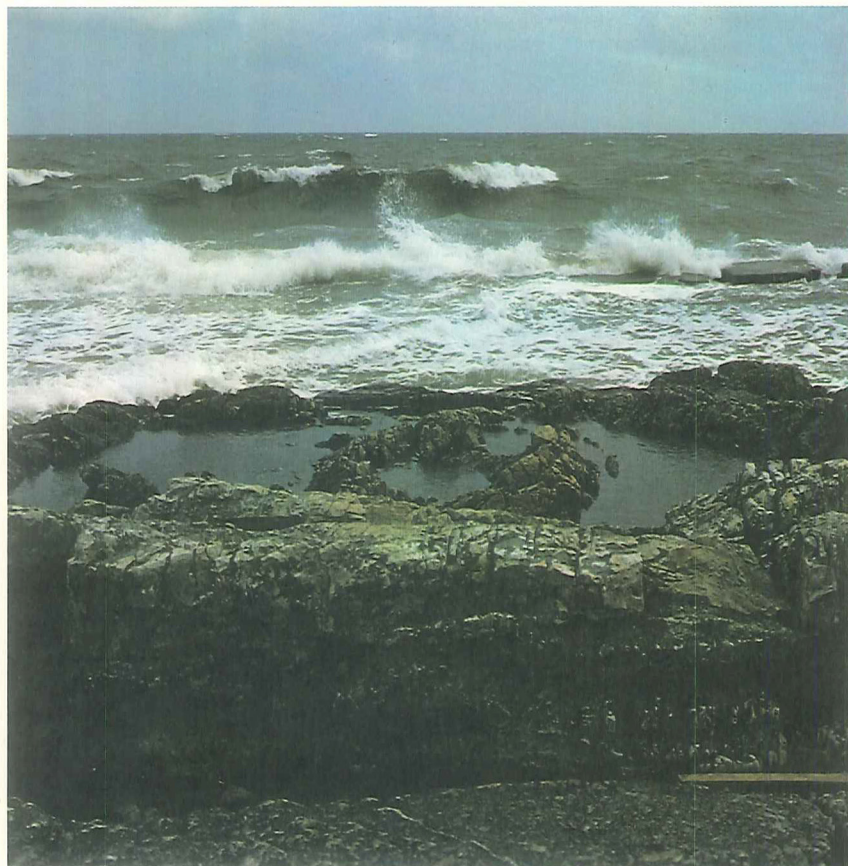


VARV

NR. 2 BLADET MED DE ÆLDSTE NYHEDER 1981



I det sydøstlige Skåne findes der et antal koncentriske strukturer i sandsten fra Nedre Kambrium. Strukturerne er opstået ved bevægelser i sandstenen i Øvre Kambrium, hvor sandstenslagene stedvis sank sammen og dannede tragtformede strukturer. Det mest berømte eksempel (billedet herover) findes ved kysten 600 m sydøst for fiskerlejet Vik (5 km nord for Simrishamn). Her er indsynkningstragten ca. 10 m i diameter og strukturen er kendt under navnet "Præstens Badekar". Foto V.Poulsen.



ET USKYLDIGT VANDLØB, EN BRINK MED NOGLE SORTE SKIFRE -
ELLER ÅSTEDET FOR EN GRUSOM FORBRYDELSE ? - LÆS OM MES-
TERDETEKTIVEN CHARLES HOLMS SIDSTE EVENTYR. EFTER DENNE
GYSER KAN LÆSEREN VEDERKVÆGE SIG MED SMUKKE OG NYTTIGE
MINERALER, HVOREFTER EN KRAFTIG BRISE FRA TRIASTIDEN FØ-
RER LÆSEREN TIL SKÅNE, HVOR EN MERE END 250 ÅR GAMMEL
LERINDUSTRI TRIVES I BEDSTE VELGÅENDE.



ANITA (VARVs sekretariat) i København har ingen fast telefontid i sommer. Send hellere et brevkort og vær tålmodig. Vi skal nok svare inden for geologisk rimelig tid.

Peter

===== VARV =====

Adresse: Tidsskriftet VARV, Geologisk Centralinstitut, Øster Voldgade 10, DK-1350 København K. Tlf. 01-11 22 32
Kontor: Anita Thøfner (mandage, tirsdage og torsdage kl. 13-16)

Redaktion: Valdemar Poulsen (ansvarshavende), Erling Bondesen, Asger Berthelsen, Erik Stenestad, Steen Sjørring og Sven Laufeld

Renskrift: Gitte Sjørring

Repro: Scan-Lith ApS, København og C.A. Backhausen A/S, København

Tryk: Fair-Print A/S, Roskilde

VARV udkommer 4 gange om året. Prisen er 42 kr. i abonnement. Abonnement tegnes ved indsendelse af beløbet til VARV, postgiro 9 06 88 80

Adresseændringer eller fejl ved bladets levering bedes meldt til postvæsenet.

© 1981 VARV. Eftertryk af tekst og billeder kun efter tilladelse.

Tykkelsen af prøveskiven er 1 cm. Der blev benyttet 250 gram (0.25 l) epoxy til at fremstille den. Prisen for et kilo var sommeren 1980 ca. 80 DKr., dvs det kostede 20 DKr. at fremstille en prøve, som vist i figur 3.

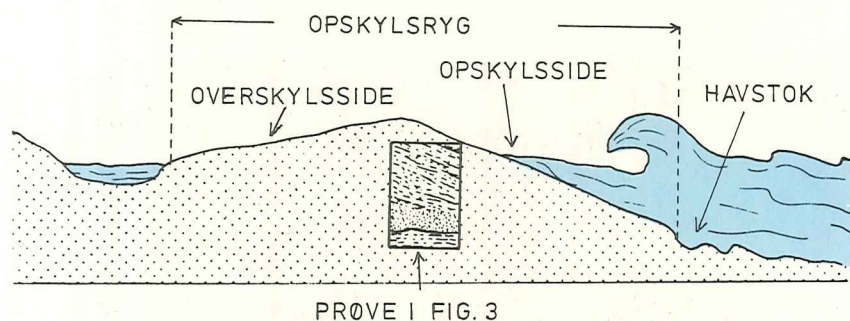
Prøver fremstillet efter skive-metoden kan anvendes til andet end rent videnskabelige formål. De vil være særdeles egnede til at illustrere sedimentstrukturer både i forbindelse med undervisning og udstillinger. De er særdeles dekorative, hvis man ynder naturalistiske abstrakte motiver.



Figur 3. Prøve fra opskylsryg (se fig. 2). Sedimentudsnittet måler 12 x 19 cm.

Fremgangsmåden ved imprægnering af en sedimentprøve med denne epoxy-blanding er meget enkel. Den til indsamlingen anvendte kasse (f.eks. en cigar-kasse med målene 19 x 12 x 3 cm) smøres indvendig med et smørremiddel (evt. silikone) for at lette frigørelsen af den hærtnede prøve. Den ønskede blanding harpiks/fortynder og hærtners/accelerator afvejes i forholdet 170/92 i to glas. Man er nu klar til at tage ud i naturen og udtage en sedimentprøve.

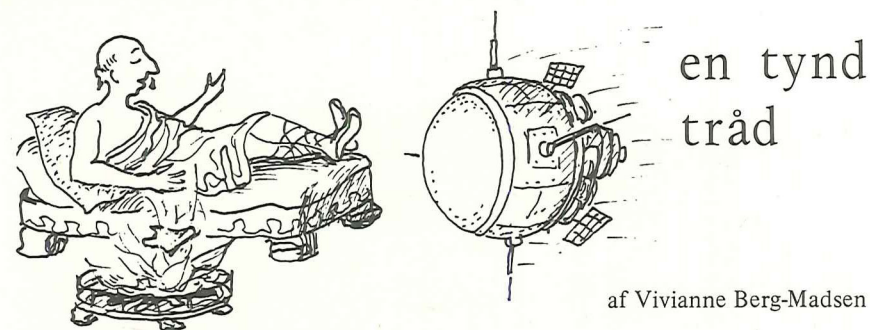
En sedimentprøve udtages således, at den anvendte kasse er helt fyldt med sediment, så det ikke forstyrres, når kassen lægges ned. Kassen lægges på jorden, så den overflade man ønsker at overhælde med epoxy'en ligger vandret. En 1/2 cm af sedimentet fjernes med en kniv, så kassens sider danner en lidt opragende ramme omkring prøven. De medbragte væsker blandes omhyggeligt sammen og fordeles jævnt ud over hele prøven. Man lader kassen stå 1-2 timer, indtil epoxy'en er så stiv, at den ikke trænger længere ned i sedimentet. Derefter er kassen med prøven klar til at blive transporteret hjem.



Figur 2. Diagram visende hvordan opskylsryggen ser ud.

Når prøven først er i hus, skal den stå yderligere i mindst 8 timer inden den er færdighærtnet. Så kan prøven endelig fjernes fra kassen. Man bør vente yderligere to dage, inden man renvasker prøven under rindende vand.

Resultatet af et sådant forsøg kan ses på figur 3. Prøven er taget på opskylssiden af en opskylsryg langs en strand. Prøven er et lodret snit vinkelret på kystlinien (fig. 2). Som udtagningskasse blev benyttet en metalcigarkasse (19 x 12 x 3 cm). Prøven opbygges af 2-3 mm tykke skrålag (lamina), som hælder 5-10° søværts. Disse laminas hældning svarer til opskylssidens hældning, mens de enkelte lamina blev aflejret. Nederst i prøven ses et 5 cm tykt strukturløst lag. Det består af materiale aflejret i havstokken og dets forekomst viser at kystlinien har forskudt sig.



Hvad har rumfart og genbrugsservietter fra det antikke Rom til fælles ?.....
Naturligvis noget geologisk !

Det er ganske bestemte mineraler med særlige egenskaber, der gør det muligt at fremstille varmeskjolde til rumskibe og at genbruge servietter, der har været kastet på ilden.

Disse bestemte mineraler er særligt magnesium-rige silikatmineraler, der på grund af deres indhold af grundstoffet magnesium, har meget høje smeltepunkter (mellem 1150° og 1550°C). Nogle af disse særlig varmebestandige mineraler er endvidere opbygget af tynde tætliggende krystaltråde og -fibre, og dette bidrager yderligere til deres praktiske anvendelighed.

Magnesium-rige silikatmineraler optræder både i størkningsbjergarter og omdannede bjergarter, og nogle kan også være dannet ved en senere forvitring.

Den ultrabasiske dybbjergart dunit består næsten udelukkende af mineralet *olivin*, der i knust tilstand anvendes som støbesand, og som også kan anvendes ved fremstilling af ildfaste sten. I de seneste år er olivin endvidere søgt anvendt i stedet for kalk som middel til at nedsætte surhedsgraden i søer. Hælder man store mængder kalk i en sø, ændres surhedsgraden så meget og så hurtigt, at både dyre- og plantelivet tager skade. Olivin virker langsommere - uden chokvirkning, og det binder også en række tungmetaller. I Sverige planlægger man at udnytte forekomster af olivin i Handöl i Jämtland med miljøpleje af sure søer for øje.

Mineralet *SERPENTIN* er et omdannelsesprodukt af magnesium-rige mineraler, især olivin. Det optræder både i visse dybbjergarter og i metamorft omdannede bjergarter. Det optræder oftest i en tæt, kompakt form, har fedtglans og er så blødt, at det er velegnet til udskæring af kunstgenstande. De fleste serpentinvaretter er gullig grønne, men både lyse og rødbrune til sorte former findes.

TREMOLIT og *AKTINOLIT* er amfibol-mineraler. Tremolit indeholder mere magnesium end aktinolit, og aktinolit mere jern end tremolit. Både tremolit og aktinolit viser ofte strålet eller stænglet vækst, hvorfor fællesbetegnelsen, *STRÅLSTEN*, anvendes. Når krystallerne er udviklede som tynde, tætliggende tråde og fibre, tales om *STRÅLSTENS-ASBEST*. *NEFRIT* er en grønlig tæt varietet, der har været anvendt til fremstilling af stenredskaber og endnu bruges



Gulgrøn serpentinit fra Dypingdal, Snarum, Norge. Omtrent naturlig størrelse. Geologisk Museums samling, Københavns Universitet. O.B.Berthelsen foto.

til fremstilling af kunstgenstande. Det meste af den berømte kinesiske jade er i virkeligheden nefrit. Ægte jade, der består af pyroxen-mineralet, JADEIT, er gennemsigtig æblegrøn til hvid. Jadeit forekommer i større masser i serpentin i Burma, hvorfra det først omkring 1750 førtes til Europa.

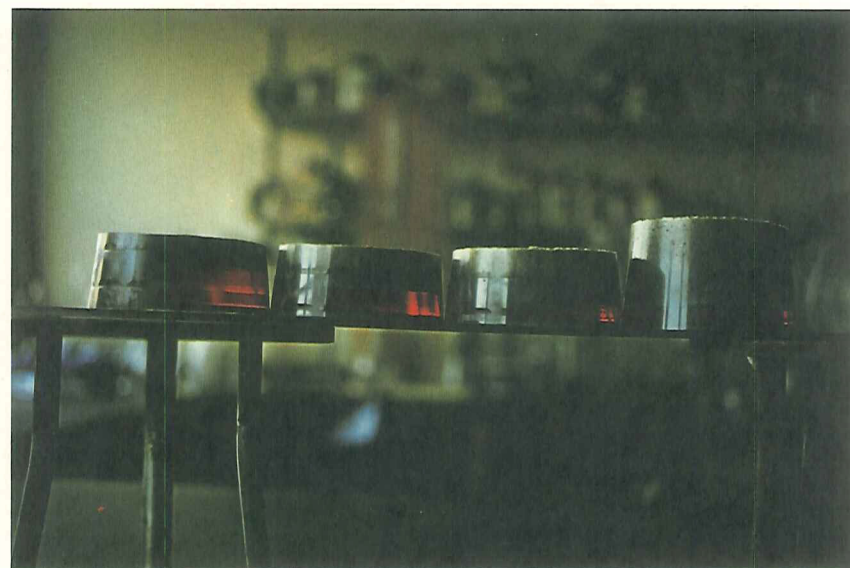
TALK er også et magnesium-rigt silikatmineral. Det optræder både i omdannede ultrabasiske dybbjergarter og omkrystalliserede, oprindeligt magnesium-rige aflejringer (f.eks. dolomit). Det rene talkmineral har hårdheden 1, og det anvendes i pulveriseret form som talkum og til at give konsistens i maling, papirmasse og gummi. Tætte former for talk, fedtsten (steatit), benyttes til udskæring af brugs- og kunstgenstande, ligesom de mere urene tætte varieteter sæbesten, vægsten og klæbersten. Eskimoiske og grønlandske figurer og tranlamper af fedtsten er velkendte. Domkirken i Trondheim er bygget af klæbersten.

Mineralet SEPIOLIT, bedre kendt under betegnelsen MERKUM, er et blødt hvidt eller gulligt jordagtigt magnesium-rigt silikat, der er så porøst, at det kan flyde på vand (merskum betyder også havskum). Det anvendes især til udskæring af piber, som giver behagelig kølig røg. Det meste merskum kommer fra Lilleasien.

Var man en meget rig romer i den klassiske Oldtid, var det ikke geologi i former af juveler, guld eller smukt forarbejdede kunstgenstande, man demonstrerede

hurtigt, så prøven kan tages med hjem efter endt arbejdsdag. Hurtig hærdning er også en fordel, for så kan indsamlingsudstyret hurtigt frigøres og benyttes til indsamling af nye prøver. 3) Imprægneringsmidlet skal kunne anvendes på både tørre og våde prøver. 4) Det må kunne anvendes til så forskellige kornstørrelser som muligt. 5) Det må hverken trække sig sammen eller udvide sig under hærdningen. 6) Det skal være let at arbejde med.

Et produkt bestående af kunstharpiks At1359G og hærdner AT1434 har vist sig at opfylde disse strenge krav. De to bestanddele skal blandes i forholdet 170 gram harpiks til 92 gram hærdner. Ved laboratorieforsøg har denne blanding fungeret godt på prøver med kornstørrelser mellem 0.125 og 0.7 mm, det vil sige fint til mellemfint sand. Dette anvendelsesområde kan udvides ved tilsætning af fortynder til harpiksen og/eller tilsætning af "accelerator" til hærdneren - dog højst 10 (vægt) % af hver. Som fortynder anvendes benzylalkohol, og "acceleratoren" har betegnelsen K54. Begge dele kan forblendes i henholdsvis harpiks og hærdner. Alle de anførte produkter kan leveres af DECA Chemical Products, Decafloor A/S, Hvidovre.



Figur 1. Nedtrængning af epoxy i forskellige kornstørrelser. Fra venstre: 0,125, 0,177, 0,250 og 0,354 mm.

Det må anbefales, at der under afvejningen af de forskellige dele er god udluftning, da dampene (især fra hærdneren) kan give hovedpine. Det må også anbefales at arbejde med handsker, fordi det kan give anledning til en svag rødmen, hvis man får imprægneringsmiddel på huden.



Skosålelim og Geologi

af Poul Hansen

To-komponent-lim, med det tekniske navn epoxy, er nok mest kendt som imprægneringsmiddel til rensningsanlæg og til at lime såler på sko med. Siden 50'erne har forskellige epoxy-produkter dog også været anvendt ved studiet af løse aflejringer, sedimenter. Frilagte, rensede profiler kan imprægneres og gøres sammenhængende, så de indre strukturer i sedimenterne kan studeres nøjere. De hidtil mest anvendte imprægneringsmetoder kan opdeles i to grupper:

- 1) *Lakfilm-metoden*, hvor man påfører epoxy'en i flere omgange og derved får en tynd film af sedimentet hærnet. Denne metode har været den mest anvendte i felten.
- 2) *Skive-metoden*, hvor en tyk prøveskive udtages fra profilet og overhældes med en epoxy-blanding. Denne metode har mest været anvendt i laboratoriet, fordi de først anvendte letflydende epoxy-blandinger krævede temperaturer på ca. 100°C for at hærde.

Begge metoder bygger på, at forskelle i størrelse, sortering og pakning af korne i et sediment ændrer dets evne til at lade væsker sive igennem. Imprægneringsvæsken vil derfor sive ned til forskellige dybde i forskellige lag. Det giver sig udslag i et relief i den færdige prøve, og dette relief vil fremhæve strukturer, det ellers kan være vanskeligt at se.

Skive-metoden har den ekstra fordel, at den gør det muligt at fremstille tyndslib af prøven, så orienteringen af de enkelte kort kan studeres under mikroskopet. For at undgå en lang transport af den udtagne prøveskive (med risiko for at prøven forstyrres), er det ønskeligt at imprægneringen kan foretages i felten.

Dette stiller imidlertid visse krav til epoxy-produktets hærtnings-egenskaber.

- 1) Det skal kunne hærde ved temperaturer under 20°C.
- 2) Det skal hærde

sin rigdom med - det var *genbrugsservietter* ! Efter brugen blev servietterne kastet på ilden for kort efter at fremstå rene og friske igen - uskadte og klare til brug. Uden tvivl var de også strygefri. De var nemlig fremstillet af en italiensk serpentin-asbest, som kun indeholder lidt eller intet jern. Historieskriveren Plinius beretter, at asbestklæde blev anvendt ved ligbrændinger, for at asken fra den afdøde ikke skulle blandes med uvedkommende aske. Men det var naturligvis kun de rigeste som havde råd til den slags luksus. Med romerrigets fald gik kendskabet til asbest i glemmebogen, og først omkring 1712 blev asbests nyttige egenskaber "genopdaget", dels i Ural i Rusland, dels i Canada.

Asbest (der er græsk og betyder ikke-brændbar) er betegnelsen for en række mineralformer, hvor magnesium-rige silikater optræder med tynde, tætliggende krystallfibre (meget tyndere end hår), som kan adskilles og forarbejdes. Der skelnes mellem *amfibol-asbest* og *serpentin-asbest*.

Amfibol-asbest

Amfibol-asbest kan igen opdeles i flere undergrupper: strålstens-asbest, anthophyllit-asbest, krokidolit-asbest og amosit.



Aktinolit (strålstens) fra Godthåbsfjorden, Vestgrønland. Omtrent naturlig størrelse. Geologisk Museums samling, Københavns Univ. O.B.Berthelsen foto.

Strålstens-asbest har grovere, ret korte og sprøde fibre og er derfor kun af ringe økonomisk betydning. Anthophyllit-asbest indeholder mindre jern end amosit og brydes fortrinsvis i Finland og USA. I Sverige findes en endnu ikke udnyttet forekomst nord for Kiruna. Amosit har gennemgående mellem 12 og 30 cm lange fibre. Brydning af betydning finder kun sted i den Sydafrikanske Republik. Bedst kendt er krokydolit eller blå asbest, hvis farve varierer fra lavendel til næsten sort-blå. Krystalfibrene er, som hos alle amfibol-asbester, relativt lange, op til 30 cm, men ikke særligt elastiske. Fra Kina kommer fibre på 70 cm ! Krokydolit findes blandt andet i Zimbabwe, den Sydafrikanske Republik og i Grønland. De grønlandske forekomster er dog for små og ligger for isoleret til at en udnyttelse kan komme på tale.

Serpentin-asbest

Serpentin forekommer undertiden i en trådet variant *chrysotil*, der optræder som tykkere eller tyndere "gange" i serpentin. "Gangenens" tykkelse bestemmer fiberlængden, der som oftest kun er få cm, og da fibrene er ret elastiske, kan de være mere vanskelige at adskille. Mere end 90 % af de udnyttede asbestforekomster består dog af serpentin-asbesten chrysotil (græsk: guldtrådet). For at en brydning skal være rentabel, må der være mindst 3 % asbest i grundmassen. I Canada og Sovjetunionen ligger indholdet fra 4-10 % og i Zimbabwe på 15 %. De Italienske forekomster har et lavere indhold, men findes til gengæld i så store mængder, at brydning alligevel kan svare sig. I Canada findes en af verdens største forekomster i delstaten Quebec, hvor et 110 km langt og 10 km bredt bælte af serpentin i en grundmasse af ikke omdannede ultrabasiske dybbjergarter strækker sig mod syd ind i USA. Takket være foldning er asbestlagene kommet til at stå lodret, hvilket er særdeles heldigt for brydningen. Det samme er for øvrigt tilfældet i Zimbabwe. Verdens største mine, Jeffrey Mine, ejet af Canadian Johns-Manville Ltd. i byen Asbestos dækker sammen med en stor mine i en by, som også hedder Asbestos i Ural nær Sverdlovsk, Sovjetunionen, 40 % af verdens asbest produktion.

Verdens største asbest-mine

I verdens største asbest-mine udsprænges meget store blokke, som knuses ved deres egen vægt, og en grovsortering finder sted inden materialet transporteres videre til knusemøllerne. Den største mølle i Jeffrey Mine har en kapacitet på over 30.000 tons om dagen, men som tidligere nævnt ligger asbest-indholdet på omkring 4 %, så der er rigeligt med affald, der deponeres i forladte dele af minen. Asbest-miner er dagbrud, åbne miner. I Jeffrey Mine har man dog undtagelsesvis forsøgt sig med underjordisk brydning, blandt andet for at undgå at rive en del af den ovenliggende by ned. Det var dog ikke rentabelt i længden, og byen måtte vige for en udvidelse af dagbruddet.

Under knusningen fugtes blokkene, både for at forhindre støvdannelse og for at fremme adskillelsen af fibre. Inden de to afsluttende knusninger tørres as-

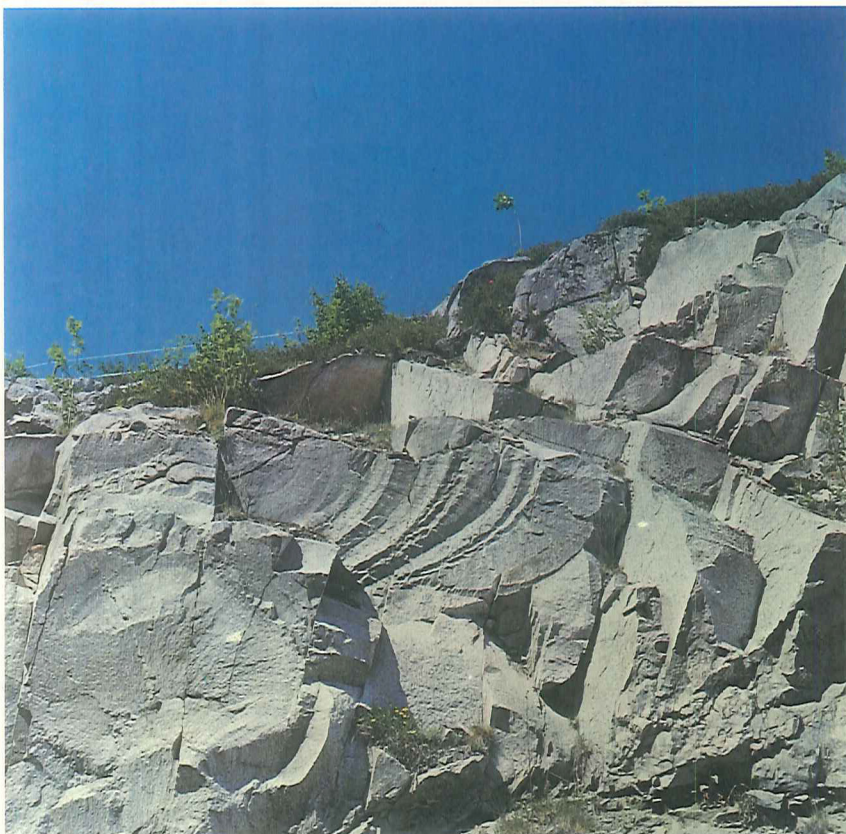
Men som antydning indledningsvis, er ikke alle revner synlige for det blotte øje. I mikroskop kan man ofte se talrige mikro-revner eller tilløb til mikro-revner. Bitte små væske- og gasindeslutninger i mineralerne kan afsløre sådanne potentielle mikro-revner, fordi de gerne koncentrerer langs med dem. Studiet af mikro-revner kan have direkte praktisk betydning. Det kan for eksempel vist sig, at undersøgelser af det fine revnemønster i beton gør det muligt at udpege de sten i beton'en, som er skadelige for dens styrke og bestandighed. Her drejer det sig ikke om svindrevner, men revner, der opstår omkring sten, der udvider sig, fordi de reagerer kemisk med beton-pastaen. Det kan, når processen skrider frem, få beton'en til at slå synlige revner - og hvis det drejer sig om en bro eller et højhus, kan det få katastrofale følger.

Til slut bør det nævnes, at her kun er fortalt om revner, der skyldes strækning, skrumpning eller alsidig udvidelse. Revnedannelse, der ledsages af forskydning, så de to vægge omkring revnen bevæger sig i forhold til hinanden, er også meget almindelige, og mange af de sprækker, der ses i klipper og fjeld, er dannet på denne måde. Undertiden kan de kendes på, at der er udviklet *h a r n i s k f l a d e r* med fine striber og små hak, der viser, hvilken vej bevægelsen er sket.

Men det er en helt anden historie ellers revner læsernes tålmodighed bare.



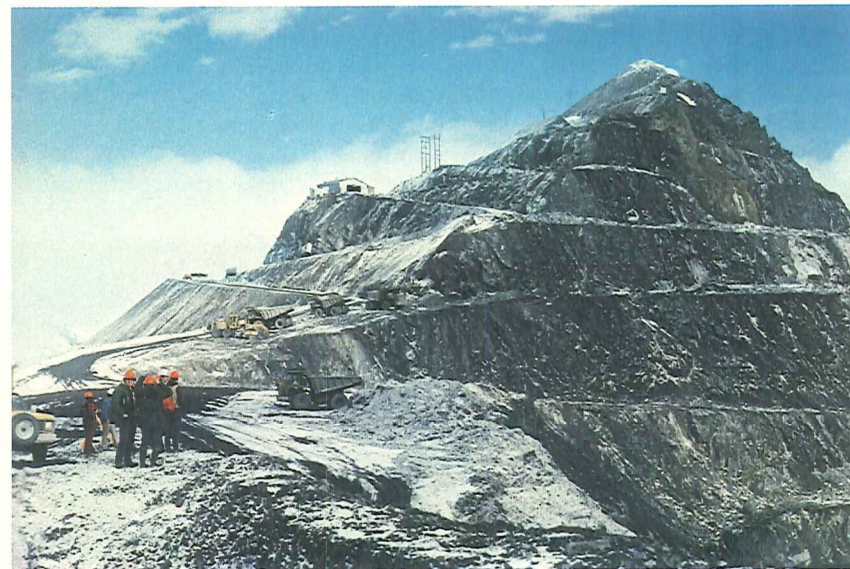
Landevej i Tyrkiet forsat sidelæns af tværgående jordskælvsrevne. N.Pavoni fot.



Figur 3. Stenbrud i granit med "tændstikæske"-opsprækning. Midt i billedet ses fjerdragt-formet revne frilagt ved brydningen. S for Ålesund, Vestnorge. Forf. foto.

vanddækning og tørlægning. Da tørsprækker altid kiler ud nedefter, og kan være udfyldt med materiale ovenfra, kan de også benyttes til at bestemme, hvad der er "op og ned" inden for en lagserie - det kan nemlig ofte være et problem i forstyrrede områder, hvor lagene er bragt ud af stilling.

Når lagdelte sedimenter "sætter sig" under vægten af overlejrende lag, og når sedimenternes mineralkorn udsættes for opløsning af grundvandet og delvis genudfældning med cementering til følge, kan der også dannes svindrevner. De enkelte lags rumfang formindskes, og da ikke alle lag "skrumper" lige meget, vil revne- og sprækkemønstrene i tilgrænsende lag ofte være forskelligt udviklede. Det kan bl.a. ses i Jura-sedimenterne i stranden nord for Helsingborg.



En åben mine behøver ikke at gå ned i jorden. I Cassiar minen i British Columbia (Canada) fjerner man en hel bjergtop af serpentinasbest. S.Laufeld foto.

besten i 10 min. ved 540°C for at få alt vand drevet ud. Efter sidste knusning adskilles fibrene i store tromler med en omdrejningshastighed på 2000/min., og til slut renses sorteres efter kvalitet og længde i *filt-asbest* og *spinde-asbest*. Spinde-asbest udgør omkring 3 % af asbesten i Canada, 6-10 % i Sovjetunionen og hele 25 % i Zimbabwe. Af blot 500 g spinde-asbest er det muligt at spinde en 10 km lang tråd.

Asbest's anvendelse

Asbest's modstandsevne over for ild og varme hænger sammen med magnesium-indholdet. De fleste amfibol-asbest varieteter indeholder mere jern end serpentinasbest, og det nedsætter modstandsdygtigheden mod varme. Til gengæld er amfibol-asbest mere syrebestandig.

Asbest indgår på grund af det høje smeltepunkt blandt andet i rumkapslernes varmeskjolde. Generelt om asbest kan nævnes, at syrer, ætsende midler, korrosion, svamp og skadedyr ikke udgør den ringeste trussel. Desuden virker asbest isolerende mod varme, lyd, rystelser og elektricitet.

Spinde-asbest kan væves til klæde eller spindes til bånd eller reb og vikles om kabler og rør. Klædet bruges til beskyttelsesdragter for blandt andet brandmænd, til postsække, teaterkulisser og filmklædning, til polstrede vægge og til at

pakke olietanke ind i.

Asbest-papir bruges blandt andet til at pakke omkring mineraluld. Rå filt-asbest kan blæses ind i hulrum som isolering eller anvendes i pakninger og filtre samt blandes i andre materialer. Kunstproduktet eternit, som fremstilles ved blanding af asbest og cement, anvendes til mur- og tagbeklædning. Asbest-asfalt benyttes flere steder til fortovsfliser. Endelig anvender filmindustrien asbest til kunstige edderkoppespind, eller når det skal støve og sne på film lærredet.



Trådasbest fra Canada. Geologisk Museums samling, Københavns Universitet. O.B.Berthelsen foto.

Dermed er vi nået frem til asbestens ulemper. En ubehagelig og farlig erhvervs-sygdom, *asbestose*, forårsages af de uendelig fine asbest-fibre, som under indånding føres ned i lungerne. Her søger organismen at indkapsle fibrene og lungewæggen omdannes, så det ikke blot generer åndedrættet og hindrer blodets iltning, men også baner vejen for andre lungesygdomme. Man er nu opmærksom på, at asbest muligvis er kræftfremkaldende. Det er derfor skæbnens ironi, at et laboratorium i Sverige, hvor man udfører cancerforskning, har loftsbeklædning af krokydolit - en amfibolit-asbest !

Skulle man give et "lægeråd", der har været kendt i århundrede, burde man anbefale kræftforskerne at bære en katteøjne-amulet. Foruden børnesygdomme skulle den nemlig også beskytte mod lunge- og strubesygdomme !



Figur 2. Tyk lavastrøm med søjleforkløftning, Sneffjellnæs, NV-Island. Basaltsøjlerne's lidt uregelmæssige form nederst viser, at lavaen er flydt ud over et ujævnt underlag. Bemærk personerne ved fyrtårnet. Forf. foto.

dannes en fælles revne, vil denne få en typisk lidt ujævn form, der minder om detaljerne i en fulgs fjerdragt. Fig. 3 viser fjerdragt-formede sprækker i en granit i Vestnorge (syd for Ålesund).

Svindrevner dannes som sagt ved rumfangsformindskelse. En sådan skrumpning kan også forårsages af udtørring eller hærkning af sediment. Udtørings-sprækker dannes typisk i lerflejringer, der udsættes for solens varmepåvirkning. Her opstår også tit sekskantede mønstre, og undertiden krøller det øverste lerlag op, så der opstår "lerblomster". Det ses ofte, hvor vandpytter i lergrave er udtørret. Ældre aflejringer, hvor der i overfladen af de enkelte lag findes "tørsprækker", må derfor være blevet aflejret i et miljø med skiften mellem

At udvidelsen af de gangfyldte revner er sket vinkelret på revne-retningen ses af, at gangenes sider passer sammen igen som puslespilbrikker, når gangene tænkes fjernet, og revnerne klappes sammen. Hvis der havde været sideværts forskydninger langs revnerne, ville der ikke have været tilpasning mellem gangsiderne, og forskydningerne ville kunne ses efter "sammenklapningen".

Både revnen gennem Atlanterhavet og gangsværms-revnerne er strækningsrevner, dannet fordi Jordskorpen lokalt er blevet strakt. Revner kan imidlertid også opstå, når bjergarter eller jordlag skrumper, enten som følge af afkøling eller på grund af udtørring. Mekanisk set er der ingen forskel på strækningsrevner og svindrevner. Begge typer udvikles, så revne-retningen bliver vinkelret på den retning, hvori strækningen eller svindet er størst. Men der er alligevel betydelig forskel på de to revnetypers geometriske udformning.

Svindrevner betinget af afkøling og dermed mindsket rumfang kendes både fra størknende magmabjergarter og fra jordbunden i arktiske områder, hvor jordlagene er permanent frosne og ved vintertid udsættes for skrumpning ved ekstra stærk nedkøling.

Når en basaltisk lavastrøm størkner, sker der både afkøling ved lavastrømmens over- og underside, og svind- eller kontraktions-revner kan udvikles efter samme "mindste arbejdes princip", som bierne følger, når de bygger cellerne i en bitavle. Der udvikles et sprækkesystem, der afgrænser sekskantede søjler, som står vinkelret på lavaens over- og underflade (fig. 2). Denne søjleforkløftning gør at afkølings-skrumpningen afvikles så effektivt som muligt og kræver mindst muligt "arbejde".

De svindrevner, som vintrenes kuldebølger fremkalder i permafrossen jordbund, får et meget lignende mønster - i hvert fald i overfladesnittet, hvor de deler overfladen op i sekskantede polygoner eller masker (få til over 100 m brede). Flerårige svindrevner i permafrossen jordbund fører til dannelse af såkaldte iskiler, og selv længe efter iskilernes endelige bortsmeltning som følge af klimaforbedringer, kan de tidligere isfyldte revners maskemønstre erkendes i overfladen.

Mens lavaen, der størkner til basalt, tit udvikler søjleforkløftning, opstår der andre revne- og sprækkemønstre i andre mere kiselsyreholdige magmabjergarter, der størkner underjordisk som granit, og som afkøles mere langsomt. Her er grundmønstret for revnedannelsen ikke sekskantede søjler, men kæmpestore firkantede "kasser". Og her er ikke alle revneretninger udviklet lige godt. Nogle retninger er kun "mulige" revne-retninger, idet der nok er smårevner i mineralerne, mens selve graniten endnu ikke er gået itu. Det er velkendt blandt stenhuggere, der arbejder med tilhugning af bygningssten. De kan se selv de "skjulte" revne-retninger - og udnytter dem.

Dannelsen af den enkelte revne starter mere eller mindre i et punkt, og revnedannelsen udbreder sig stråleformet til siderne inden for revne-planet. Når revnedammelse starter i to eller flere tætliggende punkter og forenes, så der kun

"Øjsten"

Kvartskatteøjne, falkeøjne og tigerøjne er varieteter af henholdsvis chrysotil og krokydolit, hvor kvarts omslutter eller har erstattet asbest-fibre, og hvor trådstrukturen er bevaret. Den blå falkeøjne har farven fra indesluttede blå krokydolit-tråde, mens den brune tigerøjens farve er et resultat af en iltningsproces. Navnet krokydolit, der betyder trådsten, er oprindeligt betegnelsen for halvædelstenen tigerøjne. Det er først senere blevet overført til den egentlige asbest-varietet.



Armbånd af udskåret kinesisk jade (købt i New York) og en halskæde af tigerøjne (købt i New Delhi). O.B.Berthelsen foto.

Når disse "øjsten" cabochon - slibes - det vil sige slibes som en halvkugle med bunden parallelt med krystallfibreneres længderetning - virker stenens hvælving som en samlelinse, og der opstår en lysstribe i overfladen. Denne refleks kaldes "chatoyance" eller katteøjeeffekt.

Man siger, at diamanter varer evigt, men desværre kan de brænde. Vil man derfor have en brandsikker smykkestenssamling, må man vælge smykkestenen, som hører til magnesium-silikaterne. Peridot, er en grønlig farvet, særlig klar form for olivin. Desværre gør dens relativt ringe hårdhed dog peridot til en af de mere sarte smykkestenen.

Men som sagt, så har rumfart og romerske lommestørklæder noget med hinanden at gøre - selv om forbindelsen hænger i en tynd tråd af asbest.

Forstenet Blæsevej

af Lars Clemmensen

Grønland ligger i dag i den arktiske klima-zone og er for en stor dels vedkommende dækket af indlandsis. Sådan har det imidlertid ikke altid været. Går vi godt 200 millioner år tilbage i tiden, finder vi nemlig i Triastid tykke lagfølger med økenaflejringer, sandsynligvis aflejret i et subtropisk klima (figur 1). Studerer vi disse ørkensedimenter i detaljer, kan vi få oplysninger om Triastidens nedbørsforhold og vindretninger. Sammenligner vi nu de Triassiske vindretninger med en teoretisk beregnet klimamodel baseret på kendskabet til nutidens passatvindsbælter, viser der sig en række interessante forhold. Vi kan f.eks. slutte os til, at Triastidens ørkensedimenter i det centrale Østgrønland blev aflejret ca. 30° nord for den Triassiske ækvator. I dag befinder Triasaflejringerne sig på ca. 72° nordlig bredde.

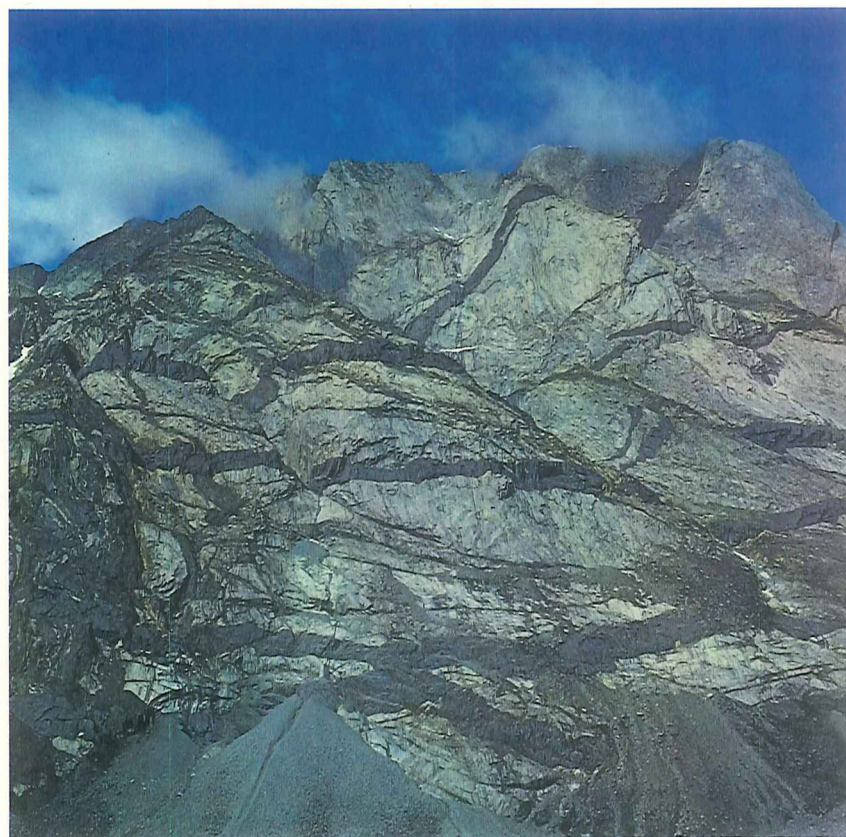


Figur 1. Vindaflejret sandsten fra Trias i Østgrønland. Billedet taget ca. 1. juli.

Grønland må altså siden Trias være "drevet nordpå". Under vandringen nordpå passerede Grønland gennem det tempererede og nedbørsrige klimabælte i løbet af Jura, Kridt og Tertiær, og fra de perioder kender man kulførende aflejringer. Den nordlige forskydning af Grønland er sket i forbindelse med kontinenternes konstante indbyrdes bevægelser og hænger sammen med Atlanterhavets gradvise åbning siden Trias.

og dolerit har samme kemiske sammensætning og indeholder de samme mineraler, men har forskellig kornstørrelse. Basalt er finkornet til "tæt", dolerit mere grovkornet.

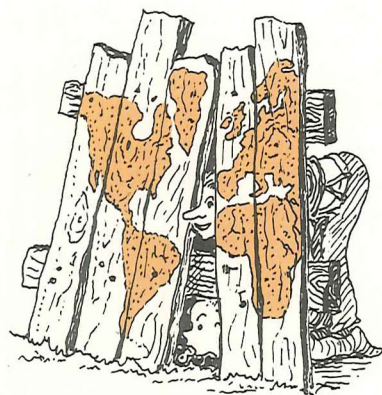
Ved at måle den samlede bredde af alle gange i en gangsværm, og bredden af sværmen, kan den procentvise udvidelse (strækning) af kontinentsskorpen beregnes. Kangamiut gangsværmen (fig. 1), der blev dannet i Vestgrønland for ca. 1850 millioner år siden, betød således en udvidelse på 2 - 14 %. En meget yngre, ca. 50 millioner år gammel, østgrønlandsk gangsværm, hvis dannelse står i forbindelse med Atlanterhavets åbning, medførte en udvidelse på 10 - 50 %.



Figur 1. Basiske gange i ca. 2500 mill. år gammel granit. Gangene tilhører dels Kangamiut-gangsværmen (ca. 1850 mill. år gammel) og dels et ældre gangsystem (mellem 1850 og 2500 mill. år gammelt). "Store Hvide Fjeld", Søndre Strømfjord, Vestgrønland. Fjeldvæggen er ca. 1000 m høj. Forf. foto.

STORE

og små Revner



af Asger Berthelsen

Der er både meget store og meget små geologiske revner. Nogle kan følges over tusinder af kilometre, andre kan kun ses under mikroskopet.

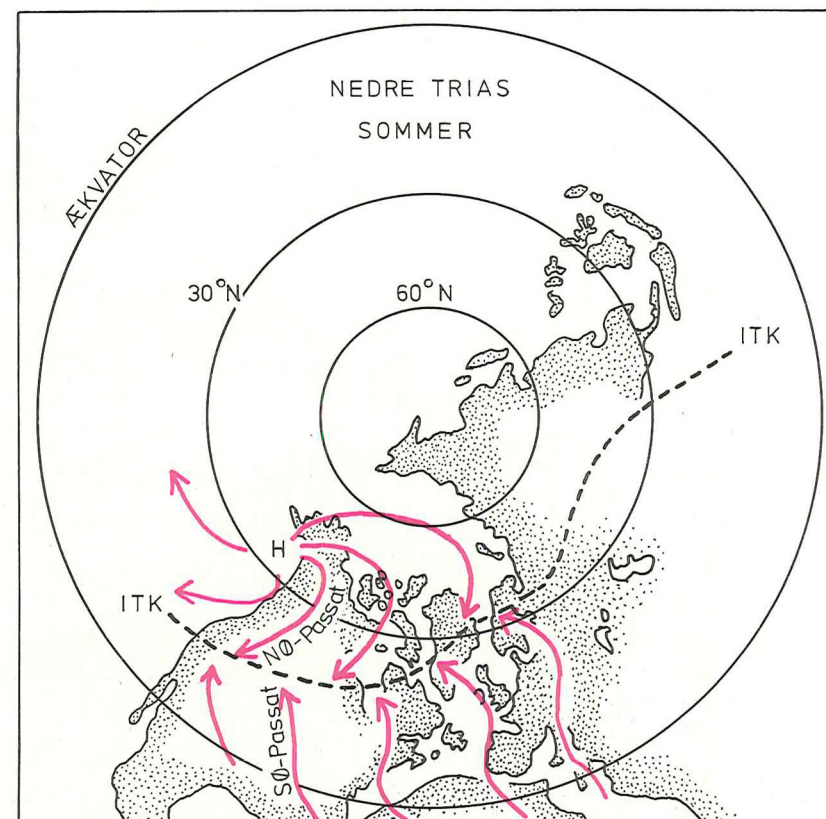
For ca. 200 millioner år siden revnede den meget store plade, hvortil Europa, Afrika, Nord- og Sydamerika hørte. Revnen, eller riften, startede i syd og bredte sig mod nord og Atlanterhavet blev til. Først som en smal havbugt, men det voksede sig bredere og bredere, indtil det smeltede sammen med det Arktiske ocean. I dag viser den Midtatlantiske ryg, hvor den første revne gik. Grønland var dog i begyndelsen lige ved at komme til at høre til Europa, men så skiftede revnen plads til øst for Grønland, så Grønland sammen med Nordamerika bevægede sig vestover - bort fra Europa.

Årsagen til at Jordens ydre skorpe således revnede på langs, var langsomme materialebevægelser eller strømninger mere end 100 km nede i Jordens kappe - og opstigning af smelttemasser (magma), som bl.a. størknede som gange i de tallose revner og spalter, der hele tiden dannedes omkring den første rift.

Revnen gennem Atlanterhavet er et eksempel på en revnedannelse fremkaldt af Jordens indre (endogene) kræfter, men det er nu ikke altid, at revner dannet ved endogene processer når så vidt. Inden for de store plader, som jordskorpen er opdelt i, kan der i bestemte zoner opstå mindre revnesystemer, fordi der lokalt sker en strækning inden for pladen. Det kan skyldes, at der dannes en "varmeblis" (hot spot) ved pladens undergrænse, eller det kan være en følge af lokale spændinger fremkaldt af de store pladebevægelser.

Ved selve åbningen af en ny revne sker der en spændingsudløsning, og revnen dannes som regel vinkelret på den herskende træk-retning. Det er netop tilfældet, når der dannes gangsværme i kontinentsskorpen. De mange parallelle revner udfyldes med basisk magma, der størkner som basalt eller dolerit. Basalt

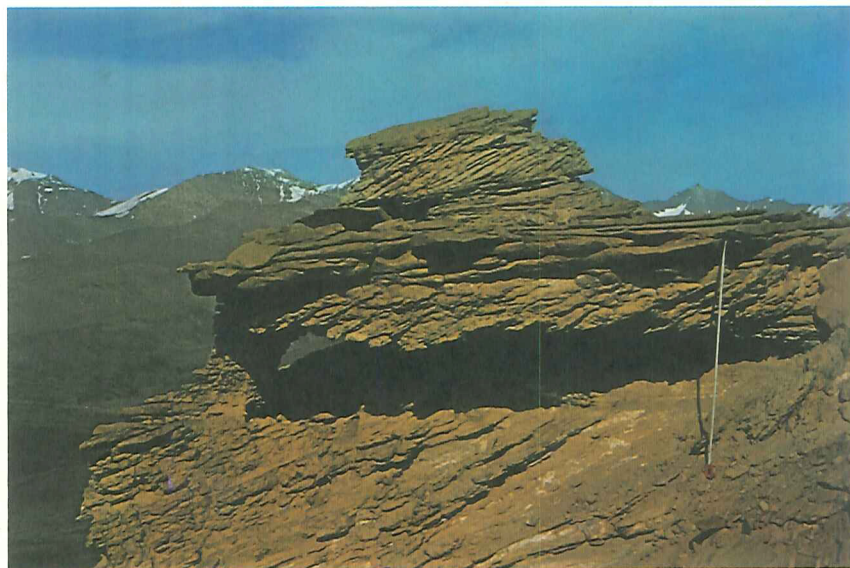
I Trias var alle nutidige kontinenter på den nordlige halvkugle endnu svejset sammen til et stort superkontinent, ofte kaldet Laurasia. Det strakte sig fra ca. 10° sydlig bredde til 70-80° nordlig bredde, og omfattede Nordamerika, Grønland, Europa og Asien (figur 2). Grønland og Nordvesteuropa lå da 15-40° nord for ækvator.



Figur 2. Kontinenternes placering i Nedre Trias med de formodede vindsystemer i sommerhalvåret. Havområder fandtes kun nord for Grønland og i Middelhavsregionen. I.T.K. er den intertropiske Konvergens zone.

Dette enkle palæogeografiske billede gør det muligt at opstille en teoretisk klimamodel for Trias, idet man forholdsvis let kan overføre nutidens klimazoner og især vindbælter til Laurasia superkontinentet. Nutidens vindbælter består

meget forenklet af to subtropiske passatvindsbælter og længere fra ækvator af to tempererede vestenvindsbælter. Det nordlige passatvindsbælte blæser fra nordøst (NØ-passaten), mens det sydlige blæser fra sydøst (SØ-passaten). De to passatvindsbælter adskilles af en zone, der benævnes den intertropiske konvergens zone. Denne zone følger solens gang og vandrer altså mod syd om vinteren og mod nord om sommeren. Over oceanerne bevæger zonen sig kun lidt til begge sider af ækvator, men over kontinenterne er der tale om store udsving på helt op til 45° nord for ækvator om sommeren. Dette sidste har stor betydning for Triastidens superkontinent, hvor vi netop må forvente, at den intertropiske konvergenszone på grund af kontinentets størrelse har bevæget sig særlig langt til begge sider af Triastidens ækvator (figur 2). Meget forenklet må vi derfor forestille os, at store dele af Laurasia i sommerperioden var under indflydelse af SØ-passaten (figur 2), mens NØ-passaten herskede resten af året, når den intertropiske konvergens zone var forskudt sydover. Endvidere bør vi regne med, at den sommerlige SØ-passat på grund af vindenes afbøjning mod højre på den nordlige halvkugle (Coriolis-effekten) i mange tilfælde blev afbøjet mod højre og dermed blev til sydlige eller endog sydvestlige vinde. Det samme er i dag tilfældet med sydvest-monsunen ved Indiens kyster. Modellen forudsiger endvidere, at sydlige passatvinde på den nordlige halvkugle burde blæse i en kortere



Figur 3. Vindaflejrede sandsten fra Trias i Østgrønland. Skrålejringerne anvendes til at aflæse vindretningen (fra højre mod venstre = fra nordøst mod sydvest).

punktet. Mens han lod fingeren glide over den lille blanke bule i stenen, tænkte han, at det var ikke så mærkeligt, at dødstivheden, *rigor mortis*, var indtruffet.

Endelig gik det op for den store detektiv, at venen ikke kunne følge hans tankebaner.

- Kære ven, tillader De, at jeg introducerer hr. eller fru *Agnostus* for Dem ? Dette leddyr levede i det Kambriske hav, som dækkede området her for 550-500 millioner år siden. Ved døden sank deres rester ned i dyndet og blev forstenet, da dyndet omdannedes til skifer.

- Ja men, fik dr. Mottson fremstammet - så er der jo slet ikke tale om en forbrydelse ? Det sagde De jo lige før. Og hvor kommer alle blodstænkene så fra ?

- Såre enkelt min gode dr. Mottson, svarede Charles Holm smilende og tog piben ud af munden - denne lokalitet, hvor de Kambriske skiferlag kan ses i åbrinken, er blevet besøgt af en amatørgeolog, en ung og ivrig fossilsamler ! Fingeraftrykene på skaffet af hammeren viser, at han var kejthåndet.

Dr. Mottsons øjne blev større og større.

- I sin uheldige iver, har han banket løs på skiferen, og ved sin voldelige adfærd har han knust og ødelagt de sarte fossiler ! Var han gået mere forsigtigt til værks, havde han nok kurtigere fundet et velbevaret eksemplar af en *Agnostus* til sin samling - og han var ikke kommet til at brække hammerskaffet eller skære sig på de skarpe skiferfliser, så det blødte så kraftigt, at han måtte vaske såret nede ved åen, hvor han har glemt hammeren.

- Jamen, så er der jo slet ikke sket nogen forbrydelse ? både spurgte og konstaterede doktoren på en gang.

- Jo, så sandelig er der det, slog detektiven fast - det er en utilgivelig forbrydelse at behandle en klassisk lokalitet på denne måde. Det er ikke blot ubetænksomt, men virkelig en forbrydelse at knuse og spolere 550 millioner års arbejde på denne måde. Det er ikke blot de levende væsener, vi har pligt til at værne om.

- Det er nu ellers mit job, tænkte dr. Mottson, der i det samme greb ud efter sin ven, som ved afslutningen på sin udredning havde slået så kraftigt ud med armen, at han var ved at falde i åen.

- Og nu, kære dr. Mottson, fortsatte den store detektiv uanfægtet - nu kommer vi til at forlade dette *åsted*. Jeg er pludselig kommet i tanke om, at jeg, af en højtstående embedsmand, er blevet anmodet om at opspore den "diamant", der er forsvundet fra hans mineralsamling. Ganske vist, kære Mottson, er det kun en kvartskrystal, dannet i lag her fra øen - for lidt over 400 millioner år siden. Der kendes flere af disse "diamanter", der i øvrigt har navn efter øen.

- Kom Mottson, vi har ingen tid at spille, men vi kan vist lige nå at snuppe en røget sild på vejen !

imod det, og han begyndte at protestere.

- Ja, men De vil vel ikke påstå, at et dødt offer skulle have såret voldsmanden ? så kan De vel fortælle mig, hvad ofret hed ?

- Intet ville være lettere, men det er sagen uvedkommende, svarede den alvidende detektiv uanfægtet. Men efter at have bemærket udtrykket i dr. Mottsons rødsprængte ansigt, tilføjede han: - Og dog, jeg kan se, at De er ved at sprænges af nysgerrighed. Først må jeg imidlertid forklare, hvad her er foregået.

- Se gerningsmanden, eller voldsmanden, som De med rette kalder ham, har forrettet sine ugerninger med dette våben.

Holm holdt geologhammeren op mens han fortsatte - det var med *den*, han maltrakterede sine ofre.

Dr. Mottson protesterede igen.

- Nej nu springer De Holm. Før sagde De, at De ved, hvad ofret hedder ... eller hed, og nu taler De om flere ofre, som om her var foregået et masse mord ! Nej, det overstiger mine evner.

- Jamen min kære doktor, det med massedøden er sket for så længe siden, at den historie for længst er forældet. Og alle ofrene hed skam det samme, nemlig *Agnostus* !

Dr. Mottsons lettelse var åbenlys. Det drejede sig ikke om landsmænd med det navn. Det måtte være udlændige !

- Her har De et hovedfragment, forklarede den store detektiv og rakte en skiferbid frem mod venen.

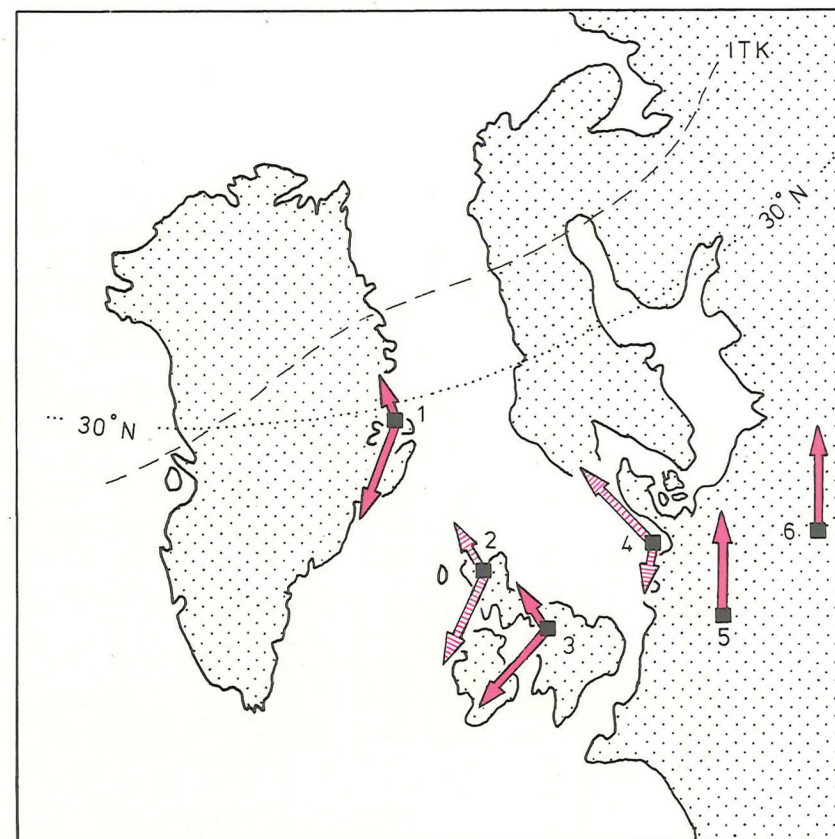


Dr. Mottson så noget småt, blankt og rundt i skiferen ...

Død for noget over 500 millioner år siden, sagde Holm.

Dr. Mottson rynkede panden. Vennens viden forundrede ham ofte, men dette var næsten for fantastisk. Ikke alene kendte han navnet, men også dødstids-

periode end de nordøstlige vinde, i hvert fald over den nordligste del af passatvindsregionen. Samtidig må vi forvente, at de sydlige vinde bliver hyppigere jo længere sydpå vi bevæger os inden for Laurasia.



Figur 4. Skema med aflæste vindretninger og kort over lokaliteter. Pilens størrelse angiver de pågældende vindretningers relative hyppighed. Stiplede pile angiver skønnede hyppigheder.

Hvilke muligheder har geologen nu for at eftervise det teoretiske vindsmønster for Trias ? Den mest indlysende mulighed er naturligvis at finde nogle forstene-

de klitter og dernæst aflæse fortidens vindretning ved at studere klittens indre opbygning, da hele klittens ydre form sjældent er bevaret. Det er dog lettere sagt end gjort. For det første er vindaflejrede sandsten en sjældenhed i Trias, og for det andet er det ofte vanskeligt at bevise at de formodede klitsandsten rent faktisk også er vindaflejrede. I nedre Trias har man dog i de allerseneste år fundet en række lokaliteter med "sikre" vindaflejrede sandsten (figur 3). Lokaliteterne er det central Østgrønland, Skotland, England, Helgoland, Vesttyskland og Polen (figur 4).

Hvordan passer nu de målte palæovindretninger i de enkelte områder ind i den overordnede teoretiske model? Først kan vi konstatere (figur 4), at vi i alle områderne i nedre Trias har enten nordøstlige eller sydlige vinde - eller ofte begge retninger bevaret. Derimod finder vi ingen vestlige vindretninger. Vi befinder os altså med ret stor sikkerhed i et subtropisk passatvindsbælte. Undersøger vi dernæst fordelingen mellem nordøstlige og sydlige passatvinde er det bemærkelsesværdigt, at sydlige vinde netop dominerede på de to sydligste lokaliteter i Vesttyskland og Polen, mens de nordligste og vestligste lokaliteter i Østgrønland, Skotland og England helt klart domineres af nordøstlige passatvinde. Helgoland indtager her en mellemstilling. Det skal dog bemærkes, at Triastidens vindretninger på Helgoland hovedsageligt er baseret på indirekte vidnesbyrd fra målinger på bølgeribbers orientering.

Alt i alt må man sige, at der er en god overensstemmelse mellem model og de indsamlede feltdata. Vi mangler dog stadig mange oplysninger for at kunne fylde hullerne ud mellem de spredte lokaliteter.



GEOLOGI OG INDUSTRI

VARV vil med mellemrum bringe korte artikler om hvordan undergrundens og istidsaflejringernes råstoffer udnyttes - for herigennem at belyse geologiens betydning for både Danmarks og Sveriges industri og samfundshusholdning.

Som det første bidrag af denne art bringer vi i dette nummer en artikel om NV-Skånes klinker- og chamotteindustri. De lerlag, som udnyttes i NV-Skåne, er fra slutningen af Trias, og de er aflejret i den Fennoskandiske randzone langs det Baltiske skjolds sydvest rand. Længere mod sydøst, inden for samme zone, udnyttes lignende, men noget yngre dannelser fra Mellem Jura på Bornholm, hvor Hasle Klinkerfabrik graver ildfast ler i Bagågraven (se VARVs ekskursionsfører nr. 1, Geologi på Bornholm).

- Tænkte jeg det ikke nok, sagde Charles Holm og løftede "genstanden" op,
- der er blodmærker på skaftet, endda tommelaftryk, og skaftet er knækket.
- Mottson, hent lige den anden ende af skaftet, vil de ikke nok?

De to træstykker passede sammen som hånd i handske.

- Er her sket en forbrydelse, - en voldsforbrydelse?, spurgte dr. Mottson mere interesseret.

Detektiven nikkede.

- Og voldsmanden overfaldt sig offer med våbnet der?

Og da Charles Holm igen nikkede, fortsatte dr. Mottson ivrigt: - Ofret er altså slået bevidstløs ... og så kastet i vandet. Holm, vi må afsøge bredden nedefter. Måske finder vi så ...



Detektiven havde rejst sig og var ved at tænde piben igen, da han afbrød vennen.

- Vær nu ikke for ivrig min kære Mottson, ofret var skam allerede dødt, da det blev begravet. Her er "kun" tale om groft gravrøveri!

Det forstod dr. Mottson ikke, og han bad Holm uddybe sin teori.

- Det er såre simpelt kære ven. Denne hammer er en geologhammer. Som De ser, er den ene ende af hovedet stump, den anden flad og skarp, altså som skabt til at flække med.

Dr. Mottson kunne se ofrets flækkede hjerneskal for sig, men så gik det op for ham, at ofret - efter hvad Holm sagde - havde været dødt, da våbnet blev rettet

VARVs SOMMERKONKURRENCE

Det berømte par, mesterdetektiven Charles Holm og lægevennen dr. Mottson, gæster i denne forårsnovelle en ø i Norden.

Læs novellen og find ud af, hvilken ø det drejer sig om.

Svaret, nemlig navnet på øen, skrives på et postkort sammen med dit navn og din adresse, og kortet sendes til VARV, Øster Voldgade 10, DK-1350 København K. inden den 15. august 1981.

Blandt de rigtige løsninger udtrækkes 3 vindere, som hver får tilsendt et smukt stykke skifer med *Agnostus*, en lille trilobit.



På Åstedet

Novelle af Conrad Boyles

Den kendte detektiv Charles Holm bøjede sig forover og samlede en af de blodbestænkte skifersten op, mens han, henvendt til sin ledsager dr. Mottson, sagde, - Nå hvilke slutninger drager De så ud fra dette min gode ven ?

Dr. Mottson brummede og lod blikket afsøge åbredden. Det så ud til at være gået voldsomt til, overalt flød det med friskt afhuggede skiferstumper.

- Voldsmanden må have brugt et skarpt og stumt våben svarede dr. Mottson endeligt.

- Ganske rigtigt, meget skarpsindigt, men De har overset en vigtig ting min gode dr. Mottson ! bemærkede den store detektiv, som nu havde lagt sig på knæ og afsøgte jordbunden med sin lup.

- Her er for eksempel et pragtekseplar forsynet med tydelige blodstænk.

Dr. Mottson reagerede ikke - med undtagelse af blodpletterne syntes alle stenstumperne at være ens. Han fattede ikke, hvor Holm ville hen med sin bemærkning, men han fulgte automatisk efter ham og så, at vennen et par meter længere ned af åen samlede en både stump og spids genstand op, som lå henkastet tæt ved vandet.

Klinker & Chamotte

af Ulf Sivhed

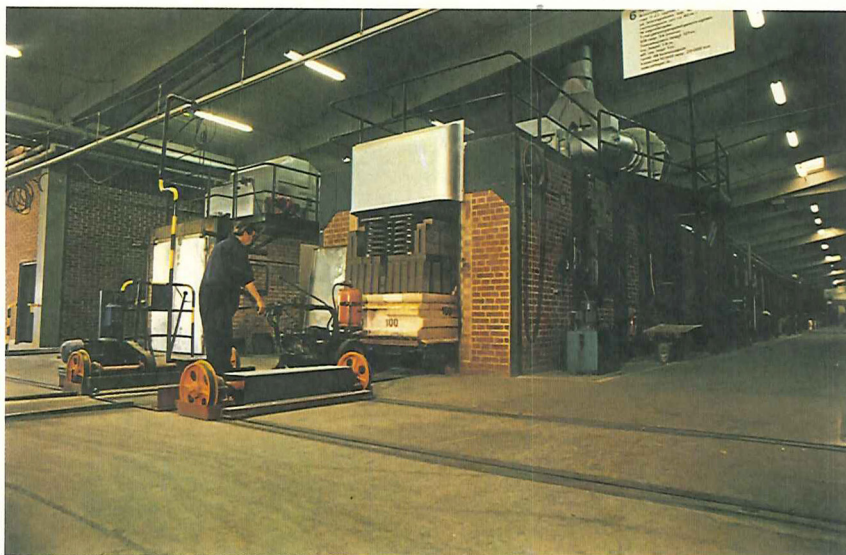
Forekomsten af kul inden for den NV-skånske lagserie har været kendt siden 1500-tallet. Kullagene optræder i de såkaldte 'grubelag', der dannedes for 195-200 millioner år siden i slutningen af Trias-tiden. Kullene dannedes af planterester som afsatte en kystzone med laguner og fladvandede ferskvandsområder. Klimaet var fugtigt.

Der forekommer to 0.5-1 m tykke kullag (flotser) med en indbyrdes afstand på mellem nogle få og indtil 30 m. Kullagene er blevet brudt i stor udstrækning siden midten af 1700-tallet. Kullene anvendes bl.a. til fyring i fabriksovne. Kullene optræder indlejret med ler og sandsten. Lerlagene består for en del af forvittringsprodukter, som er transporteret af vandløb fra grundfjeldsområderne mod nord og øst - uden for den Fennoskandiske randzone. Leret indeholder derfor mineralet kaolinit, som bidrager til dels ildfaste egenskaber.

Ildfast: betegnelsen ildfast anvendes om produkter, hvis smeltepunkt overstiger 1500° C. Jo større indhold af aluminiumoxid produktet har, des højere er dets smeltepunkt. Ildfaste sten anvendes f.eks. til foring af ovne.



Figur 1. Lunnoms dagbrud, 20 km øst for Helsingborg. Höganäs AB fremstiller klinkerfliser af leret fra dette og andre dagbrud.



Figur 2. Ildfaste sten brændes i tunnelovne ved temperaturer mellem 1350° og 1750°C som her i Bjuvsværket, Höganäs AB.

Bjergmester Anton Swab var den første som opdagede, at leret kunne anvendes teknisk. I midten af 1700-tallet startede han forsøgsbrænding ved Adolf Frederiks stenkulgrube ved Bosarp 15 km øst for Helsingborg. Det viste sig, at leret var svært at brænde, der krævedes høj temperatur i lang tid for at brændingen skulle lykkes. Først efter mange vanskeligheder opnåedes et godt resultat. En større produktion blev der dog ikke tale om.

Chamotte: Brændt og knust ildfast ler, som anvendes til tilslagsmiddel (magringsmiddel) ved fremstilling af chamotte-varer. Kul og ler blandes og lægges i store bunker, som antændes. Den således dannede chamotte knuses og blandes med ildfast ler og brændes. På grund af sit indhold af hårdtbrændte chamottebrokker, skrumper og revner det endelige chamotte-produkt ikke ved den sidste brænding.

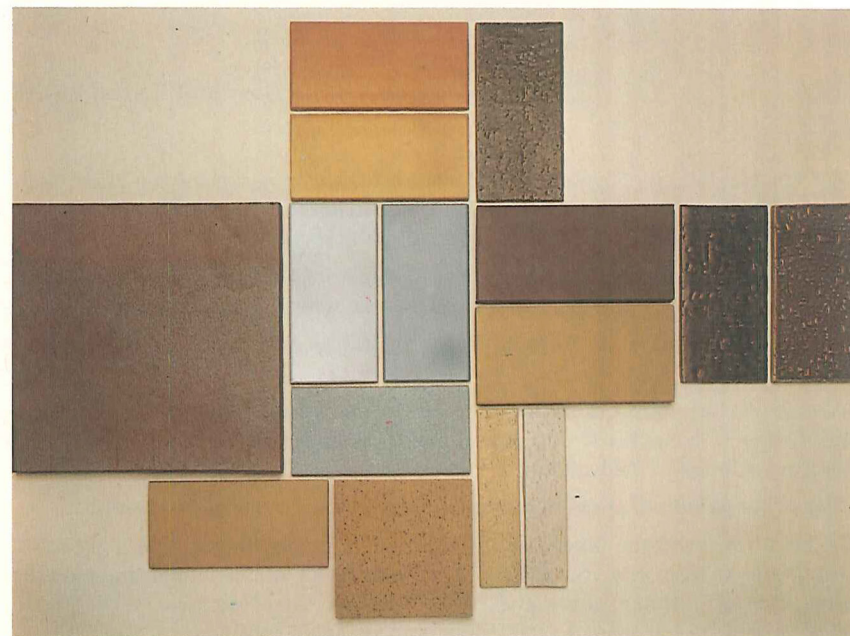
Men i begyndelsen af 1800-tallet anlagdes et chamotte-værk i forbindelse med kulgruben ved Höganäs, hvor leret, som blev brudt sammen med kullene, anvendtes. Senere anlagdes fabrikker til fremstilling af forskellige keramiske produkter såsom lertøj, rør og bygningssten til udsmykning. Største delen af kulproduktionen blev anvendt i disse fabrikker. Tilsvarende fabrikker opførtes også ved andre kulgruber i NV-Skåne.

Klinker: råmateriale, her ler, der ophedes i en ovn, så det sintrer og begynder at smelte - og størkner som en sammenhængende og kompakt materiale. Det færdige klinker-produkt er ikke porøst, opsuger ikke vand, og har stor modstandskraft mod syreangreb og anden kemisk påvirkning.

I begyndelsen af 1900-tallet startedes brydning af klinker-ler i Margretebergs lergrav nord for Höganäs. Leret anvendtes til fremstilling af kloakerør og syrefaste stenvarer. Der anlagdes også dagbrud andre steder, f.eks. ved Vallåkra og Gantofte, figur 1. Leret fik lokale betegnelser alt efter dets egenskaber og anvendelsesmuligheder: Tjörödsleret, Vallåkraleret og Margretebergsleret.

I dag anvender *Höganäs AB*, som har overtaget alle de ældre gruber i NV-Skåne, ler fra dagbrud ved Höganäs, Skromberga og på Bjuveggen. Al brydning under jorden er ophørt. Det ler, som nu brydes, anvendes til fremstilling af klinker til gulvbelægning og vægbeklædning, figur 2 og 3. Endvidere fremstilles ovnsten samt rør og beholdere af chamottesten - til stål- og glasindustrien.

Leret er således, efter i begyndelsen at være blevet betragtet som et unyttigt biprodukt fra kulbrydningen blevet gradvist den vigtigste råvare i grubedriften i NV-Skåne - og kullene anvendes nu næsten kun til fremstilling af chamotte-produkter.



Figur 3. Klinker (gulv- og vægfliser) fra Skrombergværket, Höganäs AB.