



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport



Verslag debat 'Verantwoord omgaan met synthetische biologie'

Op 17 september jl organiseerden het RIVM en het Rathenau Instituut voor beleidsmakers een bijeenkomst over synthetische biologie. Wat houdt deze technologie nou eigenlijk in en wat kun je ermee? Waar zitten kansen en mogelijkheden, en hoe behoedzaam moeten we deze oppakken? Wetenschappers gaven uitleg over de opkomst van synthetische biologie. Daarnaast toonden teams van de studentencompetitie iGEM (de international genetically engineered machine competition) hun projecten die met deze technologie tot stand zijn gekomen.

Synthetische biologie is een wetenschappelijke ontwikkeling, waarin technische ontwerpprincipes worden gebruikt op moleculair biologisch niveau. Deze techniek ontwikkelt zich momenteel snel, wordt breed toegepast en de verwachte economische impact is groot. Volgens André van der Zande, directeur-generaal van het RIVM, is synthetische biologie vooral een belofte. "Het is daarom van belang om er vroegtijdig bij betrokken te zijn. En het niet te laten 'uitharden' in vastomlijnde standpunten waar je later niet meer van afkomt."

Gevolgen voor mens en maatschappij

De komst van deze nieuwe technologie heeft tal van gevolgen voor mens en maatschappij. Het biedt mogelijkheden voor nieuwe productiewijzen voor biobrandstoffen, medicijnen, geur- en smaakstoffen, en van grondstoffen voor de chemische industrie. Zo worden op deze manier nieuwe soorten antibiotica ontwikkeld. Weer andere ontwikkelingen zijn gericht op biosensoren, die gebruikt kunnen worden om bederf bij voedingsmiddelen op te sporen of voor specifieke soorten milieuvervuiling.



Maar wat is het dan precies? Om daar een duidelijker idee van te krijgen zette Mark van Passel van het RIVM uiteen hoe de synthetische biologie zich de afgelopen jaren heeft ontwikkeld. "Het is een manier van handelen, niet een tool of doel", vertelt hij. Het gaat om engineering, om het bouwen van schakelaars, stofwisselingsroutes of organismen die niet in de natuur voorkomen. Doordat we ze zelf maken, kunnen we ze beter begrijpen, in de woorden van de Amerikaanse goeroe op dit gebied, Drew Endy. En daarmee zijn ze beter voorspelbaar.

Het gaat bij synthetische biologie bijvoorbeeld om productieroutes, en dan wel zodanig dat ze zijn geoptimaliseerd voor onze eigen behoeften. Het zijn gestandaardiseerde en geabstraheerde reconstructies. Daardoor gaat deze technologie dus een stap verder dan genetische modificatie,

waarbij vaak maar een enkel stukje DNA is betrokken. Van Passel: “Een voorbeeld van synthetische biologie is zeg maar een lichtknop die desgewenst aan en uit kan, maar die opgebouwd is uit meerdere stukjes DNA.”

Nieuwe antibiotica?

En wat kun je er dan mee? Veelbelovend zijn de toepassingen waarbij medicijnen naar specifieke plekken in het lichaam worden gebracht om daar de werkzame stof af te geven. Op die manier is een medicijn veel effectiever en zijn er minder bijwerkingen. Dit is veelbelovend bij de behandeling van kanker, maar een andere zeer aansprekende toepassing is de productie van antibiotica.

Professor Oscar Kuipers van de Rijksuniversiteit Groningen vertelt daar meer over. Door de toenemende, nijpende resistentie tegen ziekmakende bacteriën is het van groot belang dat er nieuwe antibiotica worden ontwikkeld. “Je moet iets op de plank hebben liggen als een patiënt een bacterie in zich draagt die tegen alle gangbare antibiotica resistent is,” aldus Kuipers. Maar dat is niet zo eenvoudig, en bovendien tijdrovend en duur. Synthetische biologie kan een uitkomst bieden, bijvoorbeeld doordat het de mogelijkheid biedt om antibiotica te ontwerpen die niet in de natuur bestaan. Antibiotica zijn peptiden met een antimicrobiële werking. Ze zijn heel effectief, niet giftig en er is een kleine kans dat er zich snel een resistentie tegen ontwikkelt. De nieuw ontwikkelde antibiotica zijn namelijk *new to nature* en dus onherkenbaar voor ziekteverwekkende bacteriën. Momenteel zijn er 3 tot 4 antibiotica in ontwikkeling.

Industriële toepassingen

Voor de bijeenkomst is ook Roel Bovenberg van DSM uitgenodigd. Hij vertelt over zijn ervaringen met synthetische biologie vanuit het bedrijfsleven en geeft een indruk van industriële toepassingen. Vanwege het naderende einde van het fossiele tijdperk – al kan dat tijdelijk zijn - houdt hij een pleidooi voor de *biobased economy*. Bovenberg: “We moeten zuinig omgaan met wat de natuur voortbrengt. Onverteerbare of herbruikbare biomassa kunnen we met micro-organismen omzetten in producten, zoals brandstoffen. Het mooiste is natuurlijk als er in die cyclus niets verloren gaat en we de CO₂-uitstoot kunnen verminderen.”

Vooralsnog zijn heel verschillende bedrijven bezig met onderdelen uit de hele keten, die begint met de productie van biomassa tot en met de productie van de biobrandstof, vertelt hij. Volgens hem zijn er gremia nodig waarin bedrijven deze onderdelen op elkaar kunnen afstemmen en de gehele keten uitvoeren. “Op die manier laten we een kleinere *footprint* achter, en dat is natuurlijk heel wenselijk.”

En het kan. Zo heeft DSM in de VS gewerkt aan een proeffabriek voor de productie van bio-ethanol, dat nu commercieel wordt geïntroduceerd en waarvoor de eerste fabriek in Italië is geopend.

Kansen en mogelijkheden

Een punt van aandacht is: de technologische ontwikkelingen gaan heel snel en de wetmatige risicobeoordeling loopt daarop achter. Hoe regel je dat? En wie is verantwoordelijk voor een veilig gebruik? De wetenschappers die het ontwikkelen (*safe by design*), of het bedrijf dat de technologie koopt? Of toch gewoon de overheid?



Over die vraagstukken – en meer – ging het tweede deel van de bijeenkomst. Daarin zetten de iGEM-studenten enkele casussen met dilemma's neer waarover de aanwezigen konden discussiëren. Daarin kwamen als tips naar voren om de discussie over synthetische biologie per toepassing te differentiëren omdat de acceptatiegraad per product kan verschillen. Laat dus vooral de voordelen zien ten opzichte van alternatieven, was een veelgehoord geluid, aan de hand van aansprekende voorbeelden.

Er is wel een permanente dialoog nodig. "Ga die vooral aan", aldus een van de aanwezigen. "Schiet niet in een kramp, want er zijn zoveel mogelijkheden. Leg die uit, in duidelijke taal. Gebruik daarvoor metaforen of analogieën en zeg niet dat het zo complex of niet uit te leggen is. Die fout begaat menig wetenschapper."

In die sfeer sloot Jan Staman, directeur van het Rathenau Instituut, de bijeenkomst af. "Deze discussie gaat niet over wetenschap maar over angst." Het grondsentiment bepaalt de discussie, verwijzend naar de uitspraak van filosoof David Hume: *the reason is the slave of the passions*. Volgens hem bepaalt dus de grondtoon hoe erover wordt geredeneerd. Hij onderstreepte dat we contact moeten maken met de betrokkenen, met burgers. De grondtoon stelt namelijk hoge eisen aan de wijze waarop we burgers ontmoeten. "Als we dat goed doen, kan er iets moois uit voortkomen. Want het doel van de wetenschap blijft toch: de wereld mooier maken."