

SALTHAVETS GAMLE KYST

af Erling Fuglsang Nielsen

I den yngste del af Perm perioden - det såkaldte Zechstein - blev der aflejret en række sjældne sedimenter i Nordvesteuropa. Lag af samme alder har tidligere været omtalt i Varv (1966-1, 70-1, 75-1 og i 84-2), men især i forbindelse med dannelse og udnyttelse af undergrundens saltstrukturer.

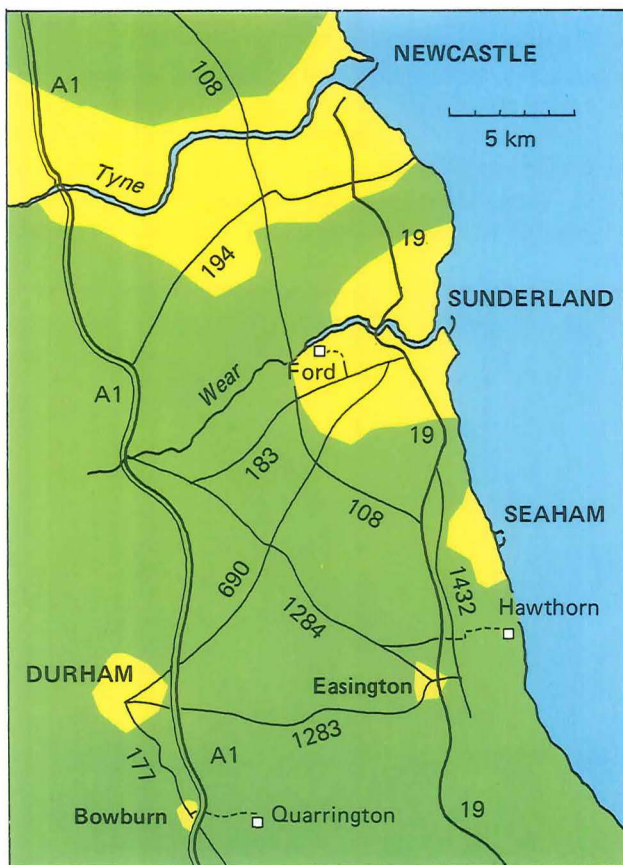
I det danske område er Zechsteinlag dybt begravet under yngre lag, selv hvor de er skudt op i form af saltstrukturer. Intet sted i Danmark er disse lag således blottede, men man kender aflejringer fra Zechstein fra adskillige dybe borer.

Ønsker man at røre ved Zechstein-sedimenter i naturen, må man rejse til vore nabolande, bl.a. Vesttyskland eller England, hvor der findes udmærkede lokaliteter. I det følgende vil vi således koncentrere os om Nordøstengland og egnen tæt ved Harzen.



Figur 1. Zechsteinhavets udbredelse. Både de nordøstengelske lokaliteter (e) og lokaliteterne ved Harzen (h) tilhører bassinets kystnære dele, hvor der findes karakteristiske revaflejringer. Bemærk, at Grønland lå nærmere Europa på dette tidspunkt.

I det ældre Perm, som betegnes Rotliegende, var Nordvesteuropa et udpræget ørkenområde, hvori der ved heftige regnskyl kunne opstå indsøer, der dog næppe havde lang levetid. Nordvesteuropa havde på det tidspunkt et subtropisk, tørt klima, der minder om forholdene i det nordlige Sahara i dag. Vindretningen var dengang fra nordøst, og der blev gennem mange år opbygget kilometerlange sandrygge parallelt med den dominerende vindretning. Disse gamle sandrygge kan ses flere steder i Durham-området syd for Newcastle.



Figur 2. Området syd for Newcastle i England med angivelse af de lokaliteter, der omtales i teksten. Mere gennemgående veje er angivet med numre, og udvalgte byområder med gult. Der eksisterer langt flere grave og brud, end de tre angivne. Derfor kan det anbefales besøgende at anskaffe de topografiske kort 1:50 000, Tyneside blad 88 (området omkring Newcastle) og Teesside and Darlington blad 93 (området syd herfor). På kortene er alle brud og grave angivet.

Men samtidig med dannelsen af sandryggene var det permiske ørkenområde under indsynkning, så ret store landområder kom efterhånden til at ligge under datidigt havniveau - uden dog nødvendigvis at blive dækket af havet! Dette kendes også fra nutiden, hvor f.eks. Death Valley i USA ligger omkring 100 m under havniveau (men uden dog blot at have tilnærmelsesvis samme størrelse, som det datidige Perm-bassin havde).



Figur 3. Overgangen Rotliegende/Zechstein i Quarrington bruddet i Nordøst-england. Det nedre lyse sand, der sikkert er en forvitret del af det underliggende grå sand, tilhører Rotliegende, mens kobberskiferen (det sorte lag) er fra Zechstein. Over kobberskiferen ses der kalkbænke. Da Quarrington bruddet stadig-væk er i drift, skal der indhentes tilladelse til at besøge bruddet.

I løbet af Zechstein skete der imidlertid en nærmest katastrofal ændring, idet der gennem en smal havarm, der strakte sig fra det nuværende Arktiske Ocean forbi Norges vestkyst, strømmede oceanvand ind i det lavtliggende Perm-bassin. Den pludselige indstrømning registreres blandt andet ved, at flere af de dannede sandrygge fik slidt toppen bort, og inden længe dækkede det dannede Zechsteinhav stort set hele det nuværende Nordsø-område, Nordøstengland, Danmark, Nordtyskland og Polen.

De egentlige Zechsteinsedimenter indledes med en tynd sort skifer, der har et ret stort indhold af metaller som kobber, bly og zink. Skiferen er kendt under navnet kobberskifer, og den dækker et areal på omkring 600.000 km². Den



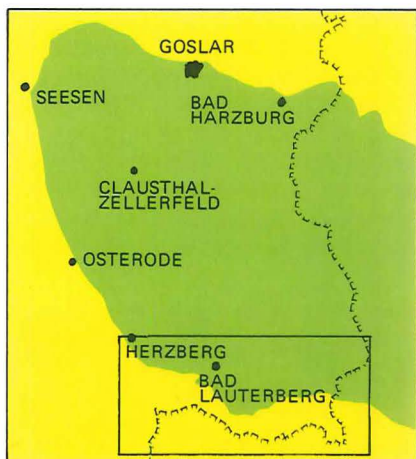
Figur 4. Ford bruddet i det sydvestlige Sunderland i Nordøstengland. I den venstre del af billedet ses bryozo-rev, og længere tilbage ses lagune-sedimenter. På grund af en senere omdannelse (dolomitisering) er indholdet af fossiler sparsomt, men i den østlige væg findes dog hyppigt velbevarede rester af nautiler.



Figur 5. Overfladen af et stromatolitrev (algerev) i Hawthorn i Nordøstengland. Stromatolitstrukturen ses som koncentriske ringe ved hammerhovedet.

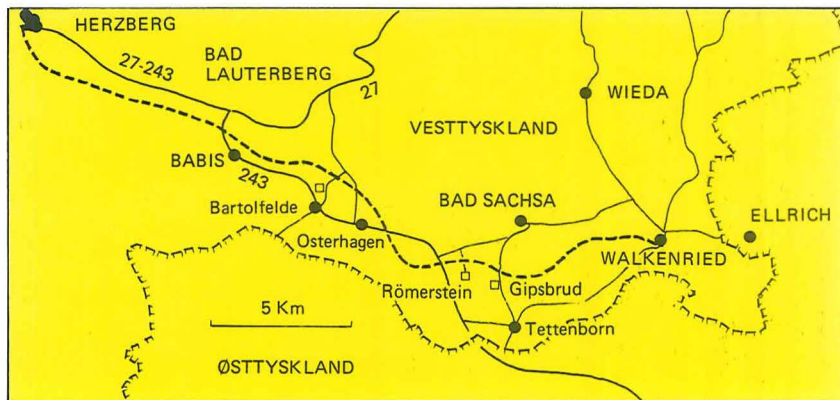
sorte farve skyldes et vist indhold af organisk stof, og den fine lagdeling betyder nok, at der har været så iltfattige forhold ved bunden, at gravende organismer ikke har kunnet leve her. Dette passer også godt sammen med velbevarede forsteninger af bl.a. fisk, mens de i sig selv viser, at der højere oppe i havvandet har været tilstrækkeligt med ilt. I tærskelområderne, hvor vanddybden har været ringe, mangler skiferen - sandsynligvis på grund af strømme og bølgebevægelse.

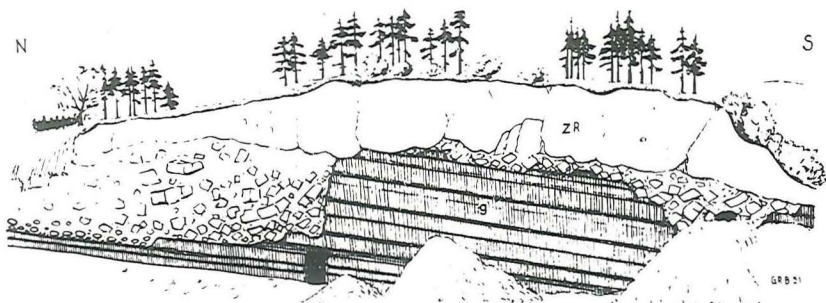
Opad afløses kobberskiferen af kalkholdige sedimenter, specielt i randområderne opbyggedes der tykke lag bestående af bryozorev og lagunekalkslam, mens disse lag bliver ganske tynde ud mod bassinets centrale dele.



Figur 6. Kort over den vestlige del af Harzen (grønt). Indsat firkant viser det område, som detailkortet omfatter. Den stiplede linie er jernbanen fra Herzberg til Walkenried, hvor den ender. 3 km østligere i Ellrich begynder banen dog igen.

Der foreligger udmærkede kort og beskrivelser fra alle dele af Harzen. Redaktionen kan bl.a. anbefale en billig 200 siders ekskursjonsfører: Sammlung Geologischer Führer nr. 58, Harz, Westlicher Teil. Forlag: Gebr. Borntraeger. 1975.





Figur 7. Skitse visende den geologiske opbygning i det nu fredede og forladte brud ved Bartolfelde i det sydvestlige Harz-forland. De hældende lag (g) er en gråvacke (et sandstensagtigt sediment, der består af bjergartsfragmenter) fra Nedre Karbon. Der er en tydelig erosionsdiskordans mellem gråvacken og de efterfølgende Zeichstein-sedimenter (zr), der udfylder ujævnheder i gråvackens overflade. Zeichstein-sedimenterne består af et bloklag, der blev aflejret i en brændingszone i et hav, hvor den karbone gråvacke har stukket revagtigt op. De løsrevne blokke bliver mindre, jo længere man kommer væk fra selve brændingszonen, og samtidig bliver de mere afrundede. Skitsen, der formodentlig er tegnet af Richter-Bernburg er lånt fra en artikel forfattet af A. Herrmann i Geologisches Jahrbuch, Bd. 72, 1956.



Figur 8. Foto af blokkene fra den tidligere brændingszone, Bartolfelde.



Figur 9. Gips og anhydrit i bruddet ved Römerstein. De friske brudflader består mest af anhydrit, der ved påvirkning af luftens fugt omdannes til gips.

Revmiljøet var præget af et rigt dyreliv, men mod toppen af revene afløses bryozoerne af alger, der danner de såkaldte stromatoliter. Det ser ud til, at dyrelivet bliver fattigere. Denne ændring kan skyldes en stigning i vandets saltholdighed på grund af voksende fordampning, - forbindelsen mellem Zechsteinbassinet og oceanet var snæver, så det kunne være svært at få nyt vand ind. Bryozoer, muslinger og foraminiferer tåler ikke høje saltkoncentrationer, men det kan alger, der dermed blev dominerende på lave vanddybder, for de behøver sollys for at kunne opretholde deres fotosyntese.

Ved fortsat inddampning udfældedes gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) og anhydrit (CaSO_4) og endnu senere stensalt (NaCl). Til sidst dannedes de letopløselige kalisalte, bl. a. sylvin (KCl), der viser, at bassinet var næsten helt udtørret.

Denne række af inddampningsbjergarter gentages flere gange og viser, at Zechstein-bassinet er blevet fyldt igen mindst 5 gange. De enkelte sekvenser er ikke ganske ens, og på intet senere tidspunkt i følgen ses den samme biologiske udvikling, som den er antydnet for den første cyklus.