

programma 2021

AVOND
VAN
WETENSCHAP &
MAATSCHAPPIJ

Bestuurssecretariaat, programmering,
organisatie en jurysecretariaat
Huibregtsprijs en Irispenning

Verstegen & Stigter
Culturele Projecten

Maandag 4 oktober 2021
Nieuwe Kerk - Den Haag

2021

AVOND VAN WETENSCHAP & MAATSCHAPPIJ

De Stichting De Avond van Wetenschap & Maatschappij is in 2000 in het leven geroepen met als doel het maatschappelijk belang van wetenschap te ondersteunen.

We staan er in het dagelijks leven niet altijd bij stil, maar achter vrijwel iedere vorm van vooruitgang zit wetenschap. Op de Avond van Wetenschap & Maatschappij, die onder auspiciën van de Stichting jaarlijks wordt georganiseerd, laten we zien hoe wetenschappelijke en technologische innovaties en toepassingen ons leven op allerlei manieren beïnvloeden, en wat wetenschap en maatschappij voor elkaar kunnen betekenen.

Hoe cruciaal de verhouding wetenschap – maatschappij is hebben we de afgelopen anderhalf jaar duidelijker dan ooit kunnen zien. Wetenschap is van fundamenteel belang gebleken voor de aanpak van de coronacrisis. Vrijwel alle maatregelen die overheden over de hele wereld namen, waren gestoeld op de uitkomsten van wetenschappelijk onderzoek van virologen, vaccinantwikkelaars, artsen, psychologen en economen. Regeringsleiders kunnen geen beleid maken zonder in hoge mate te leunen op inzichten vanuit de wetenschap en de adviezen van wetenschappers. Dat dat niet altijd van een leien dakje gaat en regelmatig schuurt, is niet meer dan logisch. Politiek leiders zien zich in tijden van crisis genoodzaakt om snel en effectief te handelen, terwijl een van de kenmerken van wetenschap juist is dat er langzaam gewerkt kan worden en dat er permanent getoetst wordt in het streven naar de objectieve waarheid. En dat laatste begrip is ook niet onkwetsbaar gebleken.

Om het belang van wetenschap voor de maatschappij – en omgekeerd die van ontwikkelingen in de samenleving voor de wetenschap – zichtbaar te maken, nodigt de Stichting De Avond van Wetenschap & Maatschappij ieder jaar een gemengd gezelschap uit van ongeveer 280 prominenten uit de kringen van wetenschap, cultuur, bedrijfsleven, politiek, media en sport om tijdens een diner van gedachten te wisselen over de stand van zaken op wetenschappelijk en maatschappelijk terrein.

Tot vorig jaar werd de Avond traditioneel gevierd in de Ridderzaal, maar dat is voorlopig niet mogelijk vanwege de renovatie van het Binnenhof. Daarom zijn we dit jaar voor het eerst uitgeweken naar een nieuwe locatie, en wel de Nieuwe Kerk in Den Haag. De opzet van de Avond is gelijk aan die van de voorgaande jaren: een hoofdrol is weggelegd voor 25 topwetenschappers werkzaam aan Nederlandse universiteiten, die vanuit hun specifieke vakgebieden actuele vraagstellingen poneren waarover de genodigden vervolgens met elkaar in gesprek gaan. De gedachtewisselingen die op deze manier ontstaan tussen wetenschappers en prominenten uit andere sectoren van de maatschappij verdiepen het inzicht dat wetenschappelijke innovaties wezenlijk kunnen bijdragen aan een goed functionerende samenleving.

Op de Avond van Wetenschap & Maatschappij wordt sinds 2005 de Huibregtsprijs uitgereikt, aan een wetenschapper die onderzoek heeft verricht dat wetenschappelijk vernieuwend is en dat aantoonbaar zicht biedt op een maatschappelijke toepassing. Dit jaar wordt voor de derde maal de Irispenning uitgereikt, een prijs voor excellente wetenschapscommunicatie, in het leven geroepen door de drie rijksge subsidieerde wetenschapsmusea NEMO Science Museum, Rijksmuseum Boerhaave en Teylers Museum. Het prijzengeld wordt beschikbaar gesteld door de Koninklijke Hollandse Maatschappij der Wetenschappen.

De Irispenning wordt mede financieel ondersteund door de Vereniging van Universiteiten VSNU. De Stichting De Avond van W&M biedt het jaarlijks podium voor de prijsuitreiking.

De Avond van Wetenschap & Maatschappij wordt vanuit de politiek gesteund door het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap en het ministerie van Economische Zaken en Klimaat. Vanuit het wetenschapsveld wordt de Avond gedragen door de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, de Koninklijke Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen, de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO), de Vereniging van Universiteiten VSNU en de Vereniging Hogescholen. Daarnaast steunt een groot aantal bedrijven en instellingen de Avond in de vorm van een lidmaatschap van de Kring W&M.

De 21ste Avond van Wetenschap & Maatschappij zal worden geopend door demissionair minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, Ingrid van Engelshoven, als gastvrouw van de Avond. Prof. dr. Louise Vet, emeritus hoogleraar Evolutionaire Ecologie aan de Universiteit Wageningen, houdt dit jaar de Erelezing, en prof. dr. Marcel Levi, voorzitter van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek NWO en hoogleraar Geneeskunde aan de Universiteit van Amsterdam, zal de 'W&M-rede' uitspreken. De juryvoorzitter van de Irispenning, prof. dr. Louise Gunning, voorzitter van de Koninklijke Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen, zal het juryrapport voorlezen, waarna de derde Irispenning wordt uitgereikt door de minister. Tot slot van het programma worden de zes voor de Huibregtsenprijs genomineerde projecten gepresenteerd, waarna de juryvoorzitter, prof. dr. Ineke Sluiter, president van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen, de winnaar bekendmaakt. De onderzoeksleider van het bekroonde project ontvangt de prijs uit handen van de minister.

PROGRAMMA

17.15

ontvangst genodigden

18.15

welkomstwoord door Alexander Rinnooy Kan,
voorzitter Stichting De Avond van Wetenschap & Maatschappij

18.30

voorgerecht

18.55

openingspeech door Ingrid van Engelshoven,
minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap

19.05

tafeldiscussie 1 (tijdens tussengerecht)

19.50

uitreiking Irispenning voor Excellente Wetenschapscommunicatie 2021

20.05

tafelwetenschappers wisselen van tafel

20.20

Ere-lezing door Louise Vet

20.35

tafeldiscussie 2 (tijdens hoofdgerecht)

21.25

W&M-rede door Marcel Levi

21.35

uitreiking Huibregtsenprijs 2021

22.00

afsluiting door Alexander Rinnooy Kan

22.05

dessertbuffet en koffie



Foto Daan van der Hoeven

Tinde van Andel is bioloog en onderzoeker bij Naturalis Biodiversity Center in Leiden, en hoogleraar bij de universiteiten van Wageningen en Leiden. Zij onderzoekt traditioneel plantgebruik in Afrika en Suriname en met name de etnobotanische erfenis van de trans-Atlantische slavenhandel.



Foto Nicholaas Pinas

Nicholaas Pinas is bioloog, in dienst van Naturalis, en promovendus aan Wageningen University. In zijn onderzoek koppelt hij de orale geschiedenis van de Marrons over hun rijstvariëteiten aan geschreven bronnen en het DNA van hun rijst.

Tinde van Andel en Nicholaas Pinas De rijst van de Marrons

STELLING –

**WAT IS ER MIS MEE
ALS MENSEN ONKRUID
KWEKEN, ZOLANG
ZE DAARMEE IN HUN
LEVENSONDERHOUD
KUNNEN VOORZIEN
EN HUN VOORoudERS
HERDENKEN?**

Tinde van Andel en Nicholaas Pinas DE RIJST VAN DE MARRONS

De Marrons, afstammelingen van Afrikanen die van de Surinaamse plantages zijn gevlucht, kweken honderden variëteiten rijst. Die variëteiten verschillen radicaal van moderne rijstcultivars, maar zijn nauwelijks wetenschappelijk onderzocht. Waar komt de rijst van de Marrons vandaan? Hoe hebben ze deze diversiteit eeuwenlang in stand kunnen houden buiten het zicht van de (koloniale) autoriteiten? Wat is hun eigen verhaal over de oorsprong van deze rijst?

Het NWO-project *'Hidden crop diversity in Suriname: tracing the origins of Maroon rice by integrating ethnobotany and genomics'* verbindt de traditionele kennis van de Marrons met geschreven bronnen en het DNA van hun rijst. PhD-student Nicholaas Pinas interviewt Marrons in het

binnenland van Suriname en verzamelt rijstvariëteiten en de bijbehorende traditionele kennis. Postdoc Marieke van de Loosdrecht (Wageningen University) doet DNA-onderzoek, en probeert de genetische en de geografische oorsprong van de Marronrijst te achterhalen.

Waarschijnlijk weerspiegelen de rijstvelden van de Marrons 370 jaar migratie en aanpassing: oude Afrikaanse landrassen, meegekomen als voedsel op de slavenschepen, historische cultivars uit de Verenigde Staten, en rijst geruid met Aziatische contractarbeiders na de afschaffing van de slavernij. De Marrons hebben mogelijk ook zelf nieuwe rijstvariëteiten ontwikkeld door gedomesticeerde soorten te laten kruisen met wilde rijst en onkruidrijst. De rijst van de Marrons is eeuwenlang als 'inferieur' bestemd,

omdat de opbrengst per hectare laag is en de korrels stekels, haren en rode vliezen hebben, kenmerken van de door commerciële rijstbedrijven gevreesde onkruidrijst.

Onkruid of niet, Marronrijst wordt verbouwd op arme oerwoudgrond, zonder kunstmest of pesticiden. De genetische eigenschappen van deze rijst kunnen zaadveredelaars helpen bij het ontwikkelen van duurzamere cultivars, die beter zijn aangepast aan marginale bodems, ziekten, plagen en een veranderend klimaat. Toch stimuleert de Surinaamse overheid de overgang naar moderne, machinaal verbouwde Braziliaanse hooglandrijst. Er bestaat geen landelijk beleid om de traditionele Marronrijst te behouden voor toekomstige generaties.

Met de hand gepelde rijst is ook veel

gezonder dan machinaal geslepen korrels. Ngo's en politici (in verkiezingstijd) delen rijstpelmachines uit om de werkdruk van Marronvrouwen te verlichten, terwijl dit ondervoeding in de hand werkt.

Gelukkig trekken de Marrons zich nooit zoveel aan van de autoriteiten in Paramaribo. Zelf rijst verbouwen betekent onafhankelijkheid, voedselzekerheid, en eerbied voor de voorouders. Tientallen rijstvariëteiten hebben Afrikaans klinkende namen. Waarschijnlijk zijn ze vernoemd naar de vrouwen die deze rijst in hun haar vlochten voordat ze de plantages ontvluchtten en in het regenwoud een nieuw bestaan opbouwden. Er zit eeuwenoude, ongeschreven geschiedenis verborgen in deze rijstkorrels.



Adriaan Bedner is bijzonder hoogleraar Recht en Samenleving in Indonesië aan de Universiteit Leiden. Zijn onderzoek richt zich vooral op toegang tot het recht, rechtsvinding, familierecht en rechten op grond.

Adriaan Bedner

Mensenrechten en lokale context

STELLING –

**VEEL ORGANISATIES
DIE ZICH INZETTEN
VOOR VROUWEN- EN
KINDERRECHTEN HEBBEN
ONVOLDOENDE AANDACHT
VOOR WAT DE TE
BESCHERMEN VROUWEN EN
KINDEREN DAAR ZELF VAN
VINDEN EN ONDERGRAVEN
DAARMEE DE EFFECTIVITEIT
EN LEGITIMITEIT VAN DIE
RECHTEN.**

Adriaan Bedner

MENSENRECHTEN EN LOKALE CONTEXT

De afgelopen jaren is het mensenrechtendiscours wereldwijd steeds meer onder druk komen te staan. Een toenemend aantal autoritaire regimes ontkent de reikwijdte van mensenrechten, of geeft een heel andere betekenis aan bepalingen dan internationaal overeengekomen. Daarnaast zijn er staten die de mensenrechten wel onderschrijven, maar ze niet of niet volledig implementeren. Als ze hierop worden gewezen, bijvoorbeeld door het Europese Hof voor de Rechten van de Mens, zijn de reacties vaak verongelijkt of zelfs agressief. Dit vormt een serieuze bedreiging voor de legitimiteit van het stelsel.

Maar anderzijds roepen internationale mensenrechtenorganisaties de problemen soms ook over zichzelf af.

Dit zien we vooral bij rechten voor vrouwen en kinderen, die vaak sociaal gevoelig liggen. Ons onderzoek naar familierecht in Indonesië laat hier allerlei voorbeelden van zien. Een daarvan betreft de meest recente Concluding Observations over Indonesië (2012) van de VN-Commissie voor de Convention for the Elimination of Discrimination against Women (CEDAW). Deze stellen dat het huwelijk van Indonesische moslims niet langer door de sharia moet worden geregeld, maar door het algemene burgerlijke recht. Dat klinkt logisch, maar is het niet. Die 'sharia' is namelijk gecodificeerd en verschilt nauwelijks van de regels voor niet-moslims. Praktisch gezien hebben moslimvrouwen dus niets aan zo'n verandering, die enkel als een aanval op de islam wordt gezien.

Een ander voorbeeld is dat van kindhuwelijken. Vrij recent waren huwelijken waarbij één van de partners jonger dan 18 is overal ter wereld vrij gangbaar. De afgelopen jaren is de grens van meerderjarigheid echter steeds strikter op 18 gesteld en zijn de VN een wereldwijde campagne begonnen om deze norm te promoten. In een land als Indonesië, waar seksuele relaties buiten huwelijk taboe zijn, betekent dit feitelijk een verbod op seks voor je 18de. Ons onderzoek laat zien dat 'kinderen' die trouwen meestal tussen de 16 en de 18 zijn en vaak zelf het initiatief hiertoe nemen. Hier is dus geen sprake van dwang. Bovendien is het niet moeilijk om te scheiden, waarbij rechters de rechten van de zwakkere partij doorgaans goed beschermen. Desalniettemin heeft Indonesië vorig jaar de wettelijke

norm aangepast aan de internationale standaard, met als gevolg dat miljoenen huwelijken nu niet worden geregistreerd en de betrokkenen geen aanspraak kunnen maken op allerlei statelijke gezinsvoorzieningen – waaronder het verkrijgen van voorbehoedsmiddelen.

Deze paar voorbeelden laten zien dat het gevaarlijk is voor de legitimiteit en effectiviteit van mensenrechten om een 'one size fits all'-benadering te hanteren, niet voldoende naar de lokale context te kijken, en niet goed naar de doelgroep te luisteren.



Sander Bohté is senior onderzoeker bij het Centrum Wiskunde & Informatica en bijzonder hoogleraar Cognitieve Neurobiologie aan de Universiteit van Amsterdam. Hij doet onderzoek naar hoe het brein intelligent gedrag genereert.

Sander Bohté Intelligent plannen

STELLING –

**INTELLIGENTIE IS
EENVOUDIG, MAAR
NIET MAKKELIJK.**

Sander Bohté

INTELLIGENT PLANNEN

Mensen en dieren hebben een brein om acties te selecteren: van het bukken bij een lage deurpost tot het indrukken van de juiste PIN-cijfers bij een kaartjesautomaat. Deze acties hebben een doel: in het eerste geval het vermijden van hoofdtrauma, in het tweede het vermijden van een onaangename aanvaring met de conducteur. Het kopen van een treinkaartje is dan onderdeel van intelligent gedrag, een serie van activiteiten met als doel om van A naar B te komen. Intelligentie, of probleemoplossend vermogen, kun je dan ook definiëren als het componeren van een plan, een serie van acties, om een doel te bereiken.

Hoe komt het brein tot intelligent handelen? Hoe werken de honderd miljard neuronen in het menselijke brein samen om plannen te maken en

uit te voeren? De recente successen in Artificiële Intelligentie (AI) zijn gebaseerd op neurale netwerken, losjes geïnspireerd op de werking van neuronen in het brein. Deze neurale netwerken zijn nu in staat om beelden en spraak te herkennen, en ook om te berekenen hoe een proteïne-structuur zich in 3D vormt of wat de beste volgende zet in een spelletje Go is. Sommige van deze netwerken bestaan al uit miljarden neuronen en benaderen daarmee de omvang van het brein.

Tegelijkertijd is 'intelligentie' nog ver te zoeken: er is geen AI-systeem dat een reis van A naar B kan plannen en ook oplossingen kan vinden voor alle mogelijke contingenties, zoals een kapotte kaartjesautomaat, een storing op het baanvak, of het missen van de laatste trein. Intelligente plannen zijn

robuust en flexibel.

Intelligent plannen moet echter relatief eenvoudig zijn: ook dieren met hersenen kleiner dan moderne neurale netwerken zijn hiertoe in staat, zoals een kraai die een stokje van de juiste dikte en scherpte zoekt om vruchtvlies uit een boom te peuteren.

Waar zit het probleem? Wat maakt het leren en maken van intelligente plannen voor moderne AI-systemen nog steeds lastig? Kernelementen van intelligent plannen zijn het leren van routines en het flexibel hergebruiken van deze routines in nieuwe samenstellingen en omstandigheden. Introspectie en een eeuw onderzoek in de cognitieve psychologie laten zien dat intelligent plannen een serieel en iteratief proces is dat een beroep op zowel geheugen als patroonherken-

ning doet. Hier werkt de huidige hardware- en software-infrastructuur ons tegen: AI-hardware is geoptimaliseerd voor massief parallelle operaties, maar heeft weinig lokale en snelle geheugencapaciteit. Ook voor software – de algoritmen – is het leren en gebruiken van (taak)geheugen lastig.

In mijn groep werken we aan de algoritmische kant van verschillende vormen van neuraal geheugen en het leren van routines, in samenhang met nieuwe AI-hardware zoals neuromorfische computers.



Lex Bouter is hoogleraar Methodologie en Integriteit aan de Vrije Universiteit Amsterdam, een van de opstellers van de Nederlandse Gedragscode Wetenschappelijke Integriteit, en voorzitter van de World Conferences on Research Integrity Foundation.

Lex Bouter

Onderzoek naar onderzoekspraktijken

STELLING –

**HOE KUNNEN WE
VERANTWOORDE
ONDERZOEKSPRAKTIJKEN
HET BESTE STIMULEREN?**

Lex Bouter

ONDERZOEK NAAR ONDERZOEKSPRAKTIJKEN

Tot enkele jaren geleden was de aandacht voor wetenschappelijke integriteit beperkt tot het opsporen en sanctioneren van wetenschappelijk wangedrag. In toenemende mate wordt ingezien dat bedenkelijke onderzoekspraktijken tezamen een veel grotere impact hebben doordat ze zo vaak voorkomen. Het gaat daarbij onder meer om methodologische tekortkomingen zoals selectief rapporteren, *p-hacking* en *HARK-ing* (*Hypothesizing After the Results are Known*). Maar ook om inadequate supervisie en om het op onjuiste en onrechtvaardige wijze toekennen van auteurschappen.

De verontrustende bevinding dat slechts 10-40% van het wetenschappelijk onderzoek bij herhaling leidt tot dezelfde uitkomsten en conclusies, zorgde gedurende de laatste jaren

voor een groeiend bewustzijn van het belang van transparantie en een steeds luider roep om het volgen van open *science practices*. Met name *open methods*, *open codes* en *open data* kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan het transparant, controleerbaar en reproduceerbaar maken van wetenschappelijk onderzoek. Zowel subsidiegevers als wetenschappelijke tijdschriften vereisen in toenemende mate dat het onderzoeksprotocol en het data-analyseplan voorafgaand aan de dataverzameling in een repository worden geüpload en dat daar na afloop van het onderzoek het databestand aan wordt toegevoegd.

Recent heeft de *National Survey on Research Integrity* duidelijk gemaakt dat 4% van de Nederlandse onderzoekers in de afgelopen drie jaar ten

minste eenmaal data verzon en eenzelfde percentage geeft toe weleens data te falsificeren. Ruim de helft van de deelnemers aan de survey gaf aan zich ten minste aan een van de elf uitgevraagde bedenkelijke onderzoekspraktijken frequent schuldig te maken. Er werd ook gevraagd naar elf verantwoorde onderzoekspraktijken en gelukkig bleek dat vijf daarvan door ten minste driekwart van de deelnemers frequent werd gebezigd. Ervaren publicatiedruk was sterk met ongewenste onderzoekspraktijken geassocieerd. Goede begeleiding en het onderschrijven van de normen voor wetenschappelijke integriteit bleken samen te hangen met verantwoorde onderzoekspraktijken.

Inmiddels is er consensus dat alle belanghebbenden dienen samen te werken om de wetenschappelijke

integriteit en verantwoorde onderzoekspraktijken te bevorderen. Onderzoekers, onderzoeksinstituten, subsidiegevers en wetenschappelijke tijdschriften kunnen en moeten hieraan elk een bijdrage leveren. De stimulatie van *open science practices* en het bestrijden van perverse prikkels bij het beoordelen van onderzoek en onderzoekers vormen de kern van hetgeen nodig is om de kwaliteit van en het vertrouwen in wetenschappelijk onderzoek te versterken. Maar we weten nog relatief weinig van de oorzaken van gewenste en ongewenste onderzoekspraktijken. Gerichte research on research moet ons verder brengen en inmiddels zijn er op dit terrein een aantal getalenteerde onderzoekers en enkele vooruitstrevende subsidiegevers actief.



Foto Mats van Soelingen

Jan Willem Duyvendak is Rector of the Netherlands Institute for Advanced Study in the Humanities and Social Sciences (NIAS-KNAW) and Distinguished Research Professor of Sociology at the University of Amsterdam (UvA).

Jan Willem Duyvendak

Past in the Present: the Uses of History in Contemporary Public and Political Debates

THESIS –

**IN ORDER TO COME TO
TERMS WITH THE PAST,
WE RATHER REFLECT
ON AND DEAL WITH
ACTUAL CLEAVAGES,
SENSITIVITIES AND
CATEGORIZATIONS.**

Jan Willem Duyvendak

PAST IN THE PRESENT: THE USES OF HISTORY IN CONTEMPORARY PUBLIC AND POLITICAL DEBATE

The past has become the battlefield of the present: in particular radical right parties – permanently in a nostalgic mood – want to be proud of the national past. Their emphasis on the glory of the past seems related to how these radical right groups define themselves in the here and now: as natives of the country. Their dominant position seems justified because of their historical belonging. Their past needs to be glorious in order for their position to sustain in the present. Their claim is thus not so much about the past; it is about the present.

In the recent years, I have carried out research into the ‘return of nativism’ in various European countries and the US. It turns out that nativism is not limited to the radical right: over the

entire political spectrum, nativist ideas are deeply ingrained in many countries, as particularly the debates regarding the past and traditions show.

In these recent public and political discussions, people on both sides are shocked and sometimes outraged by the unwillingness of ‘the others’ to acknowledge their version of the past. Coming to a shared understanding is therefore easier said than done. Who is willing to let go of their vision of the past, especially when so much glory, or the opposite, suffering has been involved?

Or, as I would propose, should we not rather deal with today’s inequalities and sensitivities, if we want to move past the cleavages of the past?

Shouldn’t we reflect on our actual self-perceptions and self-categorizations (such as ‘natives’ and ‘non-natives’) in order to come to terms with the past?



Jan Hamers is hoogleraar Ouderenzorg aan de Universiteit Maastricht. Zijn onderzoek richt zich op verbetering van kwaliteit van leven van kwetsbare ouderen, kwaliteit van zorg en kwaliteit van werk van zorgmedewerkers. Hamers is de bedenker, oprichter en onderzoeksleider van de Academische Werkplaats Ouderenzorg Limburg (AWO-L).

Jan Hamers

Waardevol ouder!

De Academische Werkplaats Ouderenzorg Limburg

STELLING –

**NEDERLAND IS
ALLROUND-KAMPIOEN
OUDERENZORG.**

Jan Hamers

WAARDEVOL OUDER! DE ACADEMISCHE WERKPLAATS OUDERENZORG LIMBURG

Bij de Academische Werkplaats Ouderenzorg Limburg (AWO-L) zijn wij ervan overtuigd dat je door structurele samenwerking een optimale omgeving creëert voor wetenschappelijke kennisontwikkeling die tegelijk van waarde is voor de praktijk van de zorg, het beleid, onderwijs en onderzoek. Om dat te bereiken vormen multidisciplinaire linking pins de ruggengraat. Linking pins zijn gepromoveerde senior onderzoekers die in twee verschillende AWO-L-organisaties (meestal een praktijk- en een kennisinstelling) actief zijn. Zij werken in teams aan wetenschappelijke onderzoeksprojecten samen met ouderen en hun naasten. Met deze werkwijze brengen wij verschillende disciplines binnen en buiten de zorg samen om met wetenschap maatschappelijke

vraagstukken op te lossen.

Ons innovatieve AWO-L-model liep vooruit en past helemaal in wat we de *'citizen science movement'* noemen. Samen met onderzoekers, medewerkers en studenten (mbo, hbo en wo) bedenken ouderen zelf, gedreven door nieuwsgierigheid, vragen voor wetenschappelijk onderzoek. Zij zijn vervolgens ook actief betrokken bij de uitwerking van het onderzoek, het verzamelen van gegevens en de duiding van resultaten.

De opbrengsten van dit onderzoek zijn niet alleen wetenschappelijk vernieuwend op deze thema's maar ook direct toepasbaar in de praktijk. Een treffend voorbeeld daarvan vormt ons onderzoek naar vrijheidsbepalende maatregelen in verpleeghuizen,

waarmee wij eind jaren negentig startten. Dat leverde niet alleen wereldwijde wetenschappelijke erkenning op voor ons onderzoek maar resulteerde ook, ondanks veel weerstand van de zorgprofessionals, tot het uitbannen van het vastbinden van ouderen in verpleeghuizen. Dit onderzoek liet onder andere zien dat vastbinden niet effectief is, dat meer personeel niet de oplossing is voor minder vrijheidsbeperking en dat een meercomponentenaanpak nodig is voor 'bandenloze' zorg. Deze resultaten leidden ook tot nieuwe wetgeving op dit terrein. Vanwege het steeds langer thuiswonen van ouderen met dementie wezen wij op het gevaar van vrijheidsbeperking in de thuiszorg. Onlangs publiceerden wij de eerste studie wereldwijd over de toepassing van onvrijwillige zorg bij thuiswonende

ouderen. Op dit moment richt het team zich op een aanpak om onvrijwillige zorg thuis te voorkomen.

De impact van het AWO-L-model op wetenschappelijke kennisontwikkeling en kwaliteit van zorg, onderwijs en zorgbeleid is evident. Het model wordt inmiddels gekopieerd in andere landen en het ministerie van VWS besloot de academische werkplaats structureel te cofinancieren.



Foto Peter Valckx

Frank van Harmelen is hoogleraar Kunstmatige Intelligentie aan de Vrije Universiteit Amsterdam. Hij leidt het Hybrid Intelligence Project, waarin onderzoek gedaan wordt naar AI-systemen die met mensen samenwerken, in plaats van mensen te vervangen.

Frank van Harmelen

Hybride intelligentie: samenwerking tussen mens en kunstmatige intelligentie

STELLING –

**HET IS ZOWEL
AANNEMELIJK ALS
GEWENST DAT IN DE
TOEKOMST MENSEN
EN AI SYSTEMEN
ALS PARTNERS
MET ELKAAR
SAMENWERKEN.**

Frank van Harmelen

HYBRIDE INTELLIGENTIE: SAMENWERKING TUSSEN MENS EN KUNSTMATIGE INTELLIGENTIE

We zijn al een heel eind gekomen met kunstmatige intelligentie. We hebben computers die mensen op allerlei terreinen verslaan: met het vertalen van Engels naar Chinees en terug, met schaken, met Go, er zijn zelfrijdende auto's en computers die radiologische scans kunnen lezen. Maar bij al deze toepassingen was het doel om net zo intelligent als mensen of zelfs intelligenter dan mensen te worden, zodat je die uiteindelijk zou kunnen vervangen. En dat is een onwenselijke uitkomst. Zowel sociaal – want we willen toch een reden hebben om te bestaan – als wetenschappelijk.

Gaandeweg komen we er steeds meer achter dat de intelligentie van computers anders is dan die van mensen. Het geheugen van een computer is perfect. En daardoor is

die in staat om patronen in enorme datasets te ontdekken, die een mens nooit zou kunnen vinden. Maar uiteindelijk heb je toch een mens nodig om te kunnen beoordelen of het gevonden patroon ook relevant is. Mensen hebben namelijk weer heel andere kwaliteiten. We kunnen enorm goed samenwerken, we hebben gevoel voor subtiele contextinformatie en we hebben iets wat we in het Engels 'Theory of mind' noemen. Dat je je in iemand anders kunt verplaatsen. Ik weet wat jij weet, maar ik weet ook wat jij weet wat ik weet.

En omdat menselijke intelligentie zo anders is dan computer-intelligentie is het veel verstandiger als mensen en machines in teams zouden samenwerken, waarbij de specifieke kwaliteiten van machine-intelligentie worden ingezet om de gezamenlijke intelligen-

tie te vergroten. Niet vervangen dus, maar een hybride mens-machine-intelligentie. Daarvoor moeten computers er wel nog wat dingen bij leren. Computers moeten leren samenwerken, zich aan kunnen passen aan nieuwe inzichten en situaties, ze moeten een zekere verantwoordelijkheid hebben en ze moeten kunnen uitleggen wat ze doen. Dat laatste is echt belangrijk, want computers doen nu vaak dingen waar we versteld van staan en waarbij we eigenlijk niet begrijpen hoe ze daartoe gekomen zijn.



Foto Studio Costrum

Amina Helmi is hoogleraar Dynamica, Structuur en Evolutie van de Melkweg aan het Kapteyn Instituut van de Rijksuniversiteit Groningen. Ze is galactisch archeoloog en onderzoekt tevens de aard van donkere materie.

Amina Helmi

De stamboom van de Melkweg ontrafelen in een oceaan van data

STELLING –

GEEF ONS DE RUIMTE.

Amina Helmi

DE STAMBOOM VAN DE MELKWEG ONTRAFELN IN EEN OCEAAN VAN DATA

De astronomie houdt zich bezig met grote vragen, zoals: Is er leven elders in het heelal? Hoe is het heelal geworden zoals het nu is: hoe zijn planeten, sterren en gehele sterrenstelsels ontstaan? Het zijn vragen die de mensheid altijd hebben geboeid en die kinderen al jong inspireren en nieuwsgierig maken. Ze geven ons perspectief op onze plaats in het universum en de kwetsbaarheid van de kleine planeet waarop wij leven. Om zulke vragen te kunnen beantwoorden, zijn state-of-the-art hardware (uiterst gevoelige instrumenten en telescopen) en software en datamining-technologieën nodig. Deze worden vaak ontwikkeld in internationaal verband en in samenwerking tussen kennisinstellingen en industrie.

Een krachtige methode om te doorgronden hoe sterrenstelsels zijn ontstaan, is het bestuderen van nabije, 'representatieve' stelsels zoals de Melkweg. Uitsluitend in ons eigen sterrenstelsel kunnen we de eigenschappen van individuele sterren, zoals hun bewegingen, chemische compositie en leeftijden, meten. In de chemische compositie en bewegingen van een ster vinden we een blauwdruk van diens geboorteomgeving en dynamische geschiedenis. Sterren zijn dus 'fossielen' die gebruikt kunnen worden om de geschiedenis van de Melkweg te ontrafelen.

Tot voor kort was de uitdaging om genoeg gegevens van voldoende kwaliteit te verzamelen en om methoden te ontwikkelen om deze fossiele

blauwdrukken te ontcijferen. Er is echter een revolutie gaande dankzij de ruimtesatelliet Gaia van de ESA. Gaia brengt momenteel de Melkweg in kaart op een ongeëvenaarde schaal door de bewegingen en eigenschappen van bijna 2 miljard sterren met uitmuntende precisie te meten.



Ons Melkwegstelsel vormde zich niet op zichzelf, maar fuseerde vroeg in zijn leven met een ander groot sterrenstelsel (dat we Gaia-Enceladus hebben genoemd), ongeveer 10 miljard jaar geleden. Dankzij nieuwe Gaia-data verwachten we de komende jaren in staat te zijn om de hele stamboom te maken van onze woonplaats in het heelal: de Melkweg.



José Jordens is hoogleraar Menselijke evolutie aan de Universiteit Maastricht, en onderzoeker bij Naturalis in Leiden. Ze doet veldwerk in het Turkanabekken in Kenia, en in Trinil op Java, waar de Nederlander Eugène Dubois in 1891 de eerste fossielen van Homo erectus vond. Haar onderzoek zit op het snijvlak van de biologie, geologie en archeologie.

José Jordens

Ken uzelve: wat we kunnen leren van menselijke evolutie

STELLING –

**ZONDER INZICHT
IN ONZE EVOLUTIE
GAAT HOMO
SAPIENS HET
NIET REDDEN!**

José Joordens

KEN UZELVE: WAT WE KUNNEN LEREN VAN MENSELIJKE EVOLUTIE

Ken uzelve. Je zelf kennen als individu, zowel je sterke als je zwakke kanten onder ogen zien, is een grote uitdaging. Maar als je die zelfkennis bereikt, kun je beter reageren op wat er in het leven op je af komt, en een gelukkiger leven leiden. Het is mijn overtuiging dat dit niet alleen geldt voor de mens als individu, maar ook voor de mens als soort. Als wij als soort onze sterke en onze zwakke kanten in kaart brengen, en daar ons gedrag en onze beslissingen op aanpassen, dan zal dat een verbetering van de kwaliteit van leven geven.

De grote vraag waar ik onderzoek naar doe is: waar komen we vandaan en hoe zijn wij 'mens', Homo sapiens, geworden? In de wetenschap bena-

deren we deze vraag vanuit het perspectief van evolutie: soorten veranderen in de loop van de tijd, onder invloed van natuurlijke en seksuele selectie. Maar... is het eigenlijk belangrijk om dit te weten? Is kennis over menselijke evolutie een aardige maar overbodige luxe, of schieten we er ook iets mee op, als mens in deze tijd? Mijn antwoord daarop is natuurlijk JA.

We leven nu in een maatschappij met een heel andere levensstijl en ander dieet dan waar ons lichaam evolutionair op aangepast is. Die mismatch leidt tot welvaartziekten zoals diabetes, hart- en vaatziekten, obesitas, ontstekingsziekten en depressie. Ze veroorzaken emotionele en economische schade. Studies

naar het dieet van mensachtigen, geplaatst in het kader van evolutionaire geneeskunde, kunnen helpen om betere keuzes te maken in wat we eten en hoe we leven.

Zowel bij mensen als bij andere dieren is er sprake van aantrekkingskracht, maar ook strijd tussen de seksen. Beide seksen willen zich voortplanten op een zo optimaal mogelijke manier. Hoe meer verschil er is tussen de investering die gedaan moet worden om jongen te produceren en die om ze groot te brengen, hoe sterker de strijd zal zijn. Onderzoek naar het paringssysteem en de rolverdeling bij onze mensachtige voorouders leidt ertoe dat we beter begrijpen waar onze seksestrijd nu vandaan komt – en hoe we die kunnen oplossen.

Misschien wel het meest urgent: op dit moment verandert het klimaat door toedoen van de mens. Dat leidt tot een cascade van voorspelbare, maar ook onvoorspelbare effecten. Het uitsterven van soorten als gevolg van klimaatverandering was en is een reëel risico. De moderne mens is op dit moment – juist door zijn grote aantallen – erg kwetsbaar. Laten we niet hoogmoedig zijn en onszelf als soort voor onsterfelijk houden; de evolutiegeschiedenis leert anders.



Foto Ed van Rijswijk

Maarten Kleinhans is hoogleraar Biogeomorfologie van rivieren en estuaria aan de Universiteit Utrecht.



Reinout Kleinhans is universitair hoofddocent stedelijke vernieuwing aan de Technische Universiteit Delft.

Maarten Kleinhans en Reinout Kleinhans Ruimte voor de rivier

STELLING –

**NEDERLAND HEEFT
CENTRALE REGIE EN
GROTE KEUZES NODIG
OP DE RUIMTELIJKE
INRICHTING OM ZOWEL
ZICH AAN TE PASSEN
AAN DE KOMENDE
KLIMAATVERANDERING
ALS OM DE KLIMAAT-
VERANDERING AF TE
REMMEN.**

Maarten Kleinhans en Reinout Kleinhans

RUIMTE VOOR DE RIVIER

Nederland is gevormd als kustmoeras en delta, waarbij de golven met storm, eb en vloed, en de rivieren zand en slib aanvoerden. Planten en bomen waren de ingenieurs van het levende landschap, tot een paar duizend jaar geleden. De Hollanders hebben dijken gebouwd en gaten gegraven die nu bodemdaling veroorzaken. Het klimaat verandert al en dat betekent deze eeuw meer extreme neerslag en een toenemende afvoerbehoefte van de rivieren, en de volgende eeuw zeespiegelstijging. Met de zee stijgen ook de rivieren mee over de volle breedte van het land.

Maar water, natuur en klimaat zijn allang niet meer leidend bij de inrichting van het land. Zo is de ruimte voor de rivier bij extreme hoogwaterstan-

den maar uiterst beperkt, en staan gemeentes nieuwe dorpen in de uiterwaarden en in de diepste polders zomaar toe. Afremmen van de klimaatverandering moet bij voorkeur met zonnepanelen in weilanden en op het water en met windmolens tussen de dorpen. Natuurgebieden staan onder druk, maar de landbouw en de funderingen van woningen ook. Er is competitie op de ruimte, maar zijn alle belangen en plannen wel zo doordacht voor de langere termijn?

En hoe zorgen we ervoor dat een leidende rol voor water, natuur en klimaat slim gecombineerd wordt met de duurzame woningbouw en gebiedsontwikkeling?



Elly Konijn is hoogleraar Mediapsychologie bij de afdeling Communicatiewetenschap aan de Vrije Universiteit Amsterdam. Zij onderzoekt de psychologische processen van gebruikers in het omgaan met media, waaronder sociale robots.

Elly Konijn
De mediapsychologische effecten
van een robot

STELLING –

**BETER EEN GOEDE
ROBOT DAN EEN
VERRE VRIEND –
KUNSTMATIG WIL
NOG NIET ZEGGEN
GEVOELLOOS.**

Elly Konijn

DE MEDIAPSYCHOLOGISCHE EFFECTEN VAN EEN ROBOT

Kan een robot menselijke vriendschap vervangen? Hoe kan het dat mensen reageren op een kunstmatige ander, terwijl ze weten dat het geen echt mens is? Kunnen we het menselijk emotioneel systeem nabootsen? Wat moet een robot van een ander begrijpen om empathie te tonen? Welke sociale rol moet een robot innemen om de nijpende eenzaamheid onder ouderen, maar ook onder neerslachtige jongeren, te verzachten? Of om kinderen te helpen in het onderwijs? Hoe laten we een robot sociaal-emotionele taal begrijpen in plaats van slechts instructies opvolgen? En wat zegt dat al over hoe wij onszelf zien als mens? Dit zijn vragen die onderzocht worden in het Alice-project van de Vrije Universiteit Amsterdam, waarin Elly Konijn met collega Johan Hoorn

de sociaal-menselijke kant van robots onderzoekt.

Uit het onderzoek van Konijn en Hoorn blijkt dat mensen een emotionele band kunnen aangaan met een kunstmatige ander. Het onderzoek van Konijn behelst de mediapsychologische effecten die een robot op de gebruiker uitoefent in termen van realisme en affectie. Het blijkt dat de gebruiker zijn of haar eigen emoties gebruikt als 'bewijs' dat de robot daadwerkelijk empathie voelt. Een andere belangrijke vondst is dat mensen hun levensgeheimen liever delen met een robot dan met een echt mens, aangezien bekentenissen aan de robot geen sociale consequenties met zich meebrengen. Daarnaast ontwikkelt Hoorn de kunstmatige intelligentie die de robot

doet simuleren dat hij gevoelens heeft en empathisch gedrag kan vertonen. Ook ontwikkelt Hoorn systemen die het wereldbeeld van de gebruiker in kaart brengen, wat van belang is wanneer alzheimerpatiënten een onmogelijke opdracht geven of illusoire informatie geven.

Samen met Spinozawinnaar Piek Vossen, onderzoekers van het VUmc, Deloitte Digital en anderen combineren Hoorn en Konijn diverse multidisciplinaire onderzoeksprojecten (waarvan sommige door NWO zijn gesubsidiëerd) om affectieve processen en het gedrag van de robot te koppelen aan taalbegrip, zodat de robot een gesprek kan voeren dat gaandeweg gepersonaliseerd en intiemer wordt. Op den duur kunnen zulke robots ingezet worden voor vele maatschap-

pelijke uitdagingen in de zorg, het onderwijs en de dienstverlening.



Foto Rene Verleg

Marion Koopmans is hoogleraar Virologie, afdelingshoofd van Viroscience, ErasmusMC, Rotterdam, en Scientific Director Emerging Infectious Diseases van het Netherlands Centre for One Health.

Marion Koopmans Viruskarakterisatie via sequencing

STELLING –

**DE LAT MOET HOGER:
VAN VOORBEREIDEN OP
NAAR VOORKOMEN
VAN PANDEMIEËN.**

Marion Koopmans

VIRUSKARAKTERISATIE VIA SEQUENCING

CCOVID-19 kwam voor velen als verrassing. Toch wordt door de Wereldgezondheidsorganisatie al jaren gewaarschuwd voor een toenemende kans op dergelijke uitbraken. De toenemende bevolkingsdichtheid, de afnemende ruimte voor natuur, de merkbare effecten van klimaatverandering, en het wereldwijde reis- en goederenverkeer hebben gevolgen voor de kans op nieuwe infecties uit de dierenwereld. Eerdere voorbeelden waren de ebola-uitbraak in West-Afrika, de zika-epidemie in Zuid-Amerika, en MERS in de (Perzische) Golfstaten. Met COVID-19 is voor een breed publiek duidelijk geworden wat de impact van een pandemie kan zijn, waarbij aangetekend moet worden dat we van geluk kunnen spreken dat deze infectie niet ernstiger verloopt.

Hoe nu verder? Aangezien voorkomen beter is dan genezen zou het allermooiste zijn als een uitbraak in de kiem gesmoord kan worden doordat die zo vroeg mogelijk wordt opgemerkt, als indammen nog mogelijk is. Wij proberen stappen in die richting te zetten door het ontwikkelen van slimme surveillancesystemen, gebaseerd op data-science en moleculair-biologische technieken. Daarbij wordt als basis gebruikgemaakt van methoden waarmee de genetische code van alle biologische entiteiten in kaart kan worden gebracht, het metagenomisch sequencen. Principe hierbij is dat mensen, dieren, planten en micro-organismen gekenmerkt worden door een unieke DNA- of RNA-code, die dus ook als universele 'taal' gebruikt kan worden. Met de introductie van deze methoden werd

duidelijk dat organismen en ecosystemen gekenmerkt worden door een grote diversiteit aan virussen, samengevat in de term 'viroom'. Een van de lopende experimenten is het in kaart brengen van het viroom van grootste-delijke bewoners, door het metagenomisch sequencen van rioolwater. Een ander voorbeeld, relevant voor predictie van zoönotisch risico, is het karakteriseren van het viroom van wilde en gehouden dieren.

Of en hoe een viroom ook daadwerkelijk als vingerafdruk gebruikt kan worden vergt het nodige onderzoek, maar de potentie is er zeer zeker. Daarbij heeft COVID-19 een duw in de goede richting gegeven nu autoriteiten wereldwijd de noodzaak van viruskarakterisatie via sequencing hebben omarmd en investeren in infrastructuur voor sequencing. Voor vroege waar-

schuwing is meer nodig, namelijk het richten van deze dure vorm van surveillance op de situaties waar de kans op nieuwe ziekten het grootst is. Hiervoor is het goed om te denken in ecosystemen: omgevingen waarin mensen en dieren samenleven, die zij delen met micro-organismen, en die beïnvloed worden door allerlei factoren. Door analyseren van data waarmee veranderingen in een dergelijk ecosysteem gesignaleerd kunnen worden is het mogelijk om viroomsequencing te richten op die situaties waarin de kans op een signaal het grootst is. Een proces van lange adem, en een grote investering, maar gezien de kosten van een enkele pandemie is die investering meer dan de moeite waard.



Foto Jacqueline de Haas

Mijntje Lückerath-Rovers is hoogleraar Corporate Governance aan de TIAS School for Business and Society, Tilburg University. Haar onderzoek richt zich op boardroom dynamics en langetermijnwaardecreatie. Ze is zelf commissaris bij o.a. NRC Media, Erasmus MC en Diergaarde Blijdorp.

Mijntje Lückerath-Rovers

De maatschappelijke verantwoordelijkheid van ondernemingen

STELLING –

**LANGETERMIJN-
WAARDECREATIE IS
TE VAAK EEN PRAATJE
VOOR DE BÜHNE.
DAAROM MOETEN
BELOFTES DOOR
EEN ACCOUNTANT
GECONTROLEERD
WORDEN EN MOET
HET BELONINGSBELEID
WORDEN AANGEPAST.**

Mijntje Lückerath-Rovers

DE MAATSCHAPPELIJKE VERANTWOORDELIJKHEID VAN ONDERNEMINGEN

Sinds 2016 is het begrip langetermijnwaardcreatie het leidende principe in de Nederlandse Corporate Governance Code. Bestuurders en commissarissen moeten zich bij het vormgeven van de strategie, van de cultuur en ook in hun beloningsbeleid richten op waardecreatie in brede zin, voor alle relevante stakeholders en op de lange termijn. Sindsdien proberen steeds meer bedrijven aan dit enigszins vage begrip invulling te geven door in hun jaarverslag ook doelstellingen op te nemen over niet-financiële waardecreatie, en ook aan te haken bij de United Nations Sustainable Development Goals. Toch blijft langetermijnwaardcreatie nog vaak een praatje voor de bühne. Nog steeds is 90% van het beloningsbeleid gebaseerd op financiële

doelen. Ook is het voor buitenstaanders lastig te beoordelen of de beloftes die bedrijven doen wel zinvol zijn, of ze gehaald worden, op de juiste manier berekend worden en of het wel echt zoden aan de dijk zet.

Vanwege deze vrijblijvendheid en 'vage mvo-beloftes' stelde een groep hoogleraren onder leiding van Jaap Winter vorig jaar nog voor om de maatschappelijke verantwoordelijkheid van ondernemingen op te nemen in de wet. Dit zal echter leiden tot verdere verwarring. Ófwel het begrip maatschappelijke verantwoordelijkheid in de wet is zo vaag dat bedrijven alsnog zelf invulling hieraan moeten geven en de rechter lastig kan toetsen of er inbreuk op wordt gedaan. Een voorbeeld: een bedrijf maakt van de wettelijke fiscale mogelijkheden

gebruik om belastingdruk zoveel mogelijk te ontwijken. Maatschappelijk misschien verwerpelijk, maar als het binnen de grenzen van de wet valt, kan de rechter hier niet hard over oordelen. Ófwel er komen juist harde, *one-size-fits-all*, wettelijke criteria. Maar wat is dan wel en wat niet maatschappelijk acceptabel? Onderwerpen waar nu al geen consensus over is, en al jaren over wordt gedebatteerd, zoals diversiteitsnormen, verantwoordelijkheid tot waar in de keten, et cetera. Ga daar maar eens wetgeving voor optuigen.

Nee, de oplossing ligt bij het meetbaar, controleerbaar en vergelijkbaar maken van de 'vage beloftes', en daarop ook af te rekenen. Voor alle ondernemingen dezelfde verslaggevingsstandaarden zodat er geen eigen

invulling van meetbare niet-financiële doelen is en ondernemingen onderling met elkaar vergeleken kunnen worden. Het laten controleren van de rapportages door een onafhankelijke derde. Dit kan de accountant zijn (waarbij de opleiding van accountant waarschijnlijk wel moet worden aangepast, maar dit terzijde). Tot slot moeten ook ondernemingen zelf laten zien dat het hier niet om de vage beloftes gaat of een praatje voor de bühne is. *Put your money where your mouth is*, en waar anders kan dat beter dan in het beloningsbeleid?



Kofi Makinwa is hoogleraar Elektronische Instrumentatie aan de Technische Universiteit Delft en voorzitter van de afdeling Micro-elektronica. Hij bedenkt zintuigen voor computers, oftewel slimme sensoren en meetsystemen in chiptechnologie.

Kofi Makinwa

Slimme sensoren voorspellen beter weer

STELLING –

**KLIMAATVERANDERING
IS ALLEEN GOED TE
VOLGEN DOOR SLIMME
SENSOREN IN TE ZETTEN.**

Kofi Makinwa

SLIMME SENSOREN VOORSPELLEN BETER WEER

Ons klimaat is aan het veranderen, met alle gevolgen van dien. Droogte in de VS, bosbranden in Griekenland, overstromingen in Nederland, Duitsland en België, het zijn helaas maar enkele voorbeelden. Het keren van de supertanker die klimaatverandering heet gaat decennia duren, vandaar de vraag: wat kunnen we nú al doen? *Van alles*, luidt het antwoord, maar als de weersrampen van deze zomer één ding duidelijk hebben gemaakt, dan is het wel dat onze weersvoorspellingen beter moeten worden – véél beter.

Wat mankeert er nu aan? Op dit moment worden voorspellingen gedaan door data van satellieten en weerstations te combineren. Satellieten maken vanaf honderden kilometers hoogte een dwarsdoor-

snede van de atmosfeer en dus zijn er ook weerstations nodig, idealiter met onderlinge afstanden van tientallen kilometers. In het dichtbevolkte Nederland lukt dat wel, maar in veel andere delen van de wereld niet. De belangrijkste reden hiervoor is geldgebrek. Een weerstation dat voldoet aan de eisen van de KNMI kost al gauw duizenden euro's, en dus hebben veel landen maar enkele weerstations staan, vaak met onderlinge afstanden van honderden kilometers.

Slimme sensoren kunnen hierin een uitweg bieden. Ze vormen een natuurlijke brug tussen de echte wereld en de wereld van computers. Slimme sensoren nemen signalen uit de buitenwereld waar, zoals temperatuur, druk en straling, en vertalen die naar digitale informatie. Ze zijn

gemaakt met dezelfde technologie als silicium chips, en net als chips worden ze overal voor gebruikt: auto's, computers, smartphones en tablets. Je kunt het zo gek niet bedenken – overal zitten slimme sensoren in! Dankzij deze grote markt kosten ze maar enkele euro's per stuk. Slimme sensoren kunnen nu al de meeste meteorologische parameters meten, zoals temperatuur, luchtvochtigheid, luchtdruk enzovoorts. Ze kunnen ook ingezet worden om ongebruikelijke parameters, zoals regenintensiteit en windsnelheid en -richting, te meten. Bovendien zijn ze klein en licht genoeg om door drones ingezet te worden, die grote gebieden kunnen beslaan.

Dus waarom zijn weerstations dan nog zo duur? Dat is met name omdat slimme sensoren (nog) niet alle

gewenste parameters met voldoende nauwkeurigheid kunnen meten. Maar ze worden steeds beter! Temperatuursensoren zijn bijvoorbeeld inmiddels wél nauwkeurig genoeg. Daarnaast is het ook een kwestie van geld. De directe *return on investment* van het oprichten (en onderhouden) van een wereldwijd netwerk van weerstations is ongewis. Maar gezien de schade die onverwacht extreem weer veroorzaakt, lijkt dit een schone en logische taak voor de overheid.



Foto © Foto Gillissen

Amade M'charek is hoogleraar Antropologie van de Wetenschap aan de Universiteit van Amsterdam. Zij onderzoekt de relatie tussen wetenschap en samenleving, met een bijzondere aandacht voor forensisch onderzoek en vraagstukken van ras en racisme.

Amade M'charek
Aangetoond of uitgesloten
op basis van DNA-onderzoek

STELLING –

**NIET WETENSCHAP, MAAR
WET MAAKT BIOLOGISCH
RAS. WORDT HET NIET
EENS TIJD OM DIT BEGRIP
UIT HET WETBOEK TE
SCHRAPPEN?**

Amade M'charek

AANGETOOND OF UITGESLOTEN OP BASIS VAN DNA-ONDERZOEK

Het forensisch DNA-bewijs staat te boek als de kampioen technologie in de opsporing. En terecht. Op basis van een vergelijking tussen de DNA-profielen van een verdachte en een biologisch spoor kan de betrokkenheid van een verdachte bij een misdrijf aangetoond of uitgesloten worden. In Nederland hebben we deze technologie met zeer veel zorg en aandacht voor de rechten van de verdachte vormgegeven en daar in 1994 als eerste land ter wereld een wetgeving voor geïmplementeerd. Inmiddels heeft de technologie zich verder ontwikkeld en wordt DNA ingezet om de identiteit van de onbekende verdachte te achterhalen, door op basis daarvan uiterlijke kenmerken te achterhalen.

Nu staat de genetica erom bekend

dat deze voortdurend de biologische basis onder het begrip ras vandaan haalt. Een opmerkelijk moment was de presentatie van de eerste genetische kaart van de mens in het Witte Huis in juni 2000. Daar deelde Bill Clinton verheugd mee dat de kaart bewijst dat ras niet bestaat want genetisch lijken we als mensen te veel op elkaar. Maar ironisch genoeg werd in diezelfde maand in Nederland de eerste stap gezet om biologisch ras op basis van DNA in onze wetgeving te introduceren.

De wet die het mogelijk maakt om op basis van DNA onderzoek te doen naar de uiterlijke kenmerken van een onbekende verdachte, maakt het letterlijk mogelijk om het ras van deze persoon te bepalen. Belangrijk is dat deze technologie niet individualiseert

maar clustert, en dat het een opsporingsmiddel is, bedoeld om de pool van verdachten kleiner en rechercheerbaar te maken. Maar deze technologie is vooral van waarde als ze wijst in de richting van een minderheidsgroep ('verdachte is een witte man met blauwe ogen' helpt het opsporingsonderzoek niet echt verder). Daarom liggen racisme en stigmatisering steeds op de loer.

De reden voor de wetgever om het begrip ras te gebruiken heeft met consistentie te maken. Want, zo redeneerde de minister van Justitie, in artikel 1 van onze grondwet komt dit begrip ook voor als een categorie om racisme te kunnen veroordelen. Maar het begrip ras in ons strafrecht veronderstelt dat ras bestaat en draagt bij aan het in leven houden van

de categorie, niet als juridische categorie maar als een realiteit. Ik zou graag met u van gedachten willen wisselen over deze rare situatie dat biologisch ras in de wetenschap niet bestaat maar wel in de wet. Is het een goed idee om ras uit het wetboek te schrappen?



Annemarie Mol is hoogleraar Antropologie van het Lichaam aan de Universiteit van Amsterdam. In haar onderzoek combineert zij filosofie, medische sociologie, antropologie, wetenschapssociologie en sociale theorie.

Annemarie Mol

Schoon: over waarden en waarden

STELLING –

MAAR AL TE VAAK DOEN WE DINGEN TER WILLE VAN EEN NABIJ, KORTE-TERMIJNIDEAAL (BIJVOORBEELD HYGIËNE) MET MIDDELEN (BIJVOORBEELD WEGWERPBESCHERMINGS-MIDDELEN, DESINFECTIEVLOEI-STOFFEN) DIE ELDERS, DAN WEL LATER, NADELIG UITPAKKEN (IN DIT GEVAL: DOOR LAND EN WATER TE VERGIFTIGEN). WE ZOULDEN MOETEN LEREN IN VERSCHILLENDE REGISTERS, OVER VERSCHILLENDE ‘WERELDEN’ EN WAT ER GOED EN SLECHT UITPAKT, TEGELIJK TE DENKEN.

Annemarie Mol

SCHOON: OVER WAARDEN EN WAARDEREN

In ons onderzoek naar *schoon en vuil* in de stad ontrafelen we alledaagse situaties en praktijken om hun ingewikkeldheid zichtbaar en 'zegbaar' te maken. We zetten 'wat iedereen weet' tussen haakjes om de zorg voor de stedelijke ruimte te onderzoeken. Zo leren we dat het als schoon dan wel vuil waarden van de openbare ruimte de vorm kan aannemen van oordelen – objectief (er liggen hier 10 stuks zwerfvuil, dus het *is* vuil) dan wel subjectief (ik *vind* het hier niet echt schoon). Maar het kan ook bestaan uit iets doen (de straat vegen) of laten (je afval niet op de grond gooien). Als het op straat vuil is, kun je de schuld geven aan de vervuilende mensen (waarom heb je je koffiebeker op de grond gegooid?), de infrastructuur (waarom staat hier nergens een afvalbak?) of de

consumptiecultuur (waarom is er meeneemkoffie te koop in wegwerpbekers?).

Er zijn verschillende varianten van 'schoon' in omloop en aan elk ervan zit een andere wereld vast: *hygiënisch* roept een wereld op van virussen, bacteriën en infectieziekten; *vrij van vervuiling* doet vragen naar materialen die in het leefmilieu terechtkomen en daar deze of gene levensvormen aantasten; *mooi schoon* verwijst naar esthetisch plezier in ofwel strak gekuiste oppervlakten, ofwel onaangetaste, levendige bomen. Dit soort ontrafelingen lossen geen problemen op, maar helpen om ze scherper in beeld te krijgen. Neem alle eenmalig bruikbare mondkapjes en desinfectievloeistoffen die wij mensen gebruiken om te proberen het SARS-Cov-2 virus

de baas te kunnen: ze dienen de hygiëne, maar leiden tot megahoeveelheden vervuiling. Hoe niet te snel achter één ideaal aan te hollen, maar verschillende werelden tegelijk in het oog te houden?



Sarah De Mul is hoogleraar Literatuur, cultuur en diversiteit aan de Open Universiteit.

Sarah De Mul Burn-outcultuur

STELLING –

**HET IS TIJD OM ONZE
VISIE OP HET GROTE
VOLKSGEZONDHEIDS-
PROBLEEM GENAAMD
BURN-OUT BIJ TE STELLEN.
HEDENDAAGSE KUNST EN
CULTUUR(WETENSCHAPPEN)
KUNNEN HIERIN EEN
BELANGRIJKE ROL SPELEN.**

Sarah De Mul
BURN-OUTCULTUUR

2021

AVOND
VAN
WETENSCHAP &
MAATSCHAPPIJ

Burn-out is een belangrijk volksgezondheidsprobleem dat nog groter werd tijdens de COVID-19-pandemie. Volgens epidemiologische studies komt burn-out voor in uiteenlopende beroepssectoren – de zorgsector, het bedrijfsleven, het onderwijs, computertechnologie – maar ook in politiek activisme en de familie, met grote (economische, organisatorische, fysieke en psychologische) gevolgen voor de samenleving.

Gezien de omvang en complexiteit van dit maatschappelijke probleem, zo stellen wij, onderzoekers van het OU burn-outconsortium, is het noodzakelijk om burn-out te bestuderen vanuit een multidisciplinair perspectief. In ons onderzoek 'Burnout's Lessons in Resilience and Sustainable Development from a Multidisciplinary Perspective' worden inzichten uit de

kunst en cultuur(wetenschappen) geïntegreerd met human resources en psychologie.

Al te vaak wordt burn-out gezien als een individuele pathologie die veroorzaakt wordt door persoonlijke kwetsbaarheden. In ons onderzoek daarentegen vinden we het belangrijk om de gangbare stereotypen en heersende stigma's rond burn-out ter discussie te stellen. We benaderen burn-out vanuit een positieve invulling: meer bepaald als een ontwikkelingsmogelijkheid, als een katalysator voor een meer mensgerichte, duurzame mindset. Bovendien onderzoeken we burn-out niet enkel als een psychologische kwestie, maar ook als een cultureel en arbeidsorganisatorisch fenomeen.

Aan de hand van een multidisciplinaire methodologie en een divers corpus

aan onderzoeksmateriaal (bijvoorbeeld de rol van kunstwerken, interviews met HR-managers) bestudeert dit project de lessen van burn-out voor de duurzaamheid van 1) cultuur, 2) werk en 3) het zelf.

We bestuderen hierbij de dynamiek en factoren die bij deze mentaliteitswijziging van belang zijn. Ten eerste op het (macro)niveau van culturele en artistieke ideeën, ten tweede, op het (meso)niveau van werkorganisatie en human resources, en ten derde op het (micro)niveau van het individu en de psychologie.

Ik kijk er alvast naar uit om samen met u verder in gesprek te gaan over onze gangbare visie op burn-out, over hoe burn-out kan bijdragen tot het creëren van een meer mensgerichte, duurzame mind-set, hoe deze mind-set op het drieledige niveau van cultuur, werk en psychologie tot stand kan komen,

en vooral hoe artistieke representaties van burn-outkunst hierbij een rol kunnen spelen.



Bram Nauta is universiteitshoogleraar Integrated Circuit Design aan de Universiteit Twente. Zijn onderzoek richt zich op fundamenteel nieuwe ontwerptechnieken voor elektronische schakelingen op chips.

Bram Nauta Smarter-than-smartphone?

STELLING –

**DE WET VAN MOORE
KAN NOG WEL EVEN
DOOR. HOE ZIET DE
WERELD ER OVER
30 JAAR UIT?**

Bram Nauta

SMARTER-THAN-SMARTPHONE?

Chips zitten bijna overal in en hebben onze maatschappij de laatste 50 jaar compleet veranderd. Door het huidige chiptekort wordt dit nu goed zichtbaar want veel producten, tot complete auto's aan toe, zijn niet meer leverbaar. Maar het wordt nog erger: we gaan elektrisch rijden, auto's gaan autonoom rijden en het wordt een stuk veiliger op de weg. We gaan van alles om ons heen meten en op basis van die informatie automatisch beslissingen nemen met behulp van kunstmatige intelligentie. Straks kiest mijn racefiets het goede verzet, op basis van de geplande route, mijn hartslag, het weer en nog veel meer. Mijn radar waarschuwt mij voor achteropkomend verkeer, en het verkeer wordt gewaarschuwd voor mij: pas op een zwalkende kerel voor je! Dit is nu technisch al goed mogelijk, maar komt het echt? Het zou zo maar kunnen!

Zo vonden mensen een mobieltje 25 jaar geleden onzin en kon je met een papieren landkaart toch ook prima navigeren? De smartphone bestaat

nog maar 14 jaar, en we kunnen echt niet meer zonder. Hoe zal dat wel niet over 30 jaar zijn?

Je hoort hier en daar dat de wet van Moore – die voorspelt dat elke twee jaar het aantal transistoren op een chip verdubbelt – binnenkort stopt. Het grappige is dat het einde van de wet van Moore al heel vaak werd aangekondigd: we konden ons niet voorstellen dat er nog meer transistoren op een chip kunnen – anders hadden we dat wel gedaan toch? Mijn professor Jan Middelhoek – chiptechnoloog van wereldfaam – zei in 1984 dat transistoren niet kleiner konden worden dan 700 nanometer, want dat was de golflengte van licht nodig bij de fabricage en bovendien: “Wat moet je in hemelsnaam met 1 megabyte geheugen?!” Intussen zijn transistoren 20 nanometer lang en 7 nanometer breed; dat zijn 40 bij 14 atomen! Als je ze kleiner zou maken worden ze slechter want je kan ze niet meer goed uitzetten. Maar als je zo'n transistor als een hagelslagje bekijkt, dan is de boterham – om goede

praktische redenen – slechts voor 5% belegd. Daar kan dus best meer op, en de hagelslag kan ook rechtop staan, en je kunt lagen stapelen. We weten nu echt niet hoe we dat moeten maken, en hoe de nieuwe chiparchitecturen eruit moeten zien, maar er kunnen zo best nog 30 jaren bij de wet van Moore bijgetikt worden. Ik kan me er nu moeilijk een voorstelling van maken, maar de wereld zal de komende decennia nog meer drastisch veranderen. Gaat dat gebeuren? Ja, waarom niet? De kunstmatige intelligentie en technologie die we vandaag de dag hebben, zullen dan als een oude landkaart vertederde blikken oproepen. En die naam 'smartphone' dan? Ach ja, we wisten niet beter.



Liesbeth Noordegraaf-Eelens is lector Transdisciplinaire onderwijs- vernieuwing bij kunsthogeschool Codarts Rotterdam en hoogleraar Transformative Higher Education aan de Erasmus School of Philosophy, Erasmus Universiteit Rotterdam.

Liesbeth Noordegraaf-Eelens

Het belang van het team, de kracht van complexiteit

STELLING –

**HET COMBINEREN VAN
KUNSTEN EN WETENSCHAPPEN
ALS BASIS VOOR
KENNISPRODUCTIE LAAT
ZIEN DAT ONDERWIJS EN
ONDERZOEK NIET ALLEEN
COMPLEXE MAATSCHAPPELIJKE
VRAAGSTUKKEN ADRESSEREN,
MAAR OOK ZELF COMPLEXE
MAATSCHAPPELIJKE
VRAAGSTUKKEN ZIJN.**

Liesbeth Noordegraaf-Eelens

HET BELANG VAN HET TEAM, DE KRACHT VAN COMPLEXITEIT

Het Rotterdam Arts and Sciences Lab (RASL) onderzoekt – onder de noemer Delta Studies – de relatie tussen kunsten, wetenschappen en samenleving. RASL is een samenwerkingsverband van Codarts Rotterdam, Willem de Kooning Academie Hogeschool en de Erasmus Universiteit Rotterdam. In RASL-onderwijs en -onderzoek worden composities van kunsten en wetenschappen ontworpen om vraagstukken te onderzoeken en te herformuleren om daarmee meervoudige toekomstperspectieven aan te bieden. Een aantal principes geven daaraan richting.

Kennis is niet neutraal of compleet. De kennis waarop een beroep wordt gedaan geeft richting aan de wijze waarop een vraagstuk zich toont. Op

een basaal, te simplificerend maar wel illustratief niveau zien we dat kunstenaars anders kijken en denken dan wetenschappers. Een wijk bestuderen op basis van statistieken of kwalitatief onderzoek is anders dan een wijk in kaart brengen met een soundscape, een bestuurskundige percipieert lichamen en lichamelijke anders dan een choreograaf. Wij nemen spanningen tussen deze visies als uitgangspunt om op voort te bouwen. We streven niet naar compleetheid, maar naar het bieden van relevante perspectieven voor urgente vraagstukken op basis van gelijkwaardigheid van kennis.

We gaan uit van de gesitueerdheid van de mens. We nemen niet het individu als uitgangspunt, maar de afhankelijkheden: het individu in relatie tot de

aarde, tot technologieën, tot de geschiedenis, tot andere levende wezens. Gerelateerd aan Delta Studies formuleren we dit als volgt: we onderzoeken de mens die leeft te midden van water, aarde en lucht, maar ook niet-menselijke dieren, objecten, en infrastructuur. Dit sluit aan bij het begrip *response-ability* van de filosoof Donna Haraway.

In onderwijs en onderzoek onderkennen we in het verlengde daarvan het belang van het team en werken we zoveel mogelijk als collectief. Een dergelijke samenwerkingsvorm, die in de kunsten meer gangbaar is dan in de wetenschap, vraagt ook om het herontwikkelen van onderwijs en onderzoek. Het uitgangspunt: afhankelijkheid is geen zwakte, maar een complexiteit die kracht geeft.

Het combineren van kunsten en wetenschappen zetten we zo niet alleen in omdat we erkennen dat we leven in een tijd van complexe maatschappelijke vraagstukken die vragen om meervoudige multisensorische benaderingen. Onderwijs en onderzoek bestuderen niet alleen maatschappelijke vraagstukken, maar zijn zelf ook complexe vraagstukken.



Foto Roy Borghouts Fotografie

Gijsbert Oonk is directeur van het Sport and Nation-onderzoeksprogramma aan de Erasmus Universiteit Rotterdam. Dit interdisciplinaire onderzoeksprogramma richt zich op getalenteerde atleten met een migrantenachtergrond binnen het voetbal en de Olympische Spelen.

Gijsbert Oonk

Over migratie, paspoorten en nationale identiteit

STELLING –

**WIE MAG ONS LAND
REPRESENTEREN?**

Gijsbert Oonk

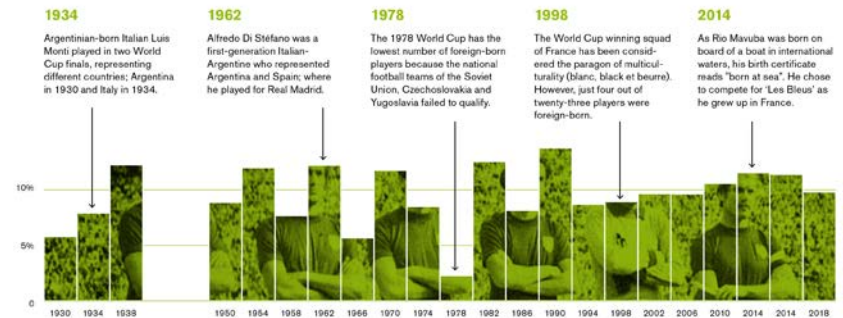
OVER MIGRATIE, PASPOORTEN EN NATIONALE IDENTITEIT

De paradox van wereldsport-evenementen is dat veel sporters die het volkslied zingen en de kleuren van dat land dragen ook voor een ander land hadden kunnen uitkomen. Ik ben geïnteresseerd in migratie en burgerschap en het ontstaan en bestendigen van nationale identiteiten. Uit ons onderzoek blijkt dat gemiddeld genomen tussen de 8 en 12% van de spelers (op een WK voetbal) of atleten (tijdens de Olympische Spelen) een land vertegenwoordigt waarin ze niet geboren zijn. Er zijn natuurlijk grote verschillen tussen landen. Landen met een koloniaal verleden hebben vaak een meer diverse afspiegeling in hun nationale teams. Brazilië heeft nog nooit iemand opgesteld op een wereldkampioenschap die niet in dat land geboren is,

terwijl de Verenigde Staten dat meer dan 45 keer heeft gedaan. Wat betekent eigenlijk 'nationale identiteit'?

Foreign-born football players

Almost 10% of the football players at the World Cups have been foreign-born (on average)



1934 Argentinian-born Italian Luis Monti played in two World Cup finals, representing different countries; Argentina in 1930 and Italy in 1934.

1962 Alfredo Di Stéfano was a first-generation Italian-Argentine who represented Argentina and Spain; where he played for Real Madrid.

1978 The 1978 World Cup has the lowest number of foreign-born players because the national football teams of the Soviet Union, Czechoslovakia and Yugoslavia failed to qualify.

1998 The World Cup winning squad of France has been considered the paragon of multiculturalism (blanc, black et beur). However, just four out of twenty-three players were foreign-born.

2014 As Rio Mavuba was born on board of a boat in international waters, his birth certificate reads "born at sea". He chose to compete for 'Les Bleus' as he grew up in France.

Definition

"Foreign-born" refers to the football players who represent a country in which they are not born.

To count the number of foreign-born football players, we used the international state borders (2020) in retrospective.

Players who are born in a (former) colony and/or who are born in dissolved countries, like Yugoslavia, are counted as 'foreign-born'.

The most and the least

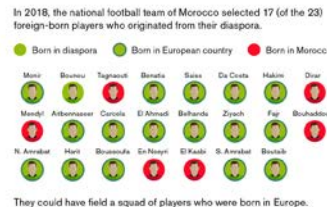


©Gijsbert Oonk • Gij van Campenhou / Scheepswinkel Informator Design

One player, five teams to choose



Most foreign-born players in one team



www.sportandnation.com



Foto Peter Franken

Jeroen de Ridder is universitair hoofddocent Filosofie aan de Vrije Universiteit Amsterdam, bijzonder hoogleraar Christelijke filosofie aan de Rijksuniversiteit Groningen en voorzitter van De Jonge Akademie van de KNAW.

Jeroen de Ridder Democratie wijzer

STELLING –

**VERKIEZINGEN MAKEN
ONZE DEMOCRATIE
DOM.**

Jeroen de Ridder

DEMOCRATIE WIJZER

Een liberaal-democratische regeringsvorm past goed bij breed gedragen kernwaarden: individuele vrijheid, gelijkwaardigheid en inclusiviteit. In een goed functionerende democratie mag iedereen meedoen aan het maatschappelijk debat en aan de politiek. Ieders stem telt even zwaar. Kort gezegd: de liberale democratie is *eerlijk*.

Maar we geven om meer dan alleen eerlijkheid. We willen ook graag een regeringsvorm die de voorhanden kennis benut en inhoudelijk goede besluiten neemt – we willen een regeringsvorm die behalve eerlijk ook *slim* is.

Denkers zoals John Stuart Mill, Karl Popper, Jürgen Habermas en recent Hélène Landemore (Yale)¹ hebben

betoogd dat de liberale democratie inderdaad slim kan zijn. In het ideaal plaatje denken burgers na over hoe de maatschappij eruit hoort te zien, wat daarvoor nodig is en op welke partijen en kandidaten ze het beste kunnen stemmen om hun idealen te verwezenlijken. Daarbij informeren ze zichzelf goed en discussiëren ze met hun medeburgers om hun standpunten bij te schaven. Via de mechanismes van het publieke debat en periodieke verkiezingen benut de democratie de wijsheid van de massa om tot gegronde besluiten te komen.

Tot zover het ideaal. De praktijk is vaak anders. Daar zijn tal van mogelijke oorzaken voor aan te wijzen, maar hier wil ik er twee uitlichten. Echte burgers gedragen zich lang niet altijd zoals het ideaal hierboven wil.

Psychologen en politicologen hebben laten zien dat politieke betrokkenheid vaak meer weg heeft van juichen voor je favoriete team dan van weloverwogen oordeelsvorming in het publieke belang.² Sociale identiteit is vaak bepalender voor politieke voorkeuren en stemmen dan nuchtere deliberatie. Kort gezegd: de meeste mensen stemmen zoals ‘hun soort mensen’ stemmen.

De keerzijde hiervan is dat verkiezingen voor politici meer een populariteitswedstrijd worden dan een proces om kiezers met sterke inhoudelijke argumenten te overtuigen van de juistheid van politieke keuzes. Bovendien kan het belang om herkozen te worden maar al te gemakkelijk het publieke belang gaan overschaduw. Dat wreekt zich vooral bij de

aanpak van grote problemen die zich niet binnen één verkiezingstermijn laten oplossen.

De grote vraag is dus: wat kunnen we hieraan doen? Of: hoe maken we onze democratie wijzer?

1) Hélène Landemore, *Democratic Reason: Politics, Collective Intelligence, and the Rule of the Many* (Princeton, NJ: Princeton UP 2017).

2) Ilya Somin, *Democracy and Political Ignorance* (2e ed., Stanford, CA: Stanford Law Books, 2016); Christopher Achen & Larry Bartels, *Democracy for Realists* (Princeton, NJ: Princeton UP, 2017).



Foto Angelina Swinkels

Jaap den Toonder is hoogleraar
Microsystemen aan de Technische
Universiteit Eindhoven.

Hij ontwikkelt materialen, technolo-
gische concepten en fabricage-
methoden voor geavanceerde
microsystemen met toepassingen
in de medische technologie en
microrobotica.

Jaap den Toonder Biologische en kunstmatige cilia

STELLING –

**HOE KAN DE NATUUR
ONS LEREN BETERE
MEDISCHE TECHNOLOGIE
TE ONTWIKKELEN?**

Jaap den Toonder

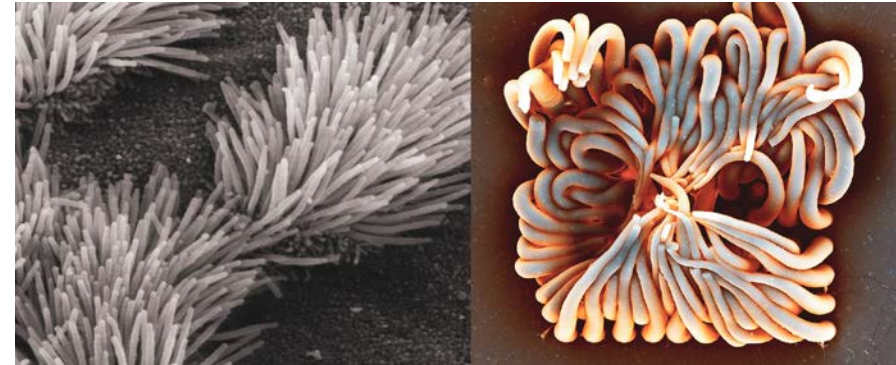
BIOLOGISCHE EN KUNSTMATIGE CILIA

Technologieontwikkeling vormt een onmisbare basis voor het ontstaan van nieuwe medische toepassingen. Geavanceerde medische apparaten zoals MRI-scanners, moderne diagnostische systemen en operatierobots bevatten de laatste technologische snuffjes. De technologie raakt ook steeds meer verweven met de biologie: medische implantaten die complexe lichaamsfuncties moeten overnemen dienen naadloos te worden geïntegreerd in het lichaam; miniweefsels die de functie van organen representeren worden in leven gehouden en bestudeerd in kleine chips, die hiervoor de juiste biologische omgeving moeten bieden. Deze ontwikkeling vraagt om nieuwe materialen en technologieën voor interactie met de biologie, tot op de lengteschalen van individuele

cellen. Wat anders dan de natuur zelf kan ons leren om deze materialen en technologieën te ontwikkelen?

Ons onderzoek richt zich op de ontwikkeling van nieuwe actuatoren en sensoren, die essentieel zijn voor deze nieuwe medische technologie, en waarbij we ons laten inspireren door de natuur. Een voorbeeld daarvan zijn *kunstmatische cilia*.

Biologische cilia zijn microscopische trilhaartjes, die je vrijwel overal in de natuur vindt, ook in ons eigen lichaam. Zo bevatten onze luchtwegen cilia, die door te trillen slijm en stofdeeltjes uit onze longen wegvoeren. De eicel wordt uit de eierstokken richting baarmoeder vervoerd door soortgelijke cilia. Naast deze cilia als 'actuatoren' zijn er ook cilia die als 'sensor'



Links: Cilia in onze luchtpijp – microscopische trilhaartjes die slijm en stofdeeltjes uit onze luchtwegen wegvoeren. Rechts: kunstmatische cilia – microscopische magnetische trilhaartjes gemaakt in het lab die vloeistoffen kunnen pompen en deeltjes kunnen transporteren in medische diagnostische apparaatjes.

functioneren, zoals in onze nieren, waar cilia voortdurend de doorstroming meten. Hierdoor geïnspireerd, hebben we kunstmatische cilia ontwikkeld: flexibele magnetische trilhaartjes, die we met magneetvelden kunnen laten trillen. In medische apparaten kunnen ze vloeistof pompen of meten (bijvoorbeeld bloed), en individuele cellen transporteren, precies zoals in het lichaam gebeurt en op biologische lengteschalen.

Andere biogeïnspireerde technologieën waaraan we werken zijn topografieën die de wisselwerking bepalen tussen cellen of vloeistoffen en oppervlakken, en organische elektronische schakelingen die werken zoals de synapsen in onze hersenen. Deze ontwikkelingen kunnen een stimulans vormen voor nieuwe medische technologieontwikkeling, met name als de directe interactie met cellen en weefsels van belang is.



Bert Weckhuysen is universiteits-
hoogleraar Katalyse, Energie en
Duurzaamheid aan de Universiteit
Utrecht. Zijn onderzoeksgroep
doet onderzoek naar de ontwikke-
ling van nieuwe of betere katalysa-
toren voor de chemische
processen van de toekomst.

Bert Weckhuysen

De vergroening van de chemie:
grote stappen, lange adem

STELLING –

**WORDT SCHEIKUNDE OOK
VERBINDINGSKUNDE?**

Bert Weckhuysen

DE VERGROENING VAN DE CHEMIE: GROTE STAPPEN, LANGE ADEM

Onze samenleving is momenteel grotendeels gebaseerd op fossiele grondstoffen (aardolie, steenkool en aardgas) waaruit we vrijwel alle brandstoffen, kunststoffen, coatings en bouwstenen voor geneesmiddelen maken. Dit gebeurt in grote fabrieken, waar ondanks de grote efficiëntie van de chemische processen toch heel wat koolstofdioxide wordt uitgestoten en veel energie wordt verbruikt.

De chemische industrie ondergaat, zoals ook de energie-, staal- en cementindustrie, een grote verandering waarbij de afhankelijkheid van fossiele grondstoffen moet worden verminderd, en tegelijkertijd de hoeveelheid aan hernieuwbare energie en grondstoffen stelselmatig moet worden verhoogd. Daarnaast

zien we dat heel wat materialen, zoals plastics, onder druk staan en zowel de consument als de overheid verwachten dat *single-use* plastics niet meer gebruikt worden. Idealiter worden alle kunststoffen in de toekomst gerecycled of geüpicycled.

Bovenstaande grote maatschappelijke uitdagingen betekenen dat chemici op een heel andere manier moeten denken en werken, namelijk niet lineair maar circulair. Dat moet niet enkel gebeuren voor het chemisch element koolstof, maar ook voor andere chemische elementen, zoals stikstof. We willen de raffinaderij van de toekomst bouwen, maar dat vergt grote stappen waarbij het essentieel is om nieuwe wetenschappelijke horizons te verkennen. De benodigde wetenschappelijke kennis blijft



niet beperkt tot die van chemie omdat er ook voldoende maatschappelijk draagvlak, nieuwe wetgeving en voldoende durfkapitaal nodig zijn om nieuwe technologieën te kunnen implementeren. Enkel door verschillende wetenschappelijke disciplines

met elkaar te verbinden, en wetenschap, overheid, bedrijfsleven en samenleving bij elkaar te brengen, kunnen we grote stappen maken en de tijd naar een meer duurzame samenleving verkorten.



Dolf Weijers is hoogleraar Biochemie aan Wageningen University. Zijn onderzoek richt zich op de vraag hoe meercellige ontwikkeling wordt gestuurd in planten.

Dolf Weijers

Cellulaire logica

STELLING –

**FUNDAMENTELE
KENNIS OVER DE
ONTWIKKELING VAN
PLANTEN IS NODIG
OM ZOWEL PLANT
ALS MENS BETER
TE BEGRIJPEN.**

Dolf Weijers
CELLULAIRE LOGICA

2021

AVOND
VAN
WETENSCHAP &
MAATSCHAPPIJ

Mensen bestaan uit miljarden cellen met vele verschillende functies, die allemaal zodanig gerangschikt zijn om als collectief samen te werken. In de evolutie zijn meercellige organismen ontstaan vanuit eenvoudige, enkelcellige voorouders. Veel van de functies van onze cellen, en de processen die voor orde zorgen, moeten dus zijn ontstaan op ons lange, evolutionaire pad naar complexe meercelligheid. Er is nogal wat voor nodig om een geordend meercellig organisme te maken: cellen moeten unieke instructies krijgen over de functie die ze moeten uitvoeren, moeten weten waar de boven- en onderkant zijn, moeten de juiste vormen aannemen, en vaak met elkaar communiceren. Hiervoor is een uitgebreid moleculair controlenetwerk nodig. In de afgelo-

pen decennia zijn vele controlemechanismen ontdekt die ervoor zorgen dat onze ontwikkeling goed verloopt, en defecten in zulke controlemechanismen kunnen vaak tot ziekte leiden.

Ondanks de schitterende inzichten in de controle van meercellige ontwikkeling is een grote vraag onbeantwoord: is de manier waarop ontwikkeling wordt gestuurd in mens en dier het gevolg van een opeenvolging van toevalligheden, en had het er allemaal ook heel anders uit kunnen zien, of zouden we bij dezelfde oplossingen uitkomen wanneer de evolutie opnieuw zou plaatsvinden? Is er louter toeval, of is er een moleculaire en cellulaire logica?

De evolutie herhalen zal niet gaan, maar dat hoeft ook niet... de evolutie

heeft uit diezelfde eencellige voorouder een tweede meercellig koninkrijk voortgebracht: planten. Ook in het plantenrijk zijn in de evolutie moleculaire en cellulaire oplossingen gevonden voor de uitdagingen van meercellig leven. Door de mechanismen te bestuderen die de meercellige ontwikkeling van planten sturen, verkrijgen we allereerst inzicht in de plant zelf. Een belangrijke uitkomst hiervan is dat we beter begrijpen hoe de ontwikkeling van planten – waaronder bijvoorbeeld ook onze voedselgewassen – werkt, en hoe deze gestuurd kan worden door veredeling. Daarnaast geeft het bestuderen van de fundamentele van meercellige ontwikkeling in planten ons een veel dieper inzicht. Het is namelijk de enige manier om erachter te komen of er meerdere oplossingen zijn om het-

zelfde probleem op te lossen, en om te identificeren wat de essentiële elementen en de onderliggende logica van meercelligheid zijn. Uit een recent voorbeeld uit ons eigen onderzoek blijkt dat het cellulaire ‘kompas’ in plant, mens en dier gebruikmaakt van hetzelfde biochemische principe, iets wat enkel duidelijk wordt door deze diepe vergelijking. Toekomstig onderzoek aan de planten is daarom van groot belang om zowel plant als mens en dier beter te begrijpen.



Foto Hans Oostrum

Maria Yazdanbakhsh is a professor at Leiden University Medical Center. She is fascinated by how parasites modulate the immune system and thereby influence disease patterns or responses to vaccines.

Maria Yazdanbakhsh

The hidden truth about the human immune system

THESIS –

**ONLY THROUGH
INTERNATIONAL
COLLABORATION WITH
THE GLOBAL SOUTH
WILL WE BE ABLE TO
HARNESS THE FULL
POTENTIAL OF THE
IMMUNE SYSTEM.**

Maria Yazdanbakhsh

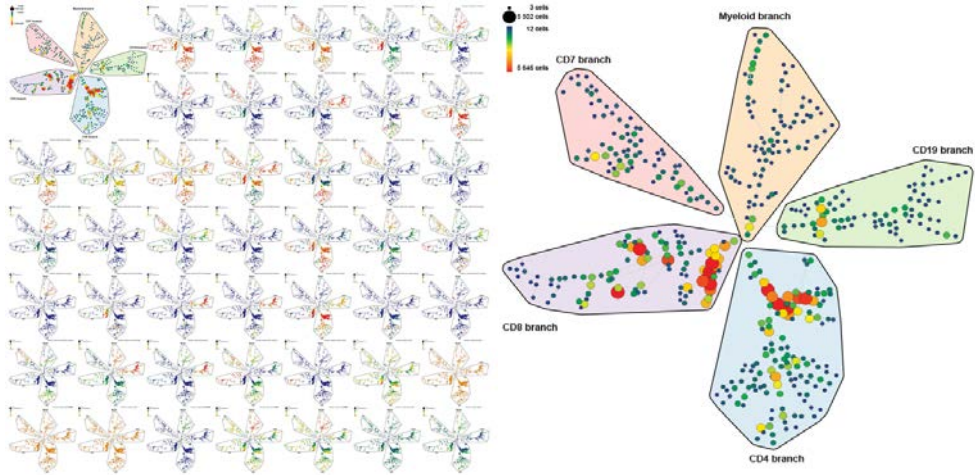
THE HIDDEN TRUTH ABOUT THE HUMAN IMMUNE SYSTEM

Why does a malaria vaccine when tested in affluent regions of the world give 100% protection, but in Africa, only 30%? Why are inflammatory diseases such as allergies or type 2 diabetes so much less prevalent in low income countries? Why is the COVID-19 disease profile so different in Africa?

Most of the knowledge of the human immune system is generated by studying individuals and populations residing in affluent regions of the world. Vaccines are also developed, first tested, and often licensed based on data generated in high income countries. Yet, the immune system of individuals living in different geographical settings, can vary considerably. This is not only due to genetic differences but is largely

driven by varying environmental conditions and exposures. Invaders such as microorganisms and parasites are an important part of the environmental exposures and have a profound effect on the immune system.

In rural areas of low/middle income countries or in urban communities of low socioeconomic status, the constant exposure to invaders throughout life, stimulates the immune system relentlessly, leading to its remodeling. Focusing on parasitic helminths, which often infect more than 70% of the populations in rural areas of South East Asia or Africa, we, and others have shown strong skewing of the immune system, away from what is seen in high income countries. Such skewed responses



Data from one individual to make up an immunological fingerprint. (Sanne de Jong generated the data.)

seem to protect an individual against the development of allergies or type 2 diabetes.

By combining field studies with cutting edge technologies, it is now possible to define in-depth immunological fingerprints of populations (Figure) that have not been studied before, revealing the hidden truth about the human immune system. The same immune system of a person in a rural area of Africa, that does not respond

to an allergen, such as pollen, also does not mount a strong response to a vaccine, and it might be protective of a strong inflammatory response to SARS-CoV-2. Equal partnership and collaboration with the Global South, another term for low/middle income countries, can generate a complete picture of the immune system, can help innovate in science, and can pave the way to meaningful interventions that ensure better health for all.

 Amsterdamse Hogeschool voor de Kunsten

 ASML

 Bronkhorst
Flow Technology

 Amsterdam UMC
Universitair Medische Centra

 rijksmuseum
boerhaave

 codarts
rotterdam

 Erasmus

 Fontys

 DSM
BRIGHT SCIENCE. BRIGHTER LIVING.

 Ministerie van Economische Zaken
en Klimaat

 Ministerie van Onderwijs, Cultuur en
Wetenschap

 HOGESCHOOL
ROTTERDAM

 Lorentz
center

 Maastricht UMC+

 KONINKLIJKE
HOLLANDSCHE MAATSCHAPPIJ
DER WETENSCHAPPEN

 hogeschool
Leiden

 Maastricht University

McKinsey&Company

 KONINKLIJKE NEDERLANDSE
AKADEMIE VAN WETENSCHAPPEN

 NWO
Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek

 NATIONALE
POSTCODE
LOTERIJ

 NHL
STENDEN
hogeschool

 HKU

 MAVEN
PUBLISHING

 NE SCIENCE
MUSEUM

 NFU
NEDERLANDSE FEDERATIE VAN
UNIVERSITAIR MEDISCHE CENTRA

 PHILIPS

 Radboud University

 Roland
Berger

 Schiphol
Group

 Shell

 TNO
innovation
for life

 TU Delft

 TEYLERS

 Unilever

 UNIVERSITEIT
VAN AMSTERDAM

 SIEMENS

 Universiteit
Leiden

 RELX

UNIVERSITEIT TWENTE.

 Upfield

 Vereniging
Hogescholen

 VNO
NCW

 VUmc

 VSNU

STICHTING DE AVOND VAN WETENSCHAP & MAATSCHAPPIJ

BESTUUR

Alexander Rinnooy Kan
voorzitter, universiteitshoogleraar
Universiteit van Amsterdam
Amito Haarhuis
penningmeester, directeur
Rijksmuseum Boerhaave
Ineke Sluiter
president KNAW

RAAD VAN ADVIES

Michiel Buchel
voorzitter, directeur NEMO Science
Museum
Ellen de Bruin
redacteur NRC Handelsblad;
schrijver
Hendrikje Crebolder
directeur Development & Media
Rijksmuseum
Pieter Duisenberg
voorzitter VSNU
Louise Gunning-Schepers
voorzitter Koninklijke Hollandse
Maatschappij der Wetenschappen
Marc de Jong
partner McKinsey & Company
Chantal Kemner
hoogleraar Biologische
ontwikkelingspsychologie UU
Jacques Landman
directeur NFU
Marcel Levi
voorzitter NWO
Maurice Limmen
voorzitter Vereniging Hogescholen
Marjan van Loon
president-directeur Shell Nederland
Bart Noordam
vice president Development
& Engineering ASML
Edith Schippers
president DSM Nederland
Mickey Huibregtsen
ere-voorzitter
voorzitter De Publieke Zaak
Roderick Hageman
jurysecretaris
Verstegen & Stigter
culturele projecten

COMITÉ VAN AANBEVELING

Ian Buruma
journalist en schrijver
Hans Clevers
hoogleraar Moleculaire Genetica
UMC en Universiteit Utrecht
Robbert Dijkgraaf
directeur Institute for
Advanced Study, Princeton
Wiebe Draijer
voorzitter Raad van Bestuur
Rabobank Groep
Pieter Drenth
ere-president ALL European
Academies
Ben Feringa
hoogleraar Organische Chemie
Rijksuniversiteit Groningen;
winnar Nobelprijs 2016
Louise Fresco
voorzitter Raad van Bestuur
Wageningen University & Research
Marijke van Hees
voorzitter Raad voor Cultuur
Gerard 't Hooft
emeritushoogleraar Universiteit
Utrecht; winnaar Nobelprijs 1999
Frans van Houten
voorzitter Raad van Bestuur Philips
Klaas Knot
president De Nederlandsche Bank
André Kuipers
ruimtevaarder; doctor honoris causa
Universiteit van Amsterdam
Karel Luyben
voorzitter Stichting Toekomstbeeld
der Techniek
Nelleke Noordervliet
schrijver
Frits van Oostrom
universiteitshoogleraar
Universiteit Utrecht
Jeroen van der Veer
voorzitter Raad van
Commissarissen Philips & Boskalis
Gerdi Verbeet
voorzitter Raad van
Commissarissen Novamedia
Bernard Wientjes
voorzitter Raad van
Commissarissen KPMG
Hans Wijers
voorzitter Raad van
Commissarissen ING
Rein Willems
voorzitter Steenkampfonds

JURY HUIBREGTSENPRIJS

Ineke Sluiter
juryvoorzitter, president KNAW
Pearl Dykstra
hoogleraar Empirische
sociologie Erasmus,
Universiteit Rotterdam
Philip Scheltens
hoogleraar Neurologie en directeur
Alzheimercentrum VUmc
Ionica Smeets
hoogleraar Wetenschaps-
communicatie,
Universiteit Leiden
Coen Verbraak
journalist, programmamaker
Johan Hoorn
hoogleraar Social Robotics,
Hong Kong Polytechnic University,
winnar Huibregtsenprijs 2020
Ely Konijn
hoogleraar Mediapsychologie VU,
winnar Huibregtsenprijs 2020
Roderick Hageman
jurysecretaris
Verstegen & Stigter
culturele projecten,

JURY IRISPENNING

Louise Gunning-Schepers
juryvoorzitter
voorzitter Koninklijke Hollandse
Maatschappij der Wetenschappen
Ellen de Bruin
redacteur NRC Handelsblad;
schrijver
Michiel Buchel
directeur NEMO ScienceMuseum
Pieter Duisenberg
voorzitter Vereniging van
Universiteiten, VSNU
Amito Haarhuis
directeur Rijksmuseum Boerhaave
Marjan Scharloo
directeur Teylers Museum
Roderick Hageman
jurysecretaris
Verstegen & Stigter
culturele projecten

Bestuurssecretariaat,
organisatie, programmering
en jurysecretariaat
Verstegen & Stigter
culturele projecten