Gewina 18 (1995) 243-256

DE OUDSTE THEORIE OVER HEMISFEERSPECIALISATIE

GERT-JAN LOKHORST*

Hemisfeerspecialisatie

'De hersenen van de mens zijn dubbel, net zoals die van alle andere dieren.' Zo begint de beschrijving van de hersenen in de aan Hippocrates (460–375 v.Chr.) toegeschreven verhandeling *Over de heilige ziekte*.[1] De gepaardheid van de grote hersenen is inderdaad hun opvallendste eigenschap. Ze bestaan uit twee helften die door een diepe groeve van elkaar zijn gescheiden. Pas wanneer men de hersenhelften van elkaar duwt ziet men dat ze door een dikke zenuwbundel, het corpus callosum, met elkaar zijn verbonden.

De hersenhelften zien er bij oppervlakkige beschouwing als elkaars spiegelbeelden uit,[2] maar zijn dat niet: zowel in anatomisch als in functioneel opzicht bestaan er systematische verschillen. Zo speelt de linker hersenhelft over het algemeen een grotere rol bij de taalverwerking dan de rechter en is het bij de taalverwerking betrokken planum temporale links doorgaans groter dan rechts.[3] De rechter hersenhelft is daarentegen gespecialiseerd in de waarneming van globale ruimtelijke verhoudingen.[4] De functionele asymmetrie van de hersenen moet niet verward worden met het principe van de contralaterale innervatie, het feit dat iedere hersenhelft voornamelijk verbonden is met de tegenovergestelde zijde van het lichaam. Dit principe (waarvan men in de tijd van Hippocrates misschien al een vermoeden had)[5] impliceert dat de hersenhelften tot op zekere hoogte juist wél spiegelbeelden van elkaar zijn.

Het feit dat de hersenen in functioneel opzicht asymmetrisch zijn werd pas in de negentiende eeuw ontdekt.[6] De eerste publikaties dateren uit 1863. In dat jaar vestigde Gustave Dax (1815–1874) de aandacht op een artikel dat zijn vader Marc Dax (1770–1837) al in 1836

* Faculteit der Wijsbegeerte, Erasmus Universiteit, Postbus 1738, 3000 DR Rotterdam; E-mail: lokhorst@filint.fwb.eur.nl. De auteur bedankt Philip van der Eijk, Henri Krop en Teun Tieleman voor hun nuttige commentaar op eerdere versies van dit artikel.

1. Hippocrates (?), *De morbo sacro* 3, Littré VI 366. Vergelijk Aristoteles (384–322 v.Chr.), *Historia animalium* I 16, Bekker 494 b 31: 'De hersenen van alle dieren zijn dubbel'. Zie de inleiding van dit nummer voor de volledige titels van de uitgaven van Bekker (Aristoteles), Kühn (Galenus) en Littré (Hippocrates).
2. Zo zag Galenus (129–ca. 210) ze bijvoorbeeld: zie zijn *De placitis Hippocratis et Platonis* IX, Kühn V 789.
3. Dit anatomische feit werd merkwaardigerwijs pas in 1968 ontdekt. Zie N. Geschwind & W. Levitsky, 'Human brain: left-right asymmetries in temporal speech region', *Science* 161 (1968) 186–187.
4. Een overzicht van de hedendaagse opvattingen over hemisfeerverschillen is te vinden in S.P. Springer & G. Deutsch, *Left Brain, Right Brain*, fourth edition (New York, 1993).
5. Ik kom hier nog op terug.
6. Een overzicht van het negentiende-eeuwse denken over hemisfeerverschillen is te vinden in A. Harrington, *Medicine, Mind, and the Double Brain: A Study in Nineteenth-Century Thought* (Princeton, N.J., 1987).

zou hebben geschreven maar nooit had gepubliceerd.[7] Marc Dax zou er in dit artikel op hebben gewezen dat alle meer dan veertig gevallen van afasie (spraakverlies) die hij in zijn leven had waargenomen veroorzaakt waren door aandoeningen van de linker hersenhelft. Helaas publiceerde Gustave Dax het betreffende artikel pas in 1865.[8] In hetzelfde jaar als waarin Dax jr. voor het eerst van zich liet horen, 1863, viel het de befaamde Parijse arts Paul Broca (1824–1880) op dat het door hem in 1861 ontdekte 'spraakcentrum' zich in alle acht gevallen van afasie die hij had gezien in de linker hemisfeer bevond.[9] Hij durfde aan deze waarneming nog geen conclusies te verbinden, maar was in 1865 zeker van zijn zaak: 'Nous parlons avec l'hémisphère gauche.'[10]

De ontdekking van de functionele asymmetrie van de hersenen baarde veel opzien. In de eerste helft van de negentiende eeuw dacht iedereen dat de hersenen in functioneel opzicht symmetrisch zijn. Een verstoring van de 'harmonie der hemisferen' zou slechts tot geestesziekte kunnen leiden.[11] In de achttiende eeuw hield men evenmin rekening met de mogelijkheid van cerebrale asymmetrie. Dit blijkt wel uit de dissertatie *De homine dextro et sinistro* ('Over de rechter en de linker mens'), waarop Meinard Simon Du Pui (1754–1834) in 1780 te Leiden promoveerde.[12] Het tweede gedeelte (pp. 107–191) van dit werk gaat uitsluitend over éénzijdige neurologische aandoeningen. De hersenhelften komen er talloze malen in voor, maar er wordt met geen woord in gerept over de mogelijkheid van systematische cerebrale asymmetrie, noch door Du Pui zelf, noch door de vele door hem besproken auteurs.

Tot 1981 las men in de literatuur over de geschiedenis van het onderwerp hemisfeerspecialisatie dan ook steevast dat er vóór 1800 niets op dit gebied te vinden is.[13] In dat jaar viel het me echter op dat er toch één oudere theorie bestaat. Sommige klassieke filologen waren allang op de hoogte van deze theorie, maar ze hadden het bijzondere belang ervan kennelijk niet ingezien en er geen ruchtbaarheid aan gegeven. Ik publiceerde enige artike-

7. Zie bijvoorbeeld *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences* 56 (1863) 536: 'M. Dax soumet au jugement de l'Académie un Mémoire intitulé: «Observations tendant à prouver la coïncidence constante des dérangements de la parole avec une lésion de l'hémisphère gauche du cerveau»'. Het geval Dax wordt beschreven in Harrington (n. 6), *Medicine, Mind, and the Double Brain*, 45–47, in M. Critchley, 'La controverse de Dax et Broca', *Revue neurologique* 110 (1964) 553–557, in vertaling herdrukt in Critchley, *The Divine Banquet of the Brain and Other Essays* (New York, 1979) 72–82, en in R.J. Joynt & A.L. Benton, 'The memoir of Marc Dax on aphasia', *Neurology* 14 (1964) 851–854.

8. M. Dax, 'Lésions de la moitié gauche de l'encéphale coïncident avec l'oubli des signes de la pensée (lu à Montpellier en 1836)', *Bulletin hebdomadaire de médecine et de chirurgie*, 2e série 2 (1865) 259–262.

9. P. Broca, 'Localisations des fonctions cérébrales – siège du langage articulé', *Bulletins de la Société d'Anthropologie* 4 (1863) 200–204.

10. P. Broca, 'Sur la faculté du langage articulé', *Bulletins de la Société d'Anthropologie* 6 (1865) 377–393.

11. M.F.X. Bichat (1771–1802), *Recherches physiologiques sur la vie et la mort* (Parijs, 1800; fotomechanische herdruk, Parijs, 1955) art. I.3. Zie ook H. Holland (1788–1873), *Medical Notes and Reflections* (Londen, 1839) Chapter 12: 'On the brain as a double organ'.

12. M.S. Du Pui, *Dissertatio medica inauguralis de homine dextro et sinistro* (Leiden, 1780). Broca kende dit werk, maar het ging hem te ver: 'Loin de moi la pensée de partager l'homme en deux êtres distincts, comme le fit, à un autre point de vue, Meinard Simon du Pui, dans sa dissertation intitulée *de Homine dextro et sinistro*'. Broca (n. 10), 'Sur la faculté du langage articulé', zoals herdrukt in H. Hécaen, ed., *La dominance cérébrale: une anthologie* (Parijs, 1978) 12–22, p. 22. Zie over Du Pui ook D. Woudstra, 'Meinard Simon Du Pui (1754–1834), stadsmedicus te Kampen', *Kamper almanak* 1969–1970, 233–287.

13. Zie bijvoorbeeld J.M. Oppenheimer, 'Studies of brain asymmetry: Historical perspective', *Annals of the New York Academy of Sciences* 299 (1977) 4–17, p. 4: 'It was in fact only in the nineteenth century that questions as to the possible asymmetry of function of the two cerebral hemispheres of *Homo sapiens* began to be raised'.

len over de theorie[14] en ze heeft de standaardliteratuur inmiddels bereikt.[15] Ik kom nu op het onderwerp terug omdat ik tot andere inzichten ben gekomen over het auteurschap, de datering en de interpretatie van de theorie dan ik destijds verkondigde.
Er is sinds 1981 overigens geen andere pre-negentiende-eeuwse theorie over hemisfeerspecialisatie aan het licht gekomen dan die waarover ik het in het onderstaande zal hebben. De enige passage die enigszins in de buurt komt is de volgende opmerking op een tekening uit 1410:

> The forthyr parte of the brayn is hoot ande drye, the medyl parte hoot ande moyste, the hyndyr parte colde ande moyste, the rygth syde hoot ande dry, the leyfte syde colde ande dry.[16]

Deze theorie lijkt gebaseerd te zijn op de leer van de vier lichaamssappen, volgens welke de aan de rechterkant gelegen lever de hete en droge 'gele gal' produceert en de aan linkerkant gelegen milt de koude en droge 'zwarte gal'. De theorie is curieus, maar vormt geen theorie over hemisfeerspecialisatie in de moderne zin van het woord. Ze valt evenmin te vergelijken met andere hedendaagse opvattingen over verschillen tussen de hersenhelften. Het valt te vrezen dat de uit de klassieke oudheid stammende theorie die hieronder aan bod zal komen de enige is die vooruitloopt op de negentiende-eeuwse ontdekking van de functionele cerebrale asymmetrie.

Het handschrift en de uitgaven

De theorie waar het om gaat is te vinden in een anonieme medische verhandeling die tegenwoordig *De semine* ('Over het zaad') wordt genoemd. Deze verhandeling is bewaard gebleven in manuscript no. 1342–50 van de Koninklijke Bibliotheek te Brussel (folio 48r–52v).[17] Dit manuscript stamt waarschijnlijk uit het einde van de elfde of het begin van de twaalfde eeuw. Een in de vijftiende eeuw op de eerste bladzijde geschreven regel verraadt dat het oorspronkelijk toebehoorde aan het klooster van Sint Pantaleon in Keulen. De in en rond Keulen werkzame, met Erasmus (ca. 1466–1536) bevriende humanist graaf Hermann von Neuenar (1492–1530) nam in het begin van de zestiende eeuw het initiatief tot de uitgave van een gedeelte van de codex, maar overleed te vroeg om dit project te vol-

14. G.J.C. Lokhorst, 'An ancient Greek theory of hemispheric specialization', *Clio Medica* 17 (1982) 33–38. Idem, 'The oldest printed text on hemispheric specialization', *Neurology* 32 (1982) 762. Idem, 'Hemisphere differences before 1800', *The Behavioral and Brain Sciences* 8 (1985) 642. Idem, 'Het gelijk van Diokles', *Zaterdags Boekenbijvoegsel NRC Handelsblad*, 21 mei 1988, 1-2.
15. Zie bijvoorbeeld: A. Harrington, 'Nineteenth-century ideas on hemisphere differences and duality of mind', *The Behavioral and Brain Sciences*, 8 (1985) 617–659 (m.n. 648); idem, *Medicine, Mind, and the Double Brain*, paperback edition (Princeton, N.J., 1989) appendix (niet in de in n. 6 genoemde uitgave van 1987); S. Finger, *Origins of Neuroscience* (New York & Oxford, 1994) 386.
16. 'Het voorste deel van de hersenen is heet en droog, het middelste deel heet en vochtig, het achterste deel koud en vochtig, de rechterkant heet en droog, de linkerkant koud en droog'. Cambridge, Trinity College, ms. 0.2.40, fol. 57v. Gereproduceerd in E. Clarke & K. Dewhurst, *Die Funktionen des Gehirns* (München, 1973) afb. 24, p. 27. Zij geven meerdere verwijzingen naar besprekingen van de betreffende afbeelding.
17. Een beschrijving van het handschrift is te vinden in V. Rose, *Theodori Prisciani Euporiston Libri III* (Leipzig, 1894) iv–v, en in A. Beccaria, *I codici di medicina del periodo presalernitano (secoli IX, X e XI)* (Rome, 1956). Ik volg de dateringen van Beccaria.

tooien.[18] Zijn neef Hermann der Jüngere, Graf zu Neuenar und Mörs (1514–1578), liet de door zijn oom gereviseerde tekst in 1532 verschijnen.[19] De neef prees zijn oom om zijn emendaties,[20] maar V. Rose (1829-1916) wond zich er meer dan drie eeuwen later nóg over op.[21] *De semine* is voor het laatst uitgegeven in 1901. Deze editie is van de hand van 'der seinerzeit gelehrteste Kenner der antiken Medizin',[22] Max Wellmann (1863–1933).[23] De uitgave van Wellmann is betrouwbaarder dan die van Von Neuenar, maar verre van volmaakt, zoals nog zal blijken. Armelle Debru bereidt op dit moment een nieuwe uitgave voor.[24]

De inhoud van De semine

De semine is een rommelig geheel. We kunnen er de volgende gedeelten in onderscheiden:

I. Een doxografische verhandeling over het zaad (§1–§8 in de tamelijk willekeurige nummering van Wellmann).
II. Losse opmerkingen over nierstenen (§9), moedermelk (§10), puberteit (§11), embryologie en de geboorte (§12–§16).
III. De ademhaling (§17). De waarneming: de zintuigen (§18), het gezichtsvermogen (§19), de smaak (§20), de reuk en het gehoor (§21), de stem (§22), de tast (§23).
IV. Losse opmerkingen over de menstruatie (§24), het zaad (§25) en meerlingen (§26).
V. De oorzaken van geelzucht (§27), slaap (§28), honger (§29), buikloop (§30), obstipatie (§31), de spijsvertering en de ademhaling (§32), epilepsie (§33), neus- en oorontsteking (§34), krampen (§35), longontsteking (§36), buikvliesontsteking (§37), de hik (§38) en waterzucht (§39).
VI. Een losse opmerking over de vier onderafdelingen van de geneeskunde en de dertien onderdelen van het lichaam (§40).
VII. De ziel, het bloed en het pneuma, de aderen en de slagaderen, het hart en de hersenen, phrenitis, de waarneming en het verstand (§41–§44).

18. Von Neuenar figureert regelmatig in de gepubliceerde correspondentie van Erasmus. Zie P.S. Allen e.a., red., *Opus epistolarum Desiderii Erasmi Roterodami*, 12 delen (Oxford, 1906-1958; meermalen herdrukt). Zie over Von Neuenar ook P.G. Bietenholz & T.B. Deutscher, red., *Contemporaries of Erasmus*, deel 3 (Toronto, 1987) 14–15, alsmede de grote Duitse biografische standaardwerken.
19. 'Octavii Horatiani Rerum medicarum libri quatuor', in *Octavii Horatiani Rerum medicarum libri quatuor* [etc.] (Straatsburg, 1532). Ook opgenomen in *Experimentarius medicinae, continens Trotulae curandarum aegritudinum muliebrium, ante, in et post partum lib. unicum; Oct. Horatiani* [etc.] (Straatsburg, 1544). Herdrukt in *Medici antiqui omnes, qui latinis literis diversorum morborum genera et remedia persecuti sunt, undique conquisiti, et uno volumine comprehensi* [etc.] (Venetië, 1547). *De semine* wordt in deze werken ten onrechte betiteld als 'het laatste boek van de vier boeken over medische zaken van Octavius Horatianus'.
20. In de opdracht van het boek aan de aartsbisschop van Keulen.
21. Hij sprak van een 'labor monstruosus atque ex duplici perfidia natus, ut qui doctae saeculi XII licentiae atque vanae conjecturae ipsius arbitrium superstrueret'. Rose (n. 17), *Theodori Prisciani Euporiston Libri III*, iv.
22. F. Kudlien, 'Probleme um Diokles von Karystos', *Sudhoffs Archiv* 47 (1963) 456–464; citaat op p. 456.
23. M. Wellmann, *Die Fragmente der sikelischen Ärzte Akron, Philistion und des Diokles von Karystos* (Berlijn, 1901).
24. Ze heeft reeds enig voorbereidend werk verzet. Zie A. Debru, 'La doxographie dans le *De semine* de Vindicianus', lezing op het vierde Colloque international sur les textes médievaux latins antiques, Santiago de Compostela, september 1992. Idem, 'Le *De alimento* et l'anonyme de Bruxelles', lezing op het achtste Colloque international hippocratique, Staffelstein, september 1993.

Deel I is tamelijk coherent. De tekst heeft een duidelijke vorm, want er wordt voortdurend gezegd dat die-en-die (Diogenes van Apollonia, Erasistratus, Herophilus, de stoïcijnen, Aristoteles, Hippocrates, Herodotus, Asclepiades) dit-en-dat beweren, terwijl Diocles van Carystus (vierde eeuw v.Chr.) juist zus-of-zo zegt. De auteur noemt één van zijn bronnen: Alexander Philaletes (begin eerste eeuw), *Over het zaad*, boek I.
Vanaf deel II is de tekst weinig meer dan een verzameling losse opmerkingen. In §9, §13 en §14 valt de naam 'Hippocrates'; daarna wordt er niemand meer genoemd. In vrijwel iedere paragraaf staat dat 'hij' dit of dat zegt ('inquit', 'dicit'); maar wie deze 'hij' is wordt in het midden gelaten. Debru meent dat de auteur het nog steeds over Hippocrates heeft,[25] maar er is zó'n abrupte cesuur tussen deel II en III dat dit allerminst zeker is. Ook zou de auteur de zinsnede 'zoals *wij* in één van de zes boeken over de epidemieën hebben vermeld'[26] niet hebben gebruikt als hij bezig was een uiteenzetting te geven van de opvattingen van de auteur van de *Epidemieën* (of wat hij daarvoor hield).

De auteur en zijn bronnen

De auteur van *De semine* is onbekend. Wellmann schreef het werkje op inhoudelijke gronden toe aan Vindicianus (eind vierde eeuw).[27] Er is weinig tegen, maar ook weinig vóór deze toeschrijving.[28] We weten evenmin hoe de auteur aan zijn informatie kwam. Het in deel I expliciet genoemde werk van Alexander Philalethes over het zaad komt uiteraard in aanmerking als bron voor dat deel. Wellmann dacht dat de rest van het geschrift gebaseerd is op de verloren gegane geschriften van Soranus van Efese (begin tweede eeuw).[29] Dit is echter weinig meer dan speculatie. De Griekse citaten in de tekst suggereren in ieder geval dat de auteur zich op Griekse geschriften baseerde. Tenslotte is het onduidelijk over wiens opvattingen deel III-VII gaan – áls ze al over de opvattingen van één persoon gaan. Wellmann meende dat ze de leer beschrijven van Diocles van Carystus. Vrijwel alle latere geleerden hebben deze toeschrijving in twijfel getrokken,[30] maar niemand heeft een andere kandidaat voorgesteld.

De relevante passages

De delen III en VII zijn voor ons het interessantst. Deel III begint met een passage over de ademhaling (§17), die halverwege §32 wordt voortgezet. De theorie is tamelijk standaard. De ademhaling vindt zowel via de longen als via de poriën in de huid plaats.[31] Het hart is

25. Debru (n. 24), 'La doxographie dans le *De semine*'.
26. *De semine*, laatste zin (zie n. 39 hieronder), mijn cursivering.
27. Wellmann (n. 23), *Fragmente*, 3–4. Zie over Vindicianus: K. Deichgräber, 'Vindicianus', in G. Wissowa e.a., red., *Paulys Realencyclopädie der classischen Altertumswissenschaft, Zweite Reihe, 17. Halbband* (Stuttgart, 1961) kol. 29–36.
28. De voor Vindicianus karakteristieke briefvorm ontbreekt echter.
29. Wellmann (n. 23), *Fragmente*, 6–8. Werner Jäger (1888–1961) meende dat de gehele verhandeling teruggaat op Soranus van Efese. Zie W. Jäger, *Diokles von Karystos. Die griechische Medizin und die Schule des Aristoteles* (Berlijn, 1938).
30. Zie bijvoorbeeld Jäger (n. 29), *Diokles von Karystos*, 190–191; C.R.S. Harris, *The Heart and the Vascular System in Ancient Greek Medicine: From Alcmaeon to Galen* (Oxford, 1973) 103–106; Debru (n. 24), 'La doxographie dans le *De semine*'.
31. Het idee dat de ademhaling gedeeltelijk via de huid plaatsvindt vinden we al bij Empedocles (495–435 v.Chr.). Zie Harris (n. 30), *The Heart and the Vascular System*, 15–18.

de 'motor' van de ademhaling. De lucht gaat vanuit het hart naar alle organen en brengt daar verkoeling.[32]

In §18–§23 treffen we een theorie van de waarneming aan die sterk aan de stoïcijnse theorie doet denken.[33] De ziel bevindt zich in het hart. Ze heeft een 'waarnemingskracht'[34] die tussen het hart en de oppervlakte van het lichaam heen en weer[35] beweegt. Deze kracht staat in contact met de buitenwereld via de poriën in de waarnemingsorganen. De poriën verschillen per zintuig, hetgeen de verschillen tussen de zintuigen verklaart. Als alle poriën in de huid even fijn waren als die in de ogen, zouden we met ons gehele lichaam kunnen zien. De nauwste kanalen geleiden de waarnemingskracht het best omdat ze de minste bijmenging van lucht toelaten; daarom is het oog het scherpste zintuig.[36] De gewaarwording treedt niet alleen op in het hart (§18, §19), maar ook in de hersenen (§21).[37]

De passage over hemisfeerspecialisatie bevindt zich in deel VII. Helaas gaat het in deze passage niet over de al genoemde lucht (Latijn: 'aër') en ook niet over de 'waarnemingskracht', maar over weer iets anders, namelijk het pneuma (Latijn: 'spiritus'). De verhouding tussen deze drie begrippen is onduidelijk, maar waarschijnlijk is het 'pneuma' niets anders dan de lucht die zich in het lichaam (inclusief de longen) bevindt; deze 'binnenlucht' vormt de drager of het medium van de waarnemingskracht.[38]

Deel VII luidt in vertaling als volgt:[39]

> §41. Het leidende deel van de ziel, die ten gevolge van de fijnheid van het pneuma door het gehele lichaam verspreid is, bevindt zich in het hart. Of zoals we in het Grieks zeggen: 'Wat is de ziel? Een fijn pneuma dat door het gehele lichaam verspreid is en waaruit de beweging en de waarneming voortkomen'.
>
> §42. Hij zegt dat de spijsvertering plaatsvindt door middel van warmte en dat het bloed, waarvan hij zegt dat het zich in de aderen bevindt, en het pneuma, dat zich volgens hem in de arteriën bevindt, gescheiden bestanddelen van het lichaam zijn.

32. Wellmann (n. 23), *Fragmente*, 44–45 en 105, en Debru (n. 24), 'La doxographie dans le *De semine*', wijzen naar aanleiding van de laatste zin van §17 op Hippocrates (?), *De corde* 11, Littré IX 88–90 (een werk dat vermoedelijk uit de Hellenistische periode stamt), maar ik zie weinig verband.

33. De verwantschap met het stoïcisme is ook opgemerkt door Wellmann (n. 23), *Fragmente*, 44–51, en Debru (n. 24), 'La doxographie dans le *De semine*'. S. Sambursky, *Physics of the Stoics* (Londen, 1959), hoofdstuk 1 en 2, geeft een uiteenzetting van de stoïcijnse theorie van de waarneming.

34. Latijn: 'virtus sensificans' (§18), 'virtus sensifica', (§18, §19, §20), 'virtus rationabilis' (§19), 'virtus sensualis' (§21).

35. In §19 staat dat de waarnemingskracht vanuit de ziel in het hart naar de zintuigen gaat; in §18 staat daarentegen dat de waarnemingskracht 'naar de ziel wordt overgebracht' ('ad animam transmittatur'). Zie Sambursky (n. 33), *Physics of the Stoics*, hoofdstuk 2, voor vergelijkbare opvattingen.

36. Gelijksoortige opvattingen zijn reeds te vinden bij Diogenes van Apollonia (ca. 430 v.Chr.): zie Theophrastus, *De sensu* 40–42, geciteerd in H. Diels & W. Kranz, *Die Fragmente der Vorsokratiker*, sechste Auflage (Berlijn, 1951–1952), II 55, 13 e.v.

37. 'Item cerebrum sine odore esse constituit atque sine sono, siquidem in ipso sit apprehensio odorandi atque tangendi seu audiendi'. Dat wil zeggen: 'Hij heeft eveneens vastgesteld dat het brein geen reuk heeft en geen geluid maakt, aangezien de bewustwording van het ruiken en voelen of horen in dat orgaan plaatsvindt' (*De semine* §21). Deze opmerking bevindt zich temidden van een reeks opmerkingen over de zintuigen (§20–§23) die sterk doen denken aan het Hippocratische *De carnibus* 15–18, Littré VIII 602–608.

38. Vergelijk Sambursky (n. 33), *Physics of the Stoics*, hoofdstuk 1 en 2.

39. De Latijnse tekst luidt als volgt. De B's en W's duiden afwijkende lezingen aan in respectievelijk het Brusselse handschrift (fol. 52v) en de uitgave van Wellmann (n. 23), *Fragmente*, 233–234. De nummering is afkomstig van Wellmann. '§41. Animae regimen in corde consistit, quae per subtilitatem spiritus seminata est per omnem corporis regionem [retentionem B], quod graece [grece B] dicimus τί ἐστι ψυχή; πνεῦμα λεπτομερὲς παρεσπαρμένον ὅλῳ τῷ σώματι καὶ ἐξ οὗ κίνησις, αἴσθησις [tiestis ficypreum, aleptomeries partes parmeno aloto somati atque eis vicinis atteris B]. §42. Digestionem inquit fervore fieri et separatas esse corporis materias sanguinem in venis contineri, spiritum in arteriis. §43. Sed pulmonem esse veluti [velut W] cellarium spiritus ad arterias mittendi seu replendi [replens B] omnem [omnis B] corporis regionem, ex quo spiritu omnes nostri artus [arcus B]

§43. Hij zegt dat de long een soort voorraadkamer is van waaruit het pneuma naar de arteriën wordt gestuurd en het gehele lichaam wordt bijgevuld, waardoor al onze ledematen met pneuma worden bewogen.

§44. Hij zegt dat phrenitis het gevolg is van een opzwelling[40] in het hart en een verstikking van het bloed of de ingeboren warmte, op basis waarvan de hersenen het waarnemingsvermogen en het verstand verschaffen. Dat wat we begrijpen verschilt immers van dat wat we waarnemen.[41] Er liggen dan ook twee breinen in het hoofd. Het ene geeft het verstand, het andere verschaft het waarnemingsvermogen. Dat wil zeggen: door het brein dat aan de rechterkant ligt wordt waargenomen, door het linker brein echter begrepen, en daardoor ook door het onder dit orgaan liggende hart,[42] dat ook steeds waakt,[43] hoort en begrijpt, omdat het eveneens oren heeft om te horen. En omdat het hartzakje[44] ventrikels bevat,[45] dat wil zeggen, reservoirs voor het bloed en het pneuma in de afzonderlijke delen achter de oren van het hart, zegt hij dat er nu eens bloed uit de aderen komt en dan weer pneuma uit de arteriën. Of zoals we in het Grieks zeggen: 'De arterie heeft weinig bloed en veel pneuma, terwijl de aderen juist veel bloed en weinig pneuma bevatten.' Dat wil zeggen: de arterie heeft veel pneuma en weinig bloed, terwijl de aderen juist veel bloed en weinig pneuma bevatten. Dit hebben we reeds vermeld in het elfde boek, dat we *Over de epidemieën* hebben genoemd, en dat uit zes boeken bestaat.[46]

commoventur [commovebuntur B]. §44. Freneticam passionem inquit fieri tumore, in corde [in corde B *pace* W pp. 19–20] effecto [suffecto B] et suffocato [offocato B] sanguine, seu calore consuetudinario, ex quo cerebrum sensum et intellectum praebet. Aliud est enim quod [quo W] intellegitur, aliud quod [quo W] sentitur. Sic itaque duo cerebra sunt in capite constituta, unum quod intellectum dat, aliud quod sensum praebet, id est [idque W] quod in dextra parte iacet, ab eo sentitur, a sinistro vero intellegitur, ob hoc sub ea parte subiacente corde et semper vigilante, audiente et intellegente [intelligente W], quia et aures habet ad audiendum. Quod et pericardia [praecordia B] habet ventres [ventris BW], id est receptacula sanguinis et spiritus singulis in partibus secundum aures, nunc ex venis promere sanguinem, nunc ex arteriis [arteria W] spiritum, ut graece [grece B] dicimus ἀρτηρία μικρὸν μὲν <τὸ> αἷμα, πολὺ δὲ τὸ πνεῦμα, αἱ δὲ φλέβες πολὺ ἔχουσι <τὸ> αἷμα, μικρὸν δὲ τὸ πνεῦμα [arteriam micronde hema pollude, topneuma de flebis pollude, ethusinhema micron de topneuma B], id est arteria multum habet spiritum et modicum sanguinem, venae [Bene B] autem multum habent sanguinem et modicum spiritum, sicuti memoravimus in libro undecimo, quem epidemion [eridimion B] appellavimus, qui sunt libri sex'. Zie ook Von Neuenar (n. 19), 'Octavii Horatiani Rerum medicarum libri quatuor', uitgave 1532 en 1544, 113–114, en *Medici antiqui omnes* (n. 19), fol. 317r.

40. Latijn: 'tumor'. Wellicht wordt er 'ontsteking' bedoeld. Een ontsteking wordt volgens de klassieke opsomming van Celsus (ca. 25 v.Chr.–ca. 50 na Chr.) immers gekenmerkt door 'tumor' (opzwelling), 'rubor' (roodheid), 'calor' (warmte) en 'dolor' (pijn).

41. Als we Wellmanns emendaties overnemen moet 'wat' vervangen worden door 'waarmee'.

42. Längin geeft een andere vertaling: 'So liegen also zwei Gehirne im Kopf: das eine, das den Verstand, das andere, das die sinnliche Wahrnehmung ermöglicht; und mit dem, was auf der rechten Seite liegt, nimmt man wahr, mit dem linken aber versteht man; *und zwar deshalb, weil* an dieser Seite das Herz darunterliegt und stets wacht, hört und versteht; es hat ja auch Ohren zum hören' (H. Längin, 'Duo Cerebra—Die Asymmetrie der beiden Gehirnhälften: Zur antiken Medizin im Lateinunterricht', *Die alten Sprachen im Unterricht* 33 no. 2 (1987) 17–21; citaat op p. 19, mijn cursivering). Deze vertaling, waarin de causale volgorde tegenovergesteld is aan die in mijn vertaling, moet afgewezen worden omdat: (1) het Duitse 'und zwar deshalb, weil' in het taalgebruik van *De semine* correspondeert met 'ob hoc, quia' (*De semine* §11); (2) afgezien van het zojuist genoemde gebruik van 'ob hoc' in §11, 'ob hoc' in *De semine* altijd terugslaat op het voorafgaande; en (3) de opmerkingen over de waarneming in §18 en §19 er geen twijfel aan laten bestaan dat het hart het begin- en het eindpunt in het waarnemingsproces vormt, niet de hersenen. Het hart is de ontvanger van dat wat het brein verschaft ('praebet'). Harris (n. 30), *The Heart and the Vascular System*, 105, vertaalt 'ob hoc' geheel neutraal met 'and', maar is dezelfde mening toegedaan, zoals hieronder nog zal blijken.

43. Het beeld van het hart als wachter treedt ook op bij Plato (429–347 v.Chr.), *Timaeus*, 70 A, en in Hippocrates (?), *De corde* 1, Littré IX 80.

44. De Brusselse codex heeft hier 'praecordia'. Dit woord heeft vele betekenissen; geen van deze betekenissen is hier echter op haar plaats. Zie *Thesaurus Linguae Latinae*, Vol. X, 2 Fasc. IV (Leipzig, 1985) kol. 509–512. Vandaar Wellmanns, door hem niet toegelichte, emendatie. Zie ook de volgende noot.

45. Vergelijk Hippocrates (?), *De corde* 4, Littré IX 82: 'Het hart heeft twee buiken [Grieks: *gasteras*], die van elkaar zijn gescheiden, maar in één omhulsel liggen, de ene aan de ene kant, de andere aan de andere'. Het vervolg van deze zin maakt duidelijk dat het 'omhulsel' het hartzakje is en dat de twee 'buiken' de twee ventrikels (hartkamers) zijn.

46. Het Hippocratische *Over de epidemieën* bestaat uit zeven boeken; een opmerking zoals hier bedoeld komt er niet in voor. Wellmann (n. 23), *Fragmente*, 4 n. 3, vermeldt dat ook Erotianus (eerste eeuw) slechts zes boeken van de *Epidemieën* kende.

We treffen hier vijf verschillende theorieën aan: (1) een theorie over de aard van ziel; (2) een theorie over de inhoud van de bloedvaten; (3) een theorie over de oorsprong van phrenitis; (4) de hemisfeerspecialisatietheorie waar het ons om gaat; en (5) een theorie over de functie van de 'oren' van het hart. Laten we eerst (1)–(3) en (5) bespreken.

(1) De in §41 en §43 uiteengezette pneumatische opvatting van de ziel doet opnieuw aan de stoïcijnse leer denken. De stoïcijnen beschouwden de ziel als een fijnstoffelijk wezen dat door het gehele lichaam verspreid is en een 'leidend deel' (het *hêgemonikon*) in het hart heeft. De pseudo-Galenische, vermoedelijk omstreeks de eerste eeuw geschreven *Definitiones medicae* bevatten een beschrijving van de stoïcijnse opvatting van de ziel die bijna woordelijk identiek is met het Griekse citaat in §41.[47] §41 en §43 zijn ondanks de stoïcijnse terminologie niet in tegenspraak met wat we over de opvattingen van Diocles van Carystus weten. Hij was een cardiocentrist, maar zei dat het pneuma zich vanuit het hart naar alle delen van het lichaam, waaronder de hersenen, verspreidt.[48]

(2) De in §42 en §44 uiteengezette opvatting dat de slagaderen nauwelijks bloed en voornamelijk pneuma bevatten was in de Oudheid bijzonder populair. Deze theorie was gebaseerd op de juiste waarneming dat de slagaderen na de dood weinig bloed bevatten.[49] De misvatting dat deze toestand ook tijdens het leven bestaat vormt één van de belangrijkste oorzaken van het feit dat men in de Oudheid nooit op het idee van de bloedsomloop is gekomen.[50] De theorie wordt gewoonlijk aan Praxagoras van Kos (een tijdgenoot van Diocles) en zijn vader Nicarchus toegeschreven, maar is misschien al ouder.[51] Er zijn geen aanwijzingen dat Diocles haar onderschreef.[52] Omdat er ook geen aanwijzingen zijn dat Diocles een systematisch onderscheid maakte tussen arteriën en venen,[53] is het onwaarschijnlijk dat §42 en §44 zijn opvattingen weergeven. Het Griekse citaat doet wederom aan de *Definitiones medicae* denken.[54]

(3) De verklaring van phrenitis (razernij, waanzin; vergelijk het Engelse 'frenzy' en Franse 'frénésie')[55] in §44 sluit evenmin aan bij wat we over de opvattingen van Diocles weten. Sterker nog, ze lijkt daar zelfs in strijd mee te zijn.[56] Diocles beschouwde phrenitis niet als

47. Galenus (?), *Definitiones medicae*, definitie 29, Kühn XIX 355. De *Definitiones medicae* zijn waarschijnlijk omstreeks de eerste eeuw geschreven omdat de in de eerste eeuw voor Christus opgerichte school der eclectici er al wel in wordt genoemd (definitie 14, Kühn XIX 353) maar Galenus nog niet. *De Definitiones medicae* worden over het algemeen toegeschreven aan de pneumatische school. Deze school werd in de eerste eeuw voor Christus gesticht door Athenaeus van Attalië, een leerling van de stoïcijnse filosoof Poseidonius (ca. 135–51 v.Chr.). Zie M. Wellmann, *Die pneumatische Schule* (Berlijn, 1895). De *Definitiones medicae* verschillen op één opmerkelijk punt van de stoïcijnse leer en van *De semine*: ze localiseren het *hêgemonikon* van de ziel niet in het hart maar in de hersenholten (definitie 113, Kühn XIX 378). Zie over dit alles ook Harris (n. 30), *The Heart and the Vascular System*, 235–238.

48. Galenus, *An in arteriis natura sanguis contineatur* 8, Kühn IV 731, vermeldt dat Diocles net zoals talloze anderen beweerde dat het pneuma vanuit het hart naar alle delen van het lichaam gaat. Volgens de 'Anonymus Parisinus Fuchsii' localiseerde Diocles het 'psychische pneuma' niet alleen in de hartstreek maar ook rond de hersenen. Zie R. Fuchs, 'Anecdota medica graeca', *Rheinisches Museum*, Neue Folge 49 (1894) 532–558; fragment 2, p. 541 en fragment 5, p. 543 (= Wellmann (n. 23), *Fragmente*, fragment 44, p. 137, en fragment 59, p. 142).

49. Zie Harris (n. 30), *The Heart and the Vascular System*, 92–93.

50. Harris (n. 30), *The Heart and the Vascular System*, Leitmotiv.

51. Harris (n. 30), *The Heart and the Vascular System*, 8 en 108–109.

52. Wellmann (n. 23), *Fragmente*, 79 noot 3, 90 noot 7.

53. 'He does not seem to have been acquainted with the distinction' (Harris (n. 30), *The Heart and the Vascular System*, 105). Het is me een raadsel waarop Wellmann (n. 23), *Fragmente*, 16, zijn bewering dat hun verschil 'für Diokles sicher verbürgt ist' baseert.

54. Galenus (?), *Definitiones medicae*, definities 73 en 74, Kühn XIX 365. Engelse vertaling in Harris (n. 30), *The Heart and the Vascular System*, 240.

55. Zie over deze aandoening ook het artikel van Van der Eijk elders in dit nummer.

56. Hier is terecht op gewezen door Harris (n. 30), *The Heart and the Vascular System*, 105–106.

een ontsteking van het hart, maar als een ontsteking van het middenrif (Grieks: *phrên*) die de werking van het hart en het in de hartstreek gesitueerde verstand (*phronêsis*) belemmert.[57] De in §44 gepresenteerde opvattingen (waaronder de hemisfeerspecialisatietheorie) mogen dan ook niet aan hem worden toegeschreven, zoals ik op gezag van Wellmann in mijn vorige publikaties deed.

De verklaring van phrenitis leert ons dat de hersenen een bepaalde onmisbare bijdrage aan het waarnemingsvermogen en het verstand leveren. Ze zijn daarbij afhankelijk van de toevoer van bloed en warmte uit het hart. Als die toevoer is geblokkeerd, treden zinsbegoocheling en verstandsverbijstering op. Als de uitstroming van pneuma uit het hart is geblokkeerd treedt daarentegen epilepsie op.[58]

De nadruk die hier op de bijdrage van de hersenen aan de waarneming en het verstand wordt gelegd doet vreemd aan gegeven de aandacht die in §18 en §19 (maar niet in §21) aan de rol van het hart werd besteed. (In Vindicianus' *Epitome altera* treffen we eenzelfde tweeslachtigheid aan, hetgeen Wellmanns toeschrijving van *De semine* aan Vindicianus ondersteunt.[59])

Hoe stelde de auteur zich de bijdragen van het hart en de hersenen aan de waarneming en het verstand precies voor? Harris dacht dat de auteur bedoelde dat de hersenen slechts voor de informatievoorziening van de ziel in het hart zorgen; de gewaarwording en het bewuste begrip zouden pas in het hart tot stand komen.[60] Deze interpretatie is echter in strijd met §21, waarin wel degelijk sprake is van gewaarwording ('apprehensio') in de hersenen.[61]

Wat de waarneming betreft moeten we de zaak vermoedelijk als volgt zien. In de eerste plaats vormen de hersenen een niet te omzeilen tussenstation op de pneumatische verbindingsweg tussen het hart en de zintuigen. Dit verklaart waarom hun correcte werking een noodzakelijke voorwaarde voor het waarnemingsvermogen vormt. In de tweede plaats meende de auteur waarschijnlijk dat het pneuma in en rond de hersenen bij de waarneming betrokken is omdat ál het pneuma in de vaten tussen het hart en de waarnemingsorganen aan de waarneming deelneemt. De stoïcijnen localiseerden de waarneming niet alleen in het hart. Waar het pneuma en de waarnemingskracht zijn, daar is de waarneming. Zelfs van de met de zintuigen in contact staande buitenlucht zeiden zij wel dat zij samen met ons waarneemt.[62] Ook in de *Definitiones medicae* staat expliciet vermeld dat

57. Fuchs (n. 48), 'Anecdota medica graeca', fragment 1, p. 540 (= Wellmann (n. 23), *Fragmente*, fragment 38, p. 134). Dit fragment vertelt tevens dat Praxagoras phrenitis wél als een ontsteking van het hart beschouwde.

58. *De semine* §33. Deze verklaring van epilepsie is niet in tegenspraak met de theorie die de Anonymus Parisinus Fuchsii aan Diocles (en Praxagoras) toeschrijft. Zie Fuchs (n. 48), 'Anecdota medica graeca', fragment 3, pp. 541–542 (= Wellmann (n. 23), *Fragmente*, fragment 51, p. 140).

59. In Vindicianus' *Epitome altera* lezen we enerzijds dat de geest en de ziel van de mens in het hart verblijven (*Epitome altera* XVIII, in Rose (n. 17), *Theodori Prisciani Euporiston Libri III*, 474; de betreffende passage wordt in n. 66 geciteerd) en anderzijds dat de mens zijn intellect, gezichtsvermogen, gehoor, reuk en smaak te danken heeft aan de 'buizen' van zijn hersenen. 'Cerebrum est medulla capitis copiosis teneribus tenuisque implicitum venolis. Quod multum copiosius habemus quam reliqua animalia, ideoque omnibus illis sapientiores sumus, fistulas plus habendo unde intellectus nobis advenit, visus auditus odoratus et gustus' (*Epitome altera* III, Rose 467–468).

60. 'The brain supplies the contents both of sensation and of intelligence, but it is the heart at the centre which hears and understands'. Harris (n. 30), *The Heart and the Vascular System*, 105.

61. Zie noot 37 hierboven.

62. 'Ipseque aer nobiscum videt nobiscum audit nobiscum sonat, nihil enim sine eo fieri potest'. Cicero (106–43 v.Chr.), *De natura deorum* II 83. Volgens Galenus hield Poseidonius (zie n. 47), bij wie Cicero in de leer was geweest, er dezelfde mening op na. Zie Sambursky (n. 33), *Physics of the Stoics*, 28.

zowel de aderen als de slagaderen waarnemen; de slagaderen hebben een beter waarnemingsvermogen omdat ze meer pneuma bevatten.[63]
Over de bijdrage van de hersenen aan de waarneming valt dus wel het één en ander te zeggen. Het is echter minder duidelijk hoe de auteur zich hun aandeel aan de verstandelijke vermogens voorstelde. De tweede helft van de zojuist gegeven verklaring gaat ook op voor het verstand: net zoals de waarneming is het verstand met het etherische pneuma verbonden dat zich onder andere in en rond de hersenen bevindt. De eerste helft van de zojuist gegeven verklaring kan echter niet op het verstand worden toegepast. We kunnen dan ook alleen maar speculeren over de reden waarom de auteur dacht dat de hersenen een onmisbare rol spelen bij het tot stand komen van de verstandelijke vermogens. Hij was misschien beïnvloed door Erasistratus' (ca. 310–250 v.Chr.) theorie dat er in de hersenen een edel 'psychisch pneuma' uit het uit het hart afkomstige 'vitale pneuma' wordt 'gedistilleerd' (een proces dat *anathumiasis* werd genoemd) en dat dit psychische pneuma ten grondslag ligt aan de intellectuele en perceptuele functies.[64]
(5) De opmerking over de 'oren van het hart' (de *auricula cordis*)[65] is interessant omdat ze ook in Vindicianus' *Epitome altera* te vinden is.[66] Dit geeft wederom steun aan Wellmanns hypothese dat *De semine* door Vindicianus geschreven is. De theorie dat de oren van het hart een auditieve functie hebben wordt expliciet afgewezen in het Hippocratische *De morbo sacro* en het vermoedelijk uit de Hellenistische tijd daterende *De corde*.[67]
In mijn eerste publikatie over de hemisfeerspecialisatietheorie in §44 schreef ik dat 'the theory is embedded in views which we [...] know to have been held by Diocles'.[68] Het zal in het licht van wat hierboven over theorie (2) en (3) is gezegd duidelijk zijn dat deze bewering onhoudbaar is. Er zijn voornamelijk overeenkomsten met geschriften uit latere perioden.

De passage over hemisfeerspecialisatie

De opmerkelijkste passage in §44 is die over de functionele specialisatie van de hersenhelften.[69] Ze staat volstrekt alleen in de antieke medische literatuur. Het was in de Oudheid niet ongebruikelijk om een onderscheid te maken tussen de waarneming en het ver-

63. Galenus (?), *Definitiones medicae*, definities 73 en 74, Kühn XIX 365. Harris legt mijns inziens ten onrechte verband met Empedocles' opvatting dat de ziel in het bloed rond het hart gelocaliseerd is. Zie Harris (n. 30), *The Heart and the Vascular System*, 241.
64. Zie voor deze theorie Harris (n. 30), *The Heart and the Vascular System*, 225–233 en 348–363. Dankzij Galenus' verdediging van deze theorie heeft ze het fysiologisch denken eeuwenlang beheerst.
65. De *auricula cordis* zijn uitstulpingen van de wanden van de hartboezems; ze liggen bovenop en voor de wanden van de hartkamers.
66. Vindicianus, *Epitome Altera* XVIII, in Rose (n. 17), *Theodori Prisciani Euporiston Libri III*, 474: 'Duas aures habet, ubi mens hominum animusque commoratur. Unde quicquid nobis iudicii est, venit per ipsas cordis aures, omnis et cogitatio extollit et omnis erigitur tumulos'. Dat wil zeggen: 'Het hart, waar de geest en de ziel van de mens verblijven, heeft twee oren. Door die oren van het hart komt alles waar we weet van hebben en worden al onze gedachten en emoties [Grieks: *thumos*] opgewekt'.
67. Hippocrates (?), *De morbo sacro* 17, Littré VI 392; Hippocrates (?), *De corde* 8, Littré IX 84.
68. Lokhorst (n. 14), 'An ancient Greek theory', 34.
69. De tekst heeft het strikt genomen niet over de linker en rechter *hersenhelft* maar over het linker en rechter *brein*. Het *totum pro parte* 'brein' voor 'hemisfeer' is echter niet ongebruikelijk; zie bijvoorbeeld de al genoemde titel van het boek van Springer & Deutsch (n. 4).

stand,[70] om deze vermogens op verschillende plaatsen in het lichaam onder te brengen,[71] of om ze aan de hersenen toe te schrijven.[72] Vanaf de vierde eeuw na Christus werd het zelfs gebruikelijk om ze op verschillende plaatsen in de hersenen te localiseren.[73] Er is echter geen enkel ander geschrift uit de Oudheid bewaard gebleven waarin deze vermogens met verschillende helften van de hersenen in verband werden gebracht. Helaas komt de theorie ook in *De semine* zomaar uit de lucht vallen; we kunnen dan ook alleen maar gissen naar de beweegredenen van de bedenker.

Ik zie eigenlijk slechts één aanknopingspunt. De Grieken wisten dat de linkerkamer van het hart, net zoals de eraan ontspringende aorta, na de dood weinig bloed bevat. Dit feit is gemakkelijk waar te nemen bij geslachte dieren.[74] Zodra men in het Alexandrië van de derde eeuw voor Christus secties op mensen begon te verrichten werd het ook bij mensen geconstateerd.[75] Men meende ten onrechte dat de stand van zaken tijdens het leven niet anders is en dat de linkerkamer in plaats van bloed voornamelijk pneuma bevat.[76] In combinatie met de pneumatisch-cardiocentrische opvatting van de ziel leidde dit tot de these dat de ziel in de linker hartkamer is gelocaliseerd. Twee voorbeelden:

> Het verstand [*hê gnômê*] van de mens bevindt zich in de linker hartkamer en heerst over de rest van de ziel.[77]

> Diogenes [van Babylon][78] plaatst het leidende deel van de ziel in de arteriële kamer van het hart, die de pneumatische is.[79]

70. We vinden dit onderscheid reeds bij Alcmaeon (ca. 500 v.Chr.). Zie Theophrastus, *De sensu* 25, geciteerd in Diels-Kranz (n. 36), *Die Fragmente der Vorsokratiker*, I 215, 1.

71. Zo zei de Pythagoreër Philolaos (vijfde eeuw v.Chr.): 'De hersenen liggen ten grondslag aan het verstand, het hart aan de ziel en de waarneming' (Diels-Kranz (n. 36), *Die Fragmente der Vorsokratiker*, I 413, 5). (Volgens Diogenes Laërtius, *Vitae philosophorum* VIII.30, geciteerd in Diels-Kranz, I 450, 17, meende Pythagoras (ca. 570–489 v.Chr.) zelf dat de ziel zich uitstrekt van het hart tot de hersenen.) Denk ook Plato's *Timaeus*, waarin het verstand in de hersenen en de waarneming in de lever werd ondergebracht.

72. Denk bijvoorbeeld aan het Hippocratische *De morbo sacro*.

73. In de door de kerkvaders Nemesius (eind vierde eeuw) en Augustinus (354–430) geïntroduceerde en gedurende de gehele middeleeuwen populaire 'drie cellen' theorie van de hersenen werd de waarneming gewoonlijk in de voorste hersencel gelocaliseerd, het verstand in de middelste, en het geheugen in de achterste. De voorste hersencel correspondeert met de twee voorste hersenholten (in de huidige terminologie), de middelste met de derde, de achterste met de vierde. Zie bijvoorbeeld Clarke & Dewhurst (n. 16), *Die Funktionen des Gehirns*, hoofdstuk 2.

74. Harris (n. 30), *The Heart and the Vascular System*, 91, zegt dan ook dat 'the fact of the empty left ventricle [...] may very well have been known in the time of Alcmaeon'.

75. Vergelijk Hippocrates (?), *De corde* 6–11, Littré IX 84–90. In *De corde* 10, Littré IX 88, is er sprake van het blootleggen van het hart 'volgens de oude gebruiken'. Men neemt over het algemeen aan dat het hier over het menselijke hart en de traditionele Egyptische mummificatiepraktijken gaat. Zie Harris (n. 30), *The Heart and the Vascular System*, 89.

76. Hippocrates (?), *De corde* 6–11, Littré IX 84–90. Dit was een wijd verbreide opvatting; we treffen haar bijvoorbeeld ook aan bij Cicero (*De natura deorum* II 138), Galenus (Harris (n. 30), *The Heart and the Vascular System*, hoofdstuk 6 *passim*) en Rufus van Efese (tweede eeuw; *ibid.*, 263–264). We hebben hier een tweede verklaring voor het feit dat men in de Oudheid niet op het idee van de bloedsomloop is gekomen.

77. Hippocrates (?), *De corde* 10, Littré IX 88.

78. G.P. Weygoldt, 'Zum Verständnis einer pseudo-plutarchischen Nachricht über Diogenes', *Jahrbuch für klassische Philologie* (Leipzig, 1881) 508–511; M.-P. Duminil, *Le sang, les vaisseaux, le coeur dans la collection hippocratique: anatomie et physiologie* (Parijs, 1983) 57; Harris (n. 30), *The Heart and the Vascular System*, 25 n. 2. Diogenes van Babylon was een stoïcijn die van omstreeks 250 v.Chr. tot omstreeks 150 v.Chr. leefde. Hij was de auteur van een verloren gegaan boek *Over de zetel van de ziel* (Galenus, *De placitis Hippocratis et Platonis* II, Kühn V 241). Het voorstel van Diels en Wellmann om 'Diogenes' te vervangen door 'Diocles' (van Carystus) is een wel heel sterk staaltje van 'wishful thinking'. Zie Diels-Kranz (n. 36), *Die Fragmente der Vorsokratiker*, II 57 n. 3, en Wellmann (n. 23), *Fragmente*, 79 n. 3, 103–104 en 122 n. 2.

79. Galenus (?), *De historia philosophica* 28, Kühn XIX 315 (= Aetius, *De placitis philosophorum* IV 5, 7, geciteerd in Diels-Kranz (n. 36), *Die Fragmente der Vorsokratiker*, II 57, 3).

Ook van de 'ingeboren warmte' werd wel aangenomen dat ze zich voornamelijk in de dikwandige linkerkamer bevindt.[80] De linkerkamer werd, kortom, belangrijker geacht dan de rechter. De Grieken hadden doorgaans een grotere waardering voor de rechterzijde dan voor de linkerzijde, net zoals de meeste andere volkeren (denk alleen maar aan woorden zoals 'sinister'); de theorie over de psychofysiologische superioreit van de linkerzijde van het hart vormt echter een duidelijke uitzondering op deze regel.[81]

We kunnen ons nu voorstellen dat de superioriteit van de linkerhelft van het hart in de ogen van de bedenker van de hemisfeertheorie in §44 op de linkerhelft van de hersenen afstraalde. Misschien redeneerde hij in termen van het principe 'zo onder, zo boven'; het kan ook zijn dat hij dacht dat de linker hersenhelft een betere verbinding met de vitale linkerkamer van het hart heeft dan de verder van die kamer verwijderde rechter hersenhelft.[82]

Tegelijkertijd waren de Grieken er over het algemeen van overtuigd dat het verstand superieur is aan het waarnemingsvermogen. Het verstand onderscheidt de mens van de dieren;[83] het is een betrouwbaarder kennisbron dan de zintuiglijke waarneming;[84] Plato zag het zelfs als het onsterfelijke deel van de ziel.[85]

Het lijkt niet al te vergezocht om te veronderstellen dat de bedenker van de theorie in §44 beide thesen combineerde en het superieure verstand daarom met de superieure linker hersenhelft en de inferieure waarneming met de inferieure rechterhelft associeerde. We weten niet waarom de opsteller van de theorie het verstand en het waarnemingsvermogen met verschillende hersenhelften in verband wilde brengen; maar als de bovenstaande redenering juist is, dan had hij, eenmaal in de ban van dit verlangen, verder weinig vrijheid bij de keuze van links en rechts. 'Is it possible that the localization could just as readily have been the other way around?' vroeg Harrington zich af.[86] Het antwoord moet ontkennend luiden.[87]

80. Zie bijvoorbeeld Hippocrates (?), *De corde* 6, Littré IX 84. Deze opvatting is ook bij Galenus (Harris (n. 30), *The Heart and the Vascular System*, hoofdstuk 6 *passim*) en ongetwijfeld bij vele anderen te vinden.

81. Deze observatie is merkwaardigerwijs niet te vinden in G.E.R. Lloyd's bekende artikel 'Right and left in Greek philosophy', *Journal of Hellenic Studies* 82, 1962, herdrukt in Lloyd, *Methods and Problems in Greek Science* (Cambridge, 1991) Chapter 2.

82. De laatste gedachte doet aan het negentiende-eeuwse idee denken dat de dominantie van de linker hemisfeer op een betere bloedvoorziening aan de linkerzijde berust. Zie A. de Fleury, 'Mémoire sur la pathogénie du langage articulé', *Gazette hebdomadaire de médecine et de chirurgie*, 2e série 2 (1865) 228–232, 244–250; idem, 'Du dynamisme comparé des hémisphères cérébraux dans l'homme', *Association française pour l'avancement des sciences* 1 (1872) 834–845; W. Ogle, 'On dextral pre-eminence', *Medico-Chirurgical Transactions* 54 (1871) 279–301; P. Broca, 'Rapport sur un mémoire de M. Armand de Fleury intitulé: *De l'inégalité dynamique des deux hémisphères cérébraux*', *Bulletins de l'Académie de Médecine* 6 (1877) 508–539. Zie ook Harrington (n. 6), *Medicine, Mind, and the Double Brain*, 78, Oppenheimer (n. 13), 'Studies of brain asymmetry', 5, en A. van Straaten, *Proeve ener verklaring van het verschijnsel der linkshandigheid* (Lochem, 1952) 21–33. (Van Straaten, 32–33, beschrijft ook een ongepubliceerde theorie van Van den Broek, volgens welke de linkszijdige dominantie juist het gevolg is van een lichte veneuze stuwing aan de linkerzijde.) Het negentiende-eeuwse idee is nog steeds niet geheel verlaten. Zie bijvoorbeeld A. Carmon & G.H. Gombos, 'A physiological vascular correlate of hand-preference: possible implications with respect to hemispheric cerebral dominance', *Neuropsychologia* 8 (1970) 119–128.

83. Alcmaeon volgens Theophrastus, *De sensu* 25, geciteerd in Diels-Kranz (n. 36), *Die Fragmente der Vorsokratiker*, I 215, 1.

84. Heracleitus, Parmenides, Empedocles, Diogenes van Apollonia, Diocles, de volgelingen van Plato en vele anderen vonden dat het verstand betrouwbaarder is dan de waarneming. Zie Wellmann (n. 23), *Fragmente*, 45–46; zie ook het register van Diels-Kranz (n. 36), *Die Fragmente der Vorsokratiker*, III, onder '*aisthêsis*'.

85. Bijvoorbeeld in de *Timaeus*.

86. Harrington (n. 15), 'Nineteenth-century differences', 648.

87. Er is nog een andere verklaring mogelijk. De bovenkant van het hart werd wel *hê kefalê tês kardias* (het hoofd van het hart) genoemd; zie Rufus van Efese, *De nominibus humanis corporis partium*, in C. Daremberg & C.E. Ruelle, red., *Oeuvres de Rufus d'Ephese* (Parijs, 1879), 155–6. Zou iemand *hê kefalê* (het hoofd) met *ho egkefalos* (de hersenen) hebben verward en zou dit het hoofd van de bedenker van §44 op hol hebben gebracht?

Conclusies

Als de zojuist gegeven speculatieve 'rationele reconstructie' van de oorsprong van de hemisfeertheorie in §44 juist is, dan heeft dat twee consequenties.
Ten eerste moet de theorie niet aan Diocles van Carystus toegeschreven worden. Het werd pas in de Hellenistische tijd, toen men in Alexandrië vanaf het begin van de derde eeuw voor Christus regelmatig secties op mensen begon te verrichten, duidelijk dat de linker hartkamer na de dood bloedeloos is. Ook de sterk stoïcijnse inslag van de waarnemingstheorie in *De semine* wijst op een latere herkomst dan de vierde eeuw voor Christus.
Ten tweede is het duidelijk dat de theorie niet op zorgvuldige observatie en kennis van de relevante feiten berust. Wat zijn de relevante feiten? Wel, ten eerste hadden de Grieken kunnen weten dat éénzijdige hoofdwonden vaak gepaard gaan met neurologische stoornissen aan de tegenovergestelde zijde van het lichaam; dit wijst op het principe van de contralaterale innervatie. Ten tweede hadden de Grieken kunnen constateren dat afasie vaak gepaard gaat met rechtszijdige verlammingen; dit wijst in combinatie met het principe van de contralaterale innervatie op een linkszijdige localisatie van het spraakcentrum. Beschrijvingen van gevallen van de eerste soort zijn al te vinden in het Corpus Hippocraticum,[88] maar het duurde nog tot de tweede eeuw voordat Aretaeus van Cappadocië het betreffende algemene principe voor het eerst verwoordde.[89] Beschrijvingen van gevallen van de tweede soort zijn eveneens al te vinden in het Corpus Hippocraticum,[90] maar het zou nog tot de negentiende eeuw duren voordat het verband met de wet van de contralaterale innervatie werd gelegd.
In plaats van op observatie, lijkt de theorie te berusten op het in de Oudheid gebruikelijke redeneren in termen van analogieën en polariteiten.[91] Deze vorm van redeneren is in het algemeen onvruchtbaar. Zo wordt de stagnatie in de Chinese wetenschap wel aan het stereotiepe Jin-Jang denken toegeschreven.[92] Ze blijkt in dit geval echter toch resultaat gehad te hebben: ze bracht de bedenker niet alleen op het in zijn tijd ongehoorde idee van de hemisfeerspecialisatie, maar leidde zelfs tot een theorie over dit onderwerp die nog steeds een moderne indruk maakt. Het negentiende-eeuwse denken over de hersenhelften wordt bijvoorbeeld wel in tabellen zoals de volgende samengevat:[93]

88. C.B. Courville, 'The ancestry of neuropathology: Hippocrates and *De vulneribus capitis*', *Bulletin of the Los Angeles Neurological Society* 11 (1946) 1–19.
89. Aretaeus van Cappadocië, *De causis et notis diutunorum affectuum* I 7. Zie F. Adams, red., *The extant works of Aretaeus, the Cappadocian* (Londen, 1856; meermalen herdrukt) 306. Aretaeus behoorde tot de pneumatische school, de school waaruit ook de al herhaaldelijk genoemde *Definitiones medicae* afkomstig zijn.
90. *Over de epidemieën* VII. Zie Finger (n. 15), *Origins of Neuroscience*, 371–372, voor meer verwijzingen.
91. Zie G.E.R. Lloyd, *Polarity and Analogy: Two Types of Argumentation in Early Greek Thought* (Cambridge, 1966).
92. J.C. Eccles, discussie-opmerking in H.A. Krebs & J.H. Shelley, red., *The Creative Process in Science and Medicine* (Amsterdam, 1975) 127.
93. De eerste drie regels komen uit de tabel in Harrington (n. 15), 'Nineteenth-century differences', 622. De één na laatste komt uit T.D. Dunn, 'Double hemiplegia with double hemianopsia and loss of geographical center', *Transactions of the College of Physicians of Philadelphia* 3rd Series, 17 (1895) 45–55. De laatste komt uit J.H. Jackson, 'Clinical remarks on cases of defects of expression (by words, writing, signs, etc.) in diseases of the nervous system', *The Lancet* 2 (1864) 604–605. De betreffende passage wordt geciteerd in Harrington (n. 6), *Medicine, Mind, and the Double Brain*, 221.

Linker hemisfeer	*Rechter hemisfeer*
Menselijk	Dierlijk
Motorisch	Sensorisch
Intelligentie	Emotie, sensibiliteit
Spraakcentrum	Geografisch centrum
Expressie	Perceptie

In de twintigste eeuw vindt men opsommingen zoals de volgende:[94]

Linker hemisfeer	*Rechter hemisfeer*
Verbaal	Visuospatieel
Rationeel	Intuïtief
Intellectueel	Zintuiglijk (Engels: 'sensuous')

Het is duidelijk dat de intellectus–sensus theorie van de Brusselse codex op geen van beide lijsten zou misstaan.
Er valt veel af te dingen op de in §44 beschreven hemisfeerspecialisatietheorie: ze is, letterlijk genomen, foutief, ze wordt niet geschraagd door scherpzinnige redeneringen of toepasselijke observaties, en haar invloed was, voor zover we weten, nihil. Dit maakt haar echter niet minder opmerkelijk. Het zou nog vele eeuwen duren voordat men opnieuw op het idee kwam dat de twee hersenhelften wel eens verschillende bijdragen zouden kunnen leveren aan de hogere cognitieve vermogens. De in §44 beschreven theorie vormt dan ook nog steeds een frappant geval van 'being (more or less) right for the wrong reasons'.

SUMMARY

The oldest theory of hemispheric specialization

This paper is a sequel to the author's 'An ancient Greek theory of hemispheric specialization', Clio Medica 17 (1982) 33–38. It is concluded that the ancient Greek theory about functional cerebral asymmetry discussed in that article can hardly have been put forward before the third century B.C. It should therefore not be attributed to Diocles of Carystus (fourth century B.C.).

94. Harrington (n. 15), 'Nineteenth-century differences', 622. Lijsten zoals deze komen uit werken als R.E. Ornstein, *The Psychology of Consciousness* (San Francisco, 1972) Chapter 3: 'Two sides of the brain'. Dergelijke bronnen geven een gesimplificeerd beeld van de resultaten van het wetenschappelijk onderzoek; ze maken duidelijk dat het denken in termen van polariteiten en analogieën nog lang niet uitgestorven is.