

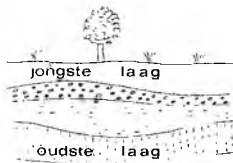
DIE OUDERDOM VAN GESTEENTES EN FOSSIELE

WANNEER aan museumbesoekers vertel word dat 'n bepaalde gesteente of 'n fossiele dier 'n miljoen of meer jare oud is, is hulle soms van mening dat hierdie syfers uit die lug gegryp is. Andere is weer verwonderd oor die sekerheid waarmee sodanige ouderdomme verstrekkend word. In hierdie, sowel as artikels wat in volgende uitgawes van die *Nuusbrief* sal verskyn, gaan op 'n eenvoudige manier verduidelik word hoe hierdie tipe van ouderdomsbepalings gedoen word.

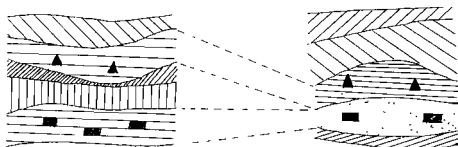
A. Metodes van Relatiewe Datering

Met *relatiewe* datering word bedoel dat die ouderdom nie in jare aangegee word nie, maar relatief tot die ouderdom(me) van ander lae of voorwerpe. Daar is 'n hele aantal metodes wat hieronder val, maar ons noem slegs twee.

1. Hoe nader 'n laag aan die grondoppervlak lê des te jonger is dit. Vir lae wat jonger as een miljoen jaar is, kan hierdie reël meestal direk toegepas word. In ouer lae is dit dikwels nodig om sekere aanpassings te maak.



2. Indien twee lae, al is hulle ver van mekaar geleë, dieselfde fossiele bevat, moet hulle min of meer ewe oud wees. In die praktyk word selde net een fossiel vir hierdie doel gebruik — dit is verkieslik om 'n faunistiese samestelling (d.i. 'n hele aantal organismes) te gebruik.



B. Metodes van Absolute Datering

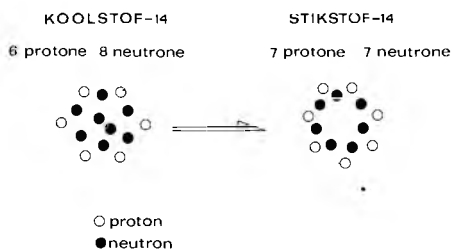
Hieronder val ouderdomsbepalings met behulp van die jaarring van bome, paleomagnetisme en radioaktiwiteit (radiometriese datering). Ons sal hier slegs laasgenoemde bespreek.

Radiometriese datering berus op die feit dat alle elemente in verskillende vorms of isotope in die natuur voorkom. Daar is gewoonlik 'n "normale" isotoop wat die volopste is, en dan 'n paar abnormale isotope wat meestal "radioaktief" is. Vir radiometriese datering is veral twee elemente van belang, naamlik koolstof en kalium.

In die kern van die "normale" koolstof-isotoop (koolstof-12) is daar 6 protone (positiefgelaaide deeltjies) en 6 neutrone (neutrale deeltjies). Buite-om die kern is daar 'n wolk van elektrone (negatiefgelaaide deeltjies). Vir ons doeleindes kan 'n neutron beskou word as 'n skeibare samestelling van 'n proton en 'n elektron. Deur die inwerking van veral die kosmiese strale van die son kan 'n neutron verander word na 'n proton en elektron, of andersom.

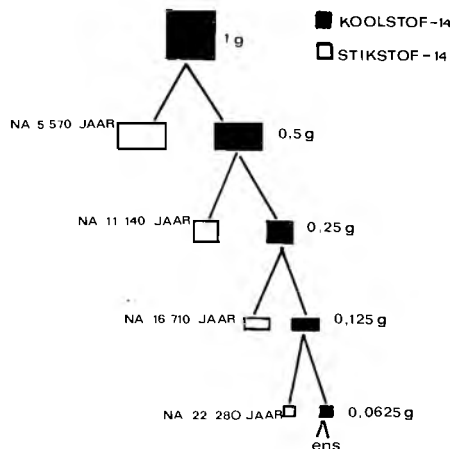
In die kern van die koolstof-14-isotoop is daar 6 protone (let op dat ALLE koolstofkerne 6 protone moet hê) en 8 neutrone (6 + 8 = 14, vandaar die benaming koolstof-14). Hierdie kern is onstabiel ("radio-aktief") en die neiging bestaan om die

neutron in die kern te verander na 'n proton en 'n elektron. Indien dit wel gebeur, word daar 'n stikstofkern gevorm met 7 protone en 7 neutrone (alle stikstofisotope het weer 7 protone).

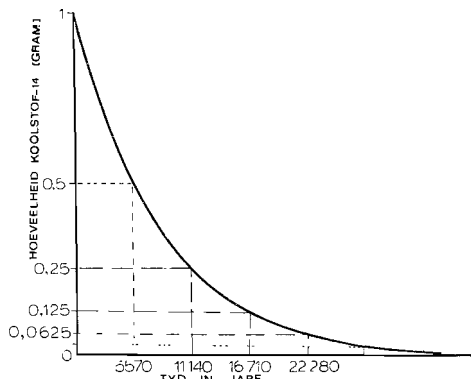


Daar is twee ander aspekte wat in gedagte gehou moet word. Deur die inwerking van die kosmiese strale van die son word daar voortdurend nuwe isotope van die verskillende elemente gevorm en daar is dus in werklikheid 'n onuitputlike bron van byvoorbeeld koolstof-14 in die atmosfeer.

Die tweede belangrike feit behels die sogenaamde *halfleeftyd* van 'n radioaktiewe kern. Dit is die tydperk waartydens die helfte van enige gegewe monster van so 'n radio-isotoop sal verander na 'n ander (meer stabiele) isotoop. In die geval van koolstof-14 is die halfleeftyd ($t_{1/2}$) 5 570 jaar. Veronderstel ons begin met 'n monster van een gram koolstof-14, dan sal die omvorming na stikstof-14 soos volg verloop. Let op dat die hoeveelheid stikstof-14 toeneem in dieselfde mate as wat die hoeveelheid koolstof-14 afneem:



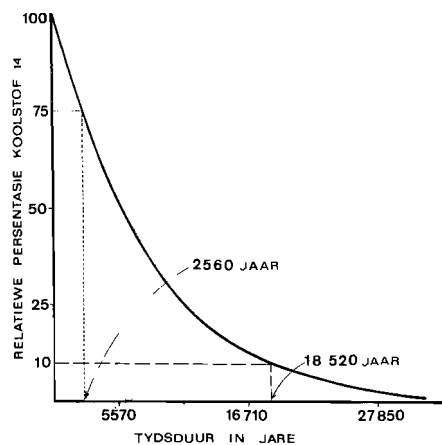
Hierdie proses kan ook op 'n grafiek voorgestel word:



Hieruit blyk dit dat 'n monster koolstof-14 nooit geheel-en-al verander na stikstof-14 nie, maar die hoeveelheid koolstof-14 kan later (na $10 \times t_{1/2}$) so klein wees dat dit nie meer betroubaar gemeet kan word nie. Koolstof-14-daterings word dan gewoonlik ook net gebruik om die ouderdomme van voorwerpe jonger as 6 000 jaar te bepaal.

In die lewende plant of dier word koolstof (in bindings) as boustof gebruik. Hierdie koolstof is afkomstig (direk of indirek) van die atmosfeer, waar daar hoofsaaklik koolstof-12 is, maar ook 'n klein persentasie koolstof-14. Hierdie koolstof-14 word saam met die ander isotope van koolstof as boustof gebruik en die persentasie koolstof-14 in die plant of dier sal dieselfde wees as in die atmosfeer, *solank die organisme lewe*. Wanneer die plant of dier doodgaan, word die hoeveelheid koolstof in die liggaam nie meer aangevul nie; terselfdertyd gaan die proses van radioaktiewe verval voort. Met verloop van tyd sal die persentasie koolstof-14 in die liggaam dus afneem. Die verskil tussen die gemete persentasie koolstof-14 in die monster en die normale persentasie koolstof-14 in die atmosfeer gee die ouderdom van die monster.

Nadat die persentasie koolstof-14 in 'n monster van die plant- of dierriggaam bepaal is, kan die ouderdom van 'n grafiek afgelees word:



Die ander radio-isotoop wat in radiometriese daterings gebruik word, is kalium 40. Kalium het 19 protone en hierdie isotoop daarvan het 21 neutrone (19 + 21 = 40). Dit verander tot kalsium-40 en argon-40, maar vir praktiese doeleindes is die kalium-argon-omvorming meer betroubaar. Die halfleeftyd van hierdie isotoop is 1 360 000 jaar en aangesien die beraamde ouderdom van die aarde 4 600 000 000 jaar is, is hierdie isotoop ideaal om die ouderdom van die ouer gesteentes te bepaal. Dit is onbetroubaar vir gesteentes jonger as sowat 60 000 000 jaar. Soos by die koolstof-14 metode, word die persentasie kalium-40 in die monster bepaal, maar ook die persentasie argon-40, wat in hierdie geval as 'n baie goeie kontrole dien. Weens die lang halfleeftyd word die ouderdom gewoonlik aangegee tot die naaste 5 miljoen jaar. (Maar wat is 5 miljoen jaar nou in vergelyking met 4 600 miljoen jaar?)

Skriftelike aansoeke om eksemplare van hierdie ses-maandelike nuusbrief moet gerig word aan die Direkteur, Nasionale Museum, Posbus 266, Bloemfontein. E-nige inligting sowel as foto's kan oorgee word met erkenning van die bron.

Written requests for copies of this bi-annual newsletter should be addressed to: The Director, National Museum, P.O. Box 266, Bloemfontein. Any information as well as photographs may be reprinted with acknowledgement of the source.