

Prinsippene legges på plass

Stratigrafiske prinsipper for å se rekkefølgen på hendelser som danner bergarter

Noen vitenskapelige nøkkelprinsipper kan hjelpe oss å bestemme og sortere geologiske hendelser og rekkefølgen på dem. Prinsippene har navn som høres vanskelige ut, men de er enkle å forstå og vise. En samlebetegnelse er **'stratigrafiske prinsipper'**. Noen vil være 'prinsipper' de gjelder vanligvis (men ikke alltid). Andre er 'lover' som alltid gjelder. Prøv å ta prinsippene inn i undervisningen din ved å bruke følgende demonstrasjon.



Flere, omtrent horisontale og sammenhengende lag i en plastboks med vann.
(Foto: Peter Kennett)

Fyll litt vann i en gjennomsiktig boks (eller glassmugge, drikkeglass, eller i den boksen som ble brukt i geoaktiviteten 'Himalaya på 30 sekund') – du har et 'sedimentbasseng'. Tøm litt sand i slik at du får et lag på bunnen (ca. 3 mm) og fortsett med et nytt lag sand med en annen farge. Fyll på med flere lag så det blir fire lag sand, to av hver farge – her har vi en 'sedimentær lagrekke'. Gjennomgå så disse spørsmålene (*svarene står i kursiv*):

'Overleiring'

- Hvilket lag ble avsatt sist, og er derfor yngst? *Topplaget.*
- Dette illustrerer 'overleiring'
- Er laget på toppen av en sedimentær lagrekke **alltid** yngst (da er det en lov) eller er det bare **vanligvis** yngst (et prinsipp) fordi det finnes uvanlige situasjoner der det ikke er slik? *Vanligvis yngst – et prinsipp, 'overleiringsprinsippet' (superposisjon).*
- I hvilke tilfeller vil prinsippet ikke gjelde? *Dersom hele lagrekka blir veltet overende (snudd opp-ned) for eksempel ved forldinger, eller om et flak eldre berggrunn skyves over en yngre lagrekke.*

'Opprinnelig horisontale lag'

- Er lagene omtrent flate og horisontale? *Ja.*
- Dette er 'opprinnelig horisontale lag'.
- Ligger sedimentære lag alltid nærmest flatt og horisontalt (lov) eller er det tilfeller da de ligger skråstilt (prinsipp)? *De kan være skråstilt – så dette er et prinsipp.*
- **'Prinsippet om opprinnelig horisontale lag'**.
- Når gjelder det ikke? *Lag som ligger over en sanddyne, en skråning på et korallrev eller en fjellskrent (helling opp til 30°).*

'Sammenhengende lag'

- Er lagene sammenhengende langs 'sedimentbassenget'? *Ja.*
- Dette er en 'sammenhengende lagrekke'.

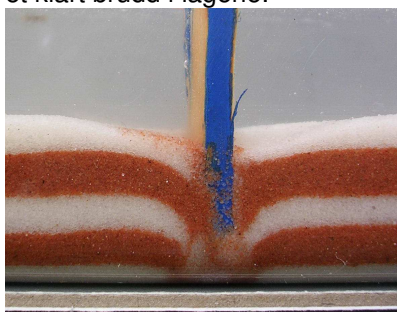
- Vil slike lag alltid være sideveis sammenhengende i et basseng (lov) eller er det ikke slik under alle forhold (prinsipp)? *Det er et prinsipp – 'prinsippet om sammenhengende lag'.*
- Når gjelder det ikke? *Ingen lag kan være sammenhengende for alltid. Lag brytes av bare to grunner. Enten møter de en 'grense', for eksempel slutten på sedimentbassenget (vannpytt, dam, innsjø eller havet) som i denne demonstrasjonen, eller de tynnes ut og forsvinner fordi tilførselen på materialet som former dem, tar slutt.*

'Enkeltpartikler eldre enn bergarten de finnes i'

- Sandkorn er biter (fragmenter) av mineraler eller steiner. Hva kom først (og er eldst), sandkornene eller sandsteinen de finnes i? *Sandkornene.*
- Sandkornene er 'enkeltpartikler eldre enn bergarten de finnes i'.
- Er innesluttede fragmenter alltid eldre enn steinen de finnes i (lov) eller finnes det tilfeller som ikke er slik (prinsipp)? *Dette er en lov, 'loven om at enkeltpartikler er eldre enn bergarten de finnes i'. Forutsatt at fragmentet virkelig er innesluttet (ikke bare tilsynelatende) – må det være eldre enn steinen det finnes i, enten det er en sedimentær, vulkansk eller omdannet bergart.*

'Det som kutter lagene, er yngre enn lagene'

- Ta en gjenstand (for eksempel en linjal) og dytt den ned i sanden slik at det blir et klart brudd i lagene.



Bryt lagene.
(Foto: Peter Kennett)

Spør: Hva kom først lagene eller bruddet? *Lagene.*

- Bruddet viser prinsippet 'det som kutter lagene er yngre enn lagene'.
- Er et brudd gjennom noe alltid yngre enn det det bryter gjennom (lov) eller er ikke alltid dette tilfelle (prinsipp)? *Det er en lov, 'loven om at det som kutter lagene, er yngre enn lagene'. Alt (en revne, en forskyvning, en gang, en avgrensning) som klart bryter gjennom noe annet må være yngre enn det som brytes.*

Dette var fire stratigrafiske nøkkelprinsipper.

To andre viktige retningslinjer kan hjelpe oss å bestemme rekkefølgen på geologiske hendelser:

Omdanning av bergarter

- omdanning (folding, forskyving, deformering, metamorfose) kan bare skje etter at steinen er dannet – omdanning kommer alltid etter danningen av steinen;

Organismesamfunn etterfølger hverandre (sporfossiler)

Organismene som danner fossiler i bergarter, opptrer slik at den samme rekkefølgen i utvikling kan spores verden over. Bergarter med samme fossile flora eller

fauna i ulike deler av verden, er omtrent samme alder. Dette er '**loven om organismenes suksessjon**' som kan brukes for å bestemme rekkefølge, sammenfall i tid og relativ datering av bergarter som inneholder fossiler, samme hvor i verden de finnes. Se hvordan disse prinsippene brukes på strukturene i et oljeprospekt i geoaktiviteten "'Where shall we drill for oil?" som publiseres 8. september 2008.

Bakgrunn

Tittel: Prinsippene legges på plass

Undertittel: Stratigrafiske prinsipper for å se rekkefølgen på hendelser som danner bergarter.

Emne: Relativ datering av hendelser som danner bergarter ved å bruke stratigrafiske og andre prinsipper.

Alderstrinn: 11 – 18 år

Tid til aktiviteten: 15 min.

Potensielt læringsutbytte: Elevene kan:

- beskrive og forstå prinsippene som brukes for å forstå lagdeling av bergarter (noen gjelder også andre typer bergarter);
- anvende prinsippene i passende situasjoner;
- skille mellom et 'prinsipp' og en 'lov'.

Kontekst:

Aktiviteten illustrerer visuelt de viktigste prinsipper /lover /retningslinjer som geologer bruker for å finne rekkefølgen på hendelser som har formet og deformert lagdeling i bergarter (relativ datering av hendelser). Hendelsene viser elevene den geologiske historien til bergarten i et område. Utstrakt bruk av prinsippene har gjort det mulig for geologer å bygge opp en forståelse av den globale geologiske historien. Først etterpå ble det mulig å anvende radiometriske dateringsmetoder for å datere hendelsene med år /millioner av år (absolutt datering).

Stratigrafiske prinsipper har vært kjent i lang tid:

- Prinsippet om 'Overleiring (superposisjon)'
- Prinsippet om 'Opprinnelig horisontale lag'
- Prinsippet om 'Sammenhengende lag'
- 'Loven om at det som kutter lagene, er yngre enn lagene'
– de fire prinsippene over, var kjent for Nicholas Steno, 1699
- 'Loven om organismenes suksessjon'
– William Smith, 1796
- 'Loven om at enkeltpartikler er eldre enn bergarten de finnes i'
– Charles Lyell, 1845

Videreføring av aktiviteten:

Spør elevene om denne demonstrasjonen kan utvides til også å illustrere omdanning av bergarter (*deformer lagene etter at de har blitt avsatt, for eksempel ved å bevege linjalen sidelengs*) og 'loven om at organismesamfunn etterfølger hverandre' (*begrav gjenstander fra en kjent tidsrekkefølge, en etter en ettersom lagene bygges opp. Det kan være deler fra ulike oppbevaringskar opp gjennom tidene, som bit av en leirkrukke, en tinnmugge, en plastboks*)

Underliggende prinsipper:

- Disse prinsippene er grunnleggende metoder geologer bruker for å bestemme tidsrekkefølge på bergarter og geologiske hendelser.

Utvikling av kognitive ferdigheter:

- Prinsippene er mønster som kan brukes for å finne rekkefølge på hendelser (konstruksjon)
- Å finne ut når prinsippene skal anvendes og når de ikke passer, er en utfordring (kognitiv konflikt)
- Å diskutere anvendelse av prinsippene innebærer metakognisjon
- Prinsippene kan overføres til mange andre sammenhenger som i arkeologi og i etterforskning

Utstyrsliste:

- Gjennomsiktig boks (eller glassmugge, drikkeglass, eller den boksen som ble brukt i geoaktiviteten 'Himalaya på 30 sekund')
- En halv liter sand av to forskjellige farger (for eksempel rød, gul eller hvit sand)
- En skje eller øse for å tømme sand i boksen
- Vann
- En linjal (15 eller 30 cm lang)

Nyttige lenker:

<http://www.esta-uk.org/jesei/sequenc/home.htm>
<http://www.ucmp.berkeley.edu/fosrec/BarBar.html>

Kilde: Aktiviteten er utviklet av Chris King i the Earthlearningidea team.

Geoaktiviteten

© **Earthlearningidea team.** The Earthlearningidea team forsøker å lage en ide til undervisningsopplegg hver uke; til lave kostnader og med minimum av utstyr; for lærerutdannere og lærere i geologi innenfor skolefag med geografi og geologi; med en nettbasert diskusjon rundt hver ide for å utvikle et globalt støttenettverk. 'Earthlearningidea' (Geoaktiviteten) har lite finansiering og produseres hovedsakelig av frivillige bidragsytere.

Copyright er markert når aktiviteten inneholder originalt materiale og dersom dette er nødvendig ved bruk i laboratorium eller klasserom. Rettigheter til inkludert materiale der andre produsenter har Copyright, ligger hos dem. Enhver organisasjon som ønsker å bruke dette materialet må kontakte the Earthlearningidea team.

Alt er gjort for å finne og kontakte rettighetshavere til materiale inkludert i denne aktiviteten, for å få deres tillatelse. Imidlertid ber vi om å bli kontaktet dersom dere mener deres rettigheter krenkes: vi imøteser enhver informasjon som kan oppdatere våre opptegnelser.

Ved problemer med å lese disse dokumentene ber vi om at the Earthlearningidea team kontaktes for å få hjelp.

For kontakt med the Earthlearningidea team: info@earthlearningidea.com