

## INDHOLD

**3** Bliv klog på, hvad der **STYRER JORDENS KLIMA.**

**4** Hvad kan arkæer, dinoflagellater, og kokkolitter bruges til?

**6** Geofysiker Helle Kjær studerer **ISKOLDE KERNER FRA INDLANDSISEN.**

**12** Dyk ned i **DEN STORE GRAFIK OM KLIMAET** i fortiden og fremtiden.

**14** Geolog Kasia Sliwinska fortæller, hvordan hun bruger **MIKROFOSSILER TIL AT STUDERE FORTIDENS KLIMA.**

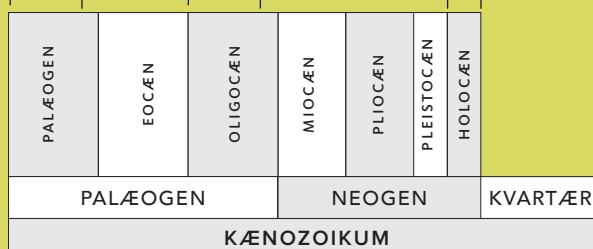
**18** Hvorfor er Jorden **EN PLANET I UBALANCE?**

**20** Meteorolog Eigil Kaas forklarer, hvordan **KLIMAMODELLER VIRKER.**

**24** Geolog Camilla S. Andresen nærstuderer, hvad **INDLANDSISENS GLETSJERE SENDER UD** i grønlandske fjorde.

**28** Palæontologen Nicolas Thibault aflæser **FORTIDENS KLIMAFORANDRINGER SOM MUSIK** i sediment.

**32** Biolog Sofia Ribeiro undersøger hvordan **ÆLDGAMMEL DNA KAN HJÆLPE OS** i fremtiden.



# MØD KLIMA-DETEKTIVERNE!

Klimaforskere er som detektiver, der studerer fortidens klimæændringer i iskerner og ældgamle sediment. Deres mission er at lære af fortiden og ruste os til fremtiden, og i dette nummer af Geoviden kan du møde nogle af dem.

Palæoklimatologer. Det klinger flot – og lidt langt. Men måske er det meget passende, når nu ordet dækker over en gruppe af forskere, som studerer, hvordan klimaet var i fortiden – for virkelig lang tid siden. Faktisk flere millioner år.

Det var før, der fandtes instrumenter, som kunne måle temperaturer, luftfugtighed og vindforhold. Derfor kan palæoklimatologerne med rette kaldes en slags klimadetektiver, der følger spor og samler brikker til det store puslespil, som udgør fortidens klima.

I dag er en stadig større mængde drivhusgasser i atmosfæren årsag til, at den globale gennemsnits-temperatur stiger. Menneskers aktiviteter medfører, at der højst sandsynligt bliver udledt mere CO<sub>2</sub> til atmosfæren på kortere tid end nogensinde tidligere i planetens historie.

Takket være palæoklimatologers og andre klimafor-skeres arbejde kan vi sætte nutidens klimaforandringer i perspektiv og sammenligne udviklingen med andre klimatiske perioder i Jordens historie. På den måde kan viden om fortiden hjælpe os med at forstå, hvad der venter os i fremtidens mulige klimascenarier.

I dette nummer af Geoviden fortæller palæoklimatologer med forskellige faglige baggrunde om deres arbejde, hvor de blandt andet undersøger mikrofossiler, luftbobler i iskerner og ældgamle DNA.

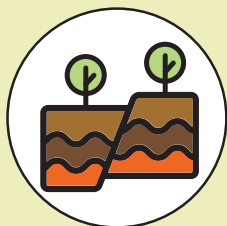
Når sidste side i bladet her er vendt, ved du meget mere om, hvad forskerne kan lære af fortiden, hvordan det kan ruste os til fremtiden – og forhåbentlig har du fået styr på at udtale ordet palæoklimatolog og kan fortælle andre, hvad den slags folk egentlig laver. Det er vigtige sager.

God læsning!



FIE KRØYER DAHL  
REDAKTØR OG SKRIBENT

**TEKTONISKE BEVÆGELSER** er processer, hvor Jordens kontinentalplader flytter sig. Det foregår over millioner af år og medfører store klimaforandringer:



**Kontinenter-  
nes placering:**

Hvis et kontinent bevæger sig mod ækvator, kan

det få et varmere og mere tropisk klima. Omvendt, hvis et kontinent bevæger sig mod polerne, kan det få et koldere klima.

**Bjergkædedannelse:** Når kontinentalplader kolliderer, kan de danne store bjergkæder, som påvirker vind og nedbør.

**Havbundsspredning og havniveau:**

Når tektoniske plader bevæger sig væk fra hinanden, kan det føre til det, der hedder havbundsspredning. Her dannes ny vulkansk havbund, og processen kan føre til, at havniveauet hæves. Det kan påvirke kystklimaet.

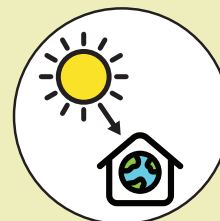
**Superkontinenter:** I en periode for omkring 370 til 245 millioner år siden var Jordens kontinenter samlet i superkontinentet Pangæa, før de blev adskilt til deres nuværende placeringer. Et stort sammenhængende kontinent har et tørt indre, fordi der er langt til kysterne, hvor fugten kommer fra.

**DRIVHUSGASSER**

Mængden af drivhusgasser som f.eks. CO<sub>2</sub> og vanddamp i atmosfæren er afgørende for, hvor varmt der er på Jorden:

**Mindre drivhusgas** = lavere gennemsnitstemperatur.

**Mere drivhusgas** = højere gennemsnitstemperatur.

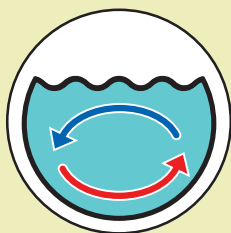


## FEM FAKTORER, DER STYRER JORDENS KLIMA

Jordens klimasystem er styret af komplekse processer og mekanismer, som alle er internt afhængige af hinanden. Her er fem vigtige faktorer, som er styrende for, hvordan klimaet udvikler sig.

**HAVSTRØMME** spiller en stor rolle i forhold til at fordele varme rundt om på Jorden.

Et eksempel er Golfstrømmen, som har stor betydning for temperaturen i Danmark. Den transporterer varmt vand fra Den Mexicanske Golf op langs Nordamerikas østkyst og videre til Nordvesteuropa, hvilket bidrager til et mildere klima i de områder.



Goldstrømmen spiller en afgørende rolle i den globale varmetransport og påvirker vejrmønstre og klima på tværs af kontinenter.

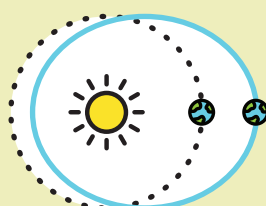
**VULKANUDBRUD** kan både føre til afkøling og opvarmning:

**Vulkansk vinter:** Når en vulkan bryder ud, kan den sende store mængder aske og støv op i atmosfæren. Det kan blokere noget af sollyset fra at nå jordoverfladen og føre til midlertidig afkøling. Fænomenet kaldes vulkansk vinter.



**Aerosoler:** Vulkaner udleder også gasser, bl.a. svovldioxid (SO<sub>2</sub>). I atmosfæren kan SO<sub>2</sub> reagere med vanddamp og danne små dråber af svovlsyre (aerosoler). Aerosoler kan reflektere sollys væk fra jorden, og det bidrager til yderligere afkøling.

**CO<sub>2</sub>:** Vulkaner udleder kuldioxid (CO<sub>2</sub>). Normalt er mængden lille sammenlignet med menneskeskabte udledninger, så det har ikke en stor langsigtet effekt på klimaet. Men over geologisk tid har vulkaner ført til ændringer i atmosfærens niveau af drivhusgasser og sandsynligvis til opvarmning.



**ORBITALE CYKLUSSE** er navnet på det fænomen, som gør, at Jordens afstand til Solen ikke er konstant. I cyklusser på mange tusinder år ændrer formen på Jordens bane om Solen sig nemlig fra at være elliptisk til at være mere rund. Samtidig ændres Jordens hældning og rotation om sig selv. De orbitale cyklusser kaldes Milanković-cykler, opkaldt efter forskeren, som først beskrev dem. Læs meget mere om Milanković-cykler på side 28.