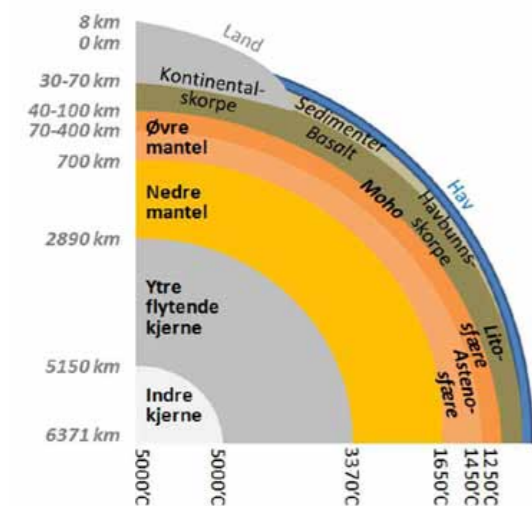


# INNSIKT JORDEN

innsikt@aftenposten.no



Jordens oppbygging ser ut som skallene på en løk. Det ytterste skallet, jordskorpen, er det tynneste. Det tykkeste laget er mantelen.

Nye matematiske modeller for den flytende massen i Jordens indre kan forklare både klimaet og hvordan jordskorpen så ut i urtiden.

## Avslører kloden

YNGVE VOGT, APOLLON

Modellene er pepret med data fra de verste jordskjelvene de siste 100 år. Enorme jordskjelv sender trykkløper gjennom hele Jorden, fra jordskjelvområdene gjennom den flytende massen i Jordens indre og ut til den andre siden. Trykkløperne blir fanget opp av målestasjoner over hele verden.

Ved å tolke disse trykkløperne, kan forskerne få et innblikk i hvordan innsiden av Jorden ser ut. En av de store uløste gåtene de siste årtiene er sammenhengen mellom den flytende massen i Jordens indre, kalt mantelen, og hvorfor kontinentalplatene på jordskorpen beveger seg slik de gjør.

### Kan forstå klimaendringene

Takket være helt nye matematiske modeller prøver geologene å tolke trykkløperne fra jordskjelv for å beregne hvordan Jorden, både på utsiden og innsiden, har endret seg i løpet av de siste 250 millioner år.

### Fakta

#### Mantelen

- ▶ Mantelen, som betyr kappe, ligger under jordskorpen og over Jordens kjerne.
- ▶ Den ytterste delen av mantelen består av faste, tunge bergarter og utgjør sammen med de lettere bergartene i jordskorpen det vi kaller litosfæren eller steinsfæren (sfære betyr kule).
- ▶ Litosfæren er hard og går ned til ca. 100 km under jordoverflaten.

– Med den nye modellen kan vi få et historisk bilde av hvordan planeten vår har sett ut, hvordan jordskorpen og mantelen har utviklet seg, og om det er mantelen som styrer bevegelsene til jordplatene eller omvendt. Vi vil da kunne forstå hvorfor mantelen er lagdelt, og om det har skjedd umiddelbart eller over millioner av år.

– Forskning på mantelen er dess-

uten viktig for å forstå klimaendringene på Jorden. Det er en sammenheng mellom mantelen og klimaet på kloden. Vi kan bruke modellene til å se på massebalansen av kjemiske elementer i mantelen og i atmosfæren, og bruke denne massebalansen til å se hvordan klimaet på Jorden har utviklet seg.

– Med modellene kan vi også lære oss mer om hvordan planeter er bygd opp, både i solsystemet vårt og andre steder i verdensrommet, forteller postdoktor Abigail L. Bull-Aller på det nye senteret for fremragende forskning, Centre for Earth Evolution and Dynamics ved Universitetet i Oslo, ledet av professor Trond Torsvik.

Senteret skal utvikle matematiske modeller som kan forklare hvordan mantelen i Jordens indre påvirker bevegelsen til jordplatene og fører til massive vulkanutbrudd.

#### Jordskorpen slukes

For å finne svar på dette, må forskerne forstå hvordan deler av jordskorpen blir slukt opp av mantelen. Jordskorpen består av

kontinentale plater. Platene beveger seg hele tiden. Det kan skje på tre måter.

- Platene kan bevege seg fra hverandre. Da skapes en åpning til jordens indre. Island, med alle vulkanene sine, ligger i en slik åpning.
- Platene kan bevege seg sidelengs mot hverandre.
- Og sist, men ikke minst: Platene kan bevege seg mot hverandre. Da skjer de verste jordskjelvene.

Når plater kolliderer, kan den ene platen bli presset nedover mot mantelen. Det er nettopp det som skjer utenfor kysten av Japan. Der har den ene platen gjennom flere millioner år blitt presset 600 kilometer nedover i mantelen.

Disse kollisjonene skjer vanligvis når de få kilometer tykke havplatene kolliderer med de opptil 20 kilometer tykke jordplatene. Det er nettopp slike kollisjoner som førte til de fryktinngytende jordskjelvene i Japan i 2011 og utenfor Indonesia i 2005.

Disse platene ser ut som under-

jordiske tunger. Ettersom tungene er tyngre enn selve mantelen, synker de stadig lenger ned i jorden, med en fart på ti centimeter i året. Teoretisk sett kan de synke helt til bunnen av mantelen.

– Tungene er kjemisk annerledes enn mantelen, og de er mye kaldere enn mantelmassen rundt dem. Mens temperaturen inne i tungene bare er på fiftige 700 grader, er mantelmassen rundt tungene over dobbelt så varm. Lenger nede er mantelen 3000 grader.

#### Måler tempen i Jordas indre

Når noe synker ned i mantelen, blir andre deler av mantelen presset opp som varmesøyler. Dette er Bull-Aller spesielt opptatt av. Den varme massen stiger langsomt opp gjennom mantelen og havner til slutt på jordens overflate. Noen ganger kan det resultere i svære vulkanutbrudd. Andre ganger kommer massen bare sakte opp.

Takket være de seismologiske målingene fra jordskjelv, kan forskerne måle temperaturen i mantelen. Når materien er varmere, bruker energibølger fra jordskjelv lengre tid til jordoverfla-

### Lyst på mer innsikt?

Da er et abonnement på Innsikt, Aftenpostens månedsmagasin, midt i blinken. [aftenposteninnsikt.no](http://aftenposteninnsikt.no)



Voldsomme jordskjelv, som her i Japan i 2011, sender trykkløper gjennom Jordens indre og den flytende mantelen. Dataene brukes til å avsløre klodens historie og kontinentenes drift. FOTO: HIRO KOMAE/AP NTB SCANPIX

## Les på Lørdag



FOTO: STEIN J. BJØRGE

### Når vil dette skje i Norge?

I Stockholm tenner drabantby-ungdom på biler i frustrasjon. – Dessverre tror jeg det kan skje her også, sier Massika El Houssri (21) fra Søndre Nordstrand.



FOTO: METTE RANDEM

### Høyt og høyere!

Bislett-general Steinar Hoen har 270 000 kroner til deg. Du må bare over et 237 centimeter høyt hinder først.



FOTO: TOR STENERSEN

### Stifinnerne

Det er ikke tilfeldig hvilken sti du velger i skogen. Det har Annette Bischoff tatt doktorgrad på.



Nå vil hun simulere enda lenger tilbake i tid. Med modellen kan geologene også forklare hvor det fins mer vann på jorden.

– Ikke glem at det er en tynn skorpe mellom verdenshavene og mantelen. Det går mye vann ned i mantelen og opp igjen. Noen mener at vi har mer vann i mantelen enn i verdenshavene. Med modellen kan de også gi mer presise anslag av hvordan kontinentalplatene vil bevege seg videre. Denne vitenskapen kalles for plattetektonikk.

– Vi ønsker å finne ut av om jorden er den eneste planeten i universet med bevegelige kontinentalplater. Livet på Jorden ville ha vært helt annerledes uten denne plattetektonikken, avslutter Bull-Aller.

– Vi har fått noe som ligner på det vi har i dag. Simuleringsmodellen klarer å gjenskape Anomolis under Stillehavet. Den har nå rett størrelse, men fortsatt ikke samme form. Vi har også fått noe som ligner på Anomolis under Afrika. Men simuleringene viser fortsatt et hull i midten som ikke skal være der.

Foreløpig har hun bare klart å simulere hvordan mantelen kan ha sett ut for 250 millioner år siden.

### Les mer

Du finner hele saken i [www.apollon.uio.no](http://www.apollon.uio.no)

ten. I kaldere materie er energibølgene raskere.

Temperaturen er ikke den samme i hele mantelen. Rett under Stillehavet og Afrika fins to svære områder, kalt Anomolis, som er varmere enn andre deler av mantelen. Forskningsleder Trond Torsvik mener at begge Anomolisområdene er gamle, mens andre mener at det ene Anomolisfeltet under Afrika er av nyere dato. Og med nyere dato mener geologene bare noen få hundre millioner år.

– Begge hypotesene kan være riktige, sier Bull-Aller. Hun bruker nå simuleringer til å undersøke hvem som har rett.

– Vi vil finne ut av hva Anomolisområdene er laget av, hvorfor de er der, hvordan de har endret seg over tid og hvorfor de har fått den formen som de har i dag.

En hypotese er at skorpen fra Jordens barndom har sunket ned og dannet de spesielle områdene. Men det kan også tenkes at de består av noe som kommer dypt inne fra mantelen.

### Simulerer forhistorien

For å beregne hvordan mantelen