

Reacties op de inhoud van dit
bijvoegsel gaarne naar Redactie
Wetenschap & Onderwijs NRC
Handelsblad, Werfblak 180,
3012 KN Rotterdam.
Ingezonden brieven dienen bij
voorkoor de 600 woorden niet te
overschrijden.



Volgende maand belegt de TU Eindhoven de conferentie: 'Casimir 80 Years Old'.

Vraaggesprek met de leerling van Ehrenfest en Bohr die zijns ondanks directeur van Philips Natlab werd.

Cas de Stoppelaar

In Heeze, aan het einde van een modderig bospad woont Hendrik Casimir — "op éénhonderdduizendste van de aardomtrek", zoals hij in zijn boek 'Het toeval van de werkelijkheid' schrijft. De doorsnede van zijn tuin is dus vierhonderd meter; met welke factor deze maat vermenigvuldigd moet worden om de oppervlakte te bepalen is niet te schatten, wegens het weelderig struweel dat zijn landsgrenzen aan het zicht onttrekt. Casimir zit terneder temidden van wanden vol boeken. Hij wordt tachtig, maar dat is hem niet aan te zien. Een voor normale stervelingen ongebruikelijk feestje ligt in het verschiet: de TU Eindhoven organiseert de 'Conference Casimir 80 Years Old'; het sierlijke briefpapier van de conferentie vermeldt een lijst van geleerde sprekers, die op 29 en 30 juni het spanningsveld 'Between Science and Technology' komen belichten.

Het zou de ruimte van dit papier onevenredig in beslag nemen om alle belangrijke gebeurtenissen uit Casimirs leven te belichten. Een korte notering: hij studeerde natuurkunde in Leiden bij Paul Ehrenfest, verbleef twee jaar in Kopenhagen bij Niels Bohr, werkte in Zürich bij Wolfgang Pauli, werd in 1939 hoogleraar in Leiden, ging in 1942 naar Philips en werd in 1946 directeur van het befaamde Natuurkundig Laboratorium. Hij kwam in 1957 in de Raad van Bestuur, ontving vele eredoctoraten, was president van de Koninklijke Nederlandse Academie van Wetenschappen, en werd ook nog redacteur van de Gids. Hij was — en is nog onverminderd — een veelzijdig en belangrijk natuurkundige.

Naast een gevoel van mijn eigen nietigheid drong zich tijdens het lezen van uw boeken ook de gedachte op dat er ergens in uw carrière een moment geweest moet zijn, waarop u tot de ontdekking kwam dat u niet echt een wonderkind was, in de orde van grootte van Einstein of Bohr.

"Ik geloof niet dat ik dat ooit gedacht heb. Nee... dat had ik toch niet."

U was heel vroeg met alles. U promoveerde op uw 22ste, u was op uw 30ste hoogleraar.

"Ik had wel het idee dat ik wel, laat ik zeggen, mijn partij mee zou kunnen blazen. Ik was vroeg met alles, wist dat ik vlot kon leren — maar aan de andere kant wist ik toch ook dat er anderen waren die dat nog beter konden."

"Of je makkelijk iets 'opneemt' is iets anders dan of je werkelijk origineel bent, en nieuwe dingen kunt zoeken en vinden. De studie heeft me betrekkelijk weinig moeilijkheden opgeleverd, maar dat betekent niet dat ik dan ook een goed onderzoeker zult worden."

Heeft uw beroemde leermeester Paul Ehrenfest u daarin niet gestimuleerd?

"Ja, die heeft me geweldig gestimuleerd en me misschien ook wel een klein beetje over het paard getuigd... hoewel hij ook wel waarschuwde voor het moment dat ik de echte groten, zoals Einstein en Bohr, zou ontmoeten."

U bent als fysicus in een prachtige periode groot gebracht.

"Het was een hele mooie periode, ja. Er ontstonden een aantal nieuwe denkbeelden, nieuwe theorieën, en die waren voor de oudere mensen soms wat moeilijker te bevatten dan voor de jongere. Als je erg vernooft was aan de klassieke mechanica was het moeilijk om je gelukkig te voelen met de quantummechanica."

Ik proef zelfs een zekere arrogantie van die nieuwe fysici ten opzichte van de oude. Max Delbrück sprak op zijn promotie zelf over 'die bliklagers', toen hij het over de klassieke natuurkunde had.

"Zeker, zeker. Wij jongere fysici waren in hoge mate arrogant."

U hebt, als arrogante generatie, ook gelijk gekregen.

"Wel, wat de quantummechanica betreft, waar je — naar bliken zou — alle kanten mee op kon. Aan de andere kant leerde je later toch inzien dat die klassieke problemen, waar je dan de neus voor optrok, eigenlijk ook wel moeilijk waren — en soms ook wel belangwekkend. Dus in zoverre zag je toch wel in dat die arrogantie niet helemaal gerechtvaardigd was."

Wat had er in uw carrière moeten gebeuren om wetenschapsman te blijven, en niet naar Philips te gaan?

"Heel eenvoudig, dan had er geen Tweede Wereldoorlog moeten komen. De toestand was bijzonder be-

klemmend in Leiden, er waren ook wat persoonlijke moeilijkheden, en, nou ja, toen ik een veilig hoekje kreeg aangeboden in het Philips-laboratorium dacht ik 'laat ik dat maar doen'. Het klinkt niet erg heldhaftig, maar... eh, ik liet me een beetje meevoeren waar de stroom van het leven mij naar toe bracht. "Aan de andere kant, de toenmalige directeur van het Natuurkundig Laboratorium, Gilles Holst, zocht een opvolger. Het is natuurlijk mogelijk dat hij mij — ook als ik in '42 niet bij Philips gekomen zou zijn — later een aanbod gedaan zou hebben. Of ik daar dan voor bezweken was kan ik achteraf moeilijk zeggen."

Jedereen heeft zijn prijs.

"En of er net nog een andere aanbidding in de universitaire wereld gekomen zou zijn, in Nederland, of elders. Ze hebben me gevraagd in Rochester, in Cambridge."

U legt in uw boek bijna verdedigend uit dat u de overstap naar Philips niet heeft betreurd. Maar — toen u als directeur eenmaal in Cadillacs door Amerika werd gereden en door iedereen als een VIP werd behandeld — was u in uw eigen ogen van twintig jaar daarvoor wel erg diep gezonken op de maatschappelijke ladder. U schrijft bijna nostalgisch over de universiteit als uw 'geestelijk vaderland'.

"Ja, dat gevoel heb ik wel gehad. Ik werd natuurlijk wat verwend, niet waar..."

En Wolfgang Pauli begon u sarrend 'Herr Direktor' te noemen, dat was toch ook tegen het zere heen?

"Ja, zeker, dat griede mij. Wat dat betreft kon ik die stap dus wel eens wat betreuren. De dagen dat je op houten treinstellen reed, naar Bohr in Kopenhagen... Er waren ogenblikken dat ik dacht: had ik niet in het academische leven moeten blijven? Aan de andere kant waren er ook momenten dat ik zei: ik vind dit toch wel heel, heel interessant."

U bent in Leiden teruggevoerd medio jaren vijftig, toen u daar een aanbieding kreeg. U werd toen enigszins treurig van de vervallen staat waarin alles verkeerde.

"Ja, ik zag dat daar toch veel moest veranderen. Het was een beetje ingeslapen, en ik vroeg me af of ik de kracht zou hebben om dat allemaal te veranderen."

U had misschien wel de kracht maar niet de middelen.

"Zonder veel middelen kan je ook iets groots doen. Dat bewees indertijd Kamerlingh Onnes; die zat heus niet zo ruim in de middelen, maar hij kon op één of andere manier toch de boel bij elkaar krijgen om een groot laboratorium in te richten. Kamerlingh Onnes was een krachtig man, hij deed iets wat in die periode heel uitzonderlijk was, de bouw van dat lab. Dat was 'big science' avant la lettre."

"Zo ben ik niet. De mensen dachten wel eens: daar heb je die man van Philips, die zo hard kan aanpakken. Mijn voorganger Holst heeft wel de lijn voor de positie van het Natuurkundig Laboratorium moeten vechten. Maar toen ik kwam, was het laboratorium aanvaard; het was bij Philips niet meer weg te denken. En daarom had je het ook niet zo moeilijk om je budget te verdedigen."

Sterker nog, ik kreeg eerder op mijn kop omdat ik niet genoeg geld uitgaaf. Ze zouden wel gewild hebben dat het laboratorium nog sneller groeide. Het kon gewoon niet harder groeien, want dan zou iedereen bezig zijn geweest andere mensen in te werken, en dan gaat de produktiviteit achteruit."

Wat is in uw fysieke leven het mooiste moment geweest? De periode in Kopenhagen bij Niels Bohr?

"Ja, aan de ene kant was dat een prachtige periode, maar ik was nog vreselijk jong, dus ik had nog niet zoveel nieuwe dingen gepresteerd. Ik ben in Kopenhagen begonnen met het werk voor mijn proefschrift, dat ik later heb afgemaakt."

"Nee, ik heb in 1936 bepaald onderzoek gedaan waar ik veel plezier aan gehad heb. En ik ben tevreden over het werk dat ik de eerste jaren bij Philips gedaan heb, over Van der Waals krachten en iets wat ze dan

'Het klinkt niet erg heldhaftig, maar... eh, ik liet me een beetje meevoeren waar de stroom van het leven mij naar toe bracht.'

tegenwoordig het Casimir-effect noemen."

Mervin Kelly, de Amerikaanse directeur van het Bell Laboratorium, kwam vlak na de Tweede Wereldoorlog bij Philips en zei: Wat jullie moeten gaan doen, is computers, I tell you! Dat heeft Philips niet gedaan. Is dat niet een geweldig gemiste kans? Was u daarvoor verantwoordelijk?

'Of je de kennis die we hebben volledig wilt noemen of niet, is ook een beetje een kwestie van de smaak. Ik zou geneigd zijn om te zeggen: verder zal je nu niet kunnen komen. Maar ik vraag me wel af, blijft dit ook zo?'

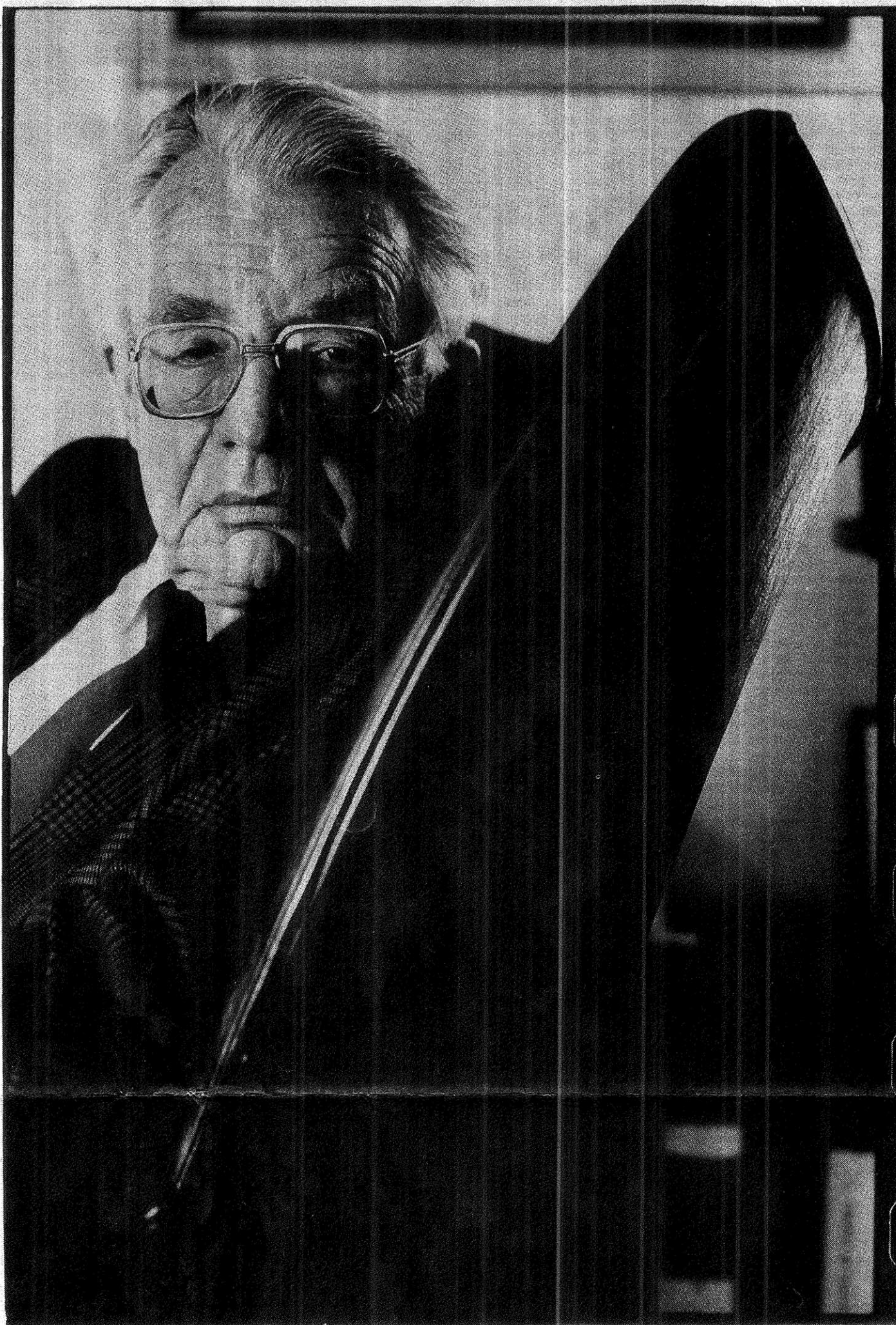


foto Rien Zivold

'Wij jongere fysici waren in hoge mate arrogant'

"Nee, het was niet zozeer mijn hoek van het laboratorium die dat zou moeten doen."

U kon daar ook geen beslissing over afdwingen?

"Als een werkelijk grote actie, nee. Bovendien ben ik er niet helemaal zeker van of het bedrijf de raad van meneer Kelly ook inderdaad makkelijk had kunnen opvolgen. Hij had misschien gelijk dat IBM in de elektronica toen nog geen grote technische competentie had, in tegenstelling tot Philips. Maar IBM had in administratieve systemen wel een heel sterke marktpositie en een service-organisatie, plus alles wat daarbij hoort."

"Misschien dat je moet concluderen — en het is als wetenschapsman een beetje moeilijk om dat toe te geven — dat technische en wetenschappelijke kennis en competentie niet voldoende is om ergens een industrieel en commercieel succes van te maken. Het gaat dan om een bepaalde marktpositie, een bepaald verkoopapparaat."

Daar hadden ze Anton Philips voor nodig.

"Ja, dat apparaat werd geleidelijk aan opgebouwd. Philips was een gloeilampen-imperium, en daar kon de radio ook in mee, maar daar pasten de computers niet in."

"Misschien is mij eerder als fout aan te rekenen dat wij bij Philips een beetje te lang zijn blijven hangen op het germanium, en niet eerder zijn overgestapt op het silicium."

"Het zag er namelijk eerst naar uit dat voor de 'entertainmentmarkt' — radio en tv — het germanium eigenlijk beter was dan het silicium. Maar met silicium kun je die praktische technieken maken met geïntegreerde schakelingen, wat met germanium niet kan. Dat hadden wij eerder moeten inzien."

"Ja, en als je zo praat over teleurstellingen is er nog een andere kwestie..."

U hoeft mij ter ere van uw verjaardag niet zo uitputtend over uw feiten te informeren!

"Nee, nee, maar er is nog wel het volgende. Voor Ehrenfest was de natuurkunde een alles overheersende hartstocht, om zo te zeggen. Dat werd door hem ook sterk emotioneel beleefd. En hij heeft mij wel eens kwalijk genomen, dat ik niet bezeten genoeg was."

Dat is inderdaad het gevoel dat ik miste in uw boek.

"Ik bedoel, ik vond het vak wel mooi, maar iemand als Ehrenfest kon echt huilen omdat Bohr en Einstein het niet eens waren. Hij kende beiden erg goed; Einstein was toch zijn grootste vriend maar hij voelde dat Bohr intellectueel waarschijnlijk dichter bij de waarheid stond dan Einstein. En dat was voor hem werkelijk een heel traumatische belevenis."

"Ja, dat zou het voor mij niet zijn. En misschien was dat... in zekere zin de beperking van wat ik zelf gepresteerd heb. Het was geen kwestie van, eh..."

Van 's nachts wakker liggen?

"...nee, van aanleg. Ik heb ook wel eens 's nachts wakker gelegen omdat ik aan een probleem werkte waar ik niet goed uitkwam, maar dat was bij mij misschien toch in mindere mate een gewoonte dan bij de werkelijk grote fysici."

De hele fysica-wereld aan het begin van deze eeuw lijkt mij een beetje een knus gezin.

"Dat was ook zo. Er waren natuurlijk veel minder fysici van een zekere 'grootte', en die kenden elkaar, dus het was inderdaad een soort van broederschap. Dat is tegenwoordig anders. Zelfs als men een heel gespecialiseerd vak heeft, komen er al-

tijd tientallen mensen opdagen op een conferentie."

Het CERN is geheel gevuld met knappe fysici, en af en toe vinden ze een piepklein deeltje.

"Dat is waar. Men heeft mij weleens gepolst of ik voor een aantal jaren directeur van CERN zou willen worden, maar dat heb ik niet gedaan. Ik houd meer van een laboratorium waar ik een aantal kleinere onderwerpen kan behandelen, in plaats van mij te moeten concentreren op één of twee grote machines."

Is de wiskunde op zich nog wel toereikend dat — in analogie met wat u de 'wetenschap-technologiespiraal' noemt — er langzamerhand ook sprake is van een 'wetenschap-filosofiespiraal'. De begrippen uit de moderne fysica zijn zo onvoorstelbaar inconsistent met hetgeen wij in het dagelijks leven ervaren, dat er sprake is van een soort geloofs crisis.

"Ja, de gewone, dagelijkse ervaringen, gebaseerd op klassieke denkbeelden, gelden niet meer wanneer je in het atomaire gebied komt."

"Bohr had de neiging over de betekenis van die subatomaire waarnemingen te zeggen: je mag daar niet over praten, je moet altijd over het geheel praten. Dus de werkelijkheid is een object samen met het meetstelsel. Dat is iets wat Einstein niet beviel, die wilde liever over de 'objectieve werkelijkheid' praten. Einstein zei: goed, ik kan de golfmechanica accepteren als een consistente theorie, maar ik vind die beschrijving wel onvolledig."

Vindt u dat ook niet een beetje?

"Ja, eigenlijk wel, maar nou krijg je het volgende. Ik ben bereid om samen met Einstein te zeggen: die golfmechanische beschrijving is onvolledig, maar — en nu word ik weer een Bohrdiscipel — hij is zo volledig als hij gezien onze menselijke geaardheid kan zijn."

de. Newton heeft de differentiaal- en integraalrekening bedacht in aansluiting op zijn mechanica. Grote stukken van de wiskunde zijn voortgekomen uit problemen van fysische of technologische aard.

"Toen de wiskunde bovendien zelfstandige dingen begon te doen zijn daaruit weer allerlei zaken ontstaan, die we nu kunnen gebruiken in de fysica. Toen Einstein zijn relativiteitstheorie maakte stonden hem hele stukken differentiaal-meetkunde kant en klaar ter beschikking."

De Russische fysicus Landau zei bij een ingewikkelde wiskundige formulering van een fysisch probleem: "Maar Onze Lieve Heer kan dat niet zo hebben bedoeld."

"Juist. En dan was mijn antwoord altijd: "Jij begrijpt er niks van."

Als we de grens van wat we kunnen weten bereikt hebben, is de fysica dus bijna af.

"Nee, dat geloof ik duidelijk niet. Ik bedoel, wat is 'af'. Zelfs in de klassieke mechanica zijn de laatste tijd ook weer nieuwe aspecten naar voren gekomen, zoals het praten over chaos en zulk soort dingen. Er kan nog wel een hele nieuwe schilderkunst ontstaan zonder dat er nieuwe versies of nieuwe penseelen zijn uitgevonden. Bovendien, om tot een super-eenheid te komen van gravitatie en die andere theorieën, moet je naar zulke hoge energien toe, dat je op die weg misschien nog

'Wij zijn het voertuig geworden van het algemene streven van de materie, die naar evenwicht toe wil'

een heleboel nieuwe dingen tegen komt.

"Maar, er is iets anders dat ik mij afvraag. Tot nog toe zijn er voor die hele deeltjesfysica geen technische toepassingen. En je kunt vragen: als die ooit zou komen, wat is het gevolg?"

"Toen men met de eerste plannen voor een atoombomb begon, heeft men zich wel eens afgevraagd of je de hele oceaan of de hele atmosfeer zou kunnen verbranden. Men heeft toen uitgerekend dat daar geen enkele kans op was."

"Als ik heel pessimistisch ben zou ik me kunnen voorstellen dat wij daarop afstevenden. Wij leven hier in een toestand die in zekere zin onwaarschijnlijk is — met een verdeling van chemische elementen die onwaarschijnlijk is en met een atmosfeer waar wij niet in kunnen leven. Maar de verdeling van de elementen op aarde is helemaal niet de meest stabiele — die is om zo te zeggen 'ingevroren'."

"Nu vraag ik mij af: zou het zo kunnen zijn dat door ons toedoen we toch nog naar die 'waarschijnlijkste toestand' gaan, en de hele zaak uit elkaar blaast?"

Dat lijkt me wel een soort wereldramp, waar u het over hebt.

"Dan is het gewoon uit, nietwaar? En dan zou je zeggen, is die hele evolutie — met alles wat daar materieel uit voortgekomen is, tot en met natuurkundige theorieën — niet alleen maar een soort omweggetje van de materie om toch nog de waarschijnlijkste toestand te bereiken, en de hele zaak op te blazen?"

Wij zijn dan het voertuig geworden.

"Wij zijn het voertuig geworden van het algemene streven van de materie, die naar het evenwicht toe wil."

Analoog aan Richard Dawkins' Selfish Gene postuleert u dus een soort Selfish Quark. Een boeiende gedachte.

"Ja, maar niet zo erg prettig. Ik heb daar al een toespraakje over gehouden in Genève, onder de titel Nightmares and hope."

Wat is dan de hoop?

"Nou, de hoop dat we allemaal verstandig genoeg zullen zijn om dit soort dingen niet te doen. Dus dat wij met z'n allen de materie te slim af zijn."

INHOUD

2	Paul Schnabel over de geschiedenis van het welzijnswerk / Agenda / Veel brieven / Reken maar: alle grote landdieren hebben dikke lompe poten
3	Een reactordeskundige fotografeert Tsjernobyl: 'Ik kan nog steeds het gevoel niet onderdrukken dat ik in overtredding ben; in Westerse kerncentrales is dit zelden toegestaan.'
4	Het grote belang van Zuid-Afrika als reservaat van Oudnederlandse dialecten / Techniek in de basisming / Tijdschrift: Psychologie / Vertrouwen in koude kernfusie neemt af
5	Een vakbondslider als redder van het Amerikaanse onderwijs / Yvonne Kroonenberg naar Engeland / Het Vak: De meeste leerlingen zijn intelligent maar lui / Crombag: onoprechte politici