VARV priser 1999

Årgang 1964-1979		pr. årg. 10kr	pr. nr. 5kr
Årgang 1980-1985		pr. årg. 20kr	pr. nr. 10kr
Årgang 1986-1990		pr. årg, 50kr	pr. nr. 25kr
Årgang 1991-1994		pr. årg 75kr.	pr. nr. 25kr
Årgang 1964-1985	samlet - 1964,1 og 1965,3		200kr
Årgang 1986-1994	samlet		450kr
Årgang 1995		årg. 100kr	pr. nr. 30kr
Årgang 1996		årg. 100kr	pr. nr. 30kr
Årgang 1997		årg. 120kr	pr. nr. 35kr
Årgang 1998		årg. 120kr	pr. nr. 35kr
Årgang 1999		abonnement 120kr	pr. nr. 35kr

Særnumre

Geologi på Øerne (Stevns-Faxe-Møn)	15kr
Geologi på Røsnæs	15kr
Ghana	15kr
Nordgrønland (1986,1)	25kr
Danmark i Istiden (1989,2)	30kr
Iltsvind, sort slam og trilobitter (1996,1)	30kr
Særnumre samlet	**100kr**

Palæoklima (1996, 3+4 & 1997,2) 80kr

Bornholms geologi

I Generel oversigt (1988,2)	30kr
II Palæozoikum 1988,3)	30kr
III Grundfjeldet (1989,1)	30kr
IV Mesozoikum (1989,3)	30kr
Bornholms geologi samlet	**100kr**

Geologisk kort over den danske undergrund 50kr

VARV

NR. 1 BLADET MED DE ÆLDSTE NYHEDER 1999

BURGESS SKIFEREN RUMMER NOGLE AF DE ÆLDSTE OG MÆRKVÆRDIGSTE FOSSILER

FLODER OG OVERSVØMMELSER I CENTRALEUROPA

NY BOG OM NIELS STENSEN

ISSN 0105 - 6301 1999 - 01 -05

Forsidebillede: Sceneriet omkring typelokaliteten for Burgess skiferen.
Foto: E Håkansson.

Forfattere til artikler i dette nummer kan kontaktes på følgende adresser:
Valdemar Poulsen, Bent Lindow og Simon Nielsen: Geologisk Institut, Østervoldgade 10, 1350, København K.
Åke Hillefors: Halmgatan 7, S-422 47 Hisings Bäcka, Sverige

VARV

VARV er udgivet med støtte fra Kulturministeriets bevilling til almenkulturelle tidsskrifter.

Adresse: Tidsskriftet VARV, Geologisk Institut, Øster Voldgade 10, 1350-København K. Telefon: 35 32 24 00, Geologisk Institut. E-Mail: SvendP@Geo.Geol.KU.DK

Redaktion: Asger Berthelsen, Bjørn Buchardt, Bjørn Hageskov, Henrik Fougt, Mikkel Hede og Svend Pedersen (ansvarshavende).

Bestyrelse: Asger Berthelsen, Valdemar Poulsen, Bjørn Hageskov og Svend Pedersen.

Tekstredaktør: Svend Pedersen

Lay-out og grafik: Bjørn Hageskov

Repro og tryk: Levison+Johnsen+Johnsen a/s, København

VARV udkommer fire gange årligt. Prisen er 120 kr i abonnement for 1998. Abonnement kan tegnes ved at indsende beløbet til VARV, postgiro 9 06 88 80, eller 140 SEK til VARV's svenske postgirokonto: 4388-5, eller 140 NOK til VARV's norske postgiro: 0806 1923234.

Adresseændringer bedes meddelt VARV!

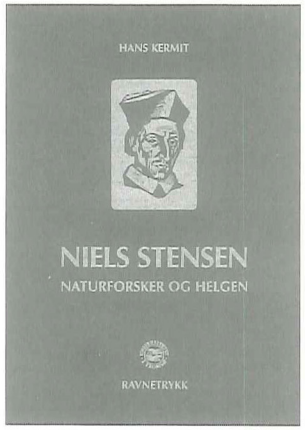
© 1999 VARV. Eftertryk af tekst og billeder kan kun ske efter aftale.

sælge ud af sine møbler - samme vej gik hans bispestav af sølv og bisperingen. Selv blandt de talmæssigt helt dominerende protestanter var Steno respekteret for sin grænseløse indsats. Hans gerning sluttede i Schwerin, hvor han efter kort sygdom døde i armod. Liget blev sendt til Italien, hvor Steno blev begravet i krypten i Mediciernes egen kirke, San Lorenzo i Firenze.

I 1988 blev Steno saligkåret af paven ved en højtidelighed i Peterskirken og er dermed på vej mod status som helgen - en ganske enestående afslutning for den geniale videnskabsmand, som i sin forskning overalt så Guds skaberånd.

Kermits bog er et godt tilbud til alle, der vil læse om et af de helt store mennesker i 1600-tallet. Bogen er desuden forsynet med en god litteraturliste - for brugere af internettet henvises til Stenobas, som indeholder over 7000 referencer til Steno.

Valdemar Poulsen



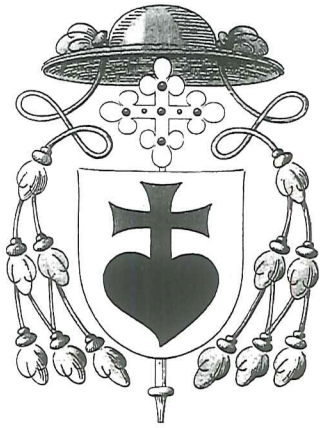
Ravnetryk nr. 19 (Universitetet i Tromsø), 161 sider, 38 figurer. 1998.
Bogen kan købes i Steno Butikken, Vesterbrogade 28, 1620 København V (tlf 33 86 03 86). Pris: 190 kr.

Han holdt i 1665 i Paris en berømt forelæsning om menneskehjernen og viste, hvor ringe den samtidige viden om hjernen var. Andre tog vare på manuskriptet, som blev udgivet 1669, først på fransk og snart efter på latin og engelsk.

Hans Kermit, som er universitetsbibliotekar i Tromsø, skriver i et levende, ligefremt og meget let læseligt sprog (som det også fremgår af teksten til den her viste figur) om Niels Stensens opvækst i København som søn af en dygtig guldsmed, der også drev et lille vinudsalg! Illustrationer fra datidens København giver situationsfornemmelse og atmosfære.

Mere interessant for de fleste læsere er imidlertid skildringen af Stenos videnskabelige udvikling og indsats, udmærket illustreret med figurer fra Stenos afhandlinger. Samtidig skildres Stenos sjælelige, religiøse selvransagelse - det sidste blev aldeles afgørende for den afsluttende fase i Stenos liv.

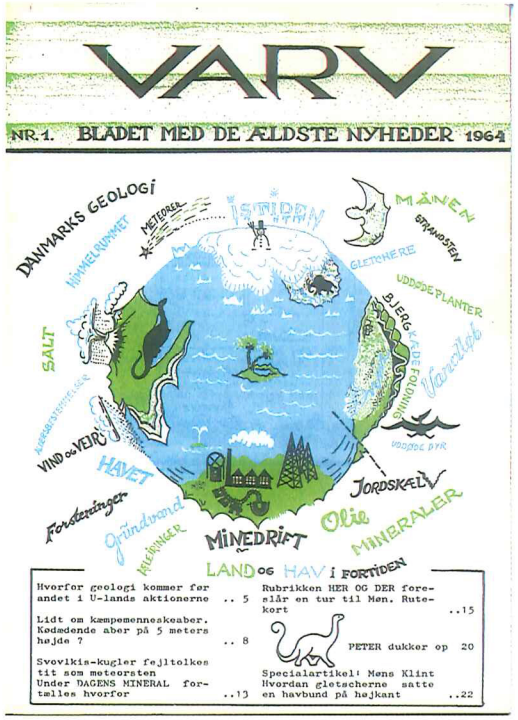
I 1667 blev Steno optaget i den katolske kirke. Han vendte tilbage fra udlandet i 1671 på grundlag af et tilbud fra Christian V om en universitetsstilling - det blev ikke til noget permanent, da han mødte såvel skjult som åbenlys modstand . I 1674 forlod Steno København - en stor mand var for stedse tabt for Danmark.



Niels Stensens bispevåben, som forener troen (korset) og naturvidenskaben (illustreret ved hjertet med forskellig størrelse på højre og venstre halvdel).

I 1675 præsteviedes Steno i Firenze og godt 2 år senere blev han i Rom af paven udnævnt til titulær biskop og blev straks efter sendt til Nordtyskland - dog ikke som biskop, da Hannover ikke var et bispesæde. Som apostolisk vikar rådede han her over 250 sogne!

Steno varetog sit embede med samme alvor og ildhu som tidligere videnskaben. Hans løn var efter forholdene nærmest ussel og for at hjælpe de mange fattige måtte han låne penge og



i 35 år

VARV udkom første gang i 1964, og ingen havde vel ventet, at et lille tidsskrift som VARV kunne have overlevet til i dag. Statistikken den gang viste klart, at små populariserende tidsskrifter i bedste fald ville kunne trives i 15-20 år.
Hvordan er de 35 år så forløbet?

Problemerne i starten

Flere yngre geologer lige omkring de 30 år havde diskuteret den utrolige succes det arkæologiske tidsskrift SKALK havde opnået siden starten i 1957 - en tilsvarende model måtte da kunne anvendes på geologiske emner.

Tilskyndet af professor Arne Noe-Nygaard var en mere alvorlig snak kommet i gang i en lille gruppe bestående af Mona Hansen, Erling Bondesen og Søren Floris - og efter hjemkomsten fra en Grønlandsrejse blandede jeg mig i snakken. Vi havde ingen erfaringer, og mange spørgsmål måtte vendes i luften mange gange - det tog for eksempel lang tid at finde ud af, hvad tidsskriftet skulle hedde!

Vi var fra starten enige om, at vi ville læne os tæt op ad stilen i SKALK (hvis undertitel 'Nyt om gammelt' inspirerede til vores undertitel 'Bladet med de ældste nyheder'). Noget tydede på, at denne form for blad kunne sælges.

Forsiden på VARV nr.1 viste, at vi gerne ville satse på alle områder af geologien - dertil skulle der være faste rubrikker som 'Dagens mineral', 'Dagens forstening' og 'Dagens lokalitet', som tænktes at være en dansk forekomst, hvor noget god geologi for tiden kunne ses. Der skulle også være forslag til en én-dages tur. Tidsskemaer skulle bringes for at orientere om tid og sted.

Når fantasien kom rigtig godt i gang, fablede vi om, hvad vi skulle gøre, hvis der kom et stort antal abonnenter og dermed mange penge i kassen. Vi var fra det første enige om, at vi ikke ville have noget honorar (og heller ikke betale honorar til forfatterne!). Et eventuelt overskud efter konsolidering skulle anvendes til særpublikationer, hvor især ønsket om at udgive et fyldigt atlas over danske forsteninger trængte sig på - det er desværre endnu ikke blevet til noget. Det var alt sammen meget godt - men nu skulle der laves et blad, 4 numre om året, og nr.1 skulle udkomme tidligt i 1964.

Hjælp til start

Det var nærliggende at bede om råd hos Harald Andersen, der så godt som ene mand havde startet SKALK. Ved et besøg hos ham fik vi mange gode råd, og beredvilligt gav Harald Andersen os lov til at indsætte en reklamefolder i et SKALK-nummer, idet tanken var, at mange SKALK-læsere måske kunne have interesse for noget lignende inden for geologi. Det gav da også en glimrende start med godt 3000 abonnenter. Som en lille gave kunne vi hjembringe en stak papir med et fortrykt net og millimeterskalaer langs alle kanter. En bladside kunne nemt monteres præcist oven på et sådant ark lagt oven på et lysbord.

Økonomien syntes sikret, men yderligere tryghed fik vi i et tilsagn fra vores professorer Arne Noe-Nygaard og Alfred Rosenkrantz om økonomisk støtte til at sikre, at bladet i alt fald kunne udkomme i ét år. Denne garanti blev der heldigvis ikke brug for. Et lager- og kontorrum blev venligt stillet til rådighed af Geologisk Museum, og senere af Geologisk Institut.

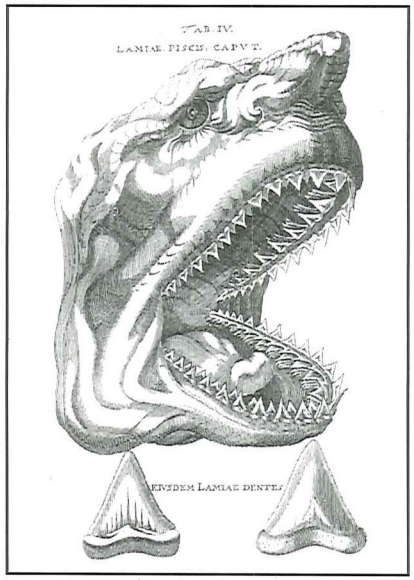
Bladarbejdet

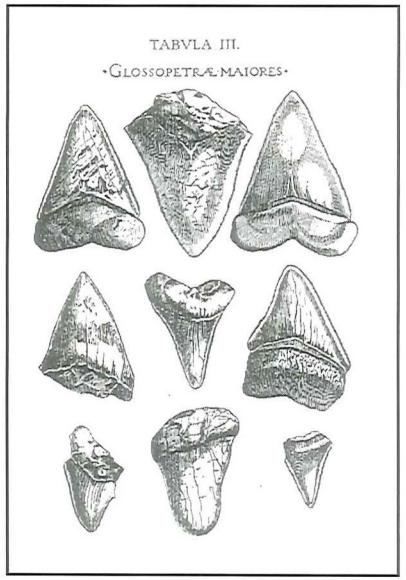
Efter kontakter til offset-trykkerier og cliché-virksomheder udkom bladet endeligt, og derefter var det arbejde, arbejde, arbejde og arbejde. Vi fire

mulerede Steno det helt indlysende: at i en uforstyrret lagserie er det nederste lag det ældste. Forstyrrelser frembragt af ild (vulkaner) og vand kunne gennem erosion ændre billedet. I øvrigt blev alle aflejringer afsat vandret (*stratigrafi* eller *historisk geologi*). Med rette anses Steno for at være grundlæggeren af den geologiske videnskab.

Stenos konklusioner om de fossile hajtænder er det sidste afsnit i afhandlingen 'Dissektion af et Hajhovede' (1667), et i øvrigt fremragende anatomisk arbejde - og han blev da også først og fremmest regnet for en stor anatom.

I hans store talent som anatom kombineredes en skarp iagttagelsesevne, nøgterne beskrivelser og rigtige tolkninger af sammenhænge og funktioner i materialet. Steno gjorde mange vidunderlige opdagelser - han fandt udgangen til mundhulen fra ørespytkirtlen, fandt og forstod tårekirtlernes funktion og betydning, det blev efter dyreforsøg påvist, at hjertet slet og ret er en muskel.





Steno lånte disse figurer fra et værk af Michaelis Mercati til illustrationer i sin afhandling 'Dissektion af et Hajhoved. 'Tungestenene' i figuren til højre blev påvist at være fossile hajtænder.

Anmeldelse

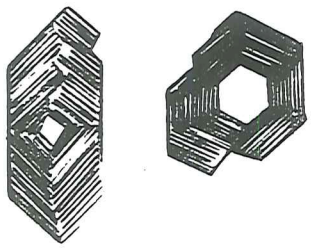
Hans Kermit:

Niels Stensen - Naturforsker og Helgen

VARV har fra tid til anden gennem alle årene bragt indslag om Niels Stensen, eller som han følgende praksis i 1600-tallet latiniserede navnet til, Nicolaus Steno. Nu foreligger der en god bog, som i mange detaljer beretter om Stensens fantastiske liv til hans død i 1686 knapt 49 år gammel.

Han havde fra 1666 nogle år et lykkeligt liv i den italienske delstat Toscana, som styredes af fyrsteslægten Medici, som kraftigt støttede kunst og videnskab - her skal blot nævnes navne som Leonardo da Vinci, Michelangelo og Galilei!

Steno var den første som på videnskabeligt grundlag kunne vise, at de såkaldte ‚tungesten', som man fandt i aflejringer på Malta, var fossile tænder af hajer, som må have levet i et fortidigt hav på dette sted. Dermed var den palæontologiske disciplin sat på rette spor. Men Steno havde også klart forstået og beskrevet vigtige grundsætninger i krystallers vækst (*mineralogien*) - og endelig havde han en klar opfattelse af de basale principper for aldersforholdene i en aflejringsfølge. Som den første for-



Stenos tegning af to krystaller, som illustrerer hans iagttagelser af krystalvækst ved afsættelse af krystalinsk materiale på allerede eksisterende krystaller. Disse blev ikke altid helt dækket af tilvæksten, som kunne være lokaliseret til dele af fladerne eller krystallernes kanter og endepunkter. Der skulle gå mere end 300 år før Stenos iagttagelser blev bekræftet.

havde selvsagt pligtarbejder i vores ansættelse, og VARV var et privat interessentselskab - en privat fornøjelse, som også kom til at tage mange aftentimer.

Abonnementprisen på 8 kr(!) skulle dække trykkeomkostningerne og forsendelse gennem postvæsenet - foruden bjerge af pulverkaffe til 4-mands redaktionen. Der skulle rettes sprog, renskrives, tegnes, klippes, klistres, monteres, og kæmpes for at skaffe forfattere til flere numre.

Alt dette havde ikke kunne gøres uden Mona Hansen's forrygende flid, praktiske sans og gode humør, som altid ansporede os yderligere. Hun trak virkelig det store læs, og det var et meget stort tab for VARV som for det øvrige geologiske samfund, da hun døde af svær sygdom i 1979.

Varv's videreudvikling efter starten er straks mindre interessant. Indkøb af en ny skrivemaskine med kuglehovede og proportionalskrift var en god ting. Bladet fik betalt studenterhjælp til at holde styr på abonnenterne og postvæsenet. Der er skiftet trykkeri nogle gange, fotografier i farver er kommet til som et stort plus. Det sidste nye er naturligvis computerens muligheder for desktop publishing.

Adskillige særpublikationer er det da også blevet til - især må man fremhæve ekskursionsguiderne.

Udskiftning

Der gælder formentlig en særlig naturlov som bevirker, at bladmedarbejdere efter længere tid kan blive 'udbrændte', og det er en god ting at nye kommer til for at overtage ansvaret og de praktiske gøremål. Tiderne er anderledes, de unge geologer har meget travlt, og selvom det kan knibe med at finde medarbejdere, som også gerne skal være lidt 'småtossede' for at give sig i lag med VARV-arbejdet, lykkes det stadig. For mig selv er det rart at kunne bevare en kontakt - om end svag - ved at sidde i bladets bestyrelse.

Valdemar Poulsen

VARV udgives stadig ud fra 1963-præmisserne. Det vil sige, at VARV's udgivelser ikke er belastet med udgifter til skribenter, bestyrelse og redaktion, og at tidskriftet udføres som fritidsarbejde. Bidrag fra forskellige fonde har muliggjort trykning af særlige publikationer samt overgangen til moderne teknik.

redaktionen

Oversvømmelserne i Centraleuropa juli 1997

Åke Hillefors

De fleste har i fjernsynet set reportager fra de oversvømmelser, som for nylig fandt sted omkring floden Yangtsekiang i Kina. Millioner af mennesker blev ramt og i tusindvis druknede, da ufatteligt store flodsletter blev sat under vand.

Man mener, at årsagen til oversvømmelserne har været, at jorden på grund af skovhugst og jorderosion har mistet sin naturlige beskyttelse mod heftige regnskyl. Klimaforandringer har også været anført som forklaring. Disse faktorer kan alle have været medvirkende, men i dag har vi ikke tilstrækkelige ressourcer til at afgøre spørgsmålet med målinger af nogen slags.

I juli måned 1997 blev også floderne Oder og Wisla ramt af oversvømmelser. Vandstanden steg voldsomt, op til 7 meter over normal vandstand i Oder. I disse egne har vi måske bedre muligheder for at forstå årsagerne til oversvømmelserne.

Formålet med denne artikel er at give forståelse for variationerne i vandføring i store floder. Her støtter jeg mig dels til de publicerede vejrkort (side 8 og 9) og dels til oplysninger, jeg har fået af Maja Brandt fra Sveriges Meteorologiske og Hydrologiske Institut i Norrköping.

Vejrsituationen

I to perioder i 1997 forekom stort set samme fordeling af lufttryk i Europa: 4. - 9. juli og 18. - 21. juli. I begge perioder faldt der voldsomme regnskyl over Centraleuropa (side 8 og 9).

I de to tidsrum herskede der over den vestlige del af Skandinavien og delvis også over Norskehavet et såkaldt blokerende højtryk eller en nordsydlig højtryksryg. Dette højtryk styrede de vestfra kommende lavtryk, så de gik enten nord eller syd om Skandinavien, og det blokerede således lavtrykkenes vest-øst baner. På østsiden af højtryksryggen ledtes kølig

Billedet minder meget om øverste billede på side 115 i VARV 1998,3 (= foto på side 25) . Vindretningen er fra venstre til højre i billedet. Det er kun bare områder uden afgrøder som eroderes. Områder med vinterafgrøder klarer sig godt.

Samme område som i ovenstående foto, men 3 uger senere. Der hvor vinden har været kraftigst, er kvartssandet trukket ud i en lang fjerformet aftegning, som tydeligt viser vindretningen.

Richard Åhman også vinderosionsskader mellem de parallelle læhegn.

Richard Åhman har vedlagt en række fotos fra et område 30 kilometer øst for Lund, omkring Vombsjøn, hvor issøsedimenter regelmæssigt bliver udsat for vinderosion i månederne marts - april.

Vinden blæser over de bare marker og river humusdelen med sig. Dette farver himlen gulbrun, mens kvartssandet bevæger sig frem 1 - 2 meter over overfladen.

Efter stormen kan 1 - 2 centimeter af overfladen være blæst væk. Bladrosetten viser, hvor overfladen befandt sig sommeren/efteråret før. Efter stormen i april er pæleroden blevet blottet.

luft i en strømning fra det nordlige Rusland, mod syd over Østersøen og videre ned mod Centraleuropa.

Over Middelhavet og Nordafrika lå et højtryk med temperaturer ved jordoverfladen mellem 30 og 40°C, i den østlige del målte man endog 43 °C. Mellem højtrykkene over Skandinavien og Middelhavet trak som nævnt lavtryk ind over Mellemeuropa. Luften i disse lavtryk var dannet over de subtropiske dele af det vestlige Atlanterhav. Den var derfor varm og fyldt med store mængder af vanddamp.

De forskellige luftmasser (højtryk og lavtryk) over Europa var kendetegnet ved store temperaturforskelle.

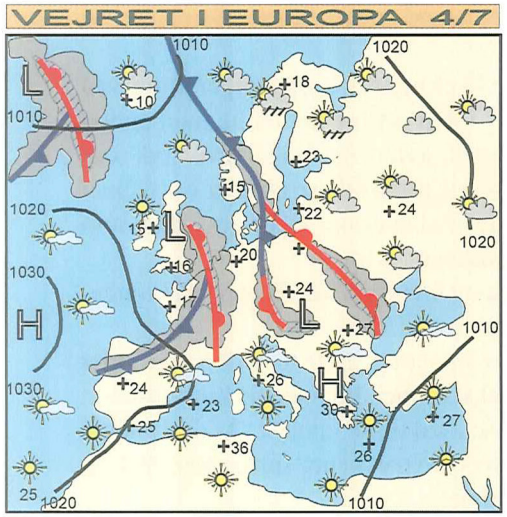
Over Centraleuropa udviklede der sig i løbet af de to nedbørsperioder det ene lavtryk efter det andet i lavtryksfamilier. En intensiv kondensation af vanddamp fandt sted i forbindelse med disse lavtryk. Al den latente varme, som derved blev frigjort, drev lavtrykkene, som opretholdt en luftstrømning, som cirkulerede mod uret.

I Alperne faldt der sne. Der faldt voldsom regn med torden over især Wislas og Oders oplande. Ved de første lavtryk fra 4. - 9. juli måltes rekorden med nærved 600 mm regn på én lokalitet. Over dele af de områder, som afvandes af Wisla og Oder, faldt der 100-130 mm regn i løbet af den første periode og 70-90 mm i løbet af den anden. Hele Centraleuropa modtog således meget store regnmængder.

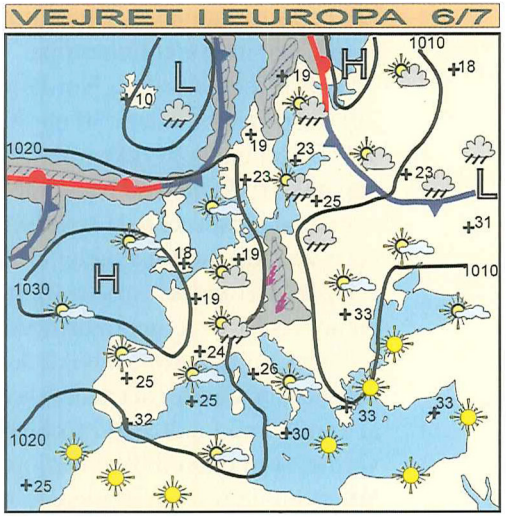
Nedbøren koncentreredes over Wislas og Oders oplande. Disse områder består i de nedre dele af vidtstrakte sletter, som er domineret af landbrug. Øst for Berlin ligger Oderbruch, et gammelt sumpområde, som udgør resterne af et system af sumpsøer fra Tertiær, der har været under opfyldning. Området er i dag tørlagt og kaldes 'Berlins have'.

De øvre dele af flodområderne er kuperede. Her har man skovet i historisk tid og der er i dag marker og kulturskov. Dette indebærer, at vandets afløb kun i ringe grad hindres af vegetationen.

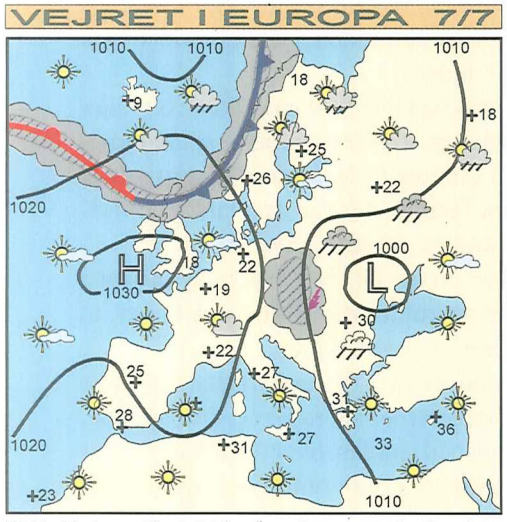
I et naturligt system føres regnvandet ned til jordoverfladen langs skovens træstammer, buskenes grene, urternes stængler og græsstråene. Langs rødderne dirigeres vandet videre ned i jorden, hvor det tilbageholdes af ler- og sandpartikler. De nuværende dyrkede områder, som hovedsageligt er bevokset med græs, kan slet ikke på samme måde 'opsuge' nedbøren. Derfor løber meget vand væk ovenpå jorden, især efter langvarig og intens regn.



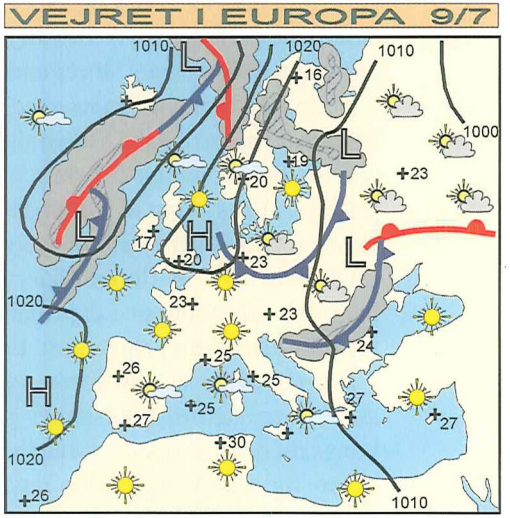
Flere mindre regnområder bevæger sig mod nordøst over Europas vestlige og centrale dele. Kølig luft er kommet ind over Vesteuropa. En højtryksryg over Middelhavet giver solrigt og varmt vejr, især i den østlige del.



Det ustadige vejr består over Nordeuropa, men højtrykket syd for Irland vil bevæge sig ind over Nordsøen og give solrigt og varmere vejr. Regn og torden over Østeuropa og varme og sol i Sydeuropa.



Højtrykket over De britiske Øer giver overvejende solrigt vejr i Vesteuropa, mens lagtrykket ved Sortehavet giver ustadigt med regn eller byger. Fortsat regn og byger med torden i Østeuropa. Solrigt og varmt i Middelhavsregionen.



En højtryksryg over Vesteuropa medfører, at store dele af Europa har overvejende solrigt vejr med temperaturer på 23°. Kølig luft strømmer ned over De baltiske Lande og Nordtyskland. En del regn over Balkan.

furer eller midt imellem dem. Forskellen er så lille, at den ikke ses, når man står tæt ved, men kun når man er på stor afstand og kan overskue mange furer på én gang'. Der henvises i L. K. Kristensens brev til en artikel af G. Oster og Y. Nishijima (1963), Scientific American 208, pp 54-63.

Morten Jørck fra København skriver om billedet, at det giver associationer til lysbrydning, og at tilsvarende opstår, når man bøjer en plexiglasplade med lys på i en bestemt vinkel. Morten Jørck tror, at fænomenet fremkommer på grund af interferens i mønsteret i overfladen af jorden - det vil sige plov-/harvefurerne -, og de lyse pletter er altså mønsteret uvedkommende. Til sidst foreslår Morten Jørck, at man taler med lys-ingeniører fra DTU (Danmarks Tekniske Universitet).

Vestjysk mark med lyse mønstre, hvor kornet ikke vokser.

Kan det være sandflugt-smønstre?

Eigil Holm i VARV 98,3, s.115.

Endelig har Fil. dr. Richard Åhman følgende kommentarer om de to billeder på side 115 i VARV 1998,3, hvoraf det øverste er gengivet ovenfor. Billederne viser typiske vinderosionsskader, hvor humusdelen af jorden er blæst bort og kvartssandet lidt efter lidt er fanget og deponeret, hvilket giver de lyse flader på billedet. I det øverste billede er jordoverfladen sandsynligvis svagt kuperet, hvorfor man får et uregelmæssigt mønster med højderyggene i højere grad blæst rene end de mellemliggende sænkninger. Vindretningen har antageligt været fra øverste venstre hjørne mod nederste højre hjørne. Jordtypen er let sandjord og smeltevands-sedimenter, hvis varierende sammensætning også kan være årsag til det uregelmæssige mønster. Det nederste billede på side 115 viser i følge

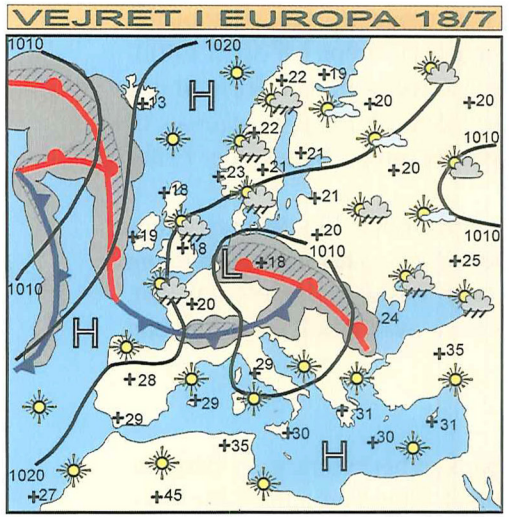
Forklaringer
på 'forklaring søges'

I VARV 1998,3 beskrev Eigil Holm fra Gedved en række for ham ukendte strukturer i jordbunden. Strukturerne var observeret fra et fly i forbindelse med fotooptagelse til landskabsanalyse. Eigil Holm og VARVs redaktion bad om en forklaring på de ejendommelige fænomener, og 3 læsere har meldt sig med tolkninger af Eigil Holms billeder. To af billederne er gengivet nedenfor sammen med løsningsforslag.

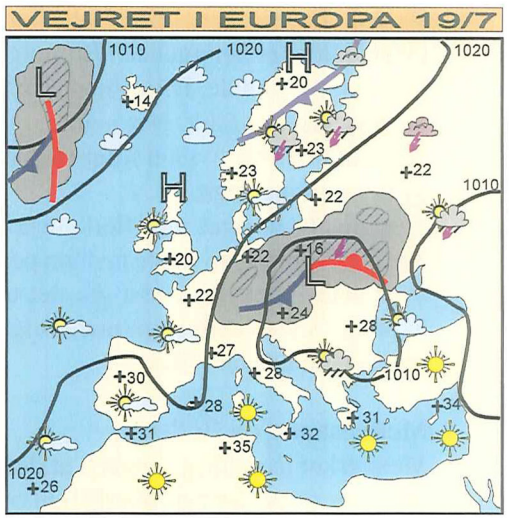
Redaktionen håber, at ovenstående har kastet lidt lys over de spændende fænomener, som Eigil Holm har skrevet om, og takker de tre bidragydere.

Mønstre observeret af Eigil Holm i østjysk mark Til venstre er marken pløjet, til højre harvet. Lyse pletter er nedpløjede kæmpehøje (VARV 1998,3, s. 116).

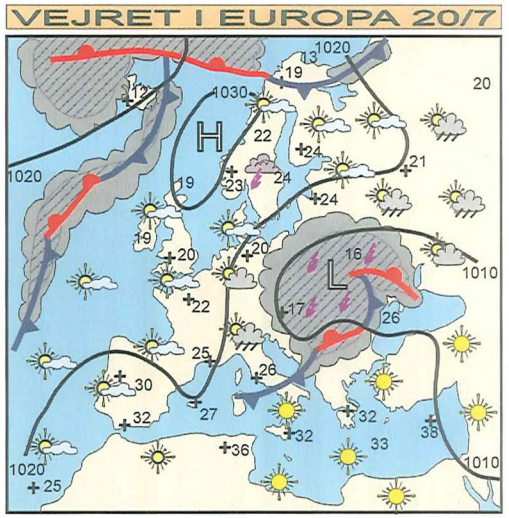
L. K. Kristensen fra Århus mener, at stikordet til løsningen formodentlig er de såkaldte 'Moire mønstre', et fænomen der bl.a. kendes fra silkestoffer, hvor to næsten parallelle systemer af linier eller tråde overlejrer hinanden. L. K. Kristensen fortsætter: 'De to overlejrede mønstre kan i dette tilfælde være pløjefurerne fra det aktuelle år sammen med pløjefurerne fra et tidligere år. Jeg har selv et stykke sandjord med et meget tyndt muldlag ovenover og er overrasket over, at man i mange år tydeligt kan se på græslaget, hvor der har været gravet, selvom der blev grundigt jævnet bagefter. Første gang jorden pløjes bliver der en struktur af parallelle linier, hvor muld skubbes sammen eller sand blottes. Næste gang der pløjes gør det en lille forskel, om der pløjes præcist i de gamle



Centraleuropa har ustadigt og køligt vejr i forbindelse med et lavtryksområde. Syd derfor er det solrigt og varmt. I Østeuropa forekommer en del regn og torden. Skandinavien og Norske Havet dækkes af et højtryk.



Den kraftige regn fortsætter bl.a. over det østlige Tyskland og Polen. Længere østpå er vejret ret ustadigt med regn og torden. Syd og Vesteuropa præges af solrigt vejr.



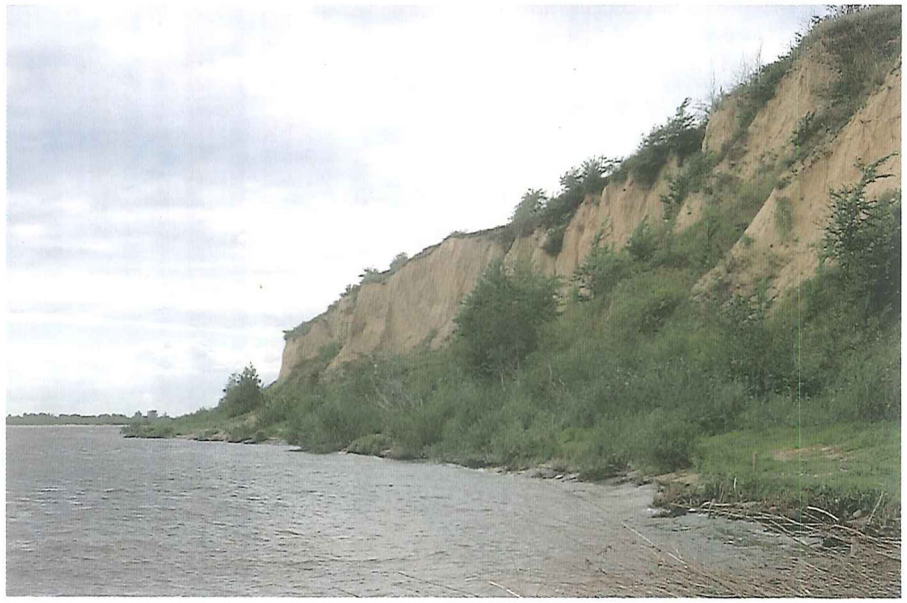
Det østlige Centraleuropa får fortsat regn; mange steder i forbindelse med torden. Varmebølgen i det østlige Middelhav fortsætter, mens Vesteuropa får vekslende skydække og 20-25°. Højtrykket over Norske Havet forhindrer regnvejret i vest i at trænge ind over Skandinavien.

Wislas kilder ligger oppe i Hohe Tatra med toppe på over 2.000 meter. Oders kilder er beliggende i Riesengebirge, hvis toppe når op til 1.400-1.500 meters højde. Disse bjergområder var medvirkende årsag til den regn og sne der faldt. Når nemlig lavtrykkenes luftmasser presses til vejrs, afkøles de, hvilket fører til øget kondensation. Man kalder fænomenet stigningsregn.

Regnvandet førtes mod flodløbene ovenpå jorden. Flodløbene fyldtes hurtigt i løbet af den første nedbørsperiode og gik også i stor udstrækning over deres bredder. Værst gik det ud over Wislas og Oders oplande, hvor den anden nedbørsperiode fulgtes af en ny flodbølge i de allerede oversvømmede områder.

Menneskene og floderne

Mennesket har aldrig forstået, at det ikke kan bestemme over floderne og deres nogen gange mærkelige opførsel. Floderne har til alle tider virket dragende. De har givet drikkevand. De har lokket med fiskevand.



Wisla floden med brink udformet i morænejord (= till). Floden har under den postglaciale hævning gravet sig ned i den glaciale till.

Litteratur

For den der måtte være interesseret i at læse mere om Burgess skiferen og andre eksempler på tidligt liv, kan Stephen Jay Goulds bog 'Vidunderlige Liv' (Gyldendal 1991) stærkt anbefales.
Ligeledes handler et af de første kapitler i David Normans udmærkede og flotte bog Prehistoric Life: The Rise of the Vertebrates' (Macmillan 1994) 'også om Burgess skiferen.

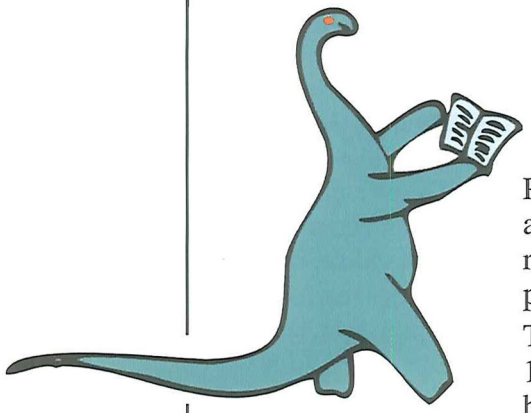
Ordliste:

Brachiopoder: Bløddyr med to skaller. Levevis og udseende minder meget om muslingers, men brachiopoder har bl.a. en helt anden måde at filtrere føde fra havvandet på. Brachipoder optræder fra Nedre Kambrium og til i dag.

Fylogeni: Studiet af dyregruppers nedstamning.

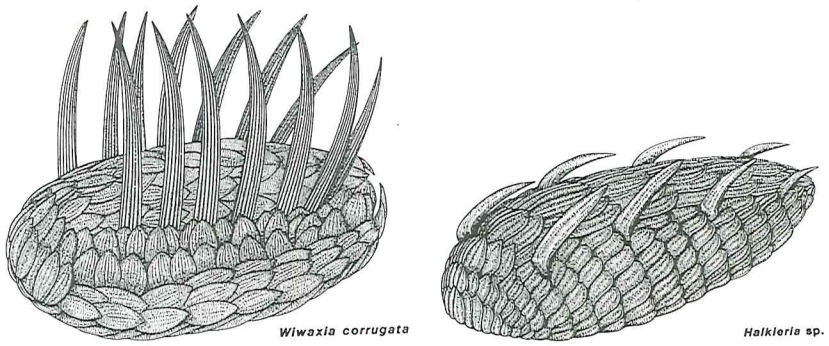
Spongie: Flercellet hvirvelløst marint dyr med et indre skelet bestående af silicium- og i sjældnere tilfælde calcitnåle. Kaldes også 'havsvampe'. Spongier finder fra Prækambrium og til i dag.

Trilobitter: Uddød gruppe af havlevende leddyr, der havde en tredelt skal. Trilobitter eksisterede fra Nedre Kambrium og til Perm. Se også VARV 1996,1.



Peter fejrer VARV's jubilæum ved at tilbyde vores læsere 50% prisreduktion på samtlige VARV publikationer ældre end 1996.

Tilbuddet gælder indtil 1. juni 1999. Se den ordinære prisliste på bagsiden.



Rekonstruktioner af Wiwaxia *og* Halkieria *(Bengtsson & Morris 1984).*

Et nærbeslægtet dyr, *Halkeria* fra tidlig Kambrium, er fundet på det meste af den nordlige halvkugle, blandt andet i Nordgrønland, hvorfra man har hele eksemplarer. Enkelte skæl af *Halkeria* er også fundet i kambriske aflejringer på Bornholm.

Beslægtede faunaer

Burgess skiferen er i sig selv ikke enestående; der kendes lignende tidligt kambriske faunaer fra blandt andet Kina og Nordøstgrønland. Disse faunaer er ældre, og de har været med til at kaste lys over nogle af de dyr, der er fundet i Burgess skiferen. Det er i Kina , man har fundet de største kendte eksemplarer af *Anomalocaris*. Tilsammen viser faunaerne, at der tilsyneladende har været et mangfoldigt dyreliv i havet før Kambrium, men at det først er med fremkomsten af organismer med hårde skaller i Nedre Kambrium, at mulighederne for bevarelse har været til stede. 'Den Kambriske Eksplosion' kan i virkeligheden vise sig - bare - at være resultatet af et øget bevaringspotentiale.

Farvebillederne på side 18 og 21 er benyttet med tilladelse fra Dr. David Norman og stammer hans bog: Prehistoric Life: The Rise of the Vertebrates' (Macmillan 1994)

Floderne har også ansporet nysgerrigheden. De har inspireret til udforskning. Floden byder den nysgerrige enten at følge strømmen nedad mod havet eller at padle op mod kilderne. Floden er blevet udnyttet af mange samfund i historisk tid og udnyttes endnu mere af vore dages samfund. Det strømmende vand har drevet enkle maskiner ved hjælp af stemmeværk etc. I vor tid giver floden elektricitet som en forudsætning for industri, telekommunikation osv.

For fortidsmennesket betød det ikke noget, hvis floden gik over sine bredder. Det mistede ikke noget derved. Men efter indførelsen af husdyrbrug og jordbrug har oversvømmelserne betydet, at kreaturernes liv blev sat på spil, og at markerne blev ødelagt. Mennesket har således risikeret at miste det daglige brød. Ydermere har veje, boliger og andre bygninger kunnet ødelægges. Alligevel er mennesket altid vendt tilbage til floden. Men, som sagt, kun midlertidigt.

Menneskets forhold til floden fremgår af betegnelser som 'Vater Rhein' og 'Moder Volga'. Mange svenskere bor i dalstrøg og for dem betyder 'elven' altid noget særligt.

En parallel til forholdene omkring floder udgør områder nær vulkaner, hvor jorden normalt er let at dyrke og frugtbar. Men vulkanerne kan også forårsage lavastrømme og brændende og kvælende askenedfald. Alligevel er mennesket altid før eller siden vendt tilbage til vulkanskråningerne.

Hvad sker der i flodlejet ved variationer i flodens vandstand?

Skandinaviens floddale er præget af den postglaciale landhævning, som har ført til, at flodvandet har gravet sig ned i havaflejringer og senere i sine egne aflejringer.

De her omtalte tyske og polske floder har også gravet sig ned i ældre aflejringer, hvorved der er opstået terrasser på siden af dalene. De laveste og yngste af disse terrasser ligger kun nogle få meter over den nuværende flods normalvandstand.

Almindeligvis gælder det, at floden opbygger sit leje i overensstemmelse med det klima, som hersker indenfor flodens opland. Ydermere medvirker andre faktorer såsom undergrund, jordarter, landskabsformer og vegetation. Alle disse faktorer resulterer i, at floden har en bestemt og karakteristisk vandføring, dog med årstidsvariationer.

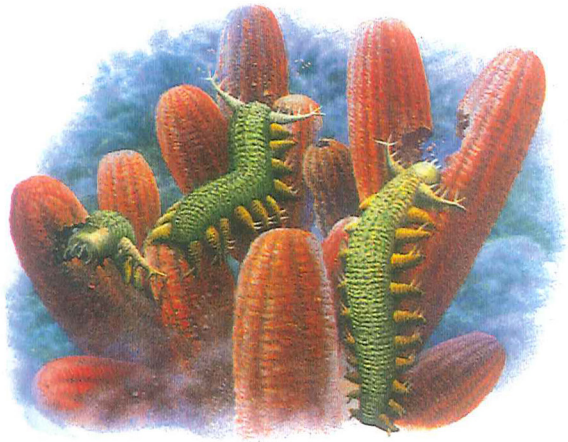
Flodlejet har en vis kapacitet med hensyn til at 'klare' en ekstremt høj vandføring. Men flodens dræneringssystem er ikke i stand til at kunne rumme vandet i tilfælde af helt usædvanlig høj vandføring, d.v.s. det ekstreme af det ekstreme.

Og det var en sådan helt ekstrem situation, som indtraf i løbet af nogle uger i juli 1997 omkring Oder og Wisla. Resultatet blev oversvømmelser. Byer, landsbyer og landbrugsarealer blev sat under vand. Kun takket være, at det tyske og det polske samfund er velorganiserede, kunne skadevirkningerne holdes under rimelig kontrol. Man byggede sandsække ovenpå floddigerne, både for at stabilisere dem og for at hindre vandet i at løbe over eller at forårsage et gennembrud. Disse floddiger, som med et fagudtryk benævnes levéer (fra fransk lever = hæve sig), hører til flodernes naturlige system. Netop som et højvande går over i en fase med sænkning af vandstanden, afsætter floden sediment, hvorved diget forhøjes en ganske lille smule. På denne måde både opbygger og vedligeholder floden selv de naturlige floddiger.

I højvandsfasen forøges det vandtryk, som levéerne udsættes for. Det resulterer i, at indersiden af levéerne delvis eroderes af strømmen. Levéveggen bliver derved 'tyndere'. Vandet presses også ind i de dele af levéerne, som er opbygget af sand, hvorved der sker en opblødning. Samtidigt formindskes sandets friktionsmodstand, fordi sandskornene bliver omgivet af en vandhinde. Levéerne mister derfor lidt efter lidt deres styrke. Risikoen er størst der, hvor levéerne er opbygget af mere grovkornet og letgennemtrængeligt materiale. Der kan vandet sive igennem til ydersiden af levéet, hvilket er begyndelsen til et digegennembrud.

Sandsækkene skal give levéerne stabilitet og fornøden højde. De skal tilstoppe skjulte dræneringskanaler. I nødstilfælde skal sandsækkene også bremse et allerede indtruffet gennembrud.

Ved et digegennembrud æder vandet sig med stor hast gennem levéet udefra og indefter ved tilbagerykkende erosion. Hele floddiget kan bryde sammen over nogle få hundrede meter eller endog kilometer. Vandet strømmer med voldsom kraft ud over de lavtliggende områder langs floden, da disse stedvis ligger flere meter lavere end den oversvømmende flods vandstandsniveau. Disse lave områder er karakteristiske derved, at sedimenterne sammentrykkes - kompakteres - på grund af deres egen



Lobopoden Aysheaia *(Norman 1994).*

Wiwaxia: et panserklædt bløddyr

Et andet mærkværdigt dyr, der kun er fundet i Burgess skiferen, men som har samtidige slægtninge over det meste af den nordlige halvkugle, er *Wiwaxia*. *Wiwaxia* blev oprindeligt beskrevet ud fra isolerede skæl, men allerede tidligt i Burgess skiferens udgravningshistorie fandt man hele individer, der kunne vise, hvordan de forskellige typer skæl var arrangeret. Det rekonstruerede dyr lignede nærmest en grankogle.

Eksemplarer af *Wiwaxia* fra Burgess skiferen varierer i størrelse fra 3 millimeter og op til 5 centimeter, hvilket er tolket som henholdsvis unge og voksne eksemplarer. Disse udviklingslinier fra ung til voksen har også vist, at skællene fortsatte med at vokse hele livet igennem. Når dyret blev større, foretog det et hamskifte (ganske som hos nutidige krabber og andre krebsdyr), hvorved den hårde ydre del af skællene kastedes bort, så den bløde indre del kunne vokse sig større. Der er faktisk fundet fossile eksemplarer af *Wiwaxia,* der var i gang med at skifte ham på dødstidspunktet.

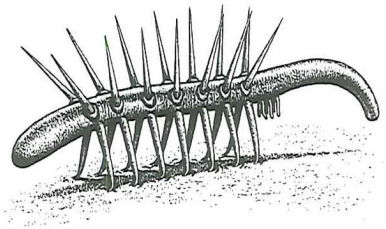
Wiwaxia har nok ikke været en tidlig forløber fra krebsdyrene, men derimod tilhørt en uddød gruppe af panserklædte bløddyr. Disse bløddyr har sandsynligvis kravlet omkring på havbunden, hvor de har ernæret sig af organisk materiale og ådsler. Skællene kan blandt andet have haft den funktion, at de har beskyttet *Wiwaxia* mod rovdyr som f.eks. *Anomalocaris*.

af en uformelig masse. Modsat den uformelige klump findes tre par små tentakler.

I følge den første tolkning, der blev foretaget af dette fossil, skulle det have drejet sig om en orm. Undersøgelser har vist, at de syv tentakler lå bøjet i samme retning, tolket som 'fremad'. Herved blev den uformelige klump til dyrets hovedende. Tolkningen indebar så, at den bukkede ende med de tre par små tentakler blev holdt højt, medens dyret akavet vandrede af sted på sine syv par stive, stylteagtige ben. De bløde tentakler blev brugt til at samle mad og på ukendt vis føre det til dyrets fordøjelsessystem. Man mente, at *Hallucigenia* havde været ådselsæder, idet en gruppe af dem blev fundet omkring en stor plet organisk materiale.

Den første tolkning er senere blevet forkastet. I kinesiske sedimenter, der aflejrings- og aldersmæssigt svarer til Burgess skiferen, er der fundet fossiler, som er blevet kaldt lobopoder ('kødfødder'), f.eks. *Aysheaia* (se side 21). Sammenligninger har vist, at *Hallucigenia* måske er i familie med Aysheaia, og at begge dyr muligvis er i familie med de nulevende fløjlsorme.

Dette slægtskab førte til, at *Hallucigenia* 'blev vendt om', så den nu kom til at vandre på tentaklerne i stedet for på piggene. Et muligt argument mod, at den gik på tentaklerne, var, at der kun ses syv, som ligger på lige linie. Det har dog vist sig, at der faktisk er syv par. Figuren viser, hvordan man tænker sig, at *Hallucigenia* vandrede på sine tentakler.



Nuværende rekonstruktion af Hallucigenia *(Norman 1994).*

Placeringen af *Hallucigenias* for- og bagende har vist sig at være problematisk. Ved fylogenetiske sammenligninger med muligt beslægtede dyr fra Burgess skiferen er gættet på dyrets orientering blevet mere kvalificeret. Sammenligningsgrundlaget er de knibtangsagtige kløer på tentaklerne. Da *Hallucigenia* blev vendt om til tentakelgang, kom disse kløer til at vende forkert sammenlignet med *Aysheaia*. Det har så ført til den konklusion, at 'klatten', der tidligere blev tolket som hovedende, nu menes at være dyret uvedkommende. For og bag på *Hallucigenia* er således blevet byttet om.

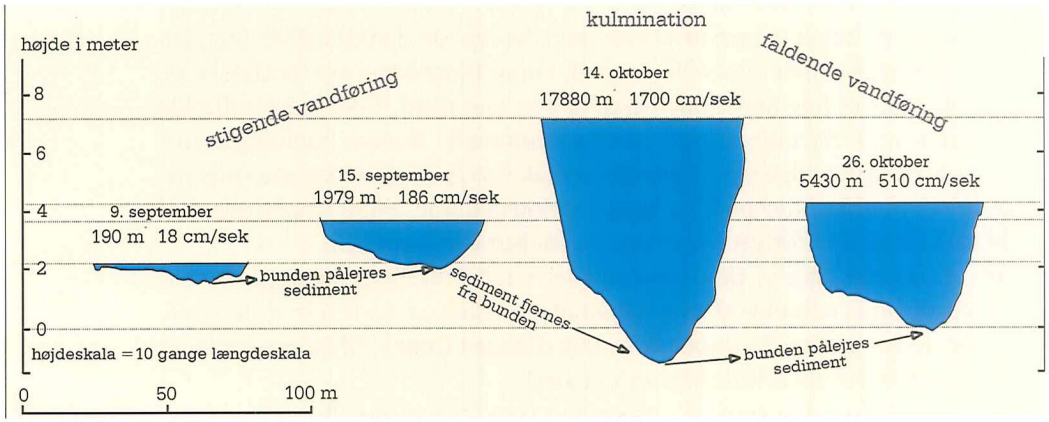
vægt. Resultatet er en langsomt synkende landoverflade. Flodsengen bevarer derimod sit niveau, fordi den af vandstrømmen til stadighed tilføres sediment. Hele flodområdet har bag sig en geologisk udviklingshistorie med skiftende perioder af erosion og sedimentation.

Efter en oversvømmelse opbygger floden igen selv det ødelagte levé, selvom det i begyndelsen bliver til en lavere højde end de tilgrænsende dele af levéet. Med tiden hæves levéet ved aflejring af sediment under mere 'normale' højvandssituationer. Denne proces fortsætter, til der igen er opnået et ensartet niveau. Samtidig med dette opbygningsarbejde sker der selvfølgelig forandringer i flodlejets forløb.

Når vandstanden stiger i floden, stiger også strømhastigheden og floden graver sediment op fra bunden, og også, som tidligere nævnt, på indersiden af levéerne. Floden bliver dybere og bredere. Lejet tilpasses til den øgede vandmængde.

Ved lav vandstand afsættes der derimod sediment både på bunden og på levéernes indre vægge, idet strømhastigheden gradvist falder, og sedimentation afløser erosion.

Oversvømmelser er helt normale foreteelser i en flods liv. Men fordi vore samfund består af følsomme økonomiske og sociale systemer, er disse begivenheder blevet til katastrofer for de mennesker, som lever på sletterne langs floden eller nær flodbredderne.



Variationer i en strømkanals form i løbet af en periode med faser af lav vandstand -stigning af vandet - kulmination - sænkning af vandet. Strømningshastigheden (centimeter per sekund) og den per sekund transporterede vandmasse i kubikmeter fremgår ligeledes af figuren.

Aflejring på indersiden af et sving på Raba. De grove aflejringer er afsat under højere vandstand og meget hurtigere strømning.

Sletterne består af flodaflejringer og er altså dannet af floden. De er dannet ved oversvømmelser, hvor slam, ofte med et højt indhold af organisk materiale, er blevet afsat. Dette forløb hører til flodens helt normale udvikling. I et naturligt system, hvor mennesket ikke griber ind, kan vandet fra oversvømmelsen sive ned i jorden, løbe tilbage til floden eller fordampe. Vegetationen invaderer snart derefter de slamdækkede områder.

Flodlejet skifter også beliggenhed. Forandringen kan ske hurtigt, f.eks. lige efter et højvande, eller gradvist og langsomt. I det sidste tilfælde forårsages 'flytningen' ved, at vandstrømmen i flodens bugtninger eroderer på ydersiden og sedimenterer materiale på indersiden af svingene. Floderne så at sige pendler henover flodsletterne. Flere store floder har delvist ændret forløb ved oversvømmelser i historisk tid.

I dag udnytter vi flodsletterne som værdifuld landbrugsjord. Derfor vil slammet i tilfælde af oversvømmelser dække og ødelægge afgrøderne, og af denne grund pumper vi vandet tilbage i floden. Slammet forsøger vi at blive af med ved at bortgrave det!

følge visse oplysninger i pressen er sten fra Sverige blevet brugt ved forstærkningsarbejderne af bl.a. Wislas og Oders levéer, hvilket er blevet aktualiseret af de seneste oversvømmelser. Sten har naturligvis meget

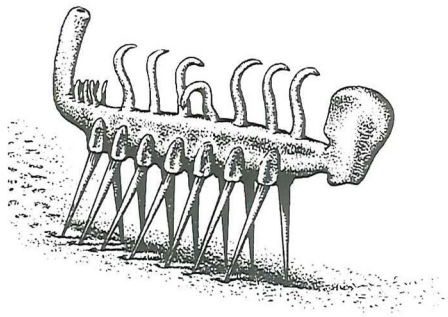
Anomalocaris har sandsynligvis svømmet i de frie vandmasser ved hjælp af overlappende skæl langs med kroppen. Skællene har skabt en fremdrivende bølgebevægelse, som hos moderne tiarmede *Sepia* blæksprutter. Dette forhold er blevet undersøgt ved hjælp af en mekanisk model af *Anomalocaris*.

Fund af trilobitter med tydelige bidemærker, der passer med *Anomalocaris'* munddele, viser, at den har jaget forholdsvis store dyr. Forsøg med den mekaniske model af *Anomalocaris* har kastet noget lys over jagtmetoden: dyret har sat sine svømmeskæl 'i bakgear' og har derved mistet sin opdrift, hvorefter den er 'faldet' ned over byttet, som den så har grebet med forlemmerne. Derefter er byttet blevet ført hen til munddelene, hvor det er blevet knust og fortæret. Det er også muligt, at *Anomalocaris* har kunnet grave sig ned på bunden med stilkøjnene stikkende op over mudderet - i baghold for intetanende byttedyr.

Hallucigenia: hvordan skal den egentlig vende?

Anomalocaris tilhører en rodegruppe af dyr fra Burgess skiferen, der ikke umiddelbart kan klassificeres. Disse fossiler har kombinationer af skeletstrukturer, som gør, at de ikke ligner nogen andre fossile eller moderne dyregrupper. Mængden af sådanne ubestemmelige arter svarer til omkring en tredjedel af antallet af fundne leddyr i Burgess skiferen. Hver enkelt art er kun repræsenteret ved ganske få eksemplarer.

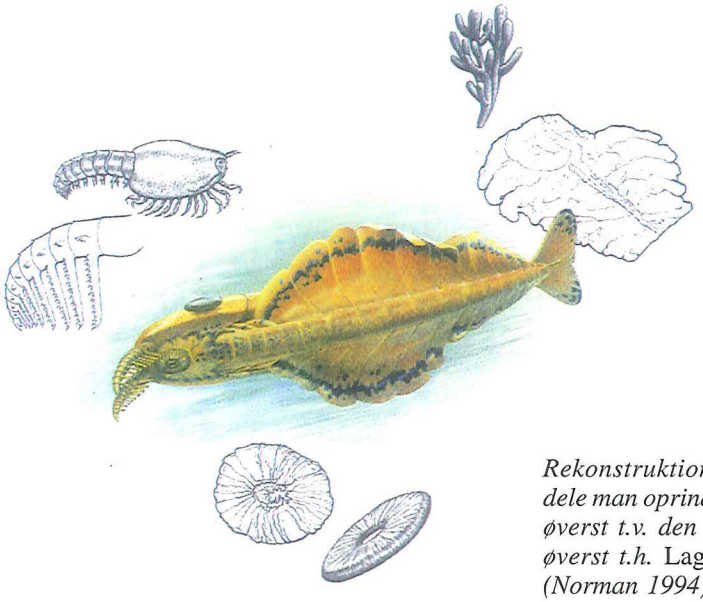
Kongen over alle disse ubestemmelige arter må siges at være *Hallucigenia sparsa*, som har sat grå hår i hovedet på de mange, der i årenes løb har forsøgt at rekonstruere den. Fossilet er et 3 - 4 centimeter aflangt rør med syv par pigge på den ene side og med syv tentakler ('gribearme') på den anden side. Tentaklerne har for enden anordninger, der ligner knibtænger. Den ene ende af røret ligger bøjet, mens den anden ende præges



Den første rekonstruktion af Hallucigenia *(Norman 1994).*

Anomalocaris: fra reje til Kambriums skræk

I 1892 beskrev geologen J. F. Whiteaves et fossil fra Burgess skiferen, som han tolkede til at være bagkroppen af en reje. Han navngav det *Anomalocaris canadensis,* d.v.s. 'Mærkværdig reje fra Canada'. Omkring 20 år senere beskrev en anden palæontolog, Charles D. Walcott, en cirkulær pladeformet struktur som værende en del af en gople. Denne navngav han *Peytoia*. Walcott beskrev også en anden langstrakt struktur som en slags spongie og navngav den *Laggania*. Først i 1985, da man undersøgte Walcotts enorme samling af fossiler nærmere, fandt man hele dyr, der beviste, at de tre arter faktisk var dele af et og samme dyr. 'Rejebagkroppen' var et forlem, 'goplen' var munddele og 'spongien' var selve dyrets krop. Det rekonstruerede dyr, der fik navnet *Anomalocaris* efter den først navngivne del, var ikke en gople, ej heller en lille reje, men derimod et frygteligt rovdyr - et stort leddyr, det til dato største kendte dyr fra Burgess skiferens fauna. Det største kendte eksemplar fra Burgess skiferen var ca. 60 centimeter langt, men fund af munddele fra en kinesisk art af *Anomalocaris* tyder på, at den kunne blive op til 2 meter lang.



Rekonstruktion af Anomalocaris *og de dele man oprindeligt troede var andre dyr; øverst t.v. den 'originale'* Anomalocaris, *øverst t.h.* Laggania, *og nederst* Peytoia *(Norman 1994).*

Dæmningsanlæg over Wisutafloden ved Wloctawek.

større modstandskraft mod vanderosion end et materiale af sand, silt og ler, som dog stadig skal anvendes som tætningsmiddel.

Flodens vand ender i havet

Igen vil jeg sammenligne en oversvømmelse i et naturligt flodsystem med en oversvømmelse i et flodsystem med landbrug, industri og kommunikation.

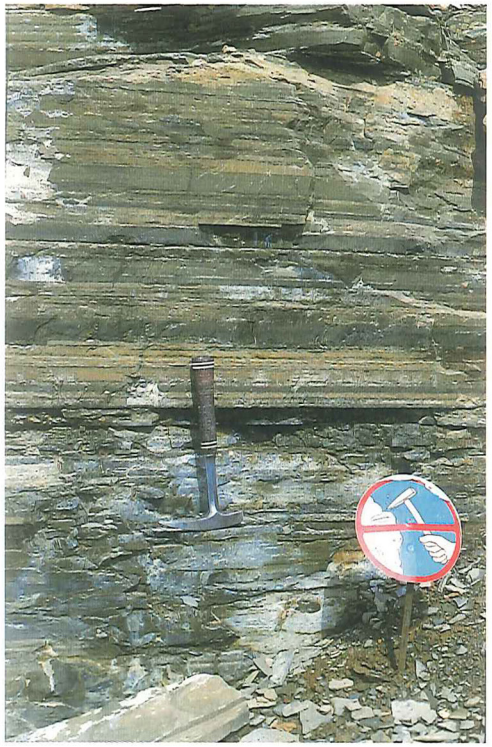
I den naturlige flods liv kan så kraftige vandføringer, som der her er tale om, indebære at tilførslen af store mængder af organiske og uorganiske materialer foråsager radikale ændringer i fødekæden. Efter nogle år vender situationen tilbage til det normale. Skadevirkningerne er altså midlertidige.I Polen og Tyskland er vandet fra Oder og Wisla løbet over deres bredder og har sat industrianlæg, landbrugsområder, lossepladser, oplag for kemikalier etc. under vand. Forureninger og gifte (bl.a. PCB og DDT), som er helt fremmede for naturen, har ved oversvømmelserne kunnet spredes ukontrolleret. En del kan være fulgt med floderne mod havet, d.v.s. Østersøen, hvor det i dag måske indgår i de sedimenter der aflejres.

Skadevirkningerne - hvis der er nogle - kan have virkning i årtier.

Burgess Skiferen- mærkværdigheder fra 'Den kambriske Eksplosion'

Bent Lindow og Simon Nielsen

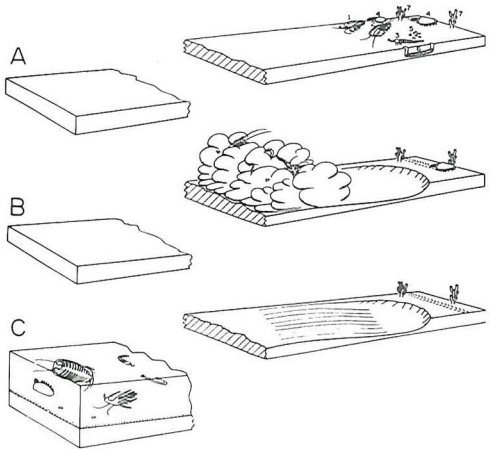
I den mellem kambriske Burgess skifer (518-505 millioner år) fra de canadiske Rocky Mountains har man fundet fossiler af nogle af de ældst bevarede flercellede organismer på Jorden. Burgess skiferen er en del af Stephen Formationen, Det er en mørk skifer præget af en fin ubrudt lagdeling. Stephen Formationen er aflejret under iltfattige (anoxiske) forhold på dybt, roligt vand.



Burgess skiferen er sandsynligvis aflejret ved foden af et rev og er et resultat af undersøiske mudderskred. Skiferen er karakteriseret ved graderede lag og et stort indhold af fossiler.

Sedimentet på randen af kontinentalsoklen er kendt for at være ustabilt, og aflejringen af Burgess skiferen er sket som en pludselig, katastrofeagtig hændelse, hvorved dyr, der levede ved foden af revet, af turbulente mudderlaviner er blevet ført ud på dybere, iltfattigt vand.

Burgess skiferen på typelokaliteten.
Foto: E. Håkansson



Model for begivenhederne, der førte til bevarelse af faunaen i Burgess skiferen.
A: Faunaens normale veiltede miljø nær havoverfladen.
B: Et mudderskred udløses og flere dyr hvirvles med i skyen, og begraves (C) levende i mudderet længere nede af skrænten, hvor der hersker anoxiske forhold (efter Whittington 1985).

Dyrene er enten blevet begravet øjeblikkeligt, eller også er de omkommet på grund af meget ugunstige forhold for liv. Da transportvejen har været kort, er selv delvist opløste kadavere bevaret i nogenlunde hel tilstand.

På grund af aflejringsprocessens kaotiske natur er det fossile selskab i Burgess skiferen et sammenrod af, hvad mudderlavinen har mødt på sin vej. Fossilerne er derfor først og fremmest modstandsdygtige skeletter, dels fra en bundlevende fauna, der var i live på skredtidspunktet, og dels fra en fritsvømmende fauna, der kom i vejen for mudderlavinen. Dette forhold samt de ofte meget usædvanlige fund gør det vanskeligt at bestemme, hvad der rent faktisk er hele dyr, og hvad der er fragmenter.

Til gengæld er de dyr, der er blevet fanget i mudderlavinen, ofte ekstremt velbevarede. Hårde skeletdele har selvfølgelig klaret sig bedst, men også bløddele som f.eks. ydre gæller og ganglemmer er bevaret. I enkelte tilfælde er der endda fundet velbevarede tarmsystemer med maveindhold, der ofte består af andre, mindre dyr.

Burgess skiferen er først og fremmest kendt for sin fauna af mange mærkværdige dyr, som tilsyneladende ikke er beslægtet med eller har paralleller til dyr, der er kendt fra senere geologiske perioder. Dog findes der også mange fossiler af 'almindelige' kambriske dyr som f.eks. trilobitter og brachiopoder. Her skal omtales nogle af de mere mærkværdige fossiler fra skiferen.