

6 Slotbeschouwing

Convergerende technologieën en opkomende grensconflicten

Tsjalling Swierstra, Marianne Boenink, Rinie van Est

6.1 Inleiding

Stimulering van delen van de hersenen zodat je gedrag minder afwijkend wordt; een materiële omgeving die je wilswakte helpt overwinnen; permanente monitoring op afstand om je gezondheid te bewaken; en het ontwerpen en bouwen van nieuwe vormen van cellulair leven. Het is maar een greep uit de voorgaande essays die duidelijk maakt hoe divers de beloften en mogelijkheden zijn die in het verschiet komen te liggen als nanotechnologie, biotechnologie, informatietechnologie en hersenwetenschap met elkaar convergeren.

Opent deze nieuwe technologische golf inderdaad de deur tot een nieuwe renaissance? In hoeverre zal de NBIC-convergentie ons confronteren met nieuwe ethische, politieke en beleidsmatige vragen? Die vragen, zo stelden we in het eerste hoofdstuk, zijn erg moeilijk te beantwoorden. De toekomst laat zich sowieso niet voorspellen, maar in dit geval is de onzekerheid over wat er staat te gebeuren wel erg groot.

In de eerste plaats is onduidelijk wat op afzienbare termijn feitelijk mogelijk zal worden en wat fantasie blijft. De beloften en verwachtingen van convergerende technologieën die de laatste jaren zowel in wetenschappelijke fora als in de populaire media zijn geformuleerd, zijn – zo blijkt uit de voorgaande hoofdstukken – tot op heden slechts gedeeltelijk ingelost. Er bestaat nog geen breedbandverbinding tussen hersenen en machines. Er zijn nog geen apparaten die op slimme wijze ons geweten bewerken. Onze lichaamsfuncties worden nog niet continu op afstand in de gaten gehouden en er is nog geen synthetische bacterie die ethanol produceert. In elk van de voorgaande essays waarschuwde de auteur ervoor dat we ons niet moeten laten meeslepen door de ‘hype’ die met de opkomst van convergerende technologieën gepaard gaat. Een flinke dosis scepsis en nuchterheid is daarom zeker aan te bevelen. Toch zijn de beloften van convergerende technologieën niet bij voorbaat loos te noemen. De essays tonen namelijk ook wat wetenschap en technologie op dit moment al wel vermogen.

Daar komt bij dat beloften en verwachtingen, ongeacht of ze realistisch zijn, effect hebben: ze geven vorm aan de hedendaagse onderzoeksagenda en daarmee aan de toekomst. Alleen al om die reden is het van belang na te gaan of het perspectief dat ze bieden aantrekkelijk is of niet. Die normatieve vraag is echter evenmin gemakkelijk te beantwoorden. Ook op het gebied van de normen en waarden zorgt de nieuwe technologische golf voor de nodige onzekerheid. In hoeverre kunnen we bijvoorbeeld mensen nog verantwoordelijk houden wanneer de vrije wil moet worden afgedaan als een door onze hersenen voortgebrachte illusie? Wanneer intelligente apparaten een deel van onze gewetensfunctie gaan overnemen, betekent dat dan ook dat een deel van onze

morele aansprakelijkheid wordt gedelegeerd? Is een transparant lichaam inderdaad zo wenselijk als velen nu denken, of zullen we over vijftien jaar terugverlangen naar de tijd dat we nog niet voortdurend met ons lichaam werden geconfronteerd? En moet de patentwetgeving, die we ooit voor heel andere zaken hebben bedacht, wel of niet worden aangepast in het licht van de ontwikkelingen binnen de synthetische biologie? Nieuwe problemen vragen om nieuwe antwoorden. Daarom is het waarschijnlijk dat onze huidige ethische, juridische en politieke overtuigingen en instituties – op onderdelen, bij sommige groepen in de samenleving – zullen mee-evolueren met de wetenschap en de technologie. Maar hoe en in welke richting? Kortom, ook op normatief gebied is onzekerheid troef.

Ten slotte, zo hebben de essays uitvoerig geïllustreerd, hebben we in het geval van de NBIC-convergentie te maken met nog een derde niveau van onzekerheid. De symbolische orde, het geheel van begrippenparen aan de hand waarvan we de werkelijkheid ordenen, blijkt door de wetenschappelijke en technologische ontwikkelingen op tal van punten te worden uitgedaagd. Mens-machine, lichaam-geest, ziek-gezond, vrijheid-verantwoordelijkheid, organisch leven-anorganische materie: al deze onderscheidingen spreken door de wetenschappelijke en technologische ontwikkelingen minder voor zich dan voorheen. Het is deze even fundamentele als moeilijk tastbare verwarring die zich in concrete ethische vragen en controversen een weg naar de oppervlakte baant. Technologische innovaties vragen om het herijken van symbolische begrippen. In tabel 6.1 vatten we kort samen hoe de hiervoor behandelde vormen van NBIC-convergentie leiden tot aanpassingen van de symbolische orde.

Vanwege deze feitelijke, normatieve en symbolische onzekerheden stelt NBIC-convergentie ons inderdaad voor zogenoemde ultraontembare problemen. Maar ultraontembaar of niet, lijdzaam afwachten wat er gaat gebeuren is geen optie, al is het maar omdat we hoe dan ook – als wetenschapper, technoloog, beleidsmaker, producent, handelaar, politicus, jurist, consument – medevormgevers zullen zijn van de toekomstige ontwikkelingen. En dat kunnen we dan maar beter zo bewust mogelijk doen. Dat er zo veel onzeker is, is dus juist reden om de ontwikkelingen op de voet te volgen. We kunnen de route niet vooraf uitzetten, maar als we onze ogen openhouden, kunnen we onderweg wel, al doende, leren en vroegtijdig bijsturen wanneer en waar dat nodig blijkt.

De voorgaande essays helpen daarbij. Ze bespreken tot in detail de ontwikkelingen op heel diverse terreinen, en komen waar mogelijk met concrete aanbevelingen. Die gedetailleerdheid is hun kracht, want samen geven ze zo een overtuigende indruk van hoe wijdverbreid en veelvormig de invloed van de nieuwe technologische golf kan zijn. Keerzijde van deze benadering is echter dat we door alle aandacht voor concrete toepassingen de grote lijnen uit het oog dreigen te verliezen. Daarom bespreken we in dit slothoofdstuk het karakter van de nieuwe technologische golf en de fundamentele uitdaging waarvoor deze ons in meer algemene termen plaatst. Op deze manier willen we wetenschappers, beleidsmakers, politici en geïnteresseerde burgers een perspectief bieden om naar de maatschappelijke betekenis van NBIC-convergentie te kijken

In paragraaf 2 identificeren we een gemeenschappelijke noemer in de diverse vormen van convergentie die in de afzonderlijke essays zijn behandeld. De afzonderlijke essays laten vooral zien hoe de NBIC-convergentie van invloed is op de begrippen waarmee we beschrijven hoe de wereld in elkaar zit. Daarnaast is deze convergentie ook van invloed op de manier waarop we ons –

praktisch gezien – tot die wereld verhouden. We laten zien dat NBIC-convergentie berust op een onderliggende visie waarin het leven wordt voorgesteld als bouw pakket, en dat zij die visie tegelijk ook actief bevordert. Die voorstelling impliceert dat we de wereld dus ook uit elkaar kunnen halen en naar eigen smaak weer kunnen opbouwen. Paragraaf 3 beschrijft op welke manier deze visie tot onrust en discussies leidt over bestaande morele kaders en taboes. Paragraaf 4 zoekt naar een oplossingsrichting. Zoals eerder de problemen van de industriële revolutie aanleiding vormden voor het inmiddels breed ingeburgerde ideaal van duurzaamheid, zo zou de nieuwe technologische golf zich moeten laten leiden door het ideaal van ‘menselijke duurzaamheid’. De kern van dat ideaal wordt gevormd door de permanente discussie over de vraag wanneer en in hoeverre wij mogen – of moeten willen – proberen onze omgeving en onszelf te maken, en wanneer het beter is te aanvaarden wat voorhanden is en wat ons overkomt. In feite, zo zullen we laten zien, gaat het in de discussies die in de essays zijn behandeld, steeds om deze kwestie. Paragraaf 5 bevat een kort slotwoord.

Tabel 6.1. Relatie tussen opkomende technologieën en symbolische kernbegrippen

Wetenschappelijke en technologische ontwikkeling	Symbolisch kernbegrip	Uitbreiding of reductie van kernbegrip
Brein-machine-interactie	Lichaam / lichamelijke integriteit	Technologie als integraal onderdeel van het lichaam
	Persoon	Persoon strekt zich uit voorbij het lichaam (remote control, avatars)
		Robot (machine als ‘autonome’ actor)
Ambient intelligence/ persuasive technology	Actor	Machine als actor, of beter gezegd, mens in interactie met technologie als actor
Moleculaire geneeskunde	Gezond of ziek	Ziekte als een moleculair proces dat per individu kan verschillen
		Niet-zieke patiënt
Synthetische biologie	Levend en niet-levend	Leven als een informatieverwerkend systeem (reductie)
		Leven namaken op basis van een code
		Nieuwe vormen van leven

6.2 Leven als bouw pakket

Hoewel technologische convergentie op zeer uiteenlopende terreinen en in zeer verschillende vormen kan plaatsvinden, zien we twee kenmerken steeds terug: informatisering en miniaturisering. Deze twee trends worden ingezet om de maakbaarheid van het leven te vergroten.

Informatisering

Aan convergentie gaat een proces van *informatisering* van de werkelijkheid vooraf. Tal van processen, of ze zich nu afspelen in de organische of anorganische wereld, of in de wereld van de cognitie, worden door onderzoekers en techniekontwikkelaars begrepen en beschreven in termen van het verkrijgen, verstrekken, verwerken en terugkoppelen van informatie. Door de werkelijkheid in termen van informatie te begrijpen, kunnen voorheen onverenigbare elementen nu op elkaar worden aangesloten. Genen en andere onderdelen van de cel bevatten een code die kan worden gekraakt en daarna afgelezen door biosensoren; informatie uit onze geest kan in een computer worden geladen en vice versa; persuasive technology stuurt ons gedrag door onze hersenen met bepaalde informatie te confronteren; en synthetische biologie is denkbaar doordat we de informatie die opgeslagen ligt in genen zelf gaan combineren en veranderen, zodat het organisme zich in een door ons bepaalde richting ontwikkelt.

In deze zin is de nieuwe technologische golf waarvan dit boek spreekt niet helemaal nieuw. Het begrip 'technologische golf' gaat terug op Alvin Tofflers bekende boek *The Third Wave* uit 1980. Daarin onderscheidt Toffler drie elkaar opvolgende technologische golven: de agrarische revolutie, de industriële revolutie en de informatierevolutie. Vanwege het fundamentele belang van de informatisering van de werkelijkheid die samenhangt met NBICconvergentie, is er iets voor te zeggen om in dit geval niet te spreken van een eigenstandige nieuwe technologische golf, maar van een nieuwe fase in de derde technologische golf.

Miniaturisering

Behalve van informatisering is er ook sprake van een vergaande *miniaturisering* van apparaten. Deze wordt mogelijk gemaakt door de nanowetenschap en -technologie waarmee we de fysieke werkelijkheid op moleculaire schaal kunnen onderzoeken en manipuleren. Hierdoor zijn we in staat contactpunten te creëren tussen hersenen en computers, tussen stoffen in de bloedbaan en wet sensors, tussen iemands kleding en zijn intelligente woonomgeving. Of kunnen we cellen in elkaar knutselen uit biologische bouwstenen. Nanoproducten, zoals minuscule elektrodes en rfid-chips, zijn eveneens cruciaal voor de in omvang exploderende informatie-uitwisseling en terugkoppeling.

Maakbaarheid

De concrete effecten van informatisering en miniaturisering kunnen, zo hebben de essays laten zien, ver uiteenlopen. Toch is in die diversiteit een gedeelde noemer aan te wijzen: convergentie van technologieën wordt doorgaans ingegeven door de hoop op grotere maakbaarheid van de organische wereld, van het leven zelf.

Dat lijkt op het eerste gezicht niet erg schokkend. Techniek is immers van meet af aan gericht geweest op controle en beïnvloeding, op het naar eigen hand zetten van de werkelijkheid. Techniek beoogt de werkelijkheid maakbaar te maken. Dat gold al voor de uitvinding van het vuur en van naald en draad, en dat geldt nu voor synthetische organismen en voor brein-computerinteracties.

In die zin is er sprake van een kwantitatieve verandering: met NBIC-convergentie worden grotere delen van de werkelijkheid beheersbaar. De diverse essays laten echter zien dat er ook sprake is van een kwalitatieve, meer fundamentele verandering. Convergerende technologieën berusten op, en voltrekken een wetenschappelijke en technologische *paradigmawisseling*. Om die zichtbaar te maken, moet het algemene begrip 'technische maakbaarheid' nader worden geanalyseerd. Met dit begrip duiden we namelijk tot nog toe twee wezenlijk verschillende vormen van 'maken' aan.

Bouwen met dode materie

Het meest letterlijk van toepassing is de term 'maken' op het manipuleren van levenloze materie. Maken betekent dan: een door ons gewenst geheel samenstellen uit afzonderlijke materialen en onderdelen. We ontwerpen bijvoorbeeld eerst een huis, en 'maken' het dan uit stenen, cement, hout, et cetera. Of: we 'maken' een machine door moeren, bouten, chips en wat al niet tot een functionerend geheel te ordenen en te verbinden. Of: we maken een kledingstuk door losse 'bouwstenen' als stof, draad en knopen met behulp van instrumenten (naald, schaar) op een specifieke wijze met elkaar te combineren. Alle materialen die we hiervoor gebruiken, zoals gewapend beton, plastic en draad, kunnen op hun beurt ook weer door mensen zijn gemaakt. Dit is maken in de zin van *bouwen*. 'Bouwen' associëren we met de dode, anorganische wereld.

Sturen van levende materie

Ook in de wereld van de organische, levende natuur oefenen we met behulp van techniek invloed uit. We hopen die natuur zo dienstbaar te maken aan onze doeleinden. We 'maken' al duizenden jaren nieuwe graansoorten en kippenrassen. We houden iemand gezond door hem of haar de laatste wetenschappelijke inzichten over gezond leven mee te delen, of door die persoon regelmatig te testen op tekenen van ziekte. We maken een patiënt (wat) beter door deze een medicijn te geven of van een hulpstuk te voorzien. We maken een mens moreel beter door hem of haar met gebruikmaking van pedagogische inzichten op te voeden. In al deze gevallen kunnen we spreken van technische maakbaarheid. Het gaat immers steeds om interventies die gebaseerd zijn op instrumentele kennis en/of het gebruik van technische instrumenten.

Toch is het meteen duidelijk dat er bij het telen van planten en het fokken van dieren sprake is van een volkomen andere manier van 'maken' dan wanneer we een huis of machine bouwen. Planten of dieren worden ontworpen noch gebouwd. Ook als we proberen een mens gezond te maken of op te voeden, doen we dat niet door een verbeterde versie te bouwen. Bij deze vormen van maken spreken we daarom niet van 'bouwen', maar van 'sturen' of 'beïnvloeden'. Die laatste begrippen achten we hier passender. We bouwen dode materie; we sturen of beïnvloeden organisch leven: micro-organismen, planten, dieren of mensen.

Weerbarstigheid van het leven

Het onderscheid tussen bouwen en sturen is uiteraard gradueel, niet binair. Tussen beide ligt een continuüm van mogelijkheden. Het is echter niet toevallig dat 'bouwen' tot nu toe vooral geassocieerd werd met dode materie en 'sturen' met leven. Levende organismen bieden namelijk op een specifieke manier *weerstand* aan onze pogingen hen te onderwerpen en om te vormen. 'Leven' kan worden gedefinieerd als het vermogen zichzelf te reproduceren.

En dat betekent dat wie levende organismen wil maken, concurrentie ondervindt van dat organisme zelf: er staan in dat geval twee scheppers aan het roer. Levende wezens die het object van sturing worden, vertonen daardoor een eigensoortige weerbarstigheid: een bacterie kan resistent worden tegen antibiotica, doorgefokte dieren worden soms vatbaarder voor ziekten, medemensen kunnen de juistheid van onze opvattingen betwisten. In termen als sturen, beïnvloeden en manipuleren wordt dit actorschap van het organisme erkend. Terwijl we het dode ding doorgaans naar onze hand kunnen zetten, gaan we met het levende organisme veel vaker een vergelijking aan.

Het leven als bouw pakket

Het is precies deze fundamentele scheidslijn die door convergerende technologieën op scherp wordt gesteld en wordt geproblematiseerd. Voor het eerst lijkt de *organische* wereld maakbaar te worden in de zin van: te *ontwerpen* en te *bouwen*. De informatisering en miniaturisering die aan de convergerende technologieën ten grondslag liggen, ondergraven de betekenis van het onderscheid tussen dood en levend, tussen passief en actief. Organismen zijn net zo goed dragers van informatie als softwarepakketten of chemische substanties. En op nanoschaal is er alleen maar sprake van moleculen en chemische verbindingen, zonder dat het zin heeft de ene moleculaire verbinding aan te merken als 'dood' en de andere als 'levend'. In *Intermediair* reflecteerde Cees Dekker, hoogleraar Moleculaire Biofysica te Delft, op de mogelijkheden van synthetische biologie: "Als het lukt om vanuit dode bouwstenen – DNA, eiwitten, lipiden – een zelfstandig zichzelf vermenigvuldigend wezen voort te brengen, maak je leven. [...] De mens heeft een zekere beheersing over zowel de dode als de levende natuur. Dat maakt voor mij geen principiële verschil" (Smit 2007). De symbolische grens tussen dode materie en levende natuur vervaagt. De natuur wordt binnen dit nieuwe paradigma benaderd als een machine: een bewegend geheel, maar samengesteld uit dode onderdelen.

Van de levende natuur zijn we zelf een voornaam onderdeel. De belofte van de industriële revolutie was dat allerhande processen meer maakbaar (sneller, efficiënter, grootschaliger) zouden worden. De levenloze natuur werd steeds meer gezien als een verzameling 'natuurlijke hulpbronnen'. IJzer en kolen waren typische grondstoffen voor de industriële revolutie. Dat verandert met de opkomst van de derde technologische golf: de informatierevolutie. Merelman (2000) laat zien hoe de nadruk binnen wetenschap en technologie gaandeweg verschuift van de 'externe' natuur naar de 'interne' menselijke natuur: "Most important, the post-modern focus on human life merely extends the modernist attention to nature. Post-modern technological culture simply treats human beings as part of nature." Niet alleen de wereld om ons heen zal immers te (ver)bouwen zijn, ook wij zelf. De

centrale boodschap achter convergerende technologieën is daarmee dat op den duur ook mensen zelf, als onderdeel van de levende natuur, gebouwd kunnen worden.

Onze lichamen, onze hersenen en onze sociale wereld vormen zo de grondstoffen voor de informatierevolutie. Technologieën als genetica, neurologie, farmacologie, medische technologie en ict grijpen in op ons geheugen en onze persoonlijkheid, op de menselijke voortplanting en op onze fysieke prestaties. Het onderscheid tussen lichaam en geest is moeilijk te handhaven in het licht van recente wetenschappelijke en technische inzichten: alles aan levende systemen, onszelf inbegrepen, is een product van de wisselwerking tussen moleculen. Robotexpert Rodney Brooks (2002, p. 107) van het Massachusetts Institute of Technology (MIT) zet deze paradigmawisseling als volgt op scherp: “De veralgemenisering waar we voor staan is dat wij mensen machines zijn, als zodanig onderworpen aan dezelfde manipulatie die we routinematig toepassen op machines.” NBIC-convergentie maakt de versmelting mogelijk van kunstmatige systemen met onze biologische systemen. We hebben kortom te maken met een radicale uitbreiding van de bouwlogica van de dode natuur richting de levende natuur. Transhumane *enhancement* is zo gezien het culminatiepunt van de overgang van sturen naar bouwen die door convergerende technologieën wordt bewerkstelligd. Als de convergerende technologieën hun beloften gestand doen, wordt de weerstand van levende organismen gebroken. En zelfs als die beloften buitengewoon speculatief zijn, geeft deze analyse in elk geval aan wat de visioenen zijn die op dit moment richting geven aan veel onderzoek en technische ontwikkelingen.

Wat eerder alleen gerealiseerd kon worden door te onderhandelen, compromissen te sluiten, een vergelijk te zoeken, zal steeds meer eenzijdig door mensen bepaald kunnen worden. De essays geven daarvan legio voorbeelden. Terwijl het ontwikkelen van nieuwe medicijnen nu meestal een kwestie van *trial and error* is, zullen we in de nabije toekomst – zo vertelt ons de moleculaire biologie – nauwkeurig vaststellen wat er in een zieke cel gebeurt en daar dan met moleculaire technieken een effectief medicijn bij bouwen. Momenteel vindt het modificeren van micro-organismen plaats door daar van buitenaf en op hoop van zegen een vreemd gen binnen te smokkelen. Maar het Craig Venter Institute staat op het punt een kunstmatige bacterie te bouwen. Deze eerste door de mens gemaakte kunstmatige vorm van leven hebben de milieuorganisaties, met een knipoog naar Dolly, alvast Synthia genoemd. Het veredelen van planten en dieren vindt nu nog plaats door te kruisen, en dan maar hopen dat het wat oplevert. Op langere termijn zouden we dankzij de synthetische biologie op bestelling en naar een bepaald ontwerp planten en dieren kunnen bouwen. Dankzij persuasive technology zullen we niet langer op de zwakke kracht van argumenten hoeven te vertrouwen, of op ons even zwakke ‘betere ik’; via een shortcut zullen we ons gedrag meteen effectief in de gewenste richting kunnen sturen. En waar de persuasive technology toch nog faalt, kunnen we dankzij de convergerende technologieën direct interveniëren in onze hersenen om daar de verlangde verbindingen aan of uit te zetten.

Dode natuur en levende natuur

Convergerende technologieën beloven ons bestaande doelen directer, sneller, effectiever, gemakkelijker, omvattender, en vaak ook onzichtbaarder dan voorheen te kunnen realiseren. Vooralsnog lijken ze echter qua effectiviteit niet al te zeer te verschillen van reeds ingeburgerde (sociale) technieken. Indringend op iemand inpraten of hem een boete opleggen, zal vaak nog even

effectief zijn als een opvoedende spiegel of telefoon. Iemands gedrag sturen via elektroden in de hersenen zal lang niet altijd effectiever blijken dan een pilletje. We hoeven geen synthetische biologie tot onze beschikking te hebben om levende organismen verregaand aan onze economische wensen aan te passen. En we hoeven geen implanteerbare nanosensoren uit te vinden om door onze gezondheid geobsedeerde hypochonders te worden. Anders gezegd: zolang de convergerende technologieën nog in de kinderschoenen staan, zal 'bouwen' lang niet altijd effectiever of ingrijpender blijken dan 'sturen' of 'sleutelen'.

Deze terechte relativering doet echter niets af aan het radicale karakter van de door ons gesignaleerde paradigmawijziging. Beide vormen van maken – sturen versus bouwen – impliceren een fundamenteel andere verhouding tussen mens en werkelijkheid. Een vorm van maken die tot nu toe beperkt bleef tot onze interventies in het domein van de dode natuur, wordt nu dankzij de convergerende technologieën uitgebreid tot het domein van de levende natuur, onszelf inclusief.

6.3 Opkomende grensconflicten

Het gaat bij 'bouwen' en '(bij-)sturen' om twee wezenlijk verschillende houdingen ten aanzien van de werkelijkheid. Dit verschil kan worden begrepen als het verschil tussen het objectiverende en het sociale perspectief op de werkelijkheid. Wanneer de grens tussen die perspectieven niet langer duidelijk kan worden getrokken, leidt dat om twee redenen tot groot moreel onbehagen.

Conflicterende perspectieven

Mensen hanteren twee fundamenteel verschillende perspectieven op de werkelijkheid. Vanuit het *objectiverende* perspectief verschijnt de wereld als het totaal van feiten. We weten bijvoorbeeld dat onze partner uit moleculen en chemische processen bestaat, en we willen graag dat de medicus hem of haar ook zo ziet. Deze objectiverende manier van kijken leidt namelijk tot wetenschappelijke kennis en technische oplossingen – een werkzaam medicijn bijvoorbeeld. We hebben echter ook geleerd dat de wetenschappelijk-objectiverende blik op de wereld weliswaar tot nuttige toepassingen leidt, maar zeker niet zaligmakend is. Daarom hanteren we daarnaast een *sociaal* perspectief dat de wereld begrijpt als het geheel van normen, waarden en betekenissen. Doorgaans bezien we onze partner natuurlijk vanuit dit sociale perspectief, en ook de arts moet daartoe in staat zijn. Ook dieren, en zelfs planten, kunnen we vanuit dit sociale perspectief bezien. Kern van dit perspectief is namelijk de hiervoor genoemde erkenning van het eigenstandige actorschap van levende organismen.

We blijken doorgaans goed in staat beide perspectieven naast elkaar te hanteren. In de meeste situaties weten we intuïtief wat de passende manier van kijken is, en wat niet. En zo niet, dan bestaan er strenge regels en verboden – taboes – die een scherpe grens definiëren tussen beide perspectieven, bijvoorbeeld het kantiaanse gebod dat we onze medemensen nooit louter als instrument mogen zien. Soms is er echter geen consensus of de objectiverende of de sociale blik de voorkeur verdient. In dat geval ontstaan maatschappelijke controversen die vaak buitengewoon diep gaan en navenant moeilijk oplosbaar zijn. Recentelijk zagen we daar nog een voorbeeld van in het debat over preïmplantatie genetische diagnostiek. Gaat het bij de betrokken embryo's om

'klompjes cellen' of om 'kleine mensjes'? Deze twee rivaliserende manieren van kijken zijn ethisch geladen omdat ze in hoge mate vastleggen welke handelingsopties moreel (on)toelaatbaar zijn. Wanneer de convergerende technologieën ons nu in staat stellen het actorschap van levende organismen 'straffeloos' te negeren, dreigt daarmee de basiservaring weg te vallen die de bestaansgrond vormt van het respect dat ten grondslag ligt aan het sociale perspectief. De taboes die nu nog de grens bewaken tussen objectiverend en sociaal perspectief, zullen als gevolg daarvan in toenemende mate onder druk komen te staan.

Verdampende taboes

Een voorbeeld. Bezien vanuit het sociale perspectief mag menings- en gedragsbeïnvloeding uit respect voor ieders autonomie alleen plaatsvinden via argumenten. Nog in de jaren zeventig van de vorige eeuw werd de criminoloog Buikhuisen, die probeerde om geestelijke eigenschappen van mensen in verband te brengen met biologische kenmerken, uit de kring van weldenkende en fatsoenlijke burgers gestoten. Dit riekte immers naar racisme of seksisme: groepen werden gestigmatiseerd en sociale ongelijkheden werden gerechtvaardigd met een verwijzing naar veronderstelde biologische verschillen. Tegenwoordig vindt zulk onderzoek echter gewoon weer plaats. Genetici en hersenwetenschappers hebben al aangetoond dat veel van onze eigenschappen en gedragingen inderdaad een genetische of biologische component hebben. Door informatisering en miniaturisering komen nu ook geestelijke eigenschappen in principe binnen het bereik van (bio)technologische interventie. Wetenschappers onderzoeken onbekommerd hoe ons denken en doen technisch kan worden gestuurd: direct via chemische of elektronische weg, of indirect met behulp van persuasive technology. Hier zien we hoe 'maken' de plaats inneemt van 'bijsturen'. Dergelijk onderzoek veronderstelt immers een manier van kijken naar ons afwegingsproces waarin niet onze vrijheid, autonomie en rationaliteit vooropstaan, maar juist de bepaaldheid van ons denken. We realiseren het ons onvoldoende, maar hier wordt een belangrijk taboe doorbroken. En in zekere zin is de stap die momenteel wordt gezet radicaler dan die van Buikhuisen. Waar hij alleen geïnteresseerd was in de criminele geest, daar gaat het momenteel om het 'bouwen' van ieders geest.

De norm van 'natuurlijkheid': onmogelijk en onvermijdelijk

De maakbaarheid van het leven fascineert, maar roept daarnaast ogenblikkelijk moreel onbehagen en weerstand op. Die betreft niet alleen het *object* van ons streven, maar ook onze eigen situatie als bouwers.

Meer dan vier eeuwen geleden werden we er al op geattendeerd dat het gegeven dat zaken op een bepaalde manier verlopen, niet betekent dat ze ook zo *moeten* verlopen. De Verlichting heeft haar missie gezocht in het overwinnen van de natuur, en door dat streven zijn we allen meer of minder gevormd. Het heeft de nodige tijd en secularisering gekost voordat het inzicht dat de 'natuur' geen norm meer is, gemeengoed is geworden. De natuur, zo luidt sindsdien het adagium, bevat geen ethische gedragsvoorschriften. Aan de wereld zoals ze is, inclusief de mens zelf, ligt volgens de wetenschap geen plan ten grondslag, maar alleen toeval. Niets is zoals het *moet* zijn; in principe is alles voor verbetering vatbaar. En dat programma zijn we nog steeds aan het uitvoeren. We leven

inmiddels dan ook niet meer in een biotoop, maar in een technotoop. Onze wereld is gemaakt door mensen. En vaak is dat maar goed ook. Ziek worden is heel natuurlijk, maar toch verzetten we ons daar uit alle macht tegen. Zoals Ronald Plasterk ooit schreef: brillen groeien niet aan bomen, terwijl toch niemand er een probleem in ziet zo'n onnatuurlijk artefact op zijn of haar neus te zetten.

En toch. De natuur – zowel de externe als de interne – blijft steeds weer als norm opduiken. We willen 'natuurlijk' leven, terug naar de 'natuur', de 'natuur' respecteren en behouden, 'natuurlijk' met elkaar omgaan, 'natuurlijk' eten, enzovoorts. De opkomst van de convergerende technologieën, en vooral de technologische visioenen waardoor die convergentie wordt voortgedreven, doet ons daarnaast realiseren hoezeer onze moraal tot nog toe heeft berust op allerlei noties over de menselijke natuur, bijvoorbeeld dat mensen streven naar geluk en pijn willen vermijden, of dat we ons van nature verbonden weten met het lot van (sommigen van) onze medemensen – of breder: medeschepselen.

Is het verlangen naar 'natuurlijkheid' slechts een reactionaire reflex? Of hebben we te maken met expressies van een dieperliggende behoefte die het wel degelijk waard is om serieus te nemen? Naar onze mening duidt de behoefte aan 'natuurlijkheid' niet per se op een verlangen naar een pre-modern, pre-technologisch tijdperk. De *moderne* behoefte aan natuurlijkheid kan beter worden begrepen als reactie op het feit dat technologie de werkelijkheid steeds maakbaarder, en daardoor: *contingenter*, maakt. De voortschrijdende technologie verandert alles wat is in een object van onze *keuze*: het is nu weliswaar zus of zo, maar *moet* het ook zus of zo zijn? Wij mogen kiezen. En dat is, zoals gezegd, vaak geweldig. Maar waaraan kunnen we in zo'n volkomen contingent, toevallig, universum nog ijkpunten en richtlijnen ontleen? Wanneer de menselijke natuur zelf maakbaar wordt, kan die niet langer naief als norm worden gesteld. Het klassieke adagium van de Verlichting 'De mens is de maat van alle dingen' verliest elke betekenis. En als we niet meer kunnen verwijzen naar een gegeven menselijke natuur, hoe bepalen we dan nog wat we wel en niet moeten 'bouwen'? Als we alles zouden kunnen maken, wordt dan niet alles betekenisloos en komen we daarmee niet in een moreel vacuüm terecht?

Weerstand tegen perfecte controle

De maakbaarheid van het leven roept ook nog om een andere reden weerstand en onbehagen op. Op het moment dat we de natuur volkomen naar onze hand kunnen zetten, houdt de relatie die we met de natuur onderhouden, op te bestaan. Een voorbeeld ter illustratie: hoezeer we soms ook wensen dat onze partner meer aan onze verlangens tegemoetkomt, toch zullen er maar heel weinig mensen kiezen voor een perfect programmeerbare liefdesrobot. *Weerbarstigheid* is een onderdeel van elke gezonde relatie. Wij hebben evenveel behoefte aan weerstand als dat we die willen overmeesteren. Deze behoefte ligt ten grondslag aan onze angst voor een weerstandsloze wereld, die weliswaar niet langer het risico in zich draagt van leed, verlies, vernedering en nederlaag, maar daarmee ook geen geluk, dankbaarheid, voldoening en verrassingen meer voor ons in petto heeft.

Het meest bekende voorbeeld van de weerzin die perfecte controle van mens en wereld oproept, is *Brave New World* van Aldous Huxley. In deze roman roept Huxley het beeld op van een wereld waarin alles en iedereen onder perfecte controle is gebracht. Een wereld waarin iedereen gelukkig is, genoeg te eten heeft, gezond is en altijd blij. En toch, of juist daardoor, is het een afschrikwek-

kende wereld – al beschikken we in onze liberale cultuur nauwelijks meer over het ethische vocabulaire om onder woorden te brengen wat hieraan nu precies zo afschrikwekkend is. De roman drukt iets uit wat niet goed te vertalen is in termen van het gangbare morele wisselgeld van niet-schaden, weldoen, autonomie en rechtvaardigheid. De roman confronteert ons namelijk met de metafysische eenzaamheid van de mens die overal slechts zijn spiegelbeeld tegenkomt: een wereld die zich gehoorzaam plooit naar al onze wensen en verlangens. Een wereld waarmee dus geen betekenisvolle relatie kan worden aangegaan, omdat zij geen enkele weerstand meer biedt. Als we alles kunnen maken en niets hoeven te aanvaarden, verliest het leven zijn betekenis en schoonheid. Dat is de onderliggende angst die velen bevangt bij de voorstelling van een weerstandsloze wereld waarin alles, inclusief wie wij als mensen zijn, onderwerp is geworden van menselijk ingrijpen.

Deze behoefte aan weerstand is een belangrijke oorzaak van het feit dat de discussie over 'natuurlijk' en 'onnatuurlijk' voortdurend wordt opgerakeld. Velen willen bijvoorbeeld kinderen 'krijgen', niet 'nemen'. Velen willen leren omgaan met het kind met al zijn of haar onverwachte eigenschappen, in plaats van een ideaal kind te ontwerpen. Natuur staat hier steeds symbool voor datgene wat we niet zelf in de hand hebben, wat ons overkomt, en waartoe we ons hebben te verhouden. En dat hier sprake is van een grijze zone – misschien willen we bijvoorbeeld wel voorkomen dat kinderen met zeer ernstige handicaps moeten leven – doet geen afbreuk aan de fundamentele ervaring dat veel mensen niet alles in de hand willen hebben.

6.4 Maken en aanvaarden

Op grond van de geschiedenis van de techniekontwikkeling valt te verwachten dat de logica van het bouwen van de organische wereld zich niet zonder slag of stoot, maar op een geleidelijke en vaak onvoorspelbare wijze zal verspreiden. De hierboven aangeduide angsten en overwegingen zullen daarbij zeker een rol spelen. De convergerende technologieën creëren 'grensconflicten' tussen het objectiverende en sociale perspectief en blijken zich weinig aan te trekken van de taboes die deze grens bewaken. Dit zal leiden tot aanzienlijke maatschappelijke onrust en de reactie op convergerende technologieën zal daarom veel heftiger worden dan men alleen op grond van de direct waarneembare gevolgen zou verwachten. Hier kunnen beleidsmakers zich in elk geval op voorbereiden. De grote vraag is vervolgens op welke wijze deze ontwikkeling maatschappelijk kan worden begeleid. Daarop bestaan geen pasklare antwoorden. Deze bundel biedt wel een perspectief op het belang van deze ontwikkeling en reikt handvatten aan om met de proliferatie van de logica van het bouwen van de organische wereld om te gaan en deze binnen de perken te houden.

De industriële revolutie als inspiratiebron

We kunnen inspiratie en inzicht ontleen aan ontwikkelingen uit het verleden. De industriële revolutie bleek na verloop van tijd talloze veranderingen, uitdagingen en problemen met zich mee te brengen. Zij viel samen met de opkomst van de machine, de stad, de wetenschap, grote bedrijven en ook – niet te vergeten – de democratie. Haar geboorte ging gepaard met felle sociale, economische en politieke strijd (kapitalisme, anarchisme, marxisme, socialisme, et cetera) en die

bepaalt tot op de dag van vandaag een belangrijk deel van onze politieke agenda. In de jaren zestig van de vorige eeuw drong vervolgens eindelijk het besef breed door dat de bouwlogica enorme repercussies had voor de natuur: natuur bleek schaars, hulpbronnen bleken eindig. Uitputting van het milieu dreigde het streven naar controle daarover onmogelijk te maken. Natuurbescherming werd vanaf dat moment een belangrijk politiek issue, maar de problemen – van uitputting van fossiele brandstoffen tot watergebrek, roetuitstoot van dieselvrachtauto's en klimaatverandering – lijken met de dag toe te nemen, juist omdat we die zo laat hebben onderkend.

Uitbreiding van het duurzaamheidsbegrip

Wat dit deel van de geschiedenis ons ten eerste leert, is dat we maar beter tijdig kunnen anticiperen op de keerzijde van de logica die in nieuwe technologie is geïmpliceerd. Het repareren van problemen wordt anders veel en veel moeilijker. De tweede les is meer inhoudelijk. De vergelijking met de industriële revolutie laat zien dat de informatierevolutie een derde politieke dimensie toevoegt aan de twee hiervoor genoemde, de strijd tussen arbeid en kapitaal en de strijd om het milieu, namelijk die van de biopolitiek en ethiek (zie o.a. Hughes 2004). De industriële revolutie heeft tot gevolg gehad dat idealen als economische rechtvaardigheid en duurzaamheid prominent op de politieke agenda zijn geplaatst. Nu dringt de vraag zich op welke idealen richting kunnen geven als het gaat om de technologische vormgeving van levende wezens, onszelf inbegrepen.

Als we intuïtief terugschrikken voor een alomvattende toepassing van de bouwlogica op levende wezens zullen we aan deze twijfel op een adequate manier vorm moeten geven. 'De menselijke natuur' is, in het licht van de beloften van de NBIC-convergentie, waarschijnlijk te statisch of te partijdig (want inherent conservatief) om als ideaal te kunnen fungeren. Voor sommigen vormt die menselijke natuur immers eerder een vertrekpunt dan een te respecteren grens. Een richting kan daarom worden gevonden in het aansluiten bij het bestaande begrip duurzaamheid. Ondanks – of misschien juist dankzij – de vaagheid van dit begrip, heeft het tot een vruchtbaar discours geleid dat de idealen van de industriële revolutie heeft genuanceerd en de discussie over de richting van (duurzame) innovatie heeft gestimuleerd. Het biedt tegenwicht aan onze controledrang, of beter gezegd: het begrip duurzaamheid stuurt en begeleidt de manier waarop we met de externe natuur omgaan. Duurzaamheid vraagt om zorgvuldigheid en tevens een zekere terughoudendheid, omdat anders uitputting en zelfs uitsterving van onze natuurlijke hulpbronnen op de loer liggen. Nu wijzelf steeds meer het object van onderzoek en technologische interventie worden, hebben we behoefte aan 'menselijke duurzaamheid' (Van Est et al. 2008).

Maken en aanvaarden

De kern van een dergelijk verbreed duurzaamheidsbegrip zou moeten worden gevormd door gezamenlijke reflectie op de vraag: *wat is maakbaar en wat dient te worden aanvaard?* Convergerende technologieën zullen leiden tot controverses rondom de nu nog geaccepteerde scheidingslijnen tussen het objectiverende en het sociale perspectief. Inzet van die controversen is uiteindelijk: wat is de mens, en waar moet de grens tussen bouwen en sturen getrokken worden? Of anders geformuleerd: wat moeten we aanvaarden of respecteren als gegeven, en wat mogen we benaderen als veranderbaar? Menselijke duurzaamheid is niet mogelijk zonder een reflectief

omgaan met deze spanning die wordt opgeroepen door technologische vooruitgang in het algemeen, en door de convergerende technologieën in het bijzonder. Het is precies deze dialectiek tussen maakbaarheid enerzijds en de behoefte aan weerstand anderzijds die zich, blijkens de essays in deze bundel, uitkristalliseert rondom de besproken technologische convergenties. Het is niet te verwachten dat ze ooit zal worden beslecht. Er staat ons naar alle waarschijnlijkheid weinig anders te doen dan haar te blijven voeren.

Dubbele dynamiek

In het geval van de convergerende technologieën is sprake van een dubbele dynamiek: destabilisatie van richtinggevende begrippen, en vervolgens de nieuwe invulling daarvan in het licht van de veranderde omstandigheden. De technowetenschappelijke ontwikkelingen die in dit boek zijn besproken – brein-machine-interactie, ambient intelligence en persuasive technology, moleculaire geneeskunde en synthetische biologie – laten alle de bovengenoemde dubbele dynamiek zien: kernbegrippen blijven behouden, maar de betekenis en praktische invulling daarvan staan wel ter discussie en kunnen gaan schuiven. We zetten ter afsluiting kort op een rij welke centrale ordenende begrippen door de diverse ontwikkelingen opnieuw uitgevonden dienen te worden en hoe de tegenstelling tussen ‘maken’ en ‘aanvaarden’ de discussie daarover doortrekt (zie ook tabel 6.1).

Brein-machine-interactie

Bij ontwikkelingen op het gebied van brein-machine-interactie zijn de kernbegrippen lichaam en persoon in het geding. Een van de vragen die zodoende naar voren komt is: wat definieert een lichaam? De onderliggende morele kwestie daarbij betreft de beschermwaardigheid van het lichaam. Schermer vraagt zich af of lichaamsprothesen, van kunstarmen tot en met cochleaire implantaten, niet als onderdeel van het lichaam gezien moeten worden. Een dergelijke symbolische uitbreiding van het begrip lichaam, door de technologie ingegeven, zou uiteraard beleidsmatige en juridische consequenties hebben. Schermer meent daarnaast dat er behoefte is aan een gradueel persoonsbegrip, oftewel differentiatie van het begrip persoon. Ook ontwikkelingen op het terrein van de hersenwetenschappen en artificiële intelligentie vragen om reflectie op het persoonsbegrip en issues als aansprakelijkheid, verantwoordelijkheid en beschermwaardigheid. Denk bijvoorbeeld aan autonome robots, avatars en exoskeletons.

Op de achtergrond speelt hier de mogelijkheid om de persoonlijkheid en de wil technisch te manipuleren. Wanneer we deze maakbaarheid in onze verbeelding doortrekken, doemt aan het einde het extreem op van de mens van wie ervaring en wil geheel extern zijn bepaald. We kunnen ons voorstellen hoe deze mens geheel en al gelukkig zou zijn – volgens het adagium van *Brave New World*: je wilt wat je kunt krijgen, en wat je niet kunt krijgen wil je ook niet. Authenticiteit heeft in deze situatie elke betekenis verloren, misschien ook het begrip ‘persoon’ zelf. Tegenover dit extreem staat het omarmen van de menselijke imperfectie, van het menselijk gebrek, vanuit de veronderstelling dat onze menselijkheid juist schuilt in onze manier om met deze imperfectie en met dit gebrek om te gaan, er betekenis aan te geven. Technologie is echter zelf een van de meest indrukwekkende manieren om met dit gebrek en deze imperfectie om te gaan – namelijk door het te

verhelpen of te compenseren. In dit streven schuilt veel menselijke grootsheid. Probleem is alleen dat we tegelijkertijd ook hopen dat we de strijd uiteindelijk toch zullen verliezen omdat een totale overwinning onze menselijkheid teniet zou doen. Het gaat in het geval van brein-machine-interactie dus om het vinden van een nieuwe, precare balans tussen bouwen en sturen of aanvaarden.

Ambient intelligence en persuasive technology

Ambient intelligence en persuasive technology roepen gelijksoortige vragen op. Actor is hier het symbolische kernbegrip. Verantwoordelijkheid en vrijheid zijn de belangrijke morele kwesties die daarbij om de hoek komen kijken. Wat we altijd moesten aanvaarden als gegeven, was het feit dat mensen niet altijd goed handelen, uit slechtigheid of ten gevolge van een zwakke wil. De fantasie die aan persuasive technology ten grondslag ligt, is dat beide niet langer aanvaard hoeven te worden, maar kunnen worden verholpen via een technische omweg. De prijs die we daarvoor echter betalen, is het verlies van onze menselijkheid. Daarom noodzaakt het ideaal van menselijke duurzaamheid ons tot het opnieuw overdenken van de balans tussen vrijheid (met alle voor- en nadelen van dien) en bepaaldheid (met alle voor- en nadelen van dien). Dat is precies waar Verbeek voor pleit.

Bij een actor zijn we gewoon om te denken aan mensen, een handelend individu, een groep of een organisatie. Verbeek geeft aan dat door ontwikkelingen op het gebied van it het begrip 'ac-tor' wellicht uitgebreid dient te worden met dingen of machines. Hij stelt een subtiele uitbreiding voor: kijk voortaan heel bewust naar de interactie tussen mens en machine. Dat geldt voor ontwerpers en beleidsmakers, maar ook voor gebruikers. Afhankelijk van de specifieke technologische context kan gekeken worden naar de manier waarop een individu nog verantwoordelijk gesteld kan worden. In een situatie waarin technologie gedrag van een bepaald persoon dwingend oplegt, kan geen sprake zijn van aansprakelijkheid van die persoon. Daarom dient er bewust omgegaan te worden met slimme omgevingen. Analoog aan Schermers gradueel persoonsbegrip, gaat het hier om gradaties van vrijheid en verantwoordelijkheid. Instrumenten als 'informed consent' en mogelijkheden voor 'opt-out' kunnen helpen bij het verhelderen van de verdeling van verantwoordelijkheden in bepaalde omstandigheden en het tegengaan van misstanden. Naast kwesties rondom privacy spelen hierbij tal van politieke vragen, zoals waar de grenzen liggen tussen publiek, commercieel en privé domein.

Moleculaire geneeskunde

De moleculaire geneeskunde begrijpt het lichaam als een systeem dat bestaat uit componenten. De veronderstelling is dat je het lichaam kunt sturen door de afzonderlijke componenten te sturen. Deze vorm van geneeskunde belooft ons zo een volkomen transparant lichaam. Daarmee ondergraaft zij bestaande benaderingen van het lichaam, waarin dat verschijnt als iets ondoorzichts, organisch, holistisch, als iets met een eigen – te respecteren – ontwikkelingsverhaal. De objectiverende blik van de arts strijdt met de eigen, fysieke ervaring van de patiënt: volgens de een kan het lichaam ziek zijn, volgens de ander is er (nog) niets aan de hand. Met betrekking tot het kernbegrip 'ziek' dwingen de convergerende technologieën ons dus om opnieuw de vraag onder ogen te zien wanneer je ziek bent en wat de betekenis van ziekte is. De

opkomst van de moleculaire geneeskunde verandert de betekenis van ziek zijn. Dit perspectief – met name als dit wetenschappelijke beeld in de praktijk succesvol blijkt – genereert een andere invulling van dit begrip: het wordt niet langer vooral verbonden met zichtbare ziekteverschijnselen, maar wordt beschouwd als een verschijnsel op moleculair niveau. Daarmee legt de moleculaire geneeskunde de vraag op tafel of we verschillende van die moleculaire processen moeten gaan volgen en waar mogelijk manipuleren of niet.

De moleculaire geneeskunde gebruikt zogenaamde biomarkers die biochemische veranderingen op moleculair niveau kunnen signaleren en daarmee ziekte vroegtijdig kunnen diagnosticeren of voorspellen. Een dergelijke kijk op ziekte – ‘ziekte als cascade’ – is ook al zichtbaar in huidige trends om ziekte vroegtijdig te voorspellen en voorkomen. Dat neemt niet weg dat ze nog tal van vragen oproept. Hoe ga je om met de kennis dat je op termijn klachten zult krijgen? Hoe ga je om met de onzekerheden die dergelijke kennis vaak omgeeft? Er zal een aangepaste interpretatie van het symbolisch kernbegrip ‘ziek’ ontwikkeld moeten worden. Dit kan op verschillende manieren gebeuren. Het begrip kan bijvoorbeeld worden verruimd, zodat we ook van ‘ziek’ gaan spreken wanneer is vastgesteld dat er op moleculair niveau iets scheef loopt. Maar het is ook mogelijk dat we het begrip gaan differentiëren, bijvoorbeeld door te spreken van ‘symptomatisch ziek’ en ‘pre-symptomatisch ziek’. Ten slotte kan het begrip ook beperkt worden in betekenis, door het bijvoorbeeld alleen te reserveren voor gevallen waarin er zich duidelijk waarneembare symptomen voordoen. Afhankelijk van welke weg wordt gekozen, heeft dat weer consequenties voor beleid en wetgeving.

De gezondheidszorg kan als gevolg van zulke verschuivingen radicaal nieuwe trekken krijgen. En op de achtergrond zal daarbij steeds de vraag zijn: wanneer grijpen we in? Waar ligt vanuit het perspectief van menselijke duurzaamheid de grens tussen aanvaarden en ingrijpen? Wat geldt als natuurlijke variatie, wat als te corrigeren afwijking? Waar moeten we mee (leren) leven, en wat dient verholpen te worden?

Synthetische biologie

Ten slotte legt de synthetische biologie de vraag op tafel: wat is leven? Van den Belt geeft aan dat de wetenschap leven steeds vaker beschrijft als een zichzelf reproducerend, informatieverwerkend systeem. Deze visie op leven is reeds doorgedrongen in het Europese octrooirecht, waar ‘biologisch materiaal’ wordt gedefinieerd als “materiaal dat genetische informatie bevat en zichzelf kan repliceren of in een biologisch systeem kan worden gerepliceerd”. Van den Belt noemt dat de informatisering van het leven. Die ontwikkeling is al decennia aan de gang, maar de synthetische biologie vormt daarbinnen een belangrijke volgende stap door aan deze informatisering het ideaal van ‘bouwen’ toe te voegen. Vanuit dit perspectief bezien verschijnt het organisme als een code die kan worden herschreven, of als een machine die kan worden geherprogrammeerd. Informatisering van het leven zorgt niet alleen voor reductie van de definitie van leven, maar tegelijkertijd ook voor de uitbreiding daarvan. Nieuwe (kunstmatige) vormen van leven liggen in het verschiet. Vele daarvan zullen nuttige toepassingen krijgen, maar enkele misschien niet. Dit levert een nieuwe uitdaging voor de bestrijders van bioterrorisme.

Maar de reductionistische visie die door wetenschappers wordt gehanteerd, botst regelmatig met (vooral nog) gangbare visies op leven. Het perspectief van de synthetische biologie staat bijvoorbeeld haaks op dat van het aanvaarden van het leven zoals het komt, van het kinderen *krijgen* in plaats van *nemen*, van het blijmoedig omarmen van ‘gehandicapt’ leven omdat dit nu eenmaal is wat men op zijn levenspad tegenkomt, van het respect voor de heiligheid van het leven. Als de synthetische biologie haar dromen waarmaakt, waar blijft dan de ruimte voor de fundamenteel menselijke ervaring om verrast te worden door onbedoelde vormen van leven? En als we bacteriën mogen maken, mag dat dan ook bij mensen? En zo nee, waarop is een dergelijk verbod dan gebaseerd wanneer de boodschap van de synthetische biologie juist is dat organismen het resultaat zijn van blind toeval, en dus ook herzien en ‘verbeterd’ kunnen worden? Is het patenteren van leven wel ethisch verantwoord of gaat de objectivering daar te ver? Of moeten we zulk ontzag niet langer serieus nemen en het beschouwen als een reflex uit het tijdperk van de ontbrekende kennis over de moleculaire processen die het verschil uitmaken tussen levende en dode materie?

6.5 Slotwoord

Met deze bundel hebben we gepoogd een filosofisch perspectief te bieden op de brede opkomst van NBIC-convergentie: de nieuwe technologische golf. Zo’n perspectief is nuttig om in deze vroege fase reeds bestaande en mogelijk opkomende problemen te duiden en daarop te anticiperen.

We hebben laten zien dat NBIC-convergentie berust op een fundamentele paradigmawisseling. Een vorm van maken die tot nu toe beperkt bleef tot onze interventies in het domein van de dode natuur wordt dankzij de convergentie uitgebreid tot het domein van de levende natuur, onszelf inclusief. Daardoor vervaagt het fundamentele symbolische onderscheid tussen dode materie en levende organismen. Ervaringen met de negatieve gevolgen van de industrialisering voor het milieu en bekende dystopieën zoals *Brave New World*, maken direct duidelijk dat een volledige doorvoering van die bouwlogica bijna voor niemand wenselijk is.

Daarom is reflectie op de bouwlogica aangaande leven en debat over de grenzen daaraan van belang. Diverse auteurs stellen dat door NBIC-convergentie levenspolitieke, ook wel biopolitieke, issues een steeds belangrijkere dimensie in het politieke debat zullen vormen (Hughes 2004; Van Est et al. 2006; Paganini 2007). NBIC-convergentie vormt zodoende een potentieel ‘rijke’ bron van maatschappelijk onbehagen en politieke geschilpunten.

In deze bundel zijn tal van bestaande, opkomende en mogelijk toekomstige ‘ultraontembare’ problemen of grensconflicten benoemd. Technologie die steeds meer de trekken van een (morele) actor krijgt, autonome robots, kunstmatig leven, enzovoorts, dagen het beleid in toenemende mate uit. Het gaat daarbij veelal om een botsing van bestaande vormen van sociale logica (normen en waarden en daarmee samenhangende conceptuele kaders) met de wetenschappelijke en technologische bouwlogica van convergerende technologieën. Zulke botsingen kunnen heftige reacties oproepen omdat de bouwlogica vaak raakt aan taboes van het moderne zelfbesef. De menselijke duurzaamheid lijkt in het gedrang te worden gebracht. Bij elke botsing zal bekeken moeten worden in hoeverre het wenselijk en mogelijk is de nieuwe logica in bestaande praktijken te incorporeren.

Daarbij staan dus belangrijke symbolische ordeningen op het spel. Reductie, uitbreiding en differentiatie van belangrijke begrippen als lichaam, leven, persoon en ziekte vallen hiermee samen. Reductionisme is de drijvende kracht achter veel wetenschap en technologie. Uitbreiding en differentiatie zijn manieren om wetenschappelijke ontwikkelingen in te bedden in maatschappelijke praktijken. In dat proces staan menselijke waarden centraal, zoals vrijheid, gelijkheid, de mogelijkheid om verantwoordelijkheid te nemen, het recht om niet te weten, enzovoorts.

Vermaatschappelijking van wetenschappelijke vindingen gaat echter niet vanzelf. Juist omdat convergerende technologieën diverse centrale symbolische ordeningen op losse schroeven zetten, is het van belang dat publieke investeringen hand in hand gaan met een bewuste omgang met deze begrippen. Dat vergt een constante betrokkenheid van beleidsmakers, politici en maatschappelijke groepen. De komende jaren zal de nieuwe technologische golf ons daartoe uitdagen.

Literatuur

Hughes, J. (2004). *Citizen cyborg: Why democratic societies must respond to the redesigned human of the future*. Boulder: Westview Press.

Merelman, R.M. (2000) "Technological cultures and liberal democracy in the United States". In: *Science, Technology & Human Values*, Vol. 25, No. 2, 167-194.

The PAGANINI project (2007). *Participatory governance and institutional innovation: The new governance of life. A summary report of the PAGANINI project*. Austria: Department of Political Science, University of Vienna.

Smit, A. (2007). "Bouwen aan de blauwprint van het leven". In: *Intermediair* 3 oktober 2007, te vinden op www.intermediair.nl/artikel.jsp?id=1010099.

Toffler, A. (1980). *The third wave*. New York: Bantam Books.

Van Est, R., C. Enzing, M. van Lieshout, & A. Versleijen (2006). *Welcome to the 21st century: Heaven, hell or down to earth? A historical, public debate and technological perspective on the convergence of nanotechnology, biotechnology, information technology and the cognitive sciences*. Brussels: European Parliament/stoa.

Van Est, R., P. Klaassen, M. Schuiff, & M. Smits (2008). *Future man – No future man: Connecting the technological, cultural and political dots of human enhancement*. The Hague: NWO.