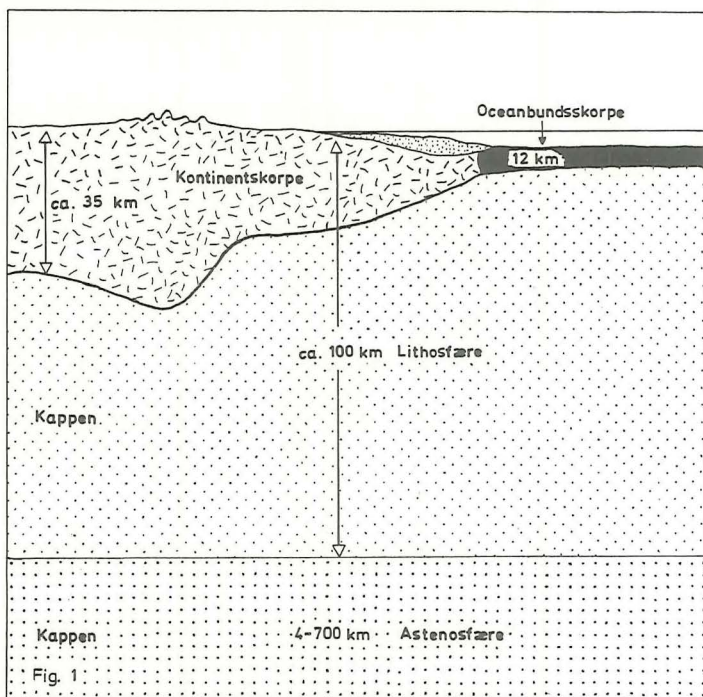


# pladetektonik

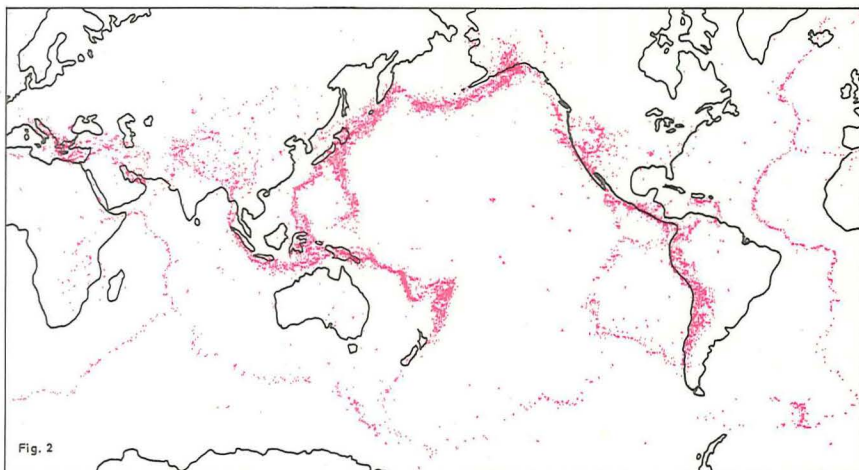
EN BILLEDSERIE OM EN REVOLUTIONERENDE NY TEORI.



af Troels Østergård

Figur 1 viser Jordklodens opbygning. Vigtigst er de yderste 800 km, som ses forstørret op. Jordens yderste lag "skorpen" er cirka 35 km tyk under kontinenterne, men kun cirka 12 km tyk under oceanerne. Skorpens grænse nedad kaldes Moho eller Mohorovičić-diskontinuiteten. Kontinent-skorpen har en sammensætning som bjergarten granit, mens oceanskorpen har en anden kemisk sammensætning svarende til den tungere vulkanske bjergart basalt. Det betyder, at kontinentskorpe er lettere end oceanskorpe, og derfor altid prøver at "flyde ovenpå".

Under skorpen kommer kappen, som blandt andet består af olivin-sten med granat eller andre såkaldte "mørke mineraler". Skorpen og den øverste del af kappen hænger sammen og udgør det, der nu kaldes Lithosfæren. Lithosfæren er 70-100 km tyk, og under den kommer Astenosfæren. A-stenos betyder uden styrke, og astenosfæren er et 4-700 km tykt lag i kappen, som af grunde vi ikke helt kender er blødere end både lithosfæren og den dybereliggende del af kappen.



Figur 2 viser, hvor der har været jordskælv i årene fra 1961 til 1967. Man ser tydeligt, at de fleste jordskælv sker i ganske smalle zoner, der ligger som et uregelmæssigt net hen over Jorden. Ind imellem jordskælvszonerne er der enorme strækninger, hvor jorden næsten aldrig skælver.

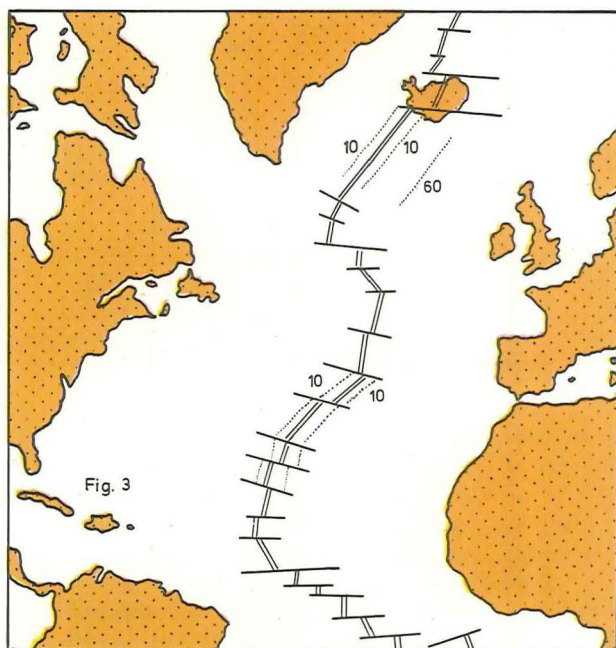
Et jordskælv opstår, når spændinger i jordlagene udløses ved at lagene forskyder sig i forhold til hinanden. Hvis jordskælvet ikke sker for dybt nede, kan forskydningerne give sig tydelige udslag i form af overrevne vandledninger eller afbrudte veje eller jernbaner. Jordskælvszonerne er kort sagt Jordens aktivitetszoner. Det er her bevægelser og forskydninger foregår.

Ved at se på jordskælvskortet kan man få en ide om, at Jordens ydre skal består af store uregelmæssige plader. Hver plade er stiv, og derfor er der kun få jordskælv inde på pladerne, men der, hvor pladerne støder op til hinanden og bevæger sig i forhold til hinanden, kommer de mange jordskælv. Man kan sammenligne Jorden med en sø, der er dækket af isflager, der ligger og skurer mod hinanden.

Pladerne består af lithosfære, der bevæger sig hen over den blødere astenosfære. Pladerne kan bevæge sig på tre forskellige måder i forhold til hinanden: De kan bevæge sig væk fra hinanden, mod hinanden eller forbi hinanden.

På jordskælvskortet ser man, at der ude i oceanerne er ganske smalle bælter, i hvilke der sker jordskælv. Bælterne følger ganske nøje under-søiske højderygge, som man tit kalder for midtoceaniske rygge, selvom det kun er den midtatlantiske ryg, der ligger lige midt i oceanet. Jordskælvs-zonen og oceanryggen i Stillehavet ligger meget nærmere Sydamerika end Australien, og den "går på land" i Californien. De midtoceaniske rygge er skillelinier, hvorfra lithosfæreplader bevæger sig væk.

Rundt om Stillehavet ligger en meget markant krans af jordskælvs-centre. Jordskælvene her er ofte kraftige, og mange af dem er "dybe". De kraftige og dybe jordskælv kommer, fordi to lithosfæreplader her bevæger sig mod hinanden. Zonen af spredte jordskælv, der strækker sig fra Alperne over Himalaya helt over til Sydchina, markerer også en zone, hvor lithosfæreplader bevæger sig mod hinanden, men da der her sker sammenstød af to kontinenter, bliver forholdene temmelig indviklede.



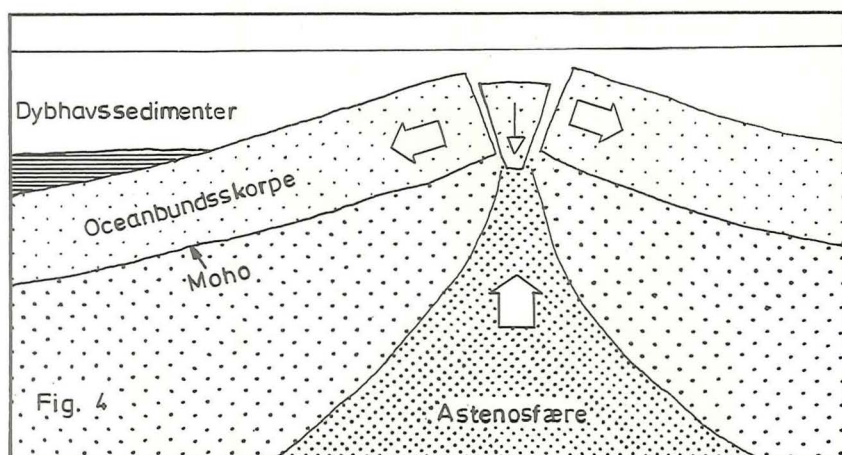
Figur 3 viser, hvordan en del af den midtatlantiske ryg forløber i detaljer. Man ser, at Island ligger midt over ryggen, og man skulle derfor vente, at man på Island direkte kunne måle pladernes bevægelser. Det har



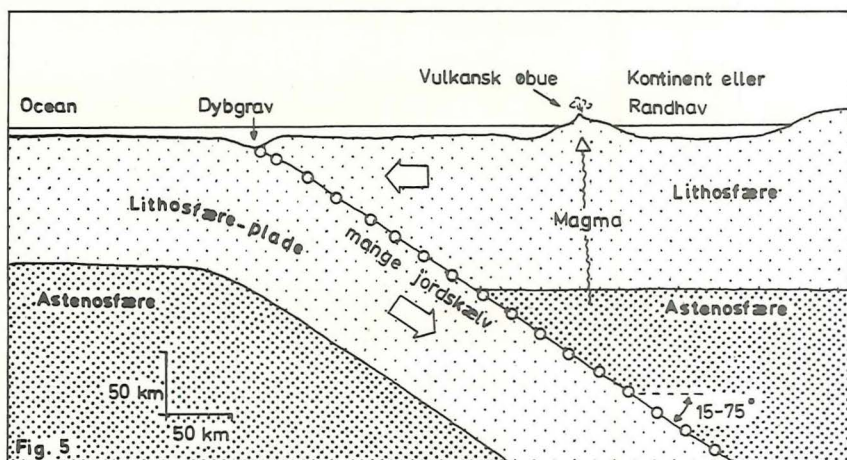
man gjort. Ved Heklas udbrud i 1970 voksede Island med 7 cm. Med den specielle beliggenhed er det ikke sært, at Island er en vulkanø, og at vulkanerne ligger i et bælte tværs gennem øen. De ældste dele af Island ligger mod vest og øst, og øen bliver yngre og yngre ind mod vulkanzonen.

De stiplede linier og tallene viser hvor gammel havbunden er på de pågældende steder.

Det ses også, at selve oceanryggen er delt op i mange stumper, som er forskudt i forhold til hinanden. Det virker som om ryggen på et tidspunkt er gået i stykker langs forkastninger, men det er ikke tilfældet. Forskydningerne er lige så gamle som ryggen, og her er forklaringen på, at for eksempel den sydlige del af ryggen følger buen rundt om Afrika.



Figur 4 viser en oceanryg i tværsnit. De to lithosfæreplader er på vej til hver sin side, væk fra hinanden. I det pladerne glider fra hinanden bliver der plads til, at en kileformet klods kan synke ned mellem dem. Denne nedsynkning viser sig, som en markant dal midt i oceanryggene. I de sprækker, som dannes, trænger der nu basaltisk lava frem. Lavaen dannes, når trykket i astenosfæren falder så meget, at en del af materialet kan smelte. Når lavaen i sprækken størkner, bliver den nedsynkende blok svejset fast til pladerne. Men bevægelsen fortsætter, der opstår nye sprækker, mere basalt vælter op, og på den måde vokser lithosfærepladerne i takt med bevægelsen. Den yngste oceanbund findes altså lige ved oceanryggen, og oceanbunden bliver ældre og ældre, jo længere man kommer væk fra ryggen.

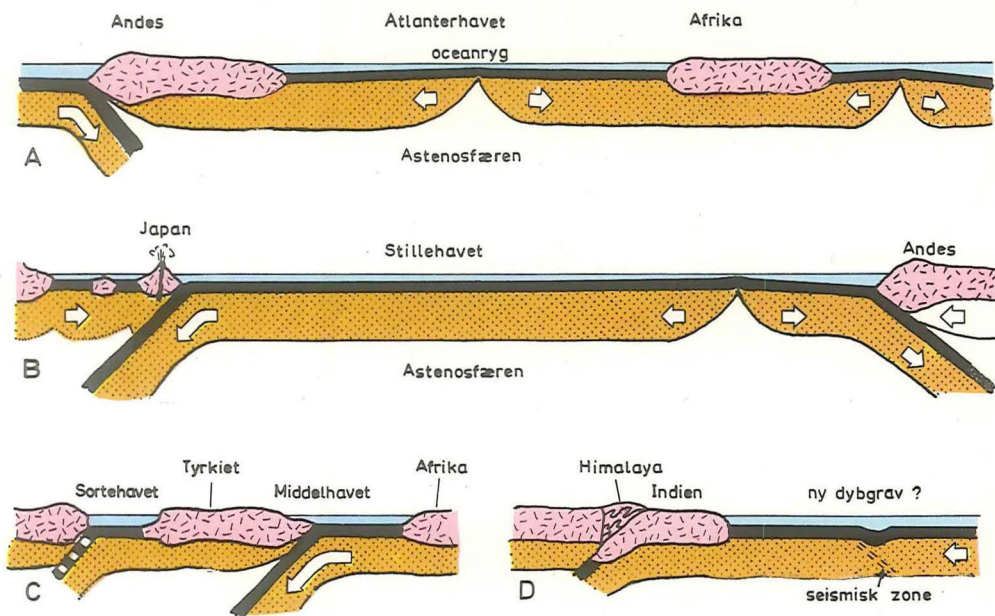


Figur 5 viser et snit gennem et sted, hvor to lithosfæreplader er på vej mod hinanden. Den ene lithosfæreplade bøjes og skydes ned under den anden. I den skrå zone, hvor de to plader mødes er der hyppige og kraftige jordskælv. På jordoverfladen viser nedsynkningen af den ene plade sig ved en dybgrav i oceanet.

Havbundens sedimenter trækkes for en del med ned på oversiden af den nedsynkende plade, og når sedimenterne er kommet 75-275 km ned begynder de at smelte. Det magma, der derved dannes stiger til vejrs og kommer op på jordoverfladen som lava. Derfor følges dybgrave og vulkaner som regel.

Hvis de to lithosfæreplader begge består af oceanbundsskorpe kommer vulkanerne efterhånden til at danne en vulkansk ø-bue. Japan er et eksempel på en sådan vulkansk ø-bue.

Ud for Sydamerikas stillehavs-kyst findes der også en dybgrav, Chile- eller Atacamagraven. Her går kontinentsskorpen helt ud til dybgraven, og der bliver således ikke plads til en vulkansk ø-bue. I stedet dannes vulkanerne på land oppe i Andeskæden. Den lava, der kommer ud her, har en anden sammensætning end lavaen i de vulkanske ø-buer. På ø-buerne er lavaen basaltisk, men vulkanerne i Andeskæden giver lava, som er mere rig på kiselsyre. Det betyder, at lavaen har optaget materiale fra den granitiske skorpe, den har skullet passere igennem for at nå op til overfladen.



Lithosfæren = kontinentsskorpe + oceanbundsskorpe + øvre del af kappen

Fig. 6

Figur 6 viser forskellige lithosfæreplader i tværsnit. I A) ser man hvordan Atlanterhavet vokser, og at Amerika og Afrika er på vej væk fra hinanden. Kontinentaldrift er altså en følge af lithosfærepladernes bevægelser. Kontinenterne må følge med, som træstammer der er frosset fast i isflager.

Lithosfærepladen med Afrika på er på vej væk både fra den midtatlantiske ryg og fra ryggen i det Indiske ocean. Man skulle derfor tro, at pladen på en eller anden måde blev mindre, og altså ikke var helt stiv. Forklaringen er imidlertid, at bevægelserne alle er relative. Man kan sige det på den måde, at Afrika er på vej væk fra det Indiske ocean, men Amerika bevæger sig hurtigere end Afrika, så faktisk bliver afstanden mellem de to oceanrygge større.

I B) ser man Stillehavet med de to typer nedbøjningszoner. Selvom Stillehavets bund vokser og vokser, bliver Stillehavet ikke nødvendigvis større af den grund. Faktisk ser det ud til at det modsatte er tilfældet. Oceanryggen i Stillehavet ender på land som vi så det i figur 2. Det skyldes, at Amerika her er skudt ud over oceanryggen. Hvordan det videre forløb bliver, er det svært at spå om, men det er muligt at Nordamerika på et tidspunkt går i stykker og en del føres over mod Asien.



I C) og D) ser man hvordan det kan gå, når et hav på den måde lukkes af pladebevægelserne. Tyrkiets bevægelse nordpå mod Rusland er standset, og kun Sortehavet er tilbage af det oprindelige hav. Da Tyrkiet ikke kunne komme længere, udviklede der sig en ny nedbøjningszone så Afrikas bevægelse mod nord kunne fortsætte. Også denne bevægelse er nu næsten gået i stå.

Indiens bevægelse mod nord har været så kraftig, at den nordlige del af det Indiske kontinent er kommet ned under Asien. Men som før nævnt søger kontinenterne at "flyde ovenpå". Det er denne opdrift nedefra, der er forklaringen på at Himalaya går så højt i vejret. Indien kan tilsyneladende ikke komme meget længere og for at optage den bevægelse mod nord som stadig fortsætter ser det ud som om der er ved at komme en ny nedbøjningszone syd for Indien.

Pladetektoniken har så dybgående konsekvenser for snart sagt alle grene af geologien, at mange vante forestillinger må tages op til revision. Jeg har her kun søgt at forklare hovedtrækkene i selve teorien. Den læser, som måtte være interesseret i en fremstilling på dansk om en del af baggrunden for den nye teori kan jeg henvise til mine artikler i Naturens Verden (sept/okt 1969 side 284 og sept/okt 1970 side 257).

*Israels V. Østugaard*

## VARV

Postadresse: Tidsskriftet VARV, Mineralogisk Museum, Østervoldsgade 5-7, 1350 København K. (Tlf. Mi 5001).

Redaktion: Valdemar Poulsen (ansvarshavende), Mona Hansen, Søren Floris, Erling Bondesen.

VARV udkommer fire gange om året. Prisen er 15.00 kr i abonnement. Abonnement tegnes ved indsendelse af beløbet til VARV, postgiro 68880. (Moms inkluderet).

Alle henvendelser vedrørende adresseforandring, fejl ved bladets levering, og lignende bedes rettet til postvæsenet.

Eftertryk af tekst og billeder er kun tilladt med kildeangivelse.