

Kontinentaldrift og platetektonikk

Fra Wegeners latter til GPS-bevis – platetektonikk som geologi

KM19

Wegener og den røde tråden i kontinentene

I 1912 presenterte den tyske meteorologen Alfred Wegener en radikal teori: kontinentene hadde engang vært ett sammenhengende landmasse – Pangea – og hadde siden driftet fra hverandre. Bevisene hans var overbevisende: kontinentenes passform (særlig Afrika og Sør-Amerika), identiske fossiler på adskilte kontinenter (Glossopteris-bregnen, Mesosaurus), og glasiale avsetninger fra Perm-tida på tropiske steder.



Wegener ble latterliggjort av etablerte geologer som spurte: "Hva i all verden driver kontinentene?" Han hadde ikke svaret. I 1930 døde han av utmattelse på Grønlands iskappe. Tjue år etter hans død ga paleomagnetiske data og havbunnsboringer det endelige beviset. I dag er platetektonikk like etablert som evolusjon – og av akkurat samme grunn: uavhengige beviser peker alle i én retning.

- Oreskes, N. (1999). The Rejection of Continental Drift. Oxford UP.

Tre typer plategrenser

- **Divergente grenser:** platene beveger seg fra hverandre. Ny havbunn dannes ved midthavsrygger (Mid-Atlanterhavsryggen: 2,5 cm/år). Rift-daler på land (Østafrikansk Rift). Island: rett på midthavsryggen.
- **Konvergente grenser:** platene nærmer seg. Tettere oseanisk plate subduseres under kontinental → vulkaner og jordskjelv (Andesfjellene, Japan). To kontinentale plater → fjellkjeder (Himalaya: India vs. Asia, 5 cm/år).
- **Transformgrenser:** platene glir sidelengs. Ingen skapning/destruksjon av havbunn. San Andreas-forkastningen: CA beveger seg 6 cm/år mot nord. Høy jordskjelvrisiko men ingen vulkaner.

Bevisene – seks uavhengige linjer

- **Paleomagnetisme:** symmetrisk magnetisk striping langs midthavsrygger bekrefter havbunnsspredning. Ny havbunn tar opp jordmagnetfeltets retning.
- **GPS:** måler faktisk platebevegelse i sanntid (mm/år nøyaktighet).
- **Fossiler:** Glossopteris og Mesosaurus på begge sider av Atlanterhavet.
- **Alder på havbunn:** yngst ved midthavsryggene, eldre utover. Ingen havbunn eldre enn ~180 Ma – gammel havbunn subduseres.
- **Jordskjelvmønstre:** konsentrert langs plategrenser (Benioff-soner).

- **Fjellkjeder:** Appalachene i USA matcher Kaledonidene i Skandinavia.

■ Nøkkelsammendrag

Pangea: alle kontinenter samlet ~250 Ma. Begynner aa splitte ~200 Ma
Divergent: ny havbunn (midthavsrygg). Konvergent: subduksjon/fjellkjeder
Transform: glidning sidelengs (San Andreas). Ingen vulkaner
Bevis: paleomagnetisme, GPS, fossiler, havbunnssalder, fjellkjeder
Midtatlantisk rygg: NA og Europa 2,5 cm/ar fra hverandre
Himalaya: India-Asia-kollisjon, 5 cm/ar. Topper vokser ennaa
Ingen havbunn eldre enn ~180 Ma - gammel bunn subduseres

Tenk og drøft

- 1 Wegener hadde rett men ble avvist fordi han manglet en mekanisme. Hva er mekanismen vi nå vet om, og hvilke tre beviser kom etter hans død?
- 2 Hvorfor finnes det vulkaner langs Stillehavets rand («Ildringen»), men ikke langs San Andreas-forkastningen?
- 3 GPS-målinger viser at Island vokser 2,5 cm bredere per år. Beregn: hvor mye bredere blir Island på 1000 år? På 1 million år?
- 4 Forklar paleomagnetisk striping langs midthavsrygger. Hva forteller dette om jordmagnetfeltets historie og havbunnens alder?
- 5 Norge og New England i USA hadde engang samme fjellkjede. Forklar geografisk, geologisk og tidsmessig hva som skjedde.

Praktiske forsøk

Forsøk 1: Puslespill av paleokontinentene

Bruk fossiler og kontinentenes form til å rekonstruere Pangea.

Utstyr

- Utskrift av verdenskartet bare konturer
- Saks
- Fossilliste
- Lim
- Stort papirark

Fremgangsmåte

1. Klipp ut kontinentene og prøv å passe dem geometrisk.
2. Plasser Glossopteris-fossiler på riktige kontinenter.
3. Gjør det samme med Mesosaurus.
4. Bekreft eller juster fit basert på fossilsteder.
5. Lim fast Pangea og marker Tethys-havet.
6. Tegn piler som viser bevegelse til dagens posisjon.

Refleksjonsspørsmål

1. Hva var Wegeners beste argument og svakeste?
2. Hvorfor er Mesosaurus-beviset sterkere enn Glossopteris?
3. Hva er paleomagnetisme og hvorfor er det det sterkeste beviset?

Forsøk 2: Simuler platetektonikk med sand og vann

Modeller divergente og konvergente plategrenser med enkle materialer.

Utstyr

- To kakebunn-biter som plater
- Dyp balje
- Vann
- Sand som sedimenter

Fremgangsmåte

1. Legg de to platene side ved side med sand mellom.
2. Divergens: trekk platene fra hverandre og observer rift-dalen.
3. Fyll riften med vann og hell sand midt i – midthavsrygg-modell.
4. Konvergens: skyv platene mot hverandre. Observer folding.
5. Legg den ene platen over den andre – subduksjon.
6. Mål høydeforskjellen mellom fjellene som dannes.

Refleksjonsspørsmål

1. Hva er forskjellen mellom to kontinentale plater som kolliderer vs subduksjon?
2. Forklar midthavsryggen.
3. Hva driver platebevegelse? Forklar ridge push og slab pull.