

VANDRENDE POLER ?



af valdemar poulsen

I det sidste nummer af Varv - og tidligere (1965,2) - har det været demonstreret, at den magnetiske nord- og sydpol "vandrer". Den fysiske forklaring af Jordens magnetfelt går ud fra jordkernen som en kæmpedynamo, og heraf følger, at de magnetiske poler stort set må være sammenfaldende med de geografiske poler - det vil sige hænger sammen med Jordens rotationsakse. Når man derfor på gamle jernholdige bjergarter har kunnet måle magnetiske retninger afvigende fra den nutidige, har det været nærliggende at slutte, at de pågældende landområder har skiftet plads på klodens overflade. Med andre ord, man kan ad magnetisk vej eftervise rigtigheden af hypotesen om kontinentdrift - en hypotese, som nu accepteres af flertallet af geologer og geofysikere.

Men modstandere bør også have lov at komme til orde, og biologerne kan trække interessante modargumenter frem. Den geografiske udbredelse af de nulevende organismer synes at være stærkt påvirket af temperaturen. I troperne viser havsneglene en utrolig stor formrigdom (se forside) - her trives mange sneglefamilier med endnu flere slægter og arter fortræffeligt på grund af de gunstige forhold. Kommer man til de arktiske have, finder man nok mange snegleindivider - men familie-, slægts- og artsantallet er langt mindre end i troperne. I retning fra ækvator mod pol findes da, hvad man kunne kalde et biologisk fald - eller en biologisk gradient. Den organiske variation betegnes diversitet (= forskelligartethed, ulighed, mangfoldighed). Man kan tænke sig, at forholdene i de varme have ved ækvator har tilladt en hurtig udvikling af slægter og arter - mens polerne er ved grænsen for eksistensmulighederne. Færre former kan tilpasse sig, men på grund af konkurrenternes fravær bliver der til gengæld plads til mange individer af de få arter.

Da antallet af former i dyregrupperne er temperaturafhængig, og da temperaturgrænserne i det store hele er parallelle med breddegraderne, vil man naturligt nok ved at trække linier gennem områder med samme repræsentation af for eksempel snegleslægter og -arter inden for en familie få linier parallelle med breddegraderne.

Nu kan man analysere fortidige dyregrupper fra en bestemt periode i relation til den geografiske udbredelse - optælle familier, slægter og arter - idet man også noterer steder med samme alder, men hvor der ikke findes repræsentanter for de undersøgte dyregrupper. Drejer det sig som i eksemplet fra før om slægter inden for en bestemt familie af snegle, kan man på et kort angive områder med 2, 3, 4 eller flere slægter. Derefter er det muligt med støtte af elektronisk databehandling at trække de matematiske bedst mulige kurver gennem alle områder med 2 slægter, 3 slægter og så videre. Det samlede kurvebillede udtrykker diversitetsgradienten. Med diversitetsberegninger må man kunne rekonstruere placeringen af klimabælterne - og dermed også af breddegraderne og de geografiske poler. Kontrolanalyser på nutidens hav-faunaer har entydigt bekræftet dette. Vi må vente en symmetrisk fordeling på begge sider af ækvator, men i det store hele gælder, at de fortidige faunaer på den sydlige halvkugle er forholdsvis dårligt kendt - og desuden gælder naturligvis, at netop denne halvkugle i nutiden er domineret af hav. En helt anden sag er spørgsmålet om klimabælternes bredde i fortiden. De forstenede faunaer og floraer viser, at de varme bælter for det meste har været betydeligt bredere end nu, og det kan forklare, hvordan det går til, at varmekrævende dyr og planter tidligere kunne trives i de nu arktiske områder - herunder Grønland.

Diversitetsstudier er især foretaget af F.G.Stehli inden for de sidste 10 år, og nogle af hans resultater skal forelægges her. Forsteninger af former hørende til dyregruppen brachiopoder er på mange punkter velegnede til analyse. Det er skalbærende dyr, som i det ydre kan minde om muslinger, men store forskelle i de indre strukturer viser, at brachiopoderne udgør en selvstændig dyregruppe. De har indvendig et par sløjfeformede eller spiralrullede skeletelementer (se figur 1), som bærer fimrehårsklædte bløddele, der sørger for vandgennemstrømning og frafiltrering af næringspartikler. Flertallet af brachiopoder har ved hjælp af en stilk siddet hæftet til havbunden. Stilken kommer ud bagtil - gerne gennem en særlig stilkåbning i den ene skal.

Figur 2 viser diversitetskurver for slægter hørende til brachiopodfamilien terebratuliderne - kortet gælder for den yngre del af Permperioden. Kortet er en polar projektion visende den nordlige halvkugle, cirklerne angiver da ækvator (ydercirkel), 30° og 60° nordlig bredde, nordpolen ligger i centrum. Først bemærker man, at kurverne er lidt uregelmæssige, hvad der må betyde, at temperaturgrænserne i Permperioden ikke var helt parallelle med breddekredsene - men det er jo også kendt fra nutiden, at landområdernes form, havstrømme med mere bevirker skævheder.

Kurvebilledet peger dog tydeligt på, at i Permperioden faldt de geografiske poler sammen med de nuværende. I figur 3 er de samme data overført til et verdenskort i Mercator projektion, og kurvernes parallelitet med breddegraderne bliver endnu mere slående.

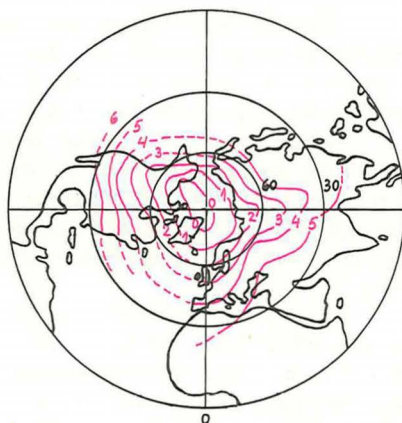
På samme kort kunne man sammenstille diversitetsdata fra flere, helt forskellige dyregrupper, og man ville få et meget lignende billede. Ved at analysere forskellige dyregrupper samtidig kan man komme uden om mulige fejlkilder ved en "skæv" udbredelse, der kan skyldes, at enkelte dyregrupper kan være meget følsomme over for andre faktorer end temperaturen.

Stehli har konkluderet, at de forhåndenværende palæontologiske data kan tolkes uden at ty til drift af kontinenterne. Der er tilstrækkelig kontrol til at vise, at kontinenterne på den nordlige halvkugle næppe kan være bevæget i nord-syd retning siden Perm. Det må dog bemærkes, at Alfred Wegener, der som den første formulerede hypotesen om kontinentdrift, var af den mening, at hovedbevægelsen i kontinentdriften siden Perm var åbningen af det sydlige og nordlige Atlanterhav. Det er da en øst-vest-rettet drift parallel med breddegraderne, og det vil aldrig kunne afspejles i diversitetsgradienterne. En driftmæssig undtagelse er Australien, som skulle være drevet fra syd mod nord - men herfra mangler desværre endnu en lang række data.

Gennem magnetiske målinger er det muligt at påvise en "vandring" af de magnetiske poler i fortiden - resultaterne synes at kunne bevise rigtigheden af kontinentdrifthyposen, under den forudsætning, at de magnetiske og geografiske poler hænger sammen. Men samtidig kommer der en konflikt med de palæontologiske data anvendt til konstruktion af diversitetsgradienter. Det kan nemlig ikke betvivles, at diversitetsgradienterne kan angive retning, om ikke afstand, til polerne.

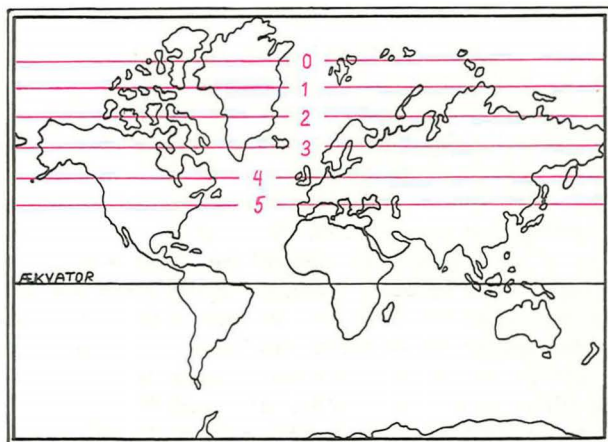
I figur 4 er angivet den geografiske udbredelse af to forskellige brachiopodgrupper samt krybdyr - stadig fra den yngre del af permperioden. Den polare projektion viser den nordlige halvkugle - men også forekomster på den sydlige halvkugle er projiceret op til samme breddeposition på den nordlige halvkugle. Med den nuværende position af kontinenter og geografiske poler viser kortet, at hovedudbredelsen af de anførte dyregrupper er koncentreret i to bæltter mellem 30-60° nordlig og sydlig bredde. En konstruktion af polbeliggenheden i Perm ud fra disse data vil give en pol, som i alle tilfælde må ligge inden for 25° fra den nuværende pol.

Figur 5 viser de samme palæontologiske data plottet ind på en polar projektion af den magnetiske jordmodel for Perm. Europa og Nordamerika er vist i deres nuværende indbyrdes position - det spiller ingen rolle, for som allerede omtalt vil en øst-vestrettede drift af kontinenterne ikke på-

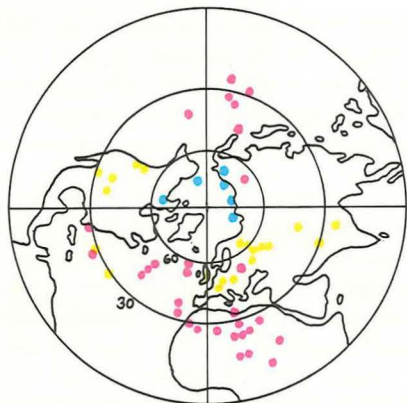


1. Brachiopoder (familie terebratuliderne) fra Perm. Til højre en skal åbnet for at vise de indre skelelelementer.

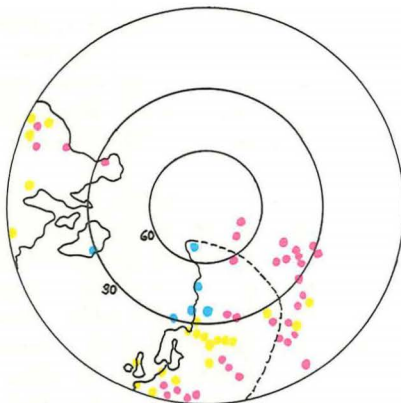
2. Diversitetskurver for terebratulide-brachiopoder i yngre del af Permperioden. Efter Stehli, 1964.



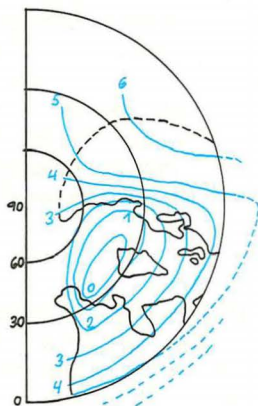
3. Samme data som i figur. 2 indpasset i verdenskort i Mercator projektion. Bemærk parallelitet med breddegraderne. Efter Stehli, 1964.



4. Udbredelsen af krybdyr (gul) og to brachiopodgrupper (rød og blå) i yngre Perm. Forekomster på den sydlige halvkugle er projiceret op til samme bredde på den nordlige halvkugle. Nuværende position af kontinenter og poler.



5. Krybdyr (gul) og brachiopoder (rød og blå) indført i magnetiske jordmodel for yngre Perm. Europa-Asien og Nordamerika i deres nuværende indbyrdes position. Bemærk ændrede position af nordpolen. Efter Helsley & Stehli, 1964.



6. Diversitetskurver for terebratulide-brachiopoder indført i magnetiske jordmodel for yngre Perm. Bemærk, at den palæontologiske pol afviger ca 50° fra den magnetiske pol. Efter Helsley & Stehli, 1964.

virke diversitetsdata. Ved en sammenligning med figur 4 bemærkes derimod den ændrede position af nordpolen. I figur 5 vil de palæontologiske data pege på en nordpol i den nedre del af kortet - eller med andre ord den magnetisk konstruerede pol afviger fra den palæontologisk konstruerede pol med et beløb på knap 50° - hvad der ligger helt uden for de eventuelle fejlkilder.

Uoverensstemmelsen træder endnu tydeligere frem i figur 6, hvor diversitetskurver for den tidligere omtalte brachiopodfamilie terabratulider er indført på den magnetiske jordmodel for Perm. På dette kort falder minimum af diversitet, svarende til polområdet, umiddelbart nord for Grønland på $40-45^{\circ}$ nordlig bredde. Kurveforløbet i Grønland og Nordamerika alene er helt parallelt med de "magnetiske" breddegrader, og for disse områders vedkommende kunne de palæontologiske data udmærket tilpasses den magnetiske jordmodel - men et blik på Europa-Asien viser, at diversitetskurverne her nærmest står vinkelret på breddegraderne - så her går det ikke. De europæisk-asiatiske palæontologiske data taget sammen med de grønlandsk-amerikanske giver, som kortet viser en pol nord for Grønland - godt 50° borte fra den magnetiske Permpol, men meget nær den nuværende geografiske nordpol.

Såvel de magnetiske analyser som studierne af den organiske diversitet er noget temmelig nyt, summen af data er måske endnu utilstrækkelig, og de enkelte data er af meget uens kvalitet. Alligevel kan man på nuværende tidspunkt drage to slags konklusioner for Permperioden: 1) Diversitetskurver for flere dyregrupper angiver en zoogeografisk eller temperaturpol, som temmelig nøje falder sammen med den nuværende geografiske nordpol. 2) De magnetiske data angiver en magnetisk pol godt 50° fra den nuværende geografiske pol. 3) De to metoder giver uforenelige resultater.

I næste omgang kan man drage følgende slutninger: 1) Enten kan diversitetsdata eller de magnetiske data være baseret på forkerte forudsætninger - eller være forkert tolket. 2) Begge datasæt kunne være korrekte - er det tilfældet, må den teoretiske model for fremkomsten af Jordens magnetfelt være utilstrækkelig. Det er muligt, at de magnetiske poler i fortiden har kunnet afvige betydeligt fra de geografiske poler. I nutiden afviger de magnetiske poler knap 12° fra de geografiske poler. 3) Yderligere studier er påkrævet både fra palæontologer og geofysikere.

VP