

De clou van de kosmos

TOEN DE BRITSE natuurkundige en schrijver C.P. Snow in 1959 zijn beroemde essay *The Two Cultures* publiceerde was theoretisch fysicus Sander Bais veertien jaar. Geen leeftijd om je druk te maken over de diepe kloof tussen natuur- en geesteswetenschappen, die Snow signaleerde. “Maar toen ik later in Delft natuurkunde studeerde”, zegt Bais, “heb ik het boekje met de tekst van Snow aangeschaft.”

Bais is nu 64 jaar en nog altijd, vindt hij, is een breed publiek ‘wetenschappelijk ongeletterd’. “Oók veel politici en bestuurders die vaak een politico-logische, economische of sociologische achtergrond hebben”, zegt hij in zijn werkkamer op de Universiteit van Amsterdam.

Een deel van zijn tijd werkt Bais bij het Santa Fe Institute for Complexity in de Verenigde Staten, hij vertegenwoordigt Nederland in de raad van bestuur van het CERN, het grote Europese instituut voor deeltjesonderzoek bij Genève, en was verder onder meer bestuurslid van de voormalige K.L. Poll-stichting voor Onderwijs, Kunst en Wetenschap. Aan de UvA is hij nu al bijna een kwart eeuw hoogleraar theoretische natuurkunde. “Maar in al jaren is de verstandhouding tussen bèta’s en niet-bèta’s er niet echt beter op geworden.”

Bais merkt dat bijvoorbeeld als hij tijdens de Europese Comenius Leer-gang samen met vermaarde collega’s uit Leuven, Parijs, Heidelberg, Bologna, Praag, Cambridge en Groningen colleges geeft aan bestuurders, directeuren, artsen en andere professionals. “Zij zeggen vaak: ‘ik sla in de krant de stukken over natuurkunde en zo over. Dat is niks voor mij.’ En dan”, zegt Bais met nadruk, “ontdekken ze tijdens die leergang: ‘Wat is dit eigenlijk interessant!’”

Op basis van zulke ervaringen, en voor zulke mensen, schreef Bais *Keerpunten*. Na het veel verkochte en vertaalde *De natuurwetten* en *De sublieme eenvoud van relativiteit* is het zijn derde en meest persoonlijke boek.

In Praise of Science heet het in de Engelstalige uitgave die MIT Press volgend voorjaar uitbrengt, en die titel geeft precies aan wat het boek is: een hartstochtelijk pleidooi voor het belang van natuurwetenschappen en een lofzang op de natuurwetenschappelijke methode. Bijna parlando geschreven en doorweven met persoonlijke observaties en citaten van wetenschappers en schrijvers. “Het is mijn

poging”, zegt Bais, “om als wetenschapper het contact tussen bèta’s en niet-bèta’s te herstellen.”

De gemiddelde westerling is toch steeds beter geïnformeerd?

“Nou, als je zoals C.P. Snow vraagt wat de tweede hoofdwet van de thermodynamica is, dan heeft de gemiddelde Nederlander daar nog steeds geen antwoord op.”

Dat is ook een lastige vraag, naar een abstract begrip en een formule...

“Ik had het niet over een formule. Je kunt in woorden weergeven dat de tweede hoofdwet gaat over entropie, als maat voor wanorde. En over de natuurlijke tendens tot toenemende wanorde. Zo abstract vind ik dat niet. Het begrip entropie heeft bovendien geleid tot een definitie van het begrip ‘informatie’. Daarmee ligt de tweede hoofdwet aan de basis van de informatica.”

Misschien weten mensen meer van zaken die aansluiten bij hun eigen leven – DNA, medisch onderzoek, de sterren die ze aan de hemel zien?

“Ik ben bang dat het dan om losse flarden gaat. Neem eens een geschiedenisleraar en vraag hem om in tien zinnen uit te leggen waar de relativiteitstheorie van Einstein op neer komt – een fundamentele verandering in ons denken Dat lukt hem niet. Kennelijk”, Bais steekt zijn handen in de lucht, “is het gedachtegoed uit de natuurwetenschappen niet tot historici doorgedrongen. Terwijl het zo’n belangrijk deel uitmaakt van onze cultuurgeschiedenis.”

U schrijft daarover dat ‘de wetenschap voorsnog de beste benadering is van de definitie van wat mens-zijn betekent’. Hoe bedoelt u dat?

“Vroeger hadden we geen clou van wie we waren, wat we waren en wat de context was van ons bestaan. Weten-

schap heeft ons inzicht gegeven in de natuur als geheel. De leer van de evolutie heeft ons bewust gemaakt van onze oorsprong. De kosmologie heeft ons duidelijk gemaakt wat onze plaats in de kosmos is. “De natuurwetenschap vertelt een lang verhaal, waarin wij het eindpunt zijn van een evolutieproces dat 13,7 miljard jaar geleden met de oerknal begon. Dat geeft inzichten die bepalen hoe we onszelf zien.”

Over evolutie wordt wél veel gediscussieerd.

Sander Bais ‘Een geschiedenisleraar kan

de relativiteitstheorie niet uitleggen’

Snuift. “Ja, maar het niveau van die discussie behoeft wel enige verbetering. Neem het drama, een paar jaar geleden, van het debat over Intelligent Design (ID), het idee dat aan de kosmos een intelligent ontwerp ten grondslag ligt. Toen kwam boven water hoeveel mensen geloven dat evolutie zomaar een suggestie is, een van de mogelijkheden.”

Verwarrend was dat óók sommige wetenschappers ID verdedigden.

“Dat waren er maar een handvol! Ze kregen alleen heel gemakkelijk een

stem in het debat. Dat bedoel ik juist: mensen met meer benul van zaken hadden zich meteen al kritischer opgesteld. Het baart mij zorgen dat het zoveel mensen, ook beleidsmakers en politici, ontbreekt aan natuurwetenschappelijke basiskennis.”

Spelen wetenschappers daarin zelf ook een rol?

“Ja, natuurlijk, dat schrijf ik ook. We hebben ons te veel gericht op de kleine groep studenten die toch al voor het vak gekozen hadden. En we

moeten constateren dat we er niet in geslaagd zijn het grote verhaal van de wetenschap inspirerend over te brengen aan de rest van de mensen.”

Maar, onderbreekt Bais dan het gesprek, wat vond u van het boek? “Vond u het wel mooi? U legt in uw vragen zo de nadruk op wat níet goed gaat tussen bèta’s en niet-bèta’s. Terwijl ik juist de mooie kanten van de wetenschap heb willen beschrijven.” Bais doet dat op een heel persoonlijke wijze in het eerste en derde deel van het boek. Het ‘grote verhaal van de

wetenschap’ staat daar tussen. Het is gestoeld op de collegereeks ‘Keerpunten’ die hij niet alleen tijdens de Comeniusleergang geeft, maar ook, met collega’s, bij de populaire studierichting Bèta-gamma van de UvA, een brede richting waarin allerlei disciplines elkaar ontmoeten.

Technologie en fundamentele natuurwetenschap stuwen elkaar voort, vertelt Bais hier. Het elementaire inzicht in de breking van licht leidde bijvoorbeeld tot lenzen, en zo tot telescopen waarmee mensen hun horizon in de ruimte steeds verder verlegden, en tot microscopen waarmee zij steeds dieper in cellen, moleculen en atomen doken.

Tot zij tegen harde grenzen aanliepen. Astronomen die steeds dieper in de kosmos tuurden, en zo ook steeds verder terug reikten in de tijd, stuiten bij 13,7 miljard jaar op de oerknal. Deeltjesfysici belandden op datzelfde punt omdat juist toen en daar de kleinste bouwstenen van materie ontstonden.

Bais illustreert dat verhaal, in zijn eenvoud én zijn complexiteit, met de Ouroboros, de slang die zichzelf in de staart bijt. Hij wijst ook onbetreden gebieden aan. Wat zich vlak voor, tijdens en direct na de oerknal heeft afgespeeld gaat ons verstand te boven. En we hebben geen idee hoe – nageenog midden tussen die allergrootste en allerkleinste schalen van de kosmos – het complexe samenspel van hersencellen het menselijk bewustzijn voortbrengt.

Tussen de bedrijven door bezingt Bais de kracht van de natuurwetenschappelijke methode. Hij schetst het streven naar bondigheid en eenvoud, en naar een kritische houding, zoals verwoord in het gedachtegoed van William van Ockham (van het scheermes), van Karl Popper (van het falsificatieprincipe), van Thomas Kuhn (van de paradigmawisselingen), en uitgewerkt door allerlei anderen. Cruciaal, zegt Bais. “Als je naar de geschiedenis kijkt, zie je oorlogen, revoluties, politieke omwentelingen, periodes van rijkdom en van armoede, maar de natuurwetenschap trekt zich daar weinig van aan. Die stuwt zichzelf voort door steeds nieuwe vragen te stellen. Dat zorgt voor een continu proces van vooruitgang en ik heb gemerkt hoe dát voor veel mensen een eyeopener is: dat natuurwetenschap zo robuust is.”

De media brengen dat aspect maar



FOTO LEO VAN VELZEN

SANDER BAIS

Sander Bais is hoogleraar theoretische natuurkunde aan de Universiteit van Amsterdam. Daarnaast is hij verbonden aan het Santa Fe Institute for Complexity in de Verenigde Staten. In 2005 verscheen van hem *De Natuurwetten*, een boek waarin de wiskundige formuleringen van natuurwetten centraal staan. In 2007 verscheen *De sublieme eenvoud van relativiteit*, over de speciale relativiteitstheorie. Deze week kwam *Keerpunten, momenten van waarheid in natuurwetenschap* uit, over de plaats van natuurwetenschap in onze cultuurgeschiedenis.

machtsmisbruik leiden. Politici moeten dat weten. Ze kunnen zich niet achter de struiken verschuilen en alles overlaten aan de vrije markt.” Maar kennis van fundamentele wetenschap heeft ook in zichzelf waarde, betoogt Bais in zijn boek. Bijvoorbeeld doordat ze ‘mythes – of ze nu uitgaan van afkomst, geloof of nationaliteit – terugbrengt tot hun feitelijke proporties’. “Wetenschap leert dat je altijd kritisch moet blijven, maar óók dat je kunt leven met een gebrek aan bewijs. Wetenschap maakt je minder bang.”

En wetenschap staat haaks op consumptisme, schrijft u.

“Ja, de commercie eist voortdurend onze aandacht op en praat ons aan dat we alleen meetellen als we bepaalde kleding dragen, spullen hebben... Allerlei zaken worden voorgesteld als relevant terwijl ze dat niet zijn. Wetenschap gaat juist over de inhoud.”

Maakt wetenschap betere mensen?

“Dat vind ik nooit zo stellen, en dat schrijf ik ook niet. Ik citeer in mijn boek Darwin: ‘Wetenschap heeft niets met [religie] te maken, behalve dan dat bekendheid met wetenschappelijk onderzoek een mens terughoudend maakt in het aanvaarden van evidentie.’

“Dat vind ik prachtig gezegd. Als je kritisch bent, kun je je ontdoen van een ongelooflijke hoeveelheid irrelevante informatie. Dat maakt je niet beter, maar het maakt je wel leniger, beweeglijker en vrijer.”

In een bijzinnetje schrijft u dat een menselijk eigenschap – het streven naar roem – een interne bedreiging voor de wetenschap vormt. Hoe bedoelt u dat?

Aarzelt. “Er zijn nu in Nederland drie Nobelprijswinnaars. En een heleboel winnaars van wat, in een poging er meer prestige aan te geven, de ‘Ne-

derlandse Nobelprijs’ [de Spinozaprijs, red.] wordt genoemd. En het verschil wordt steeds groter.”

Hoe bedoelt u?

“Ons land is maar klein. Te klein om elk jaar opnieuw vier kandidaten voor een Nobelprijs te vinden. “Toch krijgen de winnaars van de Nederlandse prijs steeds meer aandacht, meer dan Nobelprijswinnaars. En ik weet niet of het verstandig is om mensen zo ver boven het maaiveld uit te tillen.”

Waarom?

“Omdat Nederland zo klein is. Zulke mensen komen terecht in de adviesorganen en besturen die geld verdelen, maar zijn ook belanghebbend. Onderzoekers die nieuwsgierig, eiginzinnig onderzoek doen, vallen zo steeds vaker buiten de boot.

“Beleidsmakers halen het geld voor al die ‘excellentie’ bovendien weg bij de universiteiten. Terwijl die juist voor een stevige basis moeten zorgen waarin diversiteit gedijt. Waar onderzoekers nog de vrijheid hebben om eens van onderwerp te veranderen, of een zijpad in te slaan.

“Onverstandig, lijkt me. Een land-schap met alleen bergtoppen bestaat niet. En onderzoek dat nu onbeduidend lijkt, kan over een paar jaar in het brandpunt van de belangstelling staan.”

Wat voor indruk maakt dat op een breed publiek?

“We creëren idolen. Ook doordat de media, misschien uit luiheid, steeds dezelfde wetenschappers uitnodigen. Maar als ik de afgelopen jaren voor de K.L. Poll-stichting sprekers zocht voor de Paradisolecturen in Amsterdam, vond ik telkens zo tien andere onderzoekers die ook een groot publiek konden boeien.”

Het zijn vaak fysici die zich de laatste tijd uitlaten over fundamenteel onderzoek. Volgens sommigen hangt dat samen met het einde van de glorie-tijd van de fysica. Speelt dat bij u mee?

“Nee, ik ben gewoon op een leeftijd gekomen waarop je gaat bespiegelen. Wat de natuurkunde betreft: ik geloof niet dat die over zijn hoogtepunt is. Juist als wij complexe biologische processen in cellen en organismen echt willen doorgronden, zullen wij steeds vaker principes en meettechnieken uit de fysica nodig hebben. De natuurkunde is springlevend.” ●