Gewina 15 (1992) 243-261

NICOLAAS HARTSOEKER (1656-1725): VAN MECHANISME NAAR VITALISME

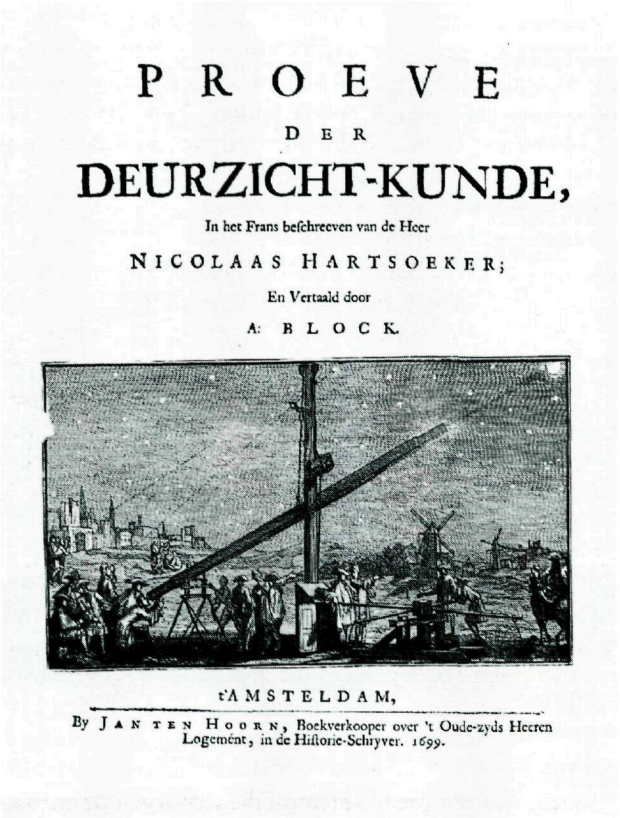
M.R. Wielema*

> Un Philosophe est assez semblable à un homme qui marche dans un labyrinthe: Il va de conclusion en conclusion jusqu'à ce qu'il se trouve pris, & qu'il est obligé de rebrousser chemin, pour en chercher un autre qui soit meilleur, & qui le puisse mener à la verité.[1]

Gedurende de eerste tientallen jaren van de achttiende eeuw valt in Nederland, zoals bekend, een toenemende belangstelling voor het newtonianisme te constateren. Hoewel niet alle Nederlandse natuurkundigen onmiddellijk in staat waren Newtons *Principia* te begrijpen, beseften velen dat hier een weg was ingeslagen die tot grote resultaten moest leiden. Met de benoeming van Willem Jacob 's Gravesande tot hoogleraar wis- en sterrenkunde te Leiden in 1717 begon het newtonianisme aan een zegetocht die zou leiden tot de vrijwel onbestreden heerschappij aan de academies van de Republiek (uitgezonderd Groningen). Het newtonianisme dankte zijn populariteit ten dele aan zijn kritiek op het onvruchtbare cartesianisme, dat als gevolg daarvan enkel nog gezien werd als een stelsel van ongefundeerde hypothesen, maar vooral aan de succesvolle verklaring die het gaf van zulke verschijnselen als het vallen van voorwerpen naar de aarde en de beweging van de planeten om de zon.
Het gangbare beeld van deze ontwikkeling is dat het newtonianisme het cartesianisme hier te lande vrij direct heeft opgevolgd, zonder dat andere opvattingen in aanmerking kwamen. Deze voorstelling is echter veel te simpel. Van verschillende kanten werden ook niet-newtoniaanse alternatieven voor het cartesianisme aangedragen. De Duitse wijsgeer Gottfried Wilhelm Leibniz bijvoorbeeld, die de naam van een anticartesiaan had verworven, trachtte jarenlang 's Gravesandes voorganger Burchard de Volder van het gelijk van zijn monadische filosofie te overtuigen. Leibniz zag niet alleen ernstige gebreken in het cartesianisme, hij verzette zich ook tegen het newtonianisme, dat hij beschouwde als een terugkeer tot de middeleeuwse occulte krachten en kwaliteiten. De Volder werd echter geen leibniziaan maar bleef vasthouden aan cartesiaanse beginselen.

* Faculteit der Wijsbegeerte, Erasmus Universiteit Rotterdam, Postbus 1738, 3000 DR Rotterdam.

1. N. Hartsoeker, *Eclaircissemens sur les conjectures physiques* (Amsterdam, 1710) 110. Dit tegen Descartes gerichte citaat gaat aldus verder: 'Mais Descartes a mieux aimé rompre tout ce qui l'arrêtoit, & se détourner du veritable chemin, pour aller par mille routes inconnuës, où il devoit broncher à chaque pas, que de retourner d'où il étoit parti.' Ik citeer Hartsoeker in zijn eigen Franse spelling van die tijd, die licht afwijkt van de moderne spelling, vooral wat de plaatsing van accenten betreft.



PROEVE
DER
DEURZICHT-KUNDE,
In het Frans beſchreeven van de Heer
NICOLAAS HARTSOEKER;
En Vertaald door
A: BLOCK.

t'AMSTELDAM,
By JAN TEN HOORN, Boekverkooper over 't Oude-zyds Heeren Logement, in de Hiſtorie-Schryver. 1699.

Nederlandse vertaling van Hartsoekers eerste boek (Koninklijke Bibliotheek, Den Haag)

Een van Leibniz' andere Nederlandse correspondenten uit die jaren was de nu bijna vergeten Nicolaas Hartsoeker.[2] Evenals Leibniz stond hij kritisch tegenover zowel het cartesianisme als het newtonianisme. In de literatuur, die tot nu toe bijzonder weinig aandacht aan Hartsoeker heeft besteed, staat hij vooral als bestrijder van Newton te boek. Hij verwierp Newtons verklaring van de beweging der planeten en achtte de universele gravitatie een onhelder begrip. In deze kritiek op Newton stond hij in Nederland tamelijk alleen.[3]

2. Al meer dan een halve eeuw geleden werd gewezen op de onverdiende onbekendheid van Hartsoeker in de geschiedenis van de biologie. L. Cohen Rosenfield schreef in 1940 over Hartsoeker: 'The mists of oblivion which have descended upon his memory should be pierced, for his efforts to design a complete picture of life in the biologic sense mark him as deserving of a kindlier fate.' *From Beast-Machine to Man-Machine* (dissertatie Columbia University) 97. Geciteerd in C.L. Thijssen-Schoute, *Nederlands Cartesianisme* (Amsterdam, 1954/Utrecht, 1989) 207. Thijssen-Schoute noemt Hartsoeker even in haar behandeling van de geschiedenis van het probleem van de dierenziel in Nederland in de zeventiende eeuw. Zij had in een tweede deel van haar werk uitvoeriger op hem willen ingaan, maar haar vroege dood heeft de voltooiing hiervan verhinderd.
3. Zie Chr. Berkvens-Stevelinck, 'Nicolas Hartsoeker contre Isaac Newton ou pourquoi les planètes se meuvent-elles' *Lias* 2 (1975) 313-328. Dit artikel bevat een aantal tekstfragmenten betreffende de polemiek tussen Hartsoeker en de redactie van het *Journal littéraire* uit de jaren 1713-1714 over Newtons verklaring van de planetenbeweging. Zie ook het artikel in *Dictionary of Scientific Biography* 6 (New York, 1972) 148-149. Opmerkelijk is dat de auteurs van deze beide artikelen niets zekers durven te beweren over Hartsoekers studiejaren, terwijl hij zelf daarvan een uitvoerig verslag geeft in zijn *Extrait critique des lettres de feu M. Leeuwenhoek*, gevoegd achter zijn *Cours de physique* (1730). Deze tekst is tot nu toe kennelijk niet als bron gebruikt.

Nadere bestudering van Hartsoekers werk toont echter aan dat hij ook om andere redenen een belangrijke figuur is in het overgangstijdperk van cartesianisme naar newtonianisme in Nederland (ruwweg van de dood van Huygens in 1695 tot de ambtsaanvaarding van 's Gravesande in 1717). In de doolhof van de filosofische en natuurkundige vragen van die tijd trachtte hij volhardend een eigen weg te vinden. Gedurende die tijd bouwde hij een respectabel oeuvre op.[4]

Een van de hoofdproblemen waarvoor Hartsoeker zich geplaatst zag, was dat van de fundamenten en reikwijdte van mechanistische verklaringen in de natuurwetenschappen. Grootgebracht met het standaard-cartesiaanse mechanische model van de wereld, inclusief de levende natuur, ontdekte hij hiervan geleidelijk de beperkingen en trachtte hij een alternatief te ontwikkelen waarin die beperkingen overwonnen zouden zijn. De kritiek die collega's, in het bijzonder Leibniz, op zijn denkbeelden naar voren brachten, dwong hem zich rekenschap te geven zowel van de methodologische als van de metafysische en filosofische implicaties van zijn alternatieve, vitalistische model. Bestudering van dit debat, waarin Hartsoeker zijn opvattingen verdiepte, levert de wetenschapshistoricus waardevolle informatie op over de crisis waarin het cartesianisme tijdens de overgang van de zeventiende naar de achttiende eeuw was geraakt.

Na een schets van Hartsoekers leven en werk behandel ik eerst zijn verhouding tot het cartesianisme waaraan hij zich trachtte te ontworstelen. Vervolgens ga ik in op zijn atoomtheorie, die nog een mechanistisch element in zijn denken vertegenwoordigt. Opmerkelijk is zijn voluntaristische verdediging hiervan. Tenslotte geef ik een analyse van zijn vitalistische verklaringsmodel, waarin de begrippen 'vegetatieve ziel' en 'wereldziel' centraal staan.

Leven en belangrijkste publikaties

Nicolaas Hartsoeker, geboren in Gouda, was een predikantszoon die zich tegen de wil van zijn vader op de natuurwetenschappen toelegde.[5] Privé-onderwijs van een onbekende wiskundige en een bezoek aan Antoni van Leeuwenhoek in 1672 of 1673 inspireerden hem tot de studie van de exacte vakken en de geneeskunde. Nog voor hij zijn studie begon, zou hij in 1674 met een zelfgemaakte microscoop levende diertjes ('animaux spermatiques') in menselijk en dierlijk zaad hebben ontdekt. Met Leeuwenhoek geraakte hij later in dispuut over de prioriteit van deze ontdekking. Zeker lijkt dat Hartsoeker zijn levenslange passie voor zowel de theorie als de toepassing van de optica aan de Delftenaar te danken heeft. Hartsoeker werd internationaal beroemd als ontwerper van telescopen en verdiende zijn geld voornamelijk als lenzenslijper.

4. Zijn voornaamste algemeen-natuurkundige werken zijn in het Frans gepubliceerd: *Essay de dioptrique* (Parijs, 1694), vertaald door A. Block als *Proeve der deurzicht-kunde* (Amsterdam, 1699). *Principes de physique* (Parijs, 1696), vertaald door A. Block als *Beginsselen der natuur-kunde* (Amsterdam, 1700). *Conjectures physiques* (Amsterdam, 1706 of 1707: sommige exemplaren dragen het jaartal 1706, andere 1707). *Suite des conjectures physiques*, 2 delen (Amsterdam, 1708-1712). *Eclaircissemens sur les conjectures physiques* (Amsterdam, 1710). *Suite des éclaircissemens sur les conjectures physiques* (Amsterdam, 1712). *Recueil de diverses pieces de physique, où l'on fait principalement voir l'invalidité du système de M. Newton* (Utrecht, 1722). *Cours de physique, accompagné de plusieurs pieces concernant la physique qui ont déja paru, et d'un extrait critique des lettres de M. Leeuwenhoek* ('s-Gravenhage, 1730). Tevens publiceerde Hartsoeker een aantal artikelen over bijzondere natuurkundige onderwerpen in verschillende tijdschriften; voor deze studie heb ik daarvan geen gebruik gemaakt. Men zie de bio-bibliografie in *Nieuw Nederlandsch Biografisch Woordenboek* deel 6 (Leiden, 1924) kolom 717-720.

5. Voor dit overzicht heb ik gebruik gemaakt van de al gepubliceerde biografische gegevens en van Hartsoekers eigen mededelingen. Archiefonderzoek in verschillende steden zou meer gegevens aan het licht kunnen brengen.

In 1674 leerde hij het cartesianisme kennen op de filosofiecolleges van Johannes de Raey aan de Illustre school te Amsterdam. Zoals hij schrijft werd hij onder diens invloed een extreme cartesiaan ('Cartesien outré').[6] Dit is enigszins opmerkelijk, aangezien De Raey zelf niet als zodanig bekend staat, maar veeleer als een cartesiaan die naar een verzoening met het aristotelisme streefde.[7] Hartsoekers kennis van het cartesianisme werd in de jaren 1675-1677 nog verdiept toen hij in Leiden studeerde bij De Volder en Theodorus Craanen, 'qui m'apprit une Medecine tout à fait Cartesienne'.[8] Hartsoeker geeft niet aan hoeveel invloed De Volder op hem had. Hij was een kritische cartesiaan die naar het schijnt zelfs tot spinozisme overhelde.[9] Craanen echter was een 'volijverig cartesiaan',[10] die in zijn *Oeconomia animalis* (1685) en *Tractatus physico-medicus de homine* (1689) de cartesiaanse mechanistische fysiologie propageerde. Wegens zijn felle cartesianisme was hij in 1673, dus net vóór Hartsoekers komst naar Leiden, als hoogleraar in de wijsbegeerte ontslagen en overgeplaatst naar de medische faculteit, waar hij zijn opvattingen op meer vakwetenschappelijk terrein bleef verkondigen. Juist op medisch gebied was in deze jaren een felle strijd gaande tussen voor- en tegenstanders van Descartes. Als leerling van Craanen zal Hartsoeker een grondige kennis van de cartesiaanse geneeskunde hebben opgedaan.

Na zijn studie ging Hartsoeker met Huygens, die in zijn microscopische onderzoekingen geïnteresseerd was geraakt, mee naar Parijs, waar hij over zijn ontdekking van de zaaddiertjes publiceerde in het *Journal des Sçavans* van 1678. Met verscheidene medici en natuurkundigen kwam hij daar in contact. Van 1679-1684 verbleef hij in Rotterdam, waarna hij tot 1698 opnieuw in Parijs woonde. Daar trachtten Malebranche en De l'Hôpital hem tevergeefs te winnen voor de nieuwe infinitesimaalrekening. In 1699 werd hij benoemd tot buitenlands lid van de Académie Royale des Sciences, in 1704 bovendien tot lid van de pas opgerichte Berlijnse academie. Deze eer viel hem waarschijnlijk niet alleen wegens zijn werk als lenzenslijper ten deel, maar ook wegens zijn twee in Parijs verschenen boeken. In 1694 zag daar als eerste zijn *Essay de dioptrique* het licht, waarin hij naast de fysica van het licht en de fysiologie van het zien ook uitvoerig de techniek van het bewerken van glazen en de manier om deze te gebruiken behandelt. Het boek bevat ook een lange lijst observaties die hij met microscopen en telescopen verricht heeft.

Een essentiële plaats in zijn latere natuurkunde neemt de in dit werk reeds kort uitgezette theorie van de twee 'elementen' of 'hoofdstoffen' van het heelal in. Hartsoeker heeft deze theorie in eerste instantie vanuit zijn optisch onderzoek ontwikkeld, om namelijk de aard van de lichtstralen en hun reflectie en refractie te kunnen verklaren. Hij onderscheidt in het heelal een oneindig aantal volkomen harde en ondeelbare lichamen of atomen en een oneindig uitgebreide, volkomen homogene en vloeibare substantie. Deze omgeeft de atomen die er als het ware in 'drijven' en verleent er beweging aan, zonder dat ze elkaar zelf aanraken. Deze substantie is dus 'comme le vehicule & le premier mobile des petits corps'. De substantie noemt hij het 'eerste element', de atomen het tweede. Lichtstralen ziet hij als

6. *Extrait critique des lettres de feu M. Leeuwenhoek*, 45.
7. Zie bijvoorbeeld Thijssen-Schoute (n. 2), *Nederlands Cartesianisme*, 125-141.
8. In Caen is Hartsoeker later doctor in de geneeskunde geworden, zoals hij suggereert in *Extrait critique*, 45, hoewel ik daarvan geen bevestiging heb. Ook in notariële akten, bijvoorbeeld in het Gemeentearchief in Rotterdam, duidde hij zichzelf aan als M.D.
9. Volgens W.N.A. Klever, 'Burchard de Volder (1643-1709), a crypto-Spinozist on a Leiden cathedra' *Lias* 15 (1988) 191-241.
10. Thijssen-Schoute (n. 10), *Nederlands Cartesianisme*, 271.

stroompjes van de vloeibare substantie die uit de lichtgevende lichamen, zoals de zon en de sterren, die geheel uit het eerste element bestaan, uitvloeien; hij spreekt over 'des filets tres-menus, ou pour mieux dire, de petits ruisseaux de ce premier élement, qui sortent du soleil & des étoiles, comme les eaux que l'on voit sortir d'une source.'[11]

Deze leer van de twee fundamentele elementen van de natuurlijke werkelijkheid vormde de basis van Hartsoekers fysica. Terwijl zijn begrip van atomen in de loop der tijd nauwelijks wijziging onderging, ging hij de vloeibare substantie echter allengs omschrijven in meer vitalistische termen, waardoor het moeilijk is hiervan een duidelijk begrip te krijgen. Reeds in zijn volgende boek uit 1696 noemt hij de vloeibare substantie ook wel de 'wereldziel' ('l'ame de l'univers'), in 1706 spreekt hij van het zuivere vuur ('le Feu tout pur') en in 1710 suggereert hij dat de 'vegetatieve zielen' die beweging geven aan de lichamen van de levende wezens, 'portions' zijn van deze wereldziel, waarin ze na de dood van het lichaam zullen terugkeren. Deze vegetatieve zielen zijn bovendien door God voorzien van intelligentie. Al met al is het moeilijk uit te maken of de eerste substantie als stoffelijk dan wel onstoffelijk moet worden opgevat. Zij kan, mag men aannemen, geen beweging verlenen aan de atomen als zij niet stoffelijk is, maar de wereldziel wordt anderzijds door hem omschreven als een 'étendue immaterielle'. Ik denk niet dat Hartsoeker erin geslaagd is een bevredigend idee van dit eerste element te ontwikkelen; Leibniz hoefde dan ook weinig moeite te doen om er inconsistenties in te ontdekken. Zelfs werd Hartsoeker in 1712, op grond van zijn gebruik van de term 'wereldziel', door de redactie van de *Mémoires de Trevoux* van atheïsme beschuldigd, waartegen hij zich echter krachtig te weer stelde. Wezenlijk voor Hartsoeker is in elk geval dat het eerste element zuiver actief is, de bron is van alle beweging in het heelal, en dat de atomen zuiver lijdelijk zijn. Het cartesiaanse dualisme van uitgebreidheid en denken, zou men kunnen zeggen, is bij hem overgegaan in een dualisme van een actief en een passief element.

De hoofdgedachten van Hartsoekers natuurkunde, in 1694 beknopt behandeld, worden breder uiteengezet in zijn in 1696 verschenen *Principes de physique.* Dit werk bevat, naast een uitvoerige wiskundige behandeling van de bewegingswetten, hoofdstukken over onder meer de twee elementen, de vorming en de beweging van de aarde en de planeten, de zwaarte, de zon en het vuur, de magneet en diverse meteorologische en geologische verschijnselen. Het werk leest als een toegankelijk overzicht van de toenmalige natuurkunde en is niet zeer opvallend. Men vindt er nog niet zijn latere polemische houding tegenover andere schrijvers.[12]

Zijn volgende boek is de *Conjectures physiques* uit 1706, opgedragen aan Johann Wilhelm, keurvorst van de Palts, zetelend in Düsseldorf, bij wie Hartsoeker in 1704 als 'eerste mathematicus' in dienst was getreden. Ter gelegenheid daarvan had hij ook een benoeming tot honorair professor in de filosofie aan de universiteit van Heidelberg ontvangen. Dit werk, waarop in 1708 en 1712 een tweedelig vervolg verscheen, bestaat uit privé-voordrachten die hij voor de keurvorst over natuurkundige en fysiologische onderwerpen verzorgde. In het voorwoord hiervan klinkt al iets door van de Descartes-kritiek die Hartsoeker in 1710 uitvoeriger zou verwoorden. Opvallend is de bescheiden titel van het werk, in vergelijking met het vorige: Hartsoeker presenteert gissingen of hypothesen, die slechts een zekere mate van waarschijnlijkheid bezitten. Men kan in de natuurkunde niet alleen met de rede

11. *Essay*, 4.
12. Wel had hij reeds in het *Essay de dioptrique* Descartes' verklaring van kometen afgewezen (206-208).

werken, men moet rede en ervaring combineren om aan gissingen zekerheid te geven, zoals Galilei volgens hem als eerste gedaan heeft.[13] De inhoud verschilt verder weinig van die van de *Principes*, alleen de volgorde is anders. Eerst wordt het zonnestelsel behandeld, vervolgens de aarde, pas dan komen zijn theorie van de twee elementen, de beweging, het vuur, refractie en reflectie, de kleuren en de meteorologie aan de orde.

Een nieuw thema treft men aan in het eerste vervolg hierop uit 1708, namelijk de menselijke fysiologie ('oeconomie du corps humain'), als onderdelen waarvan spijsvertering, bloedsomloop, werking van klieren, voeding en groei, ademhaling en voortplanting worden behandeld. In de opdracht aan de keurvorst spreekt hij van 'la mechanique surprenante du corps humain'. Alles wordt hier nog volkomen mechanistisch verklaard, zonder enige verwijzing naar vegetatieve zielen. Opvallend is de godsdienstige betekenis die Hartsoeker op enkele plaatsen aan de uitkomsten van zijn onderzoek hecht en die hij niet eerder met zoveel nadruk had verkondigd. De orde en regelmaat in alles, vooral in de organische lichamen, wijzen noodzakelijk op een Maker die alles niet alleen geschapen heeft maar ook nog bestuurt. Het heelal is niet bij toeval ontstaan. Dat God echter alles ten bate van de mens zou hebben ingericht, is een grove aanmatiging van een schepsel dat zich tot koning van het universum zou willen verheffen. Hartsoeker kan dus een vertegenwoordiger van de fysico-theologie worden genoemd, die in het Europa van de achttiende eeuw bijzonder populair was. Evenals bij de latere newtonianen in Nederland gaan natuuronderzoek en religieuze ervaring bij hem samen.

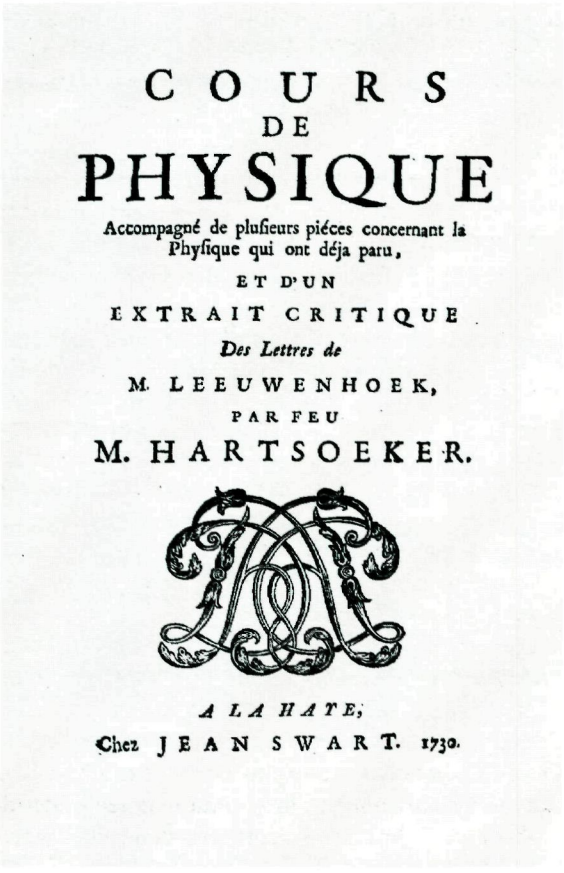
Hartsoeker kreeg op de *Conjectures* en het eerste vervolg hiervan veel respons. Zo raakte hij bijvoorbeeld in een jarenlange briefwisseling met Leibniz verwikkeld (1706-1712), die voor de kennis van zijn denkbeelden van groot belang is.[14] Over de opvattingen van andere auteurs, vooral cartesianen, had hij zich op sommige plaatsen nogal kritisch uitgelaten. De objecties die een aantal anoniem gebleven vakgenoten vervolgens tegen hem inbrachten, verzamelde hij om deze, samen met uitvoerige antwoorden, in 1710 uit te geven onder de titel *Eclaircissemens sur les conjectures physiques*.[15] Hartsoeker achtte een dergelijke 'guerre Philosophique et innocente entre les Auteurs' uiterst nuttig voor de wetenschap. Hoewel de meeste objecties ondergeschikte kwesties van contemporain natuuronderzoek betreffen, komen ook fundamentele vragen aan de orde. Het werkje, samen met een vervolg uit 1712, geeft in feite de beste uiteenzetting van zijn natuurfilosofische opvattingen en van de redenen waarom hij het cartesianisme verwerpt. Hierop zal ik in het volgende gedeelte van dit artikel nader ingaan.

Het tweede vervolg op de *Conjectures* (1712) borduurt voort op de fysiologische beschouwingen uit het eerste. Aan de orde komen de hersenen, de vijf zintuigen, de beweging van de spieren en het menselijk verstand. Uitvoerig presenteert hij hier zijn opvatting van de 'vegetatieve zielen', die hij onderscheidt van de redelijke ziel. Op Hartsoekers begrip van

13. 'Pour percer ces ténebres & pour réüssir dans la recherche de la Verité, if faudroit faire des experiences exactes & reïterées sur chaque chose, & bâtir ensuite sur ce fondement, en joignant la raison aux experiences, afin qu'elles puissent s'entr'aider. Car l'experience n'est tout au plus qu'un corps sans ame, si elle n'est accompagné de la raison; & si la raison n'est fondée sur l'experience, dans les choses qui en sont susceptibles, elle est trop vague & trop incertaine, & comme un Bâtiment en l'air qui ne sauroit se soûtenir.' *Conjectures*, 'Epitre'.

14. Deze briefwisseling is uitgegeven in deel drie (485-535), van G.W. Leibniz' *Philosophische Schriften*, bezorgd door C.I. Gerhardt, 7 delen (Berlijn, 1875-1890/Hildesheim, 1960-1961).

15. Hartsoeker suggereert dat de meeste van de objecties van Leibniz afkomstig waren. Dit kan echter niet gelden voor die objecties waarin niet-leibniziaanse opvattingen worden voorondersteld, bijvoorbeeld het bestaan van een vacuüm of atomen.



COURS
DE
PHYSIQUE
Accompagné de pluſieurs piéces concernant la Phyſique qui ont déja paru,
ET D'UN
EXTRAIT CRITIQUE
Des Lettres de
M. LEEUWENHOEK,
PAR FEU
M. HARTSOEKER.

A LA HAYE;
Chez JEAN SWART. 1730.

Hartsoekers laatste boek, postuum gepubliceerd (Koninklijke Bibliotheek, Den Haag)

de vegetatieve ziel zal ik in het slotgedeelte van dit artikel uitvoeriger ingaan.
De redelijke ziel behandelt Hartsoeker in de voordracht over het menselijk verstand. Hij blijkt een empirist te zijn die net als John Locke uitgaat van de *tabula rasa*-theorie: alle kennis komt door gewaarwording van de buitenwereld tot stand. Wat denken eigenlijk is, is een 'mystère impénétrable'. Zodra we het gebied verlaten waarop de zintuigen ons van gegevens voorzien, bemerken we onze onkunde omtrent de wezens van de dingen en van de ziel, de materie en God. Hartsoeker wil nog wel gissen dat ook de redelijke ziel een fragment is van de wereldziel, waarin zij weer terugkeert,[16] maar het is beter 'baisser la tête, se captiver & adorer la Divinité & l'admirer dans ses Ouvrages, que de vouloir pénétrer ce qui est impénétrable'.[17] Deze antirationalistische terughoudendheid speelt een belangrijke rol in zijn kritiek op Descartes en Leibniz. Een soortgelijke houding treffen we

16. '... si nous ne participions pas tous à la même intelligence, comment un nombre infini de Créatures intelligentes pourroient-elles avoir les mêmes idées, & convenir de la même verité?' *Suite des conjectures* 2, 148.
17. '...il y a mille cas où la raison naturelle est renfermée en de certaines bornes qu'elle ne sauroit passer; de sorte que quand on veut pénétrer par la raison, ce qui est inaccessible à la raison, il arrive très-souvent qu'à force de raisonner on perd de veuë la raison.' *Suite des conjectures* 1, 62.

later aan bij vele newtonianen in Nederland, bijvoorbeeld bij Petrus van Musschenbroek.[18] In 1716 keerde Hartsoeker uit Düsseldorf naar Nederland terug en vestigde zich in Utrecht, waar hij tot zijn dood in 1725 bleef wonen. Daar liet hij in 1722 een *Recueil de diverses pieces de physique* verschijnen, die vooral polemisch van aard zijn. Hij gaat bijvoorbeeld uitvoerig in debat met Jean Leclerc naar aanleiding van diens recensie van een newtoniaans boek in de *Bibliothèque Ancienne & Moderne*. Al eerder, in de jaren 1713-1714, had hij met de redactie van het *Journal littéraire* strijd gevoerd over Newtons verklaring van de beweging van de planeten.[19] Hij herhaalt in de *Recueil* zijn verwerping van de gravitatie en beschuldigt de newtonianen van cirkelredeneringen. Men vindt er ook zijn theorie van de vormende zielen en zijn bewegingsleer nogmaals uiteengezet.
In zijn laatste levensjaren werkte Hartsoeker aan een groot natuurkundeleerboek, dat echter ten opzichte van zijn vorige werken niets nieuws bevatte. Ook nam hij de complete briefwisseling van Antoni van Leeuwenhoek door. Hieruit stelde hij een kritisch uittreksel samen waarin hij op vele plaatsen de draak steekt met diens 'ridicules anatomies' en een uitvoerig verslag geeft van zijn eigen ontdekking van zaaddiertjes in 1674. Voor de biografie van Hartsoeker zijn deze gegevens zeer belangrijk. Al dit materiaal werd, samen met de *Recueil*, in 1730 postuum gepubliceerd door een anoniem gebleven vriend van de overledene.[20] Daarbij werd ook de lofrede op Hartsoeker van Fontenelle en een brief van Hartsoeker aan deze afgedrukt. In de *Boekzaal der geleerde wereld* van 1726 verscheen na Hartsoekers dood een kort levensbericht dat aldus eindigt:

> Hij was van een zeer vrolijk naturel en van een sterk temperament, tot dat hij in het voorlede voorjaer, eenige teekens van quining bespeurde. In het laetst van September daer aen volgende wierd hij ziek, en zo zwak dat hij zig niet kon verroeren, dog bij zijn verstand bleef hij tot het laeste toe.[21]

Hartsoeker en het cartesianisme

Op verschillende plaatsen in zijn werken vanaf 1706 neemt Hartsoeker expliciet stelling tegenover cartesiaanse opvattingen, zowel filosofische als natuurkundige. Hij doet dit bovendien dikwijls in zeer sterke en zelfs beledigende termen. Waardering kon hij alleen opbrengen voor Descartes als wiskundige ('un excellent Géometre'), maar Descartes zou zich nauwelijks van zijn eigen meetkunde bediend hebben voor het oplossen van fysische problemen.[22]
Deze anticartesiaanse houding is enigszins opmerkelijk, gelet op zijn eigen door-en-door cartesiaanse vorming en zijn omgang met velen die in zijn tijd voor cartesianen doorgingen, onder wie Huygens, Malebranche en Fontenelle. Bovendien bevatten zijn eigen opvattingen nog vele cartesiaanse elementen. Zijn theorie van het plenum, van de vloeibare substantie, van de wervels, ook die van de magneet, zijn alle variaties op cartesiaanse gedachten. Vandaar dat Fontenelle terecht kon beweren dat Hartsoeker in zijn kritiek op Newton niets minder dan een cartesiaan ('rien moins que Cartesien') was.

18. Zie C. de Pater, *Petrus van Musschenbroek (1692-1761), een newtoniaans natuuronderzoeker* (dissertatie Utrecht, 1979) m.n. 73-80.
19. Zie het artikel van Berkvens-Stevelinck (n. 3), 'Nicolas Hartsoeker contre Isaac Newton'.
20. *Cours de physique, accompagné de plusieurs pieces concernant la physique qui ont déja paru, et d'un extrait critique des lettres de M. Leeuwenhoek* ('s-Gravenhage, 1730).
21. *Boekzaal* februari 1726, 241-243.
22. *Suite des eclaircissemens*, 17.

In het *Essai de dioptrique* bijvoorbeeld verklaart Hartsoeker de vorming van de planeten en de zwaarte geheel mechanistisch.[23] De kleinere materiedeeltjes die sneller worden bewogen, jagen de grotere deeltjes naar het centrum van een draaikolk. Boven dit centrum stapelen zich lagen op van steeds lichtere deeltjes die de atmosfeer vormen. Deze lagen drukken op de onderliggende deeltjes die daardoor meer worden samengeperst en de zware lichamen vormen. Een dergelijke verklaring geldt ook voor de zwaarte van de planeten jegens de zon. De planeten, die zich alle in de atmosfeer van de zon bevinden, worden daarin bewogen door de uitvloeiende lichtstralen die hen in een baan rond het centrum sturen. Elke verklaring in termen van wederzijdse aantrekking of gravitatie, waarbij werking op afstand wordt voorondersteld, is door Hartsoeker wegens de onbegrijpelijkheid ervan steeds afgewezen:

> Et certes, comment peut-on s'imaginer que deux Corps qui seroient éloignez l'un de l'autre d'une certaine distance sans avoir aucune communication ou liaison ensemble, pourroient s'attirer ou tendre à s'aprocher mutuellement? Car puis qu'il [Newton] met un vuide presque absolu entre eux, je ne vois pas comment ils pourroient avoir quelque communication ou liaison ensemble.[24]

De aantrekkingskracht is een onderstelling van dezelfde aard als de occulte kwaliteiten van de aristotelici. Toch verwerpt Hartsoeker behalve Newtons gravitatie ook Huygens' mechanistische verklaring van de zwaarte door subtiele materie in diens *Traité de la pesanteur.* Waarom sommige deeltjes zwaarder zijn dan andere kan volgens hem uiteindelijk niet fysisch verklaard worden, maar dit feit moet men eenvoudig als een door God gewilde omstandigheid aanmerken. In zijn uiteenzetting van zijn standpunt hierover introduceert Hartsoeker zelfs de oude en door de cartesianen verachte term 'doeloorzaken'.[25] Mechanistische en finalistische spreekwijzen worden zodoende door Hartsoeker met elkaar vermengd. Hartsoeker was zich in de loop der jaren terdege bewust geworden van de fouten en gebreken in het cartesianisme en zocht een verbeterde natuurkunde. Zijn introductie van de vegetatieve ziel als beweger van het lichaam had bijvoorbeeld ten doel de ongerijmdheden van Descartes' fysiologie weg te nemen. Anders dan iemand als Bernard Nieuwentijt, die ook als cartesiaan was opgegroeid, sloot hij zich niet aan bij de Engelse traditie maar bleef hij in zijn natuurkunde continentaal georiënteerd.[26] Dat wil echter niet zeggen dat hij rationalist was: een belangrijk element van zijn kritiek op Descartes is juist dat de Fransman vele dingen dogmatisch beweert waarvan de mens geen zekere kennis kan hebben en dat hij het doet voorkomen alsof hij alles wiskundig bewijst.[27] Volgens

23. Voor een algemeen overzicht van zwaartekrachttheorieën zie F. van Lunteren, *Framing hypotheses. Conceptions of gravity in the 18th and 19th centuries* (dissertatie Utrecht, 1991).
24. *Eclaircissemens,* 29.
25. '... que Dieu a imprimé à tous les Corps un certain effort pour descendre vers le centre de la Terre, mais aux uns plus, aux autres moins; & expliquer ainsi les phoenomenes de la pesanteur par le moyen des causes finales, c'est-à-dire, parce que Dieu l'a voulu ainsi, afin que la Terre puisse subsister.' *Eclaircissemens,* 13.
26. Over Nieuwentijt zie R.H. Vermij, *Secularisering en natuurwetenschap in de zeventiende en achttiende eeuw: Bernard Nieuwentijt* (Amsterdam, 1991).
27. Toch heeft ook Hartsoeker wel eens de neiging sommige metafysische beweringen dogmatisch te verdedigen, bijvoorbeeld dat de natuur altijd de eenvoudigste weg volgt, overal uniform is en dezelfde middelen gebruikt om gelijke doeleinden te bereiken. Dat planten, dieren en mensen een overvloed aan zaadjes produceren, waarvan het grootste deel verloren gaat, acht hij bijvoorbeeld niet in strijd met de eenvoudigheid van de natuur. 'D'ailleurs cette multitude d'animaux [spermatiques] rend la géneration asseure d'une maniere très-simple & très-uniforme; & que sait-on à quoi leur nombre infini peut encore servir, & être nécessaire à la perfection de l'Univers.' *Suite des conjectures* 1, 115-116.

Hartsoeker is de ervaring de grond van alle redeneringen en kunnen de zintuigen ons niet bedriegen. Wat met de ervaring strijdt moet verworpen worden, wat boven ervaring uitgaat kan slechts als hypothese of gissing worden beschouwd.
Hartsoekers meest uitvoerige, aaneengesloten beschouwing van het cartesianisme treft men aan in de *Eclaircissemens*.[28] Op de daar vermelde tegenwerping, dat Hartsoeker in zijn *Conjectures* wat al te hard over Descartes heeft geoordeeld, antwoordt hij (ik parafraseer): 'Waarom zou ik meer respect hebben voor Descartes dan hij gehad heeft voor Aristoteles? Zijn bewonderaars prijzen hem hemelhoog, terwijl ze vergeten dat Bacon, Galilei en Gassendi ons veel meer waarheden hebben geleerd dan hij.' Naast de fysiologie komen de metafysica en de algemene natuurkunde van Descartes zwaar onder vuur te liggen. Ik zal zijn kritiek hier uitvoerig weergeven, enerzijds omdat deze goed doordacht is en enkele originele opmerkingen bevat, anderzijds omdat zijn eigen systematisch standpunt vanuit deze kritiek beter begrepen kan worden.
In de eerste plaats is Descartes' metafysica 'bien défectueuse'. Het 'je pense donc je suis' is niet alleen circulair – 'je pense' betekent eigenlijk 'je suis en pensée' – maar bovendien te nietszeggend om de grondslag van de filosofie te kunnen vormen. Descartes' twijfelmethode met al haar 'embarras & détours' was geheel overbodig om ons een zo eenvoudige waarheid bij te brengen; de sceptici kunnen daarmee toch niet overtuigd worden. Ook Descartes' bewijs dat het denkende ik niets stoffelijks bevat, omdat het ik zich kan voorstellen dat er niets stoffelijks in de natuur bestaat, is onhoudbaar; het is een bewijs dat alleen op een onware onderstelling rust. Vandaar ook dat Descartes' verdere gevolgtrekking, dat het wezen van het denkende ik alleen in denken bestaat, geheel zonder grond is. Descartes verwart hier het attribuut denken met de substantie die denkt, zoals hij ook het attribuut uitgebreidheid verwart met de substantie die uitgebreid is. Maar Descartes heeft niet bewezen dat uitgebreidheid en denken geen attributen van dezelfde substantie kunnen zijn. Beweging en uitgebreidheid, zegt Hartsoeker, hebben als attributen evenmin iets gemeen, maar toch komen beide toe aan de lichamen. Het is een 'extravagante Philosophie' om te menen dat het wezen van iets wordt uitgeput door één enkel attribuut.
Vervolgens bespreekt de empirist Hartsoeker de cartesiaanse kenleer. Descartes vergist zich 'très-lourdement' door te stellen dat de zintuigen ons bedriegen. De zintuigen berichten ons geheel neutraal over wat er buiten de ziel is en verschaffen ons denkbeelden daarvan. Onwaarheid treedt pas op als we denkbeelden vergelijken of verkeerde conclusies uit de zintuiglijke indrukken trekken, bijvoorbeeld dat de stok die in het water gebroken lijkt, dat werkelijk is. Zodra we ons van de zintuigen verwijderen 'nous tombons dans le païs des conjectures. Les axiomes mêmes des Geometres ne se verifient que par les sens; & c'est aussi par cette raison qu'il n'y a jamais de disputes là-dessus, ni sur tout qui est bâti sur un fondement si solide.'[29] Hartsoeker kent dus zelfs aan de meetkunde een zintuiglijke grondslag toe. Natuurlijk verwerpt hij ook de aangeboren ideeën: alleen het vermogen om te denken is de ziel ingeschapen. Ook van God of het meest volmaakte Wezen hebben we geen aangeboren idee en Descartes heeft evenmin bewezen dat er een dergelijk wezen bestaat.[30] Het positief oneindige, dat God is, kan nooit het object zijn van een eindige idee; het oneindige kunnen we slechts negatief vatten als het onbeperkte of onbegrensde: 'Nous

28. *Eclaircissemens*, 103-116.
29. *Ibid.*, 106.
30. Hartsoeker erkent wel het kosmologische godsbewijs: beweging en orde in het heelal wijzen noodzakelijk op een Maker.

n'avons qu'une idée négative de l'Infini, quoi-que le fini soit plûtôt la négation de l'Infini qui est quelque chose de positif.'[31]

Descartes' fysica komt er bij Hartsoeker al niet beter vanaf. Dat het wezen van de stof in uitgebreidheid bestaat en dat in het universum steeds een gelijke hoeveelheid beweging is, zijn twee onjuiste stellingen die de bron vormen van alle overige 'suppositions gratuites' van Descartes' natuurkunde. Een daarvan is dat de hardheid van een samengesteld lichaam wordt uitgemaakt door de rust van de deeltjes, hetgeen Hartsoeker geheel verwerpt.[32] Ook Descartes' regels van beweging zijn grotendeels onjuist. Volgens de Fransman is het mogelijk met deze beginselen alle verschijnselen uit de natuur te verklaren; volgens Hartsoeker dienen ze slechts voor de verklaring van hersenschimmen, hetgeen hij met een groot aantal voorbeelden tracht duidelijk te maken. Descartes kan zijn fysica alleen op de been houden met behulp van een groot aantal hulphypothesen die nergens op steunen: 'au commencement Descartes demande peu de choses, en ne demandant que de la matiere & du mouvement, mais dans la suite il prend hardiment une infinité de choses sans les demander.'[33] Al deze willekeurig geïntroduceerde elementen (bijvoorbeeld zijn ether, zijn gegroefde deeltjes, de schroef en moer om de werking van de magneet te verklaren) zijn niet beter dan de duistere en barbaarse termen van de aristotelici en zijn alle bij elkaar slechts 'un pompeux galimatias pour couvrir une glorieuse ignorance.' Descartes was kortom een 'très-pauvre Physicien qui nous a débité mille galimatias'.

De grootste steen des aanstoots vormde voor Hartsoeker, zoals gezegd, Descartes' mechanistische fysiologie, die onder meer een ontkenning van de dierenziel inhoudt. Niets is voor Hartsoeker verder verwijderd van de waarheid en meer in strijd met de ervaring, die duidelijk maakt dat dieren denken, redeneren en communiceren, zoals hij aan de hand van enkele voorbeelden aannemelijk tracht te maken. Deze activiteiten kunnen alleen aan een ziel worden toegeschreven. De resultaten van Descartes' *Traité de l'homme* wijst hij fel af. Het boek is 'un galimatias complet & poussé au plus haut degré'.[34] Descartes heeft hierin getracht 'd'expliquer toute l'oeconomie animale par les seules loix Méchaniques' maar iedereen is het erover eens 'qu'il l'a fait de la maniere du monde la plus pitoiable', een kritiek die Hartsoeker echter niet nader uitwerkt.[35] In plaats daarvan is het nodig een vegetatieve ziel aan te nemen die de levensgeesten ('esprits vitaux') bestuurt die op hun beurt bijvoorbeeld het kloppen van het hart, de circulatie van het bloed en de peristaltische beweging veroorzaken. Boven deze ziel staat nog de redelijke ziel die haar bij tijd en wijle beveelt als een heer zijn knecht, maar de redelijke ziel weet niet hoe de vegetatieve ziel haar functies vervult. Tegen het aannemen van twee zielen in de mens ziet Hartsoeker geen bezwaren, hoewel het duidelijk is dat het vaststellen van de juiste verhouding tussen de twee grote moeilijkheden zal opleveren.

Uit deze kritiek op het cartesianisme wordt duidelijk dat het voor Hartsoeker vrijwel alle aantrekkingskracht had verloren. Dit past binnen de algemene tendens in Nederland aan het begin van de achttiende eeuw.[36] Slechts enkele hoogleraren, zoals Ruard Andala in Franeker, verdedigden nog Descartes' opvattingen pur sang tegen alle vernieuwers in filo-

31. *Suite des eclaircissemens*, 26.
32. Hartsoeker verwerpt ook de verklaringen van hardheid op grond van compressie of 'mouvemens conspirans' van resp. Malebranche en Leibniz.
33. *Eclaircissemens*, 110.
34. *Suite des conjectures* 2, 18.
35. *Eclaircissemens*, 112-113.
36. Voor een algemeen overzicht, zie F. Sassen, *Geschiedenis van de wijsbegeerte in Nederland* (Amsterdam, 1959).

sofie en fysica. In Leiden vormde de rectorale rede van Boerhaave uit 1715 een belangrijke breuk met Descartes.[37] Net als bij Hartsoeker vinden we hier een empiristische methodologie en afkeer van deductief-apriorisch redeneren in de fysica. Boerhaave kiest echter voor het newtonianisme, terwijl Hartsoeker hierin geen verbetering ziet. In Utrecht werd het cartesianisme jarenlang bestreden door de aristotelici Gerardus de Vries en Joannes Luyts, maar zij hadden nauwelijks contact met de nieuwe ontwikkelingen in de fysica.
Stond Hartsoeker in zijn kritiek dus stellig niet alleen, kenmerkend voor hem is wel dat hij bij geen nieuwe autoriteit of stroming aansluiting zoekt om een alternatief te vinden. Met behoud van slechts weinige 'cartesiaanse' elementen, zoals het plenum, tracht hij op grond van enkele hypothetisch geponeerde beginselen een eigen natuurkunde op te bouwen. In het algemeen was hij van mening dat het een fysicus was toegestaan een bepaalde hypothese te verdedigen totdat een verschijnsel op een betere manier verklaard kan worden.[38] In dit opzicht kan zijn eigen natuurkunde echter nauwelijks een verbetering ten opzichte van Descartes worden genoemd. Zijn kritiek op de willekeur en de ongegronde pretenties van Descartes' methode en systeem loopt vooruit op die van de Nederlandse newtonianen, maar anders dan zij maakt hij weinig werk van een *philosophia experimentalis*. Zijn eigen fysica blijft voornamelijk speculatief, al kent hij aan zijn speculaties slechts de waarde van gissingen toe.
Toch is Hartsoekers kritiek op het cartesianisme een interessante vroege bijdrage tot de meningsvorming omtrent de waarde van Descartes' filosofie aan de vooravond van de doorbraak van het newtonianisme in Nederland. Of Hartsoeker met deze kritiek op zijn landgenoten veel invloed heeft gehad, valt te betwijfelen: hij was hier niet werkzaam aan een universiteit en hij schijnt geen moeite te hebben gedaan om aanhangers te winnen. Zijn kritiek op Newton was er bovendien de oorzaak van dat de nieuwe generatie proefondervindelijke wetenschappers hem met wantrouwen of minachting bejegende. Hun kritiek op het nu definitief overwonnen cartesianisme overstemde al spoedig die van Hartsoeker, die geen partij had willen kiezen voor de nieuwe stroming en nog te zeer met de oude verknocht leek. Hartsoekers voorbeeld maakt echter duidelijk dat de overwinning van het newtonianisme in Nederland niet uit de lucht kwam vallen, maar is voorbereid door de afbraak van het cartesiaanse gedachtengoed.

Hartsoekers atoomtheorie

De atoomtheorie, boven reeds kort uiteengezet, die Hartsoeker al in 1694 geformuleerd had, heeft in de loop der tijd nauwelijks wijzigingen ondergaan. Vermoedelijk was hij in zijn atomisme beïnvloed door zijn mentor Huygens. Hartsoeker heeft altijd hardnekkig aan zijn standpunt vastgehouden. Ook de diepgaande discussie met Leibniz, die atomen als onredelijke postulaten verwierp, leidde niet tot een wijziging van zijn standpunt. Integendeel schreef hij aan Leibniz:

37. *De comparando certo in physicis* (Leiden, 1715).
38. 'Je suis très-persuadé que l'homme n'est pas d'une nature si parfaite qu'il puisse rendre raison de tout; mais il me semble qu'il doit être permis à un Physicien, d'employer tout ce qu'il trouve à propos, pour expliquer quelque Phenomene de la Nature, & qu'il peut s'en tenir là jusqu'à ce qu'on lui fasse voir, qu'il n'en a pas besoin, & qu'on le peut expliquer sans cela & plus facilement.' *Suite des conjectures* 1, 5.

> J'aime trop mes atomes, et j'en ai trop affaire pour les abandonner ainsi, et pour les laisser à la merci de vos objections, ne voyant aucun moyen d'expliquer sans ces atomes les effets de la Nature, et la dureté de la matiere.[39]

Uit dit citaat wordt al enigszins duidelijk waarom Hartsoeker atomen aannam. De bestendigheid ('constance') van de natuur en de hardheid en onbreekbaarheid van lichamen konden in zijn ogen alleen verklaard worden door deeltjes aan te nemen die absoluut hard, ondeelbaar en onveranderlijk zijn, welke eigenschappen er door God aan gegeven zijn. Opmerkelijk is wel dat Hartsoeker, in tegenstelling tot andere atomisten, met Descartes en de rationalisten het vacuüm verwierp en een plenum aannam. Zijn eerste element, de vloeibare substantie die de ruimte tussen de atomen vult, is mede bedoeld om het onbegrijpelijke vacuüm te vermijden, want 'je ne conçois pas comment on peut admettre dans la nature un rien tout pur avec des proprietez qui ne peuvent convenir qu'à quelque chose de réel'.[40] In een vacuüm zijn volgens hem noch de elasticiteit van de lichamen noch het voortduren van de beweging te verklaren. Zo zag hij zich 'par pure nécessité' gedwongen om naast de atomen een hypothetische vloeibare substantie te introduceren, die van de cartesiaanse subtiele materie in zoverre verschilt dat de laatste ook tot de staat van grove materie kan overgaan, wat Hartsoeker als uiterst absurd afdoet.

Hartsoeker verdedigt deze atoomtheorie het meest diepgaand in zijn briefwisseling met Leibniz. Het contact tussen beide mannen hoeft geen verwondering te wekken. Leibniz had al gecorrespondeerd met Hartsoekers leermeesters De Volder en Huygens. Bovendien verbleef Hartsoeker op dat moment in Duitsland en was hij lid van de door Leibniz opgerichte Berlijnse academie geworden. Ook heeft hij Leibniz een keer persoonlijk in Hannover opgezocht en daar enige magnetische experimenten voor hem vertoond; Leibniz was het echter niet eens met de verklaring die Hartsoeker hiervan gaf.[41] Men krijgt niet de indruk dat Leibniz hem een groot denker achtte, al doet hij wel steeds alle moeite zijn eigen opvattingen gedetailleerd uiteen te zetten en serieus op Hartsoekers kritiek te reageren.

De onmiddellijke aanleiding voor de briefwisseling was de toezending door Hartsoeker, in de loop van 1706, van een exemplaar van de *Conjectures physiques*. Hij nodigde Leibniz uit hem zijn kritische opmerkingen toe te sturen. De eerste brieven gaan alleen over enkele detailkwesties. Pas na de publikatie van de *Eclaircissemens*, waarvan Leibniz ook een exemplaar ontvangen had, begon de briefwisseling een fundamenteler karakter te dragen. Twee thema's kwamen centraal te staan: Hartsoekers atomen en zijn eerste element. In de loop van het debat trachtten beiden hun standpunt te verdedigen vanuit hun filosofische en methodologische vooronderstellingen. In het Leibniz-onderzoek worden deze brieven beschouwd als zeer belangrijke bronnen voor de kennis van zijn denken. In dit artikel gaat het vooral om de vraag hoe Hartsoeker zijn eigen standpunt wist te verdedigen.[42]

De discussie over atomen is eigenlijk voor een groot deel een reprise van de gedachtenwis-

39. Hartsoeker in Leibniz (n. 14), *Philosophische Schriften* 3, 530.

40. *Essay*, 3.

41. G.W. Leibniz, *Mathematische Schriften*, dl. III/2 (Halle, 1855/Hildesheim, 1962) 944-945; brief van Leibniz aan Bernoulli van 5 augustus 1715.

42. De correspondentie bestaat uit zestien brieven, waarvan vijf van Hartsoeker: 8 juli 1710, 22 augustus 1710, 30 december 1710, 13 maart 1711 en 6 januari 1712. De brieven zijn wat Hartsoeker betreft bepaald niet volledig; vooral uit de jaren 1706-1710 moeten er vele verloren zijn gegaan. Ze zijn geschreven in het Frans. Hartsoekers brief van 13 maart 1711 is in 1712 afgedrukt in de *Mémoires de Trevoux*, samen met twee brieven van Leibniz. Korte besprekingen van Leibniz' ideeën vindt men ook in Hartsoekers *Suite des eclaircissemens*, 6-9 en in de *Cours de physique*, 3-6, maar deze voegen niets nieuws toe aan de brieven.

seling tussen Leibniz en Huygens hierover uit de jaren 1692-1693. Huygens had deeltjes van een oneindige hardheid of onbreekbaarheid aangenomen teneinde de weerstand van lichamen tegen breken of penetratie te verklaren. Weerstand is immers onverklaarbaar vanuit de cartesiaanse uitgebreidheid alleen. De hardheid moet bovendien oneindig zijn omdat een bepaalde eindige graad volkomen willekeurig gekozen zou moeten worden. Leibniz, een resoluut tegenstander van atomen, verzet zich hiertegen op grond van zijn axioma dat de natuur oneindig gevarieerd is: er zijn oneindig veel verschillende graden van hardheid. Oneindige hardheid van een materieel deeltje is een overbodig postulaat: niet alleen is deze een onverklaarbare eigenschap van de materie, maar bovendien is het mogelijk elke graad van hardheid vanuit beweging te verklaren: 'le seul mouvement fait de la diversité dans la matiere, et par consequent la cohesion'.[43] Leibniz doet een beroep op zogenaamde 'mouvemens conspirans' binnen een volkomen fluïdum om cohesie en relatieve hardheid te verklaren. Een oneindige hardheid, evenals elke 'primitieve' eigenschap, dat is een die niet verder tot beweging herleid kan worden, is voor hem een 'miracle perpetuel'. Huygens begreep echter niets van deze verklaring en hield vast aan zijn harde deeltjes. De discussie liep vast.

Leibniz' debat met Hartsoeker begint op dezelfde manier: atomen zijn, stelt de Duitser, fysisch onverklaarbaar en bovendien overbodig. Volgens Hartsoeker daarentegen zijn ze noodzakelijk om de bestendigheid in de natuur te verklaren. De onmogelijkheid om de atomaire eigenschappen op fysische wijze uit meer fundamentele te verklaren ziet hij niet als een probleem: 'Il y a bien des choses dont on ne peut rendre des raisons physiques et qu'il faut pourtant admettre par une suite necessaire.'[44] Terwijl het volgens Leibniz nodig is reden te geven van de ondeelbaarheid van de atomen, neemt Hartsoeker deze als gegeven aan: ze zijn ondeelbaar door hun eigen aard ofwel door Gods eeuwige wil. Hierop doet hij keer op keer een beroep. Hartsoekers atomisme heeft dus een voluntaristische grondslag.

Hierin komt het onderscheid tussen de Duitse metafysicus en de Nederlandse natuuronderzoeker het duidelijkst tot uiting. Terwijl Leibniz de atomen niet alleen toetst aan fysische, maar ook aan metafysische en zelfs theologische criteria – atomen komen niet overeen met Gods wijsheid – en op grond daarvan verwerpt, beroept Hartsoeker zich slechts op hun vermeende fysische noodzakelijkheid. De atomen vormen de absolute grondslag van alle verklaringen van de zintuiglijk waarneembare eigenschappen van de lichamen. Heeft men ze echter eenmaal als gegeven aanvaard, dan is een verder beroep op Gods wil, 'dans le siècle où nous sommes', belachelijk.[45] Slaagt men er niet in een bepaald verschijnsel te verklaren, dan moet men liever zijn oordeel opschorten dan willekeurige hulphypothesen of occulte kwaliteiten introduceren, waartoe volgens Hartsoeker ook Leibniz' 'mouvemens conspirans' behoren. Voor Leibniz was ook Gods wil onderworpen aan rationale criteria. Uitgaande van het beginsel dat er niets is zonder voldoende reden (*principium rationis sufficientis*),[46] komt hij tot de conclusie dat God geen reden gehad kan hebben om deeltjes

43. Leibniz (n. 41), *Mathematische Schriften* II, 158.
44. Hartsoeker in Leibniz (n. 14), *Philosophische Schriften* 3, 499.
45. 'Il y a des choses dont il est impossible de rendre raison, et où il faut de necessité avoir recours à la volonté éternelle de Dieu; ... mais quand on a une fois un bon et solide fondement sur lequel on peut batir, il seroit ridicule d'avoir apres cela recours à la volonté de Dieu pour la moindre chose.' Hartsoeker in Leibniz (n. 14), *Philosophische Schriften* 3, 512-513.
46. 'Il faut savoir que toute verité qui n'est point identique, a ses raisons.' 'Une partie de mes raisonnemens nouveaux depend d'un grand principe assés connu, mais pas assés envisagé: savoir que rien n'arrive sans un pourquoy suffisant, ou bien sans une raison determinante.' Leibniz, *Philosophische Schriften* 3, 506, 529.

van een oneindige hardheid te scheppen. Als Hartsoeker repliceert dat Gods wil juist deze reden is, geeft hij er blijk van Leibniz' rationalisme niet te hebben begrepen. Als er niets in de aard van de dingen zelf is dat God noodzaakt atomen te scheppen, kan hun bestaan alleen gezien worden als een eeuwig wonder, en dit heeft in een rationeel stelsel geen plaats. De discussie over de atomen eindigt met Hartsoekers verzuchting dat het zinloos is verder te gaan en met een laatste aanval van Leibniz op de 'suppositions arbitraires des qualités primitives', die niet meer zijn dan een *asylum ignorantiae*. Hartsoekers voluntarisme is overeind gebleven, maar Leibniz heeft hem duidelijk trachten te maken dat zijn geloof in atomen strikt genomen wondergeloof is. Omdat Hartsoeker vasthoudt aan de volstrekt ondeelbare en volkomen harde atomen, verwerpt hij van zijn kant Leibniz' monadenleer, volgens welke de materie tot in het oneindige analyseerbaar is in onstoffelijke eenheden of entelechieën.

Hartsoekers vitalistische hypothesen

Het tweede grote thema van de correspondentie zijn Hartsoekers vloeibare substantie of wereldziel en de vegetatieve zielen die daar fragmenten van zijn. Sinds de invoering van dit concept in 1694 heeft het in Hartsoekers stelsel een geleidelijke ontwikkeling doorgemaakt. Diende het aanvankelijk alleen om de beweging van de atomen te verklaren, vanaf 1708, na de verwerping van zijn eigen eerdere mechanistische verklaring van de beweging van het hart, gebruikt hij het ook ter verklaring van de beweging en functies van het lichaam. Hartsoeker zag zich toen genoodzaakt terug te grijpen op een ziel die het lichaam aandrijft. Om geen onnodige nieuwe entiteiten in te voeren, postuleerde hij dat deze ziel een fragment of 'portion' van zijn reeds eerder aangenomen wereldziel was.
Deze ziel die het lichaam beweegt noemt Hartsoeker de vegetatieve ziel. Men moet deze volgens hem goed onderscheiden van de redelijke ziel, die het menselijk denkvermogen bevat. Hartsoeker maakt het echter zeer moeilijk om dit onderscheid te handhaven, daar hij ook aan de vegetatieve ziel intelligentie toekent. Hij spreekt van aan God ondergeschikte intelligenties ('intelligences subalternes à Dieu'), die volgens hem verschillen van wat anderen 'instinct', 'substantiële vormen' of 'natures plastiques' hebben genoemd.
In de verdere ontwikkeling van deze hypothese tracht Hartsoeker het occasionalisme van Nicolas Malebranche, dat inhoudt dat God zelf rechtstreeks het bestuur over de lichamen heeft, te vermijden. De door de anticartesiaan Richard Cudworth bedachte theorie van de 'vormende naturen' (plastic natures) leidt volgens hem evenzeer tot occasionalisme, want als zo'n natuur werkt 'sans choix, sans discernement & sans qu'elle sache l'artifice de ses propres Ouvrages' is zij niet meer dan 'un simple instrument entre les mains de Dieu'.[47] Hartsoeker kent intelligentie aan de vegetatieve ziel toe, omdat zij volgens hem alleen dan het lichaam kan bewegen en besturen als zij de bouw en werking hiervan volmaakt kent. Hij geeft toe niet te weten hoe de vegetatieve ziel over deze kennis komt te beschikken: deze is vermoedelijk een gave Gods. De vegetatieve zielen zorgen ook voor de vorming en

47. *Suite des conjectures* 2, 20. Vier jaar eerder had Hartsoeker het occasionalisme ook al verworpen: 'Enfin c'est Dieu lui-même qui conduit l'Univers, où nous sommes comme ces petites marionnettes qui se remuent en mille manieres differentes par une infinité de ressorts cachez, selon le bon plaisir de celui qui les fait agir. Accordez pour un moment la raison à ces petites machines, elles ne feront point de difficulté d'assurer, qu'elles sont elles-mêmes la cause & le principe de tous ces mouvemens.' *Suite des conjectures* 1, 95-96.

groei van planten[48] en dieren en voor de aanmaak van zaaddiertjes. Hartsoeker ziet geen bezwaren om deze zielen ter verklaring te hulp te roepen:

> Et comme rien n'empèche de croire qu'il y en ait, j'en admets sans difficulté, & je suppose même qu'elles agissent avec ordre & d'une maniere reglée & constante; qu'elles ont une idée de leurs Ouvrages, de quelque maniere que cela puisse arriver, & que connoissant tous les moyens de les construire, elles disposent la matiere avec une certaine liberté, & de la façon, dont elle doit être disposée, pour former les corps des animaux & des plantes.[49]

Ook het zonnestelsel en het universum als geheel worden door een ziel beheerd, de wereldziel namelijk, die zorg draagt voor de orde en regelmaat in het heelal. Het zal niet verbazen dat sommige tijdgenoten meenden dat Hartsoeker God overbodig maakte of door de wereldziel vervangen had.

Men ziet Hartsoeker zich derhalve na 1708 steeds verder verwijderen van zijn oorspronkelijke cartesiaanse mechanisme en terugkeren tot meer traditionele voorstellingen van sturende en vormende intelligenties. Zijn aanname van deze onstoffelijke en verstandelijke beginselen van activiteit en beweging diende vooral om de lacunes in het mechanistische wereldbeeld op te vullen. Orde, wet- en doelmatigheid in al hun verschijningsvormen kunnen volgens Hartsoeker niet verklaard worden 'par les seules loix de la communication du mouvement, sans admettre des ouvriers tres habiles qui travaillent sans cesse suivant ces loix et avec une certaine liberté sous la conduite du souverain Etre', zoals hij aan Leibniz schrijft.[50]

In zijn correspondentie met Leibniz heeft Hartsoeker getracht deze hypothesen te verdedigen. Leibniz begreep niet, schreef hij aan Hartsoeker, hoe een uitgebreide substantie onstoffelijk kan zijn en waarom alleen deze substantie actief is, terwijl de atomen passief zijn: dat is een willekeurige beperking – volgens Leibniz immers is activiteit een essentiële eigenschap van elke substantie. Als het eerste element intelligentie bezit, dan moet het bovendien een organisch wezen zijn. In de biologie heeft men geen 'intelligences plastiques' nodig, want alles is daarin volgens Leibniz mechanisch verklaarbaar. De wereld is een door God vooraf geregelde machine waarin lichamen en zielen volgens hun eigen wetten in volkomen harmonie werken – dit is Leibniz' bekende theorie van de 'harmonie préétablie'.

In zijn weinig overtuigende verdediging van de wereldziel oppert Hartsoeker voorzichtig dat het universum is 'comme un grand animal plein de vie et d'intelligence'. De atomen vormen dan het lichaam, het eerste element vormt de ziel van het heelal. Desondanks weigert hij Leibniz toe te geven dat het eerste element organisch moet zijn teneinde met intelligentie te kunnen werken: dit te weten gaat de menselijke geest te boven. Bewust neemt hij een sceptische houding aan om duidelijk te maken dat het in deze kwestie slechts gaat om gissingen.[51] Leibniz vreesde dat Hartsoekers vergelijking van het universum met

48. 'Cette Ame agit dans toutes les créatures vivantes, c'est-à-dire dans les plantes aussi bien que dans les animaux; car il me paroit aussi absurde de vouloir expliquer la vegetation des plantes par les seules loix mechaniques, que d'expliquer par ces loix l'oeconomie animale.' *Eclaircissemens*, 115.

49. *Suite des conjectures* 2, 18.

50. Hartsoeker in Leibniz (n. 14), *Philosophische Schriften* 3, 503.

51. 'Vous me demanderez sans doute, Monsieur, ce que c'est donc mon premier élement; mais je vous repondrai que je n'en sai rien, et que c'est peutêtre une substance ou quelque chose d'où sont pris les êtres qu'on appele esprits, et qui par la volonté de Dieu demeurent tels, c'est à dire, qu'ils continuent d'avoir de la vie et de l'intelligence durant un temps limité, ou toujours. Et certes, Monsieur, par quelle demonstration pourroit on me faire voir que tout ce qui est étendu doit être necessairement matiere incapable par elle même d'aucune chose, et qu'un être étendu ne peut devenir esprit, avoir de l'intelligence etc.?' Hartsoeker in Leibniz (n. 14), *Philosophische Schriften* 3, 523-524.

een organisme zou voeren tot de identificatie van God met de wereldziel, een optiek die als atheïstisch werd beschouwd. Ondanks zijn eigen vitalistische terminologie, ziet Hartsoeker de scheppende God echter als de transcendente oorzaak van alle beweging: alle beweging en leven in de schepping is er door God aan verleend.[52] God heeft deze overgedragen op de ondergeschikte intelligenties, die op hun beurt de dode stof in beweging brengen.

Naar het zich laat aanzien is dit meningsverschil omtrent de interpretatie van de term wereldziel te wijten aan een verschil van opvatting over de zogenaamde secundaire causaliteit: in hoeverre zijn de geschapen dingen zelf causaal werkzaam, onder Gods algemene leiding, en in hoeverre zijn ze hierin vrij – een oud wijsgerig-theologisch probleem dat vooral door het cartesianisme en spinozisme weer aan actualiteit had gewonnen. Bij Spinoza bijvoorbeeld was de ene substantie God of natuur de enige werkende oorzaak van alles. Leibniz daarentegen wilde recht doen aan de eigen causaliteit van het geschapene en ontwikkelde een theorie waarin alles vooraf door God krachtens onveranderlijke wetten geregeld is ('préformation divine'), hoewel de uitvoering van dit plan geschiedt door de krachten van de geschapen dingen zelf. Vrijheid bestaat zodoende in geregelde spontaniteit, niet in willekeurige zelfbeschikking. Dit was voor Hartsoeker veel te deterministisch gedacht. Volgens hem ging met Leibniz' voorbeschikking alle ware vrijheid in het universum verloren. Daar kwam nog bij dat God onfeilbare voorkennis zou hebben van alle vrije beslissingen van de schepsels; deze voorkennis zou die beslissingen volgens Hartsoeker echter onvrij maken.[53] Hij kende nog niet de subtiele verdediging van de verenigbaarheid van goddelijke voorkennis en menselijke vrijheid die Leibniz in zijn *Theodicée* (1710) had gegeven, maar al had hij deze gekend, dan zou hij er vermoedelijk niet door zijn overtuigd. Hun beider opvattingen van vrijheid liepen immers te zeer uiteen. Volgens Hartsoeker kan God aan de zielen of intelligenties een vermogen verlenen om de lichamen naar volstrekte willekeur te bewegen, terwijl ze volgens Leibniz alleen volgens een reeds vastgesteld programma handelen en bovendien op de lichamen geen reële causale invloed uitoefenen. Voor Hartsoeker zijn de bezielde wezens vrije oorzaken van de beweging van de hen omringende lichamen.[54] Zo zag hij ook de wereldziel en de 'vormende intelligenties' als onder Gods leiding vrij werkende wezens. Helaas verklaart Hartsoeker niet hoe deze volstrekt vrij kunnen zijn en toch aan God ondergeschikt en evenmin waarom uit deze vrijheid geen anarchie in het universum voortvloeit. Ook in deze kwestie ziet men dat het onderscheid tussen beiden vooral neerkomt op een tegenstelling tussen rationalisme, dat aan de vrije wil een nauwkeurig omschreven rol tracht te geven in een omvattende wereldverklaring, en voluntarisme, dat de vrije wil als een absoluut en onverklaarbaar gegeven

52. 'J'ai dit que l'Univers est comme un animal plein de vie et d'intelligence, parceque je conçois que le premier élement peut être doué de vie et d'intelligence sous la direction de Dieu, dont il est un être subalterne, et mouvoir les corps qui sont incapables de se mouvoir eux mesmes; et je ne vois pas qu'on seroit apres cela sujet à croire, que Dieu est l'ame de l'Univers, ou plutôt l'Univers lui même, selon les plus anciens Philosophes.' Hartsoeker in Leibniz (n. 14), *Philosophische Schriften* 3, 526.

53. 'Si Dieu pouvoit prévoir ce qui dépend entierement de ce choix, une chose incertaine deviendroit certaine & infaillible, ce qui est contradictoire.' *Cours*, 14.

54. 'Et en effet comme ces êtres animés, par exemple, les hommes, ne sont pas des automates, mais des créatures libres, qui ont en elles mêmes un principe de vie & d'action; ces êtres peuvent exciter vers quelque côté de l'Univers qu'il leur plaît, un mouvement qui n'existoit pas auparavant.' 'On peut donc conclure avec assez d'évidence ... que les êtres animés sont après Dieu la cause & l'origine du mouvement des corps, en leur donnant la force ... & qu'ainsi le mouvement est aussi du domaine de l'ame que la pensée & la volonté.' *Cours*, 12, 14.

beschouwt. Hartsoekers voluntarisme blijkt de metafysische basis te vormen van zijn gehele natuurkunde.

Mijns inziens heeft dit debat met Leibniz de belangrijkste elementen van Hartsoekers theorieën verduidelijkt. Het mechanistische model van deeltjes in botsing is bij hem vervangen door dat van deeltjes die elkaar zelf niet aanraken maar door een hen omringende substantie worden bewogen. De aanname van onveranderlijke deeltjes acht Hartsoeker alleen nog noodzakelijk om de bestendigheid in de natuur te verklaren. Alle overige fundamentele verschijnselen worden verklaard met behulp van de hypothese van de wereldziel. Deze fungeert, behalve als algemene oorzaak van beweging, als een vitaal element in strikte zin, dat de organische lichamen doet leven. Trachtte Descartes de organismen tot mechanismen te herleiden, bij Hartsoeker zien we juist de omgekeerde tendens: het heelal is een dier vol leven en intelligentie.
Helaas moet men zeggen dat Hartsoeker weinig oog had voor de vele problemen die dit alternatieve model met zich mee bracht. Hoewel hij de wereldziel en de vegetatieve zielen vooral introduceerde om de orde en regelmaat in het heelal te verklaren, lijkt zijn voortdurende beroep op de vermeende vrije wil van deze zielen zijn doelstelling juist te frustreren. Zijn theorie is bovendien zeer abstract en metafysisch en kan nauwelijks aan empirische criteria getoetst worden. Ondanks zijn empiristische uitingen blijft hij toch een speculatief natuurfilosoof.
Ook Hartsoekers tijdgenoten zagen weinig in zijn vitalisme. Het mechanisme was in de biologie de overheersende stroming geworden. Toen Lamettrie in 1748 zijn *l'Homme machine* publiceerde, trok hij slechts de uiterste consequentie uit het mechanisme: de verwijdering van de ziel uit de natuur. Hartsoeker heeft deze ontwikkeling niet kunnen stoppen. Zijn invloed was te gering, zijn stijl te polemisch en zijn werk te abstract om een alternatieve school te doen ontstaan. Maar zijn denkbeelden vormen een belangrijke indicatie voor de ontevredenheid die toenmaals ten aanzien van het cartesianisme heerste. Als moment in de receptiegeschiedenis van het cartesianisme is Hartsoekers oeuvre nog alleszins de moeite van bestudering waard.

SUMMARY

Nicolaas Hartsoeker (1656-1725): from mechanism to vitalism

Nicolaas Hartsoeker was a Dutch physician and physicist who wrote a number of books, in French, on physics, optics and biology, and took part in the lively scientific and philosophical debate at the beginning of the eighteenth century. Although initially he was deeply influenced by the mechanistic approach to biology cultivated by the Cartesians, he subsequently criticized and abandoned it, and developed a vitalistic philosophy, according to which the life and movement of organisms are the outcome of vegetative souls. He even

postulated a world-soul, in order to account for the movement which takes place in nature as a whole. He strongly defended these views in his correspondence with Leibniz, who was critical not only of his atomism and voluntarism, but also of his vitalism. Hartsoeker was not influential, and his views seem soon to have been forgotten. They are, however, a clear indication of the profound dissatisfaction with Cartesian mechanistic conceptions which was felt by many scientists towards the close of the seventeenth century.