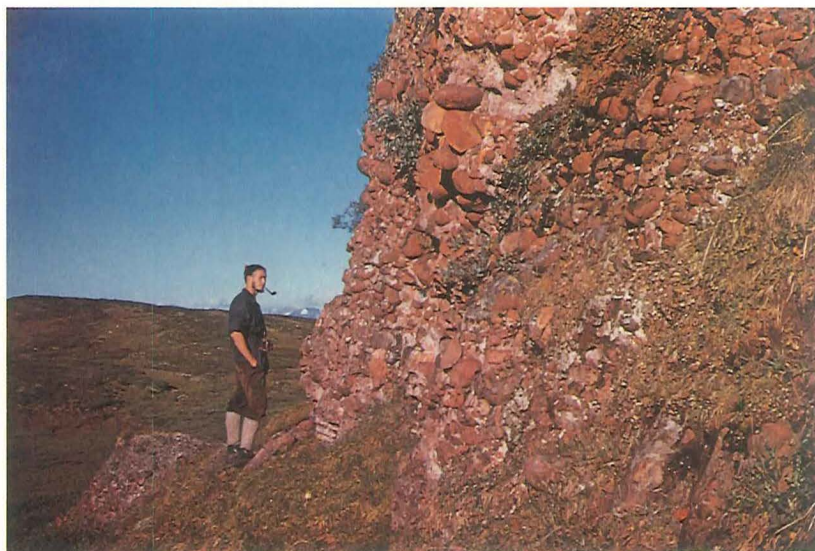
Ved at sammenligne med pollendiagrammer fra andre danske lokaliteter kan man ud fra pollenindholdet i og lige over hjorten fra Roslev datere tidspunktet for hjortens død til tidlig Boreal tid, dvs lidt senere end 9000 år før nu.

VARV-læsere vil mange gange være stødt på begrebet **konglomerater**, og mange ved, at det er en hærtnet aflejring, der indeholder forskellige kornstørrelser - i alt fald to forskellige. Bjergarten er således karakteriseret af **afrundede større korn** i en mere finkornet grundmasse. Det virker i almindelig sprogbrug måske lidt ejendommeligt at tale om "større korn", når de i visse konglomerater kan være hoved- til meterstore.

I mange tilfælde er konglomerater af stor betydning for tolkning af de geologiske hændelsesforløb - men lad os først slå fast, at de to vigtigste dannelsesmiljøer er flodløb og havets strandzone.

Flodkonglomeraterne vidner om den voldsomme transport (foto), og da bjergarterne ikke er knust ned til korn af enkeltminerale, kan mineralselskabet i blokkene undertiden fortælle om det opland, der gennem erosionen har leveret materialet, hvorved også transportretningen kan afsløres.

De marine konglomerater repræsenterer mange gange gamle strandvolde. Blokkene er ofte opbrudt fra tidligere aflejrede lag, og det sker, at de eneste vidnesbyrd om det tidligere forekommende underlag kun er bevaret som blokke i strandvoldskonglomeraterne. I dette miljø viser konglomeraterne en voldsom erosion knyttet til kystzonen, og det igen viser hen til igangværende relative niveauændringer af havspejlet - f.eks. gennem jordskorpebevægelser. Marine konglomerater møder man derfor oftest som indledning eller afslutning på et længere aflejningsforløb med afsætning af mere almindelige sedimenter.



Prækambrisk flodkonglomerat fra Sydgrønland. Foto: Valdemar Poulsen.

NYT OM SALT

Året 1982 bragte igen nyt om saltet i den danske undergrund.

Dansk Boreselskab har gennemboret det permiske Zechstein-salt i Søllested 1 boringen på Lolland, og Zechstein-saltet er også blevet anboret i den danske del af Nordsøen, hvor nu fem boreplatforme arbejder.

DONG (Dansk Olie og Naturgas) har fortsat sine undersøgelser af Tostrup salt-horsten nord for Viborg. Ud over to ældre boringer udført af DAPCO (Danish American Prospecting Company) i forbindelse med olieeftersøgning, har DONG gennemført i alt 8 boringer i salthorsten. Seks af disse er nu udvalgt til udskylning af kaverne eller underjordiske hulrum nede i horsten. Hver kaverne planlægges at blive 3-400.000 m³ stor og at komme til at ligge mellem 1000 og 1700 m's dybde. Kaverne, der påregnes færdige i 1984, vil blive brugt til lagring af naturgas.

Efter at Elkraft og Elsam sommeren 1981 afleverede deres hovedrapport (bind I-V) og har fremsendt i alt 109 delrapporter fra salthorstundersøgelserne, har myndighederne (Tilsynet med Nukleare Anlæg og Miljøstyrelsen) indledt vurderingen af dette omfattende materiale. Mange forskellige institutioner og eksperter er inddraget i arbejdet. De geologiske og hydrogeologiske forholds betydning for geologisk deponering af højaktivt affald i f.eks. Mors salthorsten er således blevet vurderet af geologerne og geofysikerne ved Danmarks Geologiske Undersøgelse. December 1982 afleverede DGU en tre-bindt rapport herom til Miljøstyrelsens Vurderingsgruppe, der forestår den samlede myndighedsvurdering af alle spørgsmål, som har betydning for sikkerheden. Efter forlydender i dagspressen kan det forventes, at Vurderingsgruppen vil afslutte sit arbejde ved udgangen af 1983. Der er imidlertid andre, og hurtigere, muligheder for at få noget at vide om, hvad salt er, og hvad det kan bruges til.

Geologisk Museum i København (tlf. 01-11 22 32) viser dette forår en særudstilling om salt. Besøg den og se, hvordan de forskellige saltmineraller ser ud, hvilke saltlag, der findes i undergrunden, hvordan de er foldede, og hvad de kan udnyttes til, f.eks. saltudvinding og gaslagring. På udstillingen vises også Elkraft og Elsam's egen fremstilling af resultaterne fra de seneste års saltundersøgelser med henblik på deponering af højaktivt affald i en dansk salthorst, og både Elværkernes rapport og DGUs vurderingsrapport af de geologiske og hydrogeologiske forhold vil være tilgængelige for den interesserede læser.

VARVS BLÅ BOG



Niels Viggo Ussing (1864-1911) kendt dansk mineralog, petrograf og geolog. I Danmark mest kendt som ophavsmand til den jyske Hovedopholdslinie, "Ussings linie". I udlandet især kendt for sine grundlæggende studier af de sydgrønlandske nefelin-syeniter. Kun få ved imidlertid, at det var Ussing der først fremsatte teorien om at et magma kan bane sig vej op gennem jordskorpen ved at store blokke frigøres fra magmakammerets opsprukne tag og synker nedad. Teorien om magmatisk "stoping" blev senere tilskrevet amerikaneren Daly.

Efter som nybagt cand.polyt. (kemi) at have taget del i en ekspedition til Upernavik distriktet, Grønland, blev Ussing ansat ved Mineralogisk Museum, og han tilbragte med orlov herfra næsten to år i Munchen, Stockholm og Heidelberg, hvor han videreuddannede sig i mineralogi og petrografi. Hjemvendt startede han den kvartærgeologiske kortlægning på Nordfyn. Blev senere docent, disputerede og udnævntes i 1895, mens han endnu kun var 30 år, som professor i mineralogi og direktør for Mineralogisk Museum.

Ussing forestod den første danske dybdeboring ved Grøndals Eng på Frederiksberg, han skrev afhandlinger om minedrift og mineralproduktion, strandlinier og fossilførende aflejringer, og han var en både flittig og fremragende lærebogsforfatter og populær fremstiller. Han døde som 47-årig - midt i sin manddoms virke.

Grønlands geologiske Undersøgelses første motorkutter blev helt naturligt døbt "N.V. Ussing", og "Åhsæng" er talløse gange blevet hujet for geologlungers fulde kraft for at praje kutteren. Selv om "M/K Ussing" nu forlængst er lagt op, kan ekkoet måske endnu høres i en afsides fjord på Grønland.

GULD

af Robert Lilljequist

Black Tiger, Luna de Noche, Neptune, Cleopatra, Morning Star, Elefante Blanco... er ikke navne på væddeløbsheste på travbanen, men står for noget, der kan være lige så risikabelt at satse penge på, nemlig guldminer i junglen i Centralamerika.

Hvad er det, der giver guldet dets atræede egenskaber og høje metalværdi? Det er selvmodsigelsen, idet guld egentlig ikke er et særligt teknisk anvendeligt metal, som f. eks. aluminium og kobber, men alene værdsættes for sin egen skyld - for dets skønhed. Men ligesom andre værdifulde skatte, må det meste guld lide den skæbne, at blive gemt bort i pæne stabler i særdeles velbevogtede kælderbokse.

Guld er modstandsdygtigt mod næsten alle kemiske forbindelser og optræder derfor oftest i gedigen form, nemlig som metallisk guld. Videnskabeligt og tørt kan guld beskrives ved sine fysisk-kemiske egenskaber: atomnummer 79, atomvægt 196,967, vægtfylde 19,32 og smeltepunkt på 1093°C. Guld tilbagekaster lyset kraftigt med en smuk gullig glans, men dets tiltrækning skyldes måske ikke så meget glansen, som dets evne til at lade sig forarbejde. Kun 10 gram guld kan trækkes ud til en hårfin tråd, der kan nå fra Rødby til København (ca. 150 km) og 1 gram guld kan hamres ud til et 1 kvadratmeter stort, men meget tyndt "lagen".

Kunsten at fremstille guld kaldtes af grækerne for khemeia, en betegnelse, som araberne ændrede til al-kimiya, og herfra stammer det middelalderlige ord alkymi og den nutidige betegnelse kemi. Den kemiske videnskab udsprang nemlig slet og ret af vore forfædres ihærdige forsøg på at blande forskellige materialer i håb om, at der kom guld ud af det. Der gik dog flere århundreder før alkymisterne "opfandt" en blanding (kongevand, der består af salpetersyre og svovlsyre), som bare kunne opløse eksisterende guld.

Måske var guld det første metal, som mennesket lærte sig at bearbejde. Både sumererne og ægypterne kendte metallet, og faraoernes rige omkring Nilen hvilede i udstrakt grad på guldhandel. Da faraoen Djer trængte ind i Nubien, var det især for at erobre guldforekomsterne der. Den gammelægyptiske betegnelse for guld er "nub".

Guldfundene i Tutankhamons grav var overvældende. Hans mumie dækkedes af et kistelæg af guld, og låget vejede alene 200 kilo. Men der hvilede en forbandelse over graven, så kort efter at Howard Carter havde opdaget denne faraos sidste rester, døde en snes af ekspeditionens medlemmer på ganske uforklarlig vis!



Bladguld fra kvartsgang. Vöröspatak, Rumænien. Geologisk Museum, Københavns Universitet. Ole Bang Berthelsen foto.

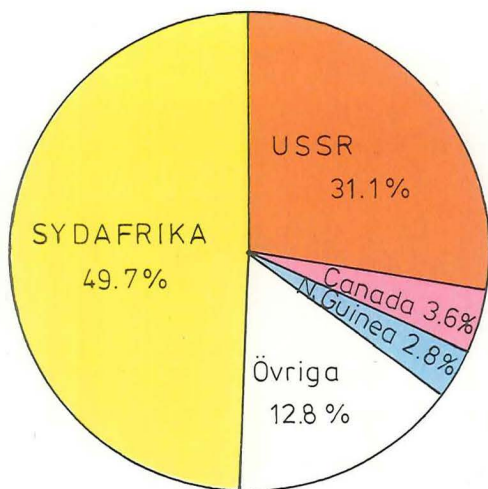
Kemikere og arkæologer er enige om, at de tidligste guldfund fra de ældste civilisationer er tilvirket direkte fra naturfundet guld. Først omkring 500 år før Kristi fødsel begyndte guldsmedene at fremstille legeringer, hvor guldet smeltedes sammen med kobber og sølv.

Det guld, vi smykker os med nu, er næsten aldrig rent, men er legeringer. Kun 90 % er guld, 8-9 % er sølv og ca. 1 % er andre metaller. Tilsætning af kobber gør guldet hårdere, uden at det mister sin formbarhed, og denne sammensætning benyttes derfor ofte ved fremstilling af guldmønter.

Til at angive guldindholdet i en guldlegering anvendes enheden karat. Rent guld er 24 karat mens en blanding af lige dele guld og sølv er 12 karat. Det kan nævnes, at indianerne på Columbias højsletter oprindelig benyttede platin til at legerer og "fortynde" guldet med, men de spanske eventyrer, der i midten af 1500 tallet nåede frem til Columbia, tvang de indianske guldsmede til at smide det platin væk, som de havde udvundet af flodsandet sammen med guldet.

Guldudvinding

Gennemsnitligt er der 0,005 ppm (milliontedele) guld i den øvre jordskorpe, og et glas friskt kildevand indeholder omkring 0,00003 ppm guld. I naturen optræder guld som små flager, korn eller klumper (nuggets) i f. eks flodsand. Det er de såkaldte "placer"-forekomster. Guldet udvindes herfra ved vaskning. Grus



Hovedproducenter af guld.

og sand slemmes op i rindende vand, hvorved de lettere bjergartskorn føres bort og de tungere guldkorn bliver tilbage (almindelige bjergartskorn har vægtfylde mellem 3 og 5 mens guldet har en vægtfylde på mere end 19). Det mest simple vaskeapparat er stadigvæk vaskepanden (ligner et let hvælvet grydelåg), og som i vore moderne tider nu kan fås i plastic.

Skal man vaske guld i større mængder, leder man det opslemmede materiale hen over hældende træflader med tværribber, hvori de tunge guldparkler bliver liggende. Ved egentlig stordrift anvendes et slags mudderværk, hvor det udgravede materiale først ledes gennem et sigteværk, som skiller de grovere partikler fra. Det finere sand ledes så af vandet ud over tøjbeklædte vaskeborde, som opfanger guldparklerne.

Frengangsmåden er en anden, når guldet forekommer i "fast" fjeld. Allerede 1000 år før Kristi fødsel blev det opdaget, at guld "bindes" af kviksølv, den såkaldte amalgeringsmetode. Efter denne metode vaskes den knuste malm ud over kviksølv-betrukne kobberplader, hvor guldparklerne hænger fast fordi de amalgerer, d.v.s. danner en guld-kviksølv-forbindelse. Det amalgerede guld skræbes med mellemrun af pladerne, og ved en efterfølgende presning befris guldet for sit kviksølv-indhold, så en endelig destillering af guldet i jernbeholdere kan foretages. Nu anvendes dog mest en proces, der er opfundet af McArthur og Forrest i 1887, hvor guld i den finknuste og formalede malm opløses i en cyanalkaliumopløsning for derefter at blive fældet ved tilsætning af zinkpulver eller udvundet ved elektrolyse.

Guld og Krøsus

Guldvaskning fra placer-forekomster er den ældste kendte metode. Kilden til Krøsus rigdomme lå således ved floden Pactolus (Sarabat), en biflod til Herms (eller Gediz) i Anatolien. Pactolus-floden afvandede en guldførende egn

på flankerne af Tmolus bjerget (nu kaldet Boz Sira Daglari), og det hævdes, at det var i dette vandløb, at Midas - efter Baccus anbefaling - badede, for at blive af med den uvane at forvandle alt, hvad han rørte ved, til guld.

To andre legendariske guldkilder, som omtales flere gange i det Gamle Testamente, er Havilah og Ophir. De kan ikke lokaliseres nøjagtigt, men jeg mistænker Havilah for at være identisk med egnen omkring Pontiac guldfeltet nær Trabzon i Tyrkiet. Det må altså være her, at Jason og de søfarende argonauter fra Argos ledte efter det gyldne skin. Det er velkendt, at guldudvaskning her i ældre tid udførtes ved hjælp af gedeskin, hvor guldparklerne fæstnedes i de lange hår. Nu anvendes dog mest Wilton gulvtæpper.

I nyere tid blev guldjagten overflyttet til Kalifornien (1848), Australien (1851) og Klondyke (1886) i Alaska. Næsten 50 % af nutidens guldproduktion kommer dog fra Sydafrika, hvor det er de prækambriske hærtnede flodaflejringer omkring Witwatersrand, der brydes. Den første forekomst blev brudt af Frederick og Henrick Struben allerede i 1833, og indtægterne fra dette gigantiske guldfelt skabte krøsuser som Krüger, Rhodes og Oppenheimer. Witwatersrand forekomsternes dannelsesmåde har været flittigt diskuteret i geologiske tidsskrifter. Det anses dog i dag for godt gjort, at guldet for omkring 2000 millioner år siden aflejredes i et stort deltasystem i en indsø, hvortil forvittringsgrus og -sand transporteredes med det rindende vand fra de omgivende arkæiske grønstens områder.



"Svampeguld" fra Lake View, Vesta, Australien. Geologisk Museum, Københavns Universitet. Ole Bang Berthelsen foto.

Deltaaflejringerne udsattes gentagne gange for omdannelser og cementeringer, hvorved guldets samlede i flager og korn. De fleste af de brydeværdige guldførende lag er konglomerater, hvor mellemmassen mellem stenene kan være kisleførende. I Tarkwa i Zambia optræder selve guldets som rullesten i en mellemmasse af hæmatit (jernilte). Tilsvarende prækambriske dannelser undersøges nu i Finland, hvor guldets allerede er påvist, og i det nordlige Sverige.

Guld i kvartsgange

En anden klassisk forekomst måde for guld er i kvartsgange. Den bedst kendte gang er sikkert Comstock i det vestlige USA, opkaldt efter sin opdager, Henry Comstock, der gjorde fundet i 1859. I løbet af 25 år producerede denne gang guld og sølv til en værdi af 350 millioner dollar. Guldets sidder ofte så finfordelt i kvartsen i gangene, at det ikke kan ses med det blotte øje. Som regel er guldets også opblandet naturligt med sølv og kaldes da elektrum. I Nicaragua i Mellemamerika findes guld i en fint båndet, ofte druse-agtig kvarts i tertiære lavaer af andesitisk sammensætning. Her forekommer guld og sølv i forholdet 1:1. Siden 1982 er forekomsterne blevet undersøgt af bl.a. svenske geologer som led i et svensk bistandsprogram for udviklingslandene.

I Sverige er guld fra kvartsgange blevet brudt i Ädelfors i Småland. Der er endnu ikke foretaget moderne undersøgelser af denne forekomst. Guldholdige kvartsforekomster optræder tit i forbindelse med kisessyrefattige bjergarter



Guld i kvartsgang, Golden Point, Ballarat, Australien. Geologisk Museum, Københavns Universitet. Ole Bang Berthelsen foto.

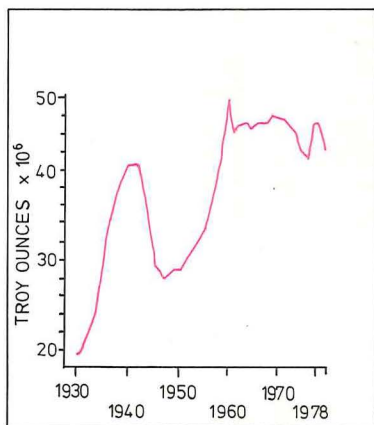
som andesit og basalt. I Albitibi-bæltet i Quebec-Ontario i Canada er flere guldminer åbnet i guldførende kvarts i basiske lavaer. Balndt de mest kendte kan nævnes Dome Mine, som stadigvæk er i drift. Her findes guldet i kvartsrige lag mellem bænke af pudelava.

Guldet i Sveriges Rigsbank stammer for en stor del fra de guldførende kisforekomster i Skelleftefeltet i Västerbotten, hvor Boliden og Holmtjärn gruberne har været de mest givende. Malmen i Boliden gruben indeholdt i gennemsnit 15 gram guld per ton malm og leverede malm i næsten 50 år. Guld produceres stadigvæk ved Antikgruben nær Gällivare. Guldindholdet er her kun 0,3 gram per tom malm, men til gengæld brydes der mere end 11 millioner tons malm om året, og det giver således mere end 3 tons guld per år.

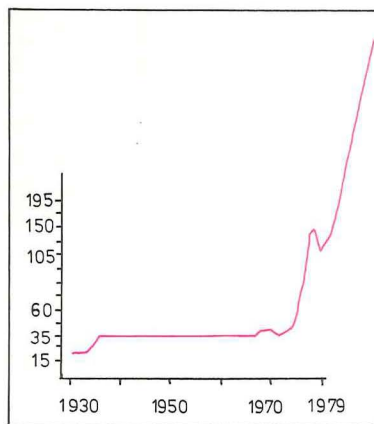
Guld har forårsaget både glæder og forbandelser gennem menneskeslægten's historie. Columbus dristige færd over det ukendte hav var i sidste instans betinget af jagten på guld. Spaniolernes hærgen og folkemord i Latinamerika skete med guld for øje. Enorme guldmængder blev overført fra Latinamerika, hvor indianernes kunstgenstande blev smeltet om for at finansiere det spanske hofs udsvævelser og senere også industrialiseringen i England. Historien om El Dorado, den gyldne, har sin oprindelse i de columbianske chibcha-indianeres kroningsceremoni, hvor høvdingen førtes ud på den hellige Suavita Sø og overhældtes med guldstøv.

Spekulation i guld

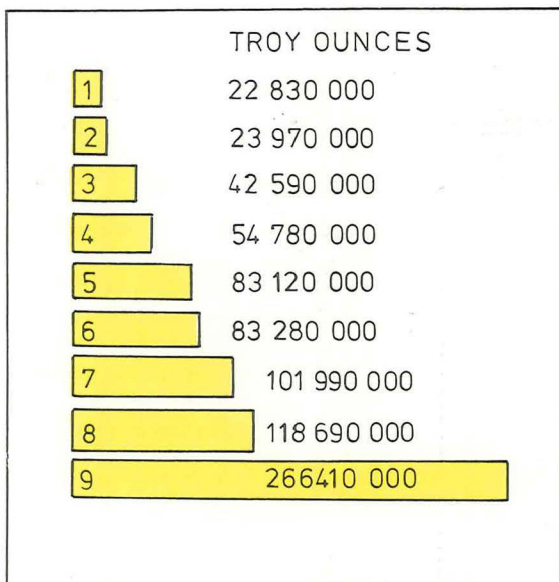
Siden tidernes morgen har guld været anvendt som værdimåler. Gulds værdi måles i troy ounce, en enhed, der svarer til 31,1034768 gram. USA opretholdt



Verdensproduktion af guld i million-troy ounces.



Verdenshandelspris på guld i US dollar per troy ounces.



Guldreserver i troy ounces. 1. Storbritannien, 2. Japan, 3. Belgien, 4. Holland, 5. Italien, 6. Schweiz, 7. Frankrig, 8. Vesttyskland og 9. USA.

guld som møntfod indtil 1971, hvorefter muligheden for at få ombyttet dollar med rent guld faldt bort. Den voldsomme stigning i guldpriserne gennem 1970-erne og frem til februar 1980 var udtryk for en udbredt mistro til dollaren og det økonomiske system. Da guldprisen begyndte at dale igen, havde den nået en værdi, som var 20 gange større end guldprisen i perioden 1940-70. Det forhold, at guldprisen er faldet i 1981-82, betyder dog ikke, at den økonomiske krise er overstået. Guld er blot blevet for dyrt til at være genstand for særlig spekulation. Ved at hæve bankrenten lokkede USA kapitalen til at sælge sit guld og placere pengene som dollars i de amerikanske banker.

Men nok om guld og spekulation. Til sidst skal det nævnes, at guld har gjort virkelig nytte inden for lægevidenskaben, hvor visse guldforbindelser har vist sig at være nyttige i behandlingen af ledegigt og visse former for syfilis.