

# GESKIEDENIS VAN DIE LEWE OP AARDE

Volgens wetenskaplikes is die aarde 4 600 000 000 jaar oud (4,6 miljard jaar of *4,6 billion years*).

Tabel wat die verskillende naamgewings van groot getalle in Afrikaans en Engels toon.

		Short scale	Long scale		
		English U.S.A; Canada modern British	English older British, pre-1974	Nederlands / Afrikaans	Deutsch (+e) / Français
10 <sup>6</sup>	1 000 000	Million	Million	Miljoen	Million
10 <sup>9</sup>	1 000 000 000	Billion	Milliard	Miljard	Milliard(e)
10 <sup>12</sup>	1 000 000 000 000	Trillion	Billion	Biljoen	Billion

Volgens fossielrekords het lewe op aarde 3,8 miljard jaar gelede begin met eenvoudige enkelsellige (prokariotiese) selle. Lewe het oor miljoene jare ontwikkel tot die eukariotiese meersellige organismes wat vandag bestaan.

Oor hierdie lang tydperk het sekere gebeurtenisse bygedra tot die ontwikkeling van lewende organismes:

## **Toename in suurstofvlakke in die atmosfeer**

### **Klimaatsveranderinge**

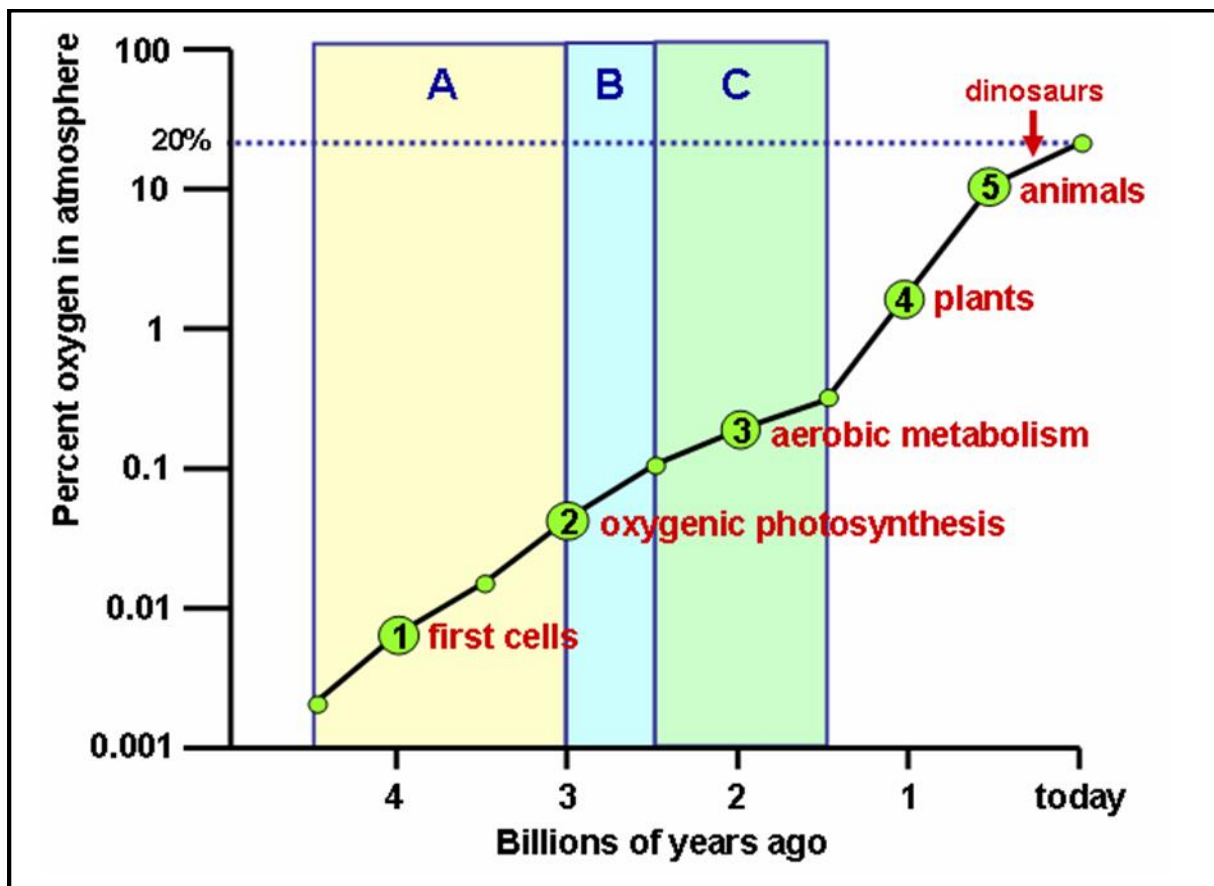
### **Geologiese gebeurtenisse**

#### TOENAME IN SUURSTOFVLAKKE

Met die ontstaan van die aarde was suurstofvlakke in die atmosfeer baie laag. Die prokariote wat ontwikkel het, het anaërobies gerespireer en het dus geen suurstof nodig gehad nie. Tussen 3,5 en 2,5 miljard jaar gelede het die eerste outotrofiese bakterieë ontstaan wat stelselmatig begin het om baie van die atmosfeer se CO<sub>2</sub> na O<sub>2</sub> om te skakel. Die vroegste rekord van eukariotiese selle is 2 miljard jaar gelede en die eerste multisellulêre organismes het 1 miljoen jaar gelede (**mjg**) begin verskyn. Plante was een van die eerste multisellulêre organismes en hulle het 'n groot bydrae gemaak tot die toenemende suurstofvlakke in die atmosfeer. Hierdie toename van suurstofvlakke het daartoe gelei dat meer organismes geëvoleer het (m.a.w. daar was 'n toename in die verskeidenheid organismes).

Daar word elke jaar nuwe fossiele ontdek dus kan hierdie inligting enige oomblik verander.

’n Lyngrafiek wat die toename van suurstofvlakke sedert die ontstaan van die aarde tot die hede aandui.



## KLIMAATSVERRANDERINGE

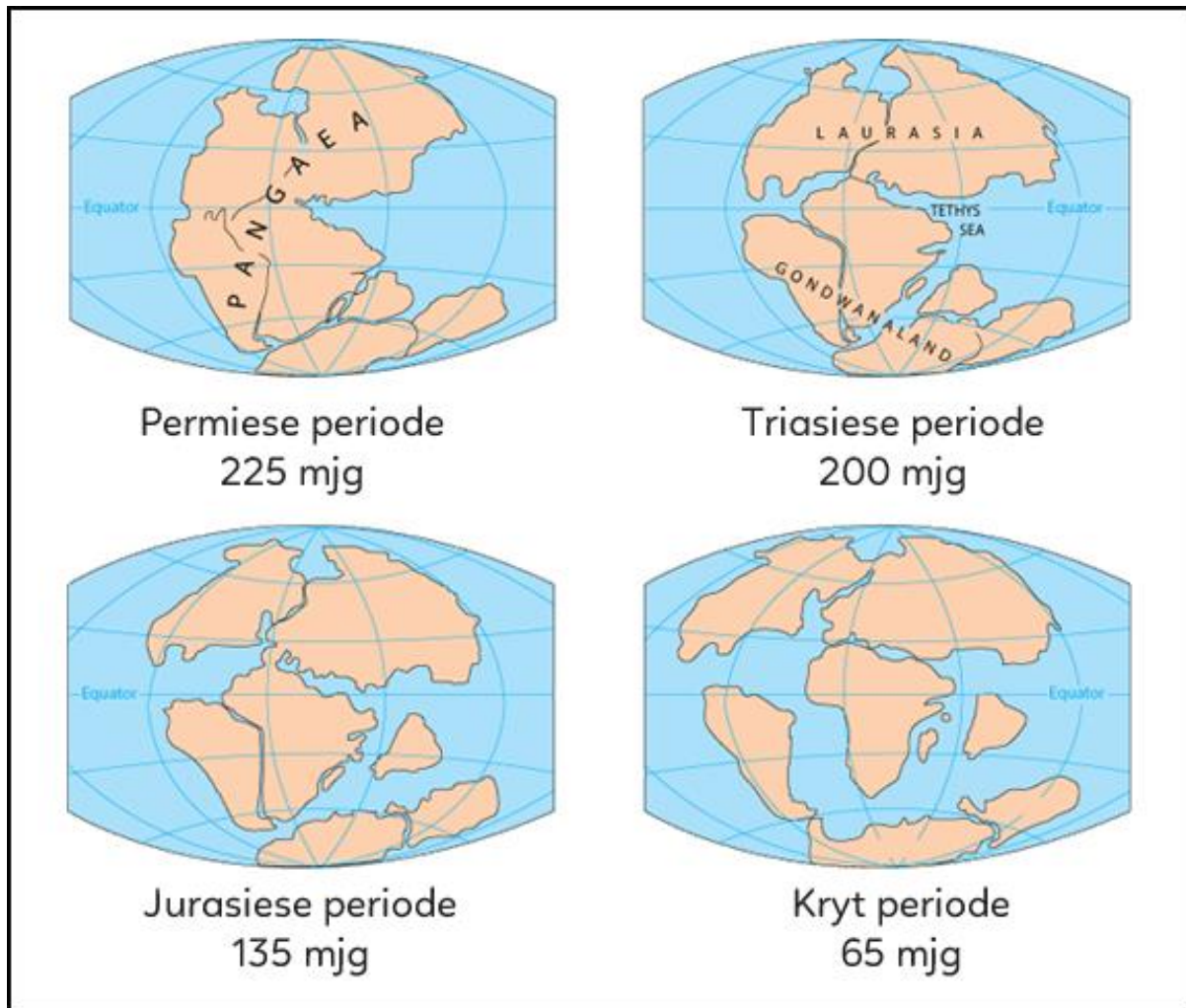
Sedert die ontstaan van die aarde was daar ten minste vier ystydperke (700, 320, 286 en 3 mjg) Dit was tye toe die aarde se temperatuur so laag was dat baie van die seewater geys het om ysplate te vorm (**vergletsering**). Hierdie drastiese verlaging van temperatuur het ’n groot effek gehad op die organismes van die aarde. Die baie ys het seevlakke laat daal en baie seediere se habitat was verander/vernietig. Landdiere moes ook migreer en die wat nie kon aanpas by die omgewing nie het uitgesterf.

Redes vir ystydperke word toegeskryf aan die veranderinge van die aarde se posisie en afstand van die son, afname van CO<sub>2</sub>-vlakke en kontinentskuiwing.

## GEOLOGIESE GEBEURTENISSE

225 miljoen jaar gelede was daar net een kontinent – Pangaea. 200 mjj het hierdie groot landmassa in twee verdeel om Laurasië (Noord) en Gondwanaland (Suid) te vorm. 135 mjj het hierdie twee superkontinente verder begin opbreek om die aarde soos wat ons dit nou ken te vorm.

Hierdie kontinentale drywing het die klimaat van gebiede verander. Sekere organismes kon aanpas, maar vele het uitgesterf.

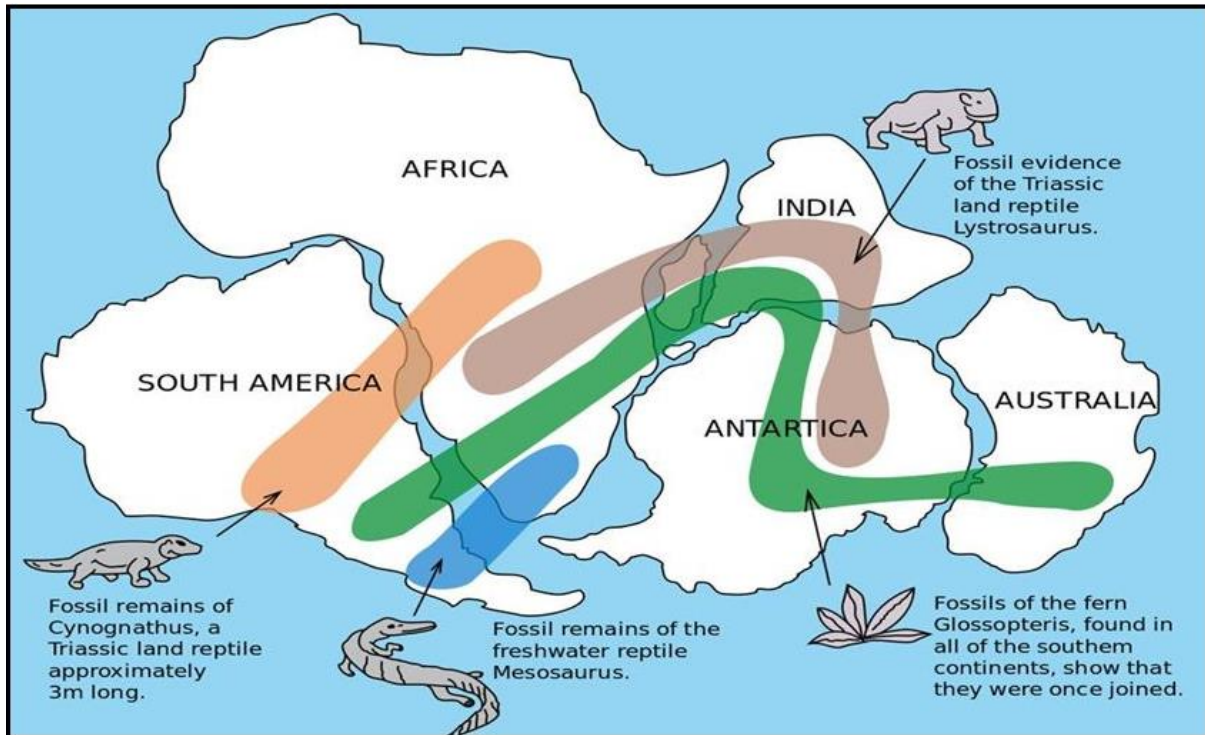


Laurasië en Gondwanaland het opgebreek om die hedendaagse kontinente te vorm.

Laurasië: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Gondwanaland: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**BIOGEOGRAFIE:** Die studie van die verspreiding van huidige en uitgestorwe plant- en dierspesies in bepaalde geografiese streke op aarde.



Biogeografie lewer bewyse dat die kontinente voorheen versmelt was.

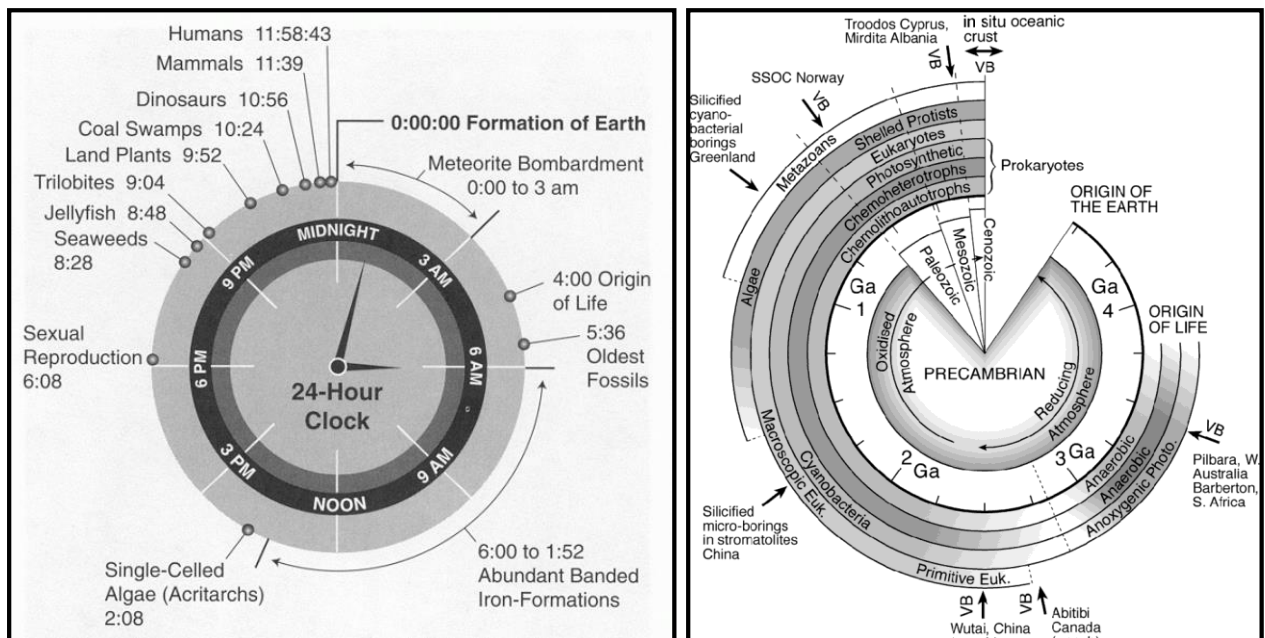
Die verandering van seevlakke en die beweging van kontinente gee ook 'n verduideliking waarom daar waterdiere se fossiele in hoogliggende en droë gebiede gevind word. Daar is bv. fossiele van Trilobiete in die Karoo en Ammoniete in Noord Kwa-Zulu Natal gevind. Daar is ook walvisfossiele in die Sahara opgegrawe.



## GEOLOGIESE TYDSKAAL

‘n **Geologiese tydskaal** is ‘n “kalender” van die gebeure in die aarde se geskiedenis. Dit dui die grootste geologiese en klimaatsveranderinge wat die aarde ondergaan het aan en hoe dit tot die diversivering of uitsterwing van organismes gelei het. Die **fossielrekord** (al die fossiele van verskillende ouderdomme wat al ontdek is) word onder andere gebruik om hierdie tydskaal saam te stel.

### Die geskiedenis van die aarde in 24 uur voorgestel:

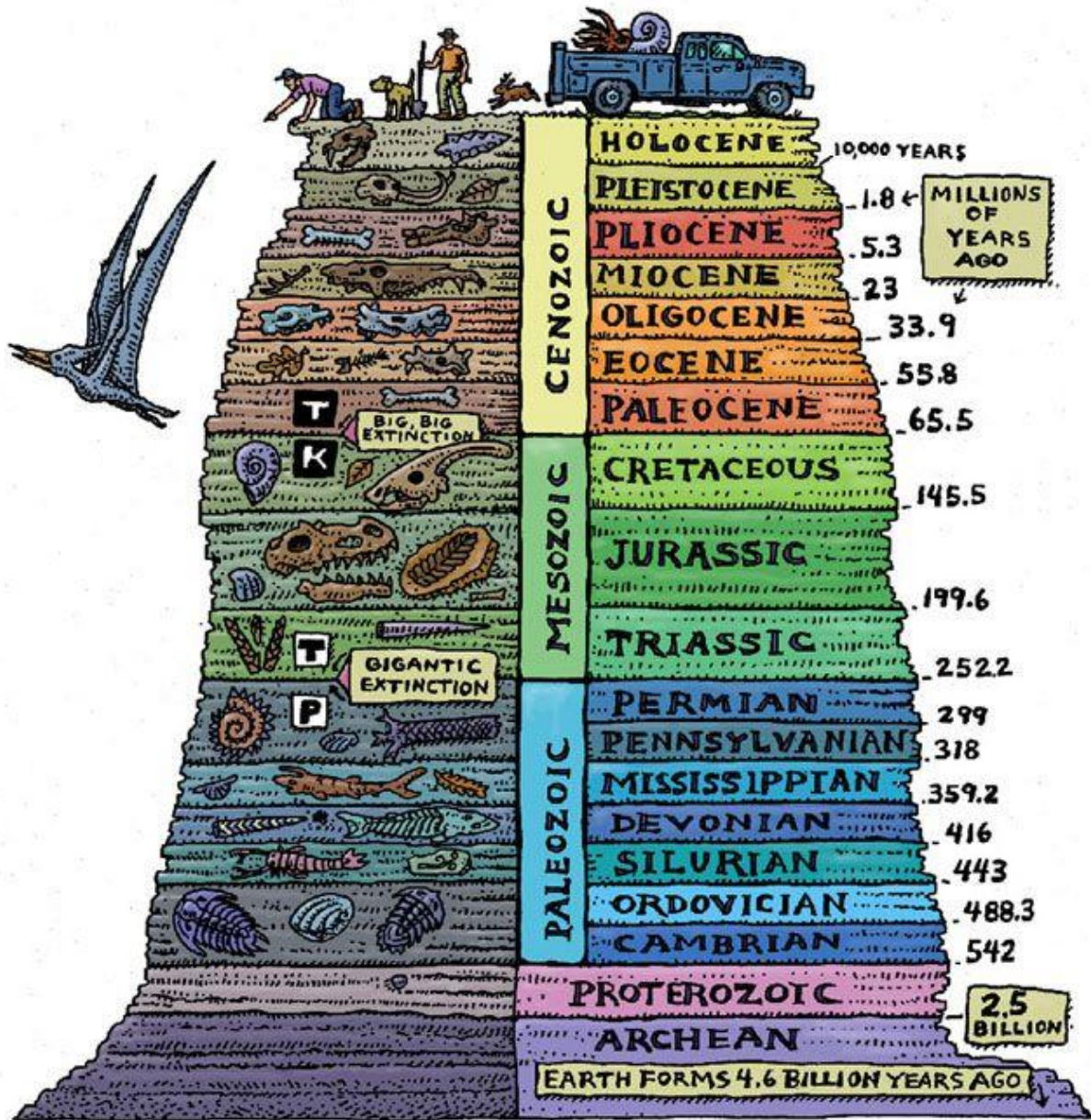


Die tydperk van die ontstaan van die aarde tot die Paleosoïkum (die vroegste era) staan bekend as die **Pre-Kambrium (4600 – 570 mjg)**. Daar is drie era's waarin die tydskaal verdeel word:

<b>Paleosoïkum</b>	570 – 250 mjg	Eerste visse, insekte en landplante
<b>Mesosoïkum</b>	250 – 65 mjg	Dinosaurusse, voëls en blomplante
<b>Senosoïkum</b>	65 mjg - hede	Soogdiere en die mens

*(Volgorde van ontwikkeling: visse, amfibieë, reptiele, voëls, soogdiere, mens)*

Elke era word dan ook verdeel in periodes soos gesien op bladsy 264 in jou handboek. Jy hoef nie die tydskaal te leer nie, maar jy moet verstaan hoe dit werk sodat jy vrae kan beantwoord as daar een vir jou gegee word. Jy moet wel die era's ken en weet wat tydens elkeen ontwikkel het.

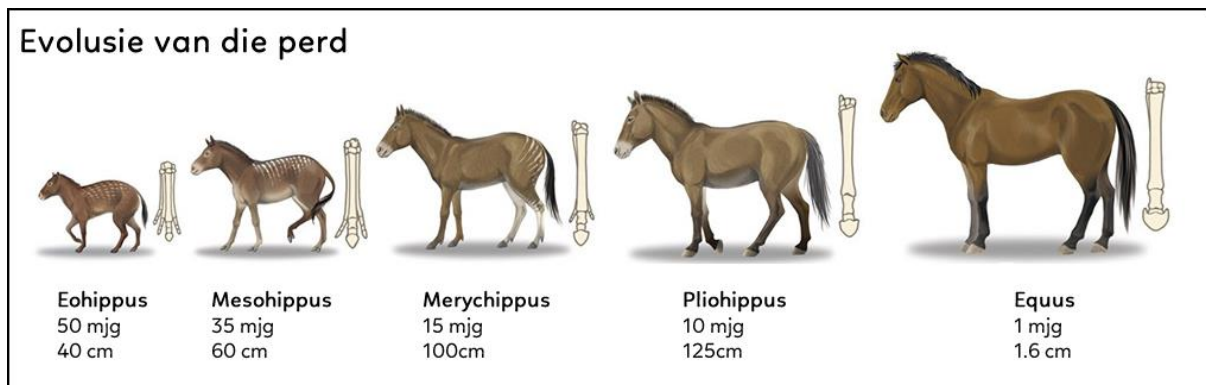


EON	ERA	PERIOD	MILLIONS OF YEARS AGO	KEY EVENTS
Phanerozoic	Caenozoic	Quaternary	1.6	Humans evolve
		Tertiary		
	Mesozoic	Cretaceous	138	Extinction of Dinosaurs
		Jurassic		
		Triassic		
	Paleozoic	Permian	240	Permian mass extinction
		Carboniferous	330	
		Devonian	410	Invertebrates become common
		Silurian	443	
		Ordovician	488.3	
Cambrian	542			
Proterozoic				
Archean	Also known as Precambrian	3500	Earliest life	
Hadean				

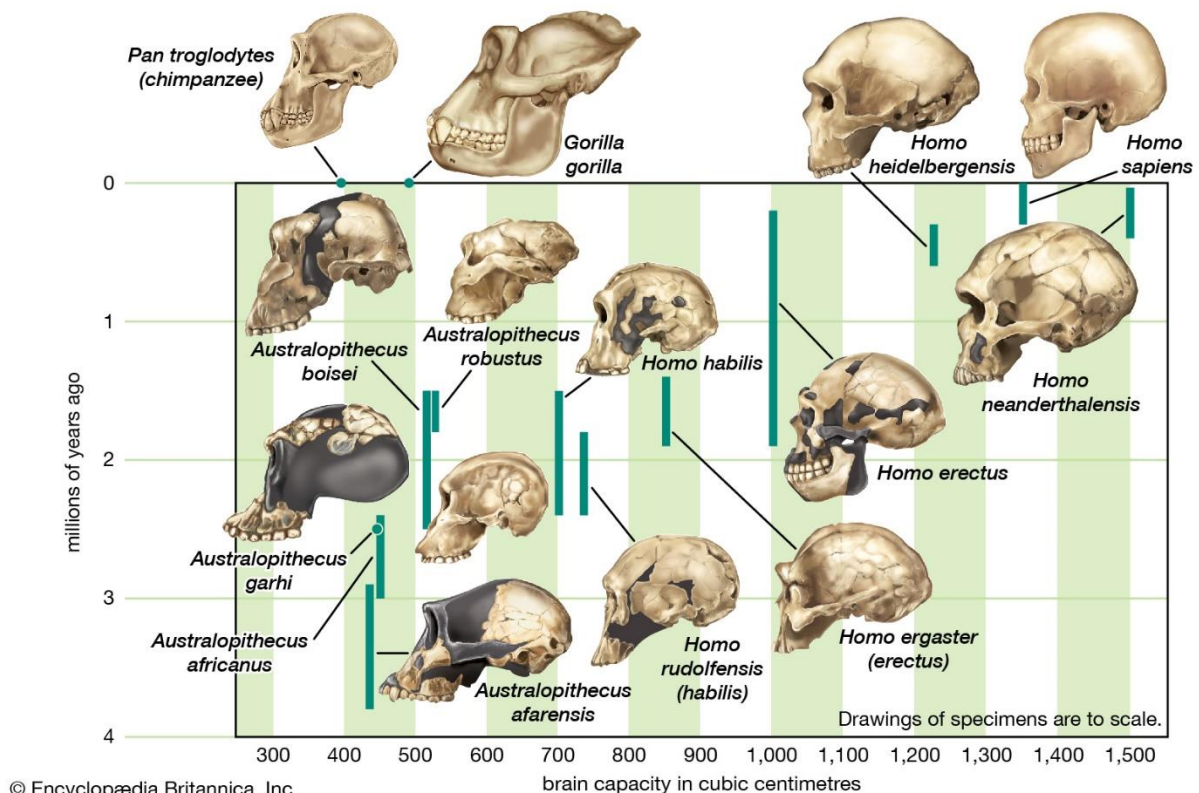
## KAMBRIESE ONTPLOFFING

Die eerste periode van die Paleosoïkum era is die kambriese periode. Tydens hierdie periode was daar 'n baie groot toename in die verskeidenheid van organismes. Die fossielrekord toon dat meeste diergroepe in hierdie 55-miljoen jaar tydperk ontwikkel het. Alhoewel 55 miljoen jaar baie lank klink, is dit 'n kort tydperk as dit vergelyk word met die ouderdom van die aarde.

Sedert die kambriese periode het baie organismes verder ontwikkel en lyk vandag anders as wat hulle in daardie tyd gelyk het.



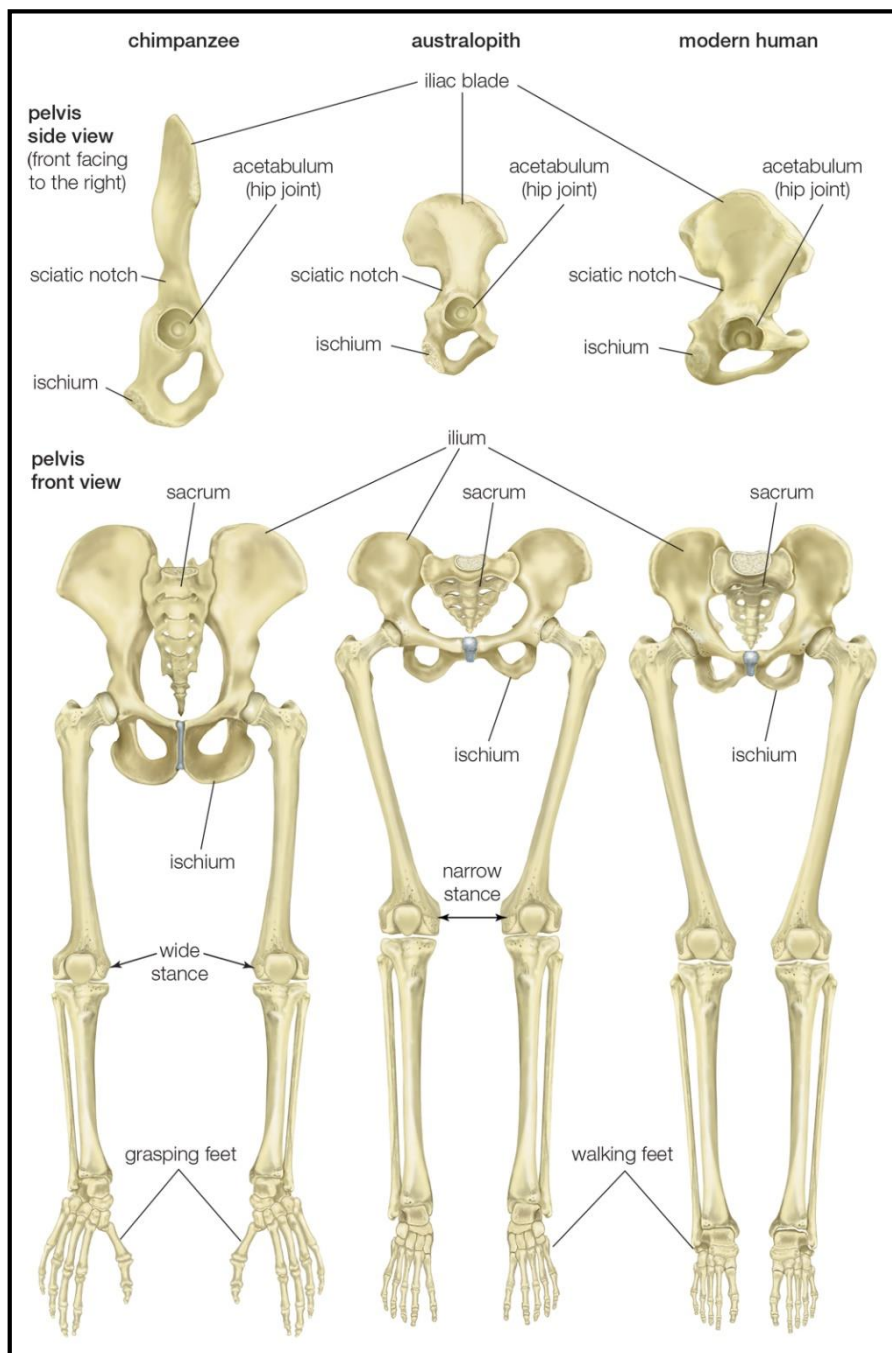
Baie homoniedfossiele dui ook die ontwikkeling van die mens aan oor die laaste 4 miljoen jaar. Afrika is ryk aan homonied fossiele.



[Maak seker jy verstaan wat die vertikale lyne op die bostaande diagram aandui]

Die ***Australopithecus*** genus was tweevoetige primate wat beide aap- en mensagtige eienskappe gehad het. Daar word dikwels na hulle verwys as aapmense. Hulle het 4 – 1.7 m jg geleef en die oudste bewyse van hul bestaan is in Afrika gekry.

Die ***Homo*** genus het 2.2 m jg ontwikkel en die oudste fossiele is ook in Afrika gevind. Die oudste *Homo sapiens* fossiele is 200 000 jaar oud.



Daar is wel sekere organismes soos die selekant, broodbome en waterskilpaaie wat baie min verander het sedert die kambriese ontploffing.

## MASSA-UITSTERWINGS

Massa-uitsterwings is tydperke in die aarde se geskiedenis waartydens 'n groot aantal spesies uitgesterf het. Wetenskaplikes kan 5 massa-uitsterwings identifiseer.

1 <sup>ste</sup>	Einde van Ordovisium	435 mjpg	<i>hoef nie te leer nie</i>
2 <sup>de</sup>	Laat Devoon	345 mjpg	<i>hoef nie te leer nie</i>
3 <sup>de</sup>	<b>Permiese uitwissing</b>	<b>250 mjpg</b>	<b>Grootste massa-uitsterwing</b>
4 <sup>de</sup>	Einde van Trias	190 mjpg	<i>hoef nie te leer nie</i>
5 <sup>de</sup>	<b>Krytuitwissing</b>	<b>65 mjpg</b>	<b>Dinourusse uitgewis</b>

Hierdie uitsterwings was deur fisiese gebeurtenisse veroorsaak en het oor duisende, selfs miljoene jare plaasgevind. Daar is verskeie teorieë wat redes gee vir hierdie uitsterwings. Die vernaamstes is ystydperke en vulkaniese uitbarstings.

### HOEKOM HET DIE DINOUSORUSSE UITGESTERF?

Twee moontlike oorsake:

#### **Vulkaniese uitbarstings in Indië**

Tydens Indië se wegbreek vanaf Afrika en reis na Asië het dit vele vulkaniese uitbarstings veroorsaak. Die stof en as wat in die atmosfeer beland het, het die son blokkeer en 'n afname in die temperatuur van die aarde veroorsaak. Dit het 'n ystydperk tot gevolg gehad (ysplate het by die pole gevorm en seevlakke het gedaal). Plante het minder fotosinteer wat 'n afname in O<sub>2</sub> in die atmosfeer veroorsaak het. Die vulkaniese stof kon ook die teenoorgestelde effek gehad het. Meer kweekhuisgasse in die lug kon aardverwarming veroorsaak het wat tot die uitsterwing van die dinourusse gelei het.

#### **Meteorietbotsing**

'n Reuse meteoriet het die aarde naby Mexico getref (deursnee van die krater is 180 km). Die hitte van die impak het talle plant- en dierspesies uitgewis. Tsunami's en suurreën het ook talle organismes doodgemaak. Die aswolk wat veroorsaak is, het die son vir maande blokkeer en 'n "kernwinter" veroorsaak. Die min sonlig het ook talle produsente laat uitserf wat hele voedselkettings laat uitgesterf het. O<sub>2</sub>-vlakke het gedaal en slegs organismes wat in die nuwe omgewing kon aanpas kon oorleef. Na die kernwinter het hoë vlakke CO<sub>2</sub> 'n periode van aardverwarming tot gevolg gehad.

Die tempo van uitwissing van organismes op die oomblik is groter as enige tydstep in die verlede. Daar word beweer dat daar meer as 2 000 spesies per jaar uitsterf. Dit beteken dat ons tans deel is van die 6<sup>de</sup> massa uitwissing.

Gedurende die laaste 100 jaar het die impak van die mens drasties toegeneem:

Die industriële aktiwiteite van die mens veroorsaak...

- 'n toename van kweekhuysgasse a.g.v. voertuie en fabriekke.
- lug-, grond- en waterbesoedeling wat ook suurreën tot gevolg het.
- osoonuitputting, wat klimaat beïnvloed.
- ontbossing en verwoestyning.

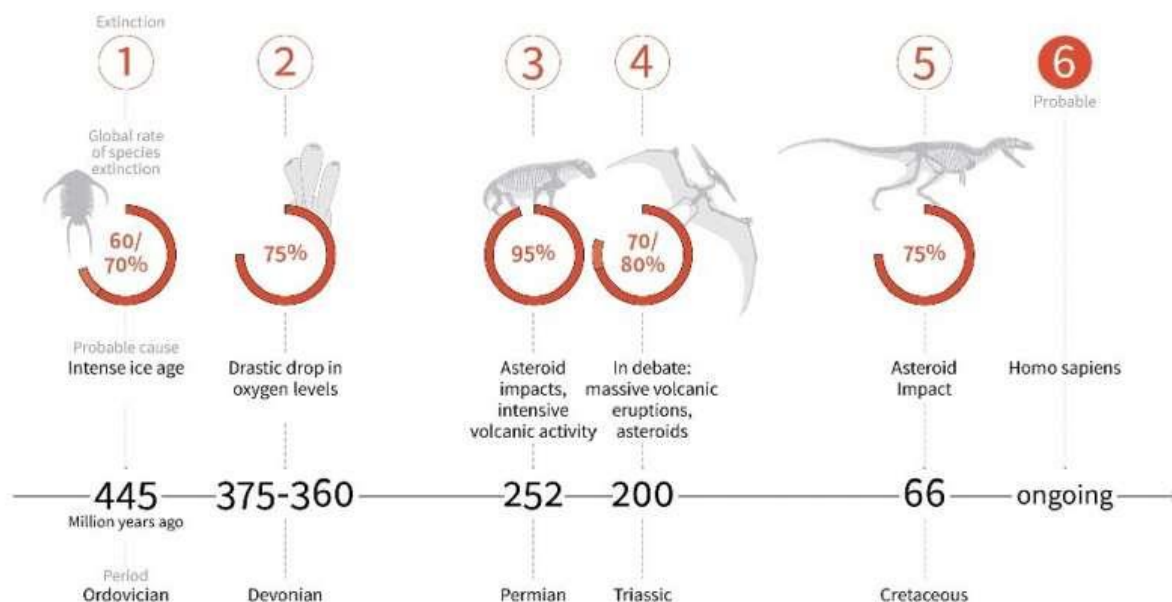
Die toename in die bevolking van die mens veroorsaak...

- wydverspreide habitatvernietiging van elke soort bioom om plek te maak vir behuising en nog boerderye.
- grondagteruitgang deur monokultuur, oorbewerking en ontbossing.

Alhoewel die mens nie alleenlik verantwoordelik is vir 'n toename in kweekhuysgasse nie, dra ons geweldig daartoe by - baie meer as die aarde (vulkane en natuurlike brande).

## Earth's "mass extinctions"

During the last 500 million years, Earth has experienced five periods when at least half the living creatures were wiped out



## FOSSIELE

'n Fossiel is enige heel organisme, of gedeelte of spoor van 'n organisme wat behoue gebly het. Die meeste fossiele word in sedimentêre gesteentes gevorm, maar hulle kan ook in hars (boomgom), ys en teer gevind word. Organismes met endoskelette van been of eksoskelette van chitien of kalsiumkarbonaat fossieleer baie beter as organismes met sagte liggame (slakke, protista en bakterieë ens.) Die studie van fossiele word **Paleontologie** genoem en die studie van antieke mense en homoniedfossiele (bv. *Australopithecus* ens.) word **Paleoantropologie** genoem.



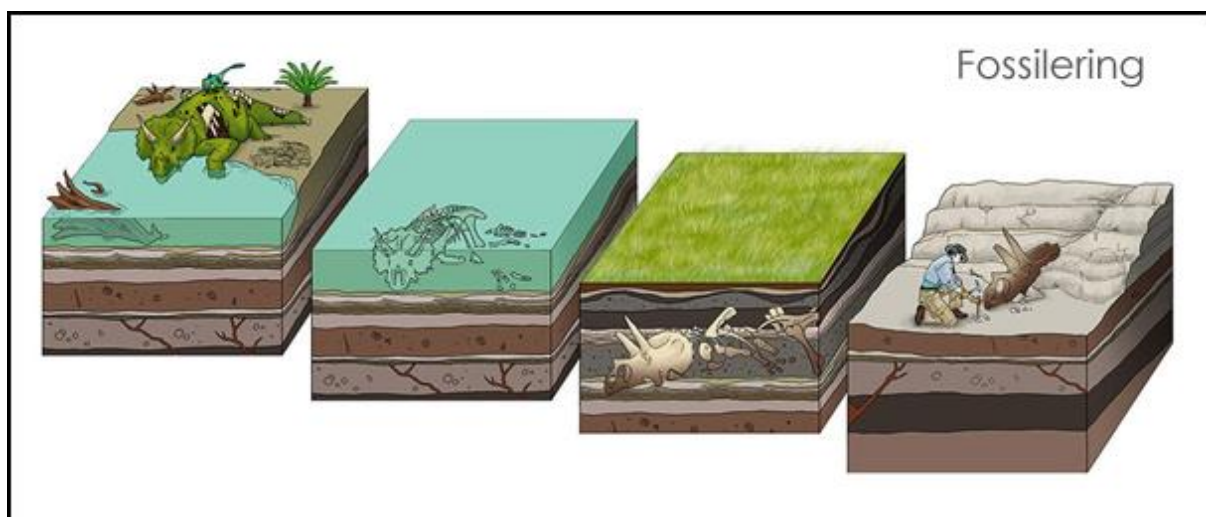
### Voorbeelde van Homoniedfossiele



## FOSSILERING IN SEDIMENTÊRE GESTEENTES

Die proses van fossilering vind oor duisende jare plaas en kan as volg opgesom word:

- 'n Plant of dier sterf en word vinnig begrawe (gewoonlik op die bodom van 'n rivier of meer)
- Die sagte weefsel (bv. hare, vel en spier) word deur mikro-organismes ontbind.
- Die harde dele (bv. been, tande, skulp ens.) word bewaar en met sediment bedek wat 'n anaërobiese omgewing skep en verdere ontbinding vertraag.
- Met tyd word die organisme onder meer lae sediment begrawe wat dit aan hoë druk en temperatuur blootstel.
- Minerale wat deur water vervoer word vloei tussen die organiese materiaal in en kristaliseer en vorm dan klip (permineralisering en verstening).
- Die grond om fossiele kan dan deur beweging van die aardkors, verwerking of menslike opgrawings verwyder word wat die fossiele dan blootstel.



## TIPE FOSSIELE

### VOLLEDIGE LIGGAAMSFOSSIELE

Organismes word in hars of ys bewaar sodat selfs die sagte weefsels van die organismes bewaar word.



### GEDEELTELIKE LIGGAAMSFOSSIELE / VERSTEENDE FOSSIELE

Die meeste fossiele wat gevind word val in hierdie kategorie. Soos vroeër verduidelik verander bene mettertyd in klip en word oor duisende/miljoene jare bewaar.



## VORMFOSSIELE

Oorblyfsels van 'n organisme word in rotse bewaar, maar is later deur suur grondwater opgelos. Dit laat 'n opening in die vorm van die organisme se oorblyfsels agter.



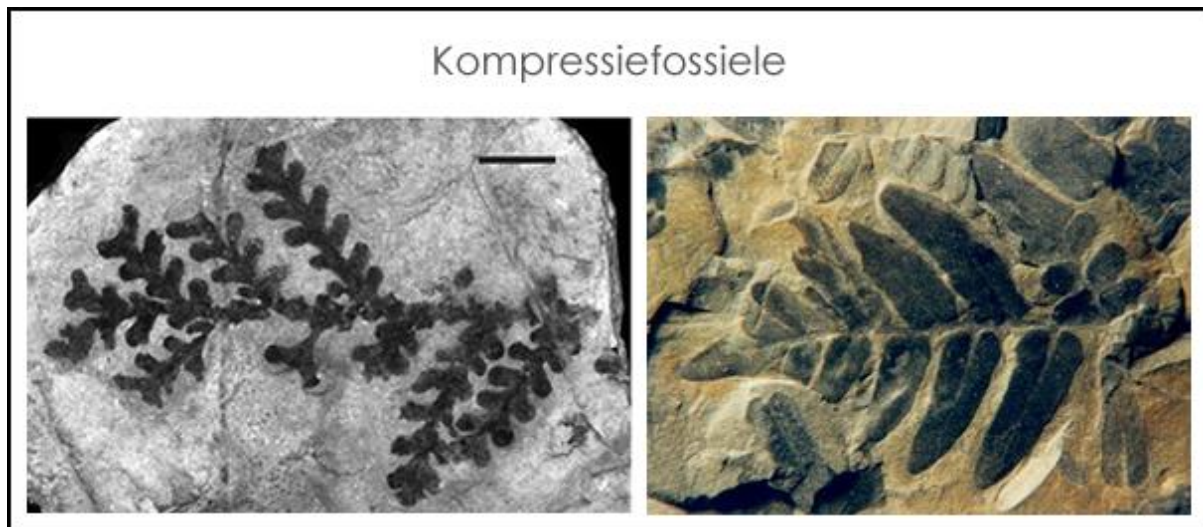
## GIETFOSSIELE

Indien die opening van 'n vormfossiel met minerale soos kalsiumkarbonaat gevul word, neem die minerale daardie vorm aan om 'n gietfossiel te vorm.



## KOMPRESSIEFOSSIELE

Word gevorm wanneer 'n blaar in rotse bewaar word. Die blaarweefsel kan diep in die Aarde onder hoë druk en temperature gekook word om 'n samedrukking van 'n blaar agter te laat.



## SPOORFOSSIELE

Spoorfossiele is fossiele wat bewyse lewer dat organismes op 'n seker plek voorgekom het. Dit sluit voetspore, lêplekke, neste ens. in.



## GAPINGS IN DIE FOSSIELREKORD

Alle organismes wat op aarde geleef het, het nie gefossileer nie. Dit kan wees omdat hulle nie vinnig begrawe was nie of omdat hulle liggame te sag was. Daar is bv. nie haafossiele nie, want kraakbeen kan nie fossileer nie. Daar is wel haaitande wat gefossileer het. Alle fossiele is ook nie ontdek nie. Daarom is daar baie gapings in die fossielrekord.

*(Daar word beraam dat slegs 1 uit 10 000 spesies gefossileer het)*

## BELANGRIKE FOSSIELE

### SELEKANT – DIE LEWENDE FOSSIEL

Daar was aanvanklik geglo dat die selekant uitgesterf het, omdat die jongste fossiele van hierdie vis 100 miljoen jaar oud was. Dit was dus 'n baie groot verrassing toe kaptein Hendrick Goosen in 1938 een in sy sleepnet in die mond van die Chalumnarivier in Oos-London gevang het. Hy het die vis vir Marjorie Courtnay-Latimer, die museumbestuurder in Oos-London, gevat. Sy het 'n skets daarvan gemaak en vir Prof. James Smith by die Rhodes Universiteit in Grahamstad gepos. Prof. James het die vis as die prehistoriese Selekant geïdentifiseer en die naam *Latimeria chalumnae* aan die vis gegee, ter ere aan Marjorie en die plek waar die vis gevang is.

Die vis word deur wetenskaplikes gesien as die **oorgangsvorm** tussen visse en amfibieë aangesien sy ingewande baie ooreenstem met die van amfibieë. Sy vlesige ledemaatagtige vinne word ook beskou as die beginstadiums van ledemate.

Die Selekant het baie min verander oor die laaste 300 miljoen jaar en word beskou as 'n **lewende fossiel**. Ander organismes waarvan daar ook lede in die fossielrekords te vinde is, is Aardvarke, Koala's en Eendbekdiere.



## **Archaeopteryx** – DIE VERMISTE SKAKEL

*Archaeopteryx* is 'n kombinasie van twee Griekse woorde: **archaios** wat "antiek" beteken en **pteryx**, wat "vlerk" of "veer" beteken. Dit was heelwaarskynlik die eerste voël wat op die aarde geleef het en word as 'n **oorgangsfossiel** of **vermiste skakel** beskou tussen dinosourusse en voëls. Dit het eienskappe van beide organismes besit:

Dinosaurus-eienskappe: • *Goedontwikkelde agterpote* • *Tande in kake*  
• *Kloue op boonste ledemate* • *Lang benige stert*

Voël-eienskappe: • *Liggaam met vere bedek* • *Vlerke*  
• *Sleutelbene vorm wensbeen*

Die eerste *Archaeopteryx* is in Duitsland ontdek en word soms die Urvogel genoem. Dit het 150 miljoen jaar gelede geleef en was so groot soos 'n klein kraai.



## DATERING VAN FOSSIELE

Daar is twee metodes wat gebruik word om die ouderdom van fossiele te bepaal:

Radiometriese datering: 'n Akkurate metode om geologiese monsters se ouderdom te bepaal deur die verhouding van sekere radioaktiewe isotope te vergelyk.

Relatiewe datering: 'n Metode om geologiese monsters se ouderdom te bepaal deur te kyk na die rotslae waarin dit gevind is.

## RADIOMETRIESE DATERING

Voor ons kan verduidelik hoe radiometriese datering werk moet ons eers verstaan wat is **isotope** en **halfleeftyd**.

### Isotope

Soos jy weet het atome 'n kern met protone en neutrone. Atome van dieselfde element het dieselfde aantal protone. M.a.w die protongetal bepaal die element. Isotope is atome met dieselfde aantal protone, maar verskillende aantal neutrone. Sekere isotope is onstabiel en verander [verval] terug na 'n meer stabiele vorm. Hulle is dus radioaktief. Die tempo van hierdie "verandering" staan bekend as die halfleeftyd of halveringstyd.

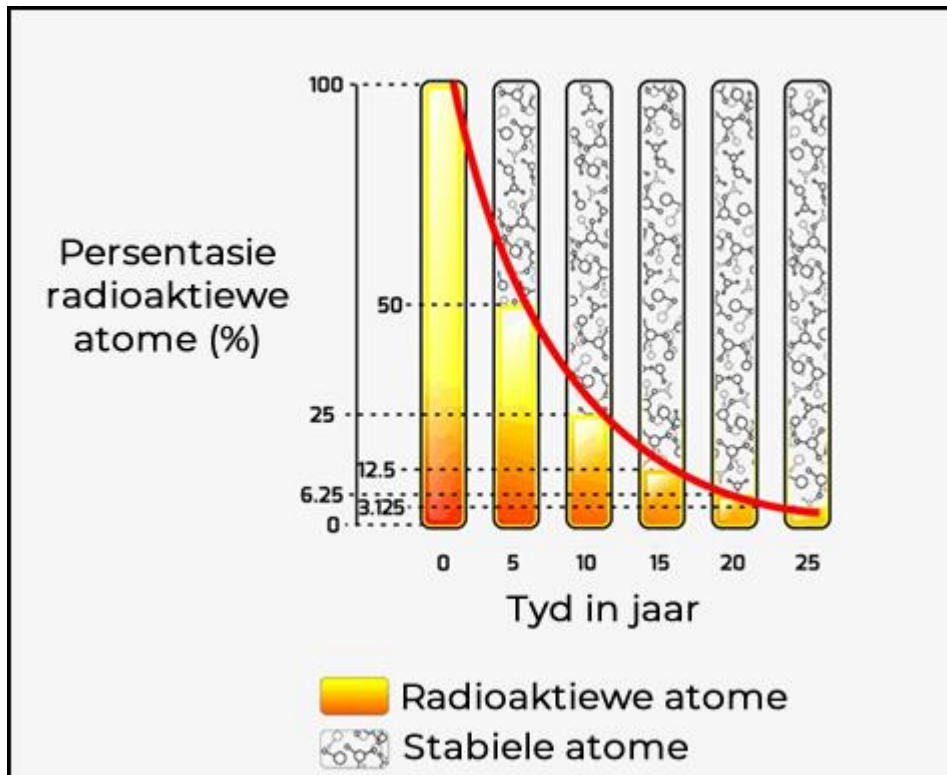
### Halfleeftyd

In hierdie konteks is halfleeftyd die tyd wat dit neem vir 'n konsentrasie radioaktiewe isotope in 'n monster om te halveer. Bv. As 'n monster 100 radioaktiewe isotope besit en die halfleeftyd is 1 uur, sal die helfte van die radioaktiewe isotope na 'n meer stabiele vorm verander in 'n uur. Na een uur sal daar dan 50 radioaktiewe isotope oor wees in die monster. Tydens die volgende uur sal daar weer die helfte van die radioaktiewe isotope verval. Daar sal dus 25 oor wees na die tweede uur. Let wel dat daar nie weer 50 verval nie, maar slegs die helfte waarmee ons begin het. Die begingetal word elke keer met 'n half gemaal. Dit kan as volg voorgestel word:

$$\begin{array}{ccccccccc} & 1 \text{ UUR} & & 1 \text{ UUR} & & 1 \text{ UUR} & & 1 \text{ UUR} & & 1 \text{ UUR} \\ 100 & \rightarrow & 50 & \rightarrow & 25 & \rightarrow & 12,5 & \rightarrow & 6,25 & \rightarrow & 3,125 \end{array}$$

Na 3 ure sal daar dus 12 van die radioaktiewe isotope in die monster oor wees en na 5 ure sal daar 3 oor wees.

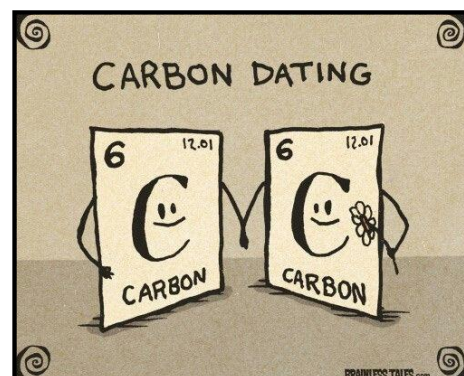
Die onderstaande staafgrafiek dui die tempo van verval aan vir 'n radioaktiewe stof met 'n halfleeftyd van 5 jaar.



Halfleeftyd word nie net gebruik om die verval van radioaktiewe stowwe te meet nie. In die mediese veld dien dit as maatstaf om te beskryf hoe lank medikasie in die mens se liggaam aktief bly voor dit “opgebruik word”. Die medisyne is nie radioaktief nie, maar word teen 'n redelike voorspelbare tempo in die liggaam afgebreek.

### Koolstofdatering

Koolstofdatering is wanneer koolstof se isotope gebruik word om te bepaal hoe oud organiese materiaal is. Hierdie is die **direkte metode** van radiometriese datering, want die isotope van die organiese materiaal (fossiel) word gebruik om die ouderdom te bepaal. Met die **indirekte metode** word die isotope van rotsgesteentes gebruik om die ouderdom van rotslae te bepaal waarin die fossiele voorkom.



## SO HOE WERK DIT?

Soos jy weet bestaan die atmosfeer uit 78% stikstof. Hierdie stabiele stikstof besit 7 protone en 7 neutrone. Hoog in die atmosfeer vorm kosmiese strale neutrone wat teen 'n baie hoë spoed beweeg. Hierdie neutrone bots soms in stikstof vas en skiet een van die protone uit die kern. M.a.w die stikstof verloor een proton en kry 'n neutron by. Die atoom het dan 6 protone en 8 neutrone en is nie meer stikstof nie, maar 'n koolstof-isotoop – Koolstof-14.

Hierdie reaksie vind teen 'n konstante tempo in die atmosfeer plaas en dus is daar altyd 'n konstante hoeveelheid CO<sub>2</sub> in die lug wat 'n koolstof-14 of <sup>14</sup>C atoom besit. Plante neem van hierdie <sup>14</sup>CO<sub>2</sub> in om C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> en ander organiese verbindings te vorm en diere eet dan plante. Elke lewende organisme op aarde het dus dieselfde konsentrasie <sup>14</sup>C in hul liggame. [*Een uit elke 10<sup>12</sup> koolstofatome is 'n <sup>14</sup>C atoom.*]

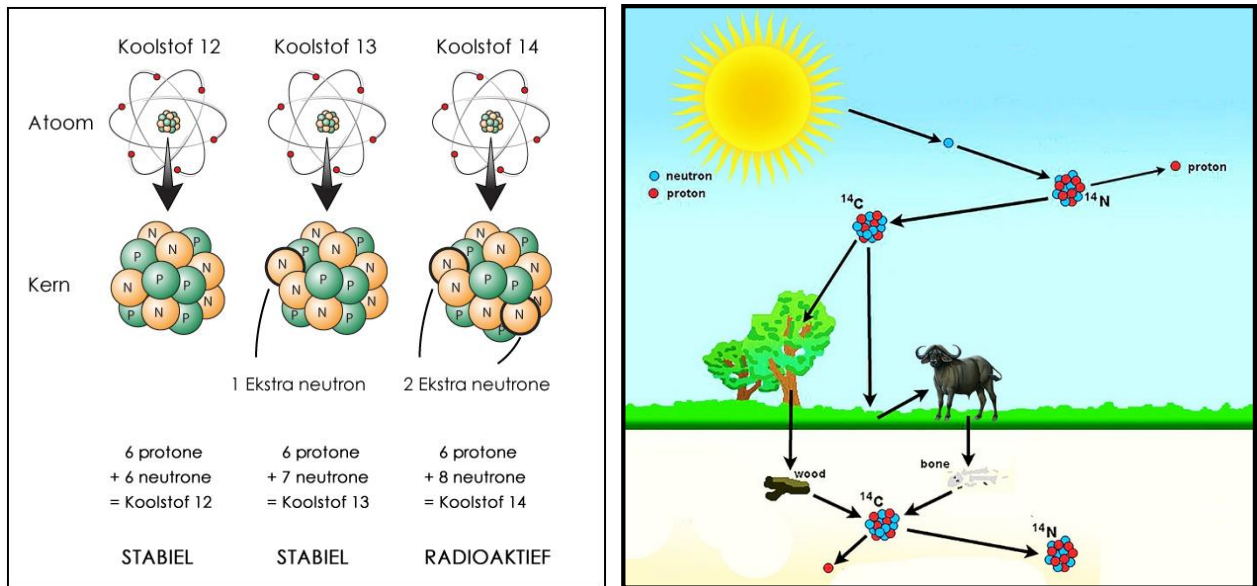
<sup>14</sup>C is radioaktief en verval stelselmatig weer terug na <sup>14</sup>N. Koolstof-14 se halfleeftyd is 5 730 jaar. Wanneer plante of diere doodgaan, hou hulle op om nuwe <sup>14</sup>C-atome in te neem die <sup>14</sup>C-atome in hul dooie liggame verval na stikstof. As 'n koei vandag doodgaan sal die <sup>14</sup>C tot <sup>12</sup>C verhouding in die koei dieselfde wees as alle ander organismes op die aarde, maar indien die koei fossiel en wetenskaplikes meet die konsentrasie van die <sup>14</sup>C-atome 5 730 van nou af, sal die <sup>14</sup>C tot <sup>12</sup>C verhouding verskil. Daar sal 50% minder <sup>14</sup>C in die fossiel wees. Hierdie verhoudingsverskil is wat wetenskaplikes gebruik om te bepaal hoe oud sekere fossiele is.

*M.a.w 'n fossiel het minder <sup>14</sup>C-atome as lewende organismes en dit kan gebruik word om te bepaal hoe oud die fossiel is.*

Koolstofdatering werk net op fossiele wat 60 000 jaar of jonger is. Vir ouer fossiele word ander elemente in die rots gebruik wat langer halveringstye het:

<b>RADIOAKTIEF</b>	<b>STABIEL</b>	<b>HALFLEEFTYD</b>
Koolstof-14	Stikstof-14	5 730 jaar
Uranium-234	Thorium-230	80 000 jaar
Uranium-235	Lood-207	704 miljoen jaar
Uranium-238	Lood-206	4,47 miljard jaar

Die aanhoudende verbranding van fossielbrandstowwe vandag sal dit baie moeilik maak vir wetenskaplikes in die toekoms om koolstofdatering te gebruik, omdat dit meer <sup>12</sup>CO<sub>2</sub> vrystel en die <sup>12</sup>C:<sup>14</sup>C verhouding in die atmosfeer verander.



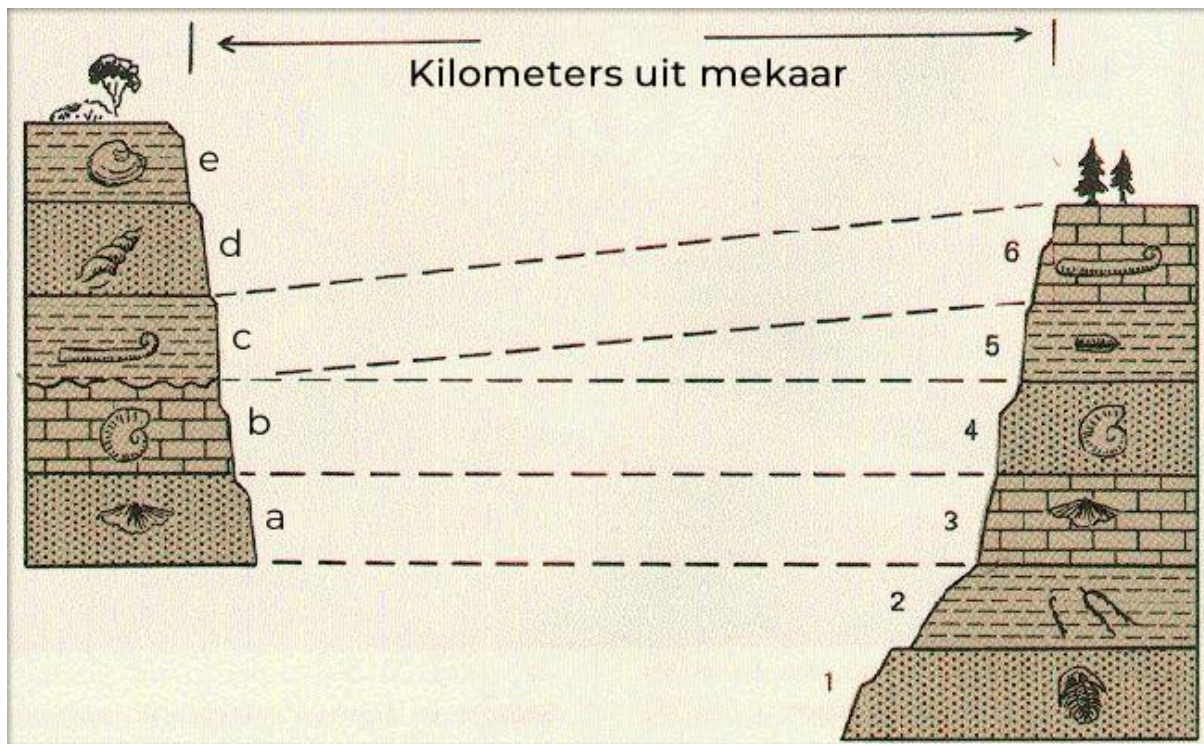
## RELATIEWE DATERING

Met relatiewe datering word die ouderdom van fossiele bepaal deur dit met ander fossiele of geologiese gebeurtenisse te vergelyk (bv. 'n vulkaniese uitbarsting). Met hierdie metode kan daar slegs bepaal word of 'n fossiel voor of na 'n ander fossiel of gebeurtenis gevorm het.

**Gidsfossiele** is fossiele waarvan die ouderdom bekend is, omdat hulle net in 'n sekere periode in die geologiese tydskaal geleef het. Hulle kan gebruik word om te bepaal of ander fossiele voor of na hulle geleef het. Voorbeelde van gidsfossiele is Ammoniete en Trilobiete.



In die onderstaande diagram kan die presiese ouderdom van die fossiel in laag 5 nie bepaal word nie. Daar kan wel afgelei word dat dit ouer as laag 6 en jonger as laag 4 is. Daar kan ook afgelei word dat laag b en laag 4 dieselfde ouderdom is, omdat daar in beide Ammonietfossiele gevind is.



## FOSSIELTOERISME

Suid Afrika is ryk aan fossiele. Die **Wieg van die Mensdom** is die bekendste fossielterrein in die land. Daar is 13 fossielterreine waarvan die Sterkfonteingrotte die bekendste een is. Daar is al meer as 700 homonied-fossiele gevind.

In 1998 is dit deur UNESCO tot 'n Wêrelderfenisterrein verklaar en lok elke jaar talle toeriste.

Ander bekende fossielterreine sluit in:

### **Weskus Fossilpark by Langebaan**

Een van die rykste fossielterreine in die wêreld. Die enigste beerfossiel suid van die Sahara is daar gevind. Vele rob- en pikkewynfossiele is ook al hier gevind.

### **Die Karoo Nasionale Park in die Wes-Kaap**

Fossiele van predinosaursse, dinosourusse, vroë reptiele en *Therapsid*-spesies is hier gevind.

## FOSSIELREKORDS IN SUID-AFRIKA

1. Gefossileerde eensellige bakterieë (Stromatoliete) in Baberton (Mpumalanga) (3200 – 3500 m.jg.)
2. Diere met sagte liggame in Namibië en Noord Kaap (550 m.jg).
3. Vroeë landplante in die Grahamstadarea (400 – 500 m.jg)
4. Woude van primitiewe plante soos *Glossopteris* naby Mooirivier en Estcourt waaruit steenkool ontstaan het. (250 m.jg)
5. Oorblyfsels van dinosorusse en eerste soogdiere (Lesotho) (200 – 220 m.jg)
6. Soogdieragtige reptiele in die karoo. Rykste gebied van *Therapsid*-fossiele ter wêreld. (Bv. *Thrinaxodon* / *Lystrosaurus*) (200 m.jg)
7. Homoniede (*Australopithecus africanus*) in Sterkfontein, Swartkrans en Kromdraai (Wieg van die mensdom) (2 m.jg)

Gebruik die inligting oor die fossielrekords in Suid-Afrika en dui aan waar elk van die fossiele gevind is. (M.a.w. skryf die syfer op die kaart neer om aan te dui waar die fossiele gevind is.)

