

OPVATTING VAN EEN OPVATTING ARISTOTELES OVER HET KUNSTMATIG VOORTBRENGEN VAN NATUURLIJKE VERBINDINGEN

H.W.H. Haaksma*

Zowel in de Oudheid als in de Middeleeuwen komt men de opvatting tegen dat de mens niet in staat zou zijn tot het maken van een nieuwe substantie door het samenvoegen van reeds aanwezige substanties en daarom niet tot het maken van een echte verbinding. Deze opvatting wordt vaak aan Aristoteles (384-322 v. Chr.) toegeschreven. Het is echter de vraag of de Griekse wijsgeer hierin juist wordt begrepen.

Substantie heeft bij Aristoteles drie betekenissen; vorm is daar één van. Met vorm wordt door hem datgene bedoeld wat de dingen maakt tot wat zij zijn, wat het onveranderlijke wezen of de natuur van het ding uitdrukt en het zijn eenheid geeft. Het is dit begrip van substantie waarop met genoemde mening gedoeld wordt. Ten tweede wordt datgene wat als zelfstandig ding deze vorm heeft door Aristoteles als substantie aangemerkt. In verband hiermee maakte Aristoteles bij het samenvoegen van twee substanties verschil tussen wat wij nu een 'echte verbinding' zouden noemen, een *mixis* met een geheel eigen vorm of natuur, en een mengsel waarbij de samenstellende delen niet van aard veranderen en hun eigen substantiële vorm behouden. Van dit onderscheid uitgaande stelde men reeds in de Oudheid, en de Middeleeuwen volgden daarin, dat een dergelijke eigen vorm niet door menselijk handelen tot stand kon komen. In de ontwikkeling van de natuurwetenschappen, met name de chemie, zou deze leer een belangrijke, niet altijd positieve rol spelen.¹

Voor Aristoteles zijn de groeiprocessen in de natuur (*physis*) en de processen bij het menselijke vormen (*technè*) echter analoog: inzoverre het om verandering qua verandering gaat zijn *physis* en *technè* gelijk. Dit roept de vraag op of de hierboven omschreven mening wel aan Aristoteles mag worden toegeschreven. In het volgende zal getracht worden na te gaan of deze opvatting van Aristoteles' opvatting houdbaar is. Een nadere beschouwing van zijn teksten leert dat hij wel degelijk een eigen vorm toekent aan produkten van *technè*. Deze interpretatie wordt bovendien gesteund doordat blijkt dat de voorbeelden die hij noemt van een *mixis*, waarbij een nieuwe substantiële vorm tot stand komt, door middel van *technè* zijn bewerkstelligd.

* Mr. van Hasseltlaan 25, 7316 DJ Apeldoorn

1. R. Hooykaas, *Selected Studies in History of Science* (Coimbre, 1983) 259-273.

De menselijke techniek kan niet wat de natuur kan

Hooykaas vermeldt dat volgens Aristoteles de mens geen natuurlijke verbindingen zou kunnen voortbrengen, omdat alleen de natuur specifieke 'naturen' of 'vormen' kan geven, waardoor alleen zij echte verbindingen kan voortbrengen die volkomen homogeen zijn.

Aristoteles' systeem sluit een chemische synthese van in de natuur voorkomende verbindingen uit; het stelt een essentieel verschil tussen natuurproducten en producten van de menselijke techniek, tussen natuurlijke veranderingen en veranderingen veroorzaakt door menselijke kunstgrepen.²

Ook Rossi suggereert in zijn bespreking van Bacons opvattingen over de verhouding van de natuur tot de menselijke kunst dat Bacon ten strijde trekt tegen een theorie van Aristoteles:

Bacon saw the development of the mechanical arts as a new and exciting cultural event, and his reappraisal ... of their aims enabled him to disprove some of Aristotle's theories concerning the relation of nature to art. ... Bacon voices his misgivings as to the practical consequences of Aristotle's theory ..., violently attacking Galen: '... You would have us believe that only Nature can produce true compound ...'.³

Aristoteles, het is reeds opgemerkt, maakte onderscheid tussen die combinaties van stoffen, waarbij een volledig nieuwe stof ontstaat, en die waarbij de oorspronkelijke stoffen in zeer kleine deeltjes naast elkaar voortbestaan.⁴ Een echte verbinding was volgens hem homogeen en bestond uit een nieuwe substantie met een eigen vorm, gevormd uit de samenstellende substanties.

Volgens Galenus (129-199), die het door Aristoteles gemaakte onderscheid overnam, kon de mens dergelijke verbindingen niet tot stand brengen; dat was alleen mogelijk voor God of de natuur. De kunst (technè) zou alleen pseudo-verbindingen kunnen voortbrengen, die misschien de schijn van homogeniteit bezitten, maar waarbij in werkelijkheid de samenstellende delen als afzonderlijke substanties nog aanwezig zijn.⁵ Middeleeuwse voorbeelden van deze opvatting vinden we bij Oresme (vóór 1382), die als generans van een substantiële vorm uitdrukkelijk God zelf noemt⁶ en bij Petrus Bonus (ca. 1330) in zijn *Zesentwintig argumenten tegen alchemie en de antwoorden daarop*. Bonus stelt onder andere:

Vormen zijn of natuurlijk of kunstmatig; en natuurlijke vormen zijn of substantiële of accidenteel. De substantiële vorm is datgene wat een ding maakt wat het is, en het doet verschillen van alle andere objecten van hetzelfde genus (geslacht). Het wordt ook de specifieke (soortelijke) vorm genoemd. De accidentele vorm omvat al de kentekenen die eigen zijn aan de substantiële of specifieke vorm, zoals de actieve en passieve kwaliteiten van ieder gegeven object, en zijn kleur, reuk, smaak, en vorm. Kunstmatige vormen zijn volledig accidenteel en zijn niets dan de gedaanten en de kwaliteiten die aan iets worden verleend met behulp van kunst door de wil van de vakman, zoals de vorm van een huis, of schip, of munt.⁷

2. R. Hooykaas, *Geschiedenis der Natuurwetenschappen* (Utrecht, 1976) 43.

3. P. Rossi, *Francis Bacon, From Magic to Science* (Londen, Chicago, 1968) 26.

4. Aristoteles, *De generatione et corruptione*, 327b34-328a18. Alle citaten van Aristoteles zijn ontleend aan J. Barnes ed., *The complete works of Aristotle, The revised Oxford translation* (Princeton, 1985). Vertaling uit het Engels door de auteur.

5. Hooykaas (n. 1), *Selected Studies*, 195, 259.

6. E.J. Dijksterhuis, *De Mechanisering van het Wereldbeeld* (Amsterdam, 1950) 225.

7. E. Grant, *A Source Book in Medieval Science* (Cambridge, Mass., 1974) 581. Uit het Engels vertaald door de auteur.

Opvatting van een opvatting

Hier wordt expliciet de algemene stelling geformuleerd dat de technè niet in staat is tot het vormen van een nieuwe substantie met de haar eigen vorm. Bovendien wordt de substantiële vorm hier gelijkgesteld aan de specifieke of soortelijke vorm.

De gedachtengang die hierbij gevolgd werd kan in het volgende syllogisme tot uitdrukking worden gebracht:

Substantiële vormen kunnen niet door technè (=menselijke kunst) verwezenlijkt worden
Alle echte verbindingen hebben een (eigen) substantiële vorm.

Echte verbindingen kunnen niet door technè verwezenlijkt worden

De tweede premisse, de minor, is conform de genoemde passage bij Aristoteles. De mid-denterm 'substantiële vorm' verbindt dit particuliere oordeel met het algemene oordeel in de eerste premisse. Deze major vindt echter geen steun in het van Aristoteles overgeleverde werk, zoals uit het volgende zal blijken, zodat de conclusie ook niet voor zijn rekening mag komen.

De uit bovenstaande gedachtengang resulterende opvatting dat echte verbindingen alleen door de natuur konden worden gevormd, werd door Francis Bacon aangewezen als een van de redenen waarom de wetenschappelijke wereld van zijn tijd geen bijdrage leverde tot het menselijke welzijn.

In *De Augmentis*⁸ klaagt hij dat 'het voorbarig wanhopen ten aanzien van menselijk ondernemen' is ontstaan uit de vergissing van te veronderstellen dat kunst 'louter ter ondersteuning van de natuur (is), en alleen de macht heeft om te voltooiën wat de natuur is begonnen, haar te corrigeren wanneer ze vervalt in een fout, of haar te bevrijden als ze gevangen is' en door zich niet te realiseren dat kunst de natuur kan 'veranderen, omvormen en fundamenteel wijzigen'.⁹

Het Aristotelisme van de Scholastiek hield hij verantwoordelijk voor het feit dat dit inzicht niet doordrong in de maatschappij waarin hij leefde. 'Deze filosofie', zo zei hij,

blijkt welbeschouwd zekere gezichtspunten naar voren te brengen die willens en wetens bedacht zijn om de ondernemingsgeest te fnuiken. Zulke gezichtspunten zijn de mening dat de warmte van de zon verschillend is van de warmte van het vuur; of dat de mens dingen alleen maar kan nevenschikken (mengen) terwijl de natuur alleen deze op elkaar kan doen inwerken (verbinden). Het gevolg en de bedoeling van deze argumenten is de mens ervan te overtuigen dat niets waarlijk groots, niets waardoor de natuur beheerst en onderworpen wordt, kan worden verwacht van menselijke kunst en menselijke arbeid.¹⁰

De toewijzing aan Aristoteles van de door Bacon gewraakte opvatting vinden we nog expliciet bij de neo-thomistische filosoof Jolivet (1929)¹¹ en enigszins zwakker uitgedrukt bij Solmsen (1960)¹², maar ook in recente publikaties, zoals van Kosman (1987)¹³ en Gill (1989).¹⁴

8. F. Bacon, *De Augmentis*, Boek II, Hoofdstuk 2.

9. Geciteerd in: B. Farrington, *Francis Bacon, Philosopher of Industrial Science* (Londen, 1973) 95. De teksten van Bacon zijn uit het Engels vertaald door de auteur.

10. F. Bacon, *Novum Organum*, I, 75; *Thoughts and Conclusions*, Spedding and Ellis, III, 592,594, zoals geciteerd in: Farrington (n. 9), *Francis Bacon*, 151, 152.

11. R. Jolivet, *La Notion de Substance* (Parijs, 1929) 32.

12. F. Solmsen, *Aristotle's System of the Physical World* (Ithaca, New York, 1960) 322, 370.

13. L.A. Kosman, 'Animals and other beings in Aristotle' in: A. Gotthelf and J. Lennox, ed., *Philosophical Issues in Aristotle's Biology* (Cambridge, 1987) 360-391.

14. M.L. Gill, *Aristotle on Substance* (Princeton, New Jersey, 1989) 161.

Jolivet stelt ten aanzien van het substantie-begrip van Aristoteles :

... celles qui constituent des êtres doués d'une simple unité artificielle ne sont pas vraiment substances, ...
Seuls les êtres dont les éléments sont assemblés par la nature sont vraiment des substances.

Ook hier weer de gedachte dat de techniek een ding slechts een kunstmatige eenheid kan geven en alleen de natuur in staat is de Aristotelische substantiële vorm in iets tot stand te brengen.

In *Aristotle's System of the Physical World* van Friedrich Solmsen wordt deze duidelijke splitsing in produkten van de natuur en die van de technè niet gemaakt. Maar ook hier lijkt het toch of we een echo horen van de uitspraken van Jolivet als we lezen:

For him [Aristoteles] genesis must have the character of an intrinsic and organic transformation, it works a change in the substance: Mechanical composition, addition, or association could not affect the substance.¹⁵

Substanties ontstaan dus door 'genesis' en dit is een 'organic transformation'. Nu kan 'organic' gelezen worden als 'wezenlijk', maar in de regel betekent het 'natuurlijk' en wordt hier dus gesuggereerd dat substanties alleen via natuurlijke processen tot stand kunnen komen. Dit wordt nog versterkt door de tegenstelling met 'mechanical', de wijze waarop de substanties niet kunnen veranderen. 'Mechanical' is namelijk alleen te begrijpen als: machinaal, met behulp van werktuigen, ambachtelijk: dus onder invloed van menselijk handelen.

In haar *Aristotle on Substance* vermeldt Gill (1989) terloops dat: '(H)e [=Aristotle] denies in any case that they [=artifacts] are substances'.¹⁶ Zij baseert zich hierbij op een publicatie van Kosman uit 1987. Hierin worden artefacten, zoals drempels en huizen, opgevat als 'accidental beings'. Deze kunnen geen substantie zijn, omdat zij geen 'essence' [= eigen vorm] bezitten.¹⁷ We merken hierbij dezelfde terminologie op als door de middeleeuwer Petrus Bonus werd gebruikt.

Technè en natuur bij Aristoteles

Voor Aristoteles is technè dat kennen (weten) en kunnen op het vormen en vervaardigen is gericht. Daarmee neemt het een tussenpositie in ten opzichte van zuivere ervaring (empeiria) en wetenschappelijke kennis (epistèmè). De technè verschilt van de epistèmè, doordat de wetenschap zich met het onveranderlijke bezighoudt, zoals de wiskunde dit doet, terwijl de technè betrekking heeft op het veranderlijke. De technè bouwt daarbij, evenals de epistèmè, op de ervaring, de empirie, die berust op het verzamelen van kennis over de individuele gevallen die als zodanig onthouden worden, doch gaat daarbij verder door uit de individuele gevallen tot een gemeenschappelijk principe te komen.¹⁸

De ervaring leert slechts wat gedaan moet worden, de technè leert ook waarom, en nadert daarmee de wetenschap, de epistèmè. Hierbij kan steeds rekenschap gegeven worden van

15. Solmsen (n. 12), *Aristotle's System*, 322.

16. Gill (n. 14), *Aristotle on Substance*, 161.

17. Kosman (n. 13), 'Animals', 369, 371.

18. *Met.*, 981a1-30.

het waarom van de handelingen, in tegenstelling tot bij de handelingen die op ervaring berusten.¹⁹

Behalve dat er een relatie is van de technè tot de epistèmè, staat de technè ook in een verhouding tot de physis, de natuur. De technè behoort als handeling waardoor iets ontstaat thuis op het grote terrein van het veranderlijke met zijn verschillende ontstaansverschijnselen. Zowel bij de technè als bij de physis wordt onder werking van iets, datgene wat in iets anders in aanleg (potentieel) aanwezig is, verwezenlijkt.²⁰ Het verschil bestaat slechts daarin dat in de natuur de oorsprong van de verandering in het natuurlijke ding zelf ligt, terwijl bij de technè deze oorsprong in de denkende ziel ligt van diegene die het proces op gang brengt.

Aristoteles kenschetst de verhouding tussen physis en technè meermalen met de uitdrukking dat de technè de physis nabootst: 'ἡ τεχνη μιμεται τὴν φύσιν'.²¹

De betekenis van deze zegswijze is echter niet dat de technè de middelen en methoden om een bepaald doel te bereiken aan de natuur ontleent, maar dat de structuur van het woringsproces in physis en technè gelijk is. Dit is namelijk een op een doel gericht proces dat primair door dit doel, en slechts secundair werkoorzakelijk wordt bepaald. Dit blijkt duidelijk op de volgende plaatsen:

Als daarom kunstmatige producten ten behoeve van een doel zijn, dan is het duidelijk, dat de natuurlijke producten dit ook zijn.²²

Nu zijn braden en koken kunstmatige processen, maar dezelfde soort algemene dingen, zoals we zeiden, wordt in de natuur ook gevonden.²³

Als daarom doelgerichtheid aanwezig is in de ambachtelijke vaardigheid, dan is het ook aanwezig in de natuur.²⁴

De door technè geleide processen zijn dus analoog aan de natuurprocessen. In de natuur bestaan dezelfde verhoudingen en vindt men dezelfde relaties als in de menselijke, op een doel gerichte vervaardigings- en vormingsprocessen.

Voor Aristoteles gaat deze analogie zeer ver zoals blijkt uit de volgende passages:

... als een huis, bijvoorbeeld, een ding was geweest dat door de natuur was gemaakt, zou het op dezelfde wijze zijn gemaakt zoals het nu door de kunst is gemaakt; en als dingen die door de natuur worden gemaakt, niet alleen door de natuur, maar ook door de kunst worden gemaakt, zouden ze op dezelfde wijze tot stand komen als door de natuur²⁵

en 'Als de scheepsbouwkunst in het hout aanwezig was, zouden dezelfde resultaten door de natuur ontstaan'.²⁶

In het laatste citaat gaat het om de vorm als vormend principe dat in de menselijke kunst, die door de vakman gekend en beheerst wordt, aanwezig is. Aristoteles zegt dat de vorm aanwezig is in de ziel van de vakman.²⁷ Tijdens het maken is de vorm het doel waarnaar gewerkt wordt, de Aristotelische doelloorzaak van het worden. Aan het einde van het

19. *Met.*, 981a24-b9.

20. *Met.*, 1032a11.

21. *Phys.*, 194a21, 199a15; *Meteor.*, 381b6.

22. *Phys.*, 199a18.

23. *Meteor.*, 381b3.

24. *Phys.*, 199b29.

25. *Phys.*, 199a12-15.

26. *Phys.*, 199b28.

27. *Met.*, 1032b1.

fabricageproces heeft het produkt de vorm gekregen, en is dan de Aristotelische vormoorzaak van het zijn. De vorm als vormend principe is evenzeer in de natuur aanwezig doch betreft hier de natuurlijke, en niet de kunstmatige vormen. Indien de vorm voor het schip, dat nu in de ziel van de vakman aanwezig is, ook in het natuurlijke, levende hout aanwezig zou zijn, dan zouden hieruit de schepen zonder menselijke tussenkomst ontstaan.

In het eerste van de twee bovenstaande citaten wordt hetzelfde gezegd van het huis. Maar bovendien wordt hier nog de veronderstelling aan toegevoegd dat dingen zowel door de natuur als door de mens teweeggebracht zouden kunnen worden en gezegd dat dit dan op precies gelijke wijze zou gebeuren. Zo kan een zieke met en zonder ingrijpen van de arts genezen, de weg waarlangs dit gebeurt is dezelfde.

Aristoteles sluit dus niet uit dat de menselijke kunst produkten zou kunnen voortbrengen die ook in de natuur ontstaan. Bovendien ziet hij een sterke analogie tussen de wordingsprocessen in de natuur en de technè.

De aristotelische 'chemie'

In Aristoteles' *Ontstaan en vergaan* wordt gesproken over de wijze waarop de stoffen, waaruit de dingen bestaan, zijn samengesteld uit de elementen vuur, water, aarde en lucht. Een nieuwe stof kan ontstaan door het samengaan van reeds bestaande stoffen die ieder voor zich uit een of meer van deze elementen zijn gevormd. Deze nieuwe stof is echter pas een (nieuwe) substantie indien de oorspronkelijke stoffen niet meer aanwezig zijn, en er een volledig homogene nieuwe stof is ontstaan.²⁸

Indien dit begrip substantie wordt verbonden met specifieke vorm, en dit laatste begrip met de plant- en diersoorten uit de levende natuur, zoals Avicenna (Ibn Sina, 980-1037) heeft gedaan²⁹, ligt het voor de hand om tot de uitspraak te komen dat deze substanties die de echte verbindingen zijn, alleen in de natuur gevormd kunnen worden. Het is echter de vraag of dit door Aristoteles bedoeld is.

Het Aristotelische systeem zou een essentieel verschil stellen tussen natuurprodukten en produkten van de technè, tussen natuurlijke veranderingen en veranderingen veroorzaakt door menselijke kunstgrepen. We moeten ons dan afvragen in welk opzicht er voor Aristoteles een verschil tussen de produkten van de technè en van de physis en hoe 'essentieel' dit voor hem is.

We zagen reeds dat hij een vergaande analogie tussen beide postuleerde bij het worden of ontstaan. Het enige verschil is dat het vormende principe in de natuurlijke dingen zelf aanwezig is en voor de door technè voortgebrachte bij de vakman. Inzoverre het om verandering qua verandering gaat zijn bij het ontstaan en vergaan physis en technè gelijk. Ontstaan en vergaan in absolute zin doen alleen de substanties, bestaande uit de gedefinieerde vorm en de materie.³⁰ Want: 'Van die dingen ... die geen substantie aanduiden, wordt niet gezegd dat ze ontstaan in absolute zin ...'.³¹

28. Boek I, Hoofdstuk 10.

29. Zie Grant (n. 7), *Source Book*, 569-573.

30. *De gen. et corr.*, 317a20-25.

31. *De gen. et corr.*, 319a12.

Opvatting van een opvatting

Volgens Aristoteles gebeurt het ontstaan en vergaan 'in alle bestaande dingen op gelijke wijze'.³² Hij maakt hierbij dus geen onderscheid tussen produkten van physis en van technè. Dit blijkt ook uit de volgende passage uit de *Physica*:

Dingen die in absolute zin ontstaan doen dit op verschillende wijzen:
door vormverandering, zoals bij een standbeeld;
door toevoeging, zoals bij dingen die groeien;
door wegnemen, zoals de Hermes die uit steen gehouwen wordt;
door bijeen te voegen, zoals een huis;
door verandering, zoals dingen die ten aanzien van hun stof veranderen.³³

Hier worden de voorbeelden om de verschillende ontstaanswijzen van de substanties te illustreren zonder onderscheid aan physis en technè ontleend. Op grond hiervan moet men zich afvragen op welke wijze Aristoteles over substanties spreekt, en of hij daarbij onderscheid maakt tussen substanties gevormd door physis en door technè.

Het vormen van substanties door technè

Gaan we bij Aristoteles te rade dan vinden wij de volgende uitspraken:

... het woord substantie [*ousia* wordt in de gebruikte vertaling met 'substance' weergegeven, hier vertaald met substantie] heeft drie betekenissen: vorm, stof en de samenstelling van die twee en van deze is de stof potentialiteit, vorm actualiteit.³⁴

... zintuiglijk waarneembare substanties hebben allemaal materie. Het onderliggende is substantie, en dit is volgens de ene betekenis de stof (en met stof bedoel ik datgene wat, niet actueel, maar potentieel een 'dit' is), en in een andere betekenis de definitie of vorm (die daar het een 'dit' is afzonderlijk kan worden aangegeven), en ten derde de samenstelling van stof en vorm, die de enige is die ontstaat en vergaat, en zonder qualificatie zelfstandig kan bestaan; want van substanties in de zin van vorm kunnen sommige zelfstandig zijn en sommige niet.³⁵

(Natuurlijke objecten en andere dingen zijn substanties) want dingen ontstaan of door kunst of door de natuur ...³⁶

... maar uit de kunst komen dingen voort waarvan de vorm in de ziel [van de vakman] is. (Met vorm bedoel ik de essentie [het wezen] van ieder ding en zijn eerste substantie).³⁷

... de vorm ... wordt niet gemaakt, noch bestaat er een verband met maken, - dat wil zeggen het wezen wordt niet gemaakt; want dit is datgene wat wordt aangebracht in iets anders door kunst of door natuur of door een of ander vermogen'.³⁸

De 'vorm' echter betekent het 'zodanig', en is niet een 'dit', een bepaald ding; maar de vakman maakt, en de vader genereert een 'zodanig' uit een 'dit', en als het voortgebracht is, is het een 'zodanig dit'.³⁹

... in zekere zin wordt alles voortgebracht uit een ander individu dat de naam ermee gemeen heeft (natuurlijke produkten worden zo voortgebracht), of een deel van zichzelf dat zijn naam ermee gemeen heeft (bijvoorbeeld het huis dat wordt gemaakt met behulp van de rede wordt voortgebracht uit een huis, want de bouwkunst is de vorm van het huis) ... Daarom is substantie het beginpunt van alle voortbrenging, evenals van deductie. Het is van het 'wat' dat de deductie begint; en we vinden nu ook dat het productieproces er begint. En bij de dingen die door de natuur worden gevormd is hetzelfde het geval als bij kunstprodukten.

32. *De gen. et corr.*, 318a27.

33. *Phys.*, 190b5-9.

34. *De anim.*, 414a14-16.

35. *Met.*, 1042a25-32.

36. *Met.*, 1070a5.

37. *Met.*, 1032b1-2.

38. *Met.*, 1033b5-7.

39. *Met.*, 1033b22-24.

Want het zaad vervaardigt ze zoals de vakman de kunstwerken maakt ...⁴⁰

Het is dus duidelijk, uit wat we hebben gezegd, wat zintuiglijk waarneembare substantie is en hoe het bestaat - een soort ervan als stof, een andere als vorm of actualiteit; terwijl de derde soort datgene is wat uit deze twee is samengesteld.⁴¹

En zodoende, spreken degenen die definiëren, wanneer ze een huis als stenen, bakstenen en balken definiëren, over het potentiële huis, want deze zijn de stof; maar degenen die het als een bedekking voor have en goed definiëren, of een of ander vergelijkbare differentie toevoegen, spreken over de actualiteit; en diegene die deze beide combineren, spreken over de derde soort substantie, die samengesteld is uit stof en vorm.⁴²

Een door technè voortgebracht ding zoals een huis, wordt door Aristoteles dus wel degelijk als een substantie met een eigen substantiële vorm gezien. Ook stelt Aristoteles expliciet dat de kunst dergelijke substanties voortbrengt, zoals in de hierboven aangehaalde passages *Metaphysica* 1033b22-24 en 1034a22-b1.

Bovendien kan nog aan enkele concrete voorbeelden worden getoond dat de Aristotelische mixis, de echte verbinding die als nieuwe substantie ontstaat uit twee samenstellende substanties, volgens Aristoteles zeer wel door technè tot stand kan worden gebracht.

Mixis en andere substanties

Waar gesproken wordt over homogene verbindingen, die de echte verbindingen zouden zijn, wordt waarschijnlijk het Aristotelische begrip mixis (μῑξῑς) bedoeld. Bij het mengen van twee stoffen dient daartoe een geheel nieuwe te ontstaan die volledig, door en door, homogeen is, zodat op geen enkele wijze, ook niet door het oog van Lynceus, de oorspronkelijke stofdeeltjes, hoe klein ook, te zien zijn.⁴³

Hoewel dit niet expliciet in de aangehaalde tekst van Aristoteles genoemd wordt, ontstaat bij mixis een nieuwe vorm, een nieuwe substantie. Dat hij dit bedoelde mag blijken uit het in deze context door hem genoemde voorbeeld van een druppel wijn die samengebracht wordt met een grote hoeveelheid water: de wijn wordt water en verliest zijn vorm⁴⁴, het water behoudt zijn eigen vorm, er is dan geen sprake van mixis.⁴⁵ Bij mixis verandert geen van beide samenstellende delen in de ander, maar ontstaat een nieuwe (tussen) vorm, met eigenschappen van beide.⁴⁶ Wanneer ontstaat nu volgens Aristoteles een dergelijke mixis? Dat kan het gemakkelijkste gebeuren bij vloeistoffen, tenzij ze stroperig zijn. Maar als dan alleen één van de samenstellende delen zeer gemakkelijk de andere kan opnemen, terwijl dit voor die andere met betrekking tot de eerste slechts in geringe mate geldt, kan toch een mixis optreden. Dit gebeurt wanneer tin en brons een mixis vormen.⁴⁷

Want het tin verdwijnt bijna, zich gedragend of het een immateriële eigenschap van het brons is: als het een mixis is geworden, verdwijnt het zonder een spoor na te laten behalve de kleur die het aan het brons heeft gegeven.⁴⁸

40. *Met.*, 1034a22-b1.

41. *Met.*, 1043a25-28.

42. *Met.*, 1043a14-19.

43. *De gen. et corr.*, 327b34-328a18. Vergelijk Solmsen (n. 12), *Aristotle's System*, 370.

44. *De gen. et corr.*, 328a27.

45. *De gen. et corr.*, 328a26.

46. *De gen. et corr.*, 328a30.

47. *De gen. et corr.*, 328b3-8.

48. *De gen. et corr.*, 328b12-14.

Opvatting van een opvatting

Er wordt hier duidelijk gesproken over het mengen van tin en brons, een proces dat in het Griekenland van Aristoteles veelvuldig door ambachtslieden werd toegepast. Weliswaar is brons ook in natuurlijke vorm gevonden, waarbij tin reeds in het gevonden koper aanwezig was, maar later is men begonnen met het uitsmelten van koper uit erts en werd brons gevormd door het mengen van gesmolten tin in gesmolten koper. Eerst met een gering percentage, tenslotte opgevoerd tot ongeveer tien procent. Dat het in het voorbeeld van Aristoteles om gesmolten tin en brons gaat blijkt uit de context, waar hij over vloeistoffen spreekt. We moeten dus constateren dat het enige voorbeeld van *mixis* dat Aristoteles hier gebruikt, betrekking heeft op een *technè*, het ambachtelijke, dus menselijke maken of produceren. Het andere voorbeeld dat in deze context wordt genoemd, het mengen van water en wijn, is evenzeer een voorbeeld uit de *technè*. Omdat het hier echter één druppel wijn en zeer veel water betreft, meent Aristoteles dat de wijn tot water wordt en er geen sprake van *mixis* is.⁴⁹

Over gelijke hoeveelheden wijn en water spreekt hij zich helaas niet uit, hoewel hij wel in het algemeen zegt, voortgaand in de redenering waarin de druppel wijn een voorbeeld is, dat bij een zeker evenwicht tussen de vermogens van ieder der samenstellende delen er wel een *mixis* zou zijn opgetreden.⁵⁰ Er staat niets in de laatstgenoemde passage, dat een *mixis* tot stand gekomen door menselijk handelen uitsluit, eerder wordt het tegendeel gesuggereerd. Hetzelfde geldt voor een passage in de *Metaphysica*, waar Aristoteles over honingwater als *mixis* spreekt.⁵¹ Deze substantie zal eveneens niet langs natuurlijke weg zijn ontstaan en moeten wij ons als door mensenhand gemaakt denken.

Ook bij de bespreking van de elementen, die Aristoteles tot de substanties rekent⁵², wordt een voorbeeld genoemd dat aan de *technè* ontleend is. De ondermaanse elementen, lucht, vuur, water en aarde, ontstaan uit elkaar.⁵³ Bij de bespreking van de wijze waarop zij uit elkaar ontstaan⁵⁴, gebruikt hij de volgende redenering om een standpunt van Empedocles en Democritus te weerleggen:

... doch als water tot lucht wordt, wordt de in beslag genomen ruimte groter ... Als de vloeistof wordt omgezet in stoom of lucht barst het vat waarin het zich bevindt vaak omdat het niet genoeg ruimte bevat.⁵⁵

Dit kan zonder enige moeite gezien worden als de beschrijving van het koken van water in een gesloten vat, als deel van een *technè*, een menselijk maken. Om het als een natuurlijk gebeuren te interpreteren zouden heel wat 'kunstgrepen' nodig zijn. Dus ook hier kunnen we weer zeggen dat de stoom als nieuwe substantie, ontstaat door menselijk maken, door *technè*.

Het commentaar van moderne auteurs

Van de als voorbeeld aangehaalde moderne auteurs geven alleen Jolivet en Kosman verwijzingen naar teksten van Aristoteles.

49. *De gen. et corr.*, 328a27-28.

50. *De gen. et corr.*, 328a28-31.

51. *Met.*, 1042b17.

52. *De caelo*, 298a29.

53. *De caelo*, 305a31 ev.

54. *De caelo*, III,7.

55. *De caelo*, 305b12-16.

Jolivet haalt *Metaphysica* 1043b21 aan, waarop de opvatting dat nieuwe substanties niet door technè gemaakt kunnen worden, gebaseerd zou zijn. We lezen daar:

Of de substanties [in de betekenis van vorm] van vergaanbare dingen apart kunnen bestaan, is helemaal nog niet duidelijk, behalve dat dit klaarblijkelijk onmogelijk is in sommige gevallen, bijvoorbeeld huis of gereedschap. Misschien dat zowel deze dingen zelf, als een van de andere dingen die niet gevormd worden door de natuur, helemaal geen substanties zijn; want men zou kunnen zeggen dat de natuur in natuurlijke objecten de enige substantie is die in vernietigbare dingen gevonden kan worden.⁵⁶

Aristoteles spreekt hier dus over de vorm of essentie van de samengestelde substantie. Hij zegt dat de substanties in de zin van vorm, essentie of definiërende formule, niet zelfstandig kunnen bestaan in produkten van technè. Maar ditzelfde geldt voor de natuurlijke produkten als hij stelt:

... degene die de natuur bestudeert is alleen geïnteresseerd in dingen waarvan de vormen [in het denken] afgezonderd kunnen worden, maar niet apart van de stof kunnen bestaan.⁵⁷

Het betreft hier 'de gedaante of vorm', die niet afgezonderd kan worden behalve in het denken dat met woorden tot uitdrukking wordt gebracht.⁵⁸ We zagen reeds dat deze vormen voor de produkten van de technè in de ziel van de vakman bestaan.

Verder vraagt Aristoteles zich in bovenstaande passage af, of niet-natuurlijke objecten wel een dergelijke substantie hebben, maar in de volgende uitspraak schijnt hij deze twijfel geenszins te koesteren:

... als we zouden spreken over rustbank of iets dergelijks, zouden we eerder haar vorm dan haar materiaal (b.v. brons of hout) trachten te bepalen, of indien dit niet het geval is, zouden we het materiaal van het geheel geven, want een rustbank is zulk en zo een vorm belichaamd in dit of dat materiaal, of dit of dat materiaal met deze of die vorm, zodat haar vorm en opbouw in onze beschrijving moeten worden inbegrepen. Want de formele natuur is van groter belang dan de materiële natuur.⁵⁹

Misschien moeten we het tweede deel van de door Jolivet aangehaalde passage ook nog bezien in het licht van de volgende passage uit *De anima*:

Onder substanties worden in het algemeen lichamen gerekend en in het bijzonder natuurlijke lichamen, want zij zijn het principe van alle andere lichamen; van de natuurlijke lichamen zijn sommige levend, andere niet. Met levend bedoelen we dat ze zich zelf voeden en groeien en in verval raken.⁶⁰

Aristoteles rekent dus ook grondstoffen die de ambachten toepassen, zoals ijzer, hout en vezels, tot de natuur. Zodoende zijn de 'technische' substanties opgebouwd uit 'natuurlijke' substanties of objecten. Dan zou de 'natuur in natuurlijke objecten' de enige substantie zijn die in vernietigbare dingen gevonden kan worden.⁶¹

56. *Met.*, 1043b19-23.

57. *Phys.*, 194b12-13.

58. *Phys.*, 193b2-5.

59. *Part. anim.*, 640b23-29.

60. *De anim.*, 412a12-14.

61. Zie ook *Met.*, 1014b26.

Daar staat tegenover dat de vertaler met de 'natuur in natuurlijke objecten'⁶² kennelijk de Aristotelische vorm van het object heeft bedoeld en niet het materiaal waaruit het is samengesteld. In dit geval zou echter de toevoeging 'die in vernietigbare [= vergaanbare] dingen gevonden kan worden' niet nodig zijn geweest, omdat Aristoteles hieronder ten duidelijkste zowel produkten van physis als van technè begreep. Bovendien lijkt het dat Aristoteles wel aan grondstoffen dacht, gezien de daarop volgende en ermede verbonden passage over de school van Antisthenes, die meende dat de vorm niet gedefinieerd kon worden, maar de grondstof wel genoemd kon worden, zoals bijvoorbeeld 'zilver, dat op tin lijkt'.⁶³

Jolivet vervolgt dan:

Par «nature» (φύσις), il ne faut pas entendre ici l'ensemble des forces de l'univers, mais très précisément, ce principe immanent à chaque être individuel, par quoi il est déterminé à être tel et non autre. En ce sens, la nature, c'est proprement la forme substantielle.

Hij verwijst hierbij naar *Metaphysica* 1029a5:

Als daarom de vorm voorrang heeft ten opzichte van de stof en meer werkelijk is, zal hij om dezelfde reden ook voorrang hebben op de samenstelling [van vorm en stof, d.w.z. het ding zelf].

We moeten echter hierbij niet eraan voorbij gaan dat het voorbeeld waarop die uitspraak gebaseerd wordt uit een technè stamt evenals in de reeds aangehaalde passage *De partibus animalium* 640b23-29, waarin slechts de voorrang van de vorm ten opzichte van de materie wordt bepleit. Ook iets verder in *De partibus animalium* wordt door Aristoteles duidelijk over de vorm van door mensen gemaakte objecten gesproken als hij stelt: 'Want ofschoon het hout waarvan ze gemaakt zijn, de rustbank of de driepoot uitmaakt doet het dit slechts omdat het potentieel zulk en zo een vorm is'.⁶⁴

Elders heet het: '... als we de vorm maken, moeten we deze uit iets anders maken ... Bijvoorbeeld maken we een bronzen bol ...'⁶⁵, om deze passage te vervolgen met

... d.w.z. de essentie [vorm] wordt niet voortgebracht; want dit is datgene wat men laat zijn in iets anders door technè of door de natuur of door een of ander vermogen ...; we brengen de vorm in dit bepaalde materiaal, en het resultaat is een bronzen bol.⁶⁶

Kosman (1987), de andere hierboven genoemde auteur, maakt op grond van zijn interpretatie van Aristoteles' teksten onderscheid tussen twee klassen van entiteiten: hij stelt tafels, stoelen, huizen, standbeelden en drempels tegenover paarden, honden, haviken en mensen.⁶⁷ In de loop van zijn verhandeling worden deze groepen gelijkgesteld met artefacten⁶⁸ en dieren.⁶⁹ Voor hem is een paard een substantie, maar een wit paard niet. Omdat het een paard is dat wit is, noemt hij het een accidenteel zijnde, dat geen substantie kan zijn.⁷⁰

62. *Met.*, 1043b19-23.

63. *Met.*, 1043b24-28.

64. *Part. anim.*, 641a31-33.

65. *Met.*, 1033b1-2.

66. *Met.*, 1033b7-10.

67. Kosman (n. 13), 'Animals', 368.

68. *Ibid.*, 370.

69. *Ibid.*, 371.

70. *Ibid.*, 368.

In een bespreking van het begrip substantie in de zin van actualiteit, dus van vorm, geeft Aristoteles de volgende definitie van een drempel: '... een ding is een drempel omdat het in zo en zulk een positie ligt, en zijn zijn betekent zijn liggen in die positie, ...'.⁷¹ Kosman stelt nu dat een drempel een bijvoorbeeld houten balk is die een zekere plaats heeft in het huis. Deze omschrijving is volgens hem 'exactly analogous' aan die van een paard dat wit is. En omdat een wit paard een accidenteel zijnde is, is een drempel die een op een bepaalde wijze geplaatste balk is, ook een accidenteel zijnde en daarom geen substantie. Hetzelfde geldt voor entiteiten als een huis en een standbeeld.⁷² Het zijn zijnden waarvan de eenheid accidenteel is⁷³, zoals ook door Jolivet werd gesteld.

Het uitgangspunt van Kosmans redenering is dat eenzelfde object (numeriek één zoals Aristoteles zegt) dat als een substantie geldt, tot een niet-substantie wordt zodra een eigenschap wordt genoemd. Het paard is een substantie, het witte paard is een 'accidental being'. Maar dit geldt ook voor een bruin paard, een zwart paard of een drachtig paard. Ieder paard heeft wel een eigenschap die genoemd kan worden. Zodra deze eigenschap bij de entiteit paard vermeld wordt, is deze volgens de opvatting van Kosman geen substantie meer. De vraag of dit juist is laten we rusten.

Een tweede, impliciet gegeven, element van zijn redenering is dat Aristoteles, die van het 'accidenteel zijn' van dingen en toestanden spreekt, ook het begrip 'accidenteel zijnde', dat wil zeggen accidentele entiteit, zou kennen. Kosman voert geen teksten van Aristoteles aan, waaruit dit laatste zou blijken. Het belangrijkste bezwaar tegen zijn wijze van beschouwing is echter dat Kosman stelt dat een drempel uit een balk gemaakt wordt en dus een balk is die een bepaalde eigenschap heeft. In de gedachtengang van Aristoteles is datgene waaruit iets ontstaat, de materie, het volledig onbepaalde, de potentialiteit.⁷⁴ Datgene wat verandert bij het ontstaan van de drempel, in casu een eventuele balk, verdwijnt en wordt niet in de definitie opgenomen.⁷⁵ Conform hiermede wordt datgene waaruit de drempel zou zijn ontstaan niet in de bovenstaande definitie van Aristoteles genoemd, hij spreekt van een ding dat drempel is. Bovendien stelt hij: '... zijn zijn betekent zijn liggen in die positie, ...'.⁷⁶ De essentie of vorm van de drempel is dus het liggen in een bepaalde positie van een ding dat daardoor een drempel is. Kosman stelt echter:

The use of artifacts in the *Metaphysics* as models for the consideration of substance may tend to make us forget the fact that thresholds, beds, houses and statues are more appropriately to be classified with white horses than with horses. For their use sometimes makes it seem that Aristotle did wish to count as substances statues as well as animals, bronze spheres as well as the more divine celestial spheres. But we need only remember the subjunctive axe of *On the Soul* (II,I 412b13) to be reminded of the fact, with which I began, that for Aristotle such entities are not in an unqualified sense substance-beings. They are introduced into the discussion of the *Metaphysics* not as examples of substance, but as entities whose material and formal principles are more clearly visible precisely because they are non-substantial beings and therefore beings whose matter and form are separable.⁷⁷

71. *Met.*, 1042b26-27.

72. Kosman (n. 13), 'Animals', 368.

73. *Ibid.*, 369.

74. *Met.*, 1037a24-30.

75. *Met.*, 1037a23-30.

76. *Met.*, 1042b27.

77. Kosman (n. 13), 'animals', 370-371.

Opvatting van een opvatting

Uit deze laatste opmerking blijkt dat Kosman meent dat bij 'accidentele zijnden' de vorm en de materie niet slechts gescheiden gedacht worden, maar het in werkelijkheid ook zijn. Ze vormen slechts een 'accidentele eenheid'. Hoe dit te rijmen valt met de bovengenoemde door Jolivet aangehaalde tekst (*Metaphysics* 1043b21) is niet duidelijk. Hierin zegt Aristoteles immers dat de vorm in produkten van technè, zoals huizen en gereedschap, niet zelfstandig, dus niet gescheiden van de materie, kan bestaan. Bovendien stelt Aristoteles, na een gedeeltelijke herhaling van wat reeds in paragraaf 5 van dit artikel is geciteerd:

... in sommige gevallen bestaat het 'dit' [=de vorm] niet apart van de samengestelde substantie [bestaand uit materie en vorm], bijvoorbeeld bestaat de vorm van het huis zo niet, ...⁷⁸

Hier wordt een huis, een produkt van technè, expliciet een 'samengestelde substantie' genoemd, waarvan de vorm niet los van de materie kan bestaan.

In de passage uit *De Anima*, waarover Kosman in bovenstaand citaat uit zijn genoemde publikatie spreekt, probeert Aristoteles duidelijk te maken wat de verhouding van de ziel tot het levende lichaam is. Voor het lichaam is de ziel het wezenbepalende element, het 'wat', de definitie:

... en wel op soortgelijke wijze als wanneer een of ander werktuig, zoals bijvoorbeeld een bijl, een natuurlijk lichaam zou zijn. Het wezenlijke van die bijl⁷⁹ zou dan immers haar zelfstandigheid uitmaken; en dat zou dan ook haar ziel wezen, zonder hetwelk ze immers geen echte bijl meer zou zijn doch slechts alleen in naam.⁸⁰

Aristoteles veronderstelt in dit voorbeeld weliswaar dat de bijl een natuurlijk lichaam is, dus een produkt van physis en niet van technè. Maar dat moet hij wel doen om de bijl vergelijkbaar te maken met het levende lichaam, anders kan hij niet stellen dat het wezenlijke van de bijl haar ziel zou zijn. Overigens kan men hierin zonder bezwaar lezen dat de bijl een eigen wezen in de zin van vorm of definitie heeft. Aristoteles wil met dit voorbeeld de moeilijk te vatten verhouding van ziel tot lichaam duidelijk maken, die bij hem een eenheid vormen, anders dan bij zijn leermeester Plato, die lichaam en ziel als afzonderlijke entiteiten zag. Hij doet dit aan de hand van een situatie waarin de vorm van de entiteit duidelijker met de functie samenhangt.

Om misverstand te voorkomen zet hij de passage als volgt voort:

Feitelijk is het echter enkel maar een bijl; want een ziel is niet het wezenbepalend element en het wezen van een dergelijk lichaam, maar van een zodanig natuurlijk lichaam, dat er in dit lichaam zelf een principe van beweging en van rust aanwezig is.⁸¹

Hij spreekt hier uitdrukkelijk over 'het wezenbepalend element en het wezen' van een bijl en memoreert dat we bij een dergelijk lichaam niet van een ziel mogen spreken. Volledigheidshalve geeft hij hierbij het verschil tussen een produkt van technè en van physis aan.

78. *Met.*, 1070a14.

79. Volgens: I.J.M. Van den Berg, *Aristoteles' verhandeling over de ziel* (Utrecht, Nijmegen, 1953) 96, n. 12: Het ermee kunnen hakken.

80. *De anim.*, 412b13-15. Vertaling Van den Berg (n. 79), *Aristoteles' verhandeling*, 96.

81. *De anim.*, 412b15-17. Vertaling idem.

Waarom uit deze door Kosman aangehaalde plaats in *De Anima* (412b13) zou moeten blijken dat artefacten geen 'substance-beings' zouden zijn is dus niet duidelijk. We moeten ons zelfs afvragen of hij deze passage niet verkeerd gebruikt in zijn betoog. Het lijkt geen twijfel dat voor Aristoteles de vakman de vorm van het produkt die hij in zijn ziel heeft, aan het produkt meedeelt.

... er komt geen stoffelijk deel van de timmerman naar het materiaal, d.w.z. het hout waarmee hij werkt, noch bestaat er enig deel van de technè van de timmerman binnen in wat hij maakt, maar de gedaante en de vorm worden door hem aan het materiaal medegedeeld door middel van de beweging die hij veroorzaakt. Het zijn zijn handen die zijn gereedschappen bewegen, zijn gereedschappen die het materiaal veranderen; het is zijn kennis van zijn technè in zijn ziel, die de vorm bevat, die zijn handen of enig ander deel van hem bewegen met een bepaald soort beweging, die varieert met de aard van het object dat gemaakt wordt.⁸²

Dus ook een technisch produkt heeft een vorm en essentie en kan gedefinieerd worden, zoals ook blijkt uit de volgende passage:

... in alle gevormde dingen en produkten, of deze nu door de natuur of door de technè zijn ontstaan, kunnen we de gedaante op zich zelf [=vorm] en de gedaante in combinatie met de stof onderscheiden. Bijvoorbeeld is de vorm van de bol één ding en de gouden of bronzen bol een ander; ... Want als we de essentiële aard [natuur] van de bol uitdrukken ... nemen we in de definiëring niet goud of brons op, omdat zij niet tot zijn substantie [=vorm of essentie] behoren ...⁸³

Samenvatting en conclusie

Een echte verbinding was volgens Aristoteles homogeen en bestond uit een nieuwe substantie met een eigen vorm, gevormd uit de samenstellende substanties. In de Oudheid en de Middeleeuwen heerste de opvatting dat de mens dergelijke verbindingen niet tot stand kon brengen; dat was alleen mogelijk voor God of de natuur. Dit werd gebaseerd op de mening dat met behulp van menselijke kunst (technè) het niet mogelijk was een nieuwe substantie, met de haar eigen substantiële vorm, tot stand te brengen.

Deze opvatting werd door Francis Bacon aangewezen als een van de redenen waarom de wetenschappelijke wereld van zijn tijd geen bijdrage gaf aan het menselijke welzijn. Men achtte zich niet in staat op welke wijze dan ook, in landbouw, veeteelt of de ambachten, de natuur te beheersen ten behoeve van de menselijke welvaart.

Tot in onze tijd heeft men gemeend dat dit denken gebaseerd was op uitspraken van Aristoteles. Aan de hand van diens teksten is getracht aan te tonen dat een dergelijke interpretatie niet in zijn geest is.

82. *Gen. anim.*, 730b11-20.

83. *De caelo*, 277b30-278a4.

SUMMARY

Interpretation of an opinion

Aristotle on the artificial production of natural compounds

The opinion in Antiquity and the Middle Ages that man could not make a new substance, in the sense of form, by joining existing substances and therefore could not make a real compound (*mixis*), is often thought to originate from Aristotle.

Francis Bacon thought that this way of thinking was a serious impediment to the improvement of human prosperity. This doctrine had a strong, not always positive, influence on the development of science, i.e. chemistry. It is debatable, however, whether the Greek philosopher is properly understood on this point. To Aristotle the processes of growing in nature (*physis*) and making by man (*technè*) are analogous: with respect to change *technè* and *physis* are identical. Therefore it is questionable to attribute the opinion described to Aristotle.

In this paper an attempt is made to ascertain if this interpretation of Aristotle's opinion is tenable. A close reading of his texts shows that, in fact, he ascribes a form to products of *technè*. Moreover, this interpretation is supported by his mentioning instances of *mixis* in which a new substantial form is brought about by *technè*.