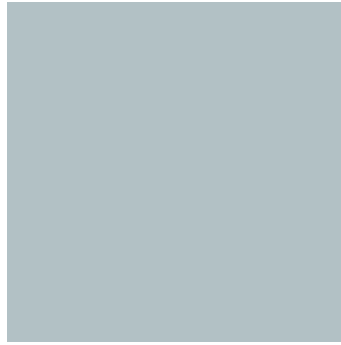
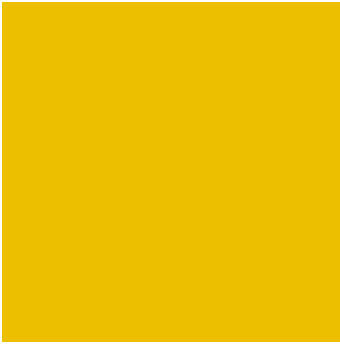


■ STUDIUM
GENERALE
UNIVERSITEIT UTRECHT



Verkenners in de wetenschap

Wetenschappers gaan steeds vaker de grenzen van hun vakgebied over en komen juist daardoor tot vernieuwende inzichten. Wat leren zij van andere methoden en perspectieven?



Verkenners in de wetenschap

Let's do Lunch

Wetenschappers gaan steeds vaker de grenzen van hun vakgebied over en komen juist daardoor tot vernieuwende inzichten. Wat leren zij van andere methoden of perspectieven? Het combineren van disciplines is steeds meer nodig om complexe maatschappelijke vraagstukken te bestuderen. Dat vraagt van wetenschappers dat zij zich eigenzinnig op soms vijandig terrein begeven en toch ongeschonden uit de intellectuele strijd komen.

Op welk gebied mogen deze interdisciplinair werkende wetenschappers zich nog deskundig noemen?

Laten ze zich niet afleiden van de zuivere, waardevrije wetenschap? Het geld van overheid of bedrijven hoort niet te sturen wat een onderzoeker wil weten, toch? En wat is de maatschappelijke waarde van de universiteit, is die uit te drukken in een cijfer?

In deze uitgave zijn artikelen over de lezingen, verwijzingen en leestips verzameld zoals die eerder verschenen op het nieuwsblog en de website van Studium Generale. Alle lezingen zijn online volledig terug te zien.

(c) Studium Generale 2011

Een professor op tv

Regelmatig zijn deskundigen op tv te bewonderen. Meestal gaat het ongeveer als volgt: 'Dames en heren, fijn dat u kijkt, vanavond gaan we het hebben over het complexe, wetenschappelijke probleem X. Bij ons aan tafel aangeschoven is hoogleraar professor dokter Y. Prof. Y, kunt u ons uitleggen wat u vindt van dit probleem?' Vervolgens krijgt de professor drie minuten om de stand van zaken, verschillende visies en de mogelijke toekomst van het complexe probleem te beschrijven. Veel te weinig tijd natuurlijk. Waarom zou je je als wetenschapper lenen voor dit soort tijdverspilling?

Een kwestie van afwegen

Een belangrijke reden is maatschappelijk draagvlak creëren en behouden. Zie het vooral als enthousiasmeren voor de wetenschap. Geïnteresseerden kunnen altijd nog zelf op onderzoek uit, aldus prof. dr. Frans Verstraten, die ruimschoots ervaring heeft met tv-optredens. Hij was te zien bij het programma *Noorderlicht, Hoe?Zo!* en is zelfs bij Paul de Leeuw op bezoek geweest. 'Als wetenschapper wil je toch ook mensen bereiken'.

Dit betekent wel dat de nodige concessies aan nuance gedaan moeten worden. Wetenschap gecombineerd met entertainment scoort veel beter dan alleen wetenschap. De best bekeken aflevering van *Hoe?Zo!* was die met volkszanger Thomas Berge. Als wetenschapper moet je dus bedenken wat je wilt. Hoe serieuzer een programma is en hoe langer het duurt, hoe kleiner het bereik zal zijn van de boodschap die wilt overbrengen. Dit geldt natuurlijk niet alleen

voor tv, ook radio en internet zijn aan soortgelijke regels onderhevig.

Ze willen ook iets van jou

Je bent volgens prof. Verstraten gelukkig niet helemaal overgeleverd aan het ongeduld van de media. Ten eerste benaderen de media wetenschappers niet alleen om hun ten dienst te staan, ze willen ook iets van de wetenschapper. Ze willen horen dat een of andere ontwikkeling de wereld gaat veranderen, ze zijn uit op sensatie.

Soms is die echter niet te vinden. Zo had onderzoek aangetoond dat op fMRI-scans te zien was wanneer iemand iets wil kopen. Verstraten antwoordde op de uitnodiging daar commentaar op te geven in een programma: 'Er zijn echt geen winkels die nu fMRI-scanners gaan aanschaffen om te zien of iemand iets wil kopen.' In de praktijk zal er door de ontdekking niets veranderen. 'Je kunt wel met een Boeing 747 naar Amsterdam vliegen, maar je kunt beter met de trein gaan.' Ten tweede geeft een 'dokter' of 'professor' een programma status. Er zijn daarom altijd mogelijkheden eisen te stellen. Overspeel je kaarten echter niet! Voor jou tien anderen als je te moeilijk doet.

Wetenschap zonder glazen bol

Een filosoof zei ooit: 'There are no future facts, like there are no past possibilities'. Hoe graag we het ook willen en hoe urgent het ook is, de toekomst is niet te voorspellen. Zij brengt per definitie onzekerheid met zich mee.

Neem Al Gores film over de klimaatproblematiek, *An Inconvenient Truth*. In de film worden allerlei voorspellingen gedaan over de toekomst van onze aarde. Op zich niets mis mee, behalve de titel. Die suggereert namelijk dat er feiten zijn met betrekking tot de toekomst. Wetenschappelijk verantwoord zou het zijn als de film *An Inconvenient Theory* als titel had. We doen graag zelfverzekerder over de toekomst dan verantwoord is. Maakt dat iets uit?

Onzekerheidsparadox

Volgens verkenners in de wetenschap prof. dr. ir. Marjolein van Asselt wel. Zij sprak over het verkennen van de toekomst in de wetenschap en hoe beleidsmakers hiermee omgaan. De vraag naar zekerheid waar onzekerheid heerst noemt zij de 'onzekerheidsparadox'. Deze vraag naar zekerheid is niet altijd even onschuldig. Wetenschappers doen hun best een simpel ja of nee te geven op vragen van beleidsmakers, ook als deze vragen gericht zijn op de toekomst. Beleid dat gemaakt wordt op basis van een mogelijk toekomstscenario kan zich 'als een boemerang' tegen de beleidsmaker keren wanneer de toekomst toch wat anders in petto blijkt te hebben. De vraag wie er dan verantwoordelijk is, wetenschapper of beleidsmaker, dringt zich op.

Open maar niet leeg

Het W.R.R.-rapport *Uit zicht* over toekomstverkenningen van prof. Van Asselt en anderen, bevat de slogan dat het beeld van de toekomst open is, maar niet leeg. Dit betekent dat de toekomst altijd een erfenis van het verleden in zich draagt en niet maakbaar is. Het concept 'voorspelling' moet in de ban worden gedaan. 'Voorspellingen' worden namelijk te vaak geëvalueerd als zekerheden. Wie zijn handelen baseert op een voorspelling, houdt te weinig rekening met alternatieve uitkomsten. De onzekerheid van de toekomst betekent dat zij open is. Het W.R.R.-rapport roept beleidsmakers op enthousiast te zijn voor openheid. Die boodschap komt misschien beter aan dan een oproep onzekerheid te accepteren.

Rechters zijn geen theologen

Volgens het gelijkheidsbeginsel moeten mensen in gelijke gevallen gelijk behandeld worden. Maar 'gelijkheid' is een breed begrip dat slechts betekenis krijgt in relatie tot andere rechten. Iedereen heeft het recht zijn mening te uiten, iedereen heeft recht op arbeid of scholing en iedereen dient voor de wet gelijk behandeld te worden. Maar soms zijn verschillen relevant. Hoe bepaal je dat in theorie en in de praktijk? Prof. mr. Jenny Goldschmidt stelt dat kennis uit andere disciplines nodig is om de effectiviteit van het recht te bepalen.

Als een groep meisjes een winkelcentrum terroriseert met diefstal, vernieling en bedreiging, discrimineert de politie dan als ze alleen vrouwen preventief gaat fouilleren? Moet ze in een dergelijk geval mannen en vrouwen gelijk behandelen? En als het gaat om een bepaalde huidskleur of religie? Geldt dan hetzelfde? De politie maakt regelmatig gebruik van profielen. Wanneer mag dat?

Volgens Goldschmidt gaat het om de effecten van deze behandeling op de groep en op de samenleving. Het gelijkheidsbeginsel ziet er op toe dat ieder mens als mens behandeld wordt en dat minderheden of groepen die makkelijk identificeerbaar zijn niet buitengesloten worden. Goldschmidt stelt dat deze profilering proportioneel moet zijn en niet tot stigmatisering mag leiden. 'Juristen zijn in feite ontzettende zwart-wit denkers, iets valt onder een regel of niet.' Voor onderzoek naar de effecten van het recht in de praktijk is samenwerking met andere disciplines nodig. Keert de rust in het winkelcentrum wel terug of ontstaat er meer onrust in de wijk? Ontstaan er geen vooroordelen

bij de politiek? Dat geldt ook bijvoorbeeld om te beoordelen of vrouwen wel of niet gelijk behandeld worden op de arbeidsmarkt. Daarvoor zijn inzichten nodig in de manier waarop beroepen worden gewaardeerd en hoe bij sollicitaties de geschiktheid van een kandidaat wordt bepaald. Vaak gaat dat onbewust en kan alleen sociologisch onderzoek dat laten zien. Op basis van die context kan een rechter oordelen.

Meest actueel en misschien ook controversieel zijn de casussen waarbij het gelijkheidsbeginsel botst met religie. Mogen mensen zich beroepen op hun geloof om anderen buiten te sluiten of voor hun eigen gedrag uitzonderingen te bedingen? De SGP die vrouwen uitsluit, de discussie over overheidsfunctionarissen die hoofddoekjes dragen en ambtenaren van de burgerlijke stand die huwelijken tussen partners van gelijke seksen weigeren. Hoe verhoudt het gelijkheidsbeginsel zich tot de vrijheid van godsdienst?

Je komt er dan niet door te zeggen dat kerk en staat gescheiden zijn. Rechters zijn geen theologen, stelt Goldschmidt, ze moeten zich niet bezighouden met de interpretatie van religie, wel met de uitingen van die religie. Uitgangspunt is toch de positie die een religie inneemt in een land en de kwetsbaarheid van de betrokkenen. Wie lijden er onder de vrijheid die anderen nemen of hen ontzeggen? Veel disciplines zijn nodig om de context van het recht te begrijpen en de positie van het gelijkheidsbeginsel daarin. Maar elke keer opnieuw moet worden afgewogen. Gelijke gevallen gelijk behandelen klinkt eenvoudig.

Mocht het recht nog een leuke slogan willen: 'Makkelijker kunnen we het niet maken, wel boeiender.'

14 oktober
2010

De cultuur van de Russische maffia *Vory v Zakone*

In een perfecte socialistische staat is er geen criminaliteit. Tenminste, dat werd je verteld als je opgroeide onder het Sovjetregime. Prof. dr. Dina Siegel kan zich nog herinneren dat ze dan ook verbaasd was toen ze op weg naar school duistere figuren bezig zag met duistere zaakjes. De propaganda en de beelden die ze waarnam congrueerden niet met elkaar. De propaganda had er niet verder naast kunnen zitten. De Russische maffia is een ontzettend machtige organisatie, zowel onder het Sovjetregime als na de val daarvan. Maffia kan een samenleving bederven, maar tegelijkertijd is het een spannend, mysterieus fenomeen. Wat weten we eigenlijk van de maffia? Prof. dr. Siegel maakte de Russische maffia in Moskou en St. Petersburg van dichtbij mee en doet onderzoek naar de fascinerende cultuur en rituelen van de *Vory v Zakone*.

Een schaduwsamenleving

De *Vory v Zakone* is bijna een schaduwsamenleving. De leden hebben een eigen jargon, bijnamen en kenmerkende tatoeages. Als voorbeeld toonde Siegel een foto van een jongeman met een tatoeage van een Russische orthodoxe kerk. Het aantal torens van de kerk geeft aan hoe vaak hij in de gevangenis is beland. Hoe vaker, hoe beter. Het blijft natuurlijk niet bij uiterlijke kenmerken. Er bestaat een gedragscode en een eigen manier van communiceren. Wie meewerkt met justitie staat een zware straf te wachten en ook in Rusland hebben ze een vorm van *omertà*, een zwijgplicht voor iedereen die binnen de invloedssfeer van de maffia ligt. Een beetje maffia zorgt daarnaast voor haar eigen financiële adviseurs,

consultants en artsen. Er is een sterke hiërarchie en besluiten moeten altijd van bovenaf goedgekeurd worden. Interessant waren ook de ontwikkelingen die Siegel waarnam. De tatoeages zoals die van de jongeman zijn na de val van de Sovjet-Unie minder in trek bij maffiosi. Tegenwoordig vind je tekenen van georganiseerde misdaad eerder terug in bepaalde attributen. Zo rijden er in Moskou en St. Petersburg dure auto's rond met een soort 'inktvlekje'. Als politieman doe je er verstandig aan zulke auto's niet te bekeuren voor iets onbenulligs. Een andere ontwikkeling is de toename van investeringen in legale organisaties zoals de politiek en allerlei bedrijven. Een allerminst wenselijke ontwikkeling.

Plan van aanpak

Maar hoe ontdek je dit soort gebruiken en gewoonten van criminelen en wat is de meerwaarde? Prof. Siegel kon moeilijk Russen opzoeken en vragen of ze toevallig lid zijn van de *Vory v Zakone*. Daarom stelde ze zich voor als schrijfster. Ze heeft het voordeel dat ze Russisch spreekt en toen ze eenmaal vertrouwen had opgebouwd, kon ze gaan observeren. Door dit participerende onderzoek wordt informatie bekend die anders verstopt zou blijven achter de cijfers. Dat is precies de waarde van de antropologie voor de criminologie en het recht. In de culturele criminologie kijk je niet naar de cijfers maar juist achter de cijfers door middel van etnografisch onderzoek. Etnografisch onderzoek is een combinatie van participerende observatie en discoursanalyse, analyse van bronnen, geluiden en beelden. De inzichten worden gehaald uit wetenschap,

kunst, literatuur, architectuur, muziek en filosofie, met accenten op groepen, percepties, fenomenen, maar ook gevoelens, angsten en fascinaties.

27 oktober
2010

Dierproeven met emotie

Welzijn is een goed dat we het liefst alle proefdieren zouden kunnen garanderen. Helaas is dit niet altijd mogelijk. Hoe bepaal je het welzijn van dieren? Zelfs voor mensen is dit soms moeilijk. Gedragsbiologe en proefdierkundige prof. dr. Frauke Ohl deed baanbrekend onderzoek naar het welzijn van proefdieren. Het is niet nodig voor het welzijn van dieren elke negatieve emotie te willen sparen. Negatieve emoties zijn tot op zekere hoogte zelfs wenselijk. Ook voor ons mensen, omdat dieren en mensen ervan kunnen leren. Een negatieve stimulans kan bij dieren niet per se kwaad, als ze maar de tijd en vrijheid krijgen zich aan te passen.

Veerkracht

Frauke Ohl vertelde over hét proefdier bij uitstek: de muis. Als een muis bang is, stelt hij of zij zich zo min mogelijk bloot. Dit betekent, zoals sommige studentenhuisbewoners misschien weten, dat muizen afscherming zoeken wanneer zij zich door een open ruimte begeven. Ze rennen liever langs de wanden dan dat ze de kamer dwars oversteken. Uit proeven blijkt dat niet alle muizen even bang zijn. Door het observeren van looppatronen in een kleine ruimte werd duidelijk dat sommige muizen het eerder aandurften de nabijheid van een muur te verlaten dan andere muizen. Worden muizen opzettelijk bang gemaakt in dit onderzoek? Wordt het welzijn aangetaast? Niet per se. Angst is normaal, het gaat erom dat de muizen na verloop van tijd minder bang worden. Veerkracht is een sleutelbegrip en sommige muizenstammen zijn veerkrachtiger van aard dan andere. Als proefdieren in staat zijn zich aan te passen aan een nieuwe situatie heeft de situatie geen negatief effect

op hun welzijn. Vergelijk het met je eerste spreekbeurt. Je wordt gedwongen voor een groep te gaan staan, je ervaart angst, maar je leert er ook iets van. Na veel oefening ga je zelfs het leuk vinden. Het ervaren van angst, een negatieve emotie, betekent dus niet noodzakelijkerwijs een inbreuk op het welzijn van een dier.

Oordelen over dierproeven

Toch is ons denken over dieren en proefdieren in het bijzonder hiervan nog niet doordrongen. Dierproeven roepen vaak lelijke gezichten op en negatieve reacties. Prof. Ohl neemt echter een zekere hypocrisie waar. Op de vraag of mensen voor of tegen dierproeven zijn, antwoordt tachtig procent: tegen. Vraag je diezelfde groep mensen of ze vinden dat medicijnen ter bestrijding van leukemie bij kinderen getest mogen worden op dieren dan antwoordt daar ook tachtig procent bevestigend op. Ohl stelt een gebrek aan kennis vast dat gepaard gaat met veel emotie in discussies. De emotie is belangrijk en moeten we behouden in het debat, stelt Ohl, maar van het gebrek aan kennis moeten we af.

We moeten bedenken wat we voor ogen hebben bij de verschillende discussies die er spelen. Het maakt voor ons oordeel uit of je aan de muis denkt als huisdier, plaag of labrat. De morele perceptie van vraagstukken wordt vaak bepaald door de context waarin zij zich voordoet. Ohl pleit voor een fundamentele discussie waarbij de context losgelaten wordt en we oordelen op basis van wat we weten over het dier als dier. Het welzijn van de muis is afhankelijk van hoe de muis in elkaar zit, niet van de omgeving waarin zij zich bevindt. We moeten kijken naar de intrinsieke

waarde van dieren. Onderdanigheid is voor honden een goede eigenschap, het is zelfs belangrijk voor hun welzijn. Dit gedrag zien we liever niet bij mensen. We zijn geneigd dieren te beoordelen met een menselijke maat. De grote vraag blijft dan ook of we kunnen accepteren dat dieren een intrinsieke waarde hebben. Zijn we in staat naar het dier als dier te kijken?

28 oktober
2010

Het nut van wetenschap

De vraag 'Wat is de waarde van wetenschap?' is geen goede vraag. Er is te veel variatie om een vraag naar de waarde van het apparaat in het algemeen te stellen. Vragen naar de waarde van wetenschap doet te weinig recht aan die variatie. Zelfs binnen een bepaald vakgebied bestaan er enorme verschillen. Wetenschap kan niet over één kam geschooren worden. Toch bestaat er een behoefte om de waarde van wetenschappelijk onderzoek in te schatten. Volgens de website van het Rathenau instituut, wordt de roep om een betere evaluatie van de maatschappelijke relevantie van onderzoek steeds luider. Hoe moeten al die verschillende onderzoeken geëvalueerd worden? Vijf onderzoeksinstellingen ontwikkelden een algemene methode om deze vraag te kunnen beantwoorden: *Evaluating Research in Context*, oftewel ERiC. Maar hoe kan één methode, ERiC, geschikt zijn om al die uiteenlopende soorten onderzoek te evalueren?

Context is the key

De sleutelrol zit in de laatste letter van ERiC, de Context. Volgens Jan Staman, directeur van het Rathenau Instituut, moet elke onderzoeksgroep zich kunnen legitimeren. Of je nu onderzoek doet naar eeuwenoude hiërogliefen in Zuid-Egypte, duurzame energie of de vrije wil, er moet aangetoond kunnen worden dat er een 'productieve interactie' bestaat of mogelijk is met de maatschappij. Hiervoor zijn er allerlei indicatoren die zeggingskracht hebben. De hiërogliefenonderzoekers kunnen andere indicatoren hanteren dan de onderzoekers van duurzame energie. De een kan bijvoorbeeld naar Bildung

wijzen als effect van het onderzoek, de ander naar economische belangen en welvaart. De indicatoren die zeggingskracht hebben over de relatie van een onderzoek met de maatschappij zijn op die manier contextafhankelijk. ERiC betekent dus niet dat al het onderzoek gemeten gaat worden met een economische maat. Deze productieve interactie geldt dus evenzeer voor fundamenteel als voor toegepast onderzoek, volgens Staman sowieso een continuüm. Ook fundamenteel onderzoek zit in een context zoals gezondheid of studie van cultuur en identiteit.

Hoe bewijs ik mijn nut?

Toch lijken er nog wel wat problemen te bestaan. Dat een onderzoeker die geld nodig heeft zijn onderzoek moet legitimeren is natuurlijk niet een gek idee. Maar het valt toch niet te ontkennen dat het wijzen naar een economisch effect of een helder technisch probleem makkelijker is dan aantonen dat je onderzoek bijdraagt aan culturele vorming. Het eerstgenoemde lijkt een objectiever karakter te hebben dan het tweede. Het erkennen van de verschillende contexten is een ding, ermee om kunnen gaan een ander. Maar ook over duidelijk aan te wijzen indicatoren zijn vragen te stellen. Staman noemde economische groei als een van de indicatoren voor een productieve interactie tussen onderzoek en maatschappij. Maar betekent een grote economische impact ook automatisch dat de maatschappij er iets aan heeft? Ondanks de moeilijkheden is beoordeling op maatschappelijke bijdrage wel nodig omdat de positie van de wetenschap in de samenleving

ondermijnd kan worden. Het Rathenau Instituut heeft een zeer zware taak op zich genomen.

Sediment als geschiedenisboek

De complete aarde inclusief atmosfeer is niet na te bootsen in een laboratorium. Als klimaatonderzoeker is het een stuk moeilijker om experimenten uit te voeren dan voor een hoop collega's. Het studieobject van de klimatoloog is nogal veelomvattend, op zijn zachtst gezegd. Toch willen ook klimaatonderzoekers iets over de toekomst zeggen. Waar kun je verbanden en variaties van temperaturen, atmosferische samenstellingen en ecologie vinden en testen als dat niet in het lab kan? Het antwoord is: in de aarde zelf. Dr. Appy Sluijs (Biomariene wetenschapper) legt uit hoe het verleden van onze aarde is vastgelegd in sedimenten. Met de goede sedimenten heb je een waar geschiedenisboek in handen. Wat kan dit geschiedenisboek ons vertellen over de toekomst?

Teamwork

Zoals het een goede wetenschappelijke vraag betaamt, is deze niet eenvoudig te beantwoorden. Zoals hierboven al gezegd, is het studieobject veelomvattend. Als je denkt aan klimaat, denk je al snel aan verschillende aspecten daarvan. Water, lucht, koolstof, zuurstof, temperatuur, ijskappen, vulkanen, enzovoorts. Door de vele factoren die een rol spelen in het klimaat zijn onderzoekers met verschillende specialisaties nodig, wil onderzoek vruchtbaar gedaan worden. Dr. Sluijs werkt daarom in teamverband. Paleontologische kennis is nodig om de juiste sedimenten te op te sporen. Een sediment kan luchtbelletjes bevatten die het CO₂-gehalte in een bepaalde tijd kunnen verraden, waar chemische kennis voor is vereist. Dit zegt echter pas wat over de situatie van het

klimaat, als er kennis is van de atmosferische en oceanische samenstelling uit de tijd dat het sediment afkomstig is. Een goed sediment is een waardevol geschiedenisboek als je er met een interdisciplinair team naar kijkt.

Een kwetsbare cyclus

De studie van sedimenten heeft een ding met zekerheid vastgesteld: een hoog CO₂-gehalte staat garant voor hoge temperaturen. Zo was 55 miljoen jaar geleden het CO₂-gehalte zeer hoog, en de temperatuur... 23 graden Celsius op de Noordpool. Is het CO₂-gehalte laag, dan is de temperatuur dat ook. Hier ligt een kwetsbare cyclus achter. In welke mate wij mensen die cyclus door het verbranden van fossiele brandstoffen verstoren is nog moeilijk te zeggen. Duidelijk is dat wij voor een snellere CO₂-toename zorgen dan 'natuurlijk' het geval zou zijn.

Het onderzoek waar Appy Sluijs zich op richt, bestudeert het klimaat op een schaal van tientallen miljoenen jaren en uitspraken over het toekomstige effect hiervan op het klimaat blijven voorspellingen. Wel staat vast dat de CO₂-concentratie in de atmosfeer zeer langzaam afneemt als het eenmaal is opgebouwd. Zou vandaag de CO₂-uitstoot op het absolute nulpunt worden gezet, dan moeten we waarschijnlijk nog 100.000 jaar wachten voordat de CO₂ in de atmosfeer afneemt. Het is aan ons en de politiek om de uitstoot terug te dringen. Meer onderzoek is ondertussen nodig om de subtielere effecten van CO₂ op ons klimaat te ontdekken. Hoe komt het dat CO₂ zo traag afneemt? Wat zijn de effecten

op een kleinere tijdschaal? De klimatologische vragen blijven urgent. Daarvoor zijn de samenwerking van de paleontoloog, marinebioloog, geoloog en chemicus hard nodig. De sedimenten geven hun geheimen niet zomaar prijs.

Genetische blauwdruk: een cel zonder bouwtekening

Wat was er eerder, de kip of het ei? Op het eerste gezicht lijkt deze vraag flauw, triviaal en onoplosbaar, maar laten we er toch eens serieus op ingaan. Misschien valt er wel degelijk een antwoord op te geven. We weten dat een ei de benodigde ingrediënten voor een kip bevat. Tegelijkertijd moet er uit de kip een ei kunnen komen. De ontwikkelingsbiologie bestudeert de processen achter groei en ontwikkeling, dus lijkt het verstandig daar op zoek te gaan naar een antwoord op de kip-ei vraag. Het proces dat achter de kip en het ei zit, verschilt niet zoveel van het proces dat groei en ontwikkeling van planten en mensen regelt. Prof. dr. ir. Ben Scheres toonde aan hoe simpele regels tot complexe organismen kunnen leiden. Wie wel eens een potje damt, kan het begrijpen.

Twee basale regels

In principe zijn er maar twee regels die begrepen moeten worden in de ontwikkelingsbiologie, en die in combinatie kunnen leiden tot planten, mensen, kippen en eieren. De eerste regel is dat simpele regels kunnen leiden tot complexe patronen. Denk aan een damspel. De regels van een damspel zijn makkelijk uit te leggen en daarmee ook makkelijk te onthouden. Deze simpele regels maken echter een enorme hoeveelheid variatie in het spel mogelijk. In de biologie kan hetzelfde principe toegepast worden op de groei en ontwikkeling van cellen. Het DNA van alle cellen bevat informatie. Hoe ontstaan daaruit zoveel verschillende cellen, van darmcellen tot hersencellen? De regels voor het delen zijn vrij simpel. Door het vermenigvuldigen en specialiseren van cellen ontstaat er langzamerhand

echter een steeds complexer geheel. Met behulp van wiskundigen en digitale modellen, toonde professor Scheres aan hoe makkelijk complexiteit ontstaat uit een simpele basis, vastgelegd in het DNA van stamcellen. Deze regel gaat op voor alle organismen.

De tweede regel is dat er feedback moet zijn van het effect naar de oorzakelijke factor, waarop de oorzakelijke factor kan reageren. Er treedt zo een samenhangend netwerk op. Een goed voorbeeld van een dergelijk samenhangend netwerk is onze biologische klok. Coderingen in het DNA zorgen voor de activering van een eiwit, 'feedforward', dat verband houdt met ons dag en nachtritme. Zonlicht heeft een regressief effect op deze eiwitten en dit effect wordt teruggekoppeld aan het DNA dat de activering van het eiwit aanpast. Dit is de reden waarom we lichamelijk van slag zijn met een jetlag. In allerlei levensprocessen in mens, dier en planten is terugkoppeling, oftewel 'feedback' cruciaal. Cellen bepalen hun taken en posities aan de hand van 'feedforward' en 'feedback'.

Grenzeloze variatie?

Het dogma van DNA als bouwplan en het idee van eenrichtingsverkeer waarbij DNA tot RNA leidt, dat codeert voor eiwitten die op hun beurt als de werkpaarden binnen een organisme functioneren, is dus niet helemaal correct. De eiwitten hebben namelijk ook effect op het DNA. Er is constante 'feedback' en 'feedforward' op moleculair celniveau. Dankzij de nauwe samenwerking met wiskundigen en modellenbouwers zijn ontwikkelingsbiologen erin geslaagd een

redelijk compleet beeld te geven van het proces achter de ontwikkeling van een stamcel tot organisme. Deze kennis is van belang voor gezondheid en ziekte in plant, mens en dier. Een interessante, fundamentele vraag blijft wat de grenzen zijn waarbinnen variatie in leven kan optreden.

19 november
2010

Vraagsturing in het onderzoek is een kans voor wetenschappers

De inmenging van de industrie en andere opdrachtgevers in het wetenschappelijk onderzoek is meer regel dan uitzondering, zeker in de bètawetenschappen en life sciences. In het boek *Re-thinking Science; Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty* wordt geconstateerd dat het klassieke onderzoekgedreven onderzoek ('mode 1-onderzoek') steeds meer plaatsmaakt voor vraagsturing ('mode 2-onderzoek'). Hierbij spelen meer motieven dan louter de drang naar het zuivere weten. Brengt dit de integriteit van academisch onderzoek in gevaar?

Waar de wetenschapper verondersteld wordt neutraal te zijn en een objectieve mening te vormen, is winst het belangrijkste streven van bedrijven en hebben overheden hun beleidsdoelen. Zonder investeringen van buiten kan veel onderzoek echter niet plaatsvinden. Wetenschap bevindt zich in een spagaat tussen de integriteit, onafhankelijkheid en autonomie van de onderzoeker en de noodzaak van financiering. Is het mogelijk hier zonder al te veel kletscheuren uit te komen? Biedt samenwerken met buitenstaanders de kans om juist van hen veel te leren over de wereld waarover wetenschap uitspraken doet? Prof. dr. Frank Miedema, dr. Ria van der Lecq en drs. Bas Allart bogen zich over deze dilemma's.

Huwelijk

Prof. Miedema, decaan geneeskunde, vergeleek de relatie tussen wetenschap en het bedrijfsleven met een huwelijk. Als je met elkaar getrouwd bent, wil je samen gelukkig worden. Hoewel je van elkaar afhankelijk bent, wil je wel als individu gezien blijven worden. Volledige onafhankelijkheid is echter niet mogelijk. Het huwelijk

tussen wetenschap en bedrijfsleven is noodzakelijk om vruchtbaar onderzoek te doen en ondanks de verstengeling van academische en economische belangen, is dit huwelijk best gelukkig, volgens Miedema. Cruciaal hiervoor is openheid van zaken. Als onderzoekers transparant zijn over de financiering van hun onderzoek en de belangen die er spelen, dan is samenwerking met de industrie niet per se een slechte zaak. Openheid maakt namelijk kritiek mogelijk en het voorkomt cynisme. De integriteit kan op die manier gewaarborgd worden. Maar hier is wel een aanhoudende kritische evaluatie voor nodig en steeds weer moeten nieuwe generaties onderzoekers hierin getraind worden.

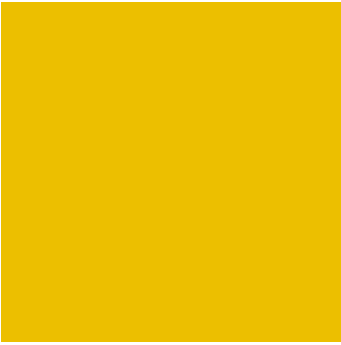
Positief is juist dat het betrekken van patiënten bijvoorbeeld, het democratisch gehalte van wetenschap bevordert, mits de belangen helder zijn. Het is belangrijk dat de academische wereld in contact blijft met de maatschappij. Volgens Bas Allart, directeur van UtrechtInc., geldt voor wetenschap wat ook voor bedrijven geldt: praat je niet met je klant, dan ga je vroeg of laat failliet. Dat wil niet zeggen dat alleen onderzoek waarvoor klanten te vinden zijn gedaan moet worden. Juist niet. Fundamenteel onderzoek leidt tot innovatie, maar het moet wel gekoppeld worden aan ondernemerschap.

Het is niet altijd makkelijk aan het publiek het directe nut uit te leggen van wetenschappelijk onderzoek. Ria van der Lecq, oprichter van de studierichting Liberal Arts and Sciences aan de Universiteit Utrecht, stelt dat het directe nut van onderzoek vaak niet aangetoond kan en hoeft te worden, maar dat wetenschappers wel moeten

uitleggen waarom de vraag die zij willen beantwoorden belangrijk is. Alfawetenschappen zouden zich niet alleen moeten bezighouden met het bewaren van het verleden, maar ook met het nadenken over de toekomst. Ze hebben de maatschappij juist veel te brengen, doordat zij verhalen vertellen en de menselijke geest proberen te begrijpen. Alfawetenschappers moeten het gesprek met het publiek niet aan journalisten overlaten, maar zelf het publiek opzoeken. De kennis van de buitenwereld die dat oplevert is juist een kans voor beter onderzoek.

Wetenschap als kunst

Het debat eindigde met een mooi betoog van Frank Miedema over de schoonheid van de wetenschap. Naast het 'nut' is dat wel degelijk een ander relevant aspect. Een boek van neurobioloog Dick Swaab kan net zo mooi zijn als de Matthäus Passion. In steden waar kunsten bloeien heerst een innovatiever en wetenschappelijker klimaat en andersom, aldus Miedema.



Leestips & links

- Frank Wijnen en Frans Verstraten (red.), Het brein te kijk. Verkenning van de cognitieve neurowetenschappen. Pearson Assessment and Information, 2001.
- Uit zicht: toekomstverkennen met beleid
- Dina Siegel, Russische bizniz. J.M. Meulenhoff, 2005.
- Jenny Goldschmidt en Ineke Boerefijn, Human Rights in the Polder. Intersentia, 2007.
- Science Systems Compared: a First Description of Governance Innovations in Six Science Systems. In zijn geheel te downloaden op de site van het Rathenau Instituut.
- Steve Fuller, The sociology of intellectual Life. The career of the mind in and around academia, Sage, 2009
- Steve Fuller, The intellectual, Icon Books Ltd., 2005
- Steven Shapin, The scientific life. A moral history of a late modern vocation. The University of Chicago Press, 2008
- Het rapport *Duurzame geesteswetenschappen*



Prof. dr. Frans Verstraten



Frans Verstraten is hoogleraar Psychologische Functieer aan de Universiteit Utrecht. Hij is vooral bekend van zijn werk op het gebied van de visuele waarneming. Verstraten besteedt veel aandacht aan het onder de aandacht brengen van zijn vakgebied voor een groter publiek. Zo was hij zes jaar panellid van het populairwetenschappelijke programma *Hoe?Zo!* Ook deed hij mee aan verschillende afleveringen van *Noorderlicht* en was hij te zien bij Paul de Leeuw.

Verder schreef hij als columnist voor *de Volkskrant* en *Mind Magazine*. Hij doet dit nog steeds voor *Illustrer* en DUB. Verstraten publiceerde verschillende boeken over zijn vakgebied voor een grote publiek, waaronder *Psychologie in een notendop* en *Het brein te kijk*.



Prof. dr. ir. Marjolein van Asselt



Prof. dr. ir. Marjolein van Asselt is hoogleraar Risk Governance aan de faculteit Cultuur- en Maatschappijwetenschappen van de Universiteit van Maastricht. Ze studeerde informatica en wijsbegeerte van wetenschap, technologie en samenleving aan de Universiteit Twente.

Sinds januari 2008 is ze raadslid bij de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid. Ze was voorzitter van het projectteam dat het rapport *Praktijken van Toekomstverkenning* uitbracht. Hierin zijn de nieuwste wetenschappelijke inzichten op het gebied van toekomstverkenningen bijeengebracht. Van Asselt erkent de rol en het belang van onzekerheid bij het maken van beleid en pleit voor meer onzekerheidtolerantie bij het maken van beleid – op universiteiten en in de wetenschap in het algemeen.



Prof. mr.
Jenny
Goldschmidt



Prof. mr. Jenny Goldschmidt is directeur van het Studie- en Informatiecentrum Mensenrechten aan de Universiteit Utrecht. Haar onderzoek richt zich onder andere op de implementatie van internationale mensenrechten in nationale rechtssystemen en de aard van de mensenrechten.

Goldschmidt is onder meer lid van het Management Board European Fundamental Rights Agency. Zij schreef boeken over gelijkheid en discriminatie vanuit cultureel en juridisch perspectief. In 1996 won ze de Aletta Jacobsprijs voor haar toewijding aan gelijke kansen en mensenrechten, met name vrouwenrechten in relatie tot de wet.



Prof. dr. Dina Siegel



De in de voormalige Sovjet-Unie geboren prof. dr. Dina Siegel is hoogleraar Criminologie en werkzaam aan het Willem Pompe Instituut voor Strafrechtswetenschappen in Utrecht. Ze onderzoekt verschillende vormen van georganiseerde criminaliteit, zoals mensenhandel, criminaliteit en de diamantenindustrie en de rol van vrouwen in criminele organisaties vanuit een cultureel perspectief. Culturele criminologie is gericht op de relatie tussen misdaad en cultuur in het algemeen en zoomt in op de mens achter de crimineel.



Prof. dr. Frauke Ohl



Frauke Ohl is hoogleraar Dierenwelzijn & Proefdierkunde aan de Universiteit Utrecht. Daarnaast is ze voorzitter van het departement Dier in Wetenschap en Maatschappij. Ze onderzoekt het gedrag van dieren, waarbij ze zich richt op de vraag hoe het dier zijn eigen (emotionele) toestand ervaart. Daarnaast onderzoekt ze hoe het gebruik van dierproeven zoveel mogelijk kan worden verfijnd, verminderd of vervangen. Frauke Ohl studeerde zoölogie/ethologie en mariene biologie aan de Universiteit van Kiel. In 1993 studeerde zij af op 'Vocalisatie bij honden'. In 1994 en 1995 was ze werkzaam als onderzoeksassistent bij een onderzoek naar de luistercapaciteiten van het doodshoofdsapje aan het Duits Primaten Centrum in Göttingen.

Ze promoveerde in 1999 aan de Universiteit van Karlsruhe met een proefschrift getiteld Stress-induced Changes on Cognitive Functions in Male Tree Shrews. Na haar promotie was Frauke Ohl tot eind 2003 werkzaam bij het Max Planck Instituut voor Psychiatrie in München, eerst als post-doc en later als hoofd van de onderzoeksgroep Behavioral Phenotyping en hoofd van de afdeling Dierenfaciliteiten. In januari 2004 werd ze hoogleraar bij de Faculteit Diergeneeskunde van de Universiteit Utrecht.



Mr. drs. Jan Staman



Mr. drs. Jan Staman is sinds februari 2002 in dienst bij het Rathenau Instituut. Hij studeerde diergeneeskunde en Nederlands recht. Na zijn studie diergeneeskunde is hij ongeveer acht jaar als wetenschappelijk medewerker verbonden geweest aan het departement Geneeskunde Gezelschapsdieren van de faculteit Diergeneeskunde. Nadien heeft hij verschillende functies bekleed bij het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Nu houdt hij zich als directeur bezig met de algemene leiding van het instituut.

In 2009 verscheen het rapport *Science Systems Compared: a First Description of Governance Innovations in Six Science Systems*, waarin de Nederlandse academische situatie wordt vergeleken met vijf andere landen. Houdt het onderzoek voldoende rekening met de vraag vanuit de industrie? Of gaat dat ten koste van de onafhankelijkheid?



Dr. Appy Sluijs



Dr. Appy Sluijs is universitair docent aan de groep Biomariene Wetenschappen, binnen het Institute of Environmental Biology van de Bètafaculteit van de Universiteit Utrecht. Hij onderzoekt klimaatveranderingen in het verleden, vooral die tijdens de 'fossiele broeikaswereld' van het paleoceen en eoceen, tussen 65 en 35 miljoen jaar geleden.

Sluijs is lid van de Jonge Akademie van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen. Hij is een veelbelovend wetenschapper die onder andere de prijzen Outstanding Young Scientist Award of the European Geosciences Union for 2007, de Vening Meineszprijs 2010, en met een groep collega's de Academische Jaarprijs 2007 won. Appy Sluijs is recent ook nog onderscheiden met de Heineken Young Scientists Award voor de Milieuwetenschappen.



Prof. dr. ir. Ben Scheres



Prof. dr. ir. Ben Scheres is sinds 2005 hoogleraar Moleculaire Genetica aan de Universiteit Utrecht. In 2006 won hij de NWO Spinozaprijs voor zijn bijdrage aan het onderzoek naar de ontwikkeling van cellen in planten en met name voor zijn nieuwe inzichten aangaande de rol van stamcellen in de ontwikkeling van wortels van planten. In 2000 kende de *Botanical Society of America* hem de Jeanette Siron Pelton Award toe, een prestigieuze prijs voor onderzoekers die innovatieve bijdragen leveren aan experimentele planten morfologie. In 2004 is hij verkozen tot lid van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen.

Scheres studeerde plantenziektenkunde aan Wageningen Universiteit, alwaar hij in 1990 promoveerde. Na als postdoc bij het laboratorium voor genetica in Gent (België) te hebben gewerkt, startte hij in 1990 als universitair docent bij de Universiteit Utrecht. In 1999 werd hij daar benoemd tot bijzonder hoogleraar Ontwikkelingsgenetica van Planten.

Ben Scheres onderzoekt de manier waarop planten zich ontwikkelen vanuit hun genetische blauwdruk. Als modelsoort bestudeert hij de zandraket. Hij ontdekte welke rol stamcellen spelen bij patroonvorming en groei van de wortel. Met succes toonde hij aan dat veel mechanismen in planten nauw verwant zijn aan processen in dieren.



Prof. dr. Frans Miedema



Prof. dr. Frank Miedema studeerde biochemie aan de Rijksuniversiteit Groningen en specialiseerde zich in de immunologie. Hij was onder meer als divisie manager verantwoordelijk voor onderwijs en onderzoek bij het Centraal Laboratorium van de Bloedtransfusiedienst (CLB), en was daarna directeur van Sanquin Research. Als hoogleraar Immunologie van AIDS was Miedema verbonden aan de Universiteit van Amsterdam. In 2004 werd hij hoofd van de afdeling Immunologie van het UMC Utrecht. Hij is lid van verschillende nationale en internationale wetenschappelijke organisaties en adviescommissies. Miedema publiceerde honderden artikelen in medische vakbladen, waaronder *Nature*, *Science* en *Lancet*.

Frank Miedema is sinds 1 januari 2009 decaan van de faculteit Geneeskunde. De Raad van Toezicht van het UMC Utrecht heeft hem tevens benoemd als vice-voorzitter van de Raad van Bestuur. Miedema is de auteur van het boek *Wetenschap 3.0*, van academisch naar postacademisch onderzoek dat in 2009 uitkwam bij Amsterdam University Press.



Dr. Ria van der Lecq



Ria van der Lecq is programmacoördinator van de studie Liberal Arts and Sciences aan de Universiteit Utrecht. Ze studeerde filosofie aan de Universiteit Leiden en werkte lange tijd als universitair hoofddocent op het gebied van de Middeleeuwse filosofie aan het departement Wijsbegeerte van de Universiteit Utrecht. In 2003 stond zij aan de wieg van de nieuwe bacheloropleiding Liberal Arts and Sciences in Utrecht.



Drs. Bas Allart



Bas Allart is de oprichter en directeur van UtrechtInc. Hij was na zijn studie medische biologie aan de Universiteit Utrecht medeoprichter en operationeel manager van een start-up van het Universitair Medisch Centrum (UMC) Utrecht. Met het businessplan voor dit bedrijf won hij New Venture 2002, een ondernemersplanwedstrijd waar iedereen met een innovatief plan aan kan deelnemen. Naast deze start-up was Bas enkele jaren parttime docent Bedrijfseconomie en Ondernemingsfinanciering bij de Utrecht School of Economics van de Universiteit Utrecht. Na een tussenstap bij het voormalige ABN AMRO Capital, waar hij de voorbereidingen trof voor een life sciences seed investeringsfonds, werkte hij sinds 2005 bij de Universiteit Utrecht Holding BV aan het opzetten van de beide voorlopers van UtrechtInc: StartImpuls Utrecht en het Centrum voor Ondernemerschap en Innovatie.

■ **STUDIUM
GENERALE**
UNIVERSITEIT UTRECHT



Studium Generale
Universiteit Utrecht
Heidelberglaan 8
3584 CS Utrecht

www.sg.uu.nl