

Verbinden @NWO

16 NOVEMBER TEKNOLOGY is hét festival waar technologie, wetenschap, innovatie en valorisatie samenkomen. Tijdens dit evenement krijgen bezoekers een blik op de technologische innovaties van de toekomst en hoe de Nederlandse wetenschap zich daarop voorbereidt. Tijdens deze vijfde editie staat verbinding tussen de wetenschap en samenleving centraal. Naast het plenaire programma zijn er onder andere innovaties op de demomarkt te zien en duotalks over interdisciplinair en publiek/privaat samenwerken te volgen.

LOCATIE: *DeFabrique in Maarssen of online, www.teknoology.nl*

7-8 NOVEMBER NWO CHAINS is het grootste jaarlijkse chemiecongres in Nederland, waar chemici uit de wetenschap en industrie bijeenkomen. Het programma laat de beste en meest interessante ontwikkelingen in het Nederlandse chemieveld zien en herbergt zowel jonge talenten als (inter)nationale topsprekers.

LOCATIE: *Koningshof in Veldhoven of online, www.nwochains.nl*

25-26 JANUARI PHYSICS@VELDHOVEN omspannt alle aspecten van de natuurkunde en is de grootste in zijn soort in Nederland. Jonge onderzoekers krijgen de kans zichzelf en hun werk te presenteren naast vermaarde namen uit de Nederlandse en internationale natuurkunde-wereld. Het thema dit jaar is Physics Connects.

LOCATIE: *Koningshof in Veldhoven, www.physicsveldhoven.nl*

3 FEBRUARI SYNERGY '22 verbindt mens, cultuur, maatschappij en wetenschap. Onderzoekers en beleidsontwikkelaars kunnen hier een divers programma van activiteiten volgen, nieuwe inzichten opdoen en kansen voor impact verkennen. Tijdens deze editie is 'elkaar ontmoeten' nog belangrijker dan voorgaande jaren. Er zal dit jaar dan ook volop gelegenheid zijn voor interactie en het leggen van verbindingen.

LOCATIE: *Fokker Terminal in Den Haag, www.synergy22.nl*

Wil je altijd op de hoogte zijn van het laatste NWO-nieuws? Alle actuele calls, geplande matchmakings, ontwikkelingen in het wetenschapsbeleid en de laatste resultaten van lopend en afgerond NWO-gefinancierd onderzoek? Scan dan nu de QR-code en schijf je in voor onze tweewekelijkse online nieuwsbrief.



COLOFON

HOOFDREDACTIE: Ynte Hoekstra
BLADCOORDINATIE: Joop Daggars
REDACTIEMEDEWERKERS: Emma van der Deijl, Jiske Boots
EINDREDACTIE: Koosje Heurter
MET MEDEWERKING VAN:
Kim Damen, Belinda van der Gaag, Marleen Groen,
Martine van Harderwijk, Jan-Joost de Man, René Prop,
Poppy Savenije, Willemien Jager-van Tintelen, Dirk-Jan Zom
CONCEPT EN VORMGEVING: Studio Room / Durk.com
COVERBEELD: Krista van der Niet
DRUKWERK: Quantas Grafimedia, Rijswijk

Dwarsdenken

Van iedereen, voor iedereen

Zo snel als het coronavirus zich verspreidde, zo snel ontstond ook een ongekende toestroom aan wetenschappelijk onderzoek.

Wetenschappers over de hele wereld publiceerden zonder betaalmuren hun resultaten direct op 'hubs' van corona-onderzoek. Onderling stemden ze af wie welk onderzoek deed. Zo konden collega's het werk snel beoordelen en voortbouwen op het gedeelde onderzoek.

De belangrijkste reden hiervoor was natuurlijk snelheid: elk uur dat een oplossing voor het coronavirus in een mailbox of achter een betaalmuur lag te verstoffen, was er één te veel. Maar een andere reden was dat uitgevers al het onderzoek naar het coronavirus in één klap gratis toegankelijk maakten. Het zorgde voor een grenzeloze samenwerking die past bij een wereld die in hetzelfde schuiltje zit.

Er zijn steeds meer uitdagingen die de hele mensheid aangaan. Of het nu gaat om de aanpak van de klimaatcrisis, de ontwikkeling van schone energie of het voorkomen van radicalisering: we hebben er allemaal baat bij als we snel van elkaars kennis kunnen profiteren.

Dat gebeurt alleen nog te weinig. Vier jaar terug werd besloten dat in 2020 alle wetenschappelijk publicaties vrij toegankelijk zouden zijn voor alle Nederlanders. Dat is niet gelukt. Vanwege uitgebleven hervormingen en gevestigde belangen, bijvoorbeeld bij uitgevers. Dit gold zelfs voor het onderwijs: leraren konden niet bij onderzoek over onderwijsmethoden, ook al was dat onderzoek met publiek geld verricht. Maar als onderwijzers niet over onderwijs mogen lezen, voor wie wordt dat onderzoek dan gedaan?

Laten we onderzoekers bevrijden van een gesloten systeem. Laten we het auteursrecht aanpassen en alle wetenschappers die publiek gefinancierd worden het recht geven hun onderzoek te publiceren wanneer ze dat willen. De potentie van echte open wetenschap werd duidelijk bij het coronaonderzoek. Laten we nooit meer een betaalmuur accepteren die tussen wetenschap en een betere wereld in staat.

Jan Paternotte,
Tweede Kamertid D66, woordvoerder
Hoger Onderwijs en Wetenschap



'Als onderwijzers niet over onderwijs mogen lezen, voor wie wordt dat onderzoek dan gedaan?'



Onderzoek is het magazine voor relaties van NWO. Het behandelt wetenschapsbrede thema's en door NWO gefinancierd onderzoek. Voor actualiteiten als nieuwe calls, honoreringen, wetenschappelijke resultaten en beleidswijzigingen, kun je terecht op onze website of op onze sociale media (Twitter, Facebook en LinkedIn). Inschrijven voor de NWO-nieuwsbrief kan op nwo.nl/actueel/nieuwsbrieven

REDACTIEADRES: NWO Communicatie, Postbus 93138, 2509 AC Den Haag, 070-3440713, magazine@nwo.nl. (Gratis) abonnement via: www.nwo.nl/Onderzoek

Onderzoek is een uitgave van de afdeling communicatie van NWO.
ISSN: 2666-1551

ONDERZOEK

EDITIE #8 NAJAAR 2021

Opening van kennis Een succesverhaal



'Open science leidt tot betrouwbare en integere wetenschap'

'Onderzoeker word je niet, je bent het in essentie al'

Bouwen aan wetenschappelijk fundament in Caribisch Nederland

Zelfhelend

Be a warrior, not a worrier. Het is een motto van onderzoeker Daniël Pijnappels, hoofd van het laboratorium voor experimentele cardiologie van het LUMC. Het leven zit immers vol tegenslagen, je moet durven doorzetten om je doelen te bereiken. In het lab hangen bokshandschoenen die elke nieuwkomer mag signeren bij wijze van afspraak met zichzelf: ik zal niet opgeven.

Met de vastberadenheid van een vechtsporter doet Pijnappels baanbrekend onderzoek dat uiteindelijk moet leiden tot een methode waarmee het hart zichzelf geneest van een ritmestoornis of infarct. En alsof dat vooruitzicht nog niet voor voldoende optimisme zorgt, stellen we u ook voor aan micro- en marinebioloog Henk Jonkers. Ook hij redeneert vanuit het zelfhelend vermogen van materie; vanuit de TU Delft ontwikkelde hij beton dat met behulp van door water geactiveerde bacteriën automatisch scheurtjes opvult.

Doorzetten om een doel te bereiken doet ook de open science-beweging. Die strijdt vastberaden om publicaties vrij beschikbaar te maken, onderzoeksdata zo vroeg mogelijk te delen, burgers bij wetenschappelijk onderzoek te betrekken. Wij peilden de mening van onderzoekers en stelden vast dat een overtuigende meerderheid van de respondenten, bijna negentig procent, deze ambities voor open science deelt. Niet als doel op zich, maar als middel om de wetenschap nog steviger met de samenleving te verbinden en de impact te vergroten.

Misschien draagt dat bij aan een 'zelfherstellend vermogen' van het vertrouwen in de wetenschap. De eerste tekenen zijn er al, hoewel een verband met de toegenomen openheid natuurlijk lastig aan te tonen is. Maar toch: in recent onderzoek van het Rathenau Instituut beoordeelden Nederlanders de wetenschap met een 7,4. En dat is hoger dan het in jaren is geweest.

p.02	p.02	Peiling: wetenschappers positief over open science
p.05	p.05	Open in gesprek over erkennen en waarderen
p.07	p.07	Open access: status quo op de schop
p.10	p.10	Ook open publiceren heeft een prijs
p.12	p.12	De burger betrekken geeft vertrouwen
p.15	p.15	Daniël Pijnappels: meer uitvinder dan onderzoeker
p.18	p.18	Zelfhelend beton maakt constructies duurzaam
p.20	p.20	Samen de tambú slaan in de Caraïben
p.22	p.22	Data stewards helpen onderzoek verder
p.24	p.24	Verborgten vrouwen in de vroegmoderne straat



Geen doel, maar middel

De tijd dat open science en open access als synoniemen van elkaar golden, ligt achter ons. Voor veel onderzoekers staat open science inmiddels voor een veelomvattender palet aan praktijken. Het gaat over open toegang tot wetenschappelijke artikelen, maar ook over het zo open mogelijk delen van onderzoeksdata en software, en over het betrekken van burgers bij onderzoek.

Open science is geen doel op zich. Door samenwerking en een open onderzoekscultuur te bevorderen, wordt wetenschappelijke kennis beschikbaar voor iedereen die er belang bij heeft. Daarom is open science zo belangrijk voor NWO: wij willen onderzoek van wereldklasse met impact op wetenschap en maatschappij steunen. Het is dan ook nodig dat onderzoeksresultaten vrij toegankelijk en herbruikbaar zijn.

Zoals uit dit nummer van *Onderzoek* blijkt, heeft NWO afgelopen jaren veel vooruitgang geboekt. Inmiddels is 85 procent van de artikelen gebaseerd op NWO-gefinancierd onderzoek open access en dat geldt ook voor een groeiend aantal boeken. Deze herfst vieren we het vijfjarig jubileum van ons datamanagementbeleid en met de inrichting van lokale *Data Competence Centers* hebben we data stewardship een impuls gegeven (zie pagina's 22-23).

Om te zorgen dat open science écht de norm wordt, is het essentieel dat onderzoekers erkend en gewaardeerd worden in hun werk. Dat doen we bijvoorbeeld met het Open Science Fonds. Dit najaar hebben we daaruit 26 innovatieve open science-projecten kunnen honoreren van onderzoekers die tot de frontlinie behoren van deze beweging in Nederland.

Daarnaast moeten we ook in andere subsidierondes meer doen om open science te waarderen. Uit de enquête in dit nummer blijkt dat 56 procent van de ondervraagden dat ook van NWO verwacht. In het Europese kaderprogramma is open science met ingang van dit jaar een formeel criterium. Die kant moeten we als NWO ook op. Daarbij moeten we oog hebben voor aanvragers die nog niet in de gelegenheid waren open science in de praktijk te brengen. Maar voor de onderzoekers voor wie dat al wel geldt, moeten we het criterium open science meewegen.

Hans de Jonge
Maria Cruz
Coördinatoren
open science-beleid,
NWO



De enige weg vooruit

Bijna negen op de tien wetenschappers in Nederland staan positief of zeer positief tegenover open science. En onder jonge onderzoekers ligt het percentage zelfs nog iets hoger, blijkt uit een peiling in opdracht van NWO. 'Het is de enige weg vooruit voor de wetenschap', zegt een van de respondenten. Toch ervaren onderzoekers ook barrières op hun weg naar open science.



De open science-beweging heeft grote ambities. Zo eist de internationale groep van onderzoeksfinanciers cOAlition S, waar NWO en ZonMw bij zijn aangesloten, dat alle publicaties voortkomend uit hun financiering open access beschikbaar zijn. Door publicaties, data, software en andere vormen van wetenschappelijke informatie zo vroeg mogelijk te delen, kan de impact op wetenschap en samenleving worden vergroot, is de gedachte. Uit een peiling die de redactie van *Onderzoek* door bureau Markteffect liet uitvoeren onder onderzoekers aan Nederlandse kennisinstellingen, blijkt dat het overgrote deel van de wetenschappers die ambitie deelt.

Meer integere wetenschap

'Ik denk dat open science de enige manier is om een gelijk speelveld voor alle onderzoekers in de wereld te bereiken', benadrukt een van de respondenten. Die gelijke toegankelijkheid tot wetenschappelijke resultaten, ongeacht economische draagkracht en institutionele affiliatie, zien negen op de tien wetenschappers als een (zeer) belangrijk argument. Evenveel respondenten vinden ethische overwegingen ('open science leidt tot een meer betrouwbare en integere wetenschap') en morele overwegingen ('onderzoek is vaak publiek gefinancierd') belangrijk. Onderzoekers verwachten ook dat open science voordelig is voor het onderzoek zelf. Het delen van data, methoden en software leidt volgens 85 procent tot een efficiëntere wetenschapspraktijk. Een van de respondenten legt uit: 'Ik denk dat open science de productie van kennis efficiënter en sneller maakt door het hergebruik van eerdere resultaten.' Van alle argumenten voor de transitie naar open science zijn economische toepassing en innovatie volgens wetenschappers het minst relevant, 'slechts' 60 procent vindt dat belangrijk. Dat percentage ligt wat hoger bij onderzoekers uit de technische en toegepaste wetenschappen, van wie 70 procent aangeeft het een belangrijk argument te vinden. 'Het kan helpen de verbindingen tussen verschillende stakeholders in de samenleving te versterken', vindt een van de wetenschappers uit dit domein.

Zorgen en bezwaren

Toch klinken er in het debat over de transitie soms ook zorgen en bezwaren. Een daarvan is dat open science geen doel dient, omdat het grote publiek toch geen gebruik kan maken van wetenschappelijke kennis, of die onvoldoende begrijpt. Maar uit de peiling van Markteffect komt naar voren dat 93 procent het met die stelling oneens is. Geen enkele geesteswetenschapper denkt dat de begrijpelijkheid van wetenschap een obstakel is voor het grote publiek, terwijl bijna één op de tien exacte wetenschappers zich hier wel zorgen over maakt. Een exacte wetenschapper: 'Wetenschap vereist ook een wetenschappelijke houding. Dus als het open is, is er een groot risico op *cherry picking* door lekenlezers.' De zorg dat open science kan leiden tot misbruik van wetenschappelijke kennis, door het delen van gevoelige data of informatie over bijvoorbeeld biologische wapens, delen onderzoekers niet: 79 procent is het daarmee oneens. Tot slot: leidt open science tot lagere wetenschappelijke kwaliteit? 84 procent van de respondenten verwerpt die stelling, elf procent denkt wel dat open science tot een lagere kwaliteit leidt.

Kloof tussen ambitie en praktijk

Ondanks enkele zorgen zijn de respondenten in de peiling vooral positief

gestemd over de transitie naar open science. Dat blijkt onder andere uit het feit dat 95 procent van de respondenten aangeeft open access publiceren heel belangrijk te vinden en 94 procent ook het delen van data. Toch wijkt de praktijk wel af van deze hoge ambities. Van de ondervraagde onderzoekers geeft 83 procent aan hun onderzoek ook daadwerkelijk vaak tot altijd vrij toegankelijk te publiceren. Dat komt nagenoeg exact overeen met de 85 procent open access-publicaties uit de Open Access Monitor, die recent in opdracht van NWO en ZonMw door het CWTS (Center for Science and Technology Studies) is uitgevoerd. Opvallend is dat de (bio)medische wetenschap daarin voorop loopt: in dat domein publiceert 91 procent vaak tot altijd vrij toegankelijk. Slechts iets meer dan de helft van alle respondenten (56 procent) geeft aan altijd of vaak data te delen. Ook daar zien we verschillen tussen vakgebieden: in de natuurwetenschap en (bio)medische wetenschap is data delen (64 en 63 procent) gebruikelijker dan in de sociale en geesteswetenschappen (47 en 48 procent).

Publiek betrekken bij onderzoek

Open science behelst meer dan het vrij toegankelijk publiceren en het openstellen van data en software. Ook naar buiten treden met je onderzoek past binnen de filosofie. Wetenschap zou niet alleen open, maar ook toegankelijk moeten zijn voor iedereen die daar interesse in heeft. Dat kan zich op vele manieren uiten: citizen science, dialogen met het publiek, wetenschapscafés, samenwerking met NGO's of patiëntenverenigingen. Respondenten hechten ook aan deze aspecten veel belang: 87 procent geeft aan betrokkenheid van het publiek (zeer) belangrijk te vinden, 67 procent vindt dat van citizen science. Toch wordt ook hier duidelijk dat er nog grote stappen te maken zijn: 54 procent van de respondenten geeft aan vaak of altijd bezig te zijn met activiteiten die het publiek betrekken bij het eigen onderzoek. Voor onderzoekers uit de sociale en geesteswetenschappen is dit gebruikelijker dan voor onderzoekers uit de exacte en (bio)medische wetenschappen: 63 procent tegenover 48 procent. Citizen science wordt nog door een minderheid van onderzoekers actief bedreven: slechts 27 procent geeft aan altijd of regelmatig het publiek of belanghebbenden aan onderzoek te laten deelnemen.

Kosten in geld, tijd en moeite

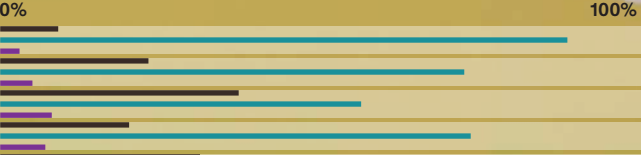
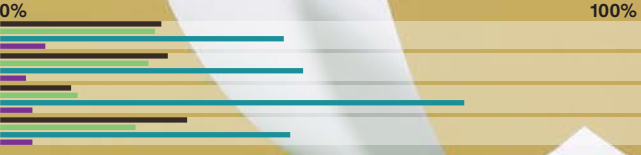
De kloof tussen ambitie en praktijk geeft aan dat er ook nog barrières zijn, zeker waar het gaat om het delen van data. Wat zijn de belangrijkste factoren die wetenschappers ervan weerhouden om de open science-principes toe te passen? Gebrek aan infrastructuur, heldere richtlijnen en tijdgebrek worden genoemd door bijna de helft van de respondenten. Een gebrek aan financiële middelen baart de meeste zorgen: bijna driekwart van de respondenten geeft aan dat ze niet zeker kunnen zijn van financiering voor open data en open publicaties. 'Ik vrees dat de meeste kosten in geld, tijd en moeite bij de wetenschapper zullen liggen', zegt een van de respondenten. Bijna negen van de tien respondenten geven aansluitend daarop aan dat meer financiering voor wetenschappers deel zou moeten zijn van het open science-beleid van NWO. Een groot deel (77 procent) denkt dat financiering voor infrastructuur daar ook in past. Naast financiële prikkels zien de respondenten van de peiling ook kansen voor internationale afstemming van NWO met gelijkgestemde instellingen, om zo de transitie naar open science te realiseren.

Verander het systeem, niet een paar problemen

Om open science te laten slagen, moet er breder worden gekeken, komt naar voren uit de peiling: 'Verander het hele systeem en niet alleen een paar problemen', draagt één van de wetenschappers aan als oplossing voor barrières. 'De manier waarop we wetenschap hebben georganiseerd (financiering, carrière, publicatie enz.) in een competitieve structuur, is in direct conflict met open science.' Dat past bij de respons op de stelling dat open science onvoldoende erkend en gewaardeerd wordt, waar 64 procent van de wetenschappers het mee eens is. Bij geesteswetenschappers is dat zelfs 77 procent.

'De (bio)medische wetenschap loopt voorop: 91 procent publiceert vaak tot altijd open access'

Online peiling
In september 2021 hield bureau Markteffect op verzoek van de redactie van Onderzoek een peiling onder Nederlandse wetenschappers naar hun houding ten opzichte van open science. Onderwerpen die daarin terugkwamen waren de toepassing van open science in de praktijk, voor- en nadelen van de ontwikkeling, prioriteiten en belemmeringen in de uitvoering. Markteffect benaderde onderzoekers uit alle vakgebieden, die in 2020 of 2021 een aanvraag voor financiering hebben ingediend bij NWO. Van een kleine achtduizend online verstuurde vragenlijsten kwamen er 1037 compleet ingevuld terug, een responspercentage van 13,2 procent. Hierdoor zijn de antwoorden met een zekerheid van 95 procent en nauwkeurigheid van 2,8 procent generaliseerbaar naar de doelgroep. De volledige rapportage van Markteffect is te vinden via www.nwo.nl/Onderzoek.



87 %
van alle onderzoekers heeft een (zeer) positieve houding ten opzichte van open science.

Aspecten aan open science

Deze aspecten aan open science ...	... vind ik (heel) belangrijk	... beoefen ik in de praktijk
Open access publiceren	95	83
Open access data	93	56
Public engagement	87	54
Citizen science	67	27

Argumenten voor open science

Reden voor open science	Vind ik (zeer) onbelangrijk	Vind ik (zeer) belangrijk	Weet ik niet
Gelijkwaardigheid	7	90	3
Ethische redenen: integriteit	7	90	3
Morele redenen: publiek geld	10	87	4
Efficiëntie:	13	85	2
optimalisering van wetenschap			
Diversiteit	25	68	8
Economische mogelijkheden	32	60	9

Belemmeringen voor open science

Ervaren belemmeringen	(Ze)er meer oneens	Neutraal	(Ze)er mee eens	Geen indruk
Gebrek aan infrastructuur	25	24	44	7
Gebrek aan instructies en richtlijnen	26	23	47	4
Financiële belemmeringen	11	12	71	5
Gebrek aan tijd	29	21	45	5

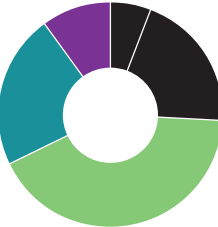
De rol van NWO bij het bevorderen van open science

Mogelijke rol van NWO	Niet tot weinig belangrijk	(Ze)er belangrijk	Weet ik niet
Meer financiering voor onderzoekers	9	88	3
Meer financiering voor infrastructuur	23	72	5
Beloningen en incentives betrekken in beoordeling	37	56	8
(Inter)nationale samenwerkingen	20	73	7
Uitbreiden van de voorwaarden voor open toegang	31	53	16
Aanbieden van ondersteuning en opleidingen	36	59	6

Stellingen

Open science wordt niet voldoende erkend en gewaardeerd

■ Helemaal mee oneens	6
■ Mee oneens	20
■ Mee eens	42
■ Helemaal mee eens	22
■ Weet ik niet	10



Door afronding kan het voorkomen dat een som van percentages net boven of net onder de 100 procent komt.

Niets afschaffen, wel verbreden

Open science werkt alleen als we onderzoekers anders erkennen en waarderen, bepleiten veel academici. We willen aan méér wetenschappers recht doen, maar ‘we zijn de brug aan het bouwen, terwijl we er al overheen lopen.’ Dat stuit bij ervaren onderzoekers soms op bezwaren en leidt onder jonge wetenschappers soms tot onzekerheid.

‘Worden we allemaal grijze muizen? Die vraag krijg ik vaak van mensen die weerstand hebben tegen het nieuwe Erkennen en Waarderen’, zegt Jeroen Geurts, NWO-bestuurslid, voorzitter van ZonMw en co-voorzitter van de regiegroep Erkennen en Waarderen. ‘Maar niemand wil minder goed worden. We waren en zijn nog steeds hartstikke trots op onderzoekers die in wetenschappelijke topbladen publiceren.’ Niets afschaffen, maar juist verbreden, beamen de drie andere wetenschappers die deelnemen aan het Zoomgesprek over open science en het nieuwe Erkennen en Waarderen. Egon Willighagen, bètawetenschapper en mr. open science, Anita Eerland, taalpsycholoog en oprichter van de Open Science Community aan de Universiteit Utrecht, en Jeroen de Ridder, filosoof en voorzitter van De Jonge Akademie, geven samen met Geurts hun mening aan de hand van zes stellingen.



Prille carrières worden in de knop gebroken

Dreigen jonge talenten weg te lopen naar het buitenland? Of wordt hun carrière in de knop gebroken omdat ze zich door de nieuwe standaarden niet meer kunnen meten met internationale concurrenten? Geurts: 'We willen echt een fundamentele cultuurverandering in het onderzoek en onderwijs brengen. Dat kost tijd. We zijn de brug aan het bouwen, terwijl we er al overheen lopen. Dat is altijd moeilijk. Wat het weggelopen van talent betreft: erkennen en waarderen is een internationale beweging. We lopen als Nederland voorop, maar in heel Europa en ook daarbuiten wordt inmiddels nagedacht of het huidige systeem nog wel voldoet.'

De Ridder vindt het een probleem dat jonge wetenschappers in deze overgangssituatie niet goed weten waar ze aan toe zijn: 'In zo'n fase van je carrière ben je best kwetsbaar. Als NWO formuleren en criteria verandert, en je elk jaar opnieuw een ander stukje proza moet schrijven, wil je toch wel graag weten wat er van je wordt verwacht. In het internationale circuit wordt op sommige plekken nog wél gekeken naar die kwantitatieve indicatoren. Als je als Nederlander daartussen wilt komen en omgekeerd buitenlandse wetenschappers hiernaartoe wilt trekken, dan is dat ook lastig. Een ander risico is dat de vertaling naar de praktijk soms nogal bot is en dat de getallen die je invult op een NWO-formulier worden weggestrept. Kwantitatieve indicatoren zijn niet verkeerd, als je ze maar context geeft.'

De transitie moeten we samen vormgeven

Onderzoekers voelen zich vaak alleen staan, volgens Anita Eerland. 'Het is daarom belangrijk om ze met elkaar in contact te brengen en samen na te denken over de vraag hoe we willen dat die transitie eruit ziet. Daarom hebben bijna alle universiteiten in Nederland een open science community. Daarnaast probeer ik zelf het goede voorbeeld te geven. Als ik publiceer, kijk ik niet naar de impactfactor, ik wil gewoon dat het open access is. Ik probeer ook zo veel mogelijk mensen in mijn omgeving te steunen als ze zulke beslissingen willen nemen. Ik vind het belangrijk om een voorbeeld te zijn voor mijn collega's en te laten zien dat het kan.'

Er is meer dan publiceren in een topblad

'Als sommige wetenschappers een duidelijke rangorde zien in tijdschriften die voor hen belangrijk zijn en ook een samenhang zien tussen kwaliteit en impact, laten we hen dat dan gunnen', zegt De Ridder. 'Het is vooral belangrijk dat we afscheid nemen van het idee dat publiceren in topbladen het enige of allerbeste is. De verbreding vind ik veel belangrijker dan kritiek op het oude systeem.' Geurts: 'Veel mensen publiceren in minder prestigieuze tijdschriften. Bijvoorbeeld over het implementeren van nieuwe medische kennis. Anderen zijn weer ongelooflijk goed bezig met vernieuwend onderwijs, dat is van groot maatschappelijk belang. Wetenschappers moeten in verschillende profielen excellent kunnen zijn, maar dat betekent niet dat de profielen die er al waren niet meer meetellen.'

Topbladen publiceren geen toponderzoek

Willighagen maakt een forse kanttekening bij het idee dat een 'topblad' automatisch 'toponderzoek' publiceert: 'Tijdschriften als *Science* en *Nature* denken te kunnen bepalen wat excellentie is. Ze selecteren op eerste, spectaculaire bevindingen en spannende doorbraken, maar niet op kwaliteit van onderzoek. Sterker nog, als er al een verband is, dan geldt dat hoe hoger de impactfactor is, hoe lager de kwaliteit, blijkt uit Duits onderzoek uit 2018. Dat is contra-intuïtief, maar als je geen project hebt van een paar miljoen, heb je nauwelijks kans op publicatie. Onderzoeksprojecten met een kleiner budget en dus minder prestige, krijgen bijna geen aandacht, behalve als ze gaan over sterren, dinosaurussen of seks.'

Eerland: 'Je hoort vaak het argument dat onderzoek in topbladen een hoge impact heeft omdat experts het onderzoek beoordelen. Maar als jij publiceert in zo'n tijdschrift, krijg jij meer erkenning en word je gezien als expert, dus mag je ook stukken beoordelen die worden ingestuurd. Het is een systeem dat zichzelf in stand houdt en niets zegt over de kwaliteit van het onderzoek. Toch is er ook veel angst om te veranderen, is mijn ervaring tijdens open science-bijeenkomsten. Mensen houden liever vast aan de status quo. Dat geldt des te meer als je al langer in het bestaande systeem werkt.'

Narratief is geen vervanging voor citatiescore

Een bezwaar dat weleens wordt opgebracht tegen het nieuwe erkennen en waarderen is de vervanging van het 'kwantificeerbare cv' – aantallen publicaties, citaties – door een narratief, een verhaal. Geurts nuanceert dat beeld: 'Als jij vindt dat het feit dat jij heel veel bent geciteerd relevant is voor de commissie om jouw excellentie te bepalen, leg dat dan maar uit.' Willighagen heeft een extra reden voor zo'n toelichting: 'Sommige artikelen worden veel geciteerd omdat ze slecht zijn. Het gaat er om welke citaties iets zeggen over het hergebruik, over de echte impact. Bovendien schat ik in dat een derde van de citaties wordt gedaan omdat autoriteit wordt toegedicht aan het tijdschrift, de instelling of de hoeveelheid onderzoeksgeld. Als twee artikelen dezelfde strekking hebben, citeren wetenschappers liever uit *Nature* of *Science* dan uit een ander tijdschrift, omdat hun eigen onderzoek daarmee ook aan prestige en autoriteit wint.'

Consortia hebben de toekomst

Hoe kun je wetenschappers met positieve argumenten overtuigen om anders te gaan erkennen en waarderen? Geurts: 'We zijn nu veel bezig met *team science* en het bouwen van consortia. De aanvankelijke scepsis daarover is verdwenen. Waarom? Je vormt samen een netwerk in Nederland waarbinnen afspraken worden gemaakt. Hierdoor heb je veel minder dubbelures en onderling gedoe, want je maakt samen een programma. Je hebt een betere lobby naar Den Haag, want je bent samen het complete onderzoeksveld in Nederland in plaats van een groep of een stad. En krijg je een keer een grote NWA-subsidie niet, dan zijn de co-financiers vaak bereid om delen alsnog te financieren.'

De Ridder ziet nog wel een verschil tussen grote consortia bouwen en team science: 'Grote consortia zijn in de geesteswetenschappen vaak helemaal niet nuttig, nodig of mogelijk. Iets anders is dat wij filosofen en letterkundigen vaak in ons eentje een artikel publiceren, maar feitelijk hebben daarbij veel mensen meegedacht en commentaar geleverd zonder dat ze co-auteur zijn. In bijvoorbeeld de biomedische wetenschappen zouden ze dat allang zijn. Misschien doen we al meer aan team research dan we doorhebben.'

Hij ziet dat binnen de sociale en geesteswetenschappen ook mensen blij zijn met de waardering die ze nu krijgen. 'Denk aan boeken schrijven in het Nederlands, stukken publiceren in de krant, leergangen opzetten voor bestuurders. Die droegen eerder niets bij aan je cv, dat was puur hobbyisme.'

Jeroen Geurts



Egon Willighagen



Anita Eerland



Jeroen de Ridder



'Ik kijk niet naar de impactfactor, ik wil gewoon dat het open access is'

Op naar 100 procent open

Sinds 2009 streeft NWO ernaar dat alle publicaties voortkomend uit haar financiering open access beschikbaar zijn. Hoe staan we er nu voor? Draagt open access bij aan de impact op wetenschap en samenleving? 'Gevestigde tijdschriften met naamsbekendheid en een hoge impactfactor zorgen nog steeds voor geduchte concurrentie.'

Dat in 2020 ruim tachtig procent van de publicaties die voortkomen uit door NWO en ZonMw gefinancierd onderzoek open access beschikbaar was, is een enorme stap vooruit', zegt

Robert-Jan Smits, collegevoorzitter van de TU/e. 'Vergeet niet dat begin 2018 het percentage open access-publicaties wereldwijd op elf procent lag. Ik verwacht dat die laatste procenten de komende jaren volgen.' Smits werkte als directeur-generaal onderzoek en innovatie bij de Europese Commissie, voordat hij in 2018 werd benoemd tot Europa's *special envoy open access*. Zijn aanstelling mondde later dat jaar uit in Plan S en eind dit jaar publiceert hij het boek *Plan S: Science, Shock, Solution*. Kort samengevat eist Plan S (Shock) dat onderzoek gefinancierd met publiek geld direct beschikbaar wordt gesteld, zonder betaalmuur en zonder embargo. Bovendien is hergebruik van de inhoud toegestaan met een CC-BY licentie.

Kenniseconomie opbouwen

Al jaren wordt er gepraat over het belang van open access. De eerste manifesten dateren uit 2002. Ook de Europese onderzoekministers stelden in 2016 dat onderzoek met publiek geld niet achter een slotje bij een uitgever hoort. Smits: 'Dat is gewoon niet in het belang van de wetenschap en de samenleving. Open access stimuleert innovatie. Het direct vrijgeven van publicaties en data rond covid-19 bewijst dat: het heeft enorm geholpen om snel vaccins en behandelingen te ontwikkelen. Daarnaast hebben we bijvoorbeeld een verantwoordelijkheid richting ontwikkelingslanden, die een kenniseconomie moeten kunnen opbouwen.'

Status quo op de schop

Ondanks alle consensus was er nooit echt enthousiasme om de status quo op de schop te nemen, volgens Smits. 'De vijf grootste uitgevers hadden er geen enkel

belang bij. Laten we niet vergeten dat er in het wereldwijde wetenschappelijk publiceren vijftien tot twintig miljard euro omgaat. Sommige journals hebben een winstmarge van twintig tot dertig procent. Een groot deel van de wetenschappers voelde zich ook wel goed bij het bestaande systeem. Publicaties en citaties in *high impact journals* leveren een eenvoudige maatstaf om prestaties te scoren en de universiteitsbibliotheken betaalden via abonnementsgeld de rekening. Het systeem was verre van perfect, maar er was niet veel motivatie om het te veranderen.'

Gedwongen mee te bewegen

Ook wetenschapsfinanciers namen volgens Smits weinig verantwoordelijkheid, terwijl geld het spel bepaalt. Als er publicatievoorwaarden worden verbonden aan financiering, moeten onderzoekers kiezen en worden uitgevers gedwongen mee te bewegen. 'Maar geen organisatie wilde in zijn eentje de sprong wagen. NWO heeft als een van de eersten de nek uitgestoken en zich geëngageerd. Vervolgens sloten steeds meer landen zich aan, waaronder grote spelers als Engeland, Frankrijk en stichtingen zoals de Wellcome Trust en Gates Foundation. Zo konden we een vuist maken. De uitgevers dachten dat het onmogelijk was, maar de regels van Plan S zijn – een jaar later dan gepland – ingegaan op 1 januari 2021.'

'Uitgevers dachten dat het onmogelijk was, maar de regels van Plan S zijn ingegaan'

Contracten uitonderhandelen

Uit de recent uitgekomen Open Access Monitor van het Centre for Science and Technology Studies (CWTS) blijkt dat respectievelijk 85 en 83 procent van het door NWO en ZonMw gefinancierde onderzoek uit 2020 open beschikbaar is. Dat de open access-teller op dit moment nog geen honderd procent aangeeft, komt onder andere omdat sommige tijdschriften zoals *The Lancet* van Elsevier nog zijn uitgezonderd van de overeenkomsten tussen universiteiten en uitgevers. De zogenaamde *transformative agreements* moeten zorgen voor een extra versnelling richting open access. In 2019 sloot uitgever Wiley bijvoorbeeld Projekt DEAL met Duitse onderzoeksinstituten. In 2020 deden

Nederlandse universiteiten, hogescholen, NWO en KNAW hetzelfde met Elsevier. 'Die contracten kosten vaak jaren om uit te onderhandelen', zegt Ludo Waltman, hoogleraar quantitative science studies in Leiden en adjunct-directeur van het CWTS. 'Ze omvatten zogenaamde *read and publish deals*. Uitgevers ontvangen een bedrag zodat onderzoekers open access in journals kunnen publiceren. Ze krijgen tegelijkertijd toegang tot de volledige inhoud van een groot aantal journals, ook van titels waarin ze niet publiceren.'

Harde einddatum

Sinds open access echt van de grond komt, is er een wildgroei aan *hybrid journals* die betaalmuur en abonnement combineren met

vrije toegang. Het aandeel hybride open access-publicaties met NWO-gelden steeg van vijftien procent in 2015 naar 38 procent in 2020. Toch is dat tijdelijk, want de organisaties achter Plan S tolereren het hybride model tot eind 2024. Zo'n harde einddatum is logisch, volgens Waltman. 'Als steeds meer artikelen in een journal door betaling van een *article processing charge* (APC) vrij toegankelijk zijn, is de vraag waarom je tegelijkertijd een kostbaar totaalabonnement zou nemen. Universiteiten betalen dan dubbel: voor het open access publiceren van artikelen en voor een abonnement via de universiteitsbibliotheek.'

APC's van 9.500 euro

Volgens Waltman stimuleert Plan S ook nieuwe initiatieven. Uitgeverijen gelieerd aan universiteiten kunnen daar een rol in spelen. 'Ik ben

bijvoorbeeld gestopt als hoofdredacteur bij een Elsevier journal en ben een nieuw open access-tijdschrift begonnen bij MIT Press. Die uitgever levert meer maatwerk en auteurs betalen ruim de helft minder.' Toch voelt hij de concurrentie van gevestigde tijdschriften met naamsbekendheid en hoge impactfactor. Die verzilveren hun reputatie onder wetenschappers met APC's van tot wel 9.500 euro (lees meer daarover op pagina 10). Ondanks die prijzen is het lastig onderzoekers te verleiden met een nieuw, goedkoper tijdschrift. 'In sommige landen zeggen onderzoekers: als ik in jouw open access-titel publiceer, heeft dat in mijn beoordeling geen enkele waarde. Doe ik het in een bekend journal, dan kan ik over een paar jaar misschien promotie maken. Dat is een sterke dynamiek, zeker in Oost-Europa en Azië.'

Smits merkt ook dat het meten en waarderen van academische prestaties soms kan schuren,

een onderwerp waar op pagina's 5 en 6 verschillende wetenschappers over in gesprek gaan.

'Ik heb altijd gezegd dat open access pas echt goed geregeld kan worden als we naar een nieuw systeem van erkennen en waarderen gaan. Je wordt op de universiteit voornamelijk beloond voor publicaties in *high impact journals* achter een betaalmuur. Maar dat doet geen recht aan de universiteit en de mensen die er werken. Ik denk dat het universitair management een grote verantwoordelijkheid heeft om jonge onderzoekers op een andere manier te belonen, dan op basis van klassieke metrics. Onderwijs mag hierbij meer erkenning krijgen.'

'Het is lastig onderzoekers te verleiden met een nieuw, goedkoper tijdschrift'

Gratis CRISPR-Cas licenties

Begin september kondigde Wageningen UR aan dat onderzoekers wereldwijd kosteloos toegang krijgen tot de door de universiteit gepatenteerde CRISPR-Cas-technologie. NWO is mede-octrooihouder. Het vrijgeven van licenties gebeurt op initiatief van de Wageningse microbioloog John van der Oost, een van de pioniers in het CRISPR-onderzoeksveld: 'Het is een flexibele technologie, waarmee duurzame methodes kunnen worden ontwikkeld om de groeiende wereldbevolking te voeden.' CRISPR-Cas is een moleculair gereedschap uit bacteriën dat het wijzigen van erfelijk materiaal in plant en dier mogelijk maakt. Voor niet-commercieel gebruik in bijvoorbeeld voedselonderzoek hoeven onderzoekers geen licentiegelden af te dragen. Meestal hebben biotechnologische bedrijven dit soort sleutelpatenten geregistreerd, maar bij CRISPR zijn juist de met publiek geld gefinancierde instituten dominant. Van der Oost: 'We zijn blij dat we onze kennis kunnen delen en we hopen dat meer patenthouders ons voorbeeld zullen volgen. Ook dit is een vorm van open science.'

You share, we take care

In maart 2020 riepen NWO, ZonMw en andere financiers de Nederlandse onderzoeks-gemeenschap op om covid-19-gerelateerd onderzoek direct open access te publiceren. Niet veel later werd het het project *You share, we take care* gedeeld op openaccess.nl. Dit initiatief is in 2019 door de Nederlandse universiteitsbibliotheken opgestart om onderzoekers te helpen bij het open delen van gerelateerde literatuur – óók als deze aanvankelijk niet open access was – via de *repositories* van de universiteiten.

Open Science Fund

Eind 2020 lanceerde NWO het Open Science Fund om een impuls te geven aan het erkennen en waarderen van open science. Met dit instrument steunt NWO innovatieve projecten op het brede terrein van open science. Bijvoorbeeld projecten gericht op vernieuwende manieren van (open) publiceren, het delen van FAIR-data of software, of projecten die bijdragen aan de cultuurverandering die nodig is om de transitie naar open science te realiseren. 'Onderzoekers zijn nog altijd terughoudend in het delen van "hun" onderzoeksresultaten', zegt Frank Miedema, hoogleraar open science aan de Universiteit Utrecht. 'En wetenschappers die het wel doen, worden nog onvoldoende beloond. Dit initiatief om financiële ondersteuning te geven aan de koplopers die open science concreet in de praktijk brengen, is hard nodig.'

Open is niet gratis

Onderaan de streep moet iemand betalen voor het publiceren van wetenschappelijke kennis. Maar wie? En zouden die kosten omlaag kunnen? 'Het risico bestaat dat je de barrière om te lezen vervangt door een barrière om te publiceren.'

Open access maakt het mogelijk dat iedereen, leek of deskundige, de vruchten kan plukken van wetenschappelijk onderzoek. Gratis. Mensen gebruiken wetenschappelijke literatuur voor zelfstudie of hobby, ondernemers komen op innovatieve ideeën en patiënten vinden makkelijker nieuwe behandelmethodes of medicijnen. Universitaire bibliotheken moesten voorheen altijd dure abonnementen op *peer reviewed* tijdschriften afsluiten, die alleen voor eigen personeel en studenten beschikbaar waren. Maar in 2015 sloten de Nederlandse universitaire bibliotheken, onder leiding van de VSNU, voor het eerst deals met grote uitgeverijen over open access-voorwaarden. Onderzoekers die worden gefinancierd door Nederlandse onderzoeksinstituten moeten in die tijdschriften hun artikelen open access kunnen publiceren, zonder extra kosten. Sinds begin dit jaar is open access publiceren van door NWO gefinancierd onderzoek zelfs verplicht.

Risico

Open access lijkt dus goed op gang te komen. Maar wie betaalt het? Voor de instelling van de auteur is open access publiceren namelijk lang niet altijd gratis. In plaats van abonnementsprijzen vragen veel uitgeverijen nu zogeheten *article processing charges*, APC's. Die kosten zijn gemiddeld 2330 euro, maar kunnen oplopen tot 9500 euro, in het geval van bijvoorbeeld een blad als het prestigieuze *Nature*. 'Het risico bestaat dat je de barrière om te lezen vervangt door een barrière om te publiceren,' zegt Bianca Kramer, vakspecialist bèta- en biomedische wetenschappen van de Universiteitsbibliotheek Utrecht.

Uiterst merkwaardige condities

De discussie over de prijs van wetenschappelijke publicaties woedt inmiddels al zo'n vijftien jaar. In 2006 stapte de gehele redactie van het wiskundetijdschrift *Topology* op, na maanden van vruchteloze onderhandelingen met uitgeverij Elsevier over abonnementsprijzen. Zes jaar later volgde een Elsevier-boycot, aangezwengeld door wiskundige Timothy Gowers. Duizenden onderzoekers spraken af hun onderzoek niet meer in een Elsevier-tijdschrift te publiceren. En in 2015 stapte het redactieteam van het taalkundige Elsevier-tijdschrift *Lingua* op. Johan Rooryck, destijds hoogleraar linguïstiek aan de Universiteit Leiden, was hoofdredacteur en zag het juridische contract door de jaren heen groeien van één tot 27 pagina's. 'Daarin stonden uiterst merkwaardige condities, bijvoorbeeld dat alle correspondentie en de lijst met beoordelaars eigendom waren van Elsevier.'

Wie bezit dit tijdschrift eigenlijk?

Dat zette Rooryck en zijn team aan het denken: wie bezit dit tijdschrift eigenlijk? 'Wettelijk gezien is de titel van Elsevier, maar voor de wetenschappers is het een community. Zij zijn eigenlijk de intellectuele en morele eigenaren.' Elsevier ging niet in op hun verzoek om open access te publiceren. Daarop nam de redactie ontslag en startte een nieuw tijdschrift: *Glossa*. Door een succesvolle campagne via sociale media is het de redactie gelukt om de taalkundige gemeenschap mee te krijgen naar het nieuwe blad en is de *impact factor* gegroeid. Rooryck: 'Ik zie een uitgever als een *publication service provider*, een dienstverlener. Vergelijk het met een autogarage. Wij hebben de auto naar een andere garage gebracht.'

Gepercipieerd prestige

Rooryck is, geïnspireerd door dit succes, op een missie gegaan om nog meer tijdschriften te transformeren. Hij werd directeur van cOAlition S, een initiatief van verschillende nationale wetenschapsfinanciers en de Europese Unie. cOAlition S wil open access versnellen,

bijvoorbeeld door prijsafspraken met uitgeverijen te maken en prijstransparantie te bevorderen. 'Uitgeverijen verkopen tijdschriften zoals *Nature* en *Science* op basis van gepercipieerd prestige. Ze hebben ze heel duur gemaakt, terwijl de werkelijke kosten om zo'n tijdschrift te maken – bijvoorbeeld voor opmaak, de website en archivering – niet in verhouding staan tot die prijzen. Volgens mijn inschatting kan open access publiceren voor een prijs van rond de 1200 euro per artikel.' Een recente Duitse studie bevestigt dit: volgens hen zouden de kosten (dus niet prijzen) tussen de 200 en 1000 dollar (resp. 170 en 860 euro) liggen. Rooryck werkt nu vanuit cOAlition S aan een prijsendatabase: vanaf juli volgend jaar worden gecontracteerde uitgevers verplicht om daarin hun prijzen te publiceren. Net als bij onafhankelijke vergelijkingswebsites moeten de prijzen hierdoor inzichtelijker worden en zou er meer marktwerking moeten ontstaan.

Uitleggen aan aandeelhouders

Voor commerciële uitgeverijen betekent open access dus dat ze de kosten op een andere manier doorberekenen aan klanten of dat ze eenvoudigweg minder geld verdienen. Voor beursgenoteerde uitgeverijen is dat lastig uit te leggen aan de aandeelhouders. Maar ook voor wetenschapsverenigingen die zelf tijdschriften uitgeven, is dit een probleem. Zij gebruiken de inkomsten niet alleen voor publicaties, maar ook voor wetenschapsprijzen, beurzen, evenementen en reizen. 'Je verdient nu eenmaal minder geld met open access,' zegt Stuart Taylor, directeur van de uitgeverijtak van The Royal Society. Deze Britse vereniging publiceerde in 1665 het allereerste wetenschappelijke tijdschrift, *Philosophical Transactions*. De vereniging wil de toepassing van wetenschap in de maatschappij bevorderen. Twee nieuwe tijdschriften zijn direct vanaf de start als open access gelanceerd, acht bestaande tijdschriften zijn in de overgangsfase.

Overgeleverd

Die omslag is niet in één keer te maken, aldus Taylor. 'In sommige vakgebieden zijn meer voorstanders van open access of heeft men betere financiële regelingen. In de biomedische

wereld gaat het bijvoorbeeld sneller dan in de wiskunde, waar minder beurzen beschikbaar zijn.' Voor The Royal Society is de stap naar open access waarschijnlijk haalbaar, omdat de uitgeverijtak maar een relatief klein deel van de omzet vertegenwoordigt en omdat ze veel inkomsten via de overheid en vanuit donaties ontvangt. Voor kleinere verenigingen is dat een ander verhaal, weet Taylor. Als raadslid van de Society Publishers' Coalition helpt hij verenigingen die de overgang naar open access willen maken. Honderdtien organisaties wereldwijd zijn inmiddels aangesloten. Een derde daarvan geeft zelf tijdschriften uit, twee derde is aangesloten bij een uitgeverij. 'Veel leden maken zich zorgen. Ze zijn overgeleverd aan een uitgeverij en zien niet hoe ze zelf kunnen overstappen naar open access.'

Onderzoeker in spagaat

Een mogelijkheid is om andere financieringsbronnen te vinden. Verschillende universiteiten en onderzoeksfinciers hebben fondsen om open access-tijdschriften mogelijk te maken. Jean-Sébastien Caux, natuurkundige aan de Universiteit van Amsterdam, richtte enkele jaren geleden SciPost op, een platform waar iedereen gratis wetenschappelijke publicaties kan lezen én plaatsen. Enkele universiteiten en financiers betalen voor onder andere de opmaak, de website, het peer-review-systeem en de archivering. Daarnaast steunen KNAW, NWO en de OPUS Foundation het platform openjournals.nl, dat open access publiceren mogelijk maakt voor kleinere zelfstandige tijdschriften in sociale- en geesteswetenschappen in het Nederlandse taalgebied. Verenigingen of tijdschrifteigenaren kunnen tegen kostprijs gebruikmaken van het platform en auteurs kunnen er zonder publicatiekosten publiceren. Ook bestaande uitgeverijen kunnen op een andere manier gaan werken, bijvoorbeeld met het *subscribe-to-open-model*. Bibliotheken betalen dan nog steeds abonnementsgeld, maar wel onder de voorwaarde dat uitgeverijen dat geld gebruiken om hun tijdschriften open access te maken, zonder APC's. 'We hebben lange tijd op de grote deals ingezet,' zegt Bianca Kramer. 'Nu wordt het tijd om alternatieve financieringsmodellen te verkennen.' Dat betekent nog niet dat de kosten omlaag gaan, daarvoor zou de afhankelijkheid van bepaalde tijdschriften moeten verminderen. Kramer: 'Onderzoekers zitten in een spagaat: ze willen wel af van dat tijdschrift-prestige, maar voelen zich door het bestaande systeem van onderzoeksevaluatie vaak nog gedwongen om juist in deze tijdschriften te publiceren.'

'Ik zie een uitgever als een *publication service provider*, een dienstverlener'

‘Laat de maatschappij beslissen welke data relevant zijn’



Kranten en tv wekken soms de indruk dat het vertrouwen in de wetenschap tanende is, maar het tegendeel is waar. Zelden hechtte de Nederlander meer waarde aan de mening van wetenschappers en aan harde onderzoeksdata. Heeft de open science-beweging daaraan bijgedragen? Misschien. Maar je moet méér doen dan alleen data toegankelijk maken, vinden deskundigen.

Volgens recent onderzoek van het Rathenau Instituut geven Nederlanders het vertrouwen in de wetenschap een rapportcijfer 7,4. ‘Op school zou je over zo’n ruime voldoende niet opscheppen, maar het is absoluut een opsteker’, zegt Anne-Floor Scholvinck van het debat- en onderzoeksinstituut. ‘Het is het hoogste cijfer van alle instituties. In geen jaren is het vertrouwen in de wetenschap zo hoog geweest.’ Hoe dat komt? Waarschijnlijk heeft de coronacrisis ermee te maken, want zelden had wetenschappelijk onderzoek zo’n directe impact op het dagelijks leven. De inkt van covid-19-onderzoek was nog niet droog of het OMT formuleerde beleidsadvies op basis van de uitkomsten. En nooit eerder gingen net ontwikkelde vaccins zo snel de arm in. Maar meer wisselwerking tussen wetenschap en maatschappij lijkt ook een rol te spelen.

Is het wel onafhankelijk?

Rathenau zet eens in de drie jaar een enquête uit onder een representatieve groep Nederlanders, dit jaar aangevuld met kwalitatief onderzoek onder focusgroepen. Burgers worden daarin aan de tand gevoeld over voorwaarden voor vertrouwen in de wetenschap. Dit gebeurde aan de hand van fictieve casussen over verkeers- en voedselveiligheid. Deelnemers konden bijvoorbeeld beantwoorden wat ze ervan vinden dat onderzoek naar voedselveiligheid wordt gefinancierd door de overheid. ‘Daar zetten mensen wel eens vraagtekens bij’, zegt Scholvinck, die zich met vertrouwen in de wetenschap én met open science bezighoudt. ‘Is het dan wel onafhankelijk? Maar diep wantrouwen levert het niet op, zolang het maar aan bepaalde voorwaarden voldoet. Dat ligt overigens totaal anders als deelnemers te horen krijgen dat het onderzoek uit China of Rusland betreft, met steun van de overheid daar.’

Onbekend maakt onbemind

Heeft het sterke vertrouwen in onze wetenschap ook te maken met de vrije toegankelijkheid van wetenschappelijke publicaties en data? Dat is moeilijk te herleiden. Feit is dat de gemiddelde burger niet zomaar de weg vindt naar databases waarin onderzoeksgegevens vrij toegankelijk zijn opgeslagen. Dat geldt al helemaal voor de lastigste categorie die het Rathenau ondervroeg tijdens het onderzoek: mensen met een laag vertrouwen in de wetenschap (minder dan een rapportcijfer zes). Scholvinck: ‘Wat je ziet is dat zij vaak geen idee hebben wat er gaande is in de wetenschappelijke wereld. En onbekend maakt onbemind.’ Tegenstrijdige of contra-intuïtieve uitkomsten van wetenschappelijk onderzoek kunnen tot verwarring leiden, want lageropgeleiden hebben vaak moeite met de duiding. Anderzijds bleek twee uur praten over fictieve casussen voor deze mensen vaak al een eye-opener. ‘Het idee dat wetenschappers uit de ivoren toren moeten komen en het gesprek moeten aangaan, sluit daar dus goed bij aan.’

Contact met de wetenschap

De Open Science Hub van de Universiteit Leiden doet precies dat: het gesprek opzoeken met de burger. Dit wetenschappelijke onderwijsproject kreeg recentelijk de Portugese Medal of Scientific Merit 2021 voor de ontwikkeling van de wetenschappelijke cultuur in Portugal. Hoe ze dat voor elkaar kregen? Door wetenschappers op gemeenschappen af te sturen die normaal gesproken verstoken blijven van contact met de wetenschap, zoals migrantenkinderen of kinderen uit gezinnen met lage inkomens. Een lokale school fungeert vaak als centrum in de projecten die de Open Science Hub inmiddels in acht landen heeft opgezet. Zo helpen plattelandskinderen in Portugal wetenschappers met het analyseren van rivierwater in het project *Drinkable Rivers*. En in Den Haag ondersteunde het initiatief scholen toen kinderen thuisonderwijs moesten krijgen tijdens de pandemie: universiteitsstudenten volgden een training om basisschoolleerlingen te helpen met wetenschapsonderwijs. ‘Je ziet daar hoe een universiteit lokale gemeenschappen helpt om problemen op te lossen’, zegt projectleider Pedro Russo. ‘Dat is óók open science.’

Hanny’s Voorwerp

Het delen van wetenschappelijke data is een andere route binnen open science. Als astronoom aan de Universiteit Leiden ondervond Russo dat dit niet alleen profijtelijk is voor burgers. Zo leverde het burgerwetenschapsproject Galaxy Zoo in 2007 een klinkende ontdekking op. De Heerlense onderwijzeres Hanny van Arkel viste uit talloze beelden van de Hubble Telescoop een reflectieniveau in het sterrenbeeld Kleine Leeuw. Die kreeg zelfs haar naam: Hanny’s Voorwerp. Russo: ‘Dergelijke successen zijn alleen mogelijk als wetenschappers data geschikt en begrijpelijk maken voor het publiek. Je moet dus ook instructies geven voor wat je met de data kunt doen. Voor dergelijk werk is nu nog te weinig geld, maar dit zou even zwaar gewaardeerd moeten worden als een wetenschappelijke publicatie.’ Het lijkt logisch dat onderzoeksdata die met publiek geld zijn vergaard, openbaar worden. Maar is het wetenschappelijk doortimmerd betoog erover niet veel belangrijker dan het publieke begrip? Russo: ‘Ik denk het niet. Stel experts aan om data publiek toegankelijk te maken en laat de maatschappij vervolgens beslissen welke relevant zijn. Dan zullen veel meer mensen deel willen uitmaken van de wetenschap.’

Echokamers van de sociale media

Klinkt allemaal mooi, maar ondertussen is er nog steeds een luidruchtige groep burgers die geen enkel geloof (meer) heeft in de wetenschap. Russo vermoedt dat die groter lijkt door de ‘echokamers van de sociale media’. Het recente Rathenau-onderzoek lijkt die mening te staven. Is het misschien een idee om wetenschappers op kritische burgers af te sturen? Een focusgroep met onder meer anti-vaxers en 5G-critici liet zien dat dit enige omzichtigheid vergt. ‘Je moet mensen niet met feiten om de oren slaan, hoe verleidelijk het voor een wetenschapper met harde data ook kan zijn’, zegt Scholvinck. ‘Om elkaars standpunten te begrijpen, kun je beter serieus in gesprek gaan over de zorgen die er leven. Dat voorkomt loopgravenoorlogen.’

‘Een universiteit die de gemeenschap helpt om problemen op te lossen, dat is óók open science’

Roadmap Onderzoeksveld aan zet in strategische keuzes

Van zeer gespecialiseerde apparaten, zoals grote telescopen of geavanceerde sensoren tot omvangrijke data- en monstercollecties: een goede wetenschappelijke infrastructuur is essentieel voor de héle wetenschap. De Nationale Roadmap Grootchalige Wetenschappelijke Infrastructuur 2021 legt de basis voor strategische keuzes voor investeringen in deze infrastructuur. Minister Ingrid van Engelshoven van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap nam begin september de Roadmap in ontvangst. NWO heeft dit proces samen met de Permanente Commissie voor Grootchalige Wetenschappelijke Infrastructuur (PC-GWI) begeleid. Alice Dijkstra was coördinator van dat proces: 'De vernieuwing van de wetenschap staat voorop.'

Van ad hoc naar langetermijnvisie

In de Wetenschapsvisie 2025 is bepaald dat strategische keuzes op het gebied van grootchalige wetenschappelijke infrastructuur niet meer aan ad-hoc-commissies moet worden overgelaten. Het toenmalige kabinet vroeg in 2015 aan NWO een commissie – de PC-GWI – in te stellen, die in 2016 de eerste Roadmap presenteerde. Bijzonder was dat het wetenschapsveld z lf aan zet was om met elkaar strategische keuzes te maken. Dat resulteerde in een lijst van zeventien clusters van grootchalige infrastructuren en zestien individuele faciliteiten die in de periode van 2016 tot 2020 prioriteit hadden. In twee subsidierondes zijn zeventien voorstellen daarvan gefinancierd.

Nieuwe en spannende kennis

Deze infrastructuren faciliteren onderzoek naar onderwerpen zoals biodiversiteit of het gebruik van big

data binnen de sociale wetenschappen. Een van de infrastructuren onderzoekt bijvoorbeeld microbiële ecosystemen die kunnen bijdragen aan onze gezondheid en aan de duurzame productie van chemicaliën. De investeringen leveren vernieuwende wetenschap op, volgens Dijkstra. 'Het feit dat we nu bijvoorbeeld steeds meer data aan elkaar kunnen koppelen, geeft veel nieuwe en spannende kennis.'

Toekomst van een vakgebied

Het wetenschapsveld is voor de nieuwe Roadmap opnieuw gevraagd de prioriteiten voor de infrastructuur te bepalen. Nieuw is dat het veld is ingedeeld in negen wetenschappelijke groepen, met inhoudelijke, thematische of technische raakvlakken. Elke groep presenteert investeringsvoorstellen voor de komende tien jaar. De breedte van de wetenschappelijke groepen betekende dat er soms scherpe keuzes moesten worden gemaakt. Dijkstra: 'De keuzes voor wetenschappelijke infrastructuur liggen gevoelig. Het gaat om megabedragen en de investeringen kunnen de toekomst van een vakgebied bepalen.' Voor die coördinatie binnen de groepen heeft Dijkstra grote bewondering: 'De betrokken onderzoekers hebben zich allemaal bijzonder constructief opgesteld.'

Tweehonderd miljoen euro verdelen

De voorstellen voor onderzoeksinfrastructuur in de Roadmap 2021 komen in aanmerking voor financiering van NWO. Er is de komende vijf jaar een totaalbedrag van tweehonderd miljoen euro te verdelen. Daarvoor mogen de consortia gerelateerd aan de negen groepen een maximaal aantal aanvragen gecoördineerd indienen, op basis van hun voorstellen in de Roadmap. Dijkstra: 'Zo houd je de hoeveelheid werk voor aanvragers, commissieleden en peer reviewers beperkt en is de kans groot dat je daadwerkelijk grootchalige infrastructuren financiert waar het héle veld behoefte aan heeft.'



Ingrid van Engelshoven

Spinoza- en Stevin- premies 2021

De uitreiking van de hoogste onderscheidingen in de Nederlandse wetenschap kon dit jaar weer live plaatsvinden, in het net geopende Amare-theater in Den Haag. De laureaten vertelden over hun onderzoek en activiteiten met betrekking tot kennisbenutting, waaraan ze de premie van 2,5 miljoen vrij mogen besteden.



V.L.N.R.:
SPINOZAPREMIE
Marc Koper, hoogleraar katalyse en oppervlaktechemie
José van Dijk, hoogleraar media en digitale samenleving
Lieven Vandersypen, hoogleraar in de quantum-nanowetenschappen
Maria Yazdanbakhsh, hoogleraar cellulaire immunologie
STEVINPREMIE
Judi Mesman, hoogleraar in de interdisciplinaire studie van maatschappelijke uitdagingen
Bart Jacobs, hoogleraar security, privacy en identity

Aan/Uitvinder

Het idee dat het hart zichzelf zou kunnen genezen van een ritmestoornis of infarct, was behoorlijk onorthodox. Maar niet voor Daniël Pijnappels, associate professor interdisciplinaire translationele cardiologie aan het LUMC. De wetenschap voelt voor hem als een roeping, uitvinden hoe dingen beter kunnen is zijn drijfveer.

Hij weet nog precies wanneer hij het idee kreeg van het zelfhelend hart, inmiddels tien jaar geleden. ‘Het leek op een klassiek eureka-moment’, zegt Pijnappels. ‘Ik ben direct naar mijn werkplek gerend om mijn gedachten uit te werken in een schema. Dat hangt nog steeds op mijn kamer.’ Pijnappels en zijn team waren bezig met een proef waarin ze elektrische schokken toedienden aan hartspiercellen om een ritme-stoornis te stoppen, net als een defibrillator ofwel ‘klapkast’. Een effectieve, maar ingrijpende methode. ‘Ik vroeg me opeens af: waarom defibrilleert het hart zichzelf eigenlijk niet? Het hart produceert immers stroom en het menselijk lichaam zit vol met detectie- en reactiemechanismen.’ Het was een simpele vraag, maar hij bleek er geen antwoord op te kunnen vinden. Daarop besloot hij een groot onderzoek op te zetten naar een methode om het hart zijn eigen ritme te laten herstellen. Tien jaar later, afgelopen juni, ontving Pijnappels met zijn team een ZonMw Parel voor dit onderzoek (zie kader).

Verbeeldingskracht

Buiten de gebaande paden denken is kenmerkend voor de 41-jarige Pijnappels. Hij ziet makkelijk verschillende scenario's voor zich. ‘Wellicht heeft dat te maken met verbeeldingskracht. Ik zie mezelf meer nog als een uitvinder dan een onderzoeker. Een onderzoeker wil begrijpen hoe iets werkt. Dat wil ik ook, maar vervolgens wil ik weten hoe je het beter kunt maken, hoe iets nuttiger kan zijn. Ik moet het niet zo zeer van een enorme encyclopedische kennis hebben. Daar zijn andere wetenschappers beter in. Overigens heb je beide types hard nodig.’

In de weer met erlenmeyers

Pijnappels groeide op in de jaren tachtig in een avontuurlijk en creatief gezin, in de groene en waterrijke omgeving van de Alblasserwaard. Hij werd aangespoord om te knutselen en te schilderen, iets wat hij nog steeds graag doet. ‘Ik zat ook vaak met mijn microscoop in de tuin om de natuur te onderzoeken.’ Hij laat een jeugdfoto zien waarop hij als negenjarige in de weer is met een reeks erlenmeyers voor zijn eigen proefjes. ‘Als er in de buurt een dood dier werd gevonden, kwam ik altijd aanrennen. Ik wilde graag de schedeltjes van muizen en konijnen prepareren voor mijn verzameling. Ik kreeg zelfs een keer een dode vleermuis van een buurman. Biologie – en dan vooral de medische kant – was een logische keuze.’

Waarom besloot je na je master door te gaan in de wetenschap?

‘De academische vrijheid trok me aan. Aan de rol die ik nu heb, als hoofd van het Laboratorium Experimentele Cardiologie, kan ik in grote mate mijn eigen invulling geven. Ik houd van een breed, open speelveld. Het klinkt misschien hoogdravend, maar ik denk echt dat dit mijn roeping is. Welke weg ik ook gekozen had, het lot had me waarschijnlijk sowieso hiernaartoe gebracht. In mijn beleving word je geen onderzoeker, je bent het in essentie al. Een wetenschappelijke opleiding maakt je alleen een betere onderzoeker.’

Hoe kwam je uiteindelijk tot de keuze voor een hartspecialisatie?

‘Dat berust deels op toeval. Mijn eerste stage liep ik op de afdeling Experimentele Cardiologie van de Erasmus Universiteit. Een heel leuke, stimulerende omgeving met prettige collega's. Dat beïnvloedt je beeld natuurlijk. Daarnaast spreekt het me aan dat het hart een complex orgaan is. Wil je het echt begrijpen, dan moet je er verschillende disciplines bij betrekken. Naast het biologisch perspectief heb je bijvoorbeeld te maken met natuurkundige aspecten van de elektrische golven die door het hart gaan. Bij ons op het lab hebben we natuurkundigen werken, die de golven omzetten in wiskundige formules. En met onze ingenieurs werken we samen met TU Delft aan de ontwikkeling en toepassing van micro-elektronica, vooral ledlampjes. Ik vind dat mooi: vakgebiedoverstijgend samenwerken. Dat heb ik ook bewust geïntroduceerd op ons laboratorium. We gaan voor een interdisciplinaire aanpak, mede omdat ik denk dat we elkaar daarmee op een hoger niveau krijgen.’

Je werd op je dertigste al hoofd van het laboratorium.

‘Ik was wel jong ja, maar ik was er klaar voor. Ik kwam terug uit Boston waar ik mijn promotieonderzoek had afgerond en had het idee dat ik wist wat ik aankon. Die periode in Amerika was ook wel intens, ik had er soms werkweken van bijna honderd uur. Ik observeerde mezelf toen als het ware om te zien uit welk hout ik gesneden was. Dat was voor mij een nuttige, maar achteraf wat buitensporige ontdekkingsreis. Toen ik terugkwam en deze baan aangeboden kreeg, dacht ik: ja! Ik had veel ideeën voor de richting van het lab, waarbij de focus vooral op hartritmestoornissen, een groot gezondheidsprobleem, kwam te liggen. Het is dan ook leuk om te zien dat ons onderzoek aandacht krijgt, soms uit onverwachte hoek. Zo is over het zelfhelende hart een vraag gemaakt voor het vwo-eindexamen biologie. Grappig: collega's appten foto's van hun kinderen die de vraag aan het maken waren.’

Op jouw lab hangen bokshandschoenen met de namen van iedereen die er gewerkt heeft. Wat is het verhaal daarachter?

‘Een motto op ons lab is *be a warrior, not a worrier*. Het leven zit vol tegenslag, je moet durven doorzetten om je doelen te bereiken.



Daniël Pijnappels in het kort

1980 Geboren in Alblasserdam 2004 Master Biologie, Universiteit Leiden
2009 PhD cum laude, Faculteit Geneeskunde, Universiteit Leiden
2010 Postdoctoraal onderzoeker, Hartziekten, LUMC 2010 Veni-beurs
2011 Assistent professor en hoofd van het Laboratorium Experimentele Cardiologie, Hartziekten, LUMC 2013 Associate professor, Hartziekten, LUMC
2013 Ammodo-beurs 2013 Vidi-beurs 2016 ERC Starting grant
Daniël Pijnappels woont met zijn vrouw en twee kinderen (van 6 en bijna 2 jaar) in Den Haag.

Iedereen die op ons lab start, vragen we om die handschoenen te signeren. Het is als het ware een afspraak met jezelf dat je niet zult opgeven, met de nodige realiteitszin natuurlijk. Ik heb een keer een bekende coach en oud-vechtsporter uitgenodigd om te praten over training, doorzettingsvermogen en creativiteit. In de wetenschap ben je vooral met je hoofd bezig, met het trainen en uiten van je mentale vermogen. Een vechtsporter is juist vooral fysiek bezig, maar heeft ook te maken met discipline, voorbereiding en voor- en tegenspoed. Ik vind het leuk om die werelden met elkaar te vergelijken en te kijken wat we van elkaar kunnen leren.’

Pijnappels collega's weten dat als ze hem kwijt zijn, hij waarschijnlijk bezig is zijn ‘nadenkrondje’ te lopen in het LUMC. Zijn vrouw zag hem eens bijna tegen een muur op lopen, zó in gedachten verzonken was hij. ‘Ik raak in een soort hyperfocus als ik ergens over nadenk’, zegt Pijnappels. ‘De wereld om me heen wordt dan een waas.’

Zou je je kinderen een academische carrière aanraden?

‘Ze zijn nog jong, het hangt af van hoe ze zich als persoon ontwikkelen. De wetenschap biedt vrijheid en de mogelijkheid je te blijven ontwikkelen. Maar je kunt ook prestatiedruk ervaren en de kansen zijn niet altijd eerlijk verdeeld. Met die factoren moet je wel kunnen omgaan.’

Zelfhelend hart

Op 10 juni 2021 ontvingen dr. Daniël Pijnappels en zijn team een ZonMw Parel voor hun baanbrekende onderzoek naar het hart als defibrillator: het hart kan zelf een verstoord ritme herstellen. Lichtgevoelige eiwitten afkomstig uit algen werden hiervoor ingebracht in cellen van proefdieren. Een speciaal door TU Delft ontwikkeld inwendig ledlampje liet de cellen reageren op lichtflitsen. De elektriciteit die dat opwekte, herstelde de opgewekte hartritmestoornis. Uiteindelijk is het de bedoeling dat patiënten met hartritmestoornissen geen (pijnlijke) elektrische shocks meer nodig hebben. Pijnappels heeft het idee dat het hart op meer terreinen zichzelf zou moeten kunnen helen, bijvoorbeeld na een infarct. Hij is met zijn team druk bezig met interdisciplinair vervolgonderzoek.

Zelfhelend beton

Voordat balkons naar beneden vallen en viaducten instorten, is er al een langdurig proces gaande van wat in de volksmond betonrot heet. Er ontstaan minime scheurtjes in het beton waardoor water binnendringt en uiteindelijk de wapening doorroest. Om dit proces in de kiem te smoren, is het zelfhelend beton ontwikkeld. Hierbij vullen door water geactiveerde bacteriën de scheurtjes op met kalksteen.

Bij waterkerende betonconstructies, zoals een terminal of (parkeer)kelders, komt het nogal eens voor dat het beton na het storten lekt. Dan moet een aannemer een injectieploeg inschakelen om de watervoerende scheur uit te hakken en te repareren met mortel of injecties. Een arbeidsintensief en duur proces, dat het probleem vaak maar ten dele oplost. Soms zijn de zwakke plekken niet eens bereikbaar. 'Wij passen de zelfhelende betontechnologie (zie kader) van de TU Delft toe in de markt', zegt Marc Brants, sinds twee jaar marketing- en accountmanager bij het bedrijf Basilisk. 'We bieden nu een zelfhelend additief voor vers beton en twee reparatieproducten voor bestaand beton.'

Scheuren tot 0,8 mm

In Nederland doen we het al goed wat betreft de duurzaamheid van beton. 'Het gehalte van portlandcementklinker in ons beton is veel lager dan in andere landen, waardoor tijdens het productieproces veel minder CO₂ wordt uitgestoten', zegt Brants. 'Door het gebruik van klinkeralternatieven zoals vliegas en hoogovenslak heeft het Nederlandse beton wel de eigenschap verloren om zelf scheurtjes tot 0,1 mm te kunnen herstellen.' Zelfhelend beton heeft deze capaciteit wel en herstelt zelfs tot veel grotere scheurtjes van wel 0,8 mm. Hierdoor gaan constructies langer mee en blijft het onderhoud beperkt. Het voordeel voor een opdrachtgever als Rijkswaterstaat, waar ongeveer de helft van het jaarlijkse budget opgaat aan onderhoud, is duidelijk. Voor aannemers is levensduurverlenging minder van belang. Brants: 'Voor hen zit de winst er met name in dat bij het gebruik van zelfhelend beton minder wapening nodig is. Behalve kosten bespaart ook dat veel CO₂-uitstoot.'

Vloeibaar reparatiesysteem

Bij beton denk je al gauw aan imposante constructies zoals (de fundering van) hoogbouw, viaducten en kades. Maar er zijn andere toepassingen voor zelfhelend beton. Zo is civiel aannemer Mobilis binnen samenwerkingscombinatie MGZ medeverantwoordelijk voor het tienjarig onderhoud van een busbaan tussen Haarlem en Schiphol. Een deel van het wegdek bestaat uit gewapend beton. 'Voor scheuren in het wegdek die enkele millimeters groot zijn, kun je beproefde technologieën inzetten', zegt Alex Ruiter, acquisiteur en tendermanager bij Mobilis. 'Maar voor de miljoenen kleine scheurtjes die over twee decennia zijn ontstaan, was eigenlijk geen alternatief voorhanden.' De kwaliteit van de weg is te ver achteruitgegaan, waardoor er alleen nog een laag bitumen op kan worden aangebracht met een slijtlaag van split (steenslag) eroverheen. Niet milieuvriendelijk, niet goedkoop en na een paar jaar ook weer aan vervanging toe. Bovendien heeft dit een grote impact op het gebruik van de busbaan. Zo moeten de bussen bijvoorbeeld voor langere tijd door woonwijken worden omgeleid. Ruiter: 'Omdat we willen innoveren hebben we de meerwaarde van het vloeibare reparatiesysteem van Basilisk in een pilotstudie onderzocht.'

'Dankzij zelfhelend beton gaan constructies langer mee en blijft het onderhoud beperkt'



Busbaantestopstelling

Voor beide partijen was het een nieuwe toepassing. 'We hadden ons reparatiesysteem al in parkeergarages toegepast', zegt Brants. 'Maar daar wordt met een lagere snelheid en lichtere voertuigen gereden en er wordt niet gestrooid.' Bij de pilotstudie van zes maanden is een paar honderd vierkante meter van de busbaan behandeld. Vervolgens is een reeks testen uitgevoerd op onder andere bestandheid tegen vorst en dooi, waterdoorlatendheid, omgevingsgeluid en stroefheid van de laag. Een deel hiervan vond plaats in een testopstelling bij Basilisk en aan de TU Delft. Brants: 'We denken graag mee met de gebruiker om zo het maximale uit onze technologie te halen.'

Nieuwe test- en meetmethodes

'We hopen dat de provincie snel toestemming geeft voor de volgende fase van de pilot, waarbij we een grootschalige test uitvoeren op enkele kilometers busbaan', zegt Ruiter. Als dit slaagt kan het vloeibare reparatiesysteem ook een serieuze toepassing worden voor bijvoorbeeld de betonnen taxibanen en opstelplaatsen op Schiphol. Wat de zaak bemoeilijkt, is dat de risico's van innovaties vaak niet te koppelen zijn aan de normen en codes waaraan een ontwerp normaal gesproken getoetst wordt. Ruiter: 'Het is dus niet puur het verlengen van de levensduur van een wegdek, we moeten ook nieuwe test- en meetmethodes bedenken. Het is een startpunt voor verdere innovaties.'

Voedingsstoffen uit afvalwater

De producent verwacht dit jaar de stap naar de Verenigde Staten te maken, op dit moment niet bepaald toonaangevend in onderhoud van de infrastructuur. De ontwikkeling van zelfhelend beton staat ondertussen ook niet stil. Behalve dat de gebruikte bacteriën al onschadelijk zijn voor mens en dier, worden hun voedingsstoffen sinds kort gewonnen uit afvalwater. En laat het waterbedrijf Evides nu net een nabezinktank voor rioolwaterzuivering hebben uitgevoerd in zelfhelend beton: circulariteit ten top. Daarnaast wordt naarstig gezocht naar bacteriën die ook bij lage temperaturen snel en effectief kalksteen produceren, in plaats van dat ze in een soort winterslaap gaan. 'Water uit de omgeving blijft sowieso noodzakelijk', voegt TU Delft hoofdonderzoeker Henk Jonkers toe. 'Maar dat is precies de kracht van zelfhelend beton, want zonder water ook geen betonrot.'

Waterdicht

Tijdens zijn fundamentele onderzoek in Duitsland naar de rol van bacteriën bij het broeikas-effect, kwam micro- en marinebioloog Henk Jonkers (zie afbeelding) in aanraking met bacteriën die onder bepaalde omstandigheden kalksteen produceren. In 2006 werd hij door de TU Delft gevraagd zijn kennis hierover in te zetten bij het ontwikkelen van zelfhelend beton. 'We mengen sporen – de slapende vorm van deze bacteriën – met de juiste voedingsstoffen door het beton', vertelt hij. 'Water is de grootste bedreiging voor de levensduur van beton, maar bij ons is het juist de activator. Als er scheurtjes van enkele tienden van een millimeter in het beton ontstaan en er komt water bij, dan ontkiemen de sporen en zetten de bacteriën de voedingsstoffen om in kalksteen. De scheurtjes herstellen als vanzelf en de constructie wordt weer waterdicht.' Tijdens meerdere NWO- en EU-projecten is naar de juiste bacteriesoort en naar de juiste samenstelling van de voedingsstof gezocht. Gebruikersgroepen hielden hierbij de wensen en eisen van de markt in het oog. Zo mag het toevoegen van hulpstoffen aan het beton bijvoorbeeld niet de uitharding vertragen. Na bijna acht jaar ontwikkeling is hier de startup Basilisk uit voortgekomen. Zij hebben in de loop der jaren drie betonproducten ontwikkeld – en deels samen met NWO gepatenteerd – die ze wereldwijd aan de man brengen.

Caribisch onderzoek komt op stoom

Paradijselijke stranden, een adembenemende onderwaterwereld en een flamingo op één poot die je met zijn kraaloogjes aanstaart in de brandende zon: dit is gewoon te vinden in Nederland. Caribisch Nederland welteverstaan. In 2014 werd het eerste onderzoeksprogramma rondom de regio gelanceerd. 'Onze wetenschappelijke basis is nog smal, onderzoek moet óók gericht zijn op het bouwen aan een fundament.'

Sinds 10/10/10 zijn Bonaire, Sint Eustatius en Saba (BES-eilanden) bijzondere Nederlandse gemeenten en op die datum werden Curaçao, Aruba en Sint Maarten autonome landen binnen het Koninkrijk. De Nederlandse overheid heeft sinds deze 'magische datum' verschillende verantwoordelijkheden gekregen voor deze eilanden, ook op wetenschappelijk gebied. Het vergt maatwerk om die op de juiste manier in te vullen. Het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (OCW) besloot daarom in 2014 een onderzoeksprogramma te financieren dat zich richt op Caribisch Nederland. Doel was de kennis-infrastructuur op de eilanden te versterken en wetenschappelijk onderzoek gericht op maatschappelijke onderwerpen te stimuleren. Hoe vertaal je zo'n doelstelling van het ministerie? En hoe zorg je dat een onderzoeksprogramma bijdraagt aan oplossingen?

Alle denkbare onderwerpen

'Het ontstaan van een onderzoeksprogramma verloopt elke keer anders', vertelt John Marks, commissielid van het Caribisch onderzoeksprogramma. 'In dit geval was het een beleids-wens van OCW en zij kloppen dan aan bij NWO. Om het onderzoeksprogramma vorm te geven en draagvlak te creëren, is voormalig dossierhouder van OCW Jos Roxk in dialoog gegaan met Nederlandse universiteiten en kennisinstellingen, maar ook met bewoners en overheden van de eilanden.' Daarmee was

het programma Caribisch onderzoek geboren. De eerste call was in 2014 en dat was best een bijzondere. Niet alleen was het de allereerste call die zich op Caribisch Nederland richtte, het was ook een open call die behalve de reguliere richtlijnen van NWO en de eis dat het relevant was voor de regio, verder geen voorwaarden had. Onderzoekers konden alle denkbare onderwerpen indienen.

Misser: Nederlands monopolie

Terugkijkend op de opbrengsten van de eerste call, zijn er mooie, hoogwaardige onderzoeksresultaten uit voortgekomen, volgens Marks. 'Maar het doel van OCW is bij lange na niet gehaald. In de eerste call werd al het onderzoek vanuit Nederland geïnitieerd en alleen voor dataverzameling gingen onderzoekers naar de Cariben.' Glenn Thodé was in die tijd rector van de universiteit op Aruba en nam later ook deel aan de programmacommissie. Thodé noemt als reden voor deze 'misser' het monopolie van de Nederlandse universiteiten tijdens de call: de universiteiten op Aruba, Curaçao en Sint Maarten mochten niet participeren. 'Nederlandse universiteiten hadden niet genoeg voorkennis om een onderzoek op te tuigen op een manier die voldoende rekening hield met het kennislandschap van het Caribisch deel van Nederland. Dat ziet er anders uit, het werkt anders en vraagt dus om een andere uitvoering.'

Geen wetenschappelijke infrastructuur

Tijdens de tweede call in 2016 werd een extra voorwaarde gesteld: samenwerking met lokale universiteiten of kennisinstellingen. Een uitdaging daarbij was dat de universiteiten in de regio pas enkele decennia bestaan en nog niet veel wetenschappelijk onderzoek hebben kunnen doen. Thodé: 'De basis van bronnen en publicaties waarover we beschikken, is daardoor heel smal. Daaromheen is het een onontgonnen gebied, een wildernis. Dat betekent dat onderzoek dat we hier doen, óók gericht moet zijn op het bouwen aan een fundament.' Volgens Marks was het niet eenvoudig om lokale mensen bij het onderzoek te betrekken, omdat er nauwelijks een wetenschappelijke infrastructuur is in de Cariben. 'Er zijn drie universiteiten, waarbij je de term universiteit gerust tussen aanhalingstekens kunt zetten. Daarnaast pakken de universiteiten van Curaçao en Aruba maar beperkt onderwerpen op. Natuurwetenschappelijke thema's spelen nauwelijks een rol, terwijl juist dát vakgebied interessant is daar. Het Caribisch gebied is een geweldig laboratorium.' Het was overduidelijk dat onderzoekers uit Nederland daar wél in geïnteresseerd waren. Tijdens de eerste call werden voornamelijk natuurwetenschappelijke thema's gehonoreerd, met name marien onderzoek. Bij de tweede call was er juist meer belangstelling voor sociaal- en geestes-

wetenschappelijke thema's. De nieuwe eis om samen te werken met lokale instellingen wekte nieuwe interesses bij onderzoekers, zelfs zo veel dat NWO overspoeld werd met aanvragen. Om dat in te dammen, werd de derde call in 2019 anders ingestoken. In plaats van een open call werden twee grote projecten gefinancierd, met als voorwaarde dat ze zo veel mogelijk op de eilanden werden uitgevoerd. Een van deze projecten onderzoekt de gezinsfactoren die delinquent gedrag van Caribische jongeren op Curaçao en Nederland voeden of voorkomen. Het andere project doet onderzoek naar integrale oplossingen voor veerkracht en aanpassing aan klimaatverandering op kleine eilandstaten. Marks en Thodé hopen beiden dat de regionale impact nu sterker naar voren komt en dat onderzoek op die manier ook echt in de regio wordt verankerd.

Samen de tambú slaan

Maar hoe zorg je dat resultaten en kennis uit die onderzoeksprojecten uiteindelijk bij de juiste mensen terechtkomen? 'Op dit moment maken bestuurders op de eilanden hun beleidskeuzes zonder wetenschappelijke basis', zegt Thodé. 'Het is mijn stellige overtuiging dat de gemeenschap er recht op heeft dat er gegronde keuzes worden gemaakt, die daadwerkelijk een positief effect hebben op de maatschappij.' Marks haakt daarop in. 'Je moet onderzoek op zo'n manier vertalen dat lokale bestuurders en beleidsmakers er iets mee kunnen. Dat zijn vaak geen mensen met een wetenschappelijke achtergrond.' Thodé: 'Naast NWO, de Nederlandse overheid en de overheden van Curaçao, Aruba en Sint Maarten, moeten ook wetenschappers die vertaalslag maken. Dat gebeurt nog te weinig, we moeten samen de tambú slaan.'

Beleid voor schildpadden

Mariene bioloog Lisa Becking, en universitair hoofddocent bij Wageningen University & Research (WUR), deed samen met Per Palsbøll (Rijksuniversiteit Groningen), Marjolijn Christianen (WUR) en lokale partners onderzoek naar zeeschildpadden in Caribisch Nederland met financiering uit de eerste call van het Caribisch programma. Het onderzoek had als doel kennisleemtes te vullen om wetenschappelijk gefundeerd beleid te kunnen maken. Het project onderzocht de migratieroutes en populatiestructuren van de schildpadden en ging na hoe de dieren hun leefomgeving gebruiken. Met satellietzenders bracht Becking samen met andere onderzoekers in kaart waar ze nestelen, waar ze voedsel zoeken en hoe ze tussen die plekken migreren. Die locaties kunnen soms honderden kilometers van elkaar verwijderd zijn. 'Het onderzoek was hard nodig, want we ontdekten dat de risico's voor de schildpadden nog groter waren dan we vooraf dachten. Ons onderzoek heeft laten zien dat de schildpadden door hun lange reizen blootgesteld zijn aan grote bedreigingen, zoals legale en illegale vangst. Dit vormt een groot gevaar voor de populatie.'

Verandering voor de gemeenschap

Sociaal wetenschapper en geboren en getogen Curaçaose Stacey Macdonald bestudeerde voor haar promotieonderzoek de sociaal-psychologische consequenties van de staatskundige hervorming op de BES-eilanden. Ze richtte zich op de culturele en sociale spanningen die deze verandering met zich meebrengt bij de eilandbewoners en met name bij bewoners die zich bezighouden met natuurbeheer. 'Door bijzondere gemeentes binnen Nederland te worden, gingen veel deuren open op het gebied van natuurbescherming, want er kwam ruimte en geld voor onderzoek. Maar er waren ook andere consequenties, zoals de komst van meer Nederlanders en herinneringen aan het koloniale verleden: het gevoel dat mensen van buiten komen vertellen wat wel en niet mag.' Het onderzoek laat zien dat het gevoel van rekolonisatie onder andere kwam door de kloof tussen de Nederlandse verwachtingen en de lokale realiteit. In de praktijk blijkt dat sommige procedures, bijvoorbeeld om subsidie te krijgen voor milieubeleidsplannen, te complex zijn voor lokale ambtenaren waardoor flinke vertraging ontstaat. Die vertraging leidt tot onbegrip bij de Nederlandse overheid.

'De gemeenschap heeft recht op keuzes met een wetenschappelijke basis'



Data date

Wetenschappelijk onderzoek kan niet zonder goede data en onderzoeksinstrumenten. Maar waar worden de bijzondere of zelfs precare studiematerialen hiervoor eigenlijk bewaard? En hoe gaat zo'n ondersteunende organisatie te werk? Deze keer: van criminologie tot kernfysica, onderzoek leidt tot exponentieel groeiende terabytes aan data. Hoe sla je die veilig en efficiënt op? En hoe maak je die data toegankelijk en doorzoekbaar? Gespecialiseerde centra en *data stewards* zorgen voor de essentiële infrastructuur.

Goede dataopslag is cruciaal als je de kwaliteit van wetenschap wil waarborgen', stelt Henk Wals, directeur van Data Archiving and Networked Services (DANS). Dit instituut van NWO en KNAW is het nationale servicecentrum voor opslag en beheer van onderzoeksdata. 'Gelukkig ligt deze kwestie niet meer bij de wetenschapper alleen. Er zijn specialisten die zich hiermee bezighouden en er komt een steeds betere infrastructuur.'

Tweehonderdduizend datasets

DANS is een van de grootste archieven voor onderzoeksdata ter wereld en beheert bijna tweehonderdduizend datasets. Naast DANS zijn er in Nederland nog enkele *repositories* voor verschillende domeinen, zoals het 4TUdata voor de technologische wetenschappen. Via het Nationaal Plan Open Science wordt daar een gezamenlijke structuur in aangebracht. Wals: 'Je hebt de data zoals een onderzoeker die op een laptop heeft opgeslagen. Daarnaast staan de data vaak ook in een repository van de instelling. En dan zijn er domeingerichte instellingen waar die data bij elkaar komen.'

Coördinatie op grote thema's

Alle universiteiten zijn bezig lokale Digitale Competentie Centra (DCC's) op te richten, met data stewards die onderzoekers ondersteunen bij een consistente opbouw, opslag en doorzoekbaarheid van hun

datasets. Daarnaast wordt gewerkt aan de oprichting van thematische DCC's: een infrastructuur voor de nationale coördinatie op grote thema's, zoals klimaatverandering of de coronapandemie. Deze thema's vragen om data-uitwisseling en samenwerking tussen verschillende disciplines. Ook daar zijn 4TU en DANS nauw bij betrokken. 'En tot slot is er een structuur voor de internationale coördinatie.'

Restricties

'Het gaat niet alleen om de fysieke infrastructuur', zegt Wals. 'Er zitten ook veel niet-tastbare aspecten aan. Bijvoorbeeld de standaarden waaraan de data moeten voldoen, zoals de FAIR-principes: *findable, accessible, interoperable* en *reusable*. Toegankelijk betekent overigens niet dat iedereen zomaar bij alle data moet kunnen. Soms zijn data privacygevoelig. In de metadata – de labels die aan de data hangen – staat welke restricties er gelden en hoe de toegang is geregeld.'

Wat wordt waar geproduceerd?

De laatste decennia is er veel vooruitgang geboekt. Toch is in Nederland naar schatting nog geen kwart van alle data goed opgeslagen. 'Eigenlijk weten we niet eens wat er precies wordt geproduceerd en waar, en wie dat opslaat. Daarom zijn die data stewards zo belangrijk: zij zorgen dat het databasebeheer vanaf het begin zorgvuldig gebeurt.' Ook de uitwisselbaarheid tussen de verschillende domeinen laat nog te wensen over. Nu is het vaak een kwestie van knutselen met datasets. 'Terwijl je – bijvoorbeeld bij de coronapandemie – snel verschillende data bij elkaar wil krijgen. Databasebeheer is een urgente maatschappelijke uitdaging.'

De data steward: 'Hoe eerder en beter je de data *managet*, hoe bruikbaar ze zijn'

De TU Delft is een koploper als het gaat om data-infrastructuur. Al sinds 2017 heeft elke faculteit minimaal één data steward. 'Er moet een cultuurverandering plaatsvinden', stelt Kees den Heijer, een van de allereerste data stewards bij

de TU Delft. 'Onderzoekers moeten de FAIR-principes al eerder in hun onderzoeksproces meenemen. Een datamanagementplan helpt om hier al in een vroeg stadium over na te denken.' De Delftse data stewards werkten aanvankelijk met onderzoekers die zelf aangaven behoefte te hebben aan ondersteuning. Maar gaandeweg zijn ze ook onderzoekers gaan benaderen die minder gemotiveerd waren of zich nauwelijks bewust waren van de uitdagingen.

De rol van de data steward is puur adviserend, het is niet zo dat ze het databasebeheer overnemen. De ondersteuning bestaat uit cursussen en begeleiding van vakgroepen of individuele onderzoekers. Den Heijer: 'Het bestandsformaat is al van belang. Hoe krijg je je data binnen: zijn het ingevulde vragenlijsten of gaat het om getallen die binnenstromen vanuit een instrument? Welke metadata zijn belangrijk? Welke stappen zijn nodig om je onderzoek reproduceerbaar te maken? Hoe eerder en beter je dit managet, hoe bruikbaar de data zijn op de korte én lange termijn.'

Vaak zijn data stewards zelf gepromoveerd binnen de betreffende faculteit. Ze hebben binding met het vakgebied en hebben zich verdiept in de data formats, methoden en voorkeuren. 'Je hoeft niet overal verstand van te hebben, maar je moet wel die constructieve dialoog kunnen voeren met een onderzoeker. Geleidelijk krijg je daar handigheid in.' Door het succes van de data stewards en geholpen door financiering vanuit de NWO-call 'Lokale Digitale Competitie Centra' heeft de TU Delft nu een DCC, waarin naast data stewards ook data managers en research software engineers werken. 'Zij bieden praktische ondersteuning aan onderzoekers bij hun data- en software-uitdagingen.'

'Sommige onderzoekers zijn zich nauwelijks bewust van de uitdagingen'

De onderzoeker: 'Ik kan me niet voorstellen hoe ik mijn werk had kunnen doen zonder deze steun'

PhD Valeria Pannunzio onderzoekt hoe je sensordata kunt gebruiken voor het ontwikkelen van zinvolle systemen voor cardiovasculaire zorg, aan de faculteit Industrieel Ontwerpen van de TU Delft. 'Niet altijd

makkelijk', vertelt ze. 'Naast de statistische en technologische uitdagingen zijn de zorggegevens vaak privacygevoelig.' Pannunzio is lid van de Open Science Community Delft (OSCD), die wordt ondersteund door data stewards. Het OSCD is onderdeel van de infrastructuur die Kees den Heijer en collega's hebben opgezet. Broodnodig, zoals blijkt uit een citaat van Pannunzio op de OSCD-website: 'Ik zou andere onderzoekers graag alle pijn willen besparen die ik heb doorgemaakt bij het plannen van mijn datamanagement!'

Ze lacht als ze aan die uitspraak terugdenkt. 'Maar het is echt waar. Toen ik in 2018 aan mijn onderzoek begon, was er nog weinig infrastructuur voor datamanagement. Inmiddels hebben we de OSCD en data stewards, en promovendi kunnen cursussen datamanagement volgen. Ik kan me niet voorstellen hoe ik mijn werk had kunnen doen zonder deze steun.' Pannunzio werkt met gegevens die patiënten verzamelen via zelfmonitoring. Het team onderzoekt hoe ze deze data kunnen gebruiken om een bepaald niveau van 'slimheid' toe te passen, zonder de privacyregels te schenden. Eenvoudig is dat niet, vanuit het oogpunt van datamanagement. 'Samen met de data steward bedachten we een oplossing waarbij we gebruikmaken van een bestaande open-sourcewebsite die de deelnemers gebruiken om hun data met elkaar te delen. Met wat aanpassingen konden we die gegevens anoniem gebruiken, terwijl deelnemers elk moment hun data konden inzien of intrekken.' Door de samenwerking met de data steward viel er een last van Pannunzio's schouders. Haar datamanagementplan werd uiteindelijk óók onderwerp van het onderzoek. 'Het bracht me op onderzoeksideeën die ik anders niet zou hebben bedacht.'

'We willen data slim toepassen, zonder de privacyregels te schenden'



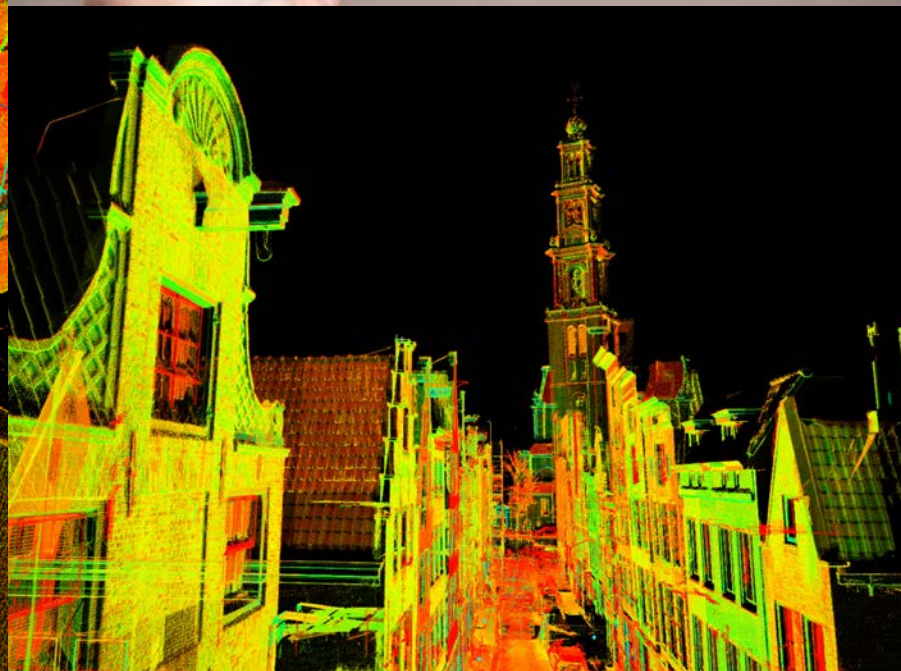
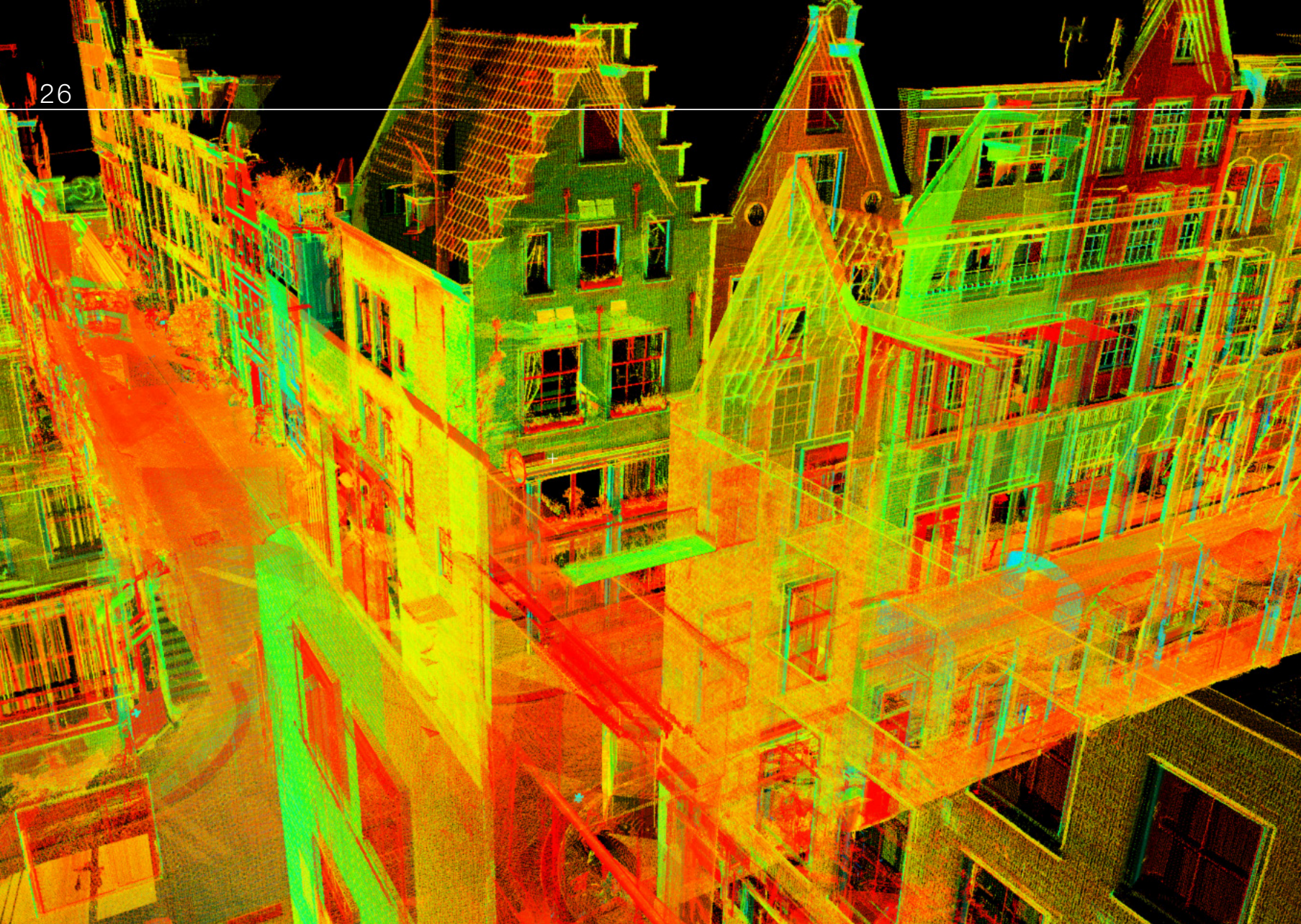
In Nederland is **nog geen kwart van alle data goed opgeslagen**

Waar bevonden vrouwen zich in de vroegmoderne tijd? Behalve de stoepjes schrobende dienstmeiden, zaten ze binnen om het huishouden te doen, is het klassieke beeld. Toch vertellen nieuwe historische bronnen gecombineerd met moderne technieken een ander verhaal. In het project *Freedom of the streets* gaan onderzoekers van de Universiteit van Amsterdam op zoek naar de verborgen wereld van vrouwen in het Amsterdam van de zeventiende en achttiende eeuw.

Open op straat

Getuigenverslagen

Om erachter te komen waar de vrouwen in het vroegmoderne straatleven zich begaven, duiken de onderzoekers de archieven in. Eerder onderzoek naar eigendom liet nog zien dat mannen de teugels aardig in handen hadden in die tijd: ze bezitten de meeste huizen, paarden, koetsen en boten. Maar de onderzoekers hebben nu toegang tot nieuwe historische bronnen in het Amsterdamse stadsarchief. Door handschriftherkenningssoftware zijn duizenden documenten met getuigenverslagen in notariële aktes voor het eerst beschikbaar voor onderzoek. Dat brengt een groep aan het licht die eerder onzichtbaar was: mensen die op straat iets zagen gebeuren, geregistreerd op naam, plaats en tijd. Daaruit komt een duidelijk beeld naar voren waarin ook vrouwen zich roeren.



Straat komt tot leven

Als je de honderden of zelfs duizenden getuigenissen uit de notariële aktes aanvult met historische handelsregisters, krijg je een goed beeld van waar de Amsterdammers woonden en werkten. Hieruit kun je afleiden welke routes ze namen in de stad. De onderzoekers leggen dat vast in *mobility maps*, waarop de bewegingen van inwoners met verschillende sociaaleconomische achtergronden te zien zijn. Zo vinden ze patronen van bepaalde sociale klassen, die gekoppeld zijn aan ontmoetingsplekken of verbindingen. 'Als je de verschillende getuigenissen naast elkaar legt en een database bouwt, komt de straat van driehonderd jaar geleden tot leven', zegt historicus Bob Pierik. 'Je ziet dat mensen erg veel lopen, maar mannen komen verder dan vrouwen. Zij blijven dicht bij hun eigen huis, buurt en netwerk.'

Extra laag geschiedenis

Naast historische bronnen worden door onderzoeker Gamze Saygi ook nieuwe technieken gebruikt om de vroegmoderne straten in beeld te brengen. Samen met Tijn Lanjouw van het 4D Research Lab maakte ze met laserapparatuur een driedimensionale scan van de gevels in de Bloemstraat in de Jordaan. Op basis daarvan brengen Saygi en Lanjouw de architectuur van de achttiende-eeuwse straat in beeld. De ervaringen van de bewoners uit de vroegmoderne stad werden gevormd en gestuurd door de ruimtes waarin ze zich begaven. De manier waarop de ramen geplaatst waren, waren heel bepalend voor hoe vrouwen de stad beleefden vanuit hun huis. De driedimensionale beelden helpen om die ruimtelijke ervaring beter te begrijpen. Getuigenissen kunnen nu bovendien niet alleen aan een adres worden gekoppeld, maar ook aan een plek binnen dat adres. 'Door de historische bronnen te combineren met de driedimensionale scans, krijgt de geschiedenis letterlijk extra structuur en gelaagdheid', zei projectleider Danielle van den Heuvel eerder in de Volkskrant.

Kijk voor meer uitleg en foto's over het onderzoek op www.nwo.nl/vrijheidopstraat

