

Konsepte van oorerwing in Grieks-Romeinse tye

F.P.Retief *

Navorsingsgenoot, Universiteit van die Vrystaat, Posbus 339, Bloemfontein 9300.

E-pos: fpretief@shisas.com

L.Cilliers

Dept. Engels en Klassieke Kultuur, Universiteit van die Vrystaat, Posbus 339, Bloemfontein 9300.

E-pos: cilliers@hum.uovs.ac.za

Ontvang April 2001; aanvaar Augustus 2001

UITTREKSEL

Die vroegste konsepte van oorerwing kom uit die newels van die oudheid. Reeds teen die 6de eeu v.C. het die sogenaamde pre-Sokratiese Griekse filosowe die basis begin lê van 'n teorie wat gepostuleer het dat oorerwing op samesmelting van manlike semen/ saad en vroulike "semen" (of semen-ekwivalent) as draers van erflikheidsfaktore berus. Die Hippokratiese geneeshere (5de en 4de eeue v.C.) het bestaande sienings gekonsolideer in 'n komplekse dogma met die uitgangspunt dat geslags- en ander liggaamskenmerke vanaf ouers via die semen na die embrio oorgedra word. Hierdie oordrag is telkens gekwalifiseer is deur veranderlikes soos die volume, samestelling en oorsprong van semen. Die elemente hitte, koue, natheid en droogheid by die ouers en of bevrugting in die regter- of linkeruterusholte plaasgevind het, het ook 'n rol gespeel. Aristoteles (4de eeu v.C.) se siening het berus op die aanname dat die vrou minderwaardig tot die man is en dat manlike semen oorheersend die erflikheidsproses bepaal. As ideaal sal 'n vrou dus manlike kinders met eienskappe van die vader voortbring. Soms, weens faktore soos buitengewone 'konkoksie' (veredeling) van die vroulike generatiewe element (die menstruele bloed), weersomstandighede, die ouderdom van en die verhouding tussen die ouers, en die tipe water wat gedrink is, word 'n minder ideale wese, en selfs 'n vrou gebore. Latere filosowe en geneeshere, selfs Galenus (2de eeu n.C.), het min nuuts tot hierdie twee teorieë bygevoeg en veral Romeinse skrywers was geneig om met minder wetenskaplike mistiese teorieë en bygeloof na vore te kom.

ABSTRACT

Concepts of inheritance in Graeco-Roman times

The earliest genetic concepts arose from the mists of antiquity. In the 6th century BC the so-called Pre-Socratic Greek philosophers started to postulate concepts based on the assumption that hereditary factors from mother and father were transferred to the child via the male and female semen (or semen equivalent). The Hippocratic doctors (5th and 4th centuries BC) consolidated existing wisdom by way of a complex theory which stated that hereditary factors (sex and general characteristics) transferred via male and female semen, determined the appearance of the child, but only after modifying factors such as volume, consistency and origin of semen, the elements heat, cold, moistness and dryness, and the position of foetus in the uterus, had played a role. Aristotle (4th century BC) postulated a very different theory, based on the assumption that the male was superior to the female, and that his strong semen would determine the hereditary process. Ideally this would lead to the birth of a male child, resembling his father. It was, however, possible that due to factors such as a strongly 'concocted' (enriched) female generative substance (menstrual blood, as she had no semen), specific weather conditions, the age of and interaction between parents, as well as the type of water drunk, the male dominance could be qualified, resulting in a sub-ideal child - e.g. a male child with the mother's characteristics, or even a female child. Subsequent philosophers and physicians including Galen (2nd century AD), added little new to these two main doctrines, and Roman writers in particular tended to introduce elements of mysticism and superstition.

INLEIDING

Die begrip van oorerwing kom uit die oertyd en het waarskynlik 'n vroeë praktiese inslag gekry toe die mens ongeveer 10 millennia v.C. as landbouer en diereteler 'n meer gevestigde bestaan begin voer het. Daar is getuienis dat skape en beeste reeds 10 000 v.C. in Egipte en Mesopotamië deur die mens getem is, gevolg deur bokke, honde, varke en perde teen 7 000 v.C. Graankosse is waarskynlik verbou nog voordat diere makgemaak is, en daar is getuienis van progressiewe veredeling van 'n verskeidenheid plantgewasse. Kunsmatige bestuiwing is mettertyd by die verbouing van onder andere palmbome in werking gestel, en vroeg in die tweede millennium v.C. is die tegniek deur Hammurabi beskryf. Uit die proses van selektering van ekonomies en sosiaal aanvaarbare plant- en diersoorte, het die primitiewe kennis van genetica gegroei tot in historiese tye. Die Egiptiese farao's het in hul tradisie van broer-suster huwelike

meriete in die behoud van 'n koninklike lyn gesien, en in die vroegste Joods-Christelike godsdiensoorlewering is daar reeds sprake van erfsondes. Jakob se slenter om meer van sy skoonpa, Laban, se vee te bekom, was gebaseer op 'n genetiese konsep (Gen. 30: 31-43).¹

In die Griekse mitologie verwys Homeros na oorerflike gawes van die helde en adel, en teen 700 v.C. het Hesiodos reeds eugenetiese advies gegee oor die keuse van 'n lewensmaat, en voorgeboortelike geslagsbepaling. Theognis (7de eeu v.C.) het die agteruitgang van die adelstand aan genetiese faktore gekoppel, en in 446 v.C. het Pindaros beweer dat vir die behoud van die adelstand oorerwing belangriker was as geleerdheid. In hierdie artikel word 'n oorsig gegee van die ontwikkeling van oorerwingskonsepte in die Grieks-Romeinse era tot en met die 4de eeu n.C. soos weerspieël is in die denke van filosowe en geneeshere van die tyd.²

* Outeur aan wie korrespondensie gerig kan word.

GRIEKSE KONSEPTE

Die ontwikkeling van oorerwingsbegrippe sal kronologies weergegee word as die sienings van die sogenaamde pre-Sokratiese filosowe, die Hippokratiese geneeshere, Aristoteles, die Alexandrynse geneeshere, filosofiese skole soos die Stoïsyne en die Pneumatici, en geneeshere van die eerste vier eeue na Christus.

Die siening ten opsigte van die meerderwaardigheid van die man teenoor die vrou het dwarsdeur hierdie era 'n beslissende impak op alle teorieë oor die oorerwingsproses gehad.² Die basiese konsep dat die vader en moeder in wese 'n kind skep, en dat die moeder eintlik net die ruimte vir embrionale ontwikkeling verskaf, word reeds (sonder biologiese beredenering) in die vroeë 5de eeu v.C. deur Aischulos in sy tragedie *Eumenides* verwoord.³

1. Pre-Sokratiese begrippe (6de en 5de eeu v.C.)

Dit is belangrik om te begryp dat die oorspronklike werke van meeste pre-Sokratiese filosowe slegs fragmentaries of glad nie meer bestaan nie. Ons is dus grotendeels aangewese is op die kommentaar van latere skrywers wat dikwels krities teenoor hulle ingestel was en feitlik nooit oorspronklike beredenerings weergegee het nie.^{2,4} Die onderstaande uiteensetting van destydse denke is deur onder andere Lonie,⁴ Lesky⁵ en Stubbe¹ indringend geanaliseer en georden.

Alhoewel **Anaximander** (610-540 v.C.) soms aangehaal word as die vroegste skepper van erflikheidskonsepte, is sy teorieë oor die skeiding van teenoorgesteldes te vaag om tersaaklik te wees.⁴ Die Pythagoreërs het volgens Lonie reeds die konsep daargestel dat semen (saad) ontstaan as 'n druppel in die brein – maar daar was meningsverskil of beide man en vrou semen afskei.⁴ **Alkmaion** van Kroton (510-480 v.C.) was volgens Aëtius die skepper van die sogenaamde 'enkefalogene teorie' wat bepaal het dat semen tydens koïtus in die brein ontstaan en dan deur die bloedvate na die geslagsorgane vervoer word.⁶ Semen word deur beide man en vrou afgeskei en die kombinasie lei tot die ontstaan van die embrio. Die geslag van die embrio word kwantitatief bepaal deur 'n oormaat van óf manlike óf vroulike semen. Dit is onseker of hy ook kwalitatiewe semenkenmerke (byvoorbeeld dik of dun vloeistofmedium) as belangrik beskou het.^{1,4,5}

Hippo van Rhégium (6de eeu v.C.) het volgens Censorinus gepostuleer dat semen, in die brein gevorm, deur die rugmurg na die genitalieë beweeg. Hierdie proses noem Lesky⁵ die 'enkefalo-miëlogene teorie' van semenvorming. Anders as Alkmaion het Hippo geglo dat slegs mans semen produseer, en dat die konsistensie van die semen by bevrugting en geslagsbepaling van die embrio belangrik was.^{1,4}

Parmenides (515-c. 480 v.C.) het weer die siening gehuldig dat beide man en vrou semen afskei, en dat semen wat manlike kenmerke oordra, regs in die liggaam ontstaan en saad met vroulike kenmerke links. Die geslag van die embrio word bepaal deur 'n groter volume van manlike of vroulike semen, maar oënskynlik is vermoed dat onge-spesifiseerde kwalitatiewe eienskappe ook 'n rol speel.^{4,5}

Anaxagoras (500-428 v.C.) was die vader van die sogenaamde 'pangenese teorie' van semenvorming, wat gelui het dat semen inderdaad in al die organe van die liggaam ontstaan, maar hy het beweer dat slegs die man semen afskei. Hierdie saad het dan óf manlike óf vroulike eienskappe en word respektiewelik regs of links in die liggaam gevorm. Die manlike embrio ontwikkel in die regterhelfte van die uterus en die vroulike embrio links. Die man bepaal dus die

geslag van die kind, maar die voedingskomponent, wat van die moeder kom, het ook 'n bepalende invloed op die eienskappe van die ontwikkelende embrio.^{4,5}

Empedokles (493-433 v.C.) het volgens Aristoteles⁷ die pangenese teorie daargestel, maar anders as Anaxagoras het hy geglo dat beide moeder en vader semen produseer. Die geslag van die embrio is op komplekse wyse bepaal; 'n oormaat manlike of vroulike semen het 'n rol gespeel, maar meer belangrik was die temperatuur binne die uterus tydens embriogenese – hoe warmer, hoe meer waarskynlik was dit 'n manlike embrio, terwyl koue tot 'n vroulike embrio aanleiding gegee het. Uterine temperatuur is onder andere beïnvloed deur die omgewingstemperatuur buite, maar ook deur menstruasie (wat die intra-uterine temperatuur sou verhoog). Helfte van die kind se fisiese kenmerke het van die pa gekom en helfte van die ma, en dit is so deur die semen oorgedra. Hierdie kenmerke was egter nie uniform in semenmonsters versprei nie en kon wissel in verskillende dele van dieselfde semenmonster; dit kon ook wissel tussen verskillende semenmonsters. Oorerwing van fisiese kenmerke het hierdeur baie heterogeen (en onvoorspelbaar) geword. Empedokles het egter geglo dat die kleur van die oë nie oorerflik was nie, maar deur omgewingsfaktore by geboorte bepaal word. Hy het ook beweer dat die moeder se fantasieë embrionale ontwikkeling kon beïnvloed.^{1,4,5}

Diogenes van Apollonië (5de eeu v.C.) het beweer dat semen ontstaan uit die skuim in bloed, veroorsaak deur die onstuimige hitte wat tydens koïtus ontstaan. Hierdie konsep sou later lei tot Aristoteles se hematogene teorie van semenvorming. Diogenes het geglo dat slegs mans semen produseer.⁴

Demokritus (460-370 v.C.) het die pangenese teorie in die grootste detail beskryf en gepopulariseer (en volgens Aëtius geïnisieer⁸). Hy beweer dat beide pa en ma semen vervaardig – manlike semen uit die regterdeel van die liggaam en vroulike semen uit die linkerdeel. Die geslag van die kind word bepaal deur 'n oormaat manlike of vroulike saad, en die temperatuur van die uterus speel geen rol nie. Oogkleur is nie oorerflik nie en monsterfetusse ontstaan wanneer twee aparte spermmonsters kort na mekaar op die vroeë embrio inwerk.^{2,4,5}

2. Die Hippokratiese geneeshere (oorwegend 5de en 4de eeue v.C.)

Die *Corpus Hippocraticum* is oor enkele eeue deur 'n verskeidenheid geneeshere uit die Hippokratiese Skool geskryf.⁹ Daar is dus nie absolute homogeneïteit nie en oorerwing is daar soms uiteenlopende menings gehuldig, klaarblyklik gebaseer op die wysheid van die tyd soos oorgedra deur die pre-Sokratiese filosowe. Met hul praktiese aanslag het die geneeshere egter probeer om dit wat in die praktyk waargeneem is, op teoretiese basis te verklaar en in die proses verskyn 'n interessante sintese van bestaande teorieë.⁴

Die Hippokratiese erflikheidsleer word veral in twee boeke uiteengesit, naamlik *Die aard van die kind*,¹⁰ en *Oor voortplanting* (ook bekend as *Oor die saad*¹¹) en is waarskynlik tussen 420 en 400v.C. geskryf.⁴ Die inhoud hiervan kan soos volg saamgevat word:

Semen ontstaan uit alle weefsels en organe van die liggaam. Tydens koïtus begin die saad uit die brein vloei na alle weefsels, maar veral die rugmurg en die niere, vanwaar dit die genitalieë via die testes (en vroulike ekwivalente organe) bereik. In die proses ontwikkel die semen uit skuim in die bloed, veroorsaak deur die hitte en

agitasie van die seksdaad. Beide man en vrou produseer manlike sowel as vroulike semen, verteenwoordigend van alle liggaamsdele – sterk semen van sterk liggaamsdele, en swak semen van swak of siek dele. Manlike semen vloei deur die regtertestis en vroulike semen deur die linker-testis. Hoeveelhede hiervan teenwoordig in die ejakulaat by emissie mag van tyd tot tyd wissel, selfs in verskillende dele van dieselfde monster. Semen dra dan kenmerke van alle weefsels, terwyl manlike en vroulike semen ook die geslagstipe bepaal. Wanneer vaderlike en moederlike semen in die uterus kombineer om die embryo te vorm, word die geslag en algemene liggaamskenmerke bepaal deur beide die hoeveelheid en die sterkte van geslag- en weefsel-spesifieke semenkomponente. 'n Manlike kind volg wanneer beide vaderlike en moederlike semen sterk is en 'n vrou wanneer beide swak is. As die een sterk en die ander swak is, word die geslag bepaal deur die hoeveelheid vaderlike en moederlike semen: 'n oormaat swak semen lei tot 'n vroulike embryo en vice versa. Die res van die liggaamskenmerke word soortgelyk bepaal deur die sterkte en hoeveelheid van orgaan- of weefsel-vertteenwoordigende elemente in vaderlike en moederlike semen. 'n Manlike kind mag dus moederlike kenmerke hê en andersom. Lloyd² verwys na 'n verdere moontlike permutasie: aangesien beide man en vrou manlike sowel as vroulike semen tot elke embryo bydra, mag 'manlikheid' van 'n manlike kind of 'vroulikheid' van 'n vroulike kind beïnvloed word deur relatiewe hoeveelhede van semen – hoe meer vroulike semen van die vader byvoorbeeld in 'n manlike embryo beland, hoe meer 'verwyfd' sal die man wees, en andersom ten opsigte van 'n vrou. Daar is ook geglo dat die elemente hitte, koue, droogheid en natheid 'n rol speel. Hoe warmer en droër die leefwyse en konstitusie van die ouers, hoe waarskynliker sal 'n manlike embryo by bevrugting ontstaan, terwyl koue, klam omstandighede tot 'n vroulike embryo aanleiding gee. Koïtus tydens of naby menstruasie lei tot 'n vroulike baba, terwyl 'n seun ontstaan as gevolg van bevrugting tydens meer ideale omstandighede.

Daar word voorts uitgewys dat nie alle liggaamskenmerke (veral abnormaliteite) deur die erflikheidsproses ontstaan nie. Deformiteite mag volg op moederlike siekte of buikbeserings tydens swangerskap, of as gevolg van abnormaliteite van die uterus.¹¹

'n Tweeling ontstaan as gevolg van 'n enkele geslagsomgang. Omdat die uterus uit kompartemente bestaan mag aggregate van manlike en vroulike sperms tydens embryogenese van mekaar geskei word en in afsonderlike kompartemente beland om twee embryo's te vorm. Weens die multifaktoriese aard van geslagsbepaling, hierbo beskryf, mag die geslagte van die twee kinders verskil.¹¹

Verder noem die *Corpus Hippocraticum* ook sekere ouerlike kenmerke wat met die geslag van die kind verband sou hou, sonder om eksplisiet oor die kousale verband uit te wei. Hoe bleker, besproet en ongesonder die swanger vrou se voorkoms, hoe meer waarskynlik dra sy 'n vroulike kind. 'n Groot linkerbors dui op 'n vroulike kind en 'n groot regterbors op 'n manlike kind. 'n Man wie se regtertestis by puberteit voor die linkertestis in die skrotum daal, produseer manlike kinders en die eerste verskyning van die linkertestis veroorsaak vroulike kinders. Die manlike fetus lê regs in die uterus en die vroulike fetus links. Indien die man sy linkertestis verbind, word 'n manlike kind gebore en met sy regtertestis vasgebind, 'n vroulike kind.^{10,11,12,14}

3. Aristoteles (384-322 v.C.)

Plato (427-347 v.C.) as voorganger van Aristoteles, het min spekulasie oor die erflikheidsleer nagelaat. In sy *Republiek* het hy egter die gelyke potensiaal van mans en vroue gepropageer, alhoewel hy steeds na laasgenoemde as die swakker geslag verwys het.¹⁵ In sy *Timaeus* keer hy egter terug na die konvensionele Griekse siening van die vrou as minderwaardig tot die man.¹⁶

In sy *Ontstaan van diere*⁷ (*De generatione animalium*) en *Geskiedenis van diere* (*Historia animalium*) gee **Aristoteles** 'n uitvoerige beredenering van die aard van oorerwing, bespreek (en kritiseer) hy die sienings van sy voorgangers, en word 'n teorie gepostuleer wat in vele opsigte van hulle verskil. Hy vervang die pangenese teorie van semenvorming (wat beweer dat semen uit alle liggaamsweefsel ontstaan en dus hierdie weefselkenmerke oordra) met sy hematogene teorie wat beweer dat semen direk vanuit die bloed ontstaan. Hy verwerp ook die siening dat die vrou semen produseer, en dat ten opsigte van oorerwing die regterkant van die liggaam manlik en die linkerkant vroulik geassosieer is. Sy teorieë het die minderwaardigheid van die vroulike geslag as basiese uitgangspunt beklemtoon. Dit kan soos volg saamgevat word:^{1,2,7,17}

Bevrugting ontstaan uit die verbinding van manlike semen en 'n minderwaardige vroulike ekwivalent wat uit menstruele bloed ontstaan. Beide substansie het hul oorsprong as 'generatiewe residue' voortspruitend uit oortollige bloed. Dit is in pas met die Griekse humorale teorie, wat postuleer dat bloed (as belangrikste van die liggaamshumore) in die lewer ontstaan uit geabsorbeerde voedsel. Deur middel van inwendige liggaamshitte en belugting met vitale 'asem', word die bloed veredel en word oortollige residue of uitgeskei of omskep in nuttige residue, soos manlike en vroulike generatiewe residue. Deur verdere konkoksie word die manlike residu semen, terwyl die vroulike residu in menstruele bloed generatiewe vermoë ontwikkel, wat suboptimaal in vergelyking met semen is. In die bevrugtingsproses verskaf die manlike semen die essensiële krag wat embryogenese moontlik maak, maar terselfdertyd dra dit ook die essensiële siel en wese aan die fetus oor. Die vroulike generatiewe residu dra eintlik slegs materie by, maar Aristoteles stel wel dat, afhangende van die graad van konkoksie (veredeling), hierdie residu tog ook tot erflike karakter- en voorkomskenmerke mag bydra. Faktore wat hierdie konkoksie mag beïnvloed is:

- (i) ouderdom: baie jong mense en ou mense het minder innerlike hitte, en dit lei tot swakker semen en 'n groter neiging tot vroulike kinders;
- (ii) die suidewinde maak die liggaam sagter en bevorder vroulike kinders, terwyl die noordewind manlikheid bevorder;
- (iii) hoe beter die verhouding tussen vader en moeder, hoe beter die kanse om seunskinders te hê;
- (iv) harde of koue water bevorder vroulikheid;
- (v) viskeuse (in teenstelling met waterige) semen neig tot vorming van manlike kinders.

Die geslag van die kind en sy/haar liggaamseienskappe word dan eerstens bepaal deur die graad van konkoksie van die manlike en vroulike generatiewe residue, dit wil sê semen en menstruele bloed. Omdat semen normaalweg sterker is, is die ideaal 'n manlike kind. Maar omdat die natuur ook vroue benodig, gebeur dit soms dat bykomstige faktore die normale manlike oorheersing neutraliseer en dat 'n suboptimale wese, 'n vrou, gebore word. Hierdie bykomstige

faktore sluit in die volume (hoeveelheid) manlike en vroulike generatiewe residue, die graad van konkoksie (hierbo bespreek) en ander onbekende faktore wat soms toelaat dat die vroulike elemente die manlikes oorheers.

Die ideaal ('n manlike kind wat in alle opsigte na sy vader aard) word dan stapsgewys afgegradeer na minder ideale wesens – eerstens 'n man wat ook eienskappe van sy moeder vertoon, dan 'n vrou met variërende erflike eienskappe van vader of moeder. Verdere afwykings van die ideaal sou oorerwing van eienskappe uit vorige geslagte behels, eers aan vaderskant, dan aan moederskant. Teoreties sou ekstreme afwykings moontlik wees waar menslike eienskappe vervang word met dierlike eienskappe. Volledige oorheersing van die manlike residu deur die vroulike sou lei tot monsterafwykings.

Aristoteles meen dat die kleur van die oë, die aard en kleur van die hare en kaalhoofdigheid nie oorgeërf word nie, maar deur ouderdom en omgewingsfaktore bepaal word.⁷

4. Alexandrië; die laaste vier eeue v.C.

Geneeshere aan die mediese skool te Alexandrië wat in die 3de eeu v.C. gestig is, het menslike disseksie gedoen. **Herophilus** van Chalcedon was die eerste om die ovaria as 'testis-ekwivalente' in die vrou te beskryf en hul funksie as produseerders van 'vroulike saad' te bevestig. Geen beduidende verdere bydraes tot erflikheidskonsepte is egter gemaak nie.^{2,15}

Theophrastus van Eresos (372-287 v.C.) het in sy studies van plante gewys op die ordelike prosesse van oorerwing, waartydens daar interaksie tussen manlike en vroulike geslagskomponente was, sowel as beïnvloeding deur eksterne faktore. Hy het egter verkeerdelik geglo dat graangewasse kon degenerer na onkruid. Daar is voorts bespiegel of niegenetiese faktore menslike oorerwing kon beïnvloed – kon erge fisiese lyding byvoorbeeld agteruitgang van karakter veroorsaak, wat dan deur nageslagte oorgeërf sou word?^{1,18}

Die **Stoïsynse filosofie**, geskep deur Zeno (354-274 v.C.), het gespekuleer oor voortplanting, maar suiwer op filosofiese vlak. Hulle het geglo dat die siel deel van semen is, en dus oorgeërf kan word.¹ Stubbe stel dit dat die **Pneumatici** (die volgelingen van die filosoof Athenaeus van die 1ste eeu n.C.) navolgers van Aristoteles was, wat heelwat gespekuleer het oor die ontstaan van hibriede tussen diere (byvoorbeeld tussen 'n hond en 'n vos, 'n patrijs en 'n hoender). Hul bevinding was dat die eerste geslag hibriede eerder ooreenkoms toon met die moeder as die vader.¹

5. Geneeshere, eerste vier eeue n.C.

Soranus (2de eeu n.C.) het in sy *Ginekologie*¹³ die basis gelê van ons begrip van vrouesiektes, maar behalwe om te beweer dat die embryo sy eienskappe van beide vader en moeder ontvang, spekuleer hy nie oor oorerwing nie. Hy beweer wel dat uitwendige tekens by die moeder, soos grootte van die borste, die posisie van die fetus in die uterus en gesigskleur (soos veral deur Hippokrates gepostuleer) geen aanduiding van die geslag van die kind inhou nie. Weens 'n wanbegrip dat die vroulike saad in die uretra (in plaas van die uterus) afgeskei word, het hy aanvaar dat vroulike saad nie 'n rol speel by oorerwing nie.

Galenus (129-199) stel in sy *Nut van liggaamsdele* II.¹⁴ dat beide mans en vroue semen produseer, maar dat vroulike semen (soos gevind in die uterine buise) kouer, minder in volume en meer waterig is as manlike semen, en dus minderwaardig is. Die vrou is kouer as die man en dus minderwaardig; haar 'testes' is kleiner as die man s'n en dus

minder doeltreffend. Die uterus is verdeel in 'n regter- en linkerhelfte en manlike fetusse ontwikkel regs en vroulikes links. Omdat die regterhelfte van die uterus oor 'n beter bloedvoorsiening beskik, is dit warmer, en dus gepas vir die ontwikkeling van 'n manlike kind. Die regtertestis by mans het ook beter bloedvoorsiening, is dus warmer, en produseer manlike sperms. Hippokrates was volgens hom reg om te sê dat mans by wie die regtertestis eerste uitsak, geneig is om manlike kinders voort te bring. Indien die regtertestis egter deur siekte beskadig word, mag die linkertestis dominant word en manlike kinders genereer. By die vorming van manlike fetusse is daar dus normaalweg twee faktore nodig, naamlik semen van die regtertestis en 'n uterus wat warm is aan die regterkant. Besonder warm semen mag soms selfs in die linkeruterusholte 'n manlike fetus genereer, en besonder koue semen 'n vroulike fetus in die regteruterusholte. Die uterus is by fetusvorming 'n belangriker faktor as die semen; 'n ou (dus kouer) uterus sal meer geneig wees om vroulike fetusse te genereer. Menstruele bloed speel geen rol by oorerwing nie, maar voed die embryo.⁴

Samevattend maak Galenus geen beduidende nuwe bydrae nie^{1,2} en oor die oorerwing van algemene liggaamseienskappe is hy baie vaag en skyn homself te weerspreek oor die invloed van vroulike semen. Enersyds word beweer dat dit geen invloed het nie, maar elders sê hy dat 'spesifieke' kenmerke in teenstelling met 'individuele' kenmerke deur vroulike semen oorgedra word. Na analogie van steriele windeiers by hoenders, spekuleer Galenus dat die uterine mola dalk 'n generatiewe produk is wat in die afwesigheid van manlike semen ontstaan.¹

ROMEINSE KONSEPTE

Bydraes deur Romeinse skrywers was gekenmerk deur baie bygeloof en mistiek. Hulle het min toegevoeg tot die konsepte van Hippokrates en Aristoteles. Bestaande teorieë is wel met vrag toegepas ter verbetering van landbou en veeteelt.¹

Lucretius (98-55 v.C.) het in sy gedig *De rerum natura* melding gemaak van Aristoteles se siening dat kinders kenmerke van hul voorgeslagte kon oorerf. Dit gebeur deurdat ouers semen van voorsate in hul liggame opberg en na hul kinders oordra. Die godin, Venus, orden dan telkens die versameling eienskappe om nuwe wesens met gepaste karaktertrekke uit die verlede te skep.²⁰

Plinius die Ouere (23-79) het opgemerk dat gesonde ouers abnormale kinders kan hê en dat gestremde ouers normale kinders mag voortbring. Hy het verkeerdelik beweer dat verworpe velletsels en littekens oorerflik kon wees, en dat die voorkoms van kinders beïnvloed kon word deur ouerlike fantasieë en gemoedstoestande tydens koïtus en swangerskap. Die reuk van 'n pasuitgedoofde lamp kon fetale deformiteite veroorsaak, nies tydens koïtus sou 'n aborsie aanbring, en gaap tydens kraam sou 'n doodgebore baba veroorsaak. Verregaande bewerings dat mense geboorte kon gee aan diere, is verkondig.²¹ Plinius sowel as **Varro** (116-27 v.C.) en **Vergilius** (70-19 v.C.) het volgens Stubbe geglo dat bye uit die verrotte karkas van 'n os kon ontstaan.¹

Vindicianus (4de eeu) het die pangenese teorie van semenvorming aangehang en beweer dat beide man en vrou semen afskei. Kenmerke van die ouers word deur hul semen na die embryo oorgedra. As die vaderlike semen die sterkste is, het die kind die vader se voorkoms, en andersom ten opsigte van die vrou. Kinders wat na beide ouers lyk, het 'n gelyke hoeveelheid moederlike en vaderlike semen ontvang. Kenmerke van grootouers word oorgedra deurdat hulle semen

in klein hoeveelhede (soos saad in die grond) in hul nasate verborge mag bly. 'n Manlike fetus word normaalweg in die regteruterusholte gedra en 'n vroulike fetus links, maar indien 'n manlike kind wel links ontwikkel, sal hy vroulike kenmerke hê. Net so sal 'n vroulike kind wat regs ontwikkel, manlike eienskappe hê. Soos Hippokrates het hy geglo dat uiterlike tekens by die swanger vrou soos gelaatskleur en borsgrootte verband hou met die geslag van die kind.²²

Caelius Aurelianus (4de eeu) het sy sienings oor erflikheid, volgens Lloyd, direk op Parmenides (5de eeu v.C.) se stellings gebaseer.²

BESPREKING

Reeds teen die 6de eeu v.C. het die Griekse gemeenskap 'n geordende teorie van oorerwing gehad wat, heeltemal in pas met die moderne siening, bepaal het dat die kind kenmerke van beide ouers oorerf en dat dit oorgedra word deur die samesmelting van moederlike en vaderlike generatiewe faktore (saad/semen genoem) in die uterus na koïtus.^{1,2,5} Tydens die tien eeue wat bestudeer is (6de eeu v.C. - 4de eeu n.C.), was werklike vooruitgang in die wetenskaplike begrip van oorerwing eintlik baie beperk; Lloyd beweer dat Caelius Aurelianus se sieninge van die 4de eeu n.C. eintlik 'n parafrase van dié van Parmenides, 'n filosoof van die 5de eeu v.C. is.² Veral onder Romeinse skrywers het blote bygeloof en mites in die eeue na Christus begin inbreuk maak op wetenskaplike denke.¹

Aspekte waaroor gefilosofeer is, sluit in:

- (i) die oorsprong van saad/semen;
- (ii) die aard en verspreiding hiervan by man en vrou;
- (iii) die meganisme van samesmelting tot embriovorming (bevrugting), die faktore wat dit beïnvloed en die oordrag van geslag en liggaamskenmerke.

Deurlopend is aanvaar dat die manlike geslag meerderwaardig is, maar tog is manlike semen nie absoluut bepalend in die oorerwingsproses nie.

Oorsprong van semen

Reeds in die 6de eeu het Alkmaion, in pas met Pythagoreïese denke, beweer dat semen tydens koïtus in die brein ontstaan (enkefalogene teorie).⁶ Hippo het beweer dat semen uit die brein via die rugmurg beweeg (enkefalo-miëlogene teorie),⁵ en volgens Anaxagoras word dit daarna in kontak gebring met alle liggaamswewfel en -organe op pad na die genitalieë.^{4,5} Hierdie pangenese teorie, waarvolgens semen dus eienskappe van alle weefsel dra, is wyd aanvaar deur meeste skrywers, met die uitsondering van Diogenes⁴ en veral Aristoteles,^{7,17} wat geglo het dat semen direk uit die skuim van bloed ontstaan (hematogene teorie). Hippokrates het 'n kombinasie van die pangenese en hematogene teorieë gepropageer.⁴ Galenus het vir die eerste keer die testes as vervaardigers van semen uitgewys.^{4,19} Vroeër is die testis gesien as 'n finale stoor- en deurgangsorgaan vir semen en is daar algemeen gepostuleer dat manlike semen uit die regtertestis, en vroulike semen uit die linkertestis kom (Parmenides, Anaxagoras, Demokritus, Hippokrates, Aristoteles en Galenus).^{1,4,5}

Aard en voorkoms van semen

Die meerderheid skrywers het beweer dat semen by sowel mans as vrouens voorkom. Hippo, Diogenes, Anaxagoras en Aristoteles postuleer egter dat dit net by mans voorkom. Die

laasgenoemde twee skrywers meen dat 'n vroulike generatiewe faktor (semen-ekwivalent) in menstruele bloed voorkom en dus in die uterus gevind word.^{1,2,4,5} Alhoewel Galenus die siening huldig dat manlike en vroulike semen primêr verantwoordelik is vir die oordrag van erflikheidsfaktore, beweer hy (effe verwarrend) dat menstruele bloed ook 'n rol speel.¹⁹ Dit was voorts 'n algemene konsep dat menstruele bloed tydens embriogenese 'n belangrike voedingsrol vervul.^{1,2} Die Hippokratiese geneeshere is die enigste om te beweer dat beide manlike en vroulike semen by mans sowel as vrouens voorkom.^{10,11} Empedokles^{1,5} en Hippokrates het beweer dat die erflikheidsfaktore nie homogeen in semen voorkom nie en ten opsigte van konsentrasie van monster tot monster (en selfs binne dieselfde monster) mag wissel.^{4,10,11}

Die oorerwingsproses tydens bevrugting

Dit is aanvaar dat die versmelting van manlike en vroulike semen/semen-ekwivalent om 'n embrio te vorm, gepaard gaan met die oordrag van geslags- en ander erfeniseienskappe. Oor hoe dit geskied, was daar uiteenlopende teorieë:

Vir baie skrywers was die **volume** van semen belangrik – by bevrugting het die hoeveelheid manlike en vroulike semen dus bepaal of die kind manlik of vroulik sou wees (Alkmaion, Parmenides, Empedokles, Demokritus, Hippokrates).^{1,2,4,5} Hippokrates⁴ se teorieë het die proses verder gekompliseer deur te verwys na die teenwoordigheid van manlike en vroulike semen van beide vader en moeder; die implikasies hiervan is hierbo uitgespel. By Aristoteles^{7,17} het die hoeveelheid semen wel 'n rol gespeel, maar meer belangrik was die graad van '**konkoksie**' (veredeling) van semen of 'semen-ekwivalent' in menstruele bloed. Hippo, Aristoteles en Galenus het beweer dat die **viskositeit** van semen belangrik was – hoe meer viskeus, hoe meer waarskynlik sou 'n manlike kind volg.^{4,5,19} Ander kwalifiserende faktore het die **temperatuur** van die moeder, veral die temperatuur van haar uterus tydens bevrugting ingesluit – hoe kouer, hoe waarskynliker was dit 'n vroulike kind (Empedokles, Hippokrates).⁴ Menstruasie het die uterus afgekoel en bevrugting op hierdie tydstip sou waarskynlik tot 'n vroulike fetus lei. Aristoteles⁷ het beweer dat die uterus afgekoel word deur die noordewind, koue of harde water, en ouderdom (daarom dat sowel jong as ouer ouers meer dikwels dogters voortbring). Die **regterkant** van die uterus was meer geskik vir die ontwikkeling van 'n seun omdat dit warmer is (Anaxagoras, Hippokrates, Aristoteles, Galenus en Vindicianus).^{1,4,19} Volgens Galenus¹⁹ was dit die gevolg van 'n beter bloedtoevoer na die regterkant van die liggaam – daarom ook dat die regtertestis manlike semen voortbring en die linkertestis vroulike semen. Galenus het beweer dat die temperatuur van semen ook bevrugting kon beïnvloed. Parmenides en Aristoteles skryf dat daar ook ander **onbekende faktore** was wat semeninteraksie beïnvloed,^{5,7} terwyl Hippokrates,¹⁰ Galenus¹⁹ en Vindicianus²³ beweer het dat manlik semen eenvoudig **sterker** is as vroulike semen. Volgens Aristoteles⁷ het 'n goeie verhouding tussen man en vrou gepredisponeer tot 'n manlike kind.

Empedokles^{4,5} en Plinius²² glo dat fantasieë van die moeder die voorkoms van haar ongebore kind mag beïnvloed, terwyl Plinius meen dat die reuk van 'n pasuitgedoofde lamp 'n swangerskap nadelig beïnvloed.

Niegenetiese faktore

Empedokles,⁴ Demokritus⁷ en Aristoteles⁷ het geskryf dat eienskappe soos die kleur van oë en hare en die voorkoms

van 'n kaalkop nie oorerflik was nie. Hippokrates¹¹ het beklemtoon dat afwykings by die kind soms die gevolg was van moederlike siekte, buikbeserings of abnormaliteite van die uterus, en nie van oorerwingsfaktore nie.

Hippokrates^{4,11,12} en Vindicianus²² se bewerings dat die geslag van die fetus uitgewys word deur moederlike tekens soos die grootte van haar borste, haar gesigsvoorkoms of die posisie van die fetus in die uterus, is deur Soranus¹³ kategories verwerp.

SAMEVATTING

Daar was twee hoofstrome van denke oor oorerwing, naamlik dié van Hippokrates (gebaseer op die denke van vroeëre filosofe) en dié van Aristoteles. 'n Mate van oorvleueling het wel voorgekom, en latere skrywers het selfs 'n kombinasie van die twee denkrigtings verkondig.

Hippokrates^{4,10,11} se konsensus was dat oorerflikke eienskappe van moeder en vader deur semen wat van albei afkomstig is, met bevrugting na die embrio oorgedra word. Geslag word eerstens bepaal deur dié ouerlike semen wat by bevrugting kwantitatief oorheers, alhoewel kwalitatiewe faktore ook 'n rol kon speel. Kwalitatiewe faktore sluit in die liggaamshitte van die ouers, viskositeit van semen, inherente krag van manlike semen, oneweredige verspreiding van erflikheidsfaktore in semenmonsters, of die semen uit die linker- of regtertestis ontstaan het en of bevrugting in die regter- of linkeruterusholte plaasvind. Optimale liggaamshitte en regssydigheid het telkens manlikheid bevorder. Omdat manlike kinders nie noodwendig slegs soos hulle vaders gelyk het nie, moes dissosiasie tussen oordrag van geslagskenmerke en ander liggaamskenmerke bygewerk word en Hippokrates postuleer dat die moeder en vader beide manlike en vroulike erflikheidsfaktore in hul semen dra, sodat die kind die geslag van een ouer, maar die algemene liggaamskenmerke van die ander ouer kon erf. Omdat alle ouers 'n klein residu erflikheidsfaktore van die grootouers in hul behou (soos saad in die grond tussen seisoene mag oorlê), kan grootouerlike eienskappe na kleinkinders oorgedra word.

Vir Aristoteles^{4,7,17} was manlike meerderwaardigheid van kernbelang en hy het geglo dat slegs mans semen het. Vroue het wel in menstruele bloed oor 'n minderwaardige semen-ekwivalent beskik wat eintlik vir voeding vir die embrio bedoel was. Die doeltreffendheid van semen en menstruele 'semen-ekwivalent' is deur 'n proses van 'konkoksie' bepaal, aangevuur deur veral interne hitte van die man en vrou. Die ideal is dan dat 'n manlike kind, in alle opsigte die ewebeeld van sy pa, telkens ontstaan weens die absolute oorheersing van semen oor 'semen-ekwivalent'. Omdat vroue egter ook nodig is vir menslike voortbestaan, laat die Natuur toe dat minder ideale wesens ontstaan, byvoorbeeld mans met eienskappe van die moeder, vroue, en kinders met eienskappe van voorouers (in ekstreme gevalle selfs kinders met dierlike eienskappe), deurdat die 'konkoksieproses' by die man soms suboptimaal raak terwyl dit by die vrou verhoog mag word. Redes hiervoor sluit onder andere weersomstandighede, ouderdom, verhouding tussen man en vrou en die inneem van koue of harde water in.

SUMMARY

The concepts of genetics in Graeco-Roman times have their origin as early as the 6th century BC. Pre-Socratic philosophers like Alcmaeon, Parmenides, Anaxagoras,

Empedocles, Diogenes and Democritus postulated evidence that male and female semen/seed (or female semen-equivalent) are responsible for the transfer of hereditary characteristics from mother and father to child. Semen was thought to be produced in the brain during coitus (encephalogenic theory), from where it passed through the spinal marrow to the rest of the body and the genitalia (encephalomyelogenic theory). On the way it absorbed the characteristics of all organs and tissues for transfer to the embryo (pangeneses theory). The *Hippocratic Corpus* assimilated the wisdom of its day and produced a complex hereditary theory based on the assumption that maternal and paternal characteristics were indeed transferred to the child via semen. They believed that mother and father both produced male and female seed. The offspring's characteristics would be determined at fertilization by factors such as (1) quantity and quality ('strength') of maternal and paternal semen, (2) whether semen had originated from the right or left side of the body (right favouring male, and left female) and (3) elements such as the temperature and the moistness or dryness of the parents' bodies (hot and dry favouring the development of a male child, and cold and moist, a female child). Whether the embryo lodged in the right or left side of the uterus (right again favouring male and left female) also played a role. Interaction of these many factors resulted in a wide variety of possibilities regarding inheritance of parental characteristics. It was stated that foetal abnormalities could arise for non-hereditary reasons, e.g. abnormality of the uterus, trauma to the abdomen or maternal disease. It was furthermore postulated that the size of the mother's breasts, her facial complexion, and the order of appearance of the father's testes at puberty, were all indicative of the foetal sex.

Aristotle (4th century BC) promulgated a very different hypothesis. Convinced of man's superiority, he postulated that only the male produced semen, which was primarily responsible for embryogenesis and the characteristics of the child. The female's menstrual blood acted as a 'generative substance', inferiorly 'concocted' (enriched) compared to male semen and only useful as nutrient during embryogenesis. Ideally all children should be born males resembling their fathers. However, since Nature needs women for reproduction, it also facilitates exceptions to the above. Sometimes due to more efficient concoction of the female generative substance, as facilitated by certain weather conditions, age of the parents and their personal interrelationship, type of water drunk and more watery male semen, less ideal human beings are born. These included males who resembled their mothers or grandparents, and women. Severe inhibition of the male factor may lead to foetal monstrosities. He rejected the pangeneses theory of semen production, stating that semen originated from froth in blood, produced by the innate heat of coitus (haematogenous theory). He did not believe that the right side of the body favoured the male, and the left side the female.

Later Greek writers like Herophilus and Theophrastus, the Stoics and Pneumatists, Soranus and even Galen added little of significance to the views of Hippocrates and Aristotle. Roman works by Lucretius, Pliny, Varro and Virgil were scientifically non-contributory and introduced an element of mysticism and superstition. Vindician echoed Hippocrates, and it has been stated that Caelius Aurelianus (4th century AD) only paraphrased the work of Parmenides ten centuries earlier.

LITERATUURVERWYSINGS

1. Stubbe, H. (1972). *History of Genetics*. Vertaal deur T.R.W. Waters (Massachusetts Inst. Technology Press).
2. Lloyd, G.E.R. (1983). *Science, Folklore and Ideology* (Cambridge Univ. Press).
3. Aeschylus (Aischulos). *Vol II. Eumenides* et al., reëls 658 ff. Vertaal deur H. Lloyd-Jones. Loeb Classical Library (Harvard University Press, Cambridge, Mass.).
4. Lonie, I.M. (1981). *The Hippocratic Treatises 'On Generation', 'On the Nature of the Child, 'Diseases IV'* (Walter de Gruyter: New York).
5. Lesky, E. (1950). *Die Zeugungs- und Vererbungslehren der Antike und ihr Nachwirken*. Akad. der Wissenschaften und der Literatur 19.1233-1417.
6. Aëtius V.3.3 in Lonie, I.M. (1981). *The Hippocratic Treatises*, p.7.
7. Aristotle (Aristoteles). (1943). *Vol XIII. Generation of animals, 746^b10-783^b15*. Vertaal deur A.L.Peck. Loeb Classical Library (Harvard University Press, Cambridge, Mass.).
8. Aëtius V.3.6, in Lonie, I.M. (1981). *The Hippocratic Treatises*, p.9.
9. Retief, F.P., Cilliers, L. (2000). Hippokrates: feit en fiksie. *Geneeskunde* 42 (10),10-14.
10. Hippocrates (Hippokrates). *On the Nature of the Child*. In: Lonie, I.M. (1981). *The Hippocratic Treatises*, pp.6-20.
11. Hippocrates. *On generation*. In: Lonie, I.M. (1981). *Hippocratic Treatises*, pp.1-6.
12. Hippocrates, *Aphorisms* 5.42.48. In: *The Genuine Works of Hippocrates* (1985). Sydenham Society, Gryphon Editions, Birmingham (Alab.) pp. 245,246.
13. Soranus. (1991). *Gynecology*. Transl. by O. Temkin (John Hopkins Univ. Press, Baltimore), pp. 39,45.
14. Hippocrates. (1939-1865). *On superfetation*. Vertaal deur E. Littré. In: *Oeuvres Complètes d'Hippocrate* (J.B. Bailliere, Paris).
15. Plato. (1951). *The Republic*, 451^c-452^b. Vertaal deur D. Lee (Penguin Books).
16. Plato. (1965). *Timaeus and Critias*, pp.91,92. Vertaal deur D. Lee (Penguin Books).
17. Aristotle. (1965). *History of Animals*, pp. xxiv-xxviii. Vertaal deur A.L. Peck. Loeb Classical Library (Harvard University Press, Cambridge, Mass.).
18. Theophrastus. (1990). *De Causis Plantarum* Bk. 4,11,7. Vertaal deur B.Einarson and G.K.K.Link. Loeb Classical Library (Harvard University Press, Cambridge, Mass.).
19. Galenus. (1968). *On the Usefulness of the Parts of the Body*, Boek 14, 288-317. Transl. by M.T. May (Cornell University Press, Ithaca, New York).
20. Lucretius (1975). *De Rerum Natura* IV. 1218-1226. Vertaal deur M.F. Smith. Loeb Classical Library (Harvard University Press, Cambridge, Mass.).
21. Pliny (Plinius). *Natural History* Bk.VII. Vertaal deur A.C. Andrews. Loeb Classical Library (Harvard University Press, Cambridge, Mass.).
22. Vindicianus. (1894). *Gynaecia* cc. 18-20, 24, 25. Ed. V.Rose, in *Theodorie Prisciani Euporiston Libri III* (Leipzig).



F.P. RETIEF

Francois Retief het die M.B.Ch.B. aan die Universiteit van Kaapstad (1955), die D.Phil. aan Oxford (as Rhodesbeurshouer, 1959), die M.R.C.P. (1959) en F.R.C.P. (1976) aan Edinburgh, en die M.D. aan die Universiteit van Stellenbosch (1965) behaal. Vanaf 1960 tot 1969 was hy dosent/internis aan die pasgestigte Stellenbosse Mediese Skool, en word in 1970 aangestel as die eerste dekaan van die nuwe Mediese Skool, Universiteit van die Oranje-Vrystaat. In 1979 word hy die eerste voltydse rektor van Medunsa. Na vier jaar word hy direkteur-generaal van Nasionale Gesondheid, Welsyn en Bevolkingsontwikkeling vir 'n termyn van 5 jaar. In 1988 keer hy terug na Bloemfontein as rektor van die UOVS, tot sy aftrede in 1997. Hy het o.a. gedien in die bestuur van die S.A. Med. Raad, die S.A. Med. Navorsingsraad (voorsitter 1991-1994), S.A. Akademie vir Wetenskap en Kuns (voorsitter 1995-1998), Kommissie van Universiteitshoofde (voorsitter 1991) en was stigterslid van die S.A. Kollege vir Geneeskunde, en die S.A. Academy of Science. Hy was in 1991 "Bloemfonteiner van die jaar", erepresident van die Vrystaatse Rugby-unie (1990-1998) en is beskermheer van die "Vriende van die Boyden-sterrewag" en die Alumni-bond van die UOVS. Hy het gedien in die Staatspresident se Wetenskaplike Adviesraad (1980-1984), dien in die Vrouemonumentkommissie, en is o.a. lid van die S.A. Voëlkundevereniging, S.A. Botaniese Vereniging, FAK, Hugenate-vereniging, Vriende van die Oorlogsmuseum en Vriende van die Oedeion-Strykkwartet. Hy het 113 artikels in wetenskaplike tydskrifte gepubliseer, waarvan 83 oor geneeskunde en die res oor mediese geskiedenis en ander onderwerpe handel.

L. CILLIERS

Louise Cilliers ontvang die B.A.Hons.- en M.A.-graad aan die Universiteit van Pretoria (cum laude), en verwerf daarna die graad Drs. Litt. et Phil. aan die Rijksuniversiteit te Leiden, Nederland (cum laude) met Latyn, Grieks en Antieke Geskiedenis as hoofvakke. In 1983 ontvang sy die D.Litt. et Phil.-graad in Grieks aan die Randse Afrikaanse Universiteit. Sy het klas gegee aan die Universiteit van Natal, UNISA en die Randse Afrikaanse Universiteit; van 1985-1997 was sy professor en hoof van die Departement Latyn aan die Universiteit van die Vrystaat, en is tans hoof van Klassieke Kultuur in die Departement Engels en Klassieke Kultuur aan die Universiteit van die Vrystaat, waar sy ook in verskeie fakulteits- en universiteitskomitees dien. In 1992 is die S.A. Akademierys vir Vertaalde Werk aan haar en E.L. de Kock toegeken vir hul werk Aristoteles. Poëtika. Vertaling en uitleg van betekenis (Perskor). Sy het reeds referate by talle plaaslike en oorsese kongresse gelewer, en is die outeur of mede-outeur van meer as 40 eweknie-geëvalueerde vaktydskrifartikels.

