

[Thomas Pesquet](#), de huidige ster van het Franse wetenschappelijk onderzoek: *"Als we de sleutel tot veroudering zouden kunnen ontsluiten en uitvinden hoe we die ongedaan kunnen maken, zou dat superhandig zijn."* (vertaling)

---

## Thema van de maand: Regeneratie

---

Alle levende wezens zijn, in verschillende mate, in staat schade aan hun organisme te herstellen.

In de biologie is [regeneratie](#) het vermogen van levende organismen om zichzelf opnieuw op te bouwen na een natuurlijke of toevallige vernietiging van een deel van hen.



### Stamcellen: de sleutel tot regeneratie?

Bij regeneratie kan het gaan om cellen, organen of functionele delen van bepaalde levende wezens. [Het vermogen tot regeneratie](#) zit hem hoofdzakelijk in lichaamscellen die zichzelf zullen herprogrammeren om het beschadigde weefsel of orgaan te vervangen. Sommige van deze zogenaamde "[stamcellen](#)" worden aangemaakt door het beenmerg en kunnen in het lichaam circuleren, of door de weefsels zelf.

### Regeneratie bij de mens

[Het menselijk lichaam is permanent onderhevig aan celdood en regeneratie.](#) Deze regeneratie varieert echter naar gelang van het soort organen en cellen.

Sommige cellen worden in zeer korte tijd volledig vervangen door nieuwe. De cellen van de darmen en de maag worden bijvoorbeeld slechts enkele dagen gebruikt, voordat zij door het organisme worden geëvacueerd. De huid wordt in een paar weken volledig vernieuwd als gevolg van 'aanvallen' van buitenaf. Sommige cellen leven zelfs maar een paar uur, zoals witte bloedcellen.

Aan de andere kant van het spectrum: sommige cellen worden slechts langzaam vernieuwd. Het duurt bijvoorbeeld ongeveer tien jaar voordat

botten volledig zijn geregenereerd. Hartspieren regenereren met slechts 1% per jaar na de leeftijd van 20.

Maar ons lichaam bevat ook cellen die nooit regenereren! Dit is het geval bij [eicellen](#) of bepaalde neuronen in de hersenschors.

Wij moeten regeneratie en [heling niet met elkaar verwarren](#). Ook al kunnen zij samen voorkomen, het zijn twee zeer verschillende verschijnselen. Genezing is slechts een gedeeltelijk herstel van de cellen, maar is geen identieke reproductie.

Wij kunnen zeker geen been of arm laten aangroeien, maar sommige dieren kunnen hele lichaamsdelen regenereren.

### **Regeneratie in levende wezens**

Het regeneratievermogen van sommige [planten, vooral bomen, is opmerkelijk](#). Maar de genetische en fysiologische werking verschilt zozeer van die van dieren, en dus ook van mensen, dat er op korte of middellange termijn geen vooruitzicht op toepassing tegen menselijke veroudering denkbaar lijkt.

De [ascidiaan](#), een merkwaardig klein zeediertje in de vorm van een wijnzakje, heeft het vermogen zijn weefsels zeer snel te vernieuwen na ernstige verwondingen. [Andere ongewervelde dieren, zoals platwormen en planaria](#), kunnen hun kop regenereren uit staartfragmenten en vice versa. Deze ongewervelden zijn niet de enige dieren met zo'n regenererend vermogen.

Gewervelde dieren zijn ook experts in regeneratie. De [axolotl](#), een klein amfibie, kan ledematen, organen en zelfs delen van zijn hersenen opnieuw aangroeien. [De zebravis regeneert](#) zijn hartweefsel zonder gebruik te maken van stamcellen. [Salamanders](#) regenereren hun ledematen, hart, staart, ogen, nieren, hersenen en ruggenmerg gedurende hun hele leven.

Hoe slagen deze dieren met regeneratieve vermogens erin zulke complexe structuren te laten hergroeien?

### **Inzicht in het regeneratieproces**

Na een amputatie hopen stamcellen zich op de plaats van het letsel op in een structuur die [blastema](#) wordt genoemd. Veel van het huidige onderzoek is gericht op hoe signalen van de plek van de wond stamcellen vertellen de

blastema te vormen en zich te gaan delen om de ontbrekende structuur weer op te bouwen.

Maar wat gebeurt er op het niveau van de stamcellen zelf? Gebruiken de dieren één enkel type stamcel van de blastema die in meerdere weefsels kan verschillen? Of produceren verschillende groepen stamcellen de verschillende weefsels die nodig zijn om het nieuwe orgaan te vormen?

Recent onderzoek bij dieren met regeneratieve vermogens heeft aangetoond dat stamcellen een verscheidenheid aan strategieën gebruiken om ontbrekende lichaamsdelen van meerdere weefsels, zoals spieren, zenuwen en huid, te reconstrueren.

In [een studie uit 2014](#) kanden wetenschappers door de 23.000 genen van *Anolis carolinensis*, een hagedis van ongeveer 20 centimeter lang. De volledige [genetische sequentie ervan was al in 2011](#) uitgevoerd. Maar deze keer hebben de onderzoekers alle genen tijdens de regeneratie van de staart gescand om de geen verantwoordelijk van de regeneratie te isoleren. Het resultaat: ten minste 326 genen worden geactiveerd bij het verschijnsel, een echt "recept" in het DNA van de hagedis.

[Een andere groep wetenschappelijke onderzoekers in de Verenigde Staten](#) heeft onlangs het mysterie van de regeneratie van planarian wormen opgelost. Zij ontdekten dat volwassen individuen over pluripotente stamcellen beschikken die alle soorten cellen in het lichaam van het dier kunnen aanmaken.

Naast stamcellen wordt bij het regeneratieproces gebruik gemaakt van gedifferentieerde cellen die gestopt zijn met delen en zich opnieuw "beginnen" te vermenigvuldigen om verloren weefsel te vervangen. Dit verschijnsel doet zich voor bij de zebrafish, waar een hartspiercel zich deelt om het ontbrekende weefsel aan te vullen. Dit regeneratieproces is ook aangetoond in de harten van babymuizen, maar het verdwijnt snel naarmate het dier groeit.

### **Toekomstig onderzoek en uitdagingen: menselijke verjonging door regeneratie mogelijk maken**

Als volwassenen kunnen mensen bepaalde organen regenereren, zoals de lever en de huid. Helaas is dit bij veel andere menselijke weefsels niet mogelijk. Een van de doelstellingen van de regeneratieve geneeskunde is manieren te vinden om weefselregeneratie te stimuleren of vervangende weefsels te maken. Op een dag, zou dit een van de manieren kunnen zijn om [mensen te "genezen" van veroudering](#).

In december 2018 toonde wetenschapper [Michael Levin](#) van Tufts University aan dat [door het elektrische patroon tussen cellen](#) in de planariaworm te veranderen, dit resulteerde in activering van cellen die het lichaam zijn vorm geven door de regeneratie te sturen.

Hoe kan men de groei beperken tot wat nuttig is (kankergroei vermijden)? Hoe kunnen deze mechanismen worden "opgestart", "[gereactiveerd](#)" om de regeneratie van niet vernietigde, maar verouderde organen mogelijk te maken? Dit onderzoek vereist een beter begrip van de [genetische en moleculaire mechanismen van regeneratie](#).

Vooruitgang bij het gebruik van stamcellen, gentherapie en de kennis van de genetische mechanismen van regeneratie openen aanzienlijke perspectieven. Dit zou wel eens een van de wegen kunnen zijn die door de VS worden verkend in het kader van het hieronder aangekondigde initiatief.

---

**Goed nieuws van de maand: de Amerikaanse president Joe Biden kondigt geavanceerd agentschap voor gezondheidszorg aan in zijn eerste toespraak tot het Amerikaanse Congres**

---

"Het ministerie van Defensie heeft een agentschap dat DARPA heet (Defense Advanced Research Projects Agency), met als missie het ontwikkelen van vooruitgang om onze nationale veiligheid te versterken. Dit agentschap gaf geboorte aan het internet, GPS en vele andere dingen. De National Institutes of Health (NIH) zouden een soortgelijk agentschap moeten oprichten voor geavanceerde gezondheidsonderzoeksprojecten. Om doorbraken te ontwikkelen - om ziekten als Alzheimer, diabetes en kanker te voorkomen, op te sporen en te behandelen.

Dit is voor velen van ons een persoonlijke kwestie. Ik kan me geen waardiger investering voorstellen. En ik kan niets bedenken dat meer tweepartijdig is. Laten we een einde maken aan kanker zoals we die kennen. Het ligt in onze macht." ([Bron](#), vertaling)

Het [DARPA](#) agentschap is gespecialiseerd in "disruptieve" technologieën. Dit agentschap zou dus snel gericht kunnen zijn op "disruptief" gezondheids- en anti-verouderingsonderzoek.

---

***Om meer te weten te komen:***

- Zie in het bijzonder: [heales.org](http://heales.org), [sens.org](http://sens.org), [longevityalliance.org](http://longevityalliance.org) en [longevity.org](http://longevity.org).
- [Afbeeldingsbron](#)