

Tien misverstanden over hoe het DNA verandert

In 2015 is de Nobelprijs voor Chemie toegekend aan de ontdekkers van de mechanismen voor mutatiebescherming en mutatiereparatie, die aanwezig zijn in elke cel. Naar aanleiding van de toekenning van deze prijs, is in de media (o.a. het RD en ND) en op internetfora (o.a. SKEPP.be) discussie ontstaan over de vraag "Kunnen mutaties zorgen voor mutatiebescherming?" en ook over de vraag "Maakt de mutatiebescherming de evolutietheorie onklaar?" In deze discussies komen een groot aantal misverstanden aan het licht over hoe het DNA verandert. Hieronder een overzicht.

1. In organische moleculen en in het DNA is een verborgen kracht aanwezig

Veel mensen denken dat organische moleculen een intrinsiek verlangen hebben om zich te ordenen tot steeds ingewikkelder substanties, en dat het DNA een natuurlijke drang bezit om zichzelf steeds verder uit te breiden. Deze 'alchemistische' gedachte is een misvatting. De natuurlijke gang der dingen (zoals beschreven door de natuurwetten) is, dat elk molecuul vroeg of laat uiteen valt tot de kleinst mogelijke eenheden. Voor het omzetten van eenvoudige moleculen in complexe moleculen zijn fabrieken nodig. Zie ook: De proef van Miller is volksverlakkerij. <http://forum.skepp.be/viewtopic.php?t=613>

2. DNA is stabiel

Veel mensen denken dat DNA een stabiel molecuul is, dat de nucleotide code voor de bouw, de instandhouding en de replicatie van een organisme lange tijd ongewijzigd kan vasthouden, net zoals een DVD of een geheugenstick dat kan met de digitale code van een computerprogramma. Het tegenovergestelde is het geval. DNA is een zeer groot molecuul, en daarom zeer instabiel. In het DNA van elke cel (dus ook de geslachtscellen) ontstaan elke dag tienduizenden beschadigingen. Gelukkig worden deze beschadigingen voortdurend gerepareerd of geëlimineerd door omvangrijke mutatiebeschermings- en –reparatiemechanismen, voor de ontdekking waarvan de Nobel Prijs 2015 voor Chemie werd toegekend. De toekenningsbrief van de Zweedse Academie van Wetenschappen : <http://bit.ly/1LhCGGC> geeft een goed overzicht van de wetenschappelijke basisfeiten over de instabiliteit van het DNA en de uitgebreidheid en complexiteit van de mutatiebescherming en –reparatie.

3. De levende natuur past zich aan door mutaties

Veel mensen denken dat de levende natuur zich voortdurend aanpast aan wijzigende omstandigheden door mutaties van het DNA. Dat is een misverstand. De levende natuur past zich voortdurend aan (bijvoorbeeld de verandering van de snavels van vinken) door het mechanisme van recombinatie van gen-varianten ('allelen') en selectie, en door gen-regulatie. Deze mechanismen verlopen binnen de grenzen van de mutatiebescherming en –reparatie van het DNA; ze produceren geen nieuwe allelen, noch breiden ze de lengte van de nucleotide code uit. Zie verder: DeJong&Degens (2011) "The evolutionary dynamics of digital and nucleotide codes", in: The Open Evolution Journal, 5 1-4 <http://bit.ly/1P37x9r> . Prof. Dr. Ronald Plasterk signaleerde al 20 jaar geleden dit misverstand en schreef in zijn column van 25 oktober 1996 in het blad Intermediair : "Er zijn hordes biologen die denken dat evolutie plaatsvindt doordat er ergens in een soort een mutatie ontstaat die selectief voordeel oplevert. Het is al een halve eeuw bekend dat het zo niet werkt, en ook niet zou kunnen werken. ... Soortvorming gaat via de selectie van combinaties, niet van mutaties". Het is triest dat de wetenschappelijke basisfeiten over hoe populaties zich aanpassen aan wijzigende omstandigheden (nl. door recombinatie van allelen en selectie en genregulatie) niet goed onderwezen worden op scholen en universiteiten; en ook is het triest dat Ronald Plasterk zich daar later als minister van Onderwijs niet druk over maakte.

4. Veel kleine veranderingen leiden altijd tot een grote verandering

Veel mensen denken dat alle veranderingen hetzelfde zijn, en dat heel veel kleine veranderingen altijd optellen tot grote veranderingen. Dat is onjuist. Er zijn twee soorten verandering: (1) *Variatie* (a1, a2) -> (b1,b2) en (2) *Innovatie* (a1, a2) ->(b1, b2, b3) . Miljarden stappen van variatie, zullen nooit leiden tot innovatie. Binnen de evolutietheorie spelen deze twee totaal verschillende soorten verandering allebei een rol, maar ze worden niet van elkaar onderscheiden. In elke tak van wetenschap wordt een theorie waarin twee totaal verschillende mechanismen met totaal verschillende uitkomsten een rol spelen, nauwkeuriger geformuleerd. Dat zal ook gebeuren bij de evolutietheorie.

5. Mutaties leiden tot verbetering en uitbreiding van het DNA

Veel mensen denken dat mutaties van het DNA leiden tot verbetering en uitbreiding van de functionaliteit van het DNA (innovatie) . Het tegendeel is het geval. Niet-repareerbare mutaties leiden tot erfelijke ziekten en kanker, zoals de enorme databases van de onderzoekers van kanker en erfelijke ziekten aantonen. Zie bijvoorbeeld COSMIC, Catalogue of Somatic Mutations in Cancer <http://cancer.sanger.ac.uk/cosmic>

6. DNA neemt makkelijk kleine mutaties op.

Veel mensen denken het DNA makkelijk kleine mutaties opneemt. Het tegendeel is het geval. De akelige taaislijmziekte Cystic Fibrosis, bijvoorbeeld, wordt veroorzaakt doordat in het in het zogenaamde CFTR-gen, dat bestaat uit 1480 nucleotiden, slechts 1 nucleotide beschadigd is. Het is een sprookje dat het DNA flexibel allerlei niet-repareerbare mutaties kan opnemen zonder nadeel voor het organisme, en dat na duizenden generaties de niet-repareerbare mutaties kunnen opstapelen tot voordelige uitbreidingen van de functionaliteit van een organisme.

7. De evolutietheorie geeft een nauwkeurige beschrijving van hoe het DNA verandert.

Veel mensen denken dat de evolutietheorie af is en een nauwkeurige beschrijving geeft van hoe het DNA verandert. Dit is een misverstand. Na ruim honderd jaar gooit de evolutietheorie nog steeds twee totaal verschillende veranderingsmechanismen op één hoop. Daarom hebben DeJong & Degens (2011) onderscheid gemaakt tussen deze twee totaal verschillende mechanismen: (1) het mechanisme van recombinitie en selectie van gen-varianten en gen-regulatie, dat zorgt voor de voortdurende aanpassing van de levende natuur aan wijzigende omstandigheden (bijvoorbeeld de aanpassing van de snavels van vinken) en (2) het mechanisme van opeenstapeling van overerfbare, voordelige, niet-repareerbare, code-uitbreidende mutaties dat zou zorgen voor de groei van het DNA van een bacterie tot dat van een mens. Bij mechanisme 1 (de '*variatiemotor*' van de evolutietheorie) neemt de omvang van het DNA niet toe; de motor werkt binnen de grenzen van de mutatiebescherming. Door de variatiemotor past de levende natuur zich voortdurend aan aan wijzigende omstandigheden (bijvoorbeeld de snavels van vinken) en worden virussen en bacteriën immuun voor een vaccin of een antibioticum. Deze vorm van evolutie bestaat dus. Bij mechanisme 2 (de '*innovatiemotor*' van de evolutietheorie) neemt de omvang van het DNA toe. De veronderstelde innovatiemotor werkt buiten de grenzen van de mutatiereparatie en -bescherming, en zou er voor zorgen dat het DNA van een bacterie kan worden uitgebreid tot dat van een mens. De innovatiemotor kan echter alleen werken, wanneer de mutatiebescherming en reparatie is uitgeschakeld of tenminste dysfunctioneert, leidend tot ernstig selectief nadeel als gevolg van kanker en erfelijke ziekten. Dit is de door DeJong & Degens (2011) gesignaleerde '*mutatie protectie paradox*'.

8. Mutatiebescherming en –reparatie vertragen slechts het evolutieproces

Veel mensen denken dat mutatiebescherming en –reparatie geen probleem is voor de veronderstelde ontwikkeling van bacteriën tot mensen door de opeenstapeling van niet-repareerbare, overerfbare, direct-voordelige, code-uitbreidende mutaties, en slechts de snelheid van dit proces wat vertragen Maar dit is een misverstand.

Gedachtenexperiment:

Stel dat P een populatie organismen is, en dat P1 en P2 sub-populaties van P zijn. Stel dat P1 is voorzien van goed functionerende mutatiebescherming en –reparatie, en P2 van niet goed functionerende mutatiebescherming en –reparatie. In theorie zal P2 na duizenden generaties nieuwe, voordelige, functionaliteiten ontwikkelen, als resultaat van de opeenstapeling van niet-repareerbare, code-uitbreidende, overerfbare mutaties. Maar aangezien niet goed functionerende mutatiebescherming en –reparatie leiden tot kanker en erfelijke ziekten, ontmoet P2 een sterk selectief nadeel in de strijd om het bestaan met P1. Het resultaat is dat P2 al binnen één of twee generaties deze strijd verliest en uitsterft. Het gedachtenexperiment bewijst dat de combinatie van mutatiebescherming en –reparatie met Darwins principe van 'survival of the fittest' de innovatiemotor van de evolutietheorie onklaar maakt.

9. Mutaties van het DNA kunnen de mutatiebescherming van het DNA tot stand brengen

De kern van de evolutietheorie is dat elk element van de levende natuur tot stand is gebracht door natuurlijke processen van mutatie en selectie. Dit betekent dat ook de in elke cel aanwezige mutatiebescherming en –reparatie van het DNA door mutaties van het DNA tot stand moeten zijn gebracht. Dit is echter zowel logisch als fysisch onmogelijk, omdat een proces P niet tegelijkertijd M kan opleveren én NIET-M.

10. Het feit dat mutaties van het DNA niet kunnen leiden tot mutatiebescherming van het DNA, dwingt tot introductie van een schepper

Weliswaar kunnen mutaties van het DNA niet zorgen voor mutatiebescherming en –reparatie van het DNA. Maar het is een misverstand dat dit feit bewijst dat de mutatiebeschermings en -reparatiemechanismen tot stand gebracht zijn door een schepper. De theorie: "De mutatiebescherming en –reparatie van het DNA is het werk van een schepper" is namelijk niet toetsbaar en dus niet weerlegbaar, en daarom niet wetenschappelijk. Het is een geloof. Wetenschappers kunnen de vraag hoe de mutatiebescherming en –reparatie in iedere cel tot stand is gekomen niet anders beantwoorden dan met: "We weten het (nog) niet", of "We hebben hiervoor nog geen toetsbare theorie". Dat is binnen elke tak van wetenschap een volkomen normaal en acceptabel standpunt. Dingen nog niet weten en zoeken naar toetsbare verklaringen, staat namelijk in het centrum van het dagelijks werk van een wetenschapper, en is de drijvende kracht voor de voortgang van de wetenschap. Natuurlijk staat het iedereen vrij te geloven dat mutaties wel degelijk kunnen zorgen voor mutatiebescherming en –reparatie, maar een dergelijk geloof is strijdig met onze fysieke werkelijkheid en met het gezonde verstand. Het is daarom een *irrationeel* geloof.

21 januari 2016

Dr. Ir. Wim de Jong