

Building Blocks of Life

Begrip en benutting van cellulaire systemen

Bestaand programma voor continuering in KIC 2020-2023 (Building Blocks of Life, www.nwo.nl/bbol)

Centrale sleuteltechnologie:

Life science technologies

Cluster van sleuteltechnologieën:

Chemical technologies, Nanotechnologies, Engineering and fabrication technologies, Advanced Materials, Digitale technologieën

Een fundamenteel begrip van cellulaire systemen op moleculair niveau en de mogelijkheid tot benutting van die kennis voor toepassingen reikend van gezondheid tot bio-energie zal grote wetenschappelijke en maatschappelijke impact hebben.

Positie van Nederland

Kennis en benutting van de moleculaire basis van het leven is dankzij technologische doorbraken vanuit de fysica, chemie, biologie, biomedische wetenschappen, informatica en systeemanalyse spectaculair toegenomen. Nederland is internationaal koploper in kennis en technologieontwikkeling op dit gebied, mede door ontwikkelingen binnen het *Netherlands Genomics Initiative* (looptijd 2003-2013, omvang ca. 1 miljard). Ter illustratie: de revolutionaire DNA-editing technologie CRISPR/Cas kent z'n oorsprong aan de Wageningen Universiteit; Nederland is vooraanstaand in organoidtechnologie, en drie van de zes meest recent gehonoreerde Zwaartekracht-initiatieven (o.a. *Building a Synthetic Cell*, *Netherlands Organ-on-a-Chip Initiative*) opereren op het terrein van Building Blocks of Life.

Internationaal gezien treden Nederlandse wetenschappers op de voorgrond als initiator en trekker van Europese samenwerkingen op dit gebied, zoals *Synthetic Cell* en *Photosynthesis 2.0*, en leiden Nederlandse onderzoekers onder de koepel van BBoL verschillende projecten in samenwerkingsverbanden binnen het ERANET Cofund on Biotechnologies.

Beschrijving van MJP

Building Blocks of Life (BBoL) is ontstaan vanuit deze behoefte van het onderzoeksveld om verschillende disciplines in de wetenschap en de innovatievragen uit het bedrijfsleven te bundelen en daarmee de Nederlandse kennisveld in staat stellen om hierin beslissende stappen vooruit te zetten. Het publiek-private programma is in 2016 tot stand gekomen door samenwerking tussen partners NWO, ZonMw en vijf verschillende topsectoren, en heeft een totale omvang van ca. M€ 15. De kansen en uitdagingen binnen BBoL kenmerken zich door de volgende twee pijlers:

- *Begrip van cellulaire processen (van molecuul tot organisme)*
- *Engineering van moleculen en cellen.*

Deze pijlers zijn nog altijd zeer actueel. In dit MJP kan hier vervolg aan worden gegeven, met als focus het **verbinden van de verschillende natuurwetenschappelijke en engineering disciplines die cruciaal zijn voor de ontwikkeling van nieuwe, en verdere ontwikkeling en toepassing van bestaande enabling technologies die breed toepasbaar zijn in de Life Sciences**. Denk hierbij aan innovaties rondom genome editing, systeem biologie, nanomedicine, organoids, stamcellen, bio-informatica, elektronenmicroscopie, synthetische/chemische biologie, en organ-on-a-chip technologie.

De eerste resultaten van de huidige zestien PPS-consortia binnen BBoL zijn zeer belovend, de meerwaarde van het concept is bewezen, en de tijd is nu rijp voor het vervolg. In de periode 2020-2023 kan dit initiatief worden voortgezet in meerdere deelprogramma's met focus op *enabling* kennis- en technologieontwikkeling, waarin bedrijven intensiever participeren in de innovatieketen, en daarbij ook trapsgewijs meer bijdragen. Dit MJP vormt daarmee een belangrijke kweekvijver van oplossingen voor verschillende maatschappelijke uitdagingen op het gebied van o.a. gezondheid, landbouw, en voedsel, geïllustreerd door de volgende drie van de zestien reeds opererende BBoL consortia:

- *Human gut-on-a-chip* - Wageningen University & Research, Twente University, DSM Food Specialties, Galapagos, Metalmembranes, Micronit Microfluidics, RIKILT
- *Building blocks, biomarkers and intervention options for muscle aging* - Erasmus MC, Princess Maxima Center, Nestlé Institute of Health Sciences
- *Effect of stress and hormones on in vitro embryogenesis in plants* - Leiden University, Wageningen University Research, KWS Saat, ENZA Zaden, Vilmorin & Cie, Iribov, Vegenov

Ecosysteem

BBoL is een samenwerking tussen partners NWO, ZonMw en vijf verschillende topsectoren en biedt dus een uniek ecosysteem voor cross-disciplinair en ook cross-sectoral onderzoek. De huidige partners die aangesloten en/of actief zijn binnen BBoL zijn in onderstaande tabel samengevat:

| Publieke partners | Topsectoren | >20 private partners, o.a.: | Gelinkte (PPS) consortia, o.a.: |
|------------------------|-------------|-----------------------------|---------------------------------|
| NWO | LSH | DSM | NL Organ on a Chip Initiative |
| ZonMw | Chemie | Nestlé | Building a Synthetic Cell |
| >10 kennisinstellingen | Agr&Food | Genentech | Origins Center (NWA) |
| | T&U | RijkZwaan | hDMT |
| | HTSM | Philips, en nog 15 anderen | Veilig en Gezond Voedsel (NWA) |

De kracht van dit MJP zijn de kansen die gecreëerd worden om cross-sectorale te kunnen werken.

Organiserend vermogen

De programmaraad *Building Blocks of Life* is penvoerder van deze sleuteltechnologie. De programmaraad bestaat uit vooraanstaande wetenschappers binnen de fysica, chemie, geneeskunde en levenswetenschappen en vertegenwoordiging vanuit de participerende topsectoren.

Maatschappelijke impact

Multidisciplinair onderzoek en technologieontwikkeling binnen Building Blocks of Life staat aan de (kennis)basis van innovaties binnen de volgende thematische Kennis & Innovatie Agenda's:

- *Gezondheid en Zorg* (biomedical engineering, regeneratieve geneeskunde, personalised medicine, mechanismen van chronische ziektes en slimme technologieën, en onderzoek naar dementie)
- *Landbouw, Water, Voedsel* (meer plantaardige eiwitten, duurzaam en gezond voedsel, watergebruik, en betere benutting van natuurlijke mest)
- *Energietransitie en Duurzaamheid* (benutting van biobased grondstoffen, nieuwe biobased materialen en koolstofvastlegging in de natuur (verdubbelen fotosynthese)).

Economische impact

De investeringsbereidheid van private partijen is aanzienlijk. De call in 2016 ontving 48 aanvragen, elk met ten minste 10% cofinanciering vanuit het bedrijfsleven (incl. MKB), van grote zaadveredelaars en biotech-bedrijven tot MKB's die microscopen ontwikkelen. Binnen de huidige projecten zijn reeds innovaties gerealiseerd die hebben geleid tot het vestigen van intellectueel eigendom. BBoL focust op TRL niveau 1-4, van fundamenteel onderzoek tot technologie ontwikkeling.

Innovaties in de life sciences kennen doorgaans een relatief lange termijn van ontdekking tot implementatie (>10 jaar). Echter, door de keten tussen verschillende wetenschappelijke disciplines én de industrie te verbinden worden de schakels in de keten korter en kan kruisbestuiving tussen expertises tot innovaties en (toepassing van) nieuwe technologieën leiden. Door inbedding van BBoL als wetenschappelijk funderend en *enabling* platform in een breed en actief *Life Sciences* veld kunnen doorbraken zoals het verhogen van fotosynthese efficiëntie of het uitbreiden van het aantal organen op chips sneller breed geïmplementeerd worden.

Krachtenbundeling

BBoL heeft reeds verbindingen gelegd met de volgende nationale en internationale initiatieven: [NOCI](#), [BaSyC](#), [MDR](#), [hDMT](#), [ERACoBioTech](#), [Photosynthesis 2.0](#), [NWO-MVI](#), en de [NWA](#) routes 'Oorsprong van Leven', 'Regeneratieve Geneeskunde', 'Personalised Medicine', 'Veilig en gezond voedsel', en 'NeuroLabNL'. Dit kan worden uitgebreid met de volgende initiatieven: [RegmedXB](#), [Oncode](#), MJP Biomedical Engineering, etc.

Cross-over karakter

Innovaties zullen plaatsvinden op het snijvlak van de fysica, chemie, biologie, biomedische wetenschappen, **biotechnologie**, informatica en systeemanalyse, in interactie tussen kennisinstellingen en de industrie. BBoL kan optreden als **platform** dat de kennis en technologie op het gebied van de moleculaire bouwstenen van het leven mobiliseert, en daarmee optimale kennisoverdracht en innovaties tussen verschillende wetenschappelijke disciplines bij zowel academische als private partijen stimuleert.

Bijlage 1. Financiering

Financiering

| Bron | Totaalbedrag (in M€ per jr) | Waarvan reeds gecommitteerd (in M€ per jr) | Waarvan te mobiliseren (in M€ per jr) |
|---|--|---|--|
| <i>Private middelen</i> | 2 M€ | 0,55 M€ | 1,6 M€ |
| <i>PPS toeslag</i> | 0,2 M€ | | 0,2 M€ |
| <i>TO2 middelen</i> | 0,5 M€ | | 0,5 M€ (in kind) |
| <i>NWO</i> | 7,5 M€ | 4,4 M€ | 3,9 M€ |
| <i>Universiteiten/hogescholen</i> | 2 M€ (in kind) | 1 M€ (in kind) | 0,5 M€ (in kind) |
| <i>Regionale middelen (provincie, gemeente)</i> | | | |
| <i>Departementale middelen</i> | 0,3 M€ | 0,3 M€ | |
| <i>EU middelen</i> | 1 M€ | 1 M€ | |
| <i>ROMs en InvestNL</i> | | | |
| <i>Anders, namelijk:</i> | | | |
| Totaal bedrag | 13 M€ | 7,1 M€ | 5,9 M€ |