

## HOOFDSTUK 3: Filosofie: de bijdrage van mario bunge

### Inleiding

In deel I heb ik de probleemstelling van deze studie geformuleerd en kort uitgelegd dat ik het werk van de filosoof Mario Bunge heb geselecteerd als wetenschapsfilosofisch kader voor deze studie. In dit hoofdstuk ga ik in op zijn achtergrond en bespreek ik enkele hoofdlijnen van zijn filosofie, zijn ideeën over de bijdrage van de filosofie aan de wetenschap. Verder ga ik in op zijn visie op determinatie en mechanismen. In de hoofdstukken 6, 7 en 9 geef ik een aanvullende toelichting op zijn ontologische en epistemologische ideeën.

### 3.1 Mario Bunge

Het beeld dat ik in deze en de volgende paragrafen schets van een aantal filosofische opvattingen van Mario Bunge, is in het bijzonder gericht op ideeën die direct of indirect van belang zijn voor het onderzoek naar de determinanten en mechanismen van psychopathologie. Het accent ligt hier dus op de opvattingen van Bunge; de verschillen met de opvattingen van andere filosofen, die het met hem eens zijn of die zich tegen zijn werk afzetten, of waartegen Bunge zich keert, komen hier niet of nauwelijks aan bod. Dit betekent niet dat Bunge geen rijke polemische geschiedenis achter de rug heeft—integendeel. In zijn geschriften ‘wemelt’ het van de discussies met derden en vaak heeft hij zijn opvattingen op congressen moeten verdedigen tegen kritiek. Wie zijn positie wil vergelijken met die van anderen, kan het beste te rade gaan bij Bunes publicaties, of kennisnemen van de door Weingartner en Dorn (1990) geredigeerde, meer dan zeventienhonderd pagina’s beslaande *Studies on Mario Bunge’s Treatise*. Daarin komen voor- en tegenstanders van Bunge aan het woord over alle facetten van zijn oeuvre, waarna Bunge deze becommentarieert.

### 1. *Leven en werk*

Mario Bunge (Buenos Aires, 1919) is afkomstig uit een in Argentinië welbekende intellectueel en maatschappelijk actieve familie. Oorspronkelijk komt de familie, via Duitsland, uit Zweden. Bunge nam al op jonge leeftijd kennis van filosofische stromingen alsook van de psychoanalyse; naar eigen zeggen dreef de filosofie hem naar een universitaire studie in de atomaire en kwantumfysica (Bunge, 1990b). Het proefschrift dat hij in 1952 verdedigde, ging over de ‘kinematics of the relativistic electron’. Hoewel Bunge op latere leeftijd zijn aandacht vooral wijdde aan de filosofie bleef hij de ontwikkelingen in de fysica, in het bijzonder de kwantumfysica, op de voet volgen. Diverse grondleggers daarvan heeft hij persoonlijk ontmoet en hij heeft zich ontplooid als een heftig criticus van de Kopenhaagse interpretatie, zoals deze door Niels Bohr en Werner Heisenberg in 1927 is geformuleerd (zie ook Bunge, 2003c; 2003d).

Na een professoraat in de theoretische fysica verschoof zijn werkveld zich in toenemende mate naar de filosofie, in het bijzonder de wetenschapsfilosofie, hoewel een typering van Bunge als wetenschapsfilosoof de rijke schakering van zijn filosofische studies geweld aandoet. Een eerste mijlpaal in zijn omvangrijke oeuvre is het in 1967 uitgebrachte tweedelige *Scientific research* (heruitgegeven in 1985 als *Philosophy of science*, Bunge, 1998a,b). Vanwege de politieke onrust in Argentinië verhuisde hij begin jaren zestig van de vorige eeuw naar de Verenigde Staten. Na een verblijf van enkele jaren in Duitsland vestigde hij zich in 1966 permanent in Canada, waar hij tot op de dag van vandaag aan de McGill University werkt als hoogleraar in de filosofie.

Als het hoogtepunt van zijn tientallen boeken en honderden artikelen kunnen we zijn achtdelige *Treatise on philosophy* aanmerken. Dit werk, dat gaat over alle belangrijke filosofische problemen en domeinen (ontologie, semantiek, epistemologie, ethiek), laat prachtig zien hoe voor Bunge alle filosofische problemen en hypothesen als systemen samenvallen en samenhangen, en in het bijzonder op welke wijze filosofie en wetenschap met elkaar verstrengeld zijn. Bunge stelt dat er geen toekomst meer is voor ‘pure filosofie’: filosofie die losstaat van andere wetenschappen, de wis-

kunde, de logica of technologie. De toekomst ligt in de wederzijdse bevruchting en in het zoeken naar een systemische samenhang. Hij vindt het irrelevant om aan geïsoleerde problemen te werken, liever brengt hij ze met elkaar in verband.

De *Treatise* laat goed zien hoe Bunge in essentie te werk gaat. Hij heeft een fabelachtige kennis van 2500 jaar filosofie en weet haarscherp de essenties uit de complexe redeneringen van andere filosofen te destilleren. Maar in plaats van ‘machteloos’ toe te kijken bij zoveel filosofisch geweld gaat hij zijn eigen filosofie (beter gezegd filosofieën) van de grond af aan opbouwen.

Vanuit zijn fysische achtergrond heeft hij een sterke drang naar exactheid ontwikkeld, waardoor er voor ongerijmdheden of tegenstrijdigheden geen plaats is in zijn teksten. In plaats daarvan zijn logica en wiskunde bepalend voor de formele kant van zijn redeneringen. Van Aristoteles heeft hij de ‘manie’ overgenomen om alle sleutelbegrippen zo goed mogelijk te definiëren – wat Bunge betreft het liefst in mathematische vorm. Dus als een filosoof (of wetenschapper in enige discipline) gebruikmaakt van het concept ‘getal’ eist Bunge dat deze de beschikking heeft over een exacte definitie daarvan. En omdat begrippen geen losstaande constructen zijn maar logisch met elkaar samenhangen, eist hij vervolgens dat ze in een systeem opgenomen worden, oftewel zich op een consistente en coherente wijze ten opzichte van elkaar verhouden. Zo beschouwd is het niet verwonderlijk dat Bunge zichzelf de opgave heeft gesteld zelf al die definities en brugconstructies tussen begrippen maar te formuleren, in plaats van ‘eclectisch’ overal wat vandaan te plukken en via plak-en-knipwerk een ‘stelsel’ te construeren.

Door zijn rigoureuze werkwijze zijn zijn opvattingen, bijvoorbeeld over de beste oplossing van het eeuwenoude filosofische probleem over de relatie tussen lichaam en geest, zeer goed te volgen: elk begrip in de redenering is gedefinieerd en elke stap in de redenering is duidelijk herkenbaar als postulaat, axioma, theorema of anderszins (Bunge, 1984-1989). Dit is vanzelfsprekend geen garantie dat Bunge de ‘waarheid’ (de betekenis daarvan komt uitgebreid aan de orde in zijn semantiek) beter dan anderen heeft benaderd, laat staan ‘in pacht’ heeft. Zelf is hij de eerste om toe te geven dat waarheidsvinding slechts een benadering van de waarheid is en dat veel van zijn opvattingen ‘slechts’ de status van hypothese hebben.

Daar staat tegenover dat zijn hypothesen niet willekeurig zijn: ze vloeien niet alleen (als postulaat) voort uit de definities, ze staan in samenhang met andere hypothesen én, wellicht het belangrijkste criterium: ze zijn gebaseerd op of in overeenstemming met de actuele stand van de wetenschappelijke kennis.

Het zelf ontwerpen van filosofieën en zo nodig bedenken van nieuwe concepten als er niets bruikbaar beschikbaar is (zoals het in 1978 door hem ontwikkelde concept van het quanton – een object dat noch deeltje noch golf is), is typerend voor Bunge. Bunes oeuvre is daardoor zeer oorspronkelijk, en staat in contrast met filosofische literatuur die bestaat uit obligate sequenties van commentaren op wat andere filosofen geschreven hebben.

Hoewel zijn werkwijze beslist radicaal mag worden genoemd en hij onverzoenlijk staat tegenover onjuiste opvattingen of redeneringen, zijn zijn filosofieën niet op een vergelijkbare wijze radicaal, in de zin van ‘eenzijdig’, als die van veel van zijn tijdgenoten. Op de keper beschouwd neemt hij vaak een ‘gematigd’ standpunt in, niet in de zin van een voorspelbare middenpositie, maar eerder een weldoordachte synthese waarin elementen van de eenzijdige posities waartegen hij zich verzet ‘op zijn voorwaarden’ zijn opgenomen en aldus een relatieve geldigheid krijgen toebedeeld. Zo verzet hij zich tegen het eenzijdige reductionisme dat wordt beoefend in veel disciplines, bijvoorbeeld de sociobiologie, die sociaal gedrag terugbrengt tot biologische (genetische) kenmerken en zo – door het relateren van basale biologische processen aan sociaal gedrag – ontologische niveaus overslaat. Maar dat betekent voor hem niet dat er in de wetenschap geen plaats is voor reductie. Alleen: wat epistemologisch ‘wenselijk’ is, moet ontologisch ten slotte wel ‘kloppen’. Bovendien blijft reductie riskant: omdat het emergentie – het ontstaan van eigenschappen die niet aanwezig zijn bij voorlopers of onderdelen van een systeem<sup>1</sup> – negeert, heeft reductie vaker gefaald dan resultaten geboekt (Bunge, 2003a).

Het door Bunge bepleite gematigde reductionisme ontkent niet, zoals bij radicaal reductionisme het geval is, dat systemen eigenschappen hebben die bij hun onderdelen ontbreken. Bovendien dient een op analyse gerichte reductie altijd gecompliceerd te worden met synthese, om de emergente eigenschappen van een hoger niveau van de werkelijkheid recht te doen.<sup>2</sup>

Bunges radicaliteit zit hem er ook in dat hij – in navolging van andere radicale filosofieën – consequent op zoek gaat naar de wortels van de dingen en naar de meestal stilzwijgende veronderstellingen achter expliciete uitspraken (Bunge, 2001). In ieder geval heeft de eigen weg die Bunge is ingeslagen hem niet erg bekend gemaakt buiten de kring van professionele filosofen, terwijl daarbinnen velen hem waarschijnlijk slechts van naam kennen. Hoewel Bunge al ruim vijftig jaar prestaties van wereldformaat levert – zijn eerste boek, over causaliteit, verscheen al in 1959 (zie Bunge, 1979a; zijn tot nog toe laatste boek, over realisme verscheen in 2006) –, is hij nooit door generaties studenten omarmd als hun intellectuele leidsman, zoals dat met filosofen als Karl Popper, Jean-Paul Sartre, Herbert Marcuse, Louis Althusser, Jürgen Habermas, Michel Foucault, Jacques Derrida, Richard Rorty en Daniel Dennett wél het geval is geweest.

Bunge heeft weliswaar alle stormen van de tweede helft van de twintigste eeuw, zoals het relativisme of het constructivisme, glansrijk doorstaan, maar zijn oeuvre is er voor de op modes gerichte goegemeente niet toegankelijker op geworden. Bunge lezen vergt een vergelijkbare consciëntieuze houding als waarmee hij de teksten heeft geconcipieerd. De consistente en systematische eigenschappen van zijn werk hebben in ieder geval weinig mensen ertoe verleid van zijn werk kennis te nemen. Wellicht heeft dat ertoe bijgedragen dat zijn werk niet heeft geleid tot een ‘school’ of een ‘stroming’.

In een overzichtsartikel over leven en werk van Bunge wijst Matthews (2003) op de volgende kenmerken van diens werk: behalve zijn amodieuze attitude zijn het vooral zijn naturalisme (of filosofisch materialisme), zijn zoektocht naar waarheid, de beklemtoning van de universaliteit van de wetenschap, zijn rationaliteit én zijn respect voor het individuele die bij hem de toon zetten. Verder zijn termen als systemisme of systeembenadering (niet te verwarren met de in de jaren zestig populaire ‘systeemtheorie’) en, waarop hierboven al is ingegaan, emergentisme (de benadering van de werkelijkheid in termen van systeemniveaus en de emergentie van nieuwe eigenschappen die afwezig zijn op lagere niveaus) onverbreekelijk met zijn denken verbonden.

Zijn hartstochtelijke omarming van de filosofie, en zijn pleidooi

voor de kennisname en toepassing daarvan door wetenschappers, is onweerstaanbaar. Filosofische problemen zijn er niet alleen voor filosofen maar ook voor wetenschappers, net zoals filosofen zich niet mogen onttrekken aan wetenschappelijke vraagstukken. Iedereen die zich met ideeën bezighoudt, bedrijft—al dan niet bewust—filosofie en hanteert filosofische concepten en benaderingen. Daar zit onvermijdelijk ballast en nonsens bij. Het kaf radicaal scheiden van het koren is daarom vruchtbaar voor de verdere ontwikkeling van theorie en praktijk—in welk domein dan ook, aldus Bunge (Rosenthal, 1990). Maar met evenveel klem als hij het belang van filosofie voor de wetenschappelijke vooruitgang beargumenteert, bepleit hij omgekeerd de kennisname van de resultaten van de feitelijke wetenschappen door filosofen.

Zelf heeft hij op verschillende gebieden, waaronder de fysica, de biologie, de psychologie en de sociologie, laten zien, dat het wat hem betreft ernst is met deze oproep. De filosofie is niet toegerust om de praktische problemen waar onderzoekers mee te maken hebben, op te lossen. Zij kan wetenschap dus niet vervangen, maar zij kan wetenschappelijk onderzoek wel vergemakkelijken of blokkeren. De systemische benadering die Bunge als filosoof voorstelt voor de oplossing van wetenschappelijke kwesties is dus niet bedoeld om wetenschappelijke theorieën te vervangen—het levert slechts het strategisch perspectief om de kenmerken van systemen te onderzoeken (Bunge, 2004a/b).

Samenvattend kunnen we stellen dat Bunge een complex systeem voor de benadering van ontologische, epistemologische, semantische en ethische problemen tot stand heeft gebracht. Het systemische karakter daarvan is voor hem geen bijkomstigheid:

*'We ought to systemize ideas because stray ideas are unintelligible; because we need logical consistency; because deductive power is desirable; and because the world is not a pile of unrelated facts but a system of interrelated things and processes. In context, every idea drags other ideas. (...) In short, we need systems of ideas in all fields of learning and all walks of life, because the world is a system, our knowledge another system, and living involves interacting with systems.'* (Bunge, 2001, pp.218-219).



## 2. De relevantie van het oeuvre van Mario Bunge

In deze studie gebruik ik het oeuvre van Mario Bunge als ‘gouden standaard’. Nog los van de kwaliteit van zijn werk heeft Bunge's oeuvre het voordeel dat het zo omvangrijk en veelzijdig is: het heeft betrekking op een zeer groot aantal wetenschapsgebieden en filosofische vraagstukken. Zijn wetenschapsopvattingen en zijn opvattingen over de kenmerken en de functie van filosofie vind ik zeer acceptabel en bruikbaar voor deze studie. Een en ander betekent niet dat ik met deze keuze vervolgens mijn verstand uitschakel: een standaard kiezen is niet hetzelfde als klakkeloos accepteren wat iemand zegt of schrijft, maar wel houdt het in dat ik concurrerende opvattingen over wetenschappelijke en filosofische vraagstukken, zo deze ter sprake zullen komen, vergelijk met de oplossingen van Bunge.

De huidige wetenschap, en dat geldt ook voor het actuele psychiatrisch onderzoek, kenmerkt zich door ‘datafetisjme’: er is een fixatie op het verzamelen van data met de verwachting dat ze ooit meer kennis zullen opleveren over de determinanten en mechanismen van psychische stoornissen. Helaas vinden deze dataverzamelingen<sup>3</sup> plaats op grond van heel oppervlakkige theorieën. Meer in het algemeen is er het probleem dat theorievorming een betrekkelijk lage status heeft in vergelijking met wat ‘empirisch’ onderzoek wordt genoemd. Een en ander heeft te maken met de wijze waarop onderzoek wordt gefinancierd en de wijze waarop onderzoekers elkaar ‘credits’ toekennen. Wetenschappelijke vooruitgang is echter niet te verwachten van louter dataverzameling als deze data niet gerelateerd zijn aan goed onderbouwde hypothesen, die zelf weer deel uitmaken van goede theorieën over het onderwerp in kwestie. De omgekeerde weg, het genereren van hypothesen en theorieën ‘op basis van’ pakketten data heeft zelden tot wetenschappelijke doorbraken geleid. Beter is het, zoals Bunge (2001) voorstelt, om data te behandelen als ‘op te lossen problemen’. Vragen in dit verband zijn: ‘waar komen de data vandaan?’; ‘hoe hebben we ze als onderzoekers voortgebracht?’, maar vooral: ‘welke wetmatige mechanismen liggen ten grondslag aan de (patronen in de) data?’.

Bunge roept op tot de vorming van interessante en dus diepgravendere hypothesen en theorieën, maar geeft direct toe dat dit

wel het moeilijkste facet van het wetenschappelijk bedrijf is. De gang van data naar hypothesen, laat staan theorieën is noch inductief noch deductief volgens een bepaalde procedure te bewandelen: ‘it is as little rule-directed as falling in love, composing a poem, or designing an artifact’ (Bunge, 2006, p.167). Dit citaat laat zien dat Bunge, een vurig voorstander van exact denken, niet de ogen gesloten houdt voor de quasi-irrationele facetten van het wetenschapsbedrijf. Aan geloof in de juistheid van een hypothese en het vervolgens hartstochtelijk najagen van het bewijs daarvoor behoort in de wetenschap vrij baan gegeven te worden. Dit is in overeenstemming met het belang van de emotionaliteit voor het adequate verloop van cognitieve processen. Maar dit moet niet worden misverstaan alsof kennis een vorm van geloof is (Bunge, 1990a).

Wetenschap moet er in het bijzonder op gericht zijn verklaringen te vinden voor de feiten waarover data in experimenten of epidemiologische studies worden gegenereerd. Alleen door de mechanismen die ten grondslag liggen aan feitelijke processen en toestanden op te sporen – iets wat theorie- en hypothesevorming over die mechanismen veronderstelt – zijn volledige verklaringen mogelijk. Kennis over mechanismen kunnen we echter zelden louter ‘empirisch’, dat wil zeggen met onze zintuigen, te weten komen; en de data die we door ons onderzoek over feitelijke samenhangen voortbrengen ‘spreken’ nooit ‘voor zichzelf’.

De ‘mindless accumulation of data’ en de ‘mindless search for statistical correlations among them’ (Bunge, 2004b, p.207) zijn weliswaar kenmerkend voor veel gangbaar onderzoek, maar zijn in strijd met wat we hier verstaan onder moderne wetenschap. Natuurlijk, jonge wetenschappen kenmerken zich in hoge mate door de beschrijving van het onderzoeksvoorwerp in kwestie, en in overeenstemming daarmee is er dan nog weinig aandacht voor hypothese- laat staan theorievorming. Maar de wetenschappen die ten grondslag liggen aan de psychiatrie kunnen toch niet meer echt als ‘jonge’ wetenschappen getypeerd worden. Het is daarom van belang goed na te denken over de achtergronden van de theoretische armoede van de psychiatrie en over de mechanismen die verhinderen dat daarin verandering komt. In ieder geval zal het nooit lukken adequate verklaringen te vinden voor psychi-



sche stoornissen zonder adequate theorieën daarover. Bunge stelt (Bunge & Ardila, 1987, p.279):

‘The best that can happen to any hypothesis concerning a mechanism is to become a component of a theory (i.e., a hypothetico-deductive system). One reason for this is that, by becoming interconnected, the various hypotheses complement and support one another. A second reason is that, whereas every experimental finding can be explained by a number of alternative hypotheses, a theory, by making a large number of predictions of several kinds, can face a whole of experiments.’

Een belangrijke motivering tot deze studie was (zie hoofdstukken 1 en 2) de poging een antwoord te vinden op de vraag waarom we nog zo weinig weten over het ontstaan en het beloop van psychische stoornissen, en hoe het komt dat er zo weinig vooruitgang is. Het wetenschapsbedrijf stelt ernstig teleur. Niet zozeer door het gebrek aan data, zoals reeds is aangegeven, maar door het gebrek aan oorspronkelijke hypothesen die aansluiting vinden bij die data. Hypothesen die bovendien niet op zichzelf staan, maar die stevig verankerd zijn in een meer omvattende theorie. Wanneer men een poging wil doen om de huidige wetenschapsbeoefening te bekritisieren en een alternatief wil voorstellen, komt men – zoals eerder aangegeven – welhaast automatisch uit op de erkenning van het belang van (wetenschaps)filosofie.<sup>4</sup>

De samenhang tussen wetenschap en filosofie beargumenteert Bunge onder andere met de volgende definities en principes<sup>5</sup> (Bunge, 1990a, p.631):

- Definitie 1: *A philosophical hypothesis  $p$  is scientifically sound at time  $t = df p$  is compatible with the bulk of mathematical and factual science at  $t$ .*<sup>6</sup>
- Principe 1: *Philosophers should only admit scientifically sound hypotheses. When failing to do so they deserve being taken to task by scientists.*
- Definitie 2: *A scientific hypothesis  $s$  is philosophically sound at time  $t = df s$  is compatible with the major principles of ontological naturalism and epistemological realism at  $t$ .*

- Principe 2: *Scientists should only admit philosophically sound hypotheses. When failing to do so they deserve being taken to task by philosophers.*

Wetenschap en filosofie hebben, aldus Bunge, een *non-empty intersection*: wetenschap bevat filosofische principes terwijl sommige filosofieën van wetenschappelijke bevindingen gebruikmaken. Beide kunnen vanuit hun specifieke perspectieven en kennisbestanden kritiek op elkaar leveren – in beider voordeel.

Het werk van Bunge, in het bijzonder de conceptuele definities die hij heeft voorgesteld, sluit naadloos aan op de betekenissen die die concepten hebben in de hedendaagse wetenschap en technologie. Daar komt bij dat het hem is gelukt al deze definities in een systemisch verband te brengen. Dus als elk concreet ding dat zich in een bepaalde toestand bevindt, een proces ondergaat dat volgens een specifieke wet verloopt of zich gedraagt volgens een norm, dan is het niet alleen van belang dat de filosofische categorieën die we gebruiken om deze verschijnselen te beschrijven en liefst ook te verklaren, in overeenstemming zijn met de vereisten en de praktijk van het wetenschappelijk onderzoek, maar ze moeten zich ook in een logische samenhang tot elkaar verhouden (Bunge, 2006). Het hier en daar ‘verzamelen’ van definities, hier een aansprekende definitie van ‘functie’, daar een mooie definitie van ‘mechanisme’, waarbij modieuze voorkeuren impliciet de selectie bepalen, schiet tekort. We hebben behoefte aan een stelsel van exacte en consistente definities, die in een coherent verband zijn gebracht en congruent zijn aan de wetenschap. Omdat Bunge dit tot stand heeft gebracht, is er geen beletsel op zijn werk voort te bouwen. En tevens verklaart dit mijn streven om consequent met zijn werk om te gaan.

### 3.2 Systemisme, materialisme en realisme

Als algemene introductie op het denken van Bunge ga ik in deze paragraaf in op een drietal ‘ismen’ die centraal staan in zijn werk: systemisme<sup>7</sup>, materialisme en realisme. Met systemisme wordt bedoeld op de benadering van de werkelijkheid als een systeem van systemen. Materialisme heeft betrekking op opvattingen over de algemeenste kenmerken van de wereld, opgevat als de totaliteit van

dingen. Realisme heeft in het bijzonder betrekking op doctrines over de kenbaarheid, maar ook de maakbaarheid van de wereld. Systemisme, materialisme en realisme hangen (in complementerende zin) nauw met elkaar samen.

### *1. Systemisme*

Centraal in het denken van Bunge staat het systemisme of de systeembenadering. De belangrijkste postulaten daarvan zijn (Bunge, 2003a, p. 114): (1) alles is een systeem, of actueel of potentieel een onderdeel daarvan – dit postulaat geldt zowel voor concrete als abstracte systemen; (2) systemen hebben (emergente) eigenschappen die ontbreken bij de onderdelen ervan; (3) alle problemen moeten worden benaderd op een systemische wijze; (4) alle ideeën moeten bijeen worden gebracht in systemen en bij voorkeur in theorieën; en (5) het testen van iets veronderstelt de validiteit van andere items die als ijkpunt (benchmark) worden gebruikt. Systemisme overstijgt de nadelen van methodologisch individualisme of atomisme: alles is een individu of een verzameling van individuen. Maar het mag niet worden verward met holisme: alles hangt met elkaar samen. In de holistische benadering is de focus slechts gericht op het geheel, wat ten koste gaat van de aandacht voor de onderdelen (hun relaties en interacties) en voor het bestaan van niveaus in de organisatie van het systeem. Zonder de kennis van de eigenschappen van de onderdelen (individuen) is het niet mogelijk kennis te vergaren over de emergente eigenschappen en patronen op systeemniveau. Deze systeembenadering brengt volgens Bunge in filosofisch opzicht het volgende voort (Bunge, 2003a, pp. 77-78):

- Het concept systeem, dat zelf weer de concepten samenstelling, omgeving, structuur en (bij concrete systemen) mechanisme met zich meebrengt. Het systeemconcept staat als filosofische categorie op dezelfde hoogte als tijd, ruimte, materie of wet.
- Het concept emergentie, dat zowel betrekking heeft op systemen als op de onderdelen ervan. Bij de vorming van systemen ontstaan op een hoger niveau nieuwe eigenschappen die de onderdelen ervan missen. Maar door de systeemvorming krijgen de onderdelen zelf ook ten minste één nieuwe eigenschap die ze voorheen niet hadden.

- Het concept niveau, dat betrekking heeft op de clusters van eigenschappen en onderlinge relaties van dingen. Bunge onderscheidt het fysische, chemische, biologische, sociale en technologische niveau. Deze niveaus zijn zelf weer uit diverse subniveaus samengesteld. Niveaus staan ten opzichte van elkaar niet in een hiërarchisch verband.
- In het kielzog van de bestudering van diverse systemen volgen concepten als verbinding, assemblage (in het bijzonder in de betekenis van zelfassemblage en zelforganisatie), instorting, stabiliteit, selectie, et cetera.
- Verder gelden voor alle systemen afgezien van het universum de volgende kenmerken: ze ontvangen input en zijn selectief; ze reageren op hun omgeving; ze ontstaan door (meestal spontane) samenvoeging; elke samenvoeging betekent zowel het opkomen als het verlies van eigenschappen; alle systemen storten vroeg of laat in; elk systeem maakt deel uit van een evolutionaire keten; alle processen van samenvoeging van dingen op een lager niveau resulteren in systemen boven het fysische niveau; de wereld is een systeem van systemen; de ontdekking van de wereld veronderstelt het bestaan van reële systemen en brengt epistemische systemen voort.

De epistemologische consequenties van het systemisme zijn evident en hebben direct consequenties voor discussies over de juiste en verkeerde manier van analyseren van systemen en de mogelijkheid en onmogelijkheid van reductie. Bunge (2001) stelt dat geen enkele vorm van reductie voldoet om feiten te kunnen verklaren. Dus, zowel microreductie, de epistemologische consequentie van het methodologisch individualisme (dit is het reduceren van eigenschappen van dingen op een hoger niveau tot die van dingen op een lager niveau) als macroreductie, de epistemologische consequentie van het holisme (dit is het reduceren van eigenschappen op een lager niveau tot die op een hoger niveau) zijn onvoldoende.<sup>8</sup> Aan de andere kant zijn ze beide onmisbaar – beter is het daarom om van beide gebruik te maken én te zoeken naar een synthese. Een andere consequentie is dat het systeemkarakter van de wereld vereist dat ook onze kennis daarover in een systemisch verband moet worden gebracht. Verder betekent het dat de filosofie en in het bijzonder filosofische concepten, een belangrijke functie ver-

vullen om de op feiten gerichte wetenschappen bijeen te brengen. Hetzelfde geldt voor de functie van de filosofie om ontologische principes aan te reiken met betrekking tot de algemene kenmerken van dingen, hun eigenschappen, de wetmatige relaties die daartussen bestaan, alsook epistemologische principes over de kenbaarheid van de dingen en de noodzaak dingen in hun context te beschouwen, hun relaties met andere dingen én aandacht te hebben voor hun (interne) structuur.

Wat de benadering van mensen betreft geldt uiteraard dat we hen kunnen onderzoeken op een van de genoemde systeemniveaus (fysisch, chemisch et cetera). Maar elke benadering kent voor- en nadelen. Alleen een integratie van benaderingen, gericht op de diverse systeemniveaus, voldoet om volledige kennis over mensen te verkrijgen. Anders gezegd: mensen zijn biopsychosociale systemen die samengesteld zijn uit fysische en chemische componenten (Bunge, 2001). Elke wetenschappelijke discipline die zich fixeert op de analyse van gebeurtenissen op een specifiek niveau (bijvoorbeeld wanneer de aandacht slechts is gericht op de eigenschappen en interacties van biomoleculen of cellen), maar de resultaten daarvan niet integreert in een meer omvattend systeem (of tenminste voor zo'n integratie geschikt maakt) waarin rekening wordt gehouden met verschillende systeemniveaus, doet de werkelijkheid geweld aan. Zij loopt daarmee het risico wetenschappelijke vooruitgang te blokkeren.<sup>9</sup>

## 2. *Materialisme*

Bunge typeert zijn ontologie als emergent materialisme.<sup>10</sup> Allereerst, wat is materie en wat is materialisme? Bunge karakteriseert een object of entiteit als materieel als het zich in ten minste twee verschillende toestanden kan bevinden (elk materieel object beschikt dus over energie), en materie stelt hij gelijk aan de verzameling van alle materiële objecten (Bunge, 2001). De meest fundamentele eigenschap van een materieel object is daarmee de mogelijkheid tot verandering. Vandaar Bunges uitspraak 'to be is to become' (Bunge, 2000). Behalve materiële objecten, die de bestanddelen vormen van de wereld, bestaan er conceptuele objecten (objecten zijn óf het een óf het ander).

Filosofisch materialisme is een verzameling van zeer algemene uitspraken (ontologieën) over de wereld. In de geschiedenis van de filosofie zijn er tal van varianten ontworpen.<sup>11</sup> In het ontwerp van materialisme van Bunge is het principe van emergentie kenmerkend.<sup>12</sup> Het is belangrijk te benadrukken dat zijn materialisme niet opgaat in fysicalisme: er bestaan suprafysische materiële dingen zoals organismen of sociale systemen, die niet gereduceerd kunnen worden tot de eigenschappen van fysische dingen. Anders gezegd: Bunges materialisme is emergent omdat het het bestaan van emergente eigenschappen onderkent, waaronder het optreden van psychische processen, zij het dat deze ‘gelokaliseerd’ zijn in de hersenen. Hetzelfde geldt voor het bestaan van ficties, zoals wiskundige principes: deze bestaan, zij het dat ze niet los van materiële objecten voorkomen, maar in de vorm van specifieke hersenprocessen van mensen (Bunge, 2006).

Deze opvatting over materie als entiteiten die voortdurend in verandering zijn (hoe langzaam dit ook plaatsvindt), die zich met andere entiteiten kunnen samenvoegen en daardoor organisatie-niveaus scheppen met nieuwe eigenschappen, staat tegenover opvattingen waarin materie (ook) optreedt in niet-materiële vormen (zoals in sommige interpretaties van de kwantumfysica mogelijk wordt gehouden), of tegenover opvattingen over de mogelijkheid van immaterieel leven, een immateriële cultuur of een immateriële geest. Wat het laatste betreft: Bunge bestrijdt psychofysisch dualisme. Zijn kritiek is niet alleen dat het scherpe definities (zoals over ‘geest’) ontbeert, psychische toestanden of processen loskoppelt van de objecten die deze feitelijk ondergaan of voortbrengen, of niet in overeenstemming is met de wetenschappelijke aannames van de evolutionaire biologie. Vooral bekritiseert hij dit dualisme omdat het wetenschappelijk onderzoek verhindert. Dualisme impliceert namelijk dat psychische processen los van de hersenen waarin ze optreden, onderzocht kunnen worden. Dat verschaft voeding aan een brainless psychologie waarin, geabstraheerd van de hersenen, informatieverwerkingsprocessen onderzocht worden (Bunge, 2001; zie ook § 2.1).



### 3. *Realisme*

Realisme is niet te scheiden van materialisme. Een uitgangspunt van het materialisme is dat materiële objecten reëel bestaan. Bunge vat de realiteit op als de verzameling van alle reële objecten. Een object is verder objectief reëel als het onafhankelijk bestaat van hen die het kunnen kennen. (Een subjectief reëel object bestaat slechts als onderdeel van de subjectieve ervaring van een of meer subjecten.) Als criterium of een object objectief reëel is, is het, aldus Bunge, voldoende om vast te stellen of een ding wordt beïnvloed of beïnvloed kan worden door processen of gebeurtenissen van een ander ding. Hierop berust het postulaat dat een object alleen reëel is als het materieel is (dat wil zeggen, dat het kan veranderen). Zo beschouwd is de realiteit identiek aan materie (Bunge, 2001). Als filosofische benadering impliceert realisme volgens Bunge de volgende stellingen (Bunge, 2006, pp. 29-30):

- *Ontologisch*: de externe wereld bestaat onafhankelijk van het kennende subject.
- *Epistemologisch*: de wereld is kenbaar, zij het dat alle feitenkennis onvolledig en feilbaar is.
- *Semantisch*: sommige proposities verwijzen naar feiten, een aantal daarvan is bij benadering waar, maar in principe zijn alle benaderingen te perfectioneren.
- *Methodologisch*: de wetenschappelijke methode is de beste strategie om de wereld te kennen.
- *Axiologisch*: er bestaan objectieve waarden, zoals gezondheid of vrede.
- *Moreel*: er bestaan morele feiten (zoals edelmoedig gedrag) en ware morele principes.
- *Praktisch*: er bestaan objectieve relaties tussen middelen en doelen.

De kenbaarheid van de wereld betekent echter geenszins dat er voor het verwerven van kennis een eenvoudige en eenduidige route bestaat, al was het maar omdat de meeste feiten niet waarneembaar zijn, en daardoor slechts toegankelijk zijn via de vorming van concepten daarover, alsmede via de toepassing van ingewikkelde procedures. Daar staat tegenover dat de menselijke hersenen de mensen in staat stellen de werkelijkheid actief tegemoet te treden,

erover na te denken en inventies te doen om ‘achter de verschijnselen’ mechanismen op te sporen (Bunge, 2006). Het verklaren van feiten (bijvoorbeeld de functies van een organisme) betekent, met andere woorden, op zoek gaan naar de mechanismen die er wetmatig aan ten grondslag liggen. Causatie en kans nemen daarin een centrale positie in. Een probleem is dat we mechanismen niet, althans zeker niet alleen, op grond van inductie kunnen kennen, maar de omgekeerde weg, waarin vertrokken wordt vanuit theorieën, is minstens zo problematisch. Theorieën kunnen namelijk zelden of nooit direct met feiten geconfronteerd worden; data over feiten kunnen we slechts via daarvoor geschikte indicatoren verkrijgen. De paradox is overigens dat we ficties (zoals wiskundige ideeën en theoretische modellen) nodig hebben voor de beschrijving, verklaring en het voorspellen van feiten (Bunge, 2006).

Voor Bunge is realisme een noodzakelijke voorwaarde voor de empirische exploratie en transformatie van de wereld, en materialisme is noodzakelijk voor de zoektocht naar waarheid. In combinatie met de wetenschappelijke methode (sciëntisme) vormen ze in filosofisch opzicht een ideale startpositie om de wereld tegemoet te treden (ibid.).

### 3.3 Determinanten en mechanismen

De grondslagen van de psychopathologie kunnen worden onderzocht vanuit systemisch, ontwikkelings- en evolutionair perspectief. In deze paragraaf gaat het over de volgende deelvragen: wat verstaat Bunge onder determinatie, determinanten en mechanismen? Wat is het verschil tussen deze concepten? Hoe hangen ze met elkaar en met het concept wet of wetmatigheid samen? Wat is de relevantie van deze concepten voor het geven van een wetenschappelijke verklaring?

#### 1. *Determinatie*

De opvattingen van Bunge over determinanten en mechanismen vinden hun oorsprong in zijn vermaarde monografie over causaliteit (1979a, oorspronkelijk 1959). De belangrijkste motivering voor het schrijven hiervan was de vraag of de kwantumfysica<sup>13</sup> een res-

trictie betekende voor determinatie of causaliteit, en hoe het verschijnsel kans moest worden geïnterpreteerd. De uitkomsten van zijn theoretisch onderzoek funderen onder andere de mogelijkheid van zelforganisatie, een concept dat, zoals we nog zullen zien, een belangrijke plaats inneemt in de biologie.

De algemene conclusies van zijn exercities vatte hij samen in enkele regels: (1) gebruik de categorie causatie overal waar dat is toegestaan<sup>14</sup>, maar (2) erken het beperkte karakter van causale hypothesen, (3) schep ruimte voor alternatieve categorieën van determinatie zodra deze een betere bijdrage leveren aan ‘being and becoming’, en (4) onthoud je van het gebruik van de term ‘causaal’ in al die situaties waarin – zoals bij zelfdeterminatie of wederkerige actie – causaliteit overduidelijk slechts een aspect van determinatie is. Met andere woorden: causaliteit is weliswaar een reëel onderdeel van de werkelijkheid, maar er zijn ook andere typen van determinatie waarvoor het concept oorzaak onvoldoende bruikbaar is om de eigenschappen ervan aan te duiden. De werkelijkheid is een oneindige reeks toestandsveranderingen, zonder begin- of eindpunt, en ‘changes of state, but not states themselves, can be produced, and sometimes linked, in a causal way’, maar dat betekent niet dat elke reeks toestandsveranderingen louter causaal is: ‘it may simply be a self-unfolding sequence of states’ (ibid., p. 365).

Naast causale determinatie, waarbij sprake is van de determinatie van een (irreversibel) effect van een efficiënte (externe) oorzaak, onderscheidt Bunge diverse andere categorieën van determinatie, waaronder kwantitatieve zelfdeterminatie, interactie, én mechanische, statistische, structurele, teleologische en dialectische determinatie. In al deze gevallen geldt echter dat ze beantwoorden aan het principe van wetmatigheid: er is sprake van orde en regelmaat. Ze beantwoorden ook aan het genetische principe, ofwel ‘nothing comes out of nothing or passes into nothing’ (ibid., p. 24). Beide principes tezamen vormen het principe van de algemene determinatie dat is samen te vatten als ‘everything is determined in accordance with laws by something else’ (ibid., p. 26), dat wil zeggen: is gedetermineerd door zowel interne als externe condities van het object in kwestie.

Van groot belang is in dit verband Bunges kritiek op het functionalisme: in de functionele benadering ontbreekt het genetische

karakter van determinatie, en zij leidt ertoe dat de werkelijkheid wordt opgevat als een ‘unanalysable muddle consisting of an infinity of “factors”, all of them standing on the same footing’ (ibid., p. 97). Het nut van het concept functie is in deze context dat het in staat stelt om onderlinge afhankelijkheid uit te drukken, en in zoverre biedt het onderzoekers de mogelijkheid zich te bevrijden van de dwang om overal oorzaken te zoeken. Maar de theoretische armoede van het functiedenken is zoals gezegd dat het wars is van het genetische principe: het oriënteert zich niet op de vraag hoe de functies (uit elkaar) zijn ontstaan.<sup>15</sup> Kijken we naar het gangbare onderzoek dan valt op dat er sinds Bunge deze woorden opschreef, niet zoveel is veranderd: nog steeds zijn onderzoekers gefixeerd op het verzamelen van data over gelijkwaardig naast elkaar staande ‘variabelen’ (in de vergeefse hoop daaruit verklaringen te kunnen destilleren) of stellen ze over hun onderzoeksobject theorieën op met ‘verklaringen’, die niet meer zijn dan een opsomming van (mogelijke) ‘factoren’.<sup>16</sup> Hoe relevant zulk onderzoek soms ook kan zijn, het is niet mogelijk hiermee te bepalen welke factoren of determinanten doorslaggevend zijn en als zodanig de essentiële kenmerken van een proces bepalen.<sup>17</sup>

De term determinatie heeft een absolutistische bijklank. Impliceert determinatie onvermijdelijkheid en legitimeert zij fatalisme? Om te beginnen geeft de mogelijkheid van statistische determinatie naast causale determinatie al aan dat de werkelijkheid gedifferentieerder is: onder omstandigheden is het aantal causale determinanten van een proces zó groot (en vormt het zo’n complexe constellatie) dat causale determinatie overgaat in statistische determinatie en lineariteit in non-lineariteit. Causale ketens zijn slechts acceptabel als een heel ruwe manier om te werkelijkheid te benaderen. Maar nog belangrijker is Bunges opvatting dat vrijheid niet de negatie van determinatie is, maar juist een vorm ervan: ‘it is the victory of lawful self-determination over the external compulsions and constraints fitting, in turn, other laws’ (ibid. p. 107).<sup>18</sup> Kenmerkend voor zelfactiviteit is dat extrinsieke oorzaken bij een object weliswaar een intern proces kunnen ontketenen, maar het karakter van dat proces en het verdere verloop ervan liggen niet besloten in de kenmerken van de oorzaak. Daarbij komt dat de zelfactiviteit zelden ophoudt zodra de oorzaak is weggenomen en

ook niet-lineair aan de oorzaak gerelateerd is.<sup>19</sup> Misschien wel het allerbelangrijkste is dat het causale principe slechts geschikt is om kwantitatieve veranderingen te kunnen beschrijven, maar het is niet geschikt—het biedt daartoe althans onvoldoende mogelijkheden—om een op zichzelf staande verklaring te bieden voor kwalitatieve ontwikkelingen ofwel innovaties. Zo beschouwd moeten onderzoekers telkens wanneer er sprake is van een kwalitatieve verandering, ook op zoek gaan naar niet-causale vormen van determinatie.

In de visie van Bunge bestaat er een innige relatie tussen determinatie en wetmatigheid. Wetten vat hij, in ontologische zin, op als de ‘immanent patterns of being and becoming’. Wetsuitspraken (law statements) zijn, in epistemologische zin, de ‘conceptual reconstructions’ daarvan—pas wanneer deze zijn opgesteld volgens wetenschappelijke criteria zijn het wetenschappelijke wetten (ibid., p. 249). Wetenschap is er enerzijds op gericht kennis te vergaren over wetten, maar het bestaan van wetten wordt anderzijds door wetenschappers verondersteld. Wetenschappelijke wetten kunnen zowel betrekking hebben op causale als op niet-causale determinaties en treden op in alle domeinen van de werkelijkheid, waaronder historische (of evolutionaire) processen, ofschoon er weinig universele historische wetten bestaan die te allen tijde geldig zijn. Waar het de zoektocht naar wetten met betrekking tot het ontstaan van psychopathologie betreft, is het bijvoorbeeld verstandig heel behoedzaam te zijn met het postuleren van universele patronen. Het is aannemelijk dat er algemene patronen kunnen worden ontdekt wat betreft de mate waarin en de wijze waarop bij mensen psychische stoornissen kunnen ontstaan. Maar deze patronen zijn vermoedelijk sterk gebonden aan bepaalde fasen in de ontwikkeling van individuele mensen, of aan bepaalde fasen of omstandigheden van de sociale en culturele ontwikkeling van de mensheid.

In overeenstemming met de vanzelfsprekende incorporatie van statistische determinatie in de verzameling van typen determinanten zijn er ook statistische wetten mogelijk die niet ‘inferieur’ zijn aan causale: beide type wetten zijn in kwantitatieve zin inaccuraat en in kwalitatieve zin incompleet. Hun verschil zit hem louter in het type voorspelling dat ermee gemoeid is. Ontologisch determinisme is goed verenigbaar met epistemologisch probabilisme

(waarschijnlijkheidsleer), ofwel: het bestaan van onzekerheid impliceert niet de negatie van determinisme.

## 2. *Mechanismen en verklaringen*

Centraal in het werk van Bunge is zijn visie op mechanismen en het belang van kennis over mechanismen voor het kunnen leveren van een ('diepe') verklaring. Een echte verklaring van een verschijnsel is pas mogelijk als het wetmatige mechanisme ervan is bloot gelegd.<sup>20</sup> Pas als we weten hoe een systeem werkt, dat wil zeggen, wanneer de mechanismen ervan bekend zijn, kunnen we achterhalen waarom en waardoor het onder omstandigheden niet (naar behoren) werkt en wat mogelijk kan worden gedaan om dit te veranderen, te verhelpen of te voorkomen. Omdat de meeste mechanismen niet zintuiglijk waarneembaar zijn en ook niet kunnen worden 'gedestilleerd' uit onderzoeksdata, zijn gissingen hieromtrent noodzakelijk, die vervolgens door onderzoekers moeten worden gecheckt.

In formele zin is een mechanisme in een systeem  $\delta$  gedefinieerd als (1) 'a component  $m$  of  $\delta$  such that  $m$  acts in  $\delta$  or (2) a process  $m$  in  $\delta$  such that other processes in  $\delta$  depend upon  $m$ ' (Bunge, 1979b, p. 282). Bunge postuleert dat elk systeem een of meer mechanismen heeft.

Aan kennis omtrent mechanismen gaat vooraf dat de eigenschappen van de systemen waarin ze optreden bekend zijn. Dit veronderstelt een analyse van de samenstelling van onderdelen én de relaties die deze met elkaar aangaan (waaronder we ook de verbindingen die ze hebben met items in de omgeving verstaan). Verder is het cruciaal dat men nagaat wat de onderdelen van het systeem doen, wat hun specifieke functie is, om tot slot te kunnen ontdekken hoe ze dat doen: volgens welk specifiek mechanisme. Daarmee is meteen ook de complexiteit aangegeven van het onderzoek van neurale systemen en verstoringen die daarin kunnen optreden: op grond van een functionele analyse is het mogelijk om vast te stellen welke functies zulke systemen wel of niet realiseren, en wanneer. Het uitpluizen van de onderdelen van deze systemen, evenals de onderlinge relaties ervan plus de verbindingen met de omgeving, op grond waarvan kan worden vastgesteld waar en hoe



die functies (al dan niet) gerealiseerd worden, is een ontzagwekkende onderneming.

Onderzoek naar mechanismen richt zich dus op de dynamiek van systemen (de mechanismen die aan de processen of aan het gedrag van het systeem ten grondslag liggen) en waarbij de samenstelling van onderdelen en de structuur van een systeem gezamenlijk een determinerende rol spelen. Het is daarbij belangrijk om het onderscheid tussen de basale mechanismen van een systeem en de functies, processen of het gedrag ervan in de gaten te houden. Het heeft betrekking op de diepte waarin een analyse plaatsvindt. Zo kunnen psychologen—zonder kennis van zaken over neurale mechanismen—goed allerlei psychische processen en gedragingen van mensen in kaart brengen. Maar pas wanneer de psychologie, in de vorm van neuropsychologie, de verbinding legt met kennis uit de neurowetenschappen, is ze in staat te onderzoeken in welke neurale netwerken die processen plaatsvinden en hoe die netwerken precies werken. Kennis van het hoe, de mechanismen, verklaart dus het wat: de processen, gedragingen en functies van een systeem. Kennis van processen of gedrag (of van verstoringen daarin) is onvoldoende om de eigenschappen van het systeem waarin ze optreden of van waaruit het gedrag voortkomt, te kennen—het omgekeerde geldt wel: kennis van de samenstelling en de structuur van een systeem is een opmaat voor het ontdekken van de mechanismen die globale systeemprocessen of gedragingen voortbrengen.

Bunge onderscheidt drie typen mechanismen: causale, probabilistische en gemengde. De causale mechanismen zijn onderverdeeld in een type waarin sprake is van sterke energieoverdracht en een type waarin sprake is van een uitlokkend signaal. In het laatste geval is het effect over het algemeen disproportioneel of non-lineair ten opzichte van de oorzaak. Dit type oorzaken komt vooral voor bij biologische en sociale systemen.

In het algemeen verloopt onderzoek naar mechanismen geïllustreerd op (1) een descriptieve benadering ('wat is het?') volgt (2) een verkenning onder de oppervlakte, die we kunnen aanduiden als een functionele benadering ('wat doet het?'), om uiteindelijk uit te komen op (3) een mechanismische of dynamische benadering ('hoe werkt het?'). Zulk onderzoek is niet alleen een kwestie van het steeds dieper doordringen tot de 'kern' van een systeem,

maar ook gericht op het onderscheiden van de diverse niveaus die in de organisatie van een systeem bestaan en die de werking ervan bepalen. Daarbij is het belangrijk er steeds van uit te gaan dat mechanismen niet slechts van het oorzakelijke type zijn, en dat een verklaring van een toestandsverandering van een (biologisch of sociaal) systeem niet slechts een oorzakelijke hoeft te zijn. Dit is uiteraard zeer relevant voor het onderzoek naar de determinanten en mechanismen van psychopathologie.

Mechanismen zijn gebeurtenissen in systemen die slechts door andere gebeurtenissen kunnen worden voortgebracht. Dat kunnen externe oorzaken zijn, maar bij zichzelf organiserende systemen, zoals mensen of hersenen van mensen, kunnen dat ook interne oorzaken zijn, zoals psychische processen en de daaraan ten grondslag liggende neurale mechanismen.<sup>21</sup> Mechanismen bestaan niet op zichzelf—ze ontleen hun bestaan en kenmerken aan de specifieke eigenschappen van het systeem waarin ze optreden. Als criteria voor de beoordeling van de wetenschappelijke kwaliteit van de door wetenschappers gesuggereerde mechanismen noemt Bunge (1997) de volgende: (1) ze zijn concreet (of materieel), (2) wetmatig en (3) tot in detail onderzoekbaar (scrutable).<sup>22</sup>

Mechanismische verklaringen onderscheiden zich niet alleen van functionele omdat de eerste meer diepgang hebben, maar ook omdat er een kwantitatief verschil in aanmerking moet worden genomen. Functies zoals ‘denken’, of gedragingen zoals ‘lopen’, kunnen door verschillende mechanismen worden voortgebracht. Op grond van een statistische analyse van de ‘variabelen’ waarin functies of gedragingen optreden, is het geenszins mogelijk datgene wat varieert te kunnen verklaren. Dat al die variabelen functioneel met elkaar kunnen samenhangen doet daar niets aan af. Daarmee is niet gezegd dat het identificeren van statistische regelmatigheden niet belangrijk is. Het is echter de opgave de statistieken te verklaren door de probabilistische wetmatige mechanismen die eraan ten grondslag liggen, bloot te leggen.

### 3. *Onderscheid tussen mechanismen en determinanten*

Het onderscheid tussen mechanismen en determinanten kunnen we als volgt zien. Mechanismen hebben betrekking op het genere-

ren van gebeurtenissen vanuit andere gebeurtenissen.<sup>23</sup> Determinanten hebben betrekking op de eigenschappen en de toestanden van dingen. Ze bepalen (of conditioneren) de toekomstige eigenschappen en toestanden daarvan, maar ze kunnen deze niet voortbrengen. Determinanten verwijzen naar de samenstelling van een systeem en de structuur ervan (waaronder de voor het systeem relevante items in de omgeving) – ze begrenzen of specificeren de mechanismen en het verloop van de processen van een systeem.<sup>24</sup> Om de werking (evenals de ontwikkeling en evolutie) van concrete systemen op het spoor te komen, is het noodzakelijk om niet alleen de focus te richten op mechanismen, maar ook om te weten te komen wat de determinanten daarvan zijn. In de biologie is, zoals we nog zullen zien, het onderscheid tussen determinanten en mechanismen uiterst relevant. In het systeembioïogische onderzoek richt de aandacht zich bijvoorbeeld op de analyse van de fysisch-chemische, topobiologische (driedimensionale), omgevingsgerelateerde en regulatieve *constraints* (begrenzungen), waaronder *restraints* (beperkingen die het systeem zichzelf oplegt). Deze zijn van invloed op de eigenschappen van cellen en organismen (Pals-son, 2006; zie verder § 4.2).<sup>25</sup>

De term ‘factor’ is, zoals gezegd, vaag en dient zo veel mogelijk vermeden te worden, behalve wanneer welbewust gekozen wordt voor een verzamelterm. Omdat de term ‘determinant’ veelal in meer betekenissen wordt gebruikt, wil ik, in navolging van Bunge, de term determinant een striktere betekenis toekennen. Hieronder wordt een onderscheid gemaakt tussen drie typen determinerende factoren: (1) oorzakelijke gebeurtenissen of mechanismen, (2) toevallige gebeurtenissen of mechanismen, en (3) eigenschappen of toestanden die niets voortbrengen, maar wel van belang zijn voor toekomstige gebeurtenissen. Alleen de laatste factoren worden door mij in deze studie aangeduid als ‘determinanten’. Het is dus goed te onthouden dat (in mijn interpretatie van de filosofie van Bunge) determinanten niets veroorzaken of veranderen, maar wel bepalend zijn voor de mogelijkheid en de reikwijdte daarvan. Determinanten specificeren en begrenzen ‘slechts’. Hier volgt een toelichting:

- I. *Oorzaken of oorzakelijke mechanismen.* Een gebeurtenis A is de oorzaak van gebeurtenis B (als effect) als het optreden van A

voldoende is voor het optreden van B. Hierbij is sprake van sterke of zwakke energieoverdracht.<sup>26</sup> Als A noodzakelijk maar niet voldoende is, is A slechts een oorzaak van B (A is dan een contribuerende oorzaak). Een oorzaak is lineair als de effectgrootte proportioneel is aan de grootte van de oorzaak; in een niet-lineaire causale relatie is de effectgrootte echter disproportioneel aan de grootte van de oorzaak. Omdat alleen gebeurtenissen andere gebeurtenissen kunnen veroorzaken, zijn alle uitspraken waarin dingen (zoals hersenen) andere dingen of gebeurtenissen (zoals psyche of psychische functies) kunnen veroorzaken, onjuist (Mahner & Bunge, 1997; Bunge, 2003b).

2. *Kansen of op kans gebaseerde mechanismen.* Slechts een deel van de processen waarop het onderzoek zich richt, is van causale aard. Naast causale gebeurtenissen zijn er, zoals we hebben gezien, diverse vormen van determinatie die niet in strikt causale termen te vatten zijn, zoals interacties, lange ketens van gebeurtenissen, of processen waarin diverse gebeurtenissen van invloed zijn (waarvan overigens ook causale gebeurtenissen deel kunnen uitmaken). Ook doelgericht gedrag (van organismen), waarin de doelen door de middelen worden bepaald, betreft een niet-causale gebeurtenis (zie verder Bunge, 1979a). In al deze gebeurtenissen neemt toeval een reële plaats in. Dit betekent we een idee moeten hebben van kans. Bunge (2006) onderscheidt drie verschillende soorten kans: (1) toeval of toevallige gebeurtenis, (2) stoornis<sup>27</sup> en (3) spontane, niet-causale gebeurtenis. Het eerste type kans betreft een unieke samenloop van omstandigheden waarvan het niet aannemelijk is dat deze zich zal herhalen. Het tweede type treedt op als gevolg van traceerbare gebeurtenissen waarin een aaneenschakeling optreedt van oorzaken en kansen. Het derde type betreft spontane fluctuaties. Alle drie typen kans spelen een rol bij de menselijke evolutie, ontwikkeling en het dagelijks functioneren<sup>28</sup>, en wat belangrijk is: alle drie typen zijn op de een of andere wijze gerelateerd aan de andere hier genoemde typen van determinatie. Zo zijn kansen verstrengd met oorzakelijke processen – wat op het ene niveau verschijnt als een kans kan op het andere niveau als een oorzaak werken (en omgekeerd). Kansen liggen ook ten grondslag aan de veranderingen van de eigenschappen of toe-

standen van dingen die als determinant (zie hieronder) bepalend zijn voor het verloop van processen van andere dingen. In de zoektocht naar ziekteprocessen moet er overigens rekening mee worden gehouden dat allerlei ‘onregelmatigheden’ die zich in systemen kunnen voordoen, niet ook op systeemniveau tot verstoringen hoeven te leiden. Wanorde op microniveau kan samengaan met orde op macroniveau.

3. *Determinanten*. Alleen factoren die verantwoordelijk zijn voor de voorwaardelijke determinatie van een proces, duid ik aan als determinanten. Het gaat om de omstandigheid, conditie of beperking waarmee een proces of een reeks van processen te maken hebben. Determinanten zijn zo gezien geen gebeurtenissen, maar verwijzen naar de bijzondere eigenschappen of naar de toestand van (onderdelen van) een ding, zoals een organisme, of dingen in de omgeving ervan. Deze bepalen welke ‘ruimte’ (in de zin van mogelijkheden én beperkingen) een organisme heeft om bepaald gedrag te vertonen, te overleven, zich te ontwikkelen of te evolueren.

Uitgaande van het postulaat dat alles een systeem of een onderdeel van een systeem is, geldt dat mechanismen betrekking hebben op de complexe processen die in een systeem plaatsvinden en die ervoor zorgen dat het ‘loopt’ (of, waar het ons doel aangaat: waardoor het ‘misloopt’). In de strikte betekenis van determinant, zoals hier aan de hand van het werk van Bunge is voorgesteld, hebben determinanten betrekking op de eigenschappen van (1) de onderdelen waaruit het systeem is samengesteld, (2) die van de omgeving van het systeem, alsook (3) die van de (interne en externe) structuur van het systeem. De wetenschap is erop gericht de wetten van mechanismen op te sporen, kennis van de determinanten ervan gaan daaraan vooraf. Deze kennis verschaft inzicht over hoe en onder welke voorwaarden een systeem loopt of niet loopt, en welke mogelijkheden er zijn om daarop in te grijpen.

#### 4. *Oorzakelijkheid, (psycho)pathogenese en (psycho)pathologie*

In het onderzoek naar ziekten worden termen gebruikt als etiologie, pathogenese en pathologie. Het klassieke onderscheid is dat de etiologie betrekking heeft op de ‘oorzaken’ én de omstandigheden

(of, in mijn betekenis: determinanten) die op enige wijze van invloed zijn op het ontstaan van een ziekteproces: de pathogenese. Het onderscheid tussen omstandigheden of determinanten die de context van de oorzakelijke of andersoortige mechanismen vormen, wordt overigens vaak niet gemaakt. Dit is onjuist omdat omstandigheden, hoe ernstig deze ook zijn, geen ziekte veroorzaken. Wel kunnen veranderingen in de omstandigheden in organismen pathogene veranderingen op gang brengen. Het fasegewijze beloop van een ziekte wordt aangeduid als de pathologie.

Wat hebben de in de voorgaande paragraaf voorgestelde begripsonderscheidingen voor betekenis voor de pathogenese of pathologie van ziekten of psychische stoornissen?

In de negentiende eeuw waren onderzoekers erop gericht ‘universele’ en ‘noodzakelijke’ oorzaken van ziekten op te sporen. Het lukte hen ten langen leste om de rol van micro-organismen en virussen als ziekteverwekkers te achterhalen en daardoor een succesvolle bijdrage te leveren aan de bestrijding van infectieziekten (Carter, 2003). Toch moesten medisch onderzoekers later erkennen dat er voor het ontstaan van ziekte zelden één oorzaak als noodzakelijk en voldoende kan worden aangemerkt. De werkelijkheid laat zich beter denken als een netwerk van gebeurtenissen waarin diverse ‘factoren’ meer of minder essentieel zijn voor het bewerkstelligen van een bepaalde uitkomst en andere slechts van invloed zijn op de ernst of het specifieke beloop van een ziekte. Om de factoren van zo’n netwerk precies te benoemen is het onderscheid tussen determinanten en mechanismen mijns inziens relevant.

Of het nu gaat om het ontstaan van een ziekte of een verandering in het beloop van een ziekte, in alle gevallen gelden de volgende uitspraken:

- Een gebeurtenis ofwel toestandsverandering kan alleen worden aangeduid als de oorzaak van een andere gebeurtenis zoals het ontstaan van een ziekte, als de initiële gebeurtenis een voldoende voorwaarde is voor het ontstaan van die ziekte.
- Meestal hebben ziekten verschillende oorzaken die weliswaar noodzakelijk zijn, maar afzonderlijk beschouwd niet voldoende om een ziekte teweeg te brengen—bij psychopathologie is dat vermoedelijk meestal het geval.<sup>29</sup> In zulke situaties is sprake van contribuerende oorzaken.



Causale relaties zijn lineair als de effectgrootte overeenkomstig de grootte van de oorzaak is; bij de meeste vormen van pathogenese en pathologie is echter sprake van non-lineaire causale relaties (zie ook Bunge, 2003b).

Het veelgebruikte onderscheid tussen ‘proximale’ en ‘distale’ oorzaken van ziekte (zie o.a. Beekman, 2006) wordt hier niet overgenomen. Deze begrippen zijn slechts nuttig bij een oppervlakkige en –om methodologische redenen– selectieve benadering van de werkelijkheid in de vorm van ‘causale ketens’. In lineaire causale ketens, waarin de onderdelen geen of verwaarloosbare interacties met andere items in hun omgeving aangaan (bijvoorbeeld een rij kogels die een voor een op elkaar botsen), is het gepast om te spreken van een distale (of ‘ultieme’ of ‘finale’) oorzaak. In werkelijkheid is een distale oorzaak (anders dan een al dan niet contribuerende oorzaak, zoals hiervoor is omschreven) een fictie. Het is een willekeurige selectie van een van de talloze (contribuerende) oorzaken en overige determinerende factoren, die aan een concrete toestand of gebeurtenis vooraf zijn gegaan en/of op die toestand van invloed zijn. Een causale keten is een eenzijdige selectie uit de talloze verbindingsreeksen die in netwerken kunnen worden onderscheiden. In feite bestaan er talloze vertakkingen, interacties, terugkoppelingen, et cetera, waardoor de effecten van gebeurtenissen, zoals het ontstaan van specifieke symptomen in een gevorderd stadium van een ziekteproces, zelden of nooit toegeschreven kunnen worden aan één oorzaak aan het begin van een lange keten.<sup>30</sup>

In het onderzoek naar ziekteprocessen is het vanwege de complexiteit ervan meestal noodzakelijk de aandacht te richten op diverse oorzaken. In zulke situaties vindt veelal een transitie plaats van multiële causatie naar statistische determinatie (Bunge, 1979a). De unieke uitzondering van één oorzaak die aan het begin van een veronderstelde causale keten complexe gebeurtenissen, die bovendien verschillende niveaus beslaan, teweeg zou hebben gebracht, is, zoals gezegd, wetenschappelijk niet valide. Bunge (1979a) wees er in zijn monografie over causaliteit al op dat continuïteit een wezenlijk kenmerk is van causaliteit, terwijl emergente processen zich in essentie kenmerken door discontinuïteit. Discontinuïteit is even kenmerkend voor de wereld (en, voeg ik

eraan toe, voor ziekteprocessen) als continuïteit. Dit illustreert de, in vergelijking met traditionele opvattingen die nog teruggrijpen op de oorzakenleer van Aristoteles (384-322 v. Chr.)<sup>31</sup>, ‘bescheiden’ rol die causatie heeft in de determinatie van gebeurtenissen in de realiteit. Ook de overgang van de ene fase in een ziekteproces naar een volgende fase kan als een manifestatie van discontinuïteit worden aangemerkt. Toch betekent dit niet dat in het wetenschappelijk onderzoek, bijvoorbeeld moleculair biologische studies naar de kenmerken van proteïnesynthese, het niet functioneel is om de werkelijkheid te versimpelen tot een verzameling van causale ketens (of cycli). Als een ruwe benadering van de werkelijkheid – rekening houdend met de beperkingen ervan – is het acceptabel.

Het is buiten het kader van de wetenschap nog steeds gebruikelijk en soms zelfs wenselijk om te spreken over ‘de oorzaak’ van een ziekte. Wanneer dit gebeurt als aanduiding voor de verzameling van omstandigheden waarbinnen specifieke ziekteprocessen ontstaan en het beloop van een ziekte verder bepalen, is daar niets op tegen. Problemen zijn er pas als daaruit één ‘factor’ wordt geïsoleerd en wordt verabsoluteerd als de ‘uiteindelijke’ oorzaak (zie ook King, 1982).

##### 5. *Tot slot: wat ‘doen’ wetten?*

In dit hoofdstuk zijn enkele begripsonderscheidingen van Bunge besproken waar ik in de hoofdstukken 6, 7 en 9 nog preciezer op inga; het betreffen standpunten die ten grondslag liggen aan het verdere betoog in deze studie. Het is evenwel goed om tot besluit van deze paragraaf nog een paar opmerkingen te maken over het concept wet.

Wetenschappers zijn erop gericht wetmatige samenhangen tussen verschijnselen te ontdekken. Ze gaan na onder welke omstandigheden de objectieve ‘patronen van zijn of worden’ optreden. Sommige patronen zijn universeel, de meeste komen alleen voor onder specifieke omstandigheden; sommige treden slechts in particuliere gevallen op, wat bij biosystemen niet zelden het geval is.

Bunge maakt het onderscheid tussen (1) de objectieve patronen, zoals de vrije val van een voorwerp in vacuüm, (2) de reconstructie van zo’n patroon in een uitspraak, zoals ‘een los voorwerp valt in

vacuüm met een constante versnelling’, en (3) de vertaling daarvan in een te testen uitspraak: ‘x (loslaten van een voorwerp) leidt tot y (val met constante versnelling)’. De derde uitspraak duidt hij aan als nomopragmatisch – het betreft een regel of een norm (Bunge, 1962; zie verder § 6.1).

Causatie is een essentieel aspect van de veranderingen die zich in de loop van de tijd in de toestand van een ding kunnen voordoen, maar met de restrictie dat niet elk patroon waarop toestanden veranderen causaal is. Er kan ook sprake zijn van de zelfontvouwing van een reeks toestanden. Hier komt bij dat ‘strikte’ of ‘pure’ causatie nergens optreedt. Ook verschijnselen als op elkaar botsende kogels kunnen slechts bij benadering beschreven worden met de wetten van de klassieke mechanica. Er treedt bijvoorbeeld wrijving op. De geldigheid van wetten is zo gezien aan restricties onderhevig en dat heeft consequenties voor de mogelijkheid om hypothesen te kunnen bevestigen. Bunge stelt (*ibid.*, p. 315):

‘Every law, whether of physics or of sociology, is valid exactly only with respect to the corresponding theoretical model, which disregards complications. The confirmation of an empirical hypothesis by means of a set of observations does not enable us to equate our model with its real referent: there is and there will always be a residue.’

Bij nadere analyse van een gebeurtenis kan blijken dat deze niet strikt causaal was, en dat aanvullende begrippen en analyses nodig zijn om de gebeurtenis te kunnen beschrijven en verklaren. We kunnen een verschijnsel dus als ‘causaal’ beschrijven, als de waargenomen toestandsverandering het directe gevolg is van een bepaalde gebeurtenis. Een diepgaande analyse ervan zal waarschijnlijk aantonen dat ook andere vormen van determinatie van invloed waren op de toestandsverandering.

Het spreekt voor zich dat in deze visie wetten niet op zichzelf bestaan. Ze zijn inherent aan de verschijnselen waarop ze betrekking hebben. Dit impliceert dat als iets nieuws ontstaat, dit gelijk op gaat met het ontstaan (emergentie) van nieuwe wetten in de zin van nieuwe objectieve patronen. Eveneens verdwijnen wetten als de verschijnselen niet meer bestaan. Vanwege de enorme variëteit

en de complexiteit van de verschijnselen waar de biologie en de psychologie zich mee bezighouden, is het begrijpelijk dat biologen en psychologen grote problemen ervaren met het in kaart brengen van objectieve patronen en daarover wetmatige uitspraken te doen.

Tot slot, wat ‘doen’ wetten? Wetten regeren niet en de verschijnselen dienen geen wetten. Wel kunnen we stellen dat wetten gelden in de zin van ‘als x dan y onder voorwaarden z’. Het identificeren van wetten is een belangrijk doel van de wetenschap. Als de focus echter louter gericht is op het feit dat bepaalde patronen binnen het bereik van specifieke omstandigheden plaatsvinden (en binnen de context van een theoretisch model), is de gewonnen kennis nog oppervlakkig, beschrijvend van aard. Wetenschap moet ook—‘de beschrijving voorbij’—zoeken naar het hoe van de patronen en de wetmatige mechanismen die daarbij in het geding zijn.

### Noten

- 1 Emergentie laat zich eenvoudig illustreren aan de hand van water. Water, samengesteld uit een hoeveelheid watermoleculen ( $H_2O$ ), heeft specifieke eigenschappen die de afzonderlijke moleculen niet bezitten, zoals oppervlaktespanning (als gevolg van de vanderwaalskracht) waardoor sommige insecten over water in vloeibare vorm kunnen lopen. Een watermolecuul is zelf weer samengesteld uit twee waterstofatomen en een zuurstofatoom die specifieke eigenschappen missen die het afzonderlijke watermolecuul wel bezit. Bij de binding van waterstof en zuurstof ontstaat door fysisch-chemische mechanismen een nieuw systeem: het watermolecuul ontstaat (emergeert) met nieuwe eigenschappen. Door fysische mechanismen leidt de combinatie van afzonderlijke watermoleculen wederom tot een nieuw systeem: water. Emergentie is niet iets onbegrijpelijks of onverklaarbaars, al is het ontstaan van iets nieuws op hogere ontologische niveaus—en dus ook het onderzoek daarnaar—heel complex en bevat ook zoiets alledaags als water nog veel ‘geheimen’.
- 2 Een bijkomend probleem is dat onderzoekers vaak niet het verschil weten te maken tussen een ontologische reductie en een epistemologische reductie. Het eerste hoeft niet gepaard te gaan met het tweede. Bunge geeft als voorbeeld de kwestie van de relatie tussen neuronen en de psyche. De hypothese van de *psychoneurale identiteit* (al het mentale is neurofysiologisch) heeft—bij Bunge—betrekking op een onto-

logische reductie, maar dat impliceert niet dat we vervolgens kunnen volstaan met louter neurofysiologische onderzoeksmethoden en -concepten. Ook psychologische en sociaal-wetenschappelijke methoden en concepten zijn van belang (Bunge, 2001, p.211). Zie verder § 5.1 en wat betreft reductie § 9.1.

- 3 De uitdrukking ‘data produceren’ doet de werkelijkheid van het wetenschappelijk onderzoek overigens meer recht dan de uitdrukking ‘data verzamelen’. Als de onderzoekspraktijk echter gepaard gaat met hypothesen van een laag niveau, zonder substantiële concepten die de empirie overstijgen (wat helaas vaak het geval is), dan is wellicht de term ‘verzamelen’ nog wel op zijn plaats—zie ook § 7.1.
- 4 Ik wil hier benadrukken dat de wetenschapsfilosofie niet tot taak heeft om goede hypothesen te bedenken—deze creatieve taak is de opgave voor de op feiten gerichte wetenschappelijke onderzoekers.
- 5 Om een eventueel misverstand te voorkomen: filosofie onderscheidt zich in de visie van Bunge van wetenschap doordat de eerste zich richt op zeer algemene concepten en hypothesen. De filosofie is echter geen superwetenschap, ofschoon er wel een duidelijk verband moet zijn met de uitkomsten van het wetenschappelijk onderzoek.
- 6 *df* betekent ‘per definitie identiek aan’.
- 7 De term systemisme (Eng.: systemism) komt in de Nederlandse taal niet voor.
- 8 Zie verder § 7.1 en § 9.1 over reductie. Bunge hanteert af en toe een ongebruikelijke terminologie of geeft eigen interpretaties van bestaande begrippen. De term reductie bijvoorbeeld kennen we vooral als het terugbrengen van eigenschappen op een hoger niveau tot iets op een lager niveau—het omgekeerde duidt Bunge echter ook als een reductie aan. Het reducerende schuilt erin dat in beide vormen van reductie informatie verloren gaat. De onderzoeker moet zich van de beperkingen van de gekozen werkwijze rekenschap geven.
- 9 Hoe de integratie van wetenschappelijke disciplines het beste in zijn werk kan gaan is de opgave voor onderzoekers. Het is ook aan hen om de daarvoor geschikte terminologie te bedenken of te selecteren. In de afgelopen jaren zijn er diverse ‘hybride’ disciplines ontstaan die vakgebieden die oorspronkelijk gescheiden van elkaar een niveau van een systeem onderzochten. De biochemie, een combinatie van de studie van processen op moleculair niveau en die op cellulair (en hoger) niveau is hiervan een inmiddels al tientallen jaren bestaand voorbeeld.
- 10 Het voorvoegsel *emergent* is cruciaal. Materialisme wordt veelal vereenzelvigd met ‘mechanisch’ of ‘fysicalistisch’ materialisme, volgens welke de wereld niet alleen louter bestaat uit (de beweging van) materiële din-

- gen, maar waarin ook ogenschijnlijk als ‘immaterieel’ aangeduide entiteiten zoals psychische processen ‘uiteindelijk’ worden gedetermineerd door, en daarom kunnen worden gereduceerd tot, fysische processen.
- 11 Zie voor een beknopt overzicht van typen materialistische theorie: Materialism (2008), in *Encyclopædia Britannica*. Retrieved May 19, 2008, from Encyclopædia Britannica Online: <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/369034/materialism>.
  - 12 Verder eist hij dat uitspraken exact zijn en in overeenstemming met de huidige wetenschap en technologie—deze eisen zijn echter niet specifiek voor het materialisme (Bunge, 2001).
  - 13 De theoretisch-fysische achtergrond van Bunge zou kunnen worden aangegrepen om hem een *fysicalistische bias* te verwijten, waardoor zijn opvattingen over causatie geen recht zouden doen aan verschijnselen van biologische of sociale aard. In werkelijkheid is het echter juist de fysica geweest van waaruit in de 20e eeuw de belangrijkste wetenschapstheoretische innovaties zijn ontsproten. Voor de wetenschapsfilosofie van de biologische en sociale wetenschappen zijn de buiten deze vakgebieden ontstane relativiteitstheorie en kwantumfysica van immens belang geweest voor de renovatie ervan.
  - 14 Bunge zegt hierover dat causale hypothesen relevant zijn wanneer het gaat om veranderingen die (1) worden geproduceerd door externe factoren, (2) in een geïsoleerd proces, waarbij (3) de interacties een ‘agenspatiënt’-karakter hebben, en (4) de antecedenten en consequenten op een unieke wijze met elkaar verbonden zijn. Aan deze voorwaarden kan nooit in zijn geheel worden voldaan.
  - 15 Zie § 4.5 over een benadering van de relatie tussen functies en mechanismen die wel beantwoordt aan het genetische principe.
  - 16 Het gebruik van de term ‘factoren’ duidt veelal op een foutieve, theoretische benadering van de werkelijkheid. Een standaardfout is dat het onderscheid tussen determinanten en mechanismen niet wordt gemaakt. Dat maakt dat ‘factoren’ ten onrechte worden aangemerkt als ‘oorzaken’, terwijl het in werkelijkheid niet om gebeurtenissen gaat die veranderingen bewerkstelligen—hoogstens (bijvoorbeeld als onderdeel van een systeem of item in de omgeving) het bereik van die veranderingen begrenzen of juist verruimen.
  - 17 In de praktijk hebben onderzoekers te maken met processen die meer of minder, maar zelden in hun geheel, als causale ketens versus functionele afhankelijkheden (dat wil zeggen als interacties) kunnen worden getypeerd.
  - 18 Bunge keert zich dus tegen een ‘indeterministische’ vrijheidsopvatting, wat niet hetzelfde is als de negatie van vrijheid.

- 19 Zelfactiviteit of zelforganisatie, in de zin van zichzelf onderhoudende processen, blijkt een belangrijk begrip voor het onderzoek naar psychopathologie te zijn. Zelfactiviteit ligt aldus Bunge ten grondslag aan de moderne pathologie: 'sick organisms are not patients but active fighters' (Bunge, 1979a, p. 179).
- 20 Bij deze paragraaf maak ik in het bijzonder gebruik van Bunges artikel over mechanisme en verklaring in sociale systemen (Bunge, 1997).
- 21 Het risico bestaat dat het theoretische verschil tussen globale processen of functies van systemen én de mechanismen die 'daaraan ten grondslag liggen' leidt tot het misverstand dat processen of functies enerzijds en mechanismen anderzijds los van elkaar worden gezien. In werkelijkheid vormen mechanismen een onlosmakelijk onderdeel van de processen of functies van een systeem.
- 22 In dit verband is het belangrijk eraan te herinneren dat er geen 'wetten' aan mechanismen ten grondslag liggen of dat wetten mechanismen bepalen—ze zijn ook niet uitwisselbaar. Beter is het te stellen dat mechanismen uitspraken over wetten incorporeren (Bunge, 1997).
- 23 Het—relatieve—onderscheid en het verband tussen de concepten gebeurtenis, proces, functie en mechanisme komt nog preciezer ter sprake in § 6.1. In alle gevallen duiden deze concepten op veranderingen. Een gebeurtenis is een verandering in één stap; een proces is een sequentie van toestandsveranderingen van een concreet ding; een functie heeft betrekking op wat een systeem doet—het duidt meestal op een aantal processen; een mechanisme is ook een proces, maar verwijst naar hoe een systeem werkt (en zich ontwikkelt).
- 24 Een alternatieve opvatting is de determinanten op te vatten als parameters of omstandigheden.
- 25 Wetenschappers passen de concepten 'mechanisme' en 'determinanten' helaas niet consequent toe. Soms bedoelt men een mechanisme wanneer daar op de keper beschouwd geen sprake van is, of omgekeerd. Hinderlijk wordt deze slordigheid wanneer de suggestie wordt gewekt dat gebeurtenissen door (eigenschappen of toestanden van) dingen 'veroorzaakt' worden, bijvoorbeeld wanneer wordt gesteld dat gen  $x$  proces  $y$  veroorzaakt. Hoe belangrijk genen als determinant van een moleculair proces of van de toestandsveranderingen van moleculaire netwerken ook kunnen zijn, ze ontleen die importantie slechts als onderdeel van een (complex) regulatief mechanisme in (de kern van) cellen.
- 26 Het verschil tussen sterke en zwakke energieoverdracht staat op zich los van de vraag of een oorzaak noodzakelijk en/of voldoende is.
- 27 De term stoornis in de betekenis van een kans staat op zich los van die



in de betekenis van een ziekte of psychische stoornis. Dit laat onverlet dat dit type kans een preponderante rol speelt bij het ontstaan van pathologie.

- 28 Of aan het optreden van een genetische mutatie een oorzakelijk of een op kans berustend mechanisme ten grondslag ligt en wanneer het laatste het geval is – van welk type dat dan is –, blijft een kwestie van feitelijk onderzoek.
- 29 Dit, in tegenstelling tot de ‘klassieke’ infectieziekten, waarop veel van het nosologische denken in de psychiatrie is gebaseerd.
- 30 In het geval er sprake is van een ziekte waarbij de infectie door een bepaald virus een voldoende voorwaarde is voor het ontstaan van die ziekte, kunnen we volstaan met de uitdrukking ‘de virusinfectie is de oorzaak van het ontstaan van de ziekte’. Het concrete beloop van de ziekte wordt echter niet door deze ene oorzaak gedetermineerd.
- 31 Aristoteles onderscheidde materiële oorzaak (*causa materialis*), bewegende oorzaak (*causa efficiens*), formele oorzaak (*causa formalis*) en finale oorzaak (*causa finalis*). In de moderne wetenschap wordt slechts het concept bewegende oorzaak gebruikt.