



Foto : Claus Leopold

Vi kalder det ”Roberts dyr” - se forsiden -

men det er Jytte, der har fundet dette sjældne fossil Læs om det her i hendes sommerferiedagbog :

Tirsdag 16.juli 2002. Vækkeuret kimer, klokken er 05.30, så er det op, vi skal til Møns Klint, sidste gang i denne ferie.

Klokken 6.45 går vi ned ad trappen ved Store Klint, det er lige før man lister, der er så stille og så smukt, en enkelt fugl og den rislende bæk høres tydeligt.

Vi føler det som om vi er helt alene i denne grønne - hvide - blå verden, men det er vi ikke, for dér på trappen står en tålmodig mand, en ornitolog, med hele udstyret, han har stået der siden kl. 4 , for at få et glimt af vandrefalken, hvis unger nu er fløjet fra reden.

Så er vi nede på stranden, solen glitrer i bølgerne, som får sten og kridt til at rulle stille frem og tilbage - lyden og synet er fascinerende, to minutter efter er Robert et godt stykke foran mig, han går så hurtigt. Mange tusinde turister har de sidste uger gået samme tur som os, så det er svært at finde noget, men da jeg vender om , har jeg dog diverse kiselsvampe, vættelys og et enkelt søpindsvin i posen.

Og så pludselig ser jeg noget meget anderledes rulle i vandkanten, en kiselsvamp med et underligt aftryk - vups op i posen med den, herlig fornemmelse.

Alle gætter - men ingen ved, hvad det er. Ved hjemkomsten henter Robert hjælp i

VARV nr. 4/2000. Side 35. Livet i kridthavet

Aftryk af musling cementeret fast på en kiselsvamp

- og tænk, det er en musling der har taget snesko på midt om sommeren !

Vores herlige morgentur den dag endte for øvrigt i Liselunds slotspark, hvor vi i 1½ time blev guidet af baron Rosenkrantz, der trods sine 89 år, gav os en fantastisk oplevelse, da han med humor og et glimt i øjet fortalte om Liselunds historie.



Jytte Rusbjerg.

Som amatørgeolog får man mange indfaldsvinkler til geologi og nedenstående er én af dem.

## Tin-malmen til bronze er nu fundet



Bronze er en legering af kobber og tin. Historikerne tillader sig selv ganske frit at beskrive "bronzealderen" uden at gøre opmærksom på, at bronzens oprindelse er forfatterens værk. Teorien falder sammen med fundne bronzegenstande og historikerne gør sig ikke den ulejlighed at spørge geologerne, om der var kobber og tin, hvor bronzen stammer fra.

I Danmark blev oldtiden først tredelt af C.J. Thomsen i 1836. Bronzealderen kaldtes den periode, hvor bronzen var fremherskende som redskabsmateriale og perioden falder mellem stenalderen og jernalderen, ca. 1.700-500 f.Kr.

I modsætning til flint og myremalm, så fandtes ingen kobber (af betydning) eller tin i Danmark og geologisk set har vi derfor ikke haft nogen bronzealder. Der er fremstillet jern i Danmark fra 200 f.Kr. til 1.600 med de ældste ovne/slagge fra myremalm fundet i Vorbasse og Tylstrup. Norge har anvendt myremalm i romersk jernalder 350 f.Kr.-500 og i Vikingetid-Middelalder 700-1350 og antagelig indtil 1540, da andre jernmalme blev udvundet. (Kongsberg Museum, 17. juni 2000).

Som kronologisk fikspunkt er bronze et uheldigt valg. Historikerne bruger ikke "skibsalderen" da de første skibe dukkede op. Skib kan henføres til jernalderen, fordi bronze ikke var hårdt nok til fremstilling af planker.

Stenalderen eksisterer endnu, da vi bruger mineraler som aldrig før.

I international sammenhæng dækker betegnelsen bronzealderen vidt forskellige tidsperioder og Nærorientens histo-rikere bruger ikke betegnelsen længere.

Kobber og tin forekommer meget sjældent det samme sted. Fremstilling af bronze er desuden en vanskelig

metallurgisk proces. Derfor forekommer det umiddelbart naturstridigt, at placere bronzealderen før jernalderen. Jern fandtes hos de ældste kulturer: Kina, Indien, Ægypten, Armenien-Kaukasus og hos sumererne.

Rent kobber har ringe hårdhed og blev formentlig kun brugt til pynt eller symbol. Det kan fremstilles ved smeltning af cuprit, malakit og mange andre kobberminerale. Prof. Michael S. Cheilik, New York (<http://encarta.msn.com>.) nævner, at kobber er brugt siden 10.000 f.Kr. I det østlige Middelhavsområde begyndte anvendelsen af kobber som rent metal samtidig med bly (Catal Hüyük, Tyrkiet) allerede i det 5. årtusinde f. Kr. (Lapis 1993:5). Økser og nåle af kobber fra 5.000 f. Kr. er fundet i Karanovo, Bulgarien. Der fandtes f.eks. en kobbermine 4.500 f. Kr. i Rudna Glava, tidl. Jugoslavien og ældre fund er gjort i Iran. Der er fundet slagge fra kobbermalm i Makan i Oman 3.000 f. Kr.

Flade økseblade, triangulære dolke og stavdolke af kobber fra 4.000-3.000 f.Kr. er fundet i Danmark og hele Sydsandinavien, Polen og Tyskland. De kommer fra de Transsilvanske Alper, Rumænien, og blev transporteret ad floderne Elben, Oder og Wislar hertil.

I Mellemeuropa har arkæologerne kobberalderen, Chalkolithikum, der ligger mellem stenalderen og bronzealderen ca 2.500-2.000 f.Kr. Den ægyptiske chalkolithikum med Badarikulturen er meget ældre, nemlig 4.000-3.000 f.Kr.

Ægypten erobrede kobberminerne på Sinai 2.563-2.423 f.Kr. på begge sider af Suezbugten - og kobberminerne til

2. Nilkatarakt 1.991-1.786 f.Kr.

Jeg har ikke læst meget om kobber i Ægypten, men save med bronzeklinger fandtes der 1.494 f.Kr.

Grækerne mente, at Chalkis på øen Euböa var det første findested for kobber og derfor kaldte de kobber "Chalkos". Romerne mente derimod, at kobber først blev fundet på Cypern og hos Spartian år 290 finder vi først betegnelsen "cuprum" (kobber).

Fønikerne fik kobber fra Cypern ca. 4.000 f.Kr. og 2.500 f.Kr. fik Europa kobber-barrer fra Cypern og desuden fra Toscana, Ligurien og Sardinien i Italien. Kobber fandt hurtigt indpas i Irland allerede 2.100 f.Kr.

Det græske ord kassiteros betød tin og det vigtigste tin-mineral er kassiterit. Kassiterit findes meget langt borte fra kobber-mineraler.

De største tin-bælter i dag kendes fra Burma - Malaysia-Indonesien og Bolivia via - Peru. Tin er desuden meget vanskelig at adskille fra sulfider, så hvordan kunne de 2000 år f. Kr. finde på at lave bronze med ni dele kobber og en del tin?

Spørgsmålet er bl.a. rejst i to bøger:

1) Carl Schmöle: Von Metallen und ihrer Geschichte. Menden, 1967, Bd. I, side 14.

2) John P. Ross: Stones of Destiny. Michigan. 1975.

Nils Edelman har (i "Filosof, forsker og filurer ur geologins historia", Uppsala, 1994, side 12) skrevet, at den ældste bronze fik man fra arsenikholdige kobbermalme (Tennantit, Enargit o.l.), hvor smeltningen giver en færdig arsenikbronze. (Apropos arsenik. Kemiprofessor J.G. Lehmann døde i 1767 i sit laboratorium, da en retort med arsenik eksploderede.)

Ca. 1.300 f.Kr. synes tin-lejerne i Cornwall at være i irsk besiddelse og det skyldes formentlig, at der fandtes guld i Irland, så det var et rigt land.

Den ældste bronzealder kan ifølge

Cheilik dateres til Ban Chiang i Thailand fra 4.500 f.Kr. Indien omkring Madhja Pradeschfund fra Harappa-kulturen er måske allerede fra 4. eller 3.-2. årtusinde f.Kr.

Mesopotamiens kobber er fra 5.000 f.Kr. og bronzealder er fra 4.000 2.350 f.Kr. Eufrats oprindelige navn var Urudu eller Kobberfloden, antydning af dens betydning for handelen. Landet Sumer strakte sig fra Bagdad til Den persiske Golf og fra ca. 3.000 f. Kr. opstod 13 bystater i Sumer. Palæstina og Syrien regner deres bronzealder til 3.200-1.200 f.Kr.

Anatolien med Alaca Hüyük og Troja har den ældre bronzealder tidsfæstet til 3.000-1.700 f.Kr. Hittitterne havde såkaldte gudfigurer (de ligner mennesker) i bronze, de udvandt jern ca. 1.440 f.Kr. og de kunne fremstille stål. Iran's bronzealder regnes fra 3.000-1.300 f.Kr.

Grækenlands bronzealder er 3.000-1.100 f.Kr. Xia-dynastiet i Kina 2.200-1.523 f.Kr. havde bronze 1.600-1.027 f.Kr., kendte til en avanceret bronze-teknologi, bl.a. er der

fundet et 875 kg tungt bronze-kar på fire ben.

I den sydøstlige del af Yunnan findes både tin og kobber, bly, zink og 11 andre metaller, så det er et godt udgangs-punkt, men historikerne hævder, at bronzen kom til Kina fra Forasien.

Der blev muligvis lavet bronze af 15 pund malakit (30 % kobber), 10 pund kassiterit, 7,5 pund kalksten og 10 pund trækul. Bronze med 90 % kobber og

10 % tin smelter ved 1005 grader C, men for at få en god kvalitet skal temperaturen være noget højere. Legeringer med tin, bly eller zink og kobber øger området for smeltepunktet fra 755 til 1040 grader C. Lønborg har i en åben blæseovn opnået en arbejdstemperatur på 1250 grader C. I Skandinavien er det helt oplagt, at jern blev støbt før bronze. (B. Lønborg. Bronzestøbning i dansk jernalder. I: Kuml. 1986. Årbok for Jysk arkæologisk Selskab. Århus 1988).

I Nordamerika fandtes store forekomster af gedigen kobber, f.eks. på Keweenaw-halvøen, der gav anledning til en indiansk kobberkultur. Bronze kendtes i Peru 1250-1438 og jern var helt ukendt i Amerika før opdagelsen i 1492. (Hans Baumann: Guld og guder fra Peru. København. 1963)

I Amerika findes tin blandt andet med antimon, arsen, bly, sølv og kobber.

Tyskerne fik kobber fra Mansfelder und Sangerhäuser fra det 12. årh. Fra Ersgebirge fik vi Agricola's mesterværk i 1556 om minedrift og specialister herfra blev hentet til Falun, Kongsberg og andre steder i Norden, når malm skulle udvindes.

Fem tyske bjergmandsudtryk bruges endnu blende, spids/spyd og spat. F.eks. jernglans = hæmatit, kobberkis = chalkopyrit, zinkblende = sfalerit,

spydglans = antimonit og kalkspat = kalcit. Kis betød metalglans og lys farve. Glans betød metalglans og mørkere farve. Blende stod for halvme-tallisk diamantglans. Spids/spyd var mineraler med form af nålespid og spat betød god spaltbarhed. Udtrykkene er forældede, fordi mineralerne med spids/spyd (Spiessglanz) omfatter over 150 forskellige mineraler: boulangerit, jamesonit o.s.v. Vi tvinges derfor til enten at bruge engelske eller tyske mineralnavne.

Den skarpe historiske periodisering af bronzealderen før jernalderen er mere formalistisk end malm-geologisk overbevisende. Set med mineralogiske-råstofbaserede synspunkter har Danmark kun haft en stenalder baseret på flint og en jernalder baseret på myremalm, da bronzen og malmen blev importeret, bl.a. som de parvise bronze-lurer fra 1.215 f.Kr. og solvognen fra Trundholm, der er af bronze belagt med guld. Den er fra ca. 1.200 f. Kr.

Arkæologernes ringe hensyn til geologien i bronzealderen gælder såmænd også for stenalderen, da stenredskaber ifølge arkæologerne er fremstillet af flint eller "grønsten". Ingen tvivl om flintens store rolle i Danmark, men næsten alle hårde bjergarter har været brugt til stenredskaber. Jeg har 15 forskellige eksempler fra hele verden i min lille samling.

Svaret på spørgsmålet om tins oprindelse til bronzen er løst ifølge det tyske tidsskrift "Archäologie". Russeren Litvinskij påviste allerede i 1950, men kun på russisk, at der i bronzealderen blev udvundet tin i Karnab, Uzbekistan og Muschiston i Tadsjikistan, som blev solgt til Mesopotamien og andre lande. Udgravninger foretaget af et internationalt hold har nu bekræftet eksisten-sen af disse tinminer, redskaber og keramik, der giver forklaringen på, hvor bronzens tin kom fra. Der blev der i 1984 opkaldt et mineral efter Muschiston, der hedder Muschistonit og som indeholder både kobber og tin.

Mineralet findes kun i meget små mængder, så det har formentlig stadig været Kassiterit-tinmineralet, der har været og sammen med kobber er råstof for bronzen.

Hans Kloster



Den hestetrukne sol fra Trundholm Mose i Ods herred.

Da man i 1700 gik fra "gammel stil" til den gregorianske kalender, sprang man fra 18/2 til 1/3 og mange mennesker troede, at der var stjålet 10 dage af deres liv, og jeg føler lidt på samme måde, at nogen har "hugget" min bronzealder !

Trods "tabet" har jeg nydt denne utroligt spændende artikel.

NEJ

Familie Journalen 1922 oplyste,



at alt stof i verden består af atomer med elektroner kredsende omkring. Denne bevægelse foregår med stor hastighed og der opstår gigantiske kræfter.

I en lille sten på størrelse med en hasselnød er der indesluttet 10 millioner hestekræfter.

Trilobit

Som noget nyt er der kommet en støvsuger, der ved egen hjælp og ultralyd suser omkring. Hans Kloster har fundet en anmeldelse af den i Geologikken, oktober 2002 :

Geologikken anmelder en støvsuger, der kaldes "Trilobite". Electrolux har lånt både facon og navn fra en trilobit, der rensede havens bund for 250-560 millioner år siden. Så kan man jo spørge : Hvad var det den rensede bunden for ? Støv ? Pressemeddelelsen fortsætter : "Udover at give et elegant og tidløst (!) udseende, forhindrer den runde form også "Trilobite" i at sætte sig fast i krinkelkroge". Anmelderen mener ikke, at der så bliver støvsuget i krinkelkrogene. "Ydermere vil jeg da gerne benytte lejligheden til at anfægte, at "Trilobite" skulle være tidsløs. Så vidt jeg ved bruges de til biostratigrafi, endda kun i Palæozoikum, hvorfor de må regnes som værende særdeles tidsspecifikke !"



Måske kommer du selv forbi Dinosaurer med fjer!

I London på Natural History Museum kan du indtil 5.maj 2003 se en lille delikat særudstilling, som kun rummer 15 fossiler, men hvilke fossiler! Takket være, at men ved dette museum har ekspertisen til at præparere, har man samarbejde med Kina om dinosaurer med fjer fra Liaoning-provinsen. For første gang udstilles disse i

Europa. Inde midt i det nu gratis museum kan man for 5 pund selv forvise sig om, at det er sandt, det med fjerene. I det ellers livlige museum fuldt af skoleklasser på udflugt, oplevede jeg nogle nærmest kontemplative stunder i det dæmpede lys med udviklingens vingesus. I tilgift er der også udstillet museets eget måske mest værdifulde fossil:

Archaeopteryx, som blev købt i 1800-tallet af en tysk professor, som skulle finansiere sin datters bryllup.

Skulle man ikke lige komme forbi, er det også godt at besøge internetsiden [www.nmh.ac.uk/museum/tempexhib/dinobirds/amazing.htm](http://www.nmh.ac.uk/museum/tempexhib/dinobirds/amazing.htm)

Tom Jørgensen









