

# Nogle parametre for det nordatlantiske puslespil

NIELS ABRAHAMSEN



Abrahamsen, N.: Nogle parametre for det nordatlantiske puslespil. *Dansk geol. Foren., Årsskrift for 1975*, side 35–36. København, 6. januar 1976.

Usikkerhedsmomenter ved rekonstruktionsforsøg af det nordatlantiske område diskuteres. *Niels Abrahamsen, Laboratoriet for Geofysik, Finlandsgade 6, DK-8200 Aarhus N.*

Hypotesen om kontinentaldrift blev for alvor lanceret af meteorologen Alfred Wegener i 1912 (egentlig Taylor 1910) og senere fulgt op af DuToit i 1930-erne. De samlede talrige argumenter fra forskellige discipliner (topografiske, palæontologiske, klimatologiske, strukturel-geologiske og geofysiske) i et forsøg på at underbygge hypotesen; det skortede dog på en fysisk acceptabel drivkraft omend bl. a. Hess, Holmes og Venning Meinesz allerede i begyndelsen af 1930-erne havde diskuteret konvektion i kappen som en mulig mekanisme, og efter en til tider animeret debat for og imod, blev hypotesen omkring 1950 vel nærmest betragtet som et kuriosum.

I begyndelsen af 1950-erne blussede debatten dog op igen, nu støttet af resultater fra de palæomagnetiske polyvandningskurver, begrebet »sea-floor spreading« introduceredes i 1961 af Dietz, og med de intensiverede marinegeofysiske målinger som nødvendig baggrund, skete der en lykkelig kortslutning i 1963 med Vine & Matthews' kombination af den geomagnetiske polaritetsskala fra land og de marine magnetiske anomaliers langstrakte mønster: den globale taperecorder. Med Tuzo Wilsons indføring af transforme forkastninger i 1965, var endelig de nødvendige begreber for hånden, og den globale pladetektonik blev hurtigt udviklet.

Pladetektoniken kan foreløbig stå som et smukt eksempel på en moderne unitær teori, uden at man dog derfor fremover bør kaste almindelig sund forsigtighed og skepsis over bord; således var pladetektonikkens 'spilleregler' til at begynde med uhyre enkle, men allerede nu synes dens »diversitet« at være vokset en del på bekostning af overskueligheden.

Forskellige metoders information og usikkerhed ved rekonstruktionsforsøg af Nordatlanten

Det topografiske kortmateriale, der danner underlaget for ethvert geologisk kort kan ikke benyttes ukritisk ved så store forskydninger som der er tale om ved en palæogeografisk rekonstruktion af Nordatlanten i Palæozoikum. F. eks. vil en relevant flytning af Grønland imod Europa på samme stereografiske kortprojektion medføre en relativ fejl i afstande på ca. 2% (eller en tilsyneladende forlængelse af Grønland på ca. 50 km!). Denne fejlkilde kan elimineres ved at benytte to stereografiske kortprojektioner med forskellige, velvalgte projektionpunkter, hvilket blev demonstreret (interesserede kan rekvirere kort udtegnet på denne måde hos Niels Schrøder eller forfatteren).

Ved hjælp af palæomagnetiske polbestemmelser kan der i gunstigste tilfælde opnås en nøjagtighed i palæopolens beliggenhed på 1° til 2° svarende til en usikkerhed på 100–200 km. De palæomagnetiske undersøgelser giver derfor information, der kan bruges ved mere generelle konstruktionsforsøg samt drejning af et område, hvorimod detaljer må afklares ad anden vej.

Ved rekonstruktioner baseret på havbundens topografi alene (f. eks. 1000-m-kurven) bliver der en fejl i tilpasningen (misfit), som er på ca. 2% svarende til en usikkerhed i kystlinjen på mellem  $\pm 30$  og  $\pm 90$  km. Dette skyldes vanskeligheden ved at udskille det nøjagtige omrids af yngre topografiske elementer som Island og Færøerne, Rock-all-plateauet og Vorring-plateauet, ligesom der kan være foregået lokal skorpefortynding eller indsynkninger.

De geologiske »Randbetingelser« i form af genkendelige strukturer på begge sider af Atlanten lider af den mangel, at de fleste af dem løber på langs snarere end på tværs af Kaledoniderne, så en usikkerhed på over  $\pm 100$  km er sandsynlig. Således er afstanden mellem de samme to punkter på den norske og den grønlandske kyst på tre forskellige rekonstruktioner (hhv. Bullards, Harlands og Bott's) 200, 300 og 500 km, hvor de tre modeller lægger hovedvægten på hhv. topografiske, geologiske og geofysiske kriterier.

Ved hjælp af seismologiske »arrays« på land kan submarine jordskælvsfoci dog lokaliseres geografisk med en usikkerhed på ned til  $\pm 20$  km, og aktive forkastningsplaner kan derfor defineres med omtrent tilsvarende nøjagtighed.

Ved de maringeofysiske målinger fås der detailoplysninger om oceanbunden, som ikke var geologisk tilgængelige for blot 25 år siden. Størst betydning har vel de marinmagnetiske anomalier fået, idet deres mønster i simple tilfælde direkte viser kronologien i havbundens udvikling, hvor den halve spredningshastighed i Nordatlanten typisk har været omkring 1 cm/år. Men metoden er ikke uden fejlmuligheder, hvoriblandt følgende kan nævnes: 1) En fejl i den antagne spredningshastighed på blot  $\pm 10\%$  (1 mm/år) svarer til en afstandsfejl på  $\pm 50$  km/m.y., ligesom hastigheden næppe er konstant i tiden. 2) Ved de magnetiske anomaliers korrelation er der gode chancer for at lave en grov fejl ved at hoppe et eller flere sæt af normal og revers magnetisering over; dette svarer med den typiske hastighed på 1 cm/år og en polaritetstid på 1 m.y. til en afstandsfejl på  $\pm 20$  km pr. anomalipar.

I Mesozoikum er polaritetsintervallerne dog usædvanligt lange, typisk 5–10 m.y., hvilket forringer metodens nøjagtighed væsentligt for områder dannet da. 3) Ved detaljerede modelberegninger af jordskorpen, kan ret forskellige modeller desuden give omtrent samme magnetiske anomali, da det magnetiske felt er et potentialfelt, og omvendt kan samme geometriske model give helt forskellige magnetiske anomalier, afhængigt af modellens orientering og bjergartens magnetiske egenskaber (forholdet mellem remanent og induceret magnetisering). 4) Endelig er det ikke altid muligt at skelne mellem oceanisk og kontinental base-

ment, da den magnetiske »støj« fra blot en tynd, kraftigt magnetiseret lavaserie kan maskere de svage anomalier fra underlaget (e. g. Færøerne, Vorrning Plateauet).

Maringravimetrisk målinger lider ved modelberegninger i princippet af de samme skavanker som de magnetiske (potentialfelt); men da de afspejler vægtfyldekontraster, mens de magnetiske afspejler magnetiseringskontraster, kan de give afgørende randbetingelse for, hvilke strukturer og bjergartstyper der er geologisk realistiske ved en samlet interpretation af et områdes skorpestruktur (e. g. Færøerne og den Midtatlantiske ryg).

Marinseismiske målinger er især velegnede til at give oplysninger om horisontale strukturer, idet reflektionsseismik giver meget detaljerede oplysninger om sedimentære strukturer, mens refraktionsseismik giver mere generelle oplysninger om lagpakken samt det underliggende basement og dybereliggende skorpestrukturer.

Ved rekonstruktionsforsøg af Nordatlanten kan det endelig konkluderes, at en generel usikkerhed på  $\pm 20$  km måske er opnåelig på længere sigt, når forskellige usikkerheder er eliminerede; selv denne usikkerhed svarer til et areal på omkring Danmark i størrelse, så i økonomisk henseende (potentielle oliestrukturer) er den ikke negligabel. En sådan nøjagtighed i rekonstruktionen vil forudsætte et integreret samarbejde mellem de forskellige geo-discipliner, så deres information maksimeres og udnyttes til det yderste.

(Foredrag i Dansk Geologisk Forening 3. maj, Aarhus).