



Visiestuk Synthetische Biologie

Een DWARSe visie op de toekomst van
synthetische biologie

(v1.0)

*Door de projectgroep Synthetische Biologie, onderdeel van de
Commissie Groen*

Roel van Bezouw
Rein Zwart
Djoke Hendriks

December, 2011

Introductie

Synthetische biologie

De laatste jaren komt er in de wetenschap steeds meer aandacht voor synthetische biologie. Synthetische biologie is de stap die in de moleculaire biologie logischerwijs volgt op genetische modificatie. Er is echter geen eenduidige definitie. Het Rathenau Instituut hanteert de volgende: `Onderzoekers omschrijven synthetische biologie als een nieuwe vorm van biotechnologie, waarbij het modificeren van bestaande, natuurlijke levensvormen geleidelijk overgaat in het gericht ontwerpen van nieuwe kunstmatige levensvormen`¹. Het belangrijkste verschil met genetische modificatie (GM) is dat de DNA-sequenties een levenloze oorsprong kunnen hebben. Dit heeft grotere potenties dan GM omdat het ontwerpen van cellen niet meer afhankelijk is van natuurlijke DNA-bronnen. Door de cellen als kleine fabrieken te beschouwen die wij zelf kunnen programmeren, is het mogelijk om ze voor de mensheid nuttige materialen te laten produceren. Hierbij valt te denken aan de ontwikkeling van biobrandstoffen, medicijnen, kleurstoffen, industriële toepassingen en meer. Ook zouden cellen kunnen worden ingezet om specifieke kankercellen te doden, zonder dat er bij de behandeling zware chemokuren nodig zijn. Enerzijds zou men kunnen stellen dat de ontwikkeling zeer succesvol is. De mogelijkheden zijn enorm Maar het is ook onduidelijk wat er nu écht praktisch haalbaar is met synthetische biologie.

Naast het enthousiasme spelen ook potentiële risico's een rol bij synthetische biologie. Ontwikkelingen in de synthetische biologie kunnen namelijk ook de deur openen naar de ontwikkeling van nieuwe biologische wapens. Daarnaast kan de aardse biodiversiteit bedreigd worden door toepassingen buiten het lab. Hierbij kan gedacht worden aan het kruisen van gesynthetiseerde gewassen met verwante, natuurlijke gewassen. Door de maatschappelijke toepassing van synthetische biologie kan de discussie over de definitie van het leven oplaaien en onrust veroorzaken.

Politiek

Hoewel synthetische biologie nog in de kinderschoenen staat, ontwikkelt deze zich razend snel. Een goede weergave hiervan is het aantal deelnemers aan iGEM². Toen deze internationale competitie in 2004 begon waren er slechts vijf teams aanwezig. Zes jaar later, in 2010, is het een wereldwijde competitie geworden van maar liefst honderddertig teams. Deze competitie gaat gepaard met het bedrijfsleven en universiteiten. In de politiek speelt synthetische biologie echter nauwelijks³. Op enkele Kamervragen na is er geen aandacht in de Tweede Kamer geweest voor dit onderwerp, terwijl zowel de snelle groei als de mogelijkheden van deze wetenschappelijke tak vragen om politieke aandacht.

1) De Vriend et al (2007), *Leven Maken* Rathenau, Den Haag p. 9

2) iGEM: international Genetically Engineered Machines competition, wereldwijde synthetische biologie wedstrijd voor multidisciplinaire studententeams. Ieder team (her)ontwerpt een organisme zodanig dat het een bepaalde functie kan vervullen. (<http://igem.org>)

3) Mondelinge mededeling op Rathenaudag in de TU-Delft over synthetische biologie, Chantal Gilliard

Rathenau en DWARS

Om de politiek en deze groeiende wetenschappelijke tak bij elkaar te brengen, heeft het Rathenau-instituut de Meeting of Young Minds georganiseerd⁴. Hierbij zijn op een pro-actieve wijze iGEM-teams en Politieke Jongerenorganisaties betrokken geraakt bij het vormen van een politieke visie over synthetische biologie. Uit deze visievorming is een visiedocument ontstaan. Dit document is de politieke visie van DWARS, Groenlinkse Jongeren over synthetische biologie. Het doel hiervan is om synthetische biologie op de politieke agenda te zetten en ervoor te zorgen dat de toekomst synthetische biologie op een gepaste wijze tegemoet kan zien. De projectgroep synthetische biologie is onderdeel van de Commissie Groen van DWARS, Groenlinkse Jongeren. In dit visiestuk wordt met naar de projectgroep synthetische biologie verwezen als de Commissie.

4) Om een indruk te krijgen van wat zich die dag heeft afgespeeld, zie;
http://www.youtube.com/watch?v=CyOj3g_nyLM en
<http://www.youtube.com/watch?v=g5YPUFUayTo&feature=related>

DWARS en synthetische biologie

Synthetische Biologie en groene, progressieve politiek

Binnen de politiek is er nauwelijks aandacht voor synthetische biologie en binnen GroenLinks is dit niet anders. Wanneer de zoekterm "synthetische biologie" op de GroenLinks-website wordt ingevuld, komen er twee resultaten uit 2009⁵. Ondertussen is in 2010 de eerste cel gemaakt die zichzelf reproduceert met 100% gesynthetiseerde DNA-strengen⁶. Synthetische biologie heeft zich sindsdien alleen maar doorontwikkeld. Het meest nauw verwante discussiepunt is GM – aangezien synthetische biologie daar simpelweg een verlengstuk van is. Binnen GroenLinks roept GM dezelfde weerstand op als kernenergie. De Commissie wil synthetische biologie niet op deze manier afschrijven. In plaats daarvan is het veel interessanter om na te gaan waar de toepassingen van GM tekortschoten. En waar synthetische biologie dan wél van maatschappelijk nut kan zijn. Het op voorhand afschrijven van synthetische biologie is een gemiste kans en past wat de Commissie betreft niet binnen het progressieve karakter van GroenLinks. Een kritische, maar doortastende en nuchtere invalshoek is veel beter op zijn plaats. Zeker wanneer synthetische biologie mogelijkheden biedt die mensenlevens kan redden.

Culturele en levensbeschouwelijke waarden

Binnen de Commissie roept de discussie over de ethiek van het maakbare leven weinig culturele en levensbeschouwelijke weerstand op. Omdat er vanuit deze waarden geen bezwaren zijn, is er voor een meer praktische benadering gekozen. De vraag moet volgens de Commissie niet gaan over het wel- of niet implementeren van synthetische biologie. De ontwikkeling van synthetische biologie is namelijk een "ongoing process". Het is wel goed als er wordt gediscussieerd over de ethiek van de maakbaarheid van het leven. Dit houdt de samenleving op scherp en kan een bijdrage leveren aan de regulatie van de toepassing van synthetische biologie. Dit neemt echter niet weg dat over het onderzoek van synthetische biologie moet worden nagedacht voor die discussie er is.

Biodiversiteit

De Commissie acht het belang van biodiversiteit zeer groot. Synthetische biologie biedt de mogelijkheid om de natuurlijke processen van biodiversiteit te veranderen. Naast het (gemakkelijker) verkrijgen van stoffen of micro-organismen die nuttig zijn voor mensen, bestaat ook het gevaar dat de natuurlijke biodiversiteit vervuild kan raken. De effecten op ecosystemen door micro-organismen kunnen enorm zijn. Daarom wil de Commissie dat het onderzoek binnen controleerbare omstandigheden plaatsvindt. Niet in de vrije natuur. Levenloze producten verkregen uit gesynthetiseerde micro-organismen vallen niet onder deze categorie, omdat deze zichzelf niet kunnen reproduceren en/of dezelfde eigenschappen hebben als (vergelijkbare) natuurlijke stoffen.

5) Zie Groenlinks website, <http://www.groenlinks.nl>, zie ook de standpunten

6) <http://www.guardian.co.uk/science/2010/may/20/craig-venter-synthetic-life-form>

Vijf Visiepunten

In samenwerking met het Rathenau-instituut en het iGEM-team Amsterdam 2011 is de Commissie in de afgelopen zomer bezig geweest met het creëren van een visie. Met de eerder genoemde overwegingen is de Commissie gekomen tot een vijftal punten die richting zouden moeten geven aan de discussie over synthetische biologie – en de rol van de politiek daarin. Deze vijf punten vormen de visie. De Commissie is van mening dat deze een goede basis vormen voor de discussie over de implementatie van synthetische biologie in de moderne maatschappij.

1. Synthetische biologie is een wetenschap die niet volledig 'open source' zou moeten zijn. In plaats daarvan is een 'community source'-systeem beter op zijn plaats

Open source betekent dat alle informatie op het web staat. Dat bevordert de wetenschappelijke ontwikkelingen van synthetische biologie. Ondanks de goede bedoelingen die de meeste wetenschappers hebben, is de Commissie hier huiverig voor. De reden hiervoor is, is dat zo onduidelijk is wie de openbare informatie gebruikt en waarvoor deze informatie gebruikt wordt. De Commissie is van mening dat sommige informatie – hoewel van (groot) belang bij bepaalde onderzoeken - beter een beperkt bereik heeft. Een voorbeeld van risicovolle publicatie van wetenschappelijk onderzoek is de synthetisering van het Spaanse griepvirus. Voor een gezonde ontwikkeling van de synthetische biologie ziet de Commissie wel in dat een "cross-over" van informatie tussen wetenschappers van belang is om tot nieuwe inzichten kunnen ontwikkelingen, inzichten en toepassingen te kunnen komen, ook op het gebied van bio-veiligheid.

Daarom is de Commissie voor wat betreft de algemene informatievoorziening voor een "community source" systeem. Dit houdt in dat alleen gescreende wetenschappers en andere belangenhebbenden toegang hebben tot informatie met betrekking tot ontwikkelingen en onderzoek binnen de synthetische biologie. Omdat veruit de meeste informatie-uitwisseling digitaal bewerkt wordt, is synthetische biologie hier geschikt voor. Door de informatie binnen een vertrouwelijke community te houden, kan het risico dat informatie in de verkeerde handen valt worden geminimaliseerd. Dit kan door een gedragscode te ondertekenen, via certificering en/of via wetgeving - zoals bedoeld in punt 5.

2. Gezien de maatschappelijke impact die synthetische biologie kan gaan hebben, is de Commissie van mening dat een politieke invloed noodzakelijk is voor een gezonde toepassing van deze wetenschap. Flexibiliteit en communicatie zijn daarbij de sleutelwoorden.

De Commissie is voor een politieke regulering van de synthetische biologie. Wanneer regulering enkel aan de wetenschap zelf wordt overgelaten, bestaat de dreiging van maatschappelijk wantrouwen tegenover de ontwikkeling van synthetische biologie. Hoewel de synthetische biologie kansen biedt voor de samenleving, bestaan er ook bedreigingen. De Commissie staat er echter voor in dat de potentiële bedreigingen niet alle kansen moeten doen wegnemen. Deze bedreigingen moeten wel zeer serieus genomen worden. Daartegenover staat dat de politiek zich niet te veel bezig moet willen houden met gedetailleerde wet- en regelgeving, omdat politieke besluitvorming vaak traag verloopt. Daardoor bestaat de kans dat wet- en regelgeving zijn doel kan gaan missen en onnodig

gecompliceerd kan worden. Of juist te vrij. De Commissie wil dat er een politiek kader wordt opgesteld waarbinnen wetenschappelijk onderzoek kan plaatsvinden. Wetenschappers zijn binnen dit kader vrij wat betreft onderzoek. Het kader wordt ondersteund door een onafhankelijk instituut, die enerzijds de politiek kan adviseren over verdere ontwikkeling van dit kader en anderzijds de maatschappelijke reacties op ontwikkelingen binnen synthetische biologie kan inschatten. Hiermee wordt een starre besluitvorming voorkomen en kan het politieke kader *flexibel* meeveren met de wetenschappelijke ontwikkelingen. De materie is zeer complex en juist daarom is maatschappelijke vertrouwen zeer belangrijk. Daarom is het belangrijk dat naast synthetisch biologen ook sociologen en wetenschapsfilosofen bij dit instituut betrokken worden. Zo kunnen maatschappelijk relevante ontwikkelingen goed worden *gecommuniceerd* en kan er worden voorspeld hoe deze ontwikkelingen ontvangen worden door het publiek.

3. Hoewel de Commissie verschillende levensbeschouwelijke en culturele waarden erkent, respecteert en inspirerend vindt, mogen deze waarden geen dogmatische blokkade opwerpen. De vraag is niet óf synthetische biologie toegepast gaat worden, maar hoe.

Synthetische biologie is een nieuwe techniek die veel kansen biedt voor de samenleving, maar waarbij ook ethische kwesties om de hoek komen kijken. Vanuit levensbeschouwelijk perspectief dient zich bijvoorbeeld de vraag aan of wij als mensen het recht hebben om de ontwikkeling van leven te beïnvloeden. Dit speelt voornamelijk vanuit religieuze hoek. De vraag vanuit de ethiek dient zich aan in hoeverre men daarin mag gaan. Maar los van persoonlijke uitgangspunten hierin, zijn deze ontwikkelingen niet tegen te houden. De technologie is al realiteit en het is veel relevanter in te gaan op de mogelijke toepassingen hiervan.

De vraag moet dus niet langer zijn óf we iets met synthetische biologie moeten, maar hoe we synthetische biologie het beste kunnen toepassen. Binnen de praktische toepassingen spelen ethische kwesties wel een rol, maar wetenschappers zijn binnen het in visiepoint 2 genoemde kader vrij om onderzoek te doen. Wat de Commissie betreft zijn toepassingen in de gezondheidszorg niet uitgesloten. Bij toepassingen in de vrije natuur ligt er voor de Commissie echter wel de grens, aangezien de effecten op ecosystemen heel slecht in te schatten zijn. Dat wil niet zeggen dat producten van synthetische biologie niet gebruikt kunnen worden buiten het lab. Biobrandstoffen zijn hiervan een goed voorbeeld. Het product kan zichzelf immers niet reproduceren, terwijl het efficiënt produceren van biobrandstoffen wel een voorwaarde kan zijn voor een duurzame samenleving. Het in visiepoint 2 genoemde instituut kan helpen bij het aansturen, aanmoedigen of blokkeren van praktische toepassingen van synthetische biologie.

4. Vanuit juridisch en commercieel perspectief zijn er grote fouten gemaakt bij de toepassing van genetisch gemodificeerde producten. De Commissie wil een zich mogelijk herhalende catastrofe bij synthetische biologie graag voor zijn.

Om te voorkomen dat bepaalde combinaties van DNA voor ongewenste doeleinden gebruikt wordt, zal de DNA-markt tot op zekere hoogte gereguleerd moeten worden. De Commissie stelt daarom voor om aan de kant van de

aanbieders een gedragscode op te stellen, waarin onder andere opgenomen wordt dat alle orders worden gescreend. Indien risicovolle DNA-sequenties besteld worden, wordt nadere inspectie verricht. De gedragscode wordt vastgelegd in Europese regelgeving. Deze wordt gemonitord door de betreffende Eurocommissaris en een onafhankelijke instantie. Het afnemen van DNA is alleen mogelijk als de afnemer in het "community source-systeem" zit (zie ook punt 1). Hierdoor wordt zoveel als mogelijk gewaarborgd dat DNA niet in verkeerde handen terecht komt en voor maatschappelijk ongewenste doeleinden toegepast wordt. De gedragscode dient wel bescheiden te blijven. Het moet namelijk een hulpmiddel zijn bij het onderzoek naar (toepassingen van) synthetische biologie en geen afschrikmiddel. Het is voorstelbaar dat bepaalde apparatuur ook een risico kan vormen. Ook hierover dient er na beoordeling mogelijk extra toezicht gehouden te worden.

5. Om een rol op het wereldtoneel te blijven spelen is het belangrijk dat niet afzonderlijke Lidstaten, maar Europa als geheel een rol speelt. Hier is een rol weggelegd voor de Europese Unie – door wetenschappelijke samenwerking op het gebied van synthetische biologie tussen landen te bevorderen.

Binnen de Europese Unie bestaan er vanuit levensbeschouwelijke oogpunten controversies omtrent synthetische biologie. Het is echter wel belangrijk dat Europa ondanks deze onderlinge controversies een internationaal concurrerende en vooruitstrevende speler blijft op het gebied van synthetische biologie. Momenteel komen ongeveer 24%⁷ van de wetenschappelijke publicaties over synthetische biologie uit Europa. De Europese Unie biedt grote kansen in het versterken van de kennis en wetenschap. Daarnaast is ontwikkeling van en samenwerking tussen wetenschappers binnen synthetische biologie binnen de EU met zijn bestaande wet- en regelgeving beter te controleren dan in landen als China of India. Omdat de toekomst van synthetische biologie nog onzeker is, is het verstandig vooruitstrevend te blijven. Dat biedt namelijk de meeste kans op risicopreventie en kennis.

Hoewel de Commissie andere levensbeschouwingen- en overtuigingen respecteert, vindt de Commissie ook dat er geen beroep op een ethisch monopolie kan worden gedaan om ontwikkelingen op dit gebied stop te zetten. Ondanks dat de huidige wet- en regelgeving op het gebied van synthetische biologie voorlopig voldoende is⁸, is het niet ondenkbaar dat in de toekomst extra wet- en regelgeving noodzakelijk is om de ontwikkeling en veiligheid van synthetische biologie te waarborgen. In dat geval wil de Commissie dat er een minimumwetgeving voor de gehele Europese Unie wordt ingesteld. Voor individuele Lidstaten moet het mogelijk zijn om deze minimale wetgeving verder op te rekken – al naar gelang de sociale en culturele waarden. Europese ontwikkelingen op het gebied van synthetische biologie worden hiermee niet door individuele Lidstaten stilgezet. Daarnaast biedt dit een kans tot het versterken van de onderlinge samenwerking tussen Lidstaten op het gebied van veiligheid, ontwikkeling en internationale concurrentiekracht. De "community source"-benadering (zie punt 1) is hierbij een uitstekend hulpmiddel.

7) De Vriend et al. (2007) p 45

8) EASAC (2010) *Realising European potential in synthetic biology: scientific opportunities and good governance*, Easac policy report 13

Conclusie

Synthetische biologie is “booming”. De afgelopen jaren zijn de ontwikkelingen binnen deze wetenschap zeer snel gegaan. De eerste cel met 100% gesynthetiseerd DNA is reeds geproduceerd. Binnen de politiek is er nog nauwelijks aandacht voor. De onlangs gepubliceerde synthese van het vogelgriepvirus heeft de discussie over synthetische biologie doen oplaaien⁹. De snelle ontwikkeling alsook de maatschappelijke discussie vragen om politieke aandacht. Vooral gezien de snelheid waarmee deze technologie zich ontwikkeld.

Over de beloften en toekomstdromen van synthetische biologie valt nog weinig te zeggen. Concrete voorbeelden van grootschalige toepassingen van synthetische biologie bestaan nog niet. Op kleine schaal verschijnen er wel binnen het lab toepasbare mogelijkheden. Labexperimenten laten wel zien dat synthetische biologie veel mogelijkheden biedt. Het zou zomaar kunnen dat er een doorbraak geforceerd wordt. Dan kunnen de ontwikkelingen zomaar snel gaan – zonder dat de politiek klaar is voor een antwoord. Hierdoor kan een de ontwikkeling van een bepaalde toepassing genegeerd worden, terwijl daar grote risico's aan zitten. Minstens net zo erg is als een medische toepassing in een impulsieve reactie wordt geblokkeerd, terwijl deze juist perspectieven biedt voor chronisch zieken.

Het antwoord van de Commissie op de maatschappelijke omgang met synthetische biologie is uiteengezet in de vijf visiepunten in dit visiestuk. Daaruit zijn de volgende conclusies te trekken:

- De Commissie beveelt aan om de overheid een rol te laten spelen bij de toepassing van synthetische biologie. Deze rol moet bescheiden zijn.
- Er moet een kader komen waarbinnen wetenschappers vrij zijn om onderzoek te doen. Dit kader moet goed kunnen meeveren met de tijd.
- Er moet een instituut komen dat maatschappelijke respons van bepaalde ontwikkelingen en toepassingen kan meten. Dit instituut communiceert ook de ontwikkelingen op het gebied van synthetische biologie naar de maatschappij – onder andere door voorlichting.
- Culturele en levensbeschouwelijke waarden, zoals die van religie, moeten geen onderzoek kunnen blokkeren. Hier is het kader al voor.
- De wetenschappelijke kennis op het gebied van synthetische biologie moet binnen een ‘community source’ systeem worden gehouden. Dit moet enerzijds bijdragen aan de veiligheid van synthetische biologie en anderzijds de uitwisseling van kennis doen bevorderen.
- Een grote rol is weggelegd voor de Europese Unie. De Europese Unie moet een universele, minimale, maar doeltreffende wet- en regelgeving bieden. Daarnaast biedt de Europese Unie de kans om uitwisseling van kennis tussen de Lidstaten te vergroten.
- En daarmee blijft Europa een internationale speler op het gebied van synthetische biologie.

9) Zie: <http://www.c2w.nl/hoe-je-vogelgriep-gevaarlijk-maakt.177812.lynkx>



De projectgroep Synthetische Biologie vormt een onderdeel van Commissie Groen en wordt gevormd door;

Roel van Bezouw	<i>(secretaris Commissie Groen)</i>	<i>Auteur</i>
Rein Zwart	<i>(voorzitter Commissie Groen)</i>	<i>Co-auteur</i>
Djoke Hendriks	<i>(moleculair biologisch expert van DWARS)</i>	<i>Co-auteur</i>
Eline van Nistelrooij	<i>(ex-voorzitter DWARS)</i>	

Dit stuk is gereviseerd door;

Wouter Langhout
Karlien Wouters

