



WELKE LEEFTIJD IS BIOLOGISCH
GEZIEN HET MAXIMAAL HAALBARE?

W LANG ZAL
'IE LEVEN?!

Kun je –biologisch gezien– eeuwig blijven leven? Wat een rare vraag, zul je zeggen. Het antwoord is toch duidelijk? Alle mensen sterven. Ja, maar ouderen worden wel steeds vitaler en ouder. En de wetenschap schrijdt voort. **Stel nu eens dat men ontdekt hoe je het proces van ouder worden kunt vertragen of misschien zelfs wel opheffen...**

niet afneemt, worden elke maand honderd nieuwe buizen gekocht. Het blijkt dat na veertig maanden geen van de oorspronkelijke buizen over is. Dat betekent dus dat, hoewel de buizen in principe onsterfelijk waren, ze allemaal in veertig maanden zijn ‘gestorven’. Gelukkig heeft men elke maand weer nieuwe buizen gekocht, anders had het onderzoek rond de veertigste maand compleet stil gelegen.

Dit gedachte-experiment laat zien wat in de natuur ook gebeurt; de ‘buizen’ ‘planten zich voort’, zodat het voortbestaan van de ‘soort’ ge-

Een opvallend verschijnsel in het leven van de meeste organismen –en in het bijzonder: de mens– is dat met het voortschrijden der jaren de lichamelijke functies steeds minder worden. Uiteindelijk is alles zo ver afgetakeld dat leven niet meer mogelijk is, met de dood als gevolg. Maar, is die aftakeling misschien niet afwendbaar?

VEEL TRAINEN

Het lichaam heeft een groot aanpassingsvermogen; denk maar eens aan de enorme spieren van gewichtheffers en het uithoudingsvermogen van marathonlopers. Deze atletische eigenschappen zijn het resultaat van langdurige, intensieve training. Zou dat misschien het geheim zijn om ouder te worden? Gewoon veel trainen?

Het is bekend dat de dagelijkse fysieke activiteit afneemt naarmate je ouder wordt. Regelmatige fysieke activiteit noemt men wel een ‘wonderpil’ die de kans op talloze ziekten vermindert. Maar helaas wijst de praktijk uit dat zelfs mensen die tot op hoge leeftijd aan atletiekcompetities meedoen sterven. De afname van spierkracht en duurvermogen lijkt, naarmate men ouder wordt, zodanig te zijn dat zowel atleten als niet-atleten absoluut geen spierkracht en duurvermogen meer hebben wanneer de leeftijd van 120 jaar is bereikt. Een feit dat wel heel opmerkelijk wordt als je bedenkt dat in Genesis 6 vers 3 staat:

▶ ‘Toen zeide de HEERE: Mijn Geest zal niet in eeuwigheid twisten met den mens, dewijl hij ook vlees is; doch zijn dagen zullen zijn honderd en twintig jaren.’

Door de medische vooruitgang is de ge-

middelde levensverwachting van de mens de laatste honderd jaar aanmerkelijk toegenomen. Toch is er niets veranderd aan de maximale levensverwachting.

Het is duidelijk dat een verkeerde voeding en niet-bewegen het risico op ziekten en voortijdig overlijden vergroot. Maar een goede voeding en veel bewegen kunnen de maximale levensduur niet verlengen; wél de duur van een goede kwaliteit van leven.

GEDACHTE-EXPERIMENT

Waardoor sterft een mens of dier? Die vraag heeft wetenschappers al lange tijd beziggehouden. Sir Peter Medawar heeft daar in 1952 een aardig gedachte-experiment over geformuleerd. Dat gaat als volgt:

▶ Stel je voor dat er in een laboratorium duizend –in principe onsterfelijke– reageerbuizen aanwezig zijn.

Helaas sneuvelen er elke maand zo'n honderd door onzorgvuldig gebruik door wetenschappers. Om ervoor te zorgen dat het aantal reageerbuizen

waarborgd blijft. Een mens of dier is echter voortdurend blootgesteld aan factoren, zoals chemicaliën in de voeding en straling vanuit de ruimte, die schade veroorzaken

aan de cellen. Om het lichaam en de cellen in stand te houden, moet continue reparatie van schade plaatsvinden. De cellen van het lichaam hebben gelukkig een goede gereedschapskist en reparateurs

tot hun beschikking om zelfs de kleinste schade te ontdekken en te herstellen; maar dit kost wel wat... energie!

KIEZEN OF DELEN

Ook voortplanting kost, net als de vervanging van de reageerbuizen in het laboratorium, behoorlijk wat energie en inspanning. Als een organisme slechts een beperkte hoeveelheid energie tot zijn beschikking heeft, moet het een keuze maken: of het merendeel van de energie besteden aan de doorlopende reparatie van kleine ge-

breken, of aan voortplanting. Je kunt je voorstellen dat een organisme hoogstwaarschijnlijk niet echt oud zal worden als het grote kans loopt door een ongeluk om te komen of door een roofdier

‘DOCH ZIJN DAGEN ZULLEN ZIJN HONDERD EN TWINTIG JAREN’ (GENESIS 6:3)



▶ Peter Medawar formuleerde een aardig gedachte-experiment...



▶ **Opossums leven langer op een eiland dan op het vasteland.**

te worden opgegeten. In zo'n vijandige omgeving is het minder belangrijk dat het lichaam zich richt op volledig herstel van de voortdurend optredende kleine schade aan cellen. In zo'n geval is het voor de overleving van een populatie of soort waarschijnlijk beter om meer van de energie te investeren in voortplanting. Omgekeerd, als de kans op een voortijdig ongeluk klein is, loont het om meer energie in herstel te investeren en daarmee een hoge leeftijd te bereiken. Dat is precies wat je in de natuur ziet gebeuren. Als je bijvoorbeeld de maximale levensduur en het aantal nakomelingen van opossums (buidelratten) op een eiland zonder roofdieren vergelijkt met die op het vasteland met veel roofdieren, dan zie je dat de eiland-opossums langer leven en minder nakomelingen hebben dan opossums op het vasteland.

Maar als elke cel een indrukwekkende gereedschapskist heeft waarmee het beschadigingen kan herstellen, hoe kan het dan dat een organisme toch sterft? Dat komt doordat het herstelmechanisme niet in staat is alle schade die de cellen gedurende het leven oplopen volledig te repareren. Het lijkt erop dat de gereedschapskist en reparateurs niet voldoende.

HONDERDEN JAREN OUD

Er zijn historische aanwijzingen dat mensen in het verre verleden honderden jaren oud werden. In de Bijbel lees je erover: mensen voor de zondvloed werden ruim negenhonderd jaar. Ook in Sumerische kleitabletten worden extreem hoge

leeftijden vermeld. In die tabletten staat eveneens dat de levensduur na een vloed sterk afnam.

Zou het kunnen dat vóór de zondvloed cellen dagelijks veel minder schade opliepen, waardoor mensen ouder werden?

Dat zou kunnen als bijvoorbeeld de straling uit de ruimte –

waaronder zonnestraling – minder was en de mensen minder blootgesteld werden aan giftige stoffen en ziektekiemen. In dat geval zouden de herstelmechanismen van de cel weleens zo goed kunnen zijn dat de opstapeling van celschade dermate langzaam was dat de mens erg lang bleef leven.

Uitgaande van de vooronderstelling dat er een zondvloed is geweest, moet er veel water uit de atmosfeer op aarde zijn gevallen. Dat water zat voor een deel eerst in de lucht 'opgeslagen'. Ook zou de ozonlaag dikker en het magnetisch veld sterker kunnen zijn geweest in de eeuwen voorafgaand aan de vloed. Als dat zo is, dan zouden deze factoren meer ruimtestraling tegengehouden hebben dan vandaag de dag. Dat kan extra bescherming bieden tegen de schadelijke

invloeden van ruimtestraling en tot minder celbeschadiging leiden. Het beetje schade dat toch nog optrad, kon dan weer gemakkelijk door de 'reparateurs' in de cel worden hersteld.

De Bijbel zegt dat er een tijd was waarin de mens niet kon sterven. Dat was voorafgaand aan de zondeval, het moment

waarop Adam en zijn vrouw van de verboden vrucht aten, in het paradijs. Toen kan het dus zijn geweest dat het reparatiemechanisme in de cel perfect werkte. Na de zondeval zal het dan langzaam, door mutaties bijvoorbeeld, over de generaties achteruit zijn gegaan. Ook dat verklaart waarom mensen na de zondeval en vóór de zondvloed veel ouder werden dan na de zondvloed. ◀

OOK IN SUMERISCHE KLEITABLETTEEN STAAT DAT DE LEEFTIJD NA EEN VLOED STERK AFNAM



Is onein biologis

HET LIJKT EROP

Zijn er aanwijzingen dat eeuwig leven echt mogelijk is? **Ja, die zijn er.**

▶ Allereerst zijn wetenschappers onder de indruk van de complexiteit, nauwkeurigheid en capaciteit van de herstelmechanismen in de cel. Zo zijn er alleen al meer dan honderd verschillende reparatie-eiwitten, die zich uitsluitend bezighouden met het opsporen van schade en herstel van

▶ Het kwalachtige diertje *Turritopsis nutricula* kan onbeperkt veranderen van een seksueel voortplantend naar een asexueel voortplantend stadium.



dig leven ch mogelijk?

DAT DE INTENTIE ER WAS...

DNA. Deze machinerie is zo indrukwekkend dat men wel zegt dat organismen 'overlevingsmachines' zijn.

▶ Dan is er het eerder aangehaalde voorbeeld van de opossum –en talloze andere dieren– waarbij de maximale levensduur toeneemt naarmate de kans op voortijdig overlijden door een ongeluk (of door opgevreten te worden) afneemt.

▶ Ten slotte zijn er organismen die eeuwig leven lijken te hebben. Ja, je leest het goed: eeuwig levende dieren! Eén daarvan is het simpele poliepje Hydra, dat je in onze Hollandse slootjes

kunt tegenkomen. Deze diertjes hebben een enorm regeneratievermogen. In het laboratorium blijkt dat hun vermogen om ongeslachtelijk (aseksueel) voort te planten geen enkel teken van vermindering laat zien over de tijd (zie kader).

Er is zelfs een kwal-achtig dier-

tje (*Turritopsis nutricula*) dat zich onbeperkt kan veranderen van een seksueel voortplantend stadium naar een aseksueel voortplantend stadium.

En denk eens aan jezelf: toen je geboren werd, had je niet de leeftijd van je ouders, maar was je piepjong. Je bestond niet uit oude cellen van je vader of moeder, maar je was als baby compleet nieuw, voortkomend uit oudere ouders. En dat proces gaat maar door, van generatie op generatie. Is dat geen aanwijzing dat eeuwig leven in principe mogelijk is?

INTENTIE

Tot nu toe is het de algemene en verschrikkelijke ervaring dat een mens sterft, als gevolg van de zonde. Een wondermiddel voor eeuwig leven op deze aarde is er wat dat betreft niet. Maar op basis van de genoemde aanwijzingen lijkt het erop dat er wel een oorspronkelijke intentie was om de mens een lichaam te geven dat in principe eeuwig kon leven. Dit eeuwig leven zou dan mogelijk

ALTIJD LEVENDE POLIEP

Hydra is een kleine zoetwaterpoliep die zich ongeslachtelijk kan voortplanten. Daarbij vormt zich een 'pukkeltje' op de stam van de poliep, die uitgroeit tot een klein poliepje aan de stam van de volwassen poliep. Na verloop van tijd laat deze los van de volwassen poliep en leeft hij alleen verder. Voor zijn voortplanting doorloopt de nieuwe poliep weer hetzelfde proces.

Zo is de allereerste poliep in feite altijd in leven gebleven. Telkens stootte hij een stukje van zichzelf af, dat weer een poliep werd. De Hydra-poliep is dus sinds de schepping altijd dezelfde gebleven.



zijn geweest in een omgeving waar:

- ▶ 1. de blootstelling aan schadelijke elementen beperkt was,
- ▶ 2. de kans op sterfte door een ongeval afwezig was en
- ▶ 3. de herstelmechanismen perfect waren en niet door mutaties inefficiënter werden.

Het blijft speculatie, maar als je de verslaglegging in de Bijbel serieus neemt, is dit wellicht iets om over na te denken en biedt het een kader om de wetenschappelijke feiten een plekje te geven.

OVER DE AUTEUR:

Dr. ir. Hans Degens studeerde biologie aan Wageningen Universiteit en promoveerde in Nijmegen aan onderzoek over de effecten van leeftijd en training op de spieren. Sinds zijn promotieonderzoek in 1993 is dit het zwaartepunt van zijn onderzoek gebleven. Momenteel werkt hij aan de Manchester Metropolitan University in Engeland.

