

Heales maandelijkse nieuwsbrief
[EN](#), [FR](#), [ES](#), [DE](#).

De dood van de dood N°177
January 2024

Stel je voor dat een nogal hoogopgeleide muis zich afvraagt of het theoretisch mogelijk is om langer te leven dan de gemiddelde levensverwachting van tweeënhalf jaar. "Natuurlijk is dat mogelijk," zou ze zeggen, "kijk maar naar de menselijke soort (...), zoogdieren zoals wij die dertig tot veertig keer langer leven!" (vertaling) Au-delà de nos limites biologiques: De geheimen van de levensduur. 2011. Miroslav Radman

Het thema van deze maand: Verschillende levensduren van dieren: Heel lang, heel kort, in de echte wereld en in de laboratoria

De meeste mensen beschouwen een levensduur van 80 jaar als iets logisch en goeds. Als onze normale levensduur 20 jaar of 300 jaar zou zijn, zouden we dat waarschijnlijk ook als logisch en goed beschouwen. Filosofen en religies zouden overtuigend uitleggen waarom een korter of langer leven slecht zou zijn.

Een normale levensduur voor dieren met senescentie kan extreem variëren, van een paar dagen tot een paar eeuwen. Er zijn zelfs bepaalde dieren die nooit ouder worden en duizenden jaren kunnen leven en anderen die sterven voordat ze geboren zijn. Bij onze naaste neven, zoogdieren, gaat de variatie van twee tot tweehonderd jaar. In deze nieuwsbrief behandelen we dieren met het langste leven en met het kortste leven en dieren die we in laboratoria bestuderen om hun levensduur te begrijpen.



Biologische onsterfelijkheid

Biologische onsterfelijkheid betekent geen onomkeerbare veroudering. Dit houdt onder andere in dat de vruchtbaarheid niet afneemt met de leeftijd. Dit is van heel wat dieren gezegd. Systematische observatie gedurende eeuwen is echter onmogelijk en in de meeste gevallen waarbij biologische onsterfelijkheid bevestigd wordt geen levensduur van

eeuwen bewezen.

Wat het leven buiten de dierlijke heerschappij betreft, kan worden opgemerkt dat sommige planten, vooral [sommige bomen](#), maar ook [posidonia](#) en [eencellige levende wezens](#) biologisch onsterfelijk lijken.

[Turritopsis nutricula](#)

Turritopsis nutricula, algemeen bekend als de "onsterfelijke kwal", heeft de wetenschappelijke gemeenschap gefascineerd door zijn buitengewone vermogen om het [verouderingsproces om te keren en mogelijk biologische onsterfelijkheid te bereiken](#). Deze unieke kwalensoort, die wereldwijd in oceanen wordt aangetroffen, begint zijn leven als een poliep, een onderwater levensvorm die aan de zeebodem vastzit. Tijdens zijn groei verandert de *Turritopsis nutricula* geleidelijk in een kwal. In moeilijke tijden kan hij terugkeren naar het poliepstadium voordat hij weer verandert in een kwal; hij kan deze cyclus oneindig herhalen. Dit organisme kan zijn volgroeide cellen terugbrengen naar hun vroegste vorm en zo zijn levenscyclus opnieuw beginnen. Natuurlijk is het concept van biologische onsterfelijkheid complex, maar het opmerkelijke verjongingsvermogen van *Turritopsis nutricula* biedt fascinerende inzichten in de mogelijkheden van levensverlenging in het dierenrijk.

Er zijn andere dieren (en planten) die geen veroudering vertonen. De meeste van die dieren (en natuurlijk planten) hebben echter geen hersenen. [Glazen sponzen](#), sommige [koralen](#) en misschien [kokerwormen](#) kunnen duizenden jaren oud worden. [Hydra's](#), [planaria](#) lijken ook niet te verouderen, tenminste niet voor het individu dat zich ongeslachtelijk voortplant. [Kreeften](#) verouderen ook niet. Maar ze stoppen ook niet met groeien en zullen op een gegeven moment sterven omdat ze te groot worden om te overleven. Tardigrades lijken [in cryptobiose](#) niet te verouderen. [Rougheye rotsvissen](#) en naakte molratten (zie hieronder) worden soms ook genoemd als biologisch onsterfelijk, maar er is geen enkel dier ouder dan 100 bekend.

Zeer lange levensduur

De belangrijkste kenmerken van dieren die erg lang leven zijn een grote omvang, een lage stofwisseling en weinig roofdieren. Maar niet al deze kenmerken zijn nodig voor zeer lang levende dieren. Over het algemeen leven gewervelde dieren die vliegen of onder de grond leven (bijvoorbeeld [olmen](#) in grotten) langer.

Groenlandse haai

De Groenlandse haai, wetenschappelijk bekend als *Somniosus microcephalus*, staat bekend als het [langst levende gewervelde dier ter wereld](#), met een geschatte levensduur [tot 512 jaar](#). Ze leven in de Arctische en Noord-Atlantische wateren en zijn [pas geslachtsrijp als ze meer dan een eeuw oud](#) zijn. Deze haaien hebben hun uitzonderlijke levensduur te danken aan factoren zoals een [langzame stofwisseling en hun habitat in koud water](#). Deze langere levensduur biedt wetenschappers een unieke kans om zich te verdiepen in de biologische mechanismen achter hun opmerkelijke levensduur en biedt waardevolle inzichten in veroudering en aanpassing in extreme omgevingen.

Walvissen

De enige zoogdieren die langer leven dan mensen zijn walvissen. Het is op de een of andere manier logisch voor een van de grootste dieren ter wereld, zonder roofdieren als ze volwassen zijn. Ze [kunnen waarschijnlijk meer dan 2 eeuwen oud worden](#).

Schildpadden en sphenodons

De extreme levensduur van sommige schildpadden, vooral uit de Galapagos, is bekend en logisch voor dieren van een groot formaat, zonder roofdieren voordat de mens kwam en met een laag metabolisme. De [oudste levende schildpad is 192 jaar](#) oud.

Minder bekend zijn de [Tuatara's \(sphenodons\)](#) die nog meer dan een eeuw kunnen leven en eieren leggen.

Grijze papegaaien

Papegaaien, die bekend staan om hun uitzonderlijke cognitieve vaardigheden en ongewoon lange levensduur, tot [83 jaar](#), correleren mogelijk met deze eigenschappen, volgens [een studie onder leiding van Max Planck-onderzoekers](#). De studie onderzocht 217 papegaaiensoorten, waaronder bekenden zoals de rode ara en de zwavelkuifkaketoe, die een opmerkelijk lange levensduur van wel 30 jaar hebben, wat kenmerkend is voor grotere vogelsoorten. De onderzoekers stelden een mogelijke verklaring voor deze lange levensduur voor: een significante correlatie tussen een grote relatieve hersenomvang en een langere levensduur.

Albatrossen

Een [Laysan albatros](#) met de naam Wisdom is de oudst bekende wilde vogel (meer dan 70 jaar). Het is ook de vogel die op de oudste leeftijd een ei heeft gelegd: 68 jaar.

Vleermuizen

In tegenstelling tot verschillende verouderingstheorieën hebben vleermuizen, ondanks hun hoge stofwisselingsnelheid, een opmerkelijke levensduur. Ze leven ongeveer drie keer zo

lang als andere zoogdieren van vergelijkbare grootte. Het mysterie rond hoe vleermuizen deze langere levensduur bereiken heeft veel aandacht geogst, waarbij vaak parallellen worden getrokken met onsterfelijke fantasiefiguren zoals Dracula uit de roman van Bram Stoker. [Talrijke ecologische en fysiologische kenmerken](#), waaronder een verminderd sterfterisico, uitgestelde seksuele rijping en de mogelijkheid om een winterslaap te houden, zijn in verband gebracht met de verlengde levensduur van vleermuizen. Ondanks deze inzichten blijft er een schaarste aan informatie over de specifieke moleculaire mechanismen die bijdragen aan de uitzonderlijke levensduur bij vleermuizen.

Eusociale insecten en larven.

Koninginnen (dit betekent reproductieve vrouwtjes) en soms koningen (reproductieve mannetjes) van eusociale insecten zoals bijen, mieren en termieten kunnen veel langer leven dan de meeste insecten. [Voor bijen](#) is het record [8 jaar](#), voor mieren [bijna 30 jaar](#) en voor [termieten ruwweg 30 tot 50 jaar](#). Wat vooral interessant is voor deze dieren is dat zogenaamde werkers of soldaten vaak dezelfde genen hebben, maar tienden van keren korter leven. Het zou interessant zijn om te weten of sommige mechanismen die een veel langer leven voor sommige insecten mogelijk maken op de een of andere manier kunnen worden gedupliceerd voor zoogdieren.

Sommige insecten leven erg lang als larve. De langste normale larve betreft [periodieke cicaden](#) die 17 jaar als larve leven (en daarna [massaal volwassen worden om predatie te beperken](#)). Prachtkevers kunnen zelfs nog langer als larve leven. De langst geregistreerde periode is [51 jaar](#).

Zeer korte levens

We schreven dat dieren met een zeer lang leven meestal groot zijn, een laag metabolisme hebben en weinig roofdieren. Het is niet verrassend dat dieren met een zeer kort leven meestal klein zijn, een snelle stofwisseling hebben en veel roofdieren hebben.

Sommige van deze dieren (C Elegans, drosophila, Nothobranchius, muizen en ratten) worden in het laboratorium bestudeerd en zullen in het derde deel van deze nieuwsbrief worden behandeld.

Veel insecten worden als zeer kortlevend beschouwd, maar hebben een langer leven tijdens hun larffase. De beroemde [meivliegen](#) die als volwassen insect slechts enkele dagen, zelfs uren of [minuten](#) leven en veel vlindersoorten die niet eten als ze volwassen zijn, hebben een levensduur van enkele maanden tot enkele jaren.

Het vreemde (niet-)leven van sommige mijten.

De vreemdste kortste levensduur die bekend is, is die van mannetjes [Acarophenax tribolii](#). Hun levensduur is minder dan niets omdat ze sterven voordat ze geboren zijn! De moeder Acarophenax produceert jongen in een verhouding van 15 vrouwtjes op één mannetje. Het mannetje copuleert met al zijn zusjes tijdens de dracht en sterft als hij nog in de baarmoeder van de moeder zit. De moeder explodeert later letterlijk en sterft, waarbij haar jonge, al zwangere dochters vrijkomen. En de cyclus begint opnieuw, ze groeien en baren door te exploderen.

Gastrotrich

Het is een [heel klein wormachtig diertje dat](#) overal ter wereld [in zoetwatergebieden](#) voorkomt. De hele levenscyclus kan in 2 dagen plaatsvinden, maar kan ook langer dan 40 dagen duren.

Kameleons

Het gewervelde landdier met het kortste leven is [de kameleon van Labord](#). Hij leeft normaal gesproken minder dan 6 maanden. Het is een interessant dier omdat andere kameleons, die genetisch waarschijnlijk niet veel van elkaar verschillen, tot 10 jaar kunnen leven. Het moet echter gezegd worden dat sommige dieren blijkbaar in gunstige omstandigheden langer leven.

Zoogdieren. De spitsmuis en de mannelijke antechinus.

Het zoogdier met het kortste leven voor mannetjes en vrouwtjes is de [spitsmuis](#). Dit zeer kleine carnivore dier [leeft normaal gesproken niet langer dan een jaar](#). Dat is minder dan ratten en muizen, die zeer in staat zijn om langer te leven, maar veel minder gemakkelijk te fokken.

De [mannelijke antechinus is een klein buideldier dat minder dan een jaar leeft en sterft tijdens of net na de voortplantingsperiode](#). Dit wordt ook wel "suicidale voortplanting" genoemd.

Dieren in de laboratoria

Van veelgebruikte modelorganismen zoals fruitvliegen (*Drosophila melanogaster*) en nematodewormen (*Caenorhabditis elegans*) tot complexere zoogdieren zoals muizen en ratten, onderzoekers bestuderen verschillende soorten om de genetische, fysiologische en omgevingsfactoren te begrijpen die de levensduur beïnvloeden. Daarnaast hebben onconventionele onderwerpen zoals vleermuizen en papegaaien de laatste tijd wetenschappelijke interesse gewekt vanwege hun uitzonderlijke levensduur ondanks hun

hoge stofwisselingsnelheid. Deze dieren dienen als waardevolle modellen om de ingewikkelde mechanismen te onderzoeken die bijdragen aan een langere levensduur en werpen licht op mogelijke inzichten die van toepassing zijn op het bredere spectrum van het leven, waaronder de mens.

Rondwormen

Caenorhabditis elegans is een rondworm met een [levensduur van 20 dagen](#), waardoor deze een goed onderwerp voor onderzoek is. Er zijn meer dan 400 genen beschreven die de levensduur van rondwormen verlengen. Onder de bestudeerde genetische controles bevindt zich een reeks op elkaar inwerkende eiwitten die werken als insuline en de voortplanting en levensduur regelen. Onderzoekers hebben ook gekeken naar een mechanisme dat wordt gecontroleerd door een groep genen die klokgenen worden genoemd. Deze reguleren het metabolisme in de rondworm en beïnvloeden de levensduur. De rondwormgenen die lijken te zorgen voor een langere levensduur doen dat door [weerstand te bieden tegen externe stress](#), zoals bacteriële infecties, hoge temperaturen, straling en oxidatieve schade. De correlatie tussen het bestaan van rondwormgenen en hun tegenhangers bij zoogdieren suggereert dat de rondworm een waardevol diermodel zal blijven voor het bestuderen van veroudering.

Fruitvliegen

Drosophila melanogaster, oftewel de fruitvlieg, is een favoriet onderwerp voor studies naar levensduur. Onderzoekers hebben één gen geïdentificeerd dat ze Methusalem hebben genoemd en dat de [levensduur van de fruitvlieg met 35 procent kan verlengen](#). Moleculair fysioloog Xin-Yun Huang van het Cornell University's Weill Medical College in New York City heeft onderzoek gedaan om te ontdekken wat het Methusalem-eiwit activeert. Huang en zijn team ontdekten dat een ander eiwit, het Sun-eiwit, zich bindt aan Methusalem en de levensduur van vliegen verandert. Vliegen met een onklaar gemaakte kopie van het Sun-gen leefden 50 procent langer dan controlevliegen. Er zijn een aantal onderzoeken gepubliceerd over een fruitvlieggengengenen genaamd Indy (voor "I'm Not Dead Yet"). Omdat de fruitvlieg genen heeft zoals Indy die eiwitten produceren die erg lijken op menselijke eiwitten, is het een uitstekend diermodel voor verouderingsonderzoek.

Nodhobranchius furzeri

De [turquoise killifish](#) is een zeer interessante zoetwatervis voor de studie van veroudering. Hij is gemakkelijk en niet duur om te kweken. Hij is zo makkelijk en leuk dat mensen hem als huisdier houden. Hij heeft ook het kortste leven van alle gewervelde dieren op één na ([Eviota sigillata, een soort Gobi](#)). De Kill vis heeft opmerkelijke regeneratiecapaciteiten, maar leeft [maximaal twaalf weken](#). Honderden wetenschappers over de hele wereld bestuderen het dier om te proberen de fascinerende vragen over veroudering te begrijpen en op te lossen. Ze bestuderen niet zo veel *Eviota sigillata*, die een nog korter leven heeft

van maximaal 59 dagen, omdat het kweken van deze kleine zoutwatervis veel gecompliceerder is. Een andere vis die gebruikt moet worden voor wetenschappelijke studies is de zebravis, vanwege zijn regeneratievermogen. Dit dier [kan tot 5 jaar in een aquarium leven](#).

Muridae

[Muizen en ratten zijn de favoriete onderwerpen van wetenschappers die geïnteresseerd zijn in menselijke veroudering](#). Omdat het zoogdieren zijn, zijn ze nauwer aan ons verwant dan gisten, vliegen of wormen en door hun relatief kleine formaat en korte levensduur zijn ze makkelijker te bestuderen dan langlevende dieren. Veel van de opwinding in recent verouderingsonderzoek komt van ontdekkingen dat veroudering in muizen of ratten kan worden uitgesteld door zeer caloriearme diëten en door ontdekkingen van gemuteerde genen die de levensduur met wel 50 procent kunnen verlengen. Door gerichte genetische manipulatie hebben onderzoekers al genetische muizenlijnen gecreëerd die model staan voor het syndroom van Werner (vroegtijdige veroudering), de ziekte van Alzheimer, andere neurodegeneratieve aandoeningen, atherosclerose, diabetes, immuundisfunctie, spier- en skeletaandoeningen, oxidatieve stress en vele andere medische aandoeningen die samenhangen met veroudering. Andere onderzoeken gebruiken muizen die zo zijn gemanipuleerd dat ze bijzonder kwetsbaar zijn voor DNA-schade of schade aan hun mitochondriën (energieproducerende "organen" in cellen). De groeiende interesse in veroudering en genetica bij muizen is sterk gestimuleerd door de sequentiebepaling van het genoom van muizen en mensen en door het besef dat de meeste genetische ziekten bij mensen gemodelleerd kunnen worden door veranderingen in equivalente genen bij deze knaagdieren.

Naakte molratten

De knaagdieren die al bestudeerd zijn in [een recente nieuwsbrief](#) leven uitzonderlijk lang voor een klein zoogdier. Ze leven in ondergrondse kolonies en zijn relatief gemakkelijk te observeren in gevangenschap. In tegenstelling tot alle andere goed bestudeerde gewervelde dieren, lijken ze geen senescentie te vertonen in de zin dat de kans dat ze sterven niet lijkt toe te nemen met de leeftijd. Ze vertonen echter wel andere tekenen van veroudering.

Honden

De verre wolvenkinderen hebben zo lang bij ons gewoond dat ze goede en slechte gewoonten hebben aangeleerd. Ze staan cultureel en fysiek zo dicht bij ons dat ze ideaal zijn om met ons te vergelijken. En aangezien we miljoenen van hen op leeftijd hebben, zal het heel gemakkelijk zijn om experimenten met ouderdieren te starten. Het kan zelfs in combinatie met behandelingen met hun goed geïnformeerde eigenaars.

Niet-menselijke primaten

De ontdekking dat fruitvliegen en rondwormen genen dragen die hun levensduur beïnvloeden is opwindend, vooral omdat veel van die genen menselijke tegenhangers hebben. Het blijft echter een feit dat de complexiteit van de menselijke fysiologie niet kan worden gerepliceerd in eenvoudigere organismen zoals fruitvliegen en rondwormen. Maar ons DNA lijkt erg op dat van niet-menselijke primaten zoals apen en mensapen. En het is bijna identiek aan dat van chimpansees. Het [National Institute on Aging \(NIA\)](#) sponsort een uitgebreide reeks experimenten naar veroudering en een lang leven met behulp van primaatmodellen, waaronder rhesus- en doodshoofdaapjes. Rhesusapen zijn bijzonder nuttig omdat de verouderingssnelheid bij rhesusapen drie keer zo snel is als bij mensen. Het is belangrijk om te zeggen, in ethische termen, dat het doel en resultaat van de experimenten is om een langer en gezonder leven voor primaten en dus voor mensen mogelijk te maken. Er lopen [studies bij primaten](#) op het gebied van neurobiologie, veroudering van het skelet, veroudering van de voortplanting en andere ouderdomsziekten zoals hartaandoeningen en diabetes. Er zijn ook resultaten beschikbaar van onderzoek naar caloriereductie en de invloed daarvan op veroudering bij primaten.

Het goede nieuws van de maand: LEVF-experimenten vorderen

De Longevity Escape Velocity Foundation voert een experiment uit op 1000 muizen. [Na ongeveer 10 maanden zijn de resultaten al veelbelovend](#), vooral wat betreft de vrouwelijke muizen met een groot verschil in sterfte tussen muizen zonder behandeling en muizen met alle behandelingen.

Een [tweede studie](#) is in voorbereiding. De interventies zouden zijn: gedeutereerde vetzuren (Arachidonzuren), serumalbumine van muizen, mesenchymale stamcellen en gedeeltelijke cellulaire herprogrammering.

Het is te hopen dat de LEVF binnenkort niet meer de enige werkende langlevende organisatie is die werkt aan een groot aantal oude muizen die tot hun dood worden geobserveerd met een veelbelovende behandeling. Organisaties als Hevolution, Google Calico, de Chan Zuckerberg Foundation en Altos Labs zouden een paar miljoen dollar van hun miljarden moeten gebruiken om hun meest veelbelovende ideeën te testen op onze kortlevende verre neven en nichten van zoogdieren.



Voor meer informatie

- [Heales](#), [Longevity Escape Velocity Foundation](#), [International Longevity Alliance](#), [Longevity](#) en [Lifespan.io](#).
- [Heales Maandelijks Wetenschapsnieuws](#)
- [Heales YouTube-kanaal](#)
- [AI-gegenereerde afbeelding](#)
- [Neem contact met ons op](#)