

## **Ont-snappen**

*Een fundamenteel boek over mens, natuur en wetenschap*

**Michiel de Ronde**  
*Lector Begeleidingskunde Hogeschool Rotterdam*  
*ronma@hr.nl*

**Verschenen in Waardenwerk, nr. 80, voorjaar 2020. Pag. 110-121.**

De zoon van een bedoeïen vroeg aan zijn vader:  
'Papa, hoe kunnen vliegtuigen vliegen?'  
'Dat weet ik niet, jongen,' antwoordde de vader.  
Een tijd later vroeg de jongen: 'Papa, hoe ontstaat  
een aardbeving?'  
'Dat weet ik niet, jongen,' antwoordde de vader.  
Nog weer een tijd later vroeg de jongen aan zijn  
vader: 'Papa, hoe maken ze papier?'  
'Dat weet ik niet, jongen,' antwoordde de vader.  
Weer een tijd later vroeg de jongen aan zijn vader:  
'Papa, vind je het niet erg dat ik al die vragen stel?'  
'Nee, jongen, natuurlijk niet,' antwoordde de vader,  
'daar word je verstandig van.'

In: Harry Stroeken, *Het geloof is er voor de mens*.  
Ambo Baarn, 1995.

## Inleiding

Op de dag dat de boekhandel mij het bericht stuurt dat het boek 'De ontsnapping van de natuur' van Oudman en Piersma (een uitgave van Atheneum te Amsterdam) opgehaald kan worden, hoor ik op het nieuws het sprekende bericht dat het bedrijf *Galapagos NV* één van de grootste stijgers op de beurs is geweest het afgelopen jaar. Het is inmiddels een miljardenbedrijf. Hoewel de internetpagina van de onderneming het niet vermeldt, is er niet veel verbeelding voor nodig om te veronderstellen dat deze farmaciereus, die vooral onderzoek doet naar eiwitstructuren op celniveau (DNA, RNA), met zijn naam wil suggereren dat het een bijdrage levert aan de (versnelling) van de evolutie via genetisch onderzoek. Zoals de Galapagos-eilanden voor Darwin een omgeving vormden om inzicht te krijgen in de ontwikkeling van de soorten, zo is dit bedrijf een plaats waar via wetenschappelijke kennis de ontwikkeling van de soorten verder gebracht kan worden.

Een tweetal weken later, de dag nadat ik de laatste bladzijde van het boek heb gelezen, opent de krant met het huiveringwekkende voorpaginanieuws dat wetenschappers in de Verenigde Staten er in geslaagd zijn om een robot te maken met levende cellen van kikkers. De sleutel daartoe werd gevormd door een door de computer ontwikkeld algoritme dat de evolutie van een lopend klompje cellen (zo groot als een zandkorrel) simuleert. Toen die 'evolutie' in het computermodel was nagebootst, bleek het inderdaad mogelijk om zo'n klompje cellen (bestaande uit levend huid- en spierweefsel van de kikker) ook feitelijk in elkaar te knutselen, en... het te laten lopen. De ontwikkeling is zover nog niet, zo meldt het artikel, maar de toepassingen zijn eindeloos...

Deze twee voorbeelden (die met vele anderen zijn uit te breiden) onderstrepen met dikke lijnen de relevantie en de urgentie van het nieuwe boek dat Theunis Piersma, hoogleraar ecologie aan de Rijksuniversiteit Groningen, en zijn promovendus Thomas Oudman, onderzoeker aan de universiteit

van St. Andrews, geschreven hebben. Zij stellen vragen aan de orde die van eminent maatschappelijk belang zijn. Vragen die het leven op onze planeet betreffen. De titel van het werk luidt, zoals reeds vermeld, *De ontsnapping van de natuur*. De ondertitel die het boek heeft meegekregen, verraaft de bedoeling van de auteurs. Zij streven naar *Een NIEUWE kijk op kennis*. De titel laat zich, verder doordenkend op de inhoud van het geschrift, lezen in drie betekenissen. Vandaaruit ontvouwen zich vervolgens zeven manieren waarop de ondertitel begrepen kan worden.

### DE TITEL: WAT WIL HET ZEGGEN DAT DE NATUUR ONTSNAPT?

#### *Eerste leeswijze: Feitelijke constatering*

De auteurs doen onderzoek naar het gedrag van trekvogels, en wel in het bijzonder dat van de kanoet - een vogel uit de familie van de steltlopers, die in het hoge noorden van Siberië zijn jongen grootbrengt en voor de overwintering via de Waddeneilanden in Nederland naar de kust van Mauritanië vliegt. Wie het boek leest, ontwikkelt als vanzelf een liefde voor dit mensenschuwe vogeltje, dat zich nauwelijks laat zien en zich alleen in het aardedonker door middel van een gespannen net laat vangen. Piersma en Oudman storen zich aan de te gemakkelijke (moderne) opvatting dat het gedrag van dieren (waaronder dat van mensen), en de ontwikkeling van levende wezens überhaupt, voorgeprogrammeerd zou zijn door de genen. Met een keur aan voorbeelden laten ze zien dat de werkelijkheid vele malen ingewikkelder is dan deze voorstelling van zaken. Genen vormen niet meer en niet minder dan één van de factoren die meedoen in de complexe werkelijkheid van de ontwikkeling van een organisme. In de natuur bestaat er geen uni-lineaire causaliteit, en de biologie doet de natuur tekort als ze dat wel suggereert. Er zijn altijd circulaire samenhangen en ingewikkelde terugkoppelingsmechanismen, zowel op de korte als de langere termijn. De 'feedbackloops' op de korte termijn worden meestal bestempeld

als een vorm van leren, terwijl die op de langere termijn als een vorm van evolutie worden beschouwd. Bij nader inzien lijkt het verschil echter te vervagen. Aan de hand van onder meer de maag-(grootte) van de kanoet, de felgekleurde kop en borst van de roodmus, het aan land klimmen van de regenworm en de skeletbouw van een gehandicapte geit, beargumenteren de twee onderzoekers dat de vraag naar de grens, of de relatieve invloed van erfelijkheid en omgeving een onzinnige vraag is. 'Nature' en 'nurture' bepalen elkaar wederkerig. Het één bestaat niet zonder het ander. Er is geen genotype anders dan in de vorm van een fenotype. Er is geen fenotype los van het genotype. De opmerking bijvoorbeeld dat de genen de variantie van intelligentie voor een bepaald percentage zou verklaren, is een bewering zonder betekenis. De werkelijkheid, waaronder dus ook intelligentie, bestaat niet uit een optelling of vermenigvuldiging van een aantal factoren, maar uit een uiterst ingewikkelde samenhang van elkaar over en weer beïnvloedende zaken, die allemaal meedoen en waarvan er niet één weggedacht kan worden.

Dat een andere omgeving bijdraagt aan een andere 'ontvouwing' van de erfelijke aanleg, toont ons de geit: doordat zij van jongs af aan haar voorpoten niet kon gebruiken en dus alleen op achterpoten moest lopen, bleken haar botten zich anders te ontwikkelen en ook de aanhechting(splaatsen) van haar spieren aan die botten zich daaraan aan te passen. Het 'genetisch programma' van het botten- en spierstelsel van de geit blijkt dus nogal wat variatiemogelijkheden in zich te bergen afhankelijk van de toevallige omstandigheden. De kleur van de roodmus en de helderheid waarmee die kleur zich gedurende de levensjaren van het diertje ontwikkelt, blijkt een zeer bijzonder samenspel te zijn tussen het toevallige menu (bessen of luizen bijvoorbeeld) dat de omgeving biedt, en een 'leren' van steeds efficiëntere omzettingsprocessen van eiwit-structuren door het RNA van dit vogeltje. Hoe dit 'leren' plaatsvindt, is een raadsel, maar dat het vormingsproces van de eiwitstructuren zich steeds doelmatiger (want aanvankelijk met

omwegen en van lieverlee steeds directer) aan de omgeving aanpast om de rode kleur in het verendek te creëren, staat onomstotelijk vast. Blijkbaar biedt het genetisch materiaal ruimte om te leren en zich binnen één leven te evolueren. Dat laatste heeft vervolgens weer gevolgen voor de evolutie van de samenstelling van de genen zelf door de generaties heen. Dat leert ons bijvoorbeeld de regenworm, die in de lijn van de evolutie ooit begon in het water, door de één of andere oorzaak op het droge kwam en zich daar wist te handhaven door in de vochtige grond te kruipen. Door het maken van de gaatjes in de grond creëerde de regenworm zelf actief een omgeving waarin hij kon standhouden, en vervolgens werd die omgeving de context die de richting van de (genetische) evolutie van die regenworm mede ging bepalen. De regenworm heeft als organisme een actief aandeel gehad in het creëren van een omgeving die zijn ontwikkeling (en overigens ook de ontwikkeling van tal van andere levensvormen) weer mede bepaalt. Dat geldt ook voor de mens. De ontdekking van het vuur bijvoorbeeld en de lange leerweg die de mens heeft afgelegd om dat vuur ook brandend te houden, heeft het menu van de mens (gekookt of geroosterd in plaats van rauw) bepaald en daardoor zijn tal van genen die samenhangen met het neutraliseren van schadelijke stoffen in de dagelijkse kost minder relevant geworden en daardoor uit het menselijk genenpakket weg gefilterd of non-actief geworden.

Op grond van empirisch-gefundeerde onderzoeksgegevens en logische argumentatie stellen de auteurs van het boek keer op keer dat de natuur te complex is om haar in haar volle samenhang te begrijpen. We snappen slechts deeltjes, stukjes, maar de natuur *is* een geheel, en ont-snapt ons in haar complexe verwevenheid telkens weer. Elke keer als we iets ontdekken waardoor we een bepaald aspect een beetje beter begrijpen, zien we tegelijk dat het aantal vragen zich vermenigvuldigt. Nieuwe kennis leidt vooral tot inzicht in onze onwetendheid. De vragen worden niet minder maar juist meer in de loop van de tijd. Als we iets leren van het onderzoeken van kanoeten, regenwormen,

roodmussen en mensen, dan is het wel dat het altijd weer anders en ingewikkelder blijkt te zijn dan we denken.

### ***Tweede leeswijze: Oproep tot erkenning***

*De ontsnapping van de natuur* levert als boek een argumentatie voor bovenstaande conclusie en kan, overigens zonder dat de auteurs het zelf zo duiden, gelezen worden als een doorgaande argumentatie voor de complexiteitstheorie. De auteurs lijken echter meer te beogen dan alleen het aanreiken van een redenering. Zij hebben met het boek – in onderwijskundig jargon – niet alleen een doelstelling op cognitief niveau, maar ook op attitudeniveau. Het is niet toevallig dat het onderzoek naar het kleine, en voor verreweg de meeste mensen onzichtbare vogeltje dat de naam kanoet draagt, zo'n centrale plaats inneemt in het boek. De auteurs leren van dat vogeltje niet alleen iets over het gedrag van trekvogels, over de verhouding tussen collectivisme (samen foerageren, op de Nederlandse wadden) en individualiteit (in je eentje je kostje verzamelen op de zandbanken van de Afrikaanse kust). Ze doen niet alleen ontdekkingen over de elkaar over en weer beïnvloedende samenhangen tussen voedselvoorkeuren en de maag grootte, en over de verdeling van de zorg voor het gebroed door het mannetje en het wijfje als ze samen zijn, en hoe dat verandert als er één omkomt. Naast en door al die ontdekkingen leren ze ook iets wat betrekking heeft op henzelf en op de wetenschap in het algemeen, namelijk dat ons vermogen om te snappen, altijd kleiner is dan wat er te snappen valt. De onderzoekers leren (en willen ons als lezers leren) om vanuit vragende verwondering te kijken naar de natuur. Ze uiten impliciete en expliciete kritiek op al die collega's uit de biologische wetenschappen die vanuit genetisch onderzoek allerlei verschillen (bijvoorbeeld tussen rassen en tussen mannen en vrouwen) denken te kunnen verklaren.

Het gedicht van Ida Gerhardt, waarmee het boek opent, is sprekend in dit verband: we staan (ook als wetenschappers) altijd weer

aan het begin, en we beseffen telkens weer dat we het niet zeker weten! Het boek roept onvermijdelijk het beeld op van de wetenschapper als leerling van de kanoet, van de onderzoeker die zich laat aanspreken en onderwijzen door zijn object van onderzoek. Dat is de deemoedige wetenschappelijke houding van verwondering die Piersma en Oudman voorstaan. Dat is de attitude die zij over willen brengen. De ontsnapping van de natuur gaat, als ik het goed lees, gepaard met de (impliciete) oproep om haar niet te willen beheersen. Het kan niet, de natuur ontsnapt altijd weer, en daarom is het ook niet goed ernaar te streven! Met het idee dat we de natuur snappen en daardoor naar onze hand kunnen zetten, doen we haar (en daarmee onszelf als deel van die natuur) schade!

### ***Derde leeswijze: Hoop voor de toekomst?***

Het laatste hoofdstuk van het boek heet: 'De bescherming van het onbekende'. Het voorlaatste heeft als titel meegekregen: 'De huidige landbouw en andere narigheden met wetenschappelijke wortels'. Dit hoofdstuk over de Nederlandse (en door Nederland geëxporteerde) landbouw maakt pijnlijk duidelijk welke vernietigende werking een wetenschapsopvatting heeft die vertrekt vanuit een technische beheersingsrationaliteit. De auteurs stellen het expliciet en zonder voorbehouden: de Nederlandse bodem is vergiftigd. De rijkdom aan leven op en in de bodem is door de (zogenaamde) wetenschappelijke exploitatie ervan voor een belangrijk deel vermoord. De regenworm, die in de loop van de evolutie aan land is geklommen en de bodem in kroop en daar reeds vele miljoenen jaren zijn vruchtbaarheidscheppende werk doet door de grond luchtig te maken en de planten via zijn vertering van organische resten voeding te verschaffen, die regenworm heeft in de moderne landbouwgronden geen leven!

In het boek klinkt niet alleen een melodie van verwondering over de schoonheid van de vlucht van de kanoet, er klinken ook zwaardere klanken van pijn en zorg om de schade die wij, met onze kennis, de natuur aandoen.

In die zin lees ik de titel ook als een wankelmoedige hoop, als een door twijfel bevangen verlangen: het is te hopen dat de natuur weet te ontsnappen aan de grijpgrage tentakels die ook deel uitmaken van het verklarende vernuft van mensen.

In dit verband is ook de licht geïrriteerde toon opvallend die doorklinkt in de beschrijving van de ideeën van technologie-icoon Elon Musk, die met zijn elektrische auto's de (toename van de) CO<sub>2</sub>-uitstoot wil terugdringen en met zijn ruimtevaartprogramma een 'escape' naar de planeet Mars mogelijk wil maken. De biologen gebruiken deze woorden niet, maar ze zijn op grond van hun overwegingen wel op hun plaats: een exodus naar de planeet Mars is kortzichtige grootheidswaanzin! De mens laat zich niet uit zijn context plukken; hij is daar met oneindig veel draadjes mee verweven. Bovendien, waarom zou alleen de mens tellen en niet de kanoet, of de regenworm, of het zeepaardje (dat we nog niet hebben genoemd, maar ook een belangrijke plaats heeft in het boek). Alle delen van de natuur zijn als een complex weefsel met elkaar vervlochten. We kunnen de natuur niet uiteenleggen in stukjes en vervolgens weer op een andere manier en op een andere plek opbouwen, robots van organisch materiaal ten spijt. Het is daarom zeer te hopen dat de natuur weet te ontsnappen aan dergelijke technologische beheersingsdrang, voortkomend uit een al te beperkte opvatting van wetenschappelijke kennis.

**WELKE NIEUWE KIJK OP KENNIS BRENGT HET BOEK? ZEVEN OVERWEGINGEN BIJ DE ONDERTITEL**

***Kennis door te luisteren naar vogels***

De belofte van de ondertitel, in kapitale letters geschreven, wordt nergens in het boek expliciet ingelost, of het zou moeten zijn op bladzijde 194, waar zij schrijven: 'Kennis geeft ons een buik vol wonderlijke en geheimzinnige vlinders.' Juist omdat het boek deze nieuwe kijk op kennis wel suggereert, maar niet expliciteert, is het inte-

ressant om op zoek te gaan. Welke kijk op kennis doet mee in het boek, en welke wordt door de schrijvers als het ware naar voren geschoven?

Als belangrijke representant van de ingenieuze natuur wordt de kanoet opgevoerd. Hoe weet deze vogel hoe hij vliegen moet? Meestal vertrekt het vrouwtje eerder uit Siberië dan het mannetje; zij laat namelijk, nadat ze de eieren heeft uitgebroed, de zorg voor het nageslacht aan het mannetje over. Echter, als het mannetje door de onderzoeker wordt weggenomen (of door een roofdier wordt opgegeten), blijft het vrouwtje wel zorgen. Wat is de aard van het weten achter dat gedrag?

In het boek komt een ontroerend fragment voor waarin de lof wordt gezwaaid over Mohammed Lemin, de leermeester van de huidige gids in het kustgebied van Mauritanië. Deze Mohammed Lemin kende, luisterend naar het geluid van de golven en het gekras van de vogels, alle vaargeulen van het gebied en kon zijn weg op zee tussen de zandbanken zelfs in het pikdonder vinden. Hij wist zijn netten te vinden op basis van de geur van het water. Mohammed Lemin, als bedoeïen van de zee, kende de taal van het water en verstond het klotsen van de golven. Zijn kennis was, zo laat zich veronderstellen, nauw verwant aan het type kennis van kanoeten. Het is maar de vraag of hij kon vertellen wat hij allemaal wist. Maar zijn handelen was zonder aarzelen. De kennis van Mohammed Lemin en die van de vogels grepen ook in elkaar. Door de vogels wist hij waar hij was. Van dergelijke interdependente vormen van weten is de natuur vol. Men zou misschien zelfs kunnen zeggen dat de natuur zelf weet, dat ecosystemen kennis hebben.

Op de laatste bladzijden van het boek keert deze impliciete, in het handelen opgenomen kennis terug. De onderzoekers, nu tegen het decor van het gepolderde land van Texel, zien een vlucht kanoeten, vliegend in westelijke richting. Blijkbaar is het afgaand tij en komt hun voedsel vrij te liggen bij de Slufter. De vogels weten zonder dat ze weten dat ze weten.

Ook mensen die minder verweven zijn met de natuur en zich minder vertrouwd voelen met de elementen, weten met hun lichaam vaak meer dan dat ze beseffen. Michael Polanyi heeft daarvoor het begrip 'tacit knowledge' gemunt, het stilzwijgende weten. De nieuwe kijk op kennis, die dit boek presenteert, zou ik in ieder geval willen opvatten als een hernieuwde erkenning van deze impliciete kennissamenhangen. Die erkenning reikt verder dan het functionele begrip ervan, verklaarbaar vanuit de millennia van evolutie. De erkenning van dit stille weten is een vorm van verwondering en bewondering. Die erkenning impliceert ook de bescherming van het stille weten. Met het expliciet maken van kennis, wordt een deel van het stille weten vernield, of gaat op z'n minst verloren. Dat zeggen de auteurs niet, maar het wordt wel zichtbaar in hun werk. Met de verwetenschappelijking van de landbouw is er veel *tacit knowledge* van 'het boerenverstand' teloorgegaan. Met de generationaliseerde visserij is de vanzelfsprekende verbondenheid van Mohammed Lemin voorgoed overboord gezet en zijn de visstanden voor de kust van Mauritanië voorgoed verstoord.

Mijn eerste gedachte bij de nieuwe kijk op kennis die dit belangrijke boek presenteert, kan derhalve niet anders dan in een paradox gevangen worden: de auteurs presenteren wetenschappelijke inzichten die erkenning opleveren voor allerlei vormen van premoderne kennis, en die het gevaar onderstrepen van bepaalde vormen van laat-moderne wetenschapstoepassing.

### ***Kennis als lerend metabolisme?***

Als we dit stille weten, blijkend uit het handelen, en opgeslagen in een oneindigheid aan samenhangen in de natuur, als het ware nog van dichterbij bekijken en inzoomen tot op een heel fundamenteel niveau, dan zouden we misschien kunnen zeggen dat de stofwisseling van zich vormende eiwitstructuren tot leren in staat is. Hierboven werd al het voorbeeld aangehaald van de omzetting van voedsel in een steeds feller

kleurende pluimage van de roodmus. De transitieprocessen van voedsel met caroteninen naar de rode haartjes van de veren zijn voor elk soort voedsel (bessen, zaden, insecten, blad) anders. Aanvankelijk vindt die omzetting omslachtig plaats, met veel tussenstappen en omwegen, maar wint in één seizoen al snel aan efficiëntie. Het metabolisme vindt 'uit zichzelf' een steeds directere weg. Is dat leren? Is dat kennis? Verbluffend is het wel.

Het idee dat in de celkern DNA ligt opgeslagen als een soort alfabet en dat dat DNA als een boek op een bepaalde plaats kan worden opgevouwen om er 'letters' uit te kopiëren door het zogenaamde boodschapper RNA, opdat die 'letters' (in de vorm van complexe proteïnen) meegenomen kunnen worden naar buiten de celkern, dat alles is bekend uit de biologielessen van de middelbare school. Dat die 'letters' dan buiten de celkern gebruikt kunnen worden om verschillende boodschappen mee te formuleren, afhankelijk van wat de omgeving vraagt, en dat dat systeem van eiwitboodschappen ook steeds omgevingspecifieker kan worden, als het leren van een gezamenlijk tekensysteem tussen omgeving en organisme, dat is toch wonderlijk!

Als moderne mensen zijn we gewend om naar kennis te kijken als iets wat aan bewustzijn gekoppeld is. De kijk op kennis die Oudman en Piersma ons aanreiken, laat zien dat dat weten van de bewuste geest gegrond is in een ondoorgrondelijk netwerk van stofwisselingsprocessen, die op hun beurt weer ingebed zijn in een evolutionaire ontwikkeling en toevallige lokale contexten. Hoeveel eiwitketens hebben zich bij mij gevormd die het lezen en begrijpen van hun boek mede mogelijk maken? Ook vanuit dit perspectief is er een nauwe verwantschap tussen de kennis die de kanoet heeft en verwerft, en de kennis die de mens ontwikkelt: een door het organisme ontwikkelde afstemming op de omgeving, die in de loop van de tijd fijnmaziger wordt en tegelijk flexibel blijft, en die eerder de enorme 'bandbreedte' aan mogelijkheden van het

genetisch materiaal illustreert dan het voorbepalende karakter ervan.

Mijn tweede gedachte bij de nieuwe kijk op kennis, die Oudman en Piersma als het ware ingevouwen in hun boek naar voren brengen, raakt aan de ondoorgrondelijkheid en de wonderbaarlijkheid van de fysiologische basis van leren en kennen: als de omzetting van voedsel tot een gekleurd verenkleed bij de roodmus en de wederkerige samenhang tussen voedselvoorkeuren en maag grootte bij de kanoet zoveel complexe metabole 'leer'processen met zich meebrengen, hoe zal het zijn met het lezen van een boek, of het schrijven ervan? En hoe oneindig ingewikkeld is de fysiologie die zich ontwikkelt gedurende het doen van wetenschappelijk onderzoek naar kanoeten op het afgelegen Banc d'Arguin, waar oceaan en woestijn elkaar ontmoeten?

### ***Kennis als toenemend besef van het onbekende***

Stelt de kanoet zichzelf vragen? Is de ontwikkeling van een steeds beter op de omgeving afgestemde stofwisseling een leerproces dat vragenderwijs zijn weg vindt? In de opvatting die Oudman en Piersma voorstaan omtrent wetenschappelijke kennis, nemen de vraag en het vragen een essentiële plaats in. De gangbare opvatting van wetenschapsontwikkeling gaat uit van het boeken van terreinwinst op het onbekende. We wéten steeds meer en daardoor kúnnen we steeds meer, zo is de algemeen aanvaarde gedachte. De auteurs van *De ontsnapping van de natuur* leggen een ander accent. Toename van wetenschappelijke kennis is voor hen vooral een toename van vragen, een toename van inzicht aangaande wat we allemaal niet weten. Elke vraag zet een zoekproces in gang, dat bij succesvol onderzoek als antwoord een reeks aan nieuwe vragen oplevert. Bij de wetenschap passen geen grote woorden! Natuurlijk was de ontdekking van de dubbele helix, die DNA is gaan heten, een doorbraak. Zij bleek een deur te zijn die toegang gaf tot een nieuw gebied vol vragen, een enorm

terrein van nog niet weten. De woorden die gebezigd werden door politici, zoals 'We are learning the language in which God created life,' behoren onmiskenbaar ook tot de categorie grootspraak. Veeleer ontdekken we dat het allemaal nog veel wonderlijker en onbegrijpelijker is dan we dachten. Het is niet zo dat met de ontdekking van het DNA een stukje van de puzzel is opgelost. Dat stukje puzzel bleek op zichzelf weer duizend nieuwe puzzels met evenzoveel stukjes in zich te bergen. Wetenschap is die activiteit die bijdraagt aan de toename van het onbekende, zo zouden we, paradoxaal genoeg, kunnen zeggen. Naast de erkenning van het stille weten omvat de 'nieuwe' kijk op kennis ook de expliciete erkenning van het niet-weten.

De opvatting van kennisontwikkeling als groei van het inzicht in de toename van het arsenaal onbeantwoorde vragen, is iets wat we als kinderen van de moderniteit moeilijk kunnen toelaten (maar die niettemin zeer oude wortels heeft). Elke vraag die door naarstig en toegewijd onderzoek een antwoord krijgt, krijgt dat antwoord in de vorm van nieuwe vragen. Met de ontdekking van het DNA is het net als met de ontdekking van het verschil in menu van kanoeten en het variantie in grootte van hun maag en hun gewoonte om op de wadden als zwerm neer te strijken om te eten, terwijl zij op de Banc d'Arguin in Mauritanië in hun eentje hun kostje bij elkaar scharrelen. Dit alles is kennis, maar voor een belangrijk deel bestaat de aard van die kennis uit de erkenning dat daarachter nog heel veel onbegrepen samenhangen schuilgaan. Als het begrip toeneemt doordat onderzoek tot beantwoording van vragen leidt, dan blijken die antwoorden vrijwel altijd te bestaan uit het openleggen van grote gebieden van nog meer onbegrepen kennis. Kennis is, zo zouden we kunnen zeggen, de toename van het besef hoeveel we niet weten en niet begrijpen. Met deze hedendaagse echo van het adagium van Socrates kunnen we beter spreken van een *vergeten visie* dan een *nieuwe kijk* op kennis.

Het derde inzicht dat het boek van deze twee biologen mij oplevert met hun nieuwe kijk op

kennis betreft dus de vermenigvuldiging van vragen. Wie met één goede vraag begint, krijgt als antwoord duizend nieuwe vragen.

### ***Wetenschap als deel van de complexiteit***

Toch lees ik in de opvatting van Oudman en Piersma meer dan slechts het afstoffen van de oude Socratische wijsheid van de filosofie die zegt dat hoe meer ik weet, hoe meer ik weet dat ik niet weet. Zij brengen dit inzicht namelijk binnen in de empirische wetenschappen, waarin het weten en het toepassen van dat weten in de vorm technologie hand in hand gaan. Is het mogelijk om ook in die omgeving vol te houden dat kennis vooral bestaat uit een vermenigvuldiging van nieuwe vragen en daarmee een groei in het besef van het onbekende?

Vanuit het inzicht dat de wetenschap vooral de vragen doet toenemen, dringt zich de vraag op naar de mogelijkheid van toepassing van kennis en het streven van wetenschappers naar *technologische* vernieuwing. De houding van verwondering en bescheidenheid, en het enthousiasme over het grote onbekende, zo voelbaar in het boek van Oudman en Piersma, is ongetwijfeld breder aanwezig in de wetenschappen, maar tegelijk is er ook een krachtige tendens en grote maatschappelijke druk om de ontdekkingen van de wetenschap om te zetten in praktisch nut. Bedrijven als Galapagos NV en wetenschappers die met biologisch materiaal robots construeren, zijn daar uitgesproken representanten van. Hoe is deze technologie-gedreven kennisontwikkeling te verenigen met de attitude van verwondering en erkenning van onze beperktheid van het kennen?

Alle voorbeelden die de auteurs geven van het wetenschappelijk gedreven ingrijpen in de natuur en in de mensenmaatschappij, zijn kritisch van aard. Ik denk dat ik de auteurs van het boek aan mijn kant vind, als ik de megalomane ideeën van Elon Musk onzinnig noem, en ook gevaarlijk. De kennisgestuurde bevissing van Parc d'Arguin voor de kusten van Mauritanië is desastreuus

gebleken voor het evenwicht van flora en fauna aldaar, en daarmee voor de lokale gemeenschap, waar mensen zoals Mohammed Elim in en met de natuur leven (beter gezegd: leefden) van de zee. Kennis van de erfelijkheidsleer heeft in de geschiedenis vaak geleid tot kortzichtige uitspraken over verschillen tussen rassen en dito opvattingen over verschillen tussen mannen en vrouwen. Wanneer dat bij uitspraken en opvattingen blijft is het tot daaraantoe, maar ze vormen ook aanleiding tot verkeerde politiek. Uitgesproken dreigend wordt het (zo lezen we de boodschap van het boek), als deze kennis van de eugenetica voeding gaat geven aan programma's voor zogenaamde verbetering van het menselijke ras. Het gebeurt, en het zal toenemend gebeuren in de nabije toekomst. De boodschap van Oudman en Piersma, dat de natuur telkens weer ontsnapt, is een troost, maar slechts een schrale troost, want tegelijkertijd geschiedt er veel kwaad en lijdt de natuur (inclusief de mens als onderdeel daarvan) onder een technologische exploitatiedrang die de aarde niet verdragen kan.

Dit alles blijkt uit het uitgewerkte voorbeeld van de verwetenschappelijking van de landbouw. Met de kennis van voedingsstoffen, zaadveredeling, waterbeheer, voortplanting en bestrijdingsmiddelen, en niet te vergeten: met de kennis van verkeer, logistiek en handel, is het nobele (?) idee ontstaan dat Nederland een bijdrage levert aan de voeding van de vele mensenmonden op deze wereld. Bij nader inzien (en verder doorvragen) blijkt die productie van voeding echter het resultaat te zijn van heel veel voedingsstoffen die eerst van over de gehele wereld Nederland worden ingevoerd en dus aan andere plaatsen worden onttrokken. In de tweede plaats blijkt die voeding ook geproduceerd te worden ten koste van heel veel ander leven in de natuur door de reeds genoemde bemesting en eveneens door het nog niet genoemde kunstmatig laag houden van het bodemwater. Voeden door eerst voedsel te onttrekken en door de voedingsbodem te vergiften, zo zouden we de moderne gedaante van wetenschappelijk



gedreven landbouw kritisch kunnen samenvatten.

Een soortgelijke paradox, minder gedetailleerd uitwerkt, doet zich voor rond de plannen voor een vijftienduizend windmolens tellend energiepark op de Noordzee. Een staaltje technologisch vernuft, inclusief kennis van allerlei ecologische samenhangen dat alleen maar voordelen lijkt te beloven. De stem van de auteurs is ontuchtterend bij dit grootse plan voor groene energie: het is (de beelden zijn ditmaal van de schrijvers zelf) alsof je alcohol vervangt door cola, en dan beweert dat cola zo gezond is omdat het niet de schadelijke effecten van alcohol heeft. Men hoeft zich geen illusies te maken: een windmolenpark in zee zal een groot maritiem natuurgebied grondig verstoren in zijn delicate ecologische samenhangen. Welke verstoringen dat zijn en met welke effecten voor de mens en voor de kanoet en voor al het andere leven, dat laat zich niet voorspellen, omdat de natuur ons altijd weer ontsnapt. Een milieu-effectrapportage doet daar niets aan toe of af.

Dit inzicht brengt mij bij een vierde gedachte naar aanleiding van de nieuwe kijk op kennis die de auteurs bepleiten: de natuurwetenschappen maken een dubbele beweging, namelijk enerzijds die van voortdurend zoeken, verwonderen en verder vragen, en anderzijds die van verklaren, toepassen en onder controle van de techniek brengen. Het is de waarde van het boek van Oudman en Piersma dat zij hun vragende wetenschap niet alleen richten op het gedrag van trekvogels, maar ook op de mens die dat gedrag onderzoekt. De wetenschapbedrijvende mens, met zijn daaruit voortvloeiende industriële landbouw en zijn technologische exploitatie van windenergie, maakt niet alleen gebruik van de natuur, maar blijkt zelf ook déél te zijn van die van de natuur. De toepassing van kennis zet allerlei complexe (want onderling verweven) terugkoppel- en doorkoppelprocessen in gang die niet te overzien zijn. Het is precies deze verwevenheid van mens, natuur en techniek die zelf ook weer duizelingwekkende nieuwe vragen oproept. Het besef van het niet weten

betreft niet alleen de natuur, maar ook onze eigen plaats daarin en invloed daarop. De toename van het aantal vragen krijgt nu ook een zelf-reflexief karakter: wat doen wij met onze wetenschap met de natuur?

### ***Kennis en het gevaar van geïsoleerde samenhangen***

In de toepassingswetenschappen, zoals agrarische, medische en sociale wetenschappen - of misschien moet ik zeggen in de kringen van bestuurders, beleidsmakers en industriële ondernemers die gebruik willen maken van de resultaten uit deze wetenschappen - is er een sterke hang naar handelingsrichtlijnen die 'evidence based' zijn, gegrond in wetenschappelijk getoetste inzichten. Het boek van Oudman en Piersma laat het misleidende karakter van deze opvatting zien. De redenering dat iets werkt omdat het wetenschappelijk bewezen is dat het werkt, gaat uit van de foutieve assumptie dat kennis geïsoleerd verkrijgbaar is. Natuurlijk is het mogelijk om een grasveldje te isoleren en aan te tonen dat kunstmest een grotere opbrengst van het gewas oplevert. Maar de aanwending van dat aangetoonde verband in de landbouw levert gevolgen op die niet te overzien zijn, voor de bodem, voor het water, voor de vogels, voor de andere planten en bloemen, voor de dieren (klein en groot) en ook voor het (vaak nogal ego-centrische) dier dat mens genoemd wordt. De toepassing van de wetenschappelijke kennis leidt niet alleen tot de voorspelde resultaten, maar veroorzaakt ook niet voorspelde en niet voorziene problemen.

Het boek over de ont-snapping van de natuur gaat niet over de sociale wetenschappen, maar laat zich daar gemakkelijk naar vertalen. Wie de uitkomsten van wetenschappelijk aangetoonde samenhangen gebruikt om in te grijpen in sociale verbanden om daarmee bepaalde effecten te realiseren, zal die sociale verbanden tegelijkertijd juist door dat ingrijpen verstoren. Wie, om een voorbeeld uit het onderwijs te gebruiken, leraren en leraressen voorschrijft om les te geven volgens het (methodisch verant-

woorde, want in wetenschappelijk aantoonbare samenhangen gefundeerde) instructieboekje, verstoort een veel fundamenteelere samenhang tussen de meester of juf en het kind. Wie wetenschappelijke inzichten wil 'implementeren' in het onderwijs, zal er aan moeten bijdragen dat die inzichten uit het instructieboekje eerst langs een lange leerweg opgenomen worden in het (eindeloos grote) netwerk van het stille weten, van de tacit knowledge van de leerkrachten, zodat de kennis een 'natuurlijk' onderdeel van het handelen wordt. De schade die geïsoleerde kennis in de landbouw veroorzaakt in en aan de natuur, vindt een equivalent in de schade die de geïsoleerde toepassing van allerlei vormen van wetenschappelijk kennis uit de sociale en medische wetenschappen veroorzaakt in intermenselijke verhoudingen, inclusief de verhouding van de mens tot zichzelf. We zouden die samenvattend kunnen beschrijven met woorden als vervreemding en angst, agressie en depressie. Ik denk aan de lerares in de klas die geleerd heeft testuitslagen te lezen in termen van 'didactische leeftijds-equivalenten', maar die met al die kennis het kind zelf onvoldoende ziet. Ik denk aan de vele studenten en cliënten die ik inmiddels ben tegengekomen, bij wie een diagnose als ADHD, dyslexie of autisme tussen hen en zichzelf is gekropen en onderdeel is geworden van een zelfbeeld waarvan we de gevolgen eigenlijk helemaal niet overzien.

Met het boek van Oudman en Piersma in de hand, en voortbordurend op hun erkenning van de oneindige complexiteit waardoor de natuur ons altijd weer ontsnapt, stel ik de vraag hoe het toegenomen inzicht in wetenschappelijk aangetoonde samenhangen ingebed kan worden en blijven in de eindeloze voorraad aan impliciete kennis van het stille weten – in de landbouw net zo goed als in de sociale realiteit van het menselijk samenleven. Mijn vijfde overweging na het lezen van deze studie heeft het karakter van deze vraag: op welke wijze kan voorkomen worden dat de toepassing van het expliciete weten, voortkomend uit wetenschap en technologie, de stille, ongeweten verbanden in de complexiteit van de natuur (inclusief de

natuur van de sociale realiteit) onomkeerbaar verstoort en daarmee vernietigt. Positief gesteld: hoe kunnen we zodanig wetenschap bedrijven en technologie inzetten dat het grote reservoir van het stille weten wordt erkend en het expliciete weten van het kennis-gedreven handelen daarin, om zo te zeggen, *op een natuurlijke wijze* wordt opgenomen? Denkend aan de zich vormende eiwitstructuren bij de stofwisseling van mens, dier en plant, veronderstel ik dat het een kwestie van evenwicht is, en een vermogen van zorgvuldig luisteren naar allerlei terugkoppelingsmechanismen die ons (stilzwijgend) vertellen wanneer evenwichten al te zeer worden ontregeld.

### ***Kennis en het kiezen van de juiste richting***

Het betoog van de auteurs raakt aan grote maatschappelijke vraagstukken en de wens om die vragen op een wetenschappelijke basis te beantwoorden. Ze noemen het voorbeeld van de zogenaamde milieu-effect-rapportages, die zich – in hun woorden – laten lezen als een kennisfestival: een grote boekhouding van ecologische samenhangen, als dit, dan waarschijnlijk dat... Oudman en Piersma zeggen niet dat het onzin is, verre van dat, maar zij beweren wel dat ook dergelijke studies nooit recht kunnen doen aan de complexiteit van de natuur en dat het dus altijd anders zal zijn dan we denken. Dit brengt ons opnieuw bij ingewikkelde vragen.

Als de natuur in deze nieuwe kijk op kennis ons ontsnapt, en de wetenschap vooral bestaat uit het verveelvoudigen van de vragen; als de wetenschap derhalve niet de instantie is die de antwoorden pretendeert te hebben, wie bepaalt dan welke richting we moeten kiezen en welke weg we moeten inslaan? Als de toepassing van wetenschappelijke kennis altijd het karakter heeft van geïsoleerde deelkennis, die, eenmaal weer teruggeplaatst in de complexe werkelijkheid, die complexiteit potentieel verstoort en uit haar evenwicht brengt, wat is dan het kompas waarop we moeten varen? Waaraan

ontlenen we dan richtingwijzers voor onze keuzen?

Wetenschap is gebaseerd op het stellen van vragen, om via het zoeken naar antwoorden te komen tot nieuwe vragen. Wetenschap onderzoekt op die manier het stille weten van de natuur dat in de loop van de evolutie is gegroeid als een eindeloos complex weefsel van samenhangen met daarbij een onvoorstelbare creativiteit aan variaties en veelvormigheid waarin die samenhangen gestalte krijgen. Wie zich bijvoorbeeld verdiept in de vraag naar de verdeling van de seksen, en de samenwerking tussen mannetjes en vrouwtjes om nageslacht voort te brengen, betreedt een gebied van ongekende diversiteit. Bij het zeepaardje bijvoorbeeld blijkt het mannetje te beschikken over een baarmoeder (in zijn geval beter broedbuidel te noemen), waarin het vrouwtje haar eitjes legt. De krokodil heeft geen broedbuidel nodig, want die legt zijn eieren op een warme plaats in de natuur. Afhankelijk van de temperatuur van de omgeving (en dus niet gedictieerd door de genen) ontwikkelt het ei zich dan tot mannetje of vrouwtje. Nog weer een ander voorbeeld ontlenen de auteurs aan de wereld van de kemphanen en hoe zich bij hen mannelijkheid en vrouwelijkheid in diverse varianten manifesteert.

Met deze voorbeelden in de hand betogen Oudman en Piersma dat we uit de natuur niet zomaar een natuurlijke orde voor de menselijke samenleving kunnen afleiden. De natuur ontsnapt ons ook als leermeester voor 'onze' eigen existentiële vragen naar goed en kwaad, naar de juiste richting voor wat goed samenleven is.

De auteurs hebben desondanks wel allerlei opvattingen en normen (ook rond het samenleven van mannen en vrouwen en de erkenning van diversiteit daarin), maar het is niet zo duidelijk waar ze die in funderen. Het mensenverhaal, als onderdeel van het verhaal van de natuur, is een verhaal waar we met zijn allen aan meeschrijven, als een verhaal met een open einde. De basale notie van kennis als het wetend niet-weten, betreft niet alleen een besef van complexiteit

van natuurlijke samenhangen, maar ook een besef dat we zelf met ons doen en laten onwetend de toekomst instappen, elke dag opnieuw. Ik weet eerlijk gezegd niet helemaal hoe ik het boek moet duiden in het licht van de vraag naar het kiezen van de juiste richting. De auteurs suggereren wel dat mensen anders kiezen dan kanoeten; dat mensen meer vrijheidsgraden tot hun beschikking hebben. De auteurs suggereren ook dat wetenschappelijke en technologische kennis weinig houvast biedt als kompas voor ons handelen. Ze laten juist zien dat deze wetenschappelijke kennis per definitie deelvissen betreft, die, teruggeplaatst in het grote geheel van de complexiteit (die ons per definitie ontsnapt), misschien iets oplevert, maar vaak ook voor nieuwe problemen zorgt. De oproep van de auteurs om een nieuwe kijk op kennis te ontwikkelen, impliceert de eerbiedige erkenning van het onbekende. Ikzelf ben geneigd om deze oproep ook op te vatten als een buiging voor het stille weten!

In het laatste hoofdstuk van het boek, 'De bescherming van het onbekende', proeven de auteurs het begrip 'intrinsieke waarde', natuurverschijnselen met een waarde in zichzelf. Daarmee laten ze doorschemeren dat ze het utiliteitsdenken wantrouwen en dat ze anders naar de natuur willen kijken dan als een bron van gewin, van welvaart en voorspoed en economisch nut. De aarde is er niet voor de mens. De mens is deel van de aarde, en... laten we erkennen dat de aarde – de natuur, het zeepaardje, de kanoet en de Doggersbank in de Noordzee, net als de mens zelf – een intrinsieke waarde heeft, een recht van bestaan om zichzelfwille. Wie doet alsof hij de natuur kent en derhalve kan gebruiken voor eigen nut, die vernietigt de natuur *dé facto*. Wie bereid is te leven *mét* de natuur en die zonder pretenties kent als een stille vorm van weten, zoals Mohammed Lemin, die is deel *ván* de natuur. Uiteindelijk zijn wij mensen allemaal deel van de natuur. De aarde laat het ons dagelijks, en met toenemende stemverheffing weten. De natuur mag ons ontsnappen, maar wij ontsnappen nooit aan de natuur... Het is de kunst daarnaar te luisteren.

Dit is het zesde inzicht, dat ik in gesprek met dit boek opdoe: wie bereid is met eerbied te luisteren en met liefde te onderzoeken, die ontdekt de intrinsieke waarde van de dingen, niet als een resultaat van empirische bewijsvoering of logische argumentatie, maar als een impliciet gevolg van het toegenomen inzicht in de beperktheid van ons weten. Het is een leren, niet op het niveau van kennis, maar op het niveau van de attitude, leren op zijns-niveau.

### ***Kennis als poëzie van het zeepaardje***

Oudman en Piersma zijn wetenschappers, natuurwetenschappers in de dubbele betekenis van het woord. Zij mogen de pretenties van sommige wetenschappers bekritisieren, ze bekritisieren niet de wetenschappelijke methode. Ze onderzoeken de natuur volgens het natuurwetenschappelijk paradigma. Ze lijken er dan ook geen doorslaggevend bezwaar tegen te hebben om in het aardedonker kanoeten te vangen in hun net, een poosje vast te houden in hun kooien en op een gedwongen rantsoen te zetten om (de ontwikkeling van) hun maag grootte te meten. Ze beschouwen het, geloof ik, niet als een schending van de integriteit van de kanoet als ze bij het mannetje of het vrouwtje ongevraagd een chip implanteren om zijn route over de aarde te volgen.

Toch blijken ze ook een antenne te hebben voor een andere soort van kennis. Hun boek opent met het verrassende gedicht van Ida Gerhardt, uit haar bundel 'De Adelaarsvarens' uit 1988:

#### Het zeepaardje

Raadsel der raadselen achter glas,  
zeepaard dat staande rijst en daalt  
en in het water ademhaalt;  
een Parthenon-paard van Phidias,  
maar dan oneindig fijn verkleind  
en door de oceaan gelijnd.

Raadsel der raadselen; wie van ons,  
wezens van ander element,  
sprakeloos voor dit paard van brons,  
dat ogen heeft van amethyst  
staat niet aan de aanvang en erkent  
dat hij nog nooit iets zeker wist?

Hoe rijk zou het zijn als deze kennis, waarin het zeepaardje tot ons spreekt en ons zo aankijkt, ons ertoe kan brengen om de blik naar binnen te richten en onze beperktheid te erkennen? Hoe rijk zou het zijn als deze kennis integraal onderdeel gaat uitmaken van ons wetenschappelijk bedrijf? De auteurs besluiten hun boek met de waarneming dat de vraag naar de richting de vraag is naar een verhaal. 'Hier ontmoet de wetenschap de kunsten.' (...) Kunst laat ons kijken door andere ogen, met een andere blik.' (p. 210). Hier betreft het niet de tovenaarskunsten van bedrijven als Galapagos NV, of van wetenschappers die robots bouwen van biologisch materiaal. Het is de kunst van een dichteres die bereid is om zoveel te leren van een zeepaardje, en zozeer te rusten in een zee van ongekende samenhangen van het stille weten, dat ze beseft dat ze nog nooit iets zeker wist.

Dit brengt mij bij de zevende en laatste gedachte die bij mij opkomt in dialoog met het werk van deze auteurs. Het slot van hun boek opent voor mij een nieuwe handelingsvraag: hoe kunnen we het besef van de complexiteit van de wederkerige samenhangen tussen mens, natuur en technologie en de daarmee gepaard gaande erkenning van het niet-zeker-weten dat in de wetenschappen groeit, verbinden en verrijken met de andere ogen en de nieuwe blik die de kunsten ons bieden. Hoe kan in deze nieuwe kijk op kennis, de wetenschapper wetenschapper blijven en tegelijk, daarmee intrinsiek verbonden, de dichter in zichzelf wakker kussen en stem geven? Oudman en Piersma nodigen ons ook uit om die dialoog tussen wetenschap en kunst verder te verkennen.