

## Himalaya på 30 sekund Lag en miniatyrtugave av en fjellkjedefoldning i en tom boks

Vis frem bilde 1 av ammonitten (et utdødd sjødyr) til elevene. Dyret levde i havet og døde der, men slike ammonitter er funnet i bergartene 5000 moh i Himalaya. Hvordan kunne dette skje?

Fortell og forklar at Himalaya ble dannet da India kolliderte med Asia. På grunn av platetektoniske prosesser, ble det indiske subkontinentet presset opp mot den asiatiske landmassen. Vi skal her demonstrere hva som skjedde med havbunnen mellom de to landmassene. Havbunnen består av flere lag med bergarter.

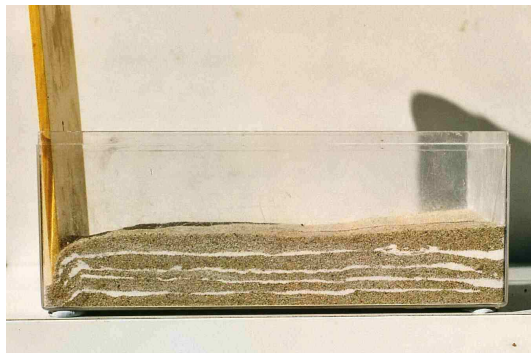
Bygg opp flere lag med tørr sand og hvitt mel annenhver gang i en tom, gjennomsiktig boks. Sett en plate i den ene enden (bilde 2). Hvilket som helst pulver med annen farge enn sanden kan brukes. Det viktigste er at det er mulig å skille mellom de ulike lagene. Pass på at boksen fylles slik at elevene kan se den lagvise oppbygningen fra siden av boksen. Ikke fyll boksen mer enn halvfull.

Beveg platen varsomt mot den andre enden av boksen slik at lagene med sand og mel presses sammen. Gjør noen pauser underveis for å se på den gradvise endringen i prosessen. Vanligvis vil lagene folde seg og etter hvert vil også noen veltes over og bøyes opp ned (bilde 3).

Eventuelt kan et av lagene skli over de andre og danne en bruddflate (en reversforkastning som forårsakes av sammenpressing). Det øverste laget av sanden heves til toppen av boksen. Prosessen demonstrerer hvordan berggrunnen heves under fjellkjedefoldninger, som for eksempel Himalaya.



Bilde 1: En ammonitt av typen som er funnet 5000 moh i Himalaya. (Hver svarte og hvite felt = 1 cm)



Bilde 2: Hvordan gjøre klar boksen for demonstrasjonen



Bilde 3: De ulike lagene i boksen foldes og forkaster seg.



Bilde 4: Foldede og forskutt berggrunn i Lizard i Cornwall, England. For millioner av år siden fikk sammenpressing berggrunnen til å folde seg. Det skjedde på lignende måte som i boksen i denne geoaktiviteten.

## Bakgrunn

**Tittel:** Himalaya på 30 sekund

**Undertittel:** Lag en miniatyrgave av en fjellkjedefolding i en tom boks

**Alderstrinn:** 9 - 18 år

**Tid til aktiviteten:** Omtrent 10 min dersom den settes opp med elevene til stede.

**Potensielt læringsutbytte:** Elevene kan:

- beskrive hvordan sideveis krefter kan danne folding og forkastninger i lagdelt materiale.
- forklare hvordan en fjellkjede kan ha blitt dannet når sterke krefter har virket og presset sammen berggrunnen. (Ikke alle vil være i stand til å se sammenhengen mellom denne aktiviteten og de virkelige prosessene på jorda).

**Kontekst:** Aktiviteten kan brukes som en forlengelse av et undervisningsopplegg i fysikk. Den kan og benyttes i geografi og geofag for å forklare hvordan jordas overflatestrukturer påvirker værsystemene, som for eksempel monsunen.

### Videreføring av aktiviteten:

- Be elevene tegne skisser av de ulike stadiene i foldningsprosessen. Tegningene kan vise rekkefølgen av ulike sekvenser av deformasjonsprosessen.
- Søk på internett etter mer informasjon om fjellkjedefoldninger og deres dannelseshistorie.
- Finn bilder av andre foldninger eller forkastninger. Spør elevene om de kan antyde retningen kreftene måtte ha virket for å danne disse strukturene
- Eldre elever kan diskutere sammenhengen mellom fjellkjeder og platetektonikk.

### Underliggende prinsipper:

- Krefter kan føre til deformasjon av berggrunnen de virker på.
- Når plata beveges, vil kreftene overgå friksjonen i sanden. Kreftene virker sterkere enn gravitasjonen og sanden vil dermed løftes/heves til en fold.
- Kraft x distanse = arbeid. Det kreves mindre arbeid å flytte sandpartiklene nærmest plata enn de som er lengre unna. ("Distanse" i formelen er hvor langt plata beveger seg).
- Det er slik asymmetriske folder dannes under to like og motstående krefter.

- Folding (plastisk deformasjon) er normalt sterkere enn forkastning (sprø deformasjon).
- Skyveforkastning er en type reversforkastning forårsaket av sammenpressing av to kontinentplater.
- Sandlagene deformeres partikkel for partikkel: dette er analogt med berggrunnen hvor deformasjonen skjer molekyl for molekyl.

### Utvikling av kognitive ferdigheter:

- Forståelse av at folding og forkastning er et resultat av sammenpressing.
- Det er en direkte overførbarhet mellom denne aktiviteten og fjellkjedefoldninger, selv om konseptet er vanskelig å begripe for de yngste elevene.
- Elever får en utfordring (kognitiv konflikt) når de hører om dannelsen av andre fjellkjeder som Andesfjellene og Rocky Mountains hvor det ikke er et annet kontinent presser berggrunnen sammen. (Her presses kontinentalplaten mot den tilliggende havplaten).

### Utstyrsliste:

- liten gjennomsiktig boks i plast eller glass, for eksempel en avlang plastbeholder
- en plate som passer godt inn i boksen
- tørr sand
- mel eller annet pulver med annen farge enn sanden
- skje eller liknende redskap til å fordele sanda og melet i boksen

**Nyttige lenker:** "Lag dine egne folder og forkastninger" og andre aktiviteter om deformasjon, i "Det dynamiske bergartskretsløpet" på internettetsiden til Earth Science Education Unit (engelsk)

**Kilde:** Earth Science Teachers' Association (1992) Science of the Earth 11-14: Earth's Surface Features. Sheffield: Geo Supplies Ltd.

© **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.

Copyright er markert når aktiviteten inneholder originalt materiale og dersom dette er nødvendig ved bruk i laboratorie 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](mailto:info@earthlearningidea.com)

