

Jorden:



Indhold

Kapitel 1: Jordens opbygning.....	2
Kapitel 2: Pladetektonik - Jordens levende overflade	8
Kapitel 3: Vulkanisme – Jordens indre kræfter i aktion.....	16
Kapitel 4: Jordskælv - Når Jorden ryster	24
Kapitel 5: Bjerger – Naturens kæmper.....	31
Kapitel 6: Sten og bjergarter	37

Lavet i samarbejde med chatGpt4o

Kapitel 1: Jordens opbygning

Jorden er ikke blot en kugle af sten. Den er en dynamisk og levende planet, hvor enorme kræfter former landskabet og skaber nye bjerge, oceaner og kontinenter. *Men hvordan opstod Jorden, og hvad består den egentlig af?* For at forstå vores planet må vi dykke ned i dens indre og se nærmere på de lag, der udgør dens opbygning. I dette kapitel vil vi tage på en rejse gennem Jordens indre og udforske, hvordan den blev dannet, hvilke lag den består af, og hvorfor den stadig er i bevægelse.

Afsnit 1: Jordens skabelse

For omkring 4,6 milliarder år siden blev vores planet dannet af små og store sten, der flød rundt i rummet som rester fra Solens dannelse. Disse sten stødte gentagne gange sammen og blev efter sammenstødet holdt sammen af tyngdekraften. Den tidlige jord var ligesom en snebold, der trilles hen over sne og gradvist vokser sig større. Jorden voksede sig større ved at samle sten og støv.

Efterhånden som Jorden blev større, trak dens tyngdekraft endnu mere materiale til sig. Sammenstød mellem stenene skabte varme, der smeltede de ydre lag. Planeten blev kugleformet og bestod af en blanding af grundstoffer, hvoraf ca. 32 % var jern, 30 % oxygen og 15 % silicium. Silicium og oxygen binder sig ofte sammen og danner de fleste stenarter, hvilket forklarer, hvorfor disse grundstoffer stadig dominerer i dag.

Afsnit 2: Thea og Jordens forandring

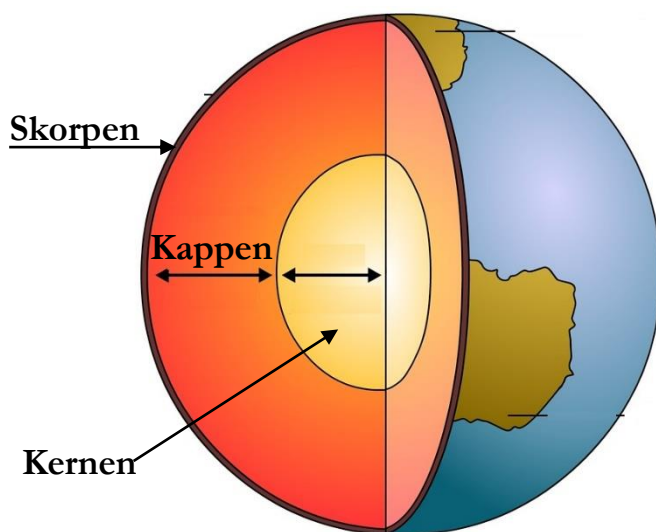
For omkring 100 millioner år efter dens dannelse stødte Jorden sammen med en anden ung planet, som forskerne har givet navnet **Thea**. Thea var omtrent på størrelse med Mars.

Sammenstødet var enormt – så voldsomt, at begge planeter blev smeltet i processen. En del af Theas materiale blev optaget i Jorden, mens resten blev slynget ud i rummet og senere samlede sig til Månen.



Denne voldsomme begivenhed havde en afgørende betydning for Jordens struktur. Da hele planeten smeltede, begyndte de forskellige materialer at sortere sig efter deres vægt. De tungeste stoffer, som jern og nikkel, sank ned mod midten og dannede kernen, mens lettere stoffer steg op og dannede

skorpen og kappen. Dette gjorde at jorden i dag består af forskellige dele og at der inderst i jorden er en kerne af jern.



Afsnit 3: En rejse til Jordens centrum

Forestil dig nu, at vi rejser ind mod Jordens centrum. Det er en lang tur – hele 6400 km fra overfladen til midten. Denne afstand svarer til en rejse fra København til New York eller Bangkok i fugleflugtslinje. Lad os tage turen trin for trin og udforske de lag, vi skal igennem:

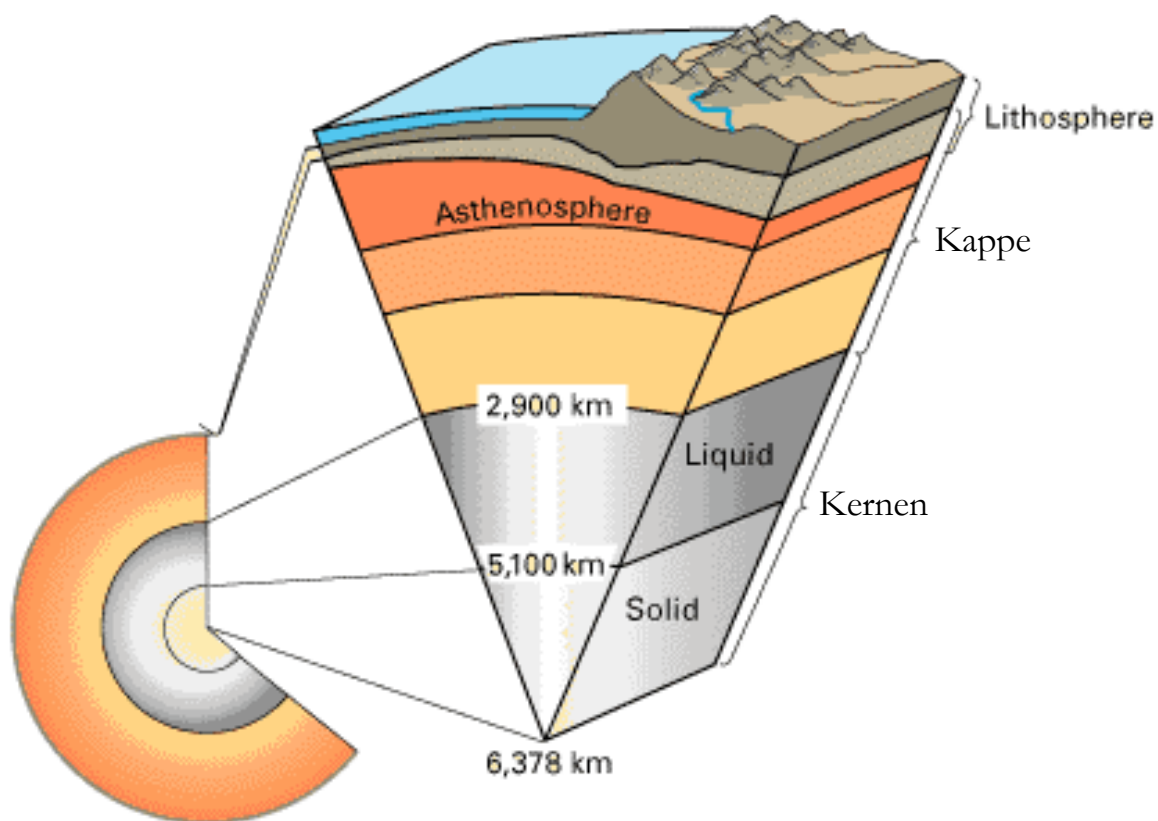
1. **Jordens skorpe** er det yderste lag. Den er forholdsvis tynd sammenlignet med resten af planeten. Over kontinenterne er den mellem 40 og 65 km tyk, mens den under oceanerne kun er 5-10 km tyk.
2. **Kappen** ligger under skorpen og strækker sig ned til en dybde på 2900 km. Det er det tykkeste lag af Jorden.
3. **Kernen** begynder her og strækker sig de sidste 3400 km ned til Jordens centrum. Kernen deles i en ydre, flydende del og en indre, fast del.

Lad os nu kigge nærmere på de enkelte lag.

Afsnit 4: Jordens skorpe

Skorpen er den del af Jorden, vi kender bedst, fordi det er her, vi lever. Men vi har faktisk kun udforsket en lille del af den. Den dybeste mine i verden går 3,5 km ned, og det dybeste hul, mennesket har boret, når 12 km – langt fra jordens fulde tykkelse.

Skorpen består af forskellige stenarter, som danner grundfjeld og klipper. I Sverige kan man se masser af klipper og store sten, mens Danmark hovedsageligt er dækket af sand, grus og ler. Disse materialer blev skabt og flyttet rundt under istiderne, hvor enorme ismasser skubbede dem foran sig. Resultatet er det landskab, vi ser i Danmark i dag.



Afsnit 5: Jordens kappe

Kappen er det tykkeste lag i Jorden målt på rumfang og strækker sig fra bunden af skorpen til en dybde på 2900 km. Den deles i:

- **Lithosfæren**: Den øverste del af kappen og skorpen. Den er stiv, består af sten og udgør de tektoniske plader, der bevæger sig på overfladen.
- **Asthenosfæren**: Ligger under lithosfæren og består af sten, der er så varm, at de bliver plastiske og mest af alt minder om blødt smør - hverken flydende eller fast.
- **Mesosfæren**: Den nedre del af kappen. Her er stenene faste, selvom temperaturen er ekstremt høj, fordi trykket er enormt.

Afsnit 6: Jordens kerne

Kernen er Jordens inderste del og består mest af jern og nikkel. Den deles i:

- **Den ydre kerne:** Flydende jern, hvor elektriske strømme skaber Jordens magnetfelt. Dette felt beskytter os mod solvinden fra solen. Uden denne beskyttelse ville solvinden blæse jordens atmosfære ud i rummet over tid.
- **Den indre kerne:** Fast jern, selvom temperaturen er over 6000 grader. Det enorme tryk gør jernet fast, selv ved så høje temperaturer.

Jordens indre er stadig meget varm, men denne varme er ikke en selvfølge. En del af varmen stammer fra Jordens dannelse, hvor stenedes sammenstød og tyngdekraft skabte varme. Derudover producerer radioaktivestoffer i jordens indre også varme. Uden disse energikilder ville Jorden langsomt afkøle og blive geologisk inaktiv, hvilket ville få store konsekvenser for planetens evne til at opretholde liv.

Afslutning

Vi bor på en fantastisk planet. Hvis Jorden ikke var stødt sammen med Thea, ville vi måske ikke have haft en flydende kerne eller et magnetfelt. Uden magnetfeltet ville solvinden have fjernet atmosfæren, og liv, som vi kender det, ville ikke have eksisteret. Mange ting ved Jorden gør den helt unik som hjem for liv.

I næste kapitel ser vi på, hvordan pladerne i lithosfæren bevæger sig – et fænomen, vi kalder pladetektonik.

Nøglebegreb	Forklaring

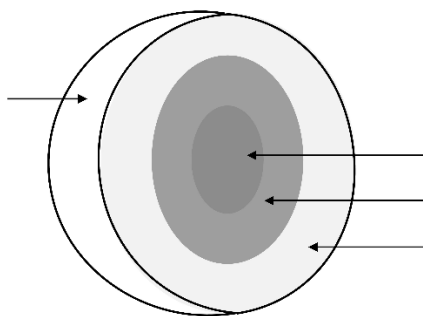
Arbejdsspørgsmål:

Hvor gammel mener man jorden er?

Hvad er det for et fænomen der har gjort dannelsen af jorden ud fra sten muligt?

På et tidspunkt støder jorden sammen med en anden planet Thea. Hvad betyder det for jorden i dag?

Her ses et tværsnit af jorden. Placer de rigtige navne på de forskellige dele man inddeler jordens indre i?



Hvor stor er afstanden til jordens centrum?

Hvor dybt er det dybeste hul man har lavet i verden?

Ekstra: Undersøg selv hvorfor man ikke kunne komme længere ned?

Hvorfor består Danmark af grus, ler, sand mm. mens der i Sverige primært er klipper i undergrunden?

Prøv at beskriv forskellen på Lithosfæren og Asthenosfæren?

- Lithosfæren:
- Asthenosfæren:

Prøv at beskriv forskellen og ligheder på den ydre kerne og den indre kerne?

- Ydre Kerne:
- Indre Kerne
- Ligheder:

Jordens indre er 6000 grader varm. Hvor stammer denne varme fra?

Jordens magnetfelt skabes i den ydre kerne. Men hvorfor det og hvad beskytter det os imod?

Undringsspørgsmål:

Hvordan kan man vide hvor gammel jorden egentlig er?

Prøv at forestille dig at jorden aldrig var stødt sammen med Thea. Hvordan ville livet på jorden så have set ud?

Forestil dig at jordens magnetfelt forsvandt. Hvad ville der så ske?

Undersøg selv: Hvordan kan det være at oceanskorpen er tyndere end Kontinentalsskorpen? Faktisk vejer oceanskorpen mere end kontinentalsskorpen - giver det mening?

Hvordan kan man vide hvad der er inde i jorden når det dybeste hul man har lavet er 12 km og der er 6400 km ind til kernen?

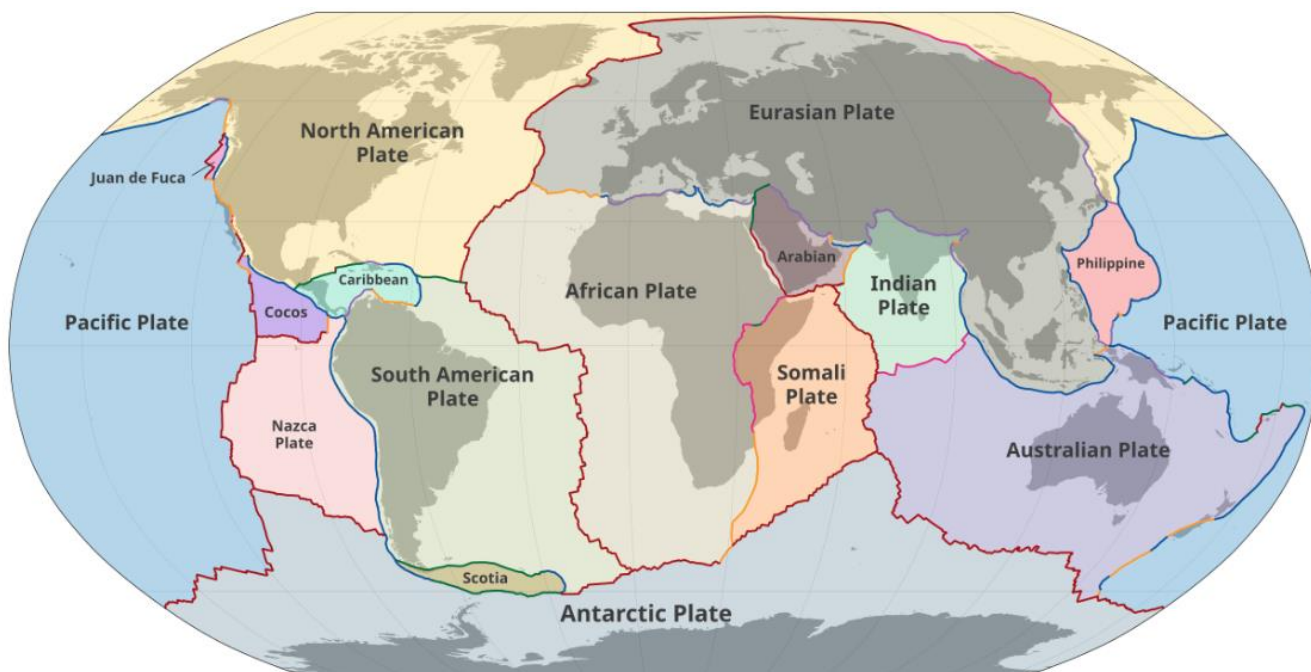
Kapitel 2: Pladetektonik - Jordens levende overflade

I forrige kapitel så vi på, hvordan Jorden blev skabt og bestod af forskellige lag. Vi så blandt andet, at Jordens yderste del kaldes **lithosfæren** og primært består af sten. Under lithosfæren ligger **asthenosfæren**, der er så varm, at stenene her bliver som smør – hverken helt flydende eller helt faste. I dette kapitel skal vi se på, hvordan bevægelser i stenmassen i asthenosfæren kan påvirke Jordens overflade. Dette fænomen kaldes **pladetektonik**.

Afsnit 1: Jordens plader og pladetektonikkens opdagelse

Når vi i dag ser på et verdenskort, er det svært ikke at lægge mærke til, hvordan **Afrika** og **Sydamerika** ser ud til at passe sammen som brikker i et puslespil. Det får mange til at tænke, at de to kontinenter engang har hængt sammen. Og det er faktisk korrekt! For mange millioner år siden var Afrika og Sydamerika en del af det samme kontinent.

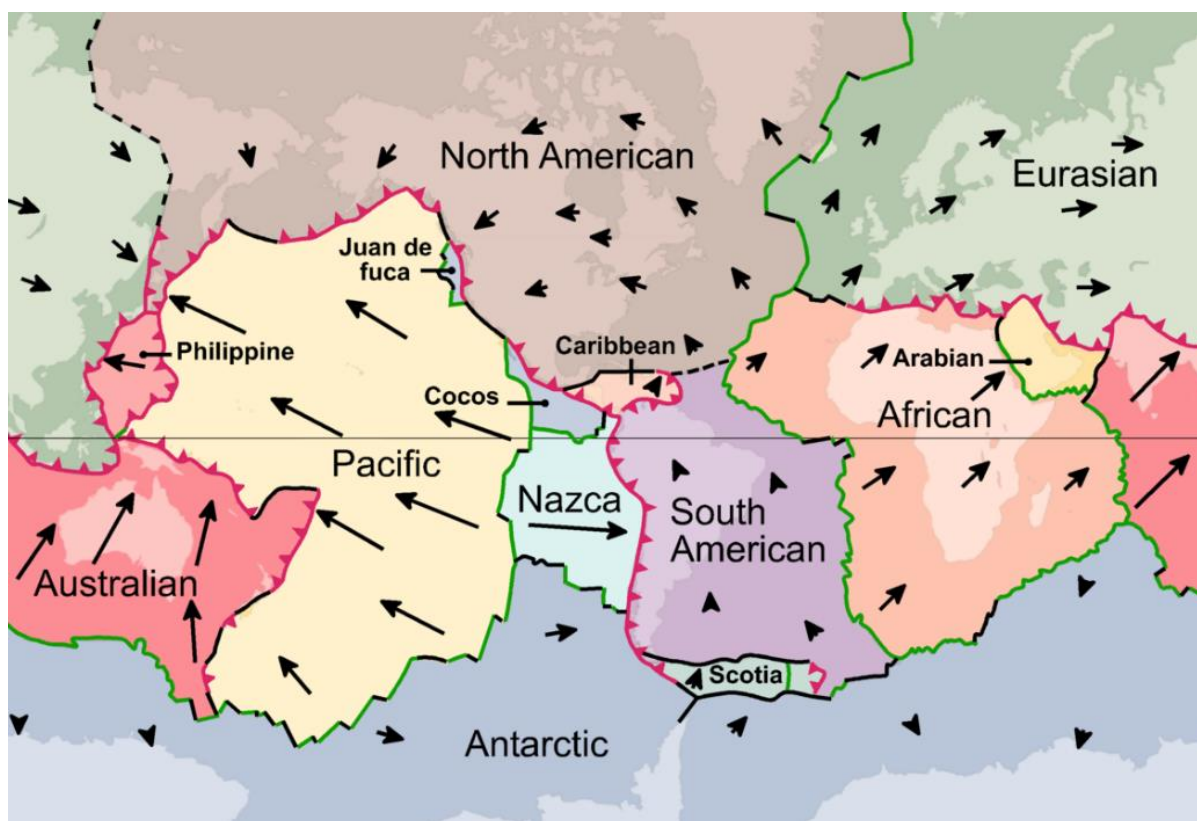
Denne observation førte til en vigtig opdagelse: *Jordens overflade er ikke fast, men består af enorme, tunge og tykke **tektoniske plader**, der kan bevæge sig i forhold til hinanden.* Teorien om pladetektonik blev oprindeligt foreslået af **Alfred Wegener** i 1912. Dengang blev hans idé om kontinenternes drift mødt med skepsis, men i 1960'erne fandt forskerne afgørende beviser for teorien, da de begyndte at kortlægge oceanernes havbund. Faktisk er jorden den eneste planet vi indtil nu kender hvis overflade er inddelt i plader.



Afsnit 2: Jordens plader

Jordens overflade er opdelt i **10 store plader** og flere mindre. Du kan forestille dig *Jorden som et hårdkogt æg, der er blevet knust med en ske*. Disse plader varierer i tykkelse: Under kontinenterne kan de være op til **200 km tykke**, mens de under havene kun er omkring **100 km tykke**.

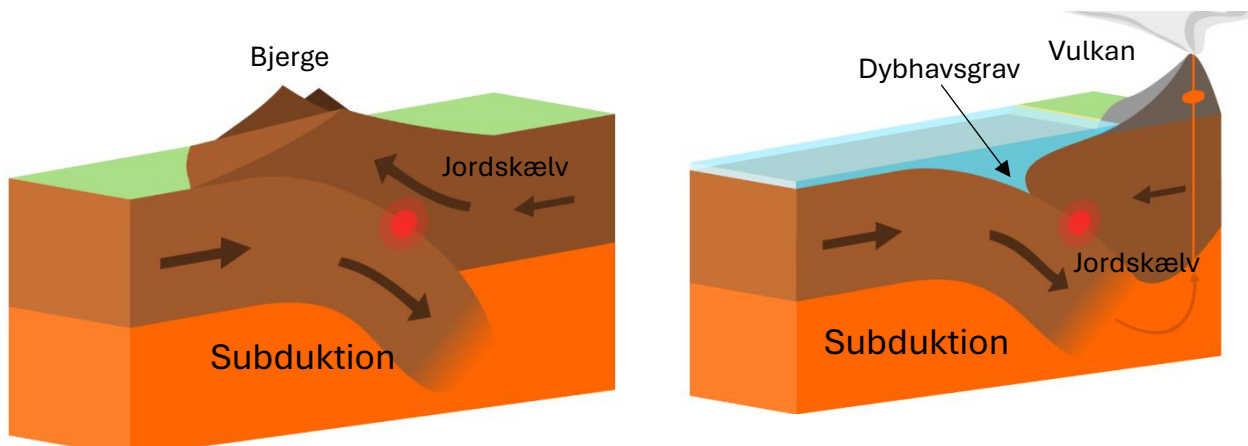
Pladerne bevæger sig meget langsomt – typisk nogle **få centimeter om året**. For eksempel flytter **Stillehavspladen** sig med ca. **7 cm om året**, mens **Den Afrikanske Plade** kun bevæger sig med ca. **2 cm om året**. Den Afrikanske Plade bevæger sig mod nord og kolliderer langsomt med **Den Eurasiske Plade**, som Danmark ligger på. Over millioner af år kan dette betyde, at **Gibraltarstrædet** lukker, og Middelhavet bliver til en saltvandssø.



Der, hvor pladerne mødes, sker der interessante ting. Pladerne kan:

- **Støde sammen:** destruktive pladerand.
- **Bevæge sig væk fra hinanden:** konstruktive pladerand.
- **Glide forbi hinanden:** bevarende pladerand.

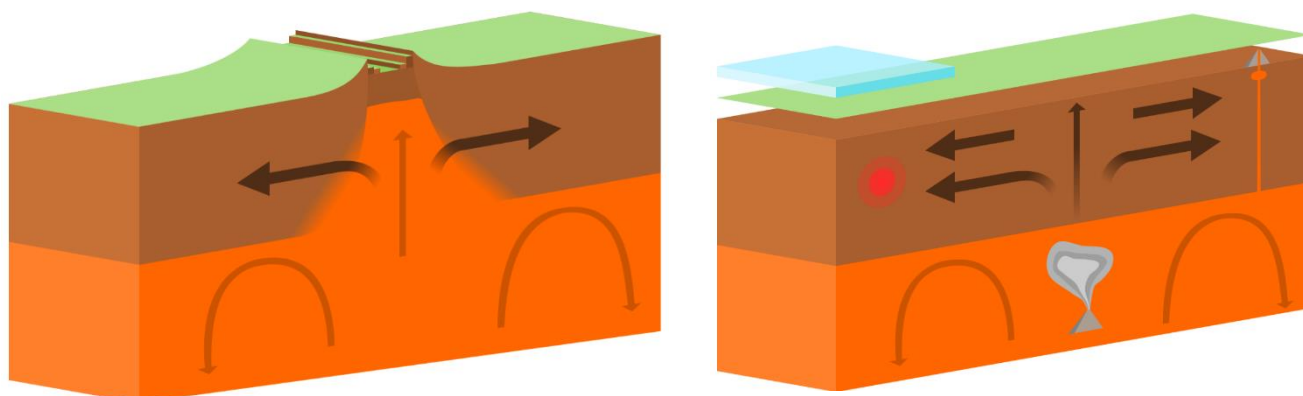
I de følgende afsnit ser vi på hver af disse pladerande.



Afsnit 3: Destruktive pladerande

Ved en **destruktiv pladerand** støder to plader sammen. Ordet "*destruktiv*" betyder ødelæggelse, og det er netop, hvad der sker. Når plader, der vejer millioner af tons, kolliderer, frigives enorme energimængder. Dette kan føre til:

1. **Jordskælv:** Sammenstødet skaber rystelser, der kan være så kraftige, at de lægger byer i ruiner.
2. **Vulkaner:** Energien fra sammenstødet kan smelte stenene i pladerne. Denne smeltede stenmasse, kaldet **magma**, kan finde vej til overfladen og danne vulkaner.
3. **Dybhavsgreve:** Når en tung **oceanplade** kolliderer med en lettere **kontinentalplade**, synker oceanpladen ned under kontinentalpladen. Dette skyldes, at oceanplader er tættere og tungere end kontinentalplader, som er lavet af lettere materialer som granit. Denne proces, kaldet **subduktion**, skaber dybhavsgreve i havbunden, som fx **Marianergraven**, der er over 11 km dyb.
4. **Bjergkæder:** Når to kontinentalplader støder sammen, kan de ikke synke, fordi begge er lavet af let materiale. I stedet presser de hinanden opad og danner bjerge. Et eksempel er **Himalaya**, der bliver højere hvert år, fordi den Indiske Plade og den Eurasiske Plade fortsat kolliderer.

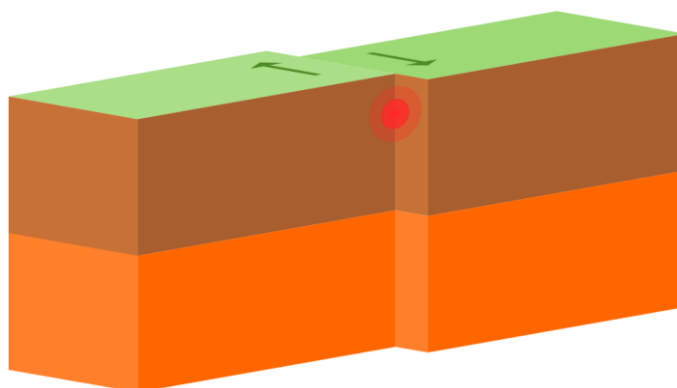


Afsnit 4: Konstruktive pladerande

Ved en **konstruktiv pladerand** bevæger pladerne sig væk fra hinanden. Dette skaber en sprække, hvor smeltet stenmasse fra Jordens indre kan trænge op og danne ny skorpe. Nogle af konsekvenserne er:

1. **Ny land- eller havbund:** Der dannes ny havbund ved **Midt-Atlantehavsryggen**, hvor Nordamerika og Europa fjerner sig fra hinanden.
2. **Vulkaner:** Magma stiger op og skaber vulkanske bjergkæder under havet. Hvis bjergene når havoverfladen, kan de danne øer som f.eks. **Island**.

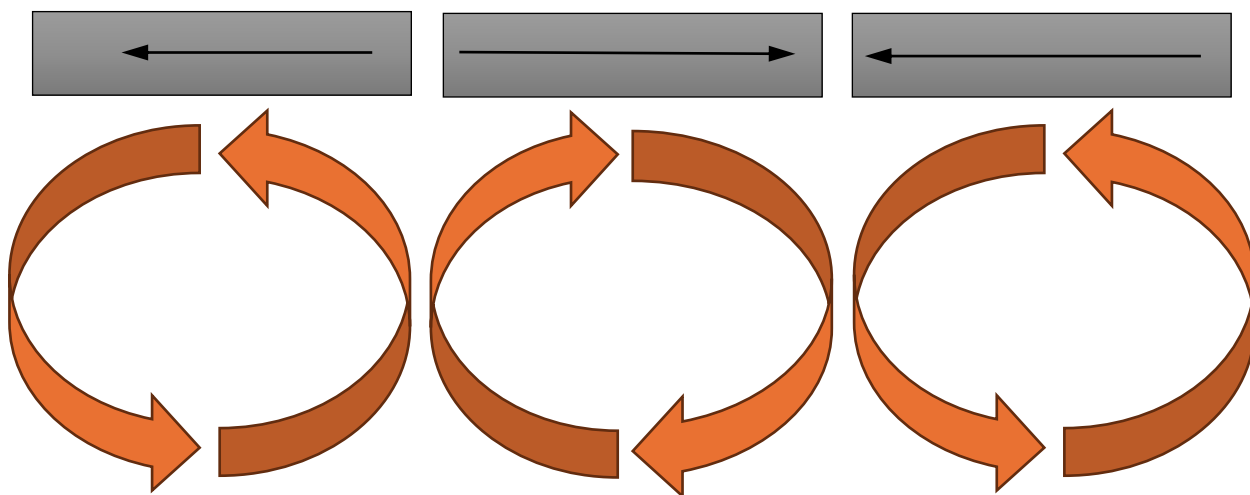
Island er et godt eksempel på en konstruktiv pladerand. Øen ligger på grænsen mellem den Nordamerikanske Plade og den Eurasiske Plade. Pladerne bevæger sig væk fra hinanden med ca. **2 cm om året**, hvilket betyder, at Island langsomt bliver større.



Afsnit 5: Bevarende pladerande

Ved en **bevarende pladerand** glider pladerne forbi hinanden i stedet for at støde sammen eller bevæge sig fra hinanden. Her kan der opstå:

1. **Jordskælv:** Når pladerne glider forbi hinanden, opbygges der ofte store spændinger, som frigives i form af jordskælv. Et kendt eksempel er **San Andreas-forkastningen** i Californien, hvor Stillehavspladen og Nordamerikanske Plade glider forbi hinanden.
2. **Forkastninger:** Bevarende pladerande skaber ofte lange revner eller forskydninger i landskabet, hvor pladerne bevæger sig.



Afsnit 6: Konvektionszoner

Det kan virke mystisk, at pladerne bevæger sig. *Hvad er det, der skubber til dem?* Svaret findes under lithosfæren i **asthenosfæren**. Her er stenene så varme, at de kan flyde i langsomme bevægelser. Disse bevægelser kaldes **konvektionsstrømme** og fungerer lidt som cirkulerende vand i en gryde.

1. **Varm stenmasse stiger:** Fra Jordens indre stiger varm stenmasse op, fordi den er lettere end den køligere stenmasse.
2. **Kølning og synkning:** Når stenmassen når bunden af lithosfæren, afkøles den og bliver tungere. Den synker ned og skaber en cirkulær bevægelse, der langsomt flytter pladerne.

Afslutning

I dette kapitel har vi set, hvordan pladerne på Jordens overflade bevæger sig og skaber destruktive, konstruktive og bevarende pladerande. Disse bevægelser er ansvarlige for nogle af de mest dramatiske fænomener på Jorden, som bjerge, vulkaner og jordskælv. I de næste kapitler skal vi undersøge konsekvenserne af disse bevægelser – og hvordan de har formet vores planet.

Nøglebegreb	Forklaring

Arbejdsspørgsmål:

Hvorfor tror du at der skulle gå så mange år før teorien om pladetektonik blev accepteret?

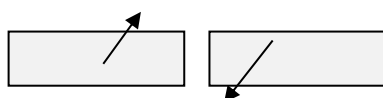
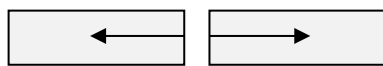
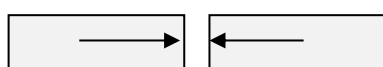
Jorden består af 10 store plader. Kan du navnene på 3 af dem som du synes er vigtige:

-
-
-

Hvad er forskellen på kontinental plader og oceanplader?

Forklar hvad der på sigt kan ske med middelhavet?

Forbind de forskellige pladerande med den rigtige figur



Bevarende pladerande

Konstruktive pladerande

Destruktive pladerande

Hvilke to ting kan ske når to plader støder sammen?

Hvad kan der opstå hvis en kontinentalplade støder sammen med en oceaplade

Hvad kan der opstå hvis to kontinentalplader støder sammen?

Kan du nævne to ting som kan opstå ved en konstruktiv pladerand?

-
-

Hvordan tror du at det påvirker livet på island at det ligger på en konstruktiv pladerand?

Beskriv hvad der kan ske i en bevarende pladerand?

Hvad er forskellen på magma med høj temperatur og lavere temperatur?

Prøv at tegn en konvektionszone under en konstruktiv pladerand?

Prøv at tegn en konvektionszone under en destruktivpladerand.

Undringsspørgsmål:

Hvorfor findes der ingen aktive vulkaner i Danmark?

Hvad ville der ske, hvis pladeteknikken pludselig stoppede?

Kan vi mennesker på nogen måde påvirke eller stoppe pladebevægelser?

Hvorfor bevæger nogle plader sig hurtigere end andre?

Kan der være andre planeter i universet, hvor pladetektonik fungerer på samme måde som på Jorden?

Kan pladetektonikken påvirke Jordens klima? Hvordan?

Kapitel 3: Vulkanisme – Jordens indre kræfter i aktion

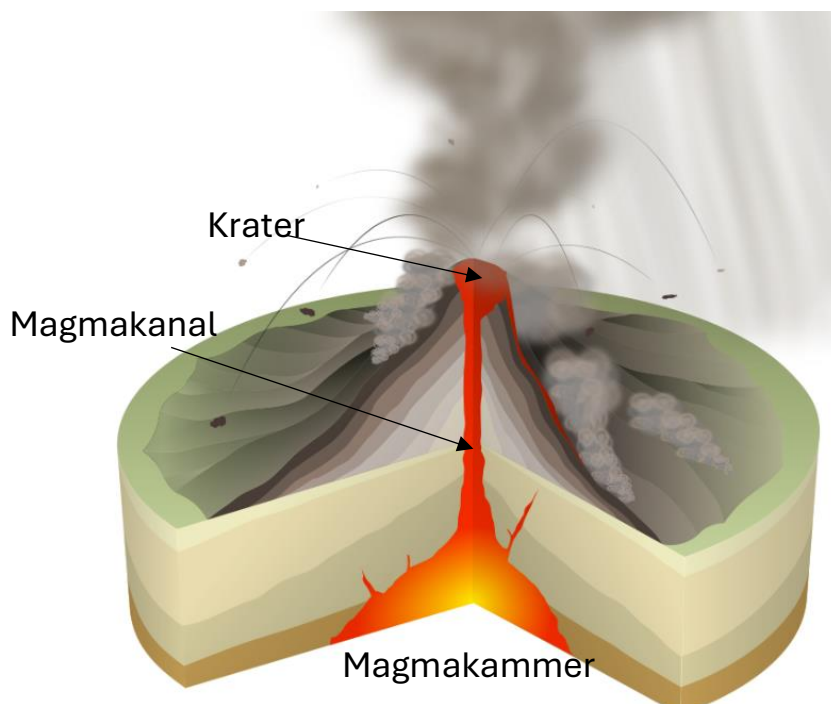
I forrige kapitel lærte vi, at Jordens overflade består af 10 store plader, der bevæger sig i forhold til hinanden. Nogle plader støder sammen (destruktiv pladerand), andre glider fra hinanden (konstruktiv pladerand), og igen andre bevæger sig langs hinanden (bevarende pladerand). Vi nævnte, at der ved de destruktive og konstruktive pladerande ofte opstår vulkaner på grund af bevægelserne i undergrunden.

Men en vulkan er ikke bare en vulkan. Der findes mange forskellige typer, og de kan opføre sig vidt forskelligt. I dette kapitel skal vi undersøge, hvad der findes inde i en vulkan, hvilke forskellige typer vulkaner der findes, og hvorfor nogle udbrud er rolige, mens andre er eksplosive og katastrofale.

Afsnit 1: Hvad findes inde i en vulkan, og hvad kommer ud af den?

De fleste har nok set billeder af vulkanudbrud, hvor rødglødende lava strømmer ud, og aske skyder op i luften. Det er både voldsomt og fascinerende. Udbrud fra vulkaner kan sende flere forskellige ting ud i atmosfæren:

- **Lava:** Smeltet sten, der flyder ned ad vulkanens sider. Når lavaen er inde i vulkanens indre, kaldes den **magma**, men når den når overfladen, bliver den til lava. Lava kan være over 1.000 grader varm og kan brænde alt på sin vej.
- **Aske:** Små støvpartikler af sten og glas, der kan bæres af vinden over store afstande og endda forstyrre flytrafikken.
- **Gasser:** Vulkaner udleder store mængder CO₂ og svovldioxid, som kan påvirke klimaet. Store udbrud kan endda sænke temperaturerne globalt.
- **Pimpsten:** En let stenart, der dannes, når lava med mange luftbobler størkner. Den kan endda flyde på vand!
- **Pyroklastiske strømme:** En glødende lavine af varme gasser, aske og sten, der kan bevæge sig op til 700 km/t og udslette alt på sin vej.



Afsnit 2: Hvordan er en vulkan opbygget?

Dybt i undergrunden under en vulkan findes et **magmakammer**, hvor smeltet sten (magma) ophobes. Trykket i dette kammer kan stige af forskellige grunde, og når trykket bliver for højt, søger magmaen op gennem **magmakanal**er – også kaldet **vulkanens skorsten**.

Når magmaen når overfladen, dannes ofte et **krater** – en skålformet åbning i toppen af vulkanen. Over mange år kan gentagne udbrud bygge vulkanens form op og skabe imponerende vulkanske bjerge.

Men ikke alle vulkaner er ens. De dannes på forskellig vis, alt efter hvilken type lava de producerer. I de næste afsnit skal vi se på tre vigtige typer: **keglevulkaner**, **skjoldvulkaner** og **eksplosionsvulkaner**.

Afsnit 3: Keglevulkaner – de klassiske vulkanbjerge

Keglevulkaner, også kaldet **stratovulkaner**, er de vulkaner, vi ofte ser på billeder. De har en høj, kegleformet struktur, fordi lavaen er **sejtflydende** og størkner hurtigt når den er kommet ud af vulkanen. *Men hvorfor er lavaen sejtflydende?*

Magmakammeret ligger **dybt nede i jorden**, hvor trykket er meget højt. Under dette tryk opløses mere **kvarts (SiO_2)** i magmaen, hvilket gør den **tyk og træg**. Den flyder derfor ikke langt, men bygger en **stejl vulkan** op over tid.

Keglevulkaner findes ofte ved **destruktive pladerande**, hvor en oceanplade presses ned under en kontinentalplade. De går sjældent i udbrud, men når de gør, er det ofte **voldsomme eksplosioner**.

Et godt eksempel på en keglevulkan kunne være **Vesuv ved Napoli**, som ødelagde Pompeji i år 79 e.Kr.

Afsnit 4: Skjoldvulkaner – rolige lavafloder

I modsætning til keglevulkaner findes der også **skjoldvulkaner**, som er langt fladere og bredere. De dannes af **tyndtflydende lava**, der kan strømme langt, før den størkner. *Men hvorfor er lavaen tyndtflydende?*

Magmaet ligger **tættere på overfladen**, hvilket giver **lavere tryk**. Mindre kvarts betyder, at lavaen flyder nemt og danner **store lavamarker**.

Disse vulkaner går oftere i udbrud, men udbruddene er som regel **rolige**. De findes ofte ved **konstruktive pladerande**, hvor plader glider fra hinanden.

Et eksempel på en skjoldvulkan kunne være **Bárðarbunga på Island**, som havde et stort udbrud i 2015.

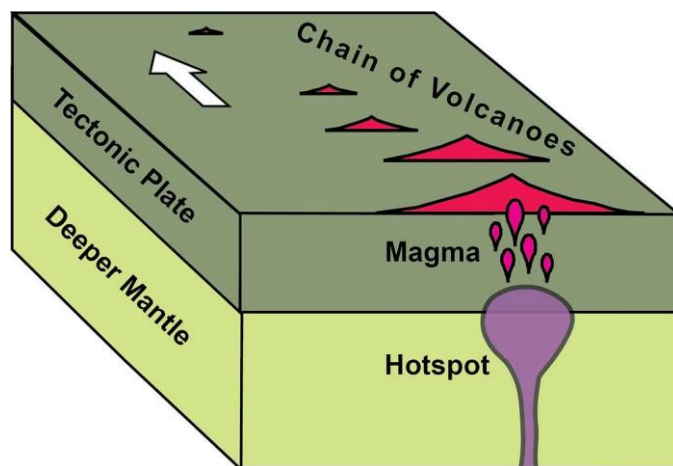
Afsnit 5: Eksplosionsvulkaner og supervulkaner

Nogle vulkaner kan eksplodere så voldsomt, at hele toppen af vulkanen sprænges væk og efterlader et kæmpe krater kaldet en **caldera**. Disse vulkaner kaldes for eksplosionsvulkaner. Dette sker, når magmaen er så **sejtflydende**, at den blokerer udgangene fra magmaet, så trykket bygger sig op over tid. Når trykket endelig slipper løs, sker en **enorm eksplosion**.

Disse vulkaner findes ofte ved **destruktive pladerande**, hvor magmaen er rig på kvarts og gasser. Efter en eksplosion kan man ofte se varme søer og **gejsere**, der viser, at der stadig er vulkansk aktivitet under jorden.

Et godt eksempel på en eksplosionsvulkan kunne være **Campi Flegrei nær Napoli**, som stadig er aktiv og overvåges nøje af forskere.

Nogle af disse vulkaner kaldes **supervulkaner**, fordi deres udbrud kan påvirke hele Jorden. Et eksempel er **Yellowstone i USA**, hvor et udbrud for 640.000 år siden dækkede store dele af Nordamerika i aske.



Afsnit 6: Hotspot-vulkaner – undtagelsen fra reglen

Normalt findes vulkaner ved pladegrænser, men der er **en vigtig undtagelse: hotspots**. Disse vulkaner opstår midt på en tektonisk plade, hvor magma fra Jordens dybe indre gennembryder skorpen. Et godt eksempel på et hotspot kunne være **Hawaii-øerne**, som ligger midt på Stillehavspladen. Her bevæger Stillehavspladen sig over et stationært **hotspot**, så der dannes nye vulkanske øer over tid. De ældste øer er slukkede vulkaner, mens de yngste stadig er aktive.

Afslutning

Vulkaner kan være **ødelæggende**, men de er også en del af naturens kredsløb. Mange mennesker bor tæt på vulkaner, fordi vulkansk jord er ekstremt **frugtbar**. I dag udnytter mennesker også vulkaners **varme til energi**, især på Island, hvor geotermisk varme bruges til både strøm og til opvarmning.

Så selvom vulkaner kan være farlige, giver de også gode livsbetingelser for os mennesker. I det næste kapitel skal vi se på jordskælv som ikke har nær så mange fordele som vulkaner.

Nøglebegreb	Forklaring

Arbejdsspørgsmål:

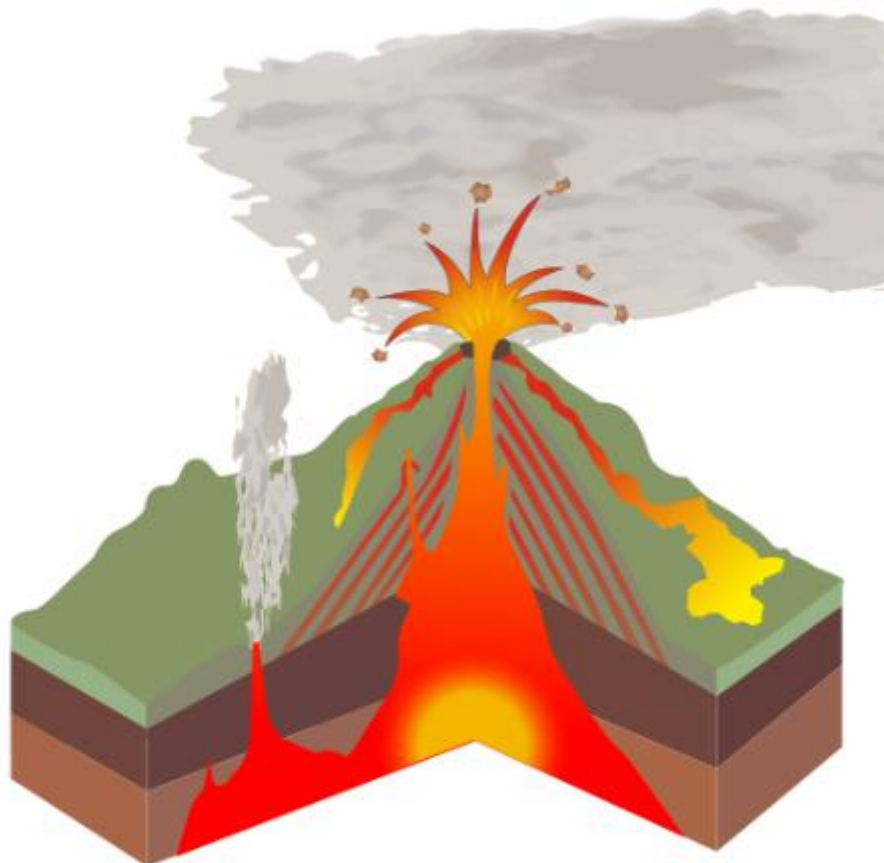
Lava nævnes flere gange i forhold til en vulkan. Forklar hvad lava egentlig er?

Hvad er forskellen mellem lava og magma?

Kan du nævne 3 ting udover lava som kommer ud af en vulkan?

-
-
-

Placer magmakammeret, magmakanalen og krateret korrekt på figuren.



Hvad er det der gør at en keglevulkan bliver højere end en skjoldvulkan?

Hvorfor ses keglevulkaner ofte ved destruktive pladerande?

Hvorfor er lavaen tyndtflydende i en skjoldvulkan?

Hvorfor findes skjoldvulkaner ofte ved konstruktive pladerande?

Når man ser på vulkanudbrud fra skjoldvulkaner og keglevulkaner - hvad er så forskellen?

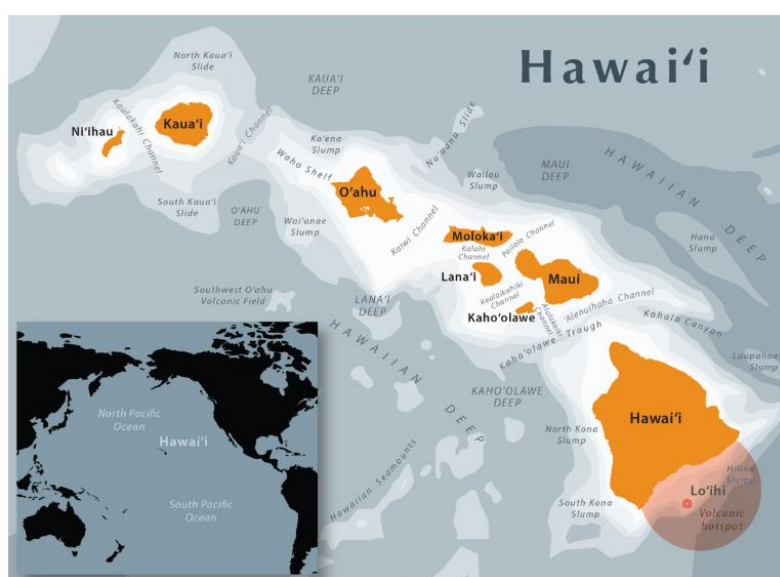
Hvad er årsagen til at eksplosionsvulkanen ender med at eksplodere og ikke i et normalt vulkanudbrud?

Eksplodingsvulkaner har ofte ikke et vulkansbjerg. Men hvordan kan man så se at man befinder sig ovenpå en vulkan?

Kan du nævne nogle berømte eksplodingsvulkaner?

Forklar hvad en hotspot vulkan går ud på?

Kan du se hvilken vej stillehavspladen har bevæget sig ud fra billedet af Hawaii:



Hvorfor findes der mange vulkaner i Island, men ikke i Danmark?

Vulkaner er farlige men kan også være nyttigt for os mennesker. Forklar på hvilken måde vi kan have glæde af vulkaner udover turisme?

Undringsspørgsmål:

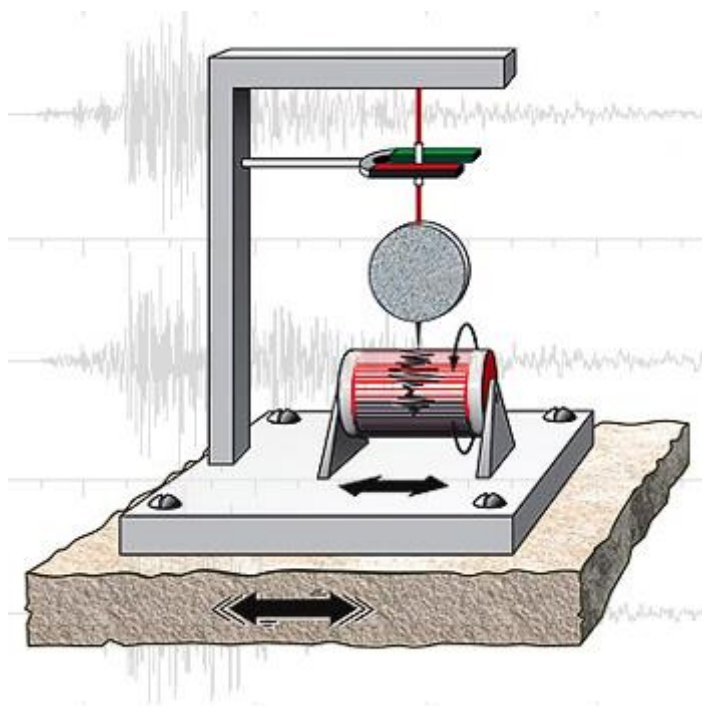
Hvilken af de forskellige vulkantyper ville du helst besøge – og hvorfor?

Hvordan kan en supervulkan påvirke hele Jorden, selvom den ligger i ét land?

Undersøg selv: Hvad tror du, der ville ske, hvis Yellowstone-supervulkanen gik i udbrud i morgen?

Kapitel 4: Jordskælv - Når Jorden ryster

I forrige kapitel så vi, hvordan vulkaner blev dannet ved de destruktive og konstruktive pladerande. Vulkaner får dog ofte følgeskab af jordskælv. Ligesom vulkanudbrud kan jordskælv være utrolig voldsomme og ødelæggende. Mange byer og bygninger er gennem tiden blevet ødelagt, når jorden ryster under husene. Ligesom ved vulkanudbrud kan et jordskælv komme pludseligt og uforudset, selvom vi mennesker prøver at forudsige det. Der findes dog redskaber, der kan hjælpe med at opdage jordskælv, og et sådant redskab kaldes en **seismograf**.

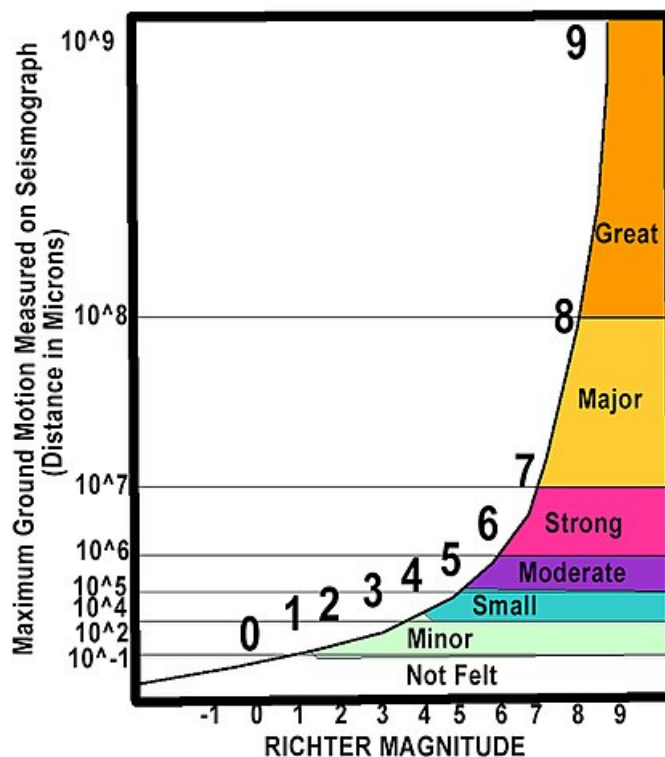


Afsnit 1: Seismografen – Hvordan måler vi jordskælv?

En **seismograf** er et værktøj, der kan måle et jordskælvs styrke og registrere rystelser i jorden. En simpel seismograf består af en rulle papir, der bliver trukket forbi en blyantstift. Blyantstiften hænger i et tungt lod, som er forbundet til en fjeder. Dette gør, at blyanten forbliver i ro, mens papiret bevæger sig under et jordskælv. Hvis der ikke er et jordskælv, tegner blyanten en lige linje. Hvis jorden bevæger sig, vil blyanten lave zigzag-mønstre, der viser jordens rystelser. Disse mønstre kaldes et **seismogram**, og jo større udsvingene er, desto kraftigere er jordskælvet.

Afsnit 2: Richter-skalaen – Hvordan måles et jordskælv?

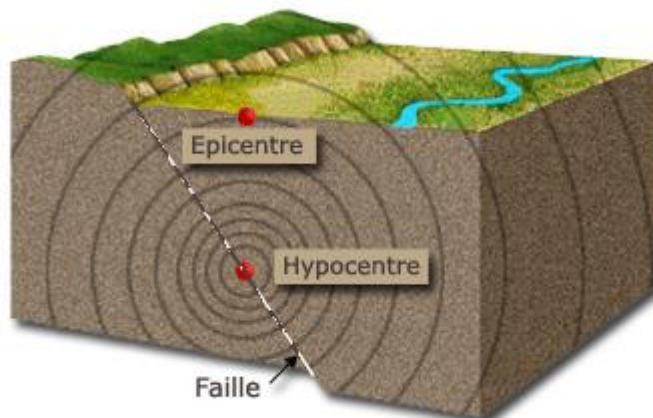
For at vurdere et jordskælvs styrke bruger forskere ofte **Richter-skalaen**, som er en logaritmisk skala. Det betyder, at for hver gang styrken stiger med én enhed, bliver jordskælvet **10 gange stærkere** i forhold til den tidligere enhed. Dette betyder, at et jordskælv med en styrke på **6 på Richter-skalaen** er **10 gange stærkere end et skælv med styrken 5**, og **100 gange stærkere end et skælv med styrken 4**. Styrken stiger altså eksponentielt, hvilket forklarer, hvorfor selv små forskelle i talværdier kan betyde enorme forskelle i ødelæggelseskraft.



For at sætte dette i perspektiv kan vi sammenligne nogle historiske jordskælv. Jordskælvet i Tyrkiet og Syrien i 2023 målte 7,8 på skalaen og var et af de mest ødelæggende i nyere tid. Til sammenligning var det kraftigste jordskælv, der nogensinde er målt, et skælv i Chile i 1960 med en styrke på 9,5. Dette betyder, at skælvet i Chile var næsten 100 gange kraftigere end det i Tyrkiet. I Danmark, hvor vi sjældent oplever store jordskælv, blev der i 2008 registreret et skælv med en styrke på 4,7. Selvom dette var nok til, at folk kunne mærke det, var det dog hele 1000 gange svagere end skælvet i Tyrkiet i 2023.

Afsnit 3: Hypocenter og Epicenter – Hvor sker jordskælv?

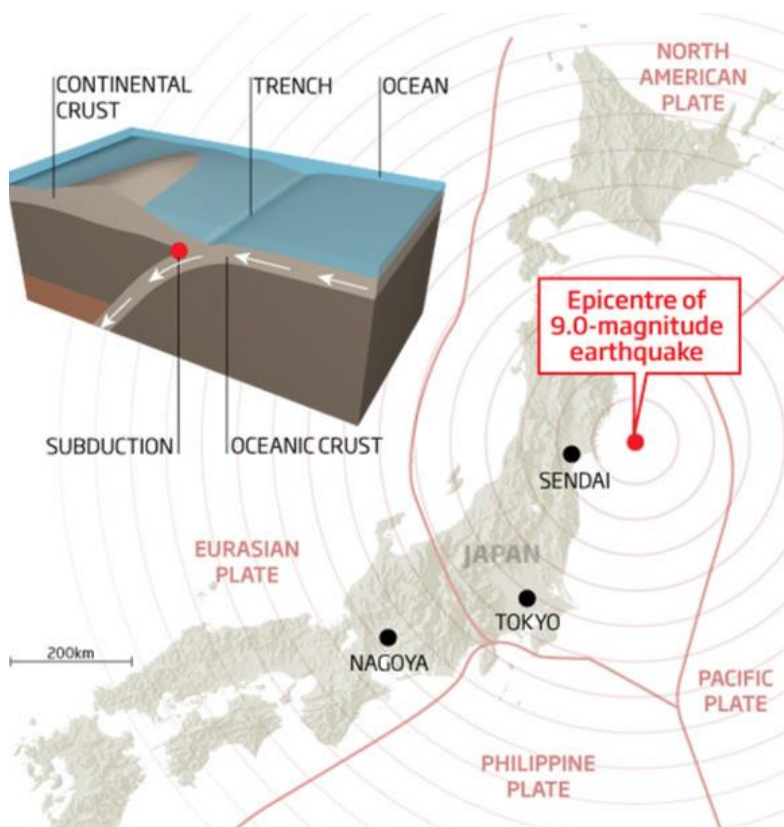
Når et jordskælv opstår, skyldes det, at to plader bevæger sig i forhold til hinanden, hvilket skaber en forkastning. Det sted i jorden, hvor pladerne rykker sig, kalder geologerne for **hypocenteret**. Dette kan befinde sig alt fra nogle få kilometer under overfladen til dybder på op til 700 km. Lige over hypocenteret, på jordoverfladen,



findes **epicenteret**, hvor skælvet typisk mærkes kraftigst. Jo længere væk man bevæger sig fra epicenteret, desto svagere vil jordskælvet føles.

Afsnit 4: Kraftige vs. svage jordskælv

Det er ikke ligegyldigt, hvor dybt et jordskælvs hypocenter befinder sig. Hvis hypocenteret ligger meget dybt, kan jordskælv være ekstremt kraftigt, men det kan også brede sig over et større område. Disse dybe skælv ses ofte ved **destruktive pladerande**, hvor den ene plade presses ned under den anden i en subduktionszone. Til gengæld kan der være lange perioder mellem disse skælv, da spændingerne tager tid at bygge sig op. Hvis hypocenteret derimod ligger tættere på overfladen, vil jordskælv typisk være svagere, men fordi skælv i lav dybde sker oftere, kan de stadig forårsage betydelige ødelæggelser, især i byområder. Sådanne skælv er typiske ved **konstruktive og bevarende pladerande**, hvor pladerne enten glider væk fra hinanden eller sidelæns forbi hinanden.



Afsnit 5: Japan – Et eksempel på både kraftige og svage jordskælv

Japan er et af de mest jordskælvstruede lande i verden, fordi det ligger på grænsen mellem flere tektoniske plader. Her mødes den **Eurasiske Plade**, **Nordamerikanske Plade**, **Stillehavspladen** og

Filippinerpladen, hvilket skaber komplekse bevægelser. På grund af denne placering oplever Japan **daglige små jordskælv**, men også kraftige skælv med katastrofale følger. I 2011 blev Japan ramt af **Tohoku-jordskælv**, der målte 9,1 på Richter-skalaen. Dette jordskælv forårsagede en voldsom tsunami, som blandt andet ramte atomkraftværket i Fukushima og skabte en alvorlig nuklear katastrofe. Forskere forventer, at Japan inden for de næste 30 år kan opleve et nyt kraftigt jordskælv – ofte omtalt som "**The Big One**."

Afsnit 6: Tsunamier – Jordskælvets skjulte fare

Når et jordskælv sker under havet, kan det skubbe store vandmasser og skabe en **tsunami** – en gigantisk flodbølge, der kan bevæge sig med op til **700 km/t**. Når bølgen nærmer sig land, presses vandet opad, og den kan nå højder på op til **30 meter**. En tsunami er særlig farlig, fordi den bevæger sig hurtigt over store afstande og kan ramme kystområder langt fra jordskælvets epicenter. Før en tsunami rammer, kan vandstanden pludseligt trække sig tilbage fra kysten – et fænomen, der ofte forveksles med lavvande, men som i virkeligheden er et advarselssignal om en kommende bølge.



Et kendt eksempel er tsunamien i **Det Indiske Ocean i 2004**, der ramte Thailand, Sri Lanka, Indonesien og flere andre lande, hvor over **225.000 mennesker mistede livet**. Katastrofen viste, hvor vigtigt det er at have tidlige advarselssystemer, som kan advare kystbefolkningen om en kommende tsunami.

Afsnit 7: Jordskælvssikring af bygninger

Når et jordskælv rammer et område, er en af de største farer, at bygninger styrter sammen over de mennesker, der befinder sig i dem. Derfor har mennesker i områder med mange jordskælv gennem århundreder udviklet forskellige metoder til at jordskælvssikre bygninger og reducere skader.



En af de ældste teknikker kan findes hos inkaerne i Sydamerika. De byggede deres huse og templer af store stenblokke, som var nøje tilpasset hinanden, så de låste sig sammen som et puslespil. Disse konstruktioner kunne bevæge sig lidt under et jordskælv, men falder ikke sammen.

I moderne tid har ingeniører udviklet flere teknikker til at beskytte bygninger mod jordskælv. En metode er at placere bygninger på **gummifundamenter**, der kan absorbere rystelser fra jorden og forhindre, at vibrationerne forplanter sig til bygningen. En anden teknik er brugen af **pendulsystemer**, hvor et tungt lod hænger i midten af en skyskraber og bevæger sig modsat bygningens rystelser for at stabilisere den. Et af de mest kendte eksempler er Taipei 101 i Taiwan, hvor et 660 tons tungt pendul beskytter bygningen mod jordskælv.

Afslutning

I dette kapitel har vi set på, hvad jordskælv er, hvordan vi måler dem, og hvordan vi kan beskytte os mod dem. I det næste kapitel skal vi se på endnu et resultat af pladetektonik – **bjerge!**

Nøglebegreb	Forklaring

Arbejdsspørgsmål:

En seismograf kan registrere et jordskælv. Hvad er det der bevæger sig i seismografen?

Richterskalaen måler et jordskælvs styrke. Hvor meget stærkere er et jordskælv på richter 9 iforhold til et jordskælv på 8?

Hvad er forskellen på et richter 9 og et richter 6?

Kan der forekomme jordskælv i Danmark? Og hvis det er tilfældet hvor kraftige er de så?

Geologerne bruger ordet forkastning når et jordskælv opstår. Prøv at forklar med dine egne ord hvad en forkastning betyder?

Jordskælvet har et hypocenter og et epicenter. Prøv at forklar hvad forskellen er på de to ting:

- Hypocenter:
- Epicenter:

Hvorfor er nogle jordskælv kraftigere end andre?

Forklar hvordan pladerandene påvirker jordskælvet:

Destruktiv:

Konstruktiv, Bevarende:

Hvorfor oplever Japan så mange jordskælv?

Forklar hvad en tsunami er og hvordan det opstår?

Hvis du er et sted hvor der er risiko for tsunamier. Hvad kan så være et tegn på at der kommer en tsunami?

Hvordan kan vi jordskælvssikre bygninger, så de ikke styrter sammen?

Undringsspørgsmål:

Kan vi nogensinde lære at forudsige jordskælv præcist? Hvorfor eller hvorfor ikke?

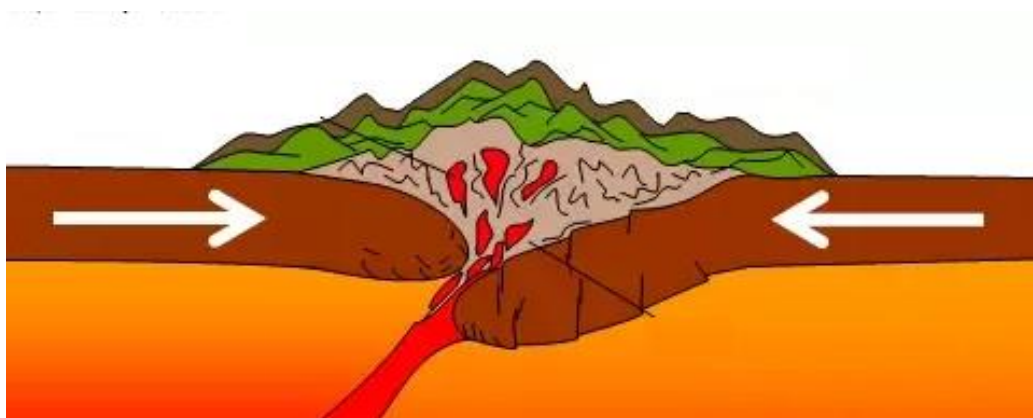
Hvorfor tror du, at nogle mennesker vælger at bo i områder med stor risiko for jordskælv?

Hvilke konsekvenser ville et kraftigt jordskælv i Danmark have?

Hvad ville du gøre, hvis du befandt dig i en skyskraber under et jordskælv?

Kapitel 5: Bjerge – Naturens kæmper

Danmark er et meget fladt land. De højeste "bjerge" eller bakker er omkring 170 meter og befinder sig på den jyske højderyg. Til sammenligning er nogle af verdens højeste bjerge over 8.000 meter høje. De 170 meter ville for franskmænd, nordmænd og sydtyskere blot være en bakke. *Men hvorfor har vi ikke bjerge i Danmark, og hvorfor findes der lande, der næsten udelukkende består af bjerge?* Det skal vi se nærmere på i dette kapitel. Svaret ligger igen i pladetektonik – ligesom med jordskælv og vulkaner.



Afsnit 1: Foldebjerge – Når kontinenter kolliderer

Nogle af verdens højeste bjerge er foldebjerge. Disse dannes, når to kontinentalplader støder sammen. Da begge plader er lettere end den tunge kappe under dem, presses de opad og folder sig sammen. Denne proces tager millioner af år og kan løfte tidligere havbund op i flere kilometers højde.

Nogle af de hurtigst voksende foldebjerge stiger med ca. 1 cm om året. Det lyder ikke af meget, men over millioner af år bliver det til flere kilometer. Der er dog en teoretisk makshøjde for foldebjerge på ca. 10 km. Dette skyldes, at jo højere bjerget bliver, desto større bliver trykket på undergrunden. På et tidspunkt kan dette tryk få undergrunden til at synke eller smelte, hvilket begrænser bjergenes vækst.

Afsnit 2: Kendte foldebjerge

Et af de mest kendte foldebjerge er Himalaya i Nepal, som huser verdens højeste bjerg, Mount Everest (8.848 meter). Himalaya er opstået, fordi den indiske plade kolliderer med den eurasiske plade.

Tættere på Danmark ligger Alperne, der strækker sig gennem bl.a. Frankrig, Schweiz og Italien. Disse bjerge blev dannet, da den afrikanske plade begyndte at skubbe sig op imod den eurasiske plade. Mont Blanc (4.808 meter) er Alpernes højeste bjerg, men det er kun halvt så højt som Mount Everest.

Foldebjerge kan dog også dannes, når en oceanplade synker under en kontinentalplade i en subduktionszone. Et godt eksempel er Andesbjergene i Sydamerika, hvor Nazca-pladen synker under den sydamerikanske plade. Dette løfter den sydamerikanske plade og danner bjergkæden.

Afsnit 3: Forvitring og erosion – Hvordan bjerge nedbrydes

Bjerge bliver ikke ved med at vokse. De slides langsomt ned af **forvitring** og **erosion**. Forvitring er den proces, hvor sten og klipper nedbrydes til mindre dele, mens erosion handler om, at disse materialer transporteres væk af vand, vind eller is.

Forvitring og erosion har stor betydning for bjergenes højde. Unge bjerge er høje og stejle, mens ældre bjerge er mere nedslidte og bløde i formen. Himalaya er et ungt bjergområde, mens Alperne er ældre. Hvis der ikke længere var tektoniske bevægelser, ville Himalaya langsomt blive slidt ned til en bakke på størrelse med Mols Bjerge i Danmark – men det ville tage millioner af år.

Afsnit 4: Typer af forvitring

Der findes tre typer af forvitring:

- **Mekanisk forvitring:** Mekanisk forvitring sker, når klipper og sten nedbrydes under påvirkning af regn, sne, is, vind og sollys. Specielt is er effektivt fordi vand kan trænge ind i sprækker i klippen og fryse til is. Da is udvider sig, kan dette langsomt sprænge klippen i mindre dele. Vind og vand kan også fysisk slide klipper ned ved at transportere sand og sten, der virker som sandpapir.
- **Kemisk forvitring:** Kemisk forvitring sker, når klipper opløses eller omdannes på grund af kemiske processer. Regnvand indeholder ofte en smule kulsyre, som kan opløse kalksten og danne huler og kløfter. Dette er en af årsagerne til, at vi finder grotter i bjergområder med meget kalksten.
- **Biologisk forvitring:** Biologisk forvitring opstår, når planter, dyr eller mikroorganismer nedbryder klipper. Planter kan sende rødder ned i sprækker og langsomt bryde klippen op. Mikroorganismer kan også udskille syrer, der kemisk nedbryder klippen.

Alle tre former for forvitring arbejder sammen med erosion og bidrager til at forme bjerglandskaber over millioner af år.

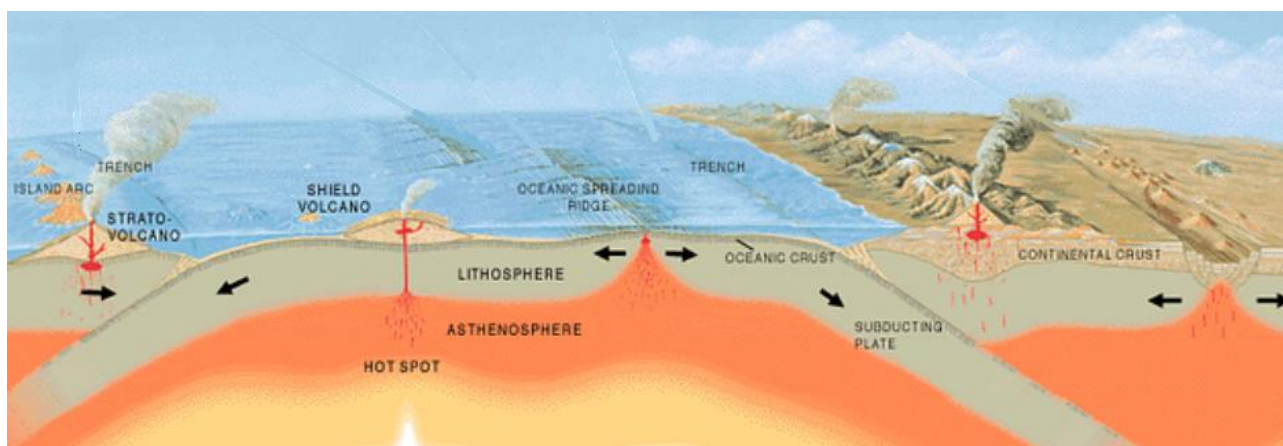
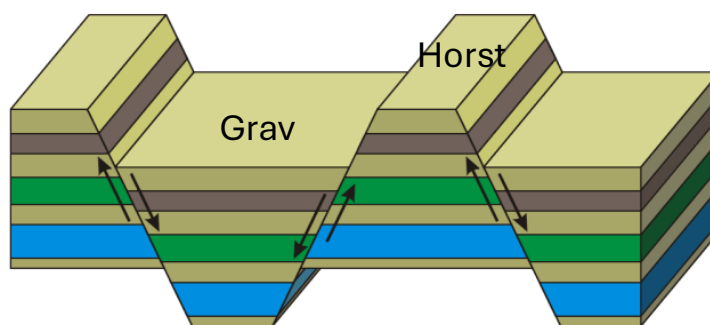
Afsnit 5: Vulkanske bjerge og blokforkastningsbjerge

Ikke alle bjerge er foldebjerge. **Vulkanske bjerge** dannes ved vulkanudbrud, hvor magma bygger bjerge lag for lag. Et eksempel er Fuji-bjerget i Japan.

En anden type bjerg er

blokforkastningsbjerge, der dannes, når jordskorpen strækkes eller presses sammen, og store blokke enten hæves eller sænkes langs forkastninger. Et eksempel er **Harzen i Tyskland** eller **Sierra Nevada i USA**. Disse bjerge

opstår ikke ved pladegrænser, men på grund af spændinger i jordskorpen.



Afsnit 6: Det geologiske kredsløb – Bjergenes livscyklus

Forestil dig, at vi kunne se Jorden gennem millioner af år ved at spole tiden hurtigt frem. Vi ville se pladernes konstante bevægelse, bjergkæder der rejste sig, for med tiden at synke i grus.

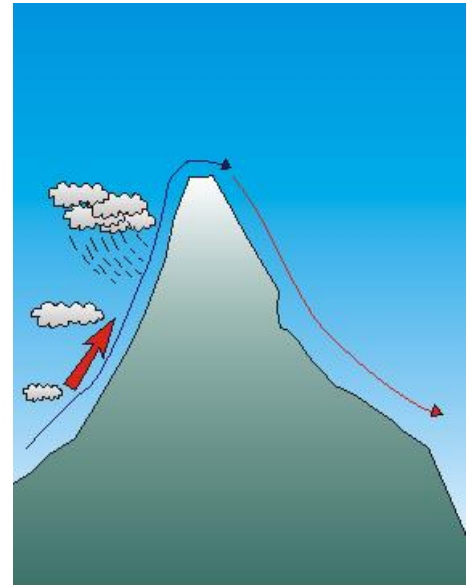
Ved de konstruktive pladerande vokser pladerne, fordi smeltet sten fra jordens indre strømmer op og danner ny jordskorpe. Samtidig forsvinder plader ved de destruktive pladerande, hvor de synker ned i kappen og smelter. Dette skaber et kredsløb, hvor gamle plader synker tilbage i jordens indre for senere at indgå i nye plader.

Dette kaldes **det geologiske kredsløb** og viser, at selv de største og mest imponerende bjergkæder på jordens plader blot er midlertidige strukturer i Jordens lange historie.

Afsnit 7: Bjerge og klima

Bjerge har en enorm indflydelse på klimaet. De kan skabe store forskelle i vejret på hver side af en bjergkæde og påvirke, hvor meget nedbør et område modtager.

Når fugtig luft blæser ind fra havet og rammer en bjergkæde, tvinges den opad. I højderne bliver luften koldere, hvilket får fugtigheden til at kondensere og falde som regn eller sne på bjergsiden, der vender mod vinden. Dette resulterer ofte i meget frodige landskaber med skove, græsarealer og floder.



Når luften når bjergtoppene og begynder at bevæge sig ned på den anden side, har den mistet det meste af sin fugtighed. Resultatet er, at der næsten ikke falder nedbør på læsiden af bjergene, og dette område bliver ofte meget tørt. Her findes nogle af verdens mest øde ørkener.

Et eksempel på dette er Rocky Mountains og Mojaveørkenen. Den fugtige luft fra Stillehavet regner af på vestsiden af Rocky Mountains, mens Mojaveørkenen, Death Valley og andre tørre områder ligger på den modsatte side, hvor næsten ingen regn falder.

Afslutning

Bjerge er ikke bare smukke landskaber – de fortæller en vigtig historie om Jordens udvikling. De opstår, vokser og forsvinder i en konstant kredsløb. I næste kapitel skal vi dykke endnu dybere ned i sten og mineraler, som er byggestenene for både bjerge og hele vores planet.

Nøglebegreb	Forklaring

Arbejdsspørgsmål:

Hvordan opstår et foldebjerg?

Hvor højt kan et foldebjerg teoretisk blive?

Hvad er forklaringen på at de ikke kan blive højere?

Kan du nævne nogle kendte foldebjerg og hvilke plader der har skabt dem?

Er der andre former for pladesammenstød der kan danne foldebjerg?

Forklar med dine egne ord hvad forvitring går ud på?

Hvordan kan man se forskel på et ungt og et gammelt bjerg?

Forklar de 3 forskellige forvitringsformer?

Hvad er forskellen på forvitring og erosion?

Hvad er forskellen mellem vulkanske bjerge og blokforkastningsbjerge?

Hvad går det geologiske kredsløb ud på?

Hvordan kan bjerge påvirke vejret på begge sider af en bjergkæde?

Hvorfor ligger nogle af verdens tørreste områder på læsiden af store bjergkæder?

Hvorfor har vi ikke høje bjerge i Danmark?

Undringsspørgsmål:

Kan bjerge forsvinde helt, hvis vi venter længe nok?

Hvilke fordele og ulemper ville Danmark have hvis vi havde høje bjerge?

Hvad ville der ske, hvis tektoniske plader stoppede med at bevæge sig?

Kapitel 6: Sten og bjergarter

I forrige kapitel så vi, hvordan sten og bjerge ikke nødvendigvis eksisterer evigt. Vi lærte, hvordan de dannes ved de konstruktive pladerande og går til grunde gennem forvitring eller ved de destruktive pladerande. Men vi dykkede ikke ned i, hvad en sten egentlig er. Vi er omgivet af sten i vores dagligdag – vi bruger dem til bygninger, skulpturer eller samler dem op på stranden. *Men hvad består en sten af, og hvilke forskellige typer sten findes der?* I dette kapitel ser vi nærmere på nogle af disse spørgsmål.

Afsnit 1: Hvad består en sten af?

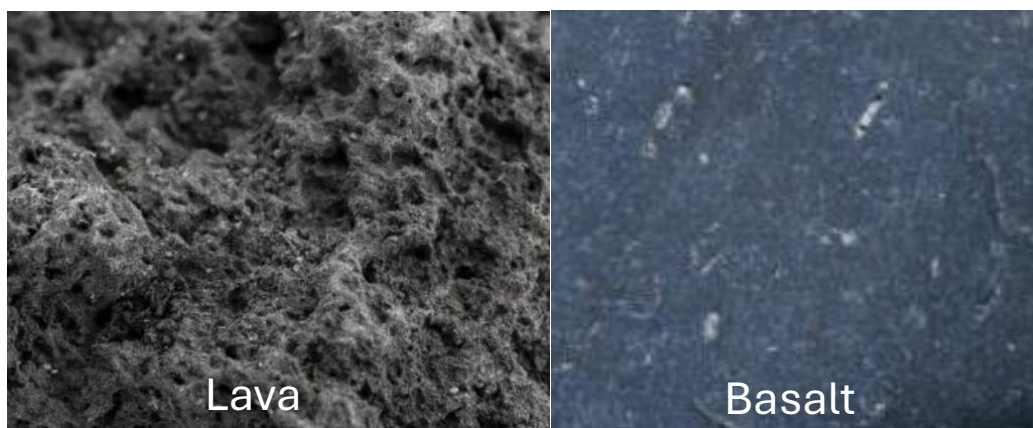
Der findes mange forskellige slags sten, men fælles for dem er, at de primært består af grundstofferne silicium (Si) og oxygen/ilt (O), der danner kemiske forbindelser, man kalder silikater. En udbredt silikat er f.eks. siliciumoxid (SiO_2), bedre kendt som kvarts. Oxygen kender du fra luften, mens silicium blandt andet anvendes i computerchips eller i silikoneprodukter.

Ud over silicium og oxygen indeholder sten også forskellige metaller som aluminium, jern, calcium, natrium og kalium. Sammensætningen af disse forskellige grundstoffer skaber forskellige typer sten med forskellig struktur og sammensætning.

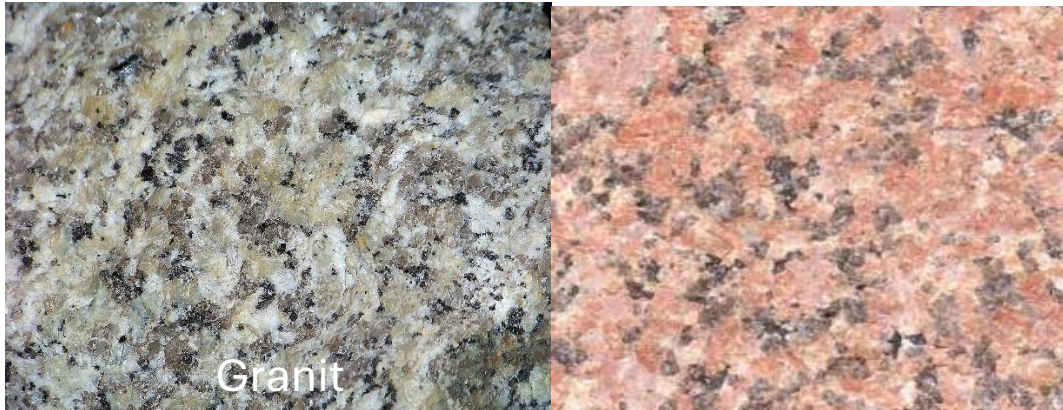
Afsnit 2: Magmatiske bjergarter

Magma er smeltet sten, der befinder sig under jordens overflade. Når magma størkner, bliver den til sten igen. Størkningen kan foregå på forskellig vis, hvilket danner forskellige typer bjergarter.

Magmatiske bjergarter inddeles i tre hovedkategorier:



- **Vulkanske bjergarter:** Dannet af lava, der størkner hurtigt på overfladen. Eksempler er lava, pimpsten, basalt og obsidian. Obsidian er en glasagtig bjergart, der kan danne ekstremt skarpe kanter. Basalt, der ofte er helt sort, dannes ved hurtig afkøling af magma, især under vand.



- **Dybbjergarter:** Dannet, når magma størkner langsomt dybt under jorden, hvilket giver store mineraler i bjergarten. Et godt eksempel er granit, som man blandt andet kender fra Bornholm.



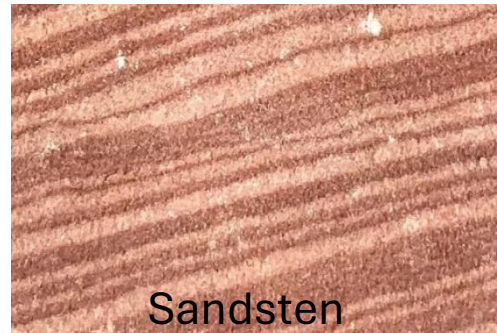
- **Gangbjergarter:** Dannet, når magma størkner på vej op gennem revner og sprækker i jordskorpen. Porfyr og diabas er eksempler på gangbjergarter. I rombeporfyr kan man se firkantede krystaller af feltspat.

Afsnit 3: Sedimentære bjergarter (Klastiske bjergarter)

Vi har tidligere set, hvordan bjerge kan nedbrydes af vand, regn, is, sne, vind og sollys. Dette kaldes forvitring. Det betyder, at en sten med tiden bliver til mindre sten, som til sidst bliver til sand. Vand og vind kan føre sandet bort – dette kaldes erosion.

Når sedimenterne (de små stenstykker) bliver dækket af flere lag sediment og jord gennem millioner af år, stiger trykket. Sedimenterne presses sammen og bliver til en hård sten. Hvis sedimenterne bestod af sand, bliver stenen til sandsten.

Sandsten har ofte fine striber, der viser de forskellige lag af sand, der er blevet aflejret over tid. Hvis man holder en sandsten op i solen, kan man se den glimte, fordi lyset rammer sandkornene.

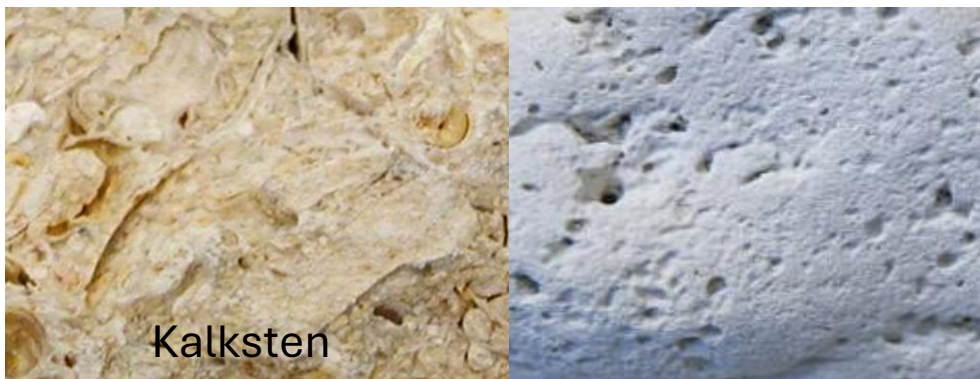


Sandsten

Sten, der dannes af sediment fra nedbrudte stenarter, kaldes **klastiske bjergarter**. Ud over sandsten findes der også skifer, som dannes af ler, der gennem tidens tryk er blevet til en hård stenart. Ler består af meget fine partikler, der oprindeligt stammer fra forvitring af sten.

Afsnit 4: Sedimentære bjergarter (Biogene og kemiske bjergarter)

Sedimenter kan også dannes af rester fra levende organismer. Disse bjergarter kaldes biogene sedimentære bjergarter.



Kalksten

- Kalk dannes af skaller og skeletter fra små organismer som kokkolitter alger, der lever i havet. Når disse organismer dør, synker deres skaller til bunden og bliver med tiden presset sammen til kalksten. Det kridt, læreren skriver med på tavlen, er faktisk rester af døde mikroorganismer.



- Flint er en bjergart, der dannes på lignende måde, men fra silicatalger.



- Kul er dannet af sammenpressede rester af planter, der voksede for millioner af år siden.

En tredje type sedimentær bjergart dannes af kemiske processer, hvor mineraler bundfældes fra vand. Et eksempel er gips og bordsalt, der udfældes fra fordampet havvand.

Afsnit 5: Metamorfe bjergarter

Metamorfe bjergarter dannes, når eksisterende sten udsættes for højt tryk og temperatur og derved omdannes. Dette kan ske nær pladegrænser eller vulkaner.

Eksempler på metamorfe bjergarter:



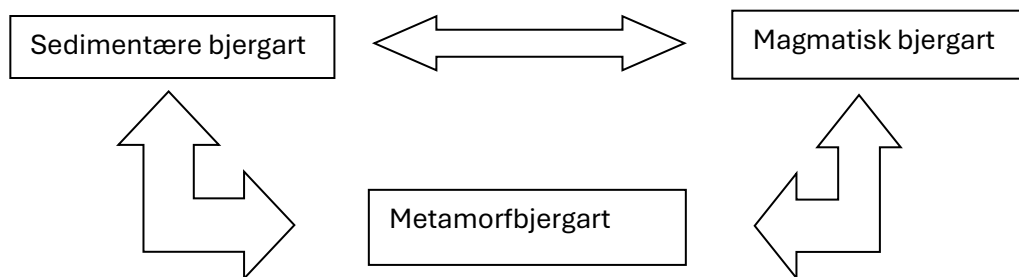
- Gnejs, som dannes af granit, der er blevet omdannet under tryk og høj temperatur. Gnejs har ofte en karakteristisk stribet struktur, fordi mineralerne er blevet presset i bestemte retninger.



- Marmor, som dannes af kalksten, der er blevet presset og varmet op. Derfor kan syre (som citron) ætse marmorbordplader.



- Skifer, som oprindeligt var lersten, men som er blevet udsat for højt tryk og temperatur og dermed er blevet omdannet til en hård, flerlags bjergart.



Afsnit 6: Det geologiske kredsløb

Vi har tidligere set, hvordan sten fødes i vulkaner, nedbrydes af vejrliget og ender deres dage i sedimenter eller synker ned i jordens indre. Men hvordan hænger disse processer sammen?

- Magmatiske bjergarter dannes fra størknet magma.
- Disse bjergarter kan nedbrydes af forvitring og blive til sedimentære bjergarter.
- Hvis en sten udsættes for tryk og varme, kan den blive til en metamorf bjergart.
- Alle tre stenarter kan smelte og blive til magma igen.

Dette skaber et konstant kredsløb, hvor bjergarter fødes, ændrer sig og dør.

Afsnit 7: Hvordan vi bruger sten i hverdagen

Mennesker har altid brugt sten i vores liv. De mest oplagte anvendelser findes i byggeri og industri:

- Byggematerialer: Granit, sandsten og kalksten bruges til huse og monumenter.
- Tagdækning: Skiffer anvendes som tagmateriale.
- Cement og beton: Kalksten er en vigtig ingrediens i cement, som igen bruges til beton.
- Glas: Sand (især kvarts) bruges i glasproduktion.
- Energi: Kul har historisk været en vigtig energikilde.

Danmark har mange stenarter, især fra istiden, hvor gletsjere førte sten fra Norge, Sverige og Finland til vores strande.

Afslutning

Når man går en tur på stranden, kan man finde mange forskellige stenarter, som altså hver fortæller en historie om Jordens geologiske udvikling. Sten er en vigtig del af vores hverdag, og uden dem ville vores verden se helt anderledes ud. Tænk over det næste gang du går en tur ved strande.

Nøglebegreb	Forklaring

Arbejdsspørgsmål:

Hvilke grundstoffer findes i de fleste sten?

Hvordan er vulkanske sten skabt?

Kan du nævne to vulkanske sten?

Hvordan er en dybbjergart skabt?

Kan du nævne et eksempel på en dybbjergart?

Hvordan er en gangbjergart dannet?

Kan du nævne et eksempel på en gangbjergart?

Hvordan dannes sedimentæresten?

Kan du komme med et eksempel på en klastisk sedimentær bjergart?

Hvad er forskellen mellem biogene og kemiske sedimentære bjergarter?

Hvad er kalk og kridt dannet af?

Hvordan dannes en metamorf bjerart?

Hvordan kan en granitsten blive til gnejs?

Hvordan er det geologiske kredsløb imellem magmatiske, sedimentære og metamorfe bjergarter?

Giv to eksempler på vores anvendelse af bjergarter i hverdagen?

-
-

Undringsspørgsmål:

Hvad ville der ske med vores landskab, hvis der ikke var nogen former for forvitring og erosion?

Hvorfor tror du, nogle sten er mere holdbare end andre?

Hvilke konsekvenser ville det have hvis man løb tør for kalk i verden?

Kan du forestille dig en fremtid, hvor vi kan udvinde sten og mineraler fra andre planeter?

Hvilke byggematerialer ville du vælge hvis du skulle bygge et hus?

Undersøg selv: Hvordan kan sand blive til sten igen? (hint: diagenese)