

# 32 KUNNEN WE ORGANEN NABOOTSEN OP EEN CHIP?

*Chips worden niet alleen meer gebruikt om computers te laten rekenen; wetenschappers bouwen tegenwoordig ook chips waarop ze biologische cellen nauwkeurig kunnen volgen. Via raffijne kanaaltjes wisselen die cellen onderling stoffen en signalen uit. Kunnen we in de toekomst chips maken die kleine 'weefsels' of misschien zelfs 'organen' nabootsen?*

De technische wetenschappen en de *life sciences* groeien steeds meer in elkaars richting. Biologische processen dienen als inspiratiebron voor technische ontwerpen, terwijl technologische innovaties het mogelijk maken biologische processen steeds nauwkeuriger te bestuderen. Steeds vaker ook schuiven de twee disciplines volledig ineen, bijvoorbeeld door elektronica de functies van levende cellen te laten overnemen.

Het omgekeerde gebeurt echter ook: biologische cellen die in leven worden gehouden in vloeistofcompartimentjes van een chip, onderling verbonden door haardunne kanaaltjes of halfdoorlatende membraantjes. Alles wat op de chip gebeurt, wordt in hoge resolutie gevolgd met microscopen en elektrische micro- en nanosensoren – het is alsof een heel laboratorium op één stukje silicium is samengeballt.

Gecombineerde kennis op het gebied van life sciences, biofysica, nanotechnologie en het ontwikkelen van computerchips geeft wetenschappelijke kansen om misschien ooit te komen tot de ontwikkeling van 'een lichaam op een chip'. De eerste stappen op weg naar complexe biologische chips zijn in Nederland al gezet en het is haalbaar om op afzienbare termijn weefsels op chips te simuleren.

## Modellen

Op dit moment werken biofysici nog met relatief simpele modellen: hun chips bevatten bijvoorbeeld duizenden cellen van maar één type. De volgende stap zal zijn om met meerdere celtypen op één chip het biologische gedrag van een complex weefsel te imiteren, de opmaat naar het simuleren van een orgaan.

Uiteindelijk zouden we zulke 'organen' weer kunnen koppelen en onderzoeken hoe ze samenwerken of reageren op een van buitenaf toegediende chemische stof. Dat zou ons niet alleen veel leren over de werking van échte organen, we zouden het ook kunnen gebruiken om bedoelde en onbedoelde effecten van medicijnen te voorspellen.

Deel van de uitdaging is het bouwen van systemen op meerdere biologische niveaus. Naast chips die de interacties tussen grote groepen cellen imiteren, kunnen ook chips worden ontwikkeld die juist nabootsen wat er binnenin één cel gebeurt. Zo'n chip zou het mechaniek van een individuele cel kunnen nabootsen door de afzonderlijke elementen van de cel apart te zetten en hun interactie te controleren.

Het onderzoek kan antwoord geven op fascinerende fundamentele vragen. Kunnen we op een chip systemen bouwen waarin cellen op nieuwe, onvoorspelbare manieren met elkaar beginnen samen te werken? Bij welke graad van complexiteit begint het systeem onvoorspelbaar gedrag te vertonen? Kunnen we de interacties leren begrijpen, bijvoorbeeld door individuele elementen van het systeem aan- en uit te schakelen? Kunnen we systemen bouwen met door ons gewenst complex gedrag?

Daarnaast zouden deze chips in de toekomst toepassingen kunnen krijgen in de geneeskunde, zoals bij het onderzoek naar de effecten van behandelingen en bij de ontwikkeling van nieuwe generaties geïmplanteerde sensoren.

