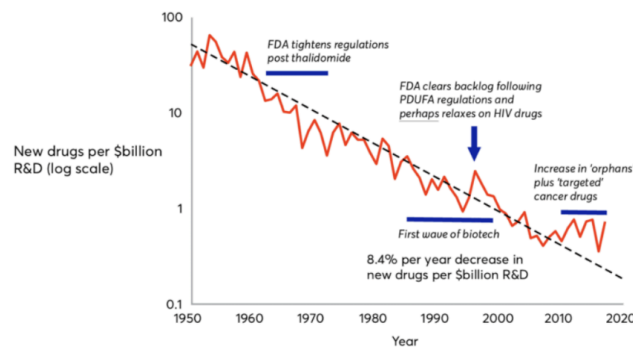
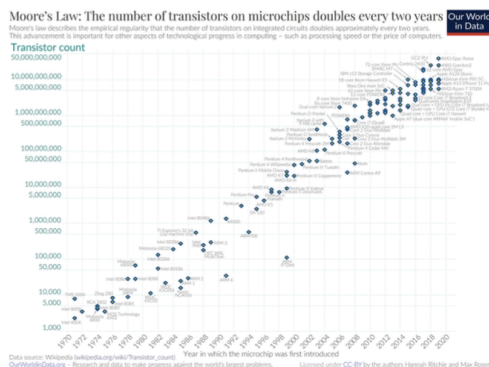


"Het is niet zozeer dat er sterke argumenten zijn waarom de dood goed is," stelt hij, "maar wat ik palliatieve filosofie noem: de dood is onvermijdelijk, we willen overtuigende redenen waarom dat goed is, dus creëren we die. In feite geven we wereldwijd enorme bedragen uit aan gezondheidszorg en medisch onderzoek." Het is goed voor 10% van de wereldwijde economische activiteit. "Moderne geneeskunde is eigenlijk de praktijk van het proberen om de dood op afstand te houden. Maar we zijn het er nog niet over eens - als samenleving - dat het einddoel van medisch onderzoek is om ziekten volledig uit te bannen. Dr. Ariel Zeleznikow-Johnston, neurowetenschapper, [The Guardian, 1 december 2024](#).

Het thema van deze maand: De Wet van Eroom en de Wet van Moore



Wat is [de wet van Moore](#) (voorspelling)? Geldt die nog steeds?

De wet van Moore werd in 1965 geformuleerd door [Gordon Moore](#), medeoprichter van Intel. Hij stelde dat het aantal transistors op een microchip ongeveer elke twee jaar verdubbelt, wat leidt tot een overeenkomstige toename in rekenkracht en een afname in relatieve kosten. Deze exponentiële groei is een fundamentele drijfveer geweest voor de snelle vooruitgang in elektronische en computertechnologieën in de afgelopen decennia. De consequente verdubbeling van transistors heeft gezorgd voor kleinere, krachtigere en kosteneffectieve computerapparatuur, wat innovatie en productiviteit in meerdere sectoren heeft gestimuleerd. Het tempo aanhouden dat door de Wet van Moore werd voorspeld, is echter een steeds grotere uitdaging geworden vanwege fysieke en economische beperkingen.

De Wet van Moore is geen wet. Het is een observatie en werd een regel voor de industrie. Het heeft de strategische planning en onderzoeks- en ontwikkelingsinspanningen binnen de technologische industrie beïnvloed en de richting en focus van innovatie gevormd. Ondanks de uitdagingen om het tempo vast te houden, blijft de Wet van Moore een hoeksteen van de technologische vooruitgang. De invloed op de evolutie van computers en elektronica blijft diepgaand en zorgt ervoor dat

de principes van snelle verbetering en kostenreductie integraal deel blijven uitmaken van de vooruitgang van de industrie. Het einde van de wet is in het verleden aangekondigd en wordt nog steeds aangekondigd. Het algemene concept van exponentiële groei van technologische capaciteiten is ook populair op andere gebieden. Sommige mensen binnen de langlevendheidsbeweging gebruikten het om "exponentiële" vooruitgang in langlevendheid aan te kondigen. Ray Kurzweil kondigde bijvoorbeeld in [the Age of Spiritual Machines](#) (1999) aan. Kurzweil voorspelde dat de levensverwachting in 2019 ongeveer 100 zou zijn. Helaas is de trend tot nu toe helemaal niet hetzelfde geweest voor de levensduur. En voor het tempo van gezondheidstherapieën zien we een teleurstellende evolutie.

De Wet van Eroom

[De Wet van Eroom](#), zo genoemd door ironisch genoeg de naam "Moore" om te draaien, is een concept in farmaceutisch onderzoek en ontwikkeling (R&D) dat de toenemende inefficiëntie en kostbaarheid van het ontdekken van medicijnen (en therapieën) in de loop der tijd benadrukt. In tegenstelling tot de Wet van Moore, die de exponentiële verbetering in rekenkracht observeert, wijst de Wet van Eroom op een trend waarbij het aantal goedgekeurde nieuwe medicijnen per miljard dollar uitgegeven aan R&D sinds de jaren 1950 ongeveer elke negen jaar is gehalveerd. Er wordt nu geschat dat de totale kosten voor het maken van een nieuw medicijn het astronomische bedrag van 2 miljard dollar bereiken.

De Wet van Eroom werd beschreven door Jack W. Scannell en collega's in [een artikel uit 2012](#) in Science. Zij documenteerden de dalende productiviteit in R&D van medicijnen ondanks technologische vooruitgang en toegenomen investeringen. Ze merkten op dat terwijl de investeringen in O&O exponentieel zijn gegroeid, de output in termen van goedkeuring van nieuwe medicijnen geen gelijke tred heeft gehouden, wat leidt tot een paradoxale daling van de productiviteit. Wat is hiervan de oorzaak?

a. Het "beter dan de Beatles" probleem verwijst naar de toenemende moeilijkheid om de therapeutische effectiviteit van bestaande geneesmiddelen te overtreffen. Naarmate er effectievere behandelingen worden ontwikkeld, moeten nieuwe medicijnen aanzienlijke verbeteringen laten zien ten opzichte van deze hoge benchmarks, waardoor het ontdekken van echt nieuwe en superieure behandelingen een grotere uitdaging wordt. Er wordt ook gezegd dat "laaghangend fruit het eerst wordt geplukt".

b. De regelgeving is in de loop der tijd strenger geworden om de veiligheid en werkzaamheid van geneesmiddelen te garanderen. Hoewel dit de veiligheid van patiënten verbetert, verhoogt het ook de tijd, kosten en complexiteit om een nieuw medicijn op de markt te brengen. De vraag naar uitgebreide klinische tests en postmarket surveillance draagt bij aan hogere R&D-kosten. Farmaceutische bedrijven verhogen vaak hun R&D budgetten als reactie op de dalende productiviteit. Dit kan echter leiden tot afnemende opbrengsten. Er is ook een verschuiving naar high-throughput screening en andere brute-force methoden bij het ontdekken van geneesmiddelen. Deze focus op kwantiteit boven kwaliteit kan de inspanningen en middelen doen verwateren.

c. "Ratel van regelgeving". Na verloop van tijd worden de regels strenger. Elk veiligheidsprobleem of schandaal leidt tot nieuwe regelgeving, die zich opstapelt en de last op R&D-processen vergroot. Er is een radicale wanverhouding tussen de brede aandacht voor negatieve gevolgen van het testen van nieuwe therapieën en de beperkte aandacht voor verloren levens door de traagheid van medisch onderzoek. Een van de redenen is dat een slachtoffer van een klinische proef over het algemeen een gezond persoon is en altijd een persoon die profiteert van meer aandacht. En een slachtoffer van een medische fout is een welomschreven persoon terwijl de slachtoffers van niet-ontdekkingen onbekend blijven.

d. De groei van bureaucratie, winstgevende industrie en juridische complexiteit. In de onderzoekssector wordt steeds minder tijd besteed aan onderzoek. Als je de informatie over langlevensonderzoek volgt, zie je meer claims van nieuwe patenten dan claims van nieuwe therapieën, meer aankondigingen van de oprichting van start-ups dan aankondigingen van nieuwe medicijnen, meer aanvragen voor nieuwe financiering dan aanbiedingen voor nieuwe posities van onderzoekers... Misschien is de meest rampzalige situatie wel de vermenigvuldiging van het aantal rechtszaken en kansen voor advocaten. Het doel is zelden om levens te redden, maar bijna altijd om te bewijzen dat iemand aan iemand anders moet betalen vanwege een medische reden en natuurlijk om de advocaten te betalen (en de almaar groeiende diensten die daarmee samenhangen) die de situatie "aantoonden".

De wet van Eroom heeft belangrijke implicaties voor onderzoek naar een lang leven. De dalende productiviteit kan publieke en private investeringen in innovatief therapieonderzoek afschrikken.

Hoe kunnen we het ontdekken (en goedkeuren) van nieuwe therapieën versnellen? [Zal AI de Wet van Eroom verslaan?](#)

Om de Wet van Eroom aan te pakken zijn veelzijdige strategieën nodig:

- Het stroomlijnen van regelgevingsprocessen en het aannemen van adaptieve regelgevingskaders kan helpen om veiligheid en innovatie in evenwicht te brengen.
- Door gebruik te maken van geavanceerde technologieën zoals kunstmatige intelligentie, machine learning en big data kan de nauwkeurigheid van voorspellingen worden verbeterd en de ontdekking van geneesmiddelen worden gestroomlijnd.
- Partnerschappen tussen de academische wereld, de industrie en regelgevende instanties om het delen van kennis te vergemakkelijken en dubbel werk te verminderen, moeten worden aangemoedigd. Dit omvat:
 - De publicatie van "negatieve" resultaten
 - Minder bureaucratie
 - Minder patenten en meer open resultaten

- Meer onderzoekers en minder advocaten

Een belangrijke vraag is natuurlijk hoe snel medische AI het onderzoek naar een gezonde levensduur zal versnellen. Het hangt ervan af in hoeverre AI voor een lang leven een prioriteit zal zijn. Op het gebied van kunstmatige intelligentie (en in toenemende mate kunstmatige algemene intelligentie) leven we in tijden die fascinerend zijn, maar die ook gevaarlijk kunnen zijn. Veilige AI en medisch onderzoek naar een lang leven zijn niet direct aan elkaar gerelateerd. Maar om gezonde veerkracht tot een gemeenschappelijk doel te maken voor de ontwikkeling van AI is een onderdeel van proactief werken aan een betere en veiligere wereld.

Het interessante nieuws van de maand: Opzienbarende nominaties aangekondigd in de nieuwe Amerikaanse regering

Misschien ben je niet blij met de nieuw gekozen president van de VS. Op het gebied van gezondheid kan zijn presidentschap echter interessante ontwikkelingen met zich meebrengen. De aangekondigde minister van Volksgezondheid [Robert Kennedy](#) is een zeer controversieel persoon die standpunten inneemt die niet overeenkomen met erkende wetenschappelijke standpunten. Maar de gekozen nummer 2, de toekomstige onderminister van Volksgezondheid, zal [Jim O'Neill](#) zijn. Hij is een langlevendheidsspecialist en was CEO van de langetermijnsorganisatie SENS Research Foundation.

Nog belangrijker is de aangekondigde benoeming van Elon Musk en [Vivek Ramaswamy](#). Voor een radicale vereenvoudiging van administraties door middel van een nieuw [Department of Government Efficiency](#) (DOGE), FDA inbegrepen, hebben Musk en Ramaswamy radicale standpunten op veel gebieden, waaronder wetenschappelijk onderzoek. Het valt nog te bezien of de algemene trend destructief of regeneratief zal zijn.

Voor meer informatie

- [Heales](#), [Longevity Escape Velocity Foundation](#), [International Longevity Alliance](#), [Longevity](#) en [Lifespan..](#)
- [Heales Maandelijks Wetenschapsnieuws](#)
- [Heales YouTube-kanaal](#)
- Bron van de grafieken: [Moore's Law Transistor Count 1970-2020.png](#) and [Wet van Eroom het aantal nieuwe moleculen -goedgekeurd door de FDA_fig4](#)

- [Neem contact met ons op](#)