

8. Meer, A. van der, Plomp, Tj. (1977): Kon-
tekstevaluatie van Individuele Studie Sys-
temen. Pedagogische Studieën 54:235.
9. Poel, A. C. M. v. d., Vermeer, E. H. (1981a):
Het beleidsmatig invoeren van onderwijs-
vernieuwingen. IPEK-symposium Diepen-
beek, België.
10. Poel, A. C. M. v. d., Vermeer, E. H. (1981
b): Het onderwijs van de vakgroep P(aro-
dologie) P(rothodontie) S(osiodontie)
Ned Tijdschr Tandheelkd 88:234-237.
11. Rogers, C. R. (1973): *Leren in Vrijheid*.
Haarlem.
12. Skowronek, H. (1974): *Leerpsychologie*.
Utrecht/Antwerpen.
13. UNESCO (1980): *In-service and continuing
training of higher education personnel in
Europe in the context of lifelong education*.
Summary of the discussions of a symposium
in Bucharest. Boekarest.
14. Vermeer, E. H., Wiegman, J. E. (1981): De
implementatie van een Individueel Studie
Systeem. Ned Tijdschr Tandheelkd 88:195-
200.
15. Vroon, P., Everwijn, S. E. M. (ed.) (1977-
1981): *Handboek voor de onderwijsprak-
tijk*. Deventer.

Oktober 1981.

Ant. Deusinglaan 1,
9713 AV Groningen.

FEUILLETON

JAN SWAMMERDAM (1636-1680-1980), ZIJN CARTESIANISME
EN DE FYSIOLOGIE VAN HET KAUWSTELSEL (SLOT)

C. GYSEL

Trefwoorden: Geschiedenis - Fysiologie

Swammerdam, de gnathologie en de odon-
tologie

1. Ademhaling en sialologie

In zijn inleiding op *De Respiratione* schrijft
Swammerdam‘te hebben vastgesteld dat de, door de verwijde
of omhoog bewogen borst, voort- of aangedre-
ven lucht zorgt voor de verwijdering van het
speeksel’.2. Het antagonisme van de aangezichts-
spierenOnvermijdelijk komt in *De Respiratione*
ook de fysiologie der spieren aan de orde,
maar Swammerdam beperkt zich hier tot
een nauwkeurige analyse van hun – aan zijn
tijdgenoten bekend – antagonisme waarbij
hij opmerkt‘dat de beweging der spieren en vezels, bij die
spieren en vezels die antagonisten van gelijke
kracht hebben – ook als zij evenals alle andere
spieren gelijkelijk worden samengetrokken en
even sterk worden bewogen – toch, tenzij ze
opnieuw worden geprikkeld of toevallig worden
gekwetst, nauwelijks waarneembaar is’.Dit blijkt vooral bij wang- en kaakspieren
die optimaal functioneren. Het tegenover-
gestelde ziet men echter, als ze opnieuw
worden geprikkeld of zijn gekwetst dan wel
afgesneden. Want‘wanneer een of andere kaakspier een ander
overtreft in samentrekking of krachtiger bewe-ging (zoals bij hare verwondingen vooral blijkt)
ontstaat een *spastische lach* en zoo openbaart
zich de beweging bij deze spieren’. (P. 109.)

Daarenboven moet worden overwogen

‘dat die spieren en vezels, die kleinere of minde-
re of ook zwakkere antagonisten hebben, nood-
zakelijkerwijze, of zij willen of niet, bij afwis-
seling voortdurend samengetrokken en weer ver-
lengd worden. Dit heeft vooral plaats bij het hart
en zijn boezems, en bij de ademhalingsspieren
(om hier te zwijgen van de spieren van de kaken
of andere delen, die gekwetst of wel geprikkeld
zijn)’. (P. 111.)

Tenslotte:

‘Wanneer wij echter bij den *spastische lach*
waarnemen, dat één of meer kaakspieren zijn
gekwetst, merken wij op, dat ook de samentrek-
king veranderd is, vooral wanneer de mens lacht
of spreekt; dit komt omdat de antagonisten, zo-
als gezegd is, verzwakt, of ook meer of minder
zijn geprikkeld.’ (P. 113.)

3. De fysiologie van de (kauw)spieren

In zijn *Proefnemingen* bewijst Swam-
merdam wederom door middel van vernuf-
tige experimenten dat de contractie alleen
wordt veroorzaakt door een‘simpele en natuurlijke roering of irritatie die
Senuen, tot de beweging der Spieren nootzake-
lijk is: het sy dan dat die in de Hersenen, in het
Merg, of ergens anders zijn oorspronk neemt’
(P. 78)

Samenvatting:

Swammerdam bewijst dat het volume
van de (kauw)spieren tijdens hun con-
tractie niet vermeerderd en besluit hieruit
dat de zenuwen niet hol zijn en derhalve
geen fluidum kunnen vervoeren noch
‘dierlijke geesten’ die de spieren ‘opbla-
zen’ (de mening van Descartes) maar dat
deze zich samentrekken ten gevolge van
onverschillig welke zenuwprikkeling.
Zijn ‘Bybel der Natuure’ getuigt van zijn
belangstelling voor de odontogenese.

en wel zo dat

‘de Senuw altyt moet geroert worden op die
plaats dewelk boven de Spier of sijn inplanting
is; want de beweging klimt niet opwaarts, maar
altyt neerwaarts’. (P. 78.)Bijgevolg ontstaat de contractie van de
spier niet door transport van enigerlei ma-
terie door de (toen nog hol veronderstelde)
zenuwen:‘Ik zou wel eens wensen, dat men ernstig consi-
dereerde, dat het door geene experimenten kan
bewezen worden, dat daar ooit eenige materie,
in een bevattelijke substantie, door de Senuen
tot de Spieren afvloeyt. Want daar gaat niet als
een seer geswinde beweging door, die soo zeer
snel is, dat sy kwalyk de naam verdient van een
momentlyke beweging genoemd te worden. En
daarom soo is die geest, die beweegde of die
subtile materie, die in een ogenblyk door de
Senuen tot de Spieren voortgaat, met alle reden
te vergelyken, met die snelle voortgedrevene
beweging, dewelke door een lange mast of balk
gaat, daar men aan de eene syde met de vinger
opknipt, en die men, bijkans op het selve ogen-
blyk, aan de andere syde gewaar wordt, als men
daar syn oor tegen aan leyt: soo dat ze ook in
onse Spieren selfs verscheyde bewegingen
door de Senuen veroorzaakt: gelijk diegene be-
toonnen kunnen, die dit rare, hoewel gemeene
experiment, wil considereren.’ (P. 77.)

Dit betekent niet, zoals wel eens meer wordt beweerd, dat Swammerdam definitief afziet van de mogelijkheid van 'dierlijke geesten', echter wel dat hij ze opvat, niet als in 'buizen' zich bewegende stofdeeltjes, maar als

'een onbevattelijke subtielder materie die in een oogenblik tot de bewegeende vezels verveert word'.

Alhoewel de elektriciteit nog onbekend is, staat Swammerdam hier dicht bij de waarheid dan zijn tijdgenoten. Hij verichtte zelf een proef waarin hij een spiercontractie tweewegbracht ten gevolge van contact met zilver, zenuw en koper, zoals bij de beroemde proef van Galvani (1737-1798) meer dan een eeuw later (1791). Op de zuiger van een glazen spuitje soldeerde hij een koperdraad, die van boven tot een oogje was omgebogen, waarna hij een uit het lichaam van een kikvors verwijderde spier op de zuiger bracht. Aan de vrij neerhangende zenuw daarvan maakte hij een zilverdraad vast die door het oog van de koperdraad gestoken werd. Als hij nu de zilverdraad zeer voorzichtig naar beneden trok, totdat de zenuw in aanraking kwam met het koperen oogje, zag hij dat de spier zich samentrok. Hij deelde daarbij mede, dat deze proef zeer teer is en dat verschillende omstandigheden daarbij in acht moeten worden genomen. In 1962 heeft Papp, een fysioloog aan de universiteit van Santiago (Chili), het Swammerdamse experiment opnieuw volgens diens aanwijzingen uitgevoerd en kon, door middel van een

galvanometer vaststellen dat een elektrische stroom er een rol in speelde.

Swammerdam kent ook de tonus van de spier maar is minder gelukkig wanneer hij beweert dat, zowel in de natuurlijke als in de vrijwillige beweging,

'een spier in syn contractie niet opblaast of opzwellt door de gesupposeerde invloedende en opbruischende dierlyke geesten; maar dat een spier in syn contractie veel eer ontswelt, of, om myne gedagten beter uyt te drukken, dat hij minder plaats beslaat'. (P. 87.)

Hij meent immers

'1. dat alle spieren natuurelyk, dat is eer sy haar actie ooit gedaan hebben, gecontraheert syn. Ten 2 dat haare contractie voor een gedeelte cesseert en als ophout, door de vogten van bloet of diergelyke, die tot haar door de vaten inwendig ingevoert worden'. (P. 92.)

4. De odontogenese

Volgens Schierbeek behoorde ook het tandstelsel tot Swammerdams studieobjecten. Spijtig genoeg is hierover niets verschenen. Alleen wordt terloops in de *Bybel der Natuure* vermeld wat Fallopius reeds wist:

'In de Kakebeenderen der kinderen, die maar zes maanden gedraagen syn, daar syn de tanden meede vliesig, alleen dat men hier en daar haar tot been siet vergroeyen.' (P. 429.)

Op een andere plaats vermeldt Swammerdam de 'draden' van het glazuur, die onderwerp zullen zijn van een mededeling in 1699 van de la Hire aan de Franse Academie:

'De bovenste huyl en korst, soo wel in de tanden der Menschen als Beesten, die bestaan meede uyt diergelyk een oneyndig getal van kleene en subtieler te samengevoegde draadkens, die ik in sommige tanden soo hart en gepolyst bevonden heb, als steen selve: hoewel de tanden, in het begin mede als een slym syn, daar naa worden sy vliesagtig en eyndelyk hart. Jaa in Kinderen, die maar vyf maanden gedragen syn, heb ik de beginselen der tanden als gesien: gelyk ik deselve. neffens haare draadkens, nog bewaar ende ver-tonen kan.' (P. 145.)

In zijn natuurkundige verzameling – waarvan hij zelf in een door Thevenot gepubliceerde (en in diens *Recueil des Voyages*, 1681, opgenomen) summier beschrijving geeft – bevonden zich een vrij groot aantal embryonen van verschillende ouderdom alsook een aantal dozen met tanden:

'Une boëte avec quantité de dens, où il y en a entre l'autre une d'une vache de mer, qui découvre évidemment que la croute extérieure des dens, est composée d'une infinité de filets, qui

sont rangez comme ceux de velours, d'où vient que la croute extérieure des dens est si dure. Dans la mesme boëte, il y en a une moindre, où il n'y a que des dens d'hommes, depuis celles d'un Embryon de six mois jusques aux dens parfaites. Les commencemens des dens dans un Embryon d'agneau, les osselets de l'oüye, et la squelette d'un agneau. La machoire inférieure d'un foetus, où on voit comment les dens se poussent l'une l'autre'.

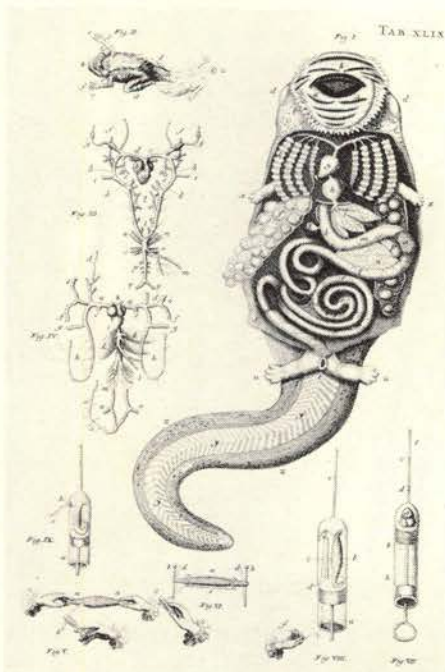
5. Theologie van de tong

De 'Ephemeris Vita' eindigt met een gedicht *De formeeringh van den Mensch* waarin volgende verzen:

'Gy gaf de spier sijn kracht, de beenen te verroeren,
En schiep de senuw om den geest hem toe te voeren, . . .
Gy schonck den Tongh haar smaack, en schiep voorst geest en Ziel
Met reeden en verstandt, naa dat het u geviel . . .
Hoe kostelyck ô Godt, hoe veel sijn u gedachten!
De som is zonder eyndt van u ontelb're krachten
En wijsheyt die gy in den mensch sijn maacksel toont!
Alwaar u Majesteit in yder deelken woont! . . .

Conclusies

1. Swammerdam is een typisch voorbeeld van de enthousiaste Cartesiaan die triomfantelijk nieuwe feiten ontdekt, welke weliswaar in strijd zijn met bepaalde voorstellingen van Descartes maar niet met diens fundamentele principes.
2. Zijn werk en zijn geschriften bewijzen dat er in de XVIIIe eeuw geen antagonisme is tussen Cartesianisme en Baconisme in tegenstelling met de XVIIIe (die Bacon ophemelt en Descartes misprijst) en met de XIXe (die de eerste verguist en de tweede rehabiliteert).
3. Als bioloog ligt zijn voornaamste verdienste op het gebied der entomologie; hij bewijst dat de geleedpotigen een georganiseerde structuur hebben en niet door een 'metamorfose' uit de rottingsverschijnselen ontstaan zoals Aristoteles, Harvey en Buffon beweren.
4. Als fysioloog is Swammerdam de auteur van twee klassieke, in de *Opera selecta neerlandicorum de arte medica* opgenomen werken: over de ademhaling (vol. VI) en over de spierbeweging (vol. I). In laatstgenoemd werk bewijst hij dat de spiersamentrekking niet gepaard gaat met een volumevermeerdering als gevolg van een 'opblazen' door de vermeende, langs de hol veronderstelde zenuwen aangebrachte dierlijke geesten (de voorstelling van Descartes) maar door onverschillig welke prikkel van de aan de spier gehechte zenuw.
5. Als neurofysioloog heeft Swammer-



Afbeeldingen uit de *Bybel der Natuure* met de anatomie van de Kikvors en de apparatuur van Swammerdam's spierexperimenten. (Foto van de Stadsbibliotheek te Antwerpen.)

dam dan ook verdiensten op het gebied van de gnathologie. Gezien zijn interesse voor de odontogenese en zijn uitzonderlijke ontleedkundige begaafdheden valt het te betreuren dat hij de ontwikkeling van het gebit niet ex professo heeft behandeld.

6. Als embryoloog heeft Swammerdam samen met Van Horne, Steno en De Graaf, een rol gespeeld in de ontdekking van de ware aard der ovaria en is hij met Malebranche de 'vader' van de preformatieer, zij het dan ook, strikt genomen, niet van de door de volgende generaties verdedigde 'théorie des emboîtements'.

7. Er zijn verschillende vergelijkingspunten tussen Swammerdam en Pascal: hun genialiteit, hun langdurige ziekte en vroegtijdige dood, hun misprijzen van de eigentijdse therapie, hun (door zeker nageslacht als 'waanzin' bestempeld) mysticisme, hun uiteindelijke loutering gepaard met een terugbeoefenen van de wetenschap, en niet het minst bepaalde literaire overeenkomsten tussen de *Pensées* en de *Ephemeris Vita*.

8. In tegenstelling echter met Pascal, die hoegenaamd geen interesse heeft voor de biologie, ziet Swammerdam in de 'wonderen der schepping' de vinger Gods: zijn *Ephemeris Vita* is het prototype van de, in de XVIIIe eeuw zo weelderig bloeiende, fysico-theologie.

Summary:

Title: Jan Swammerdam, his Cartesianism and the physiology of the muscular system. Swammerdam (1637-1680), a 'romantic genius' and one of the greatest biologists of all times, was also a believer in mysticism and therefore has been compared to Pascal.

His inaugural dissertation *De Respiratione* (1667) is a classic. He made important discoveries in human anatomy and physiology and wrote two books on entomology. His manuscripts and drawings were published in 1737 by Boerhaave in Dutch and in Latin, and translated in English: 'Bible of Nature' (1775). He admired Harvey and Francis Bacon and was an enthusiast Cartesian but did not accept the physiologic hypotheses of Descartes. He demonstrated that the volume of muscles is not augmented during contraction and concluded that contraction is

not a 'blowing up' by the so called 'animal spirits' but an effect of the irritation of the nerves which are not hollow. He was also interested in odontogeny.

Literatuur:

1. *Bruggencate, H. ten* (1943): J. Swammerdam's speculatieën over het haft of oeveraas. *Nieuw Theol Tijdsch* 32: 131-43.
2. *Boon, Van der* (1851): Geschiedenis van de ontdekking in de ontleedkunde van den mensch gedaan in de Noordelijke Nederlanden. Utrecht.
3. *Camper, P.* (1767): *Commentaria in osteologiam*. Onuitgegeven handschrift. Universiteitsbibliotheek van Amsterdam. Signatuur: H.S. II, F 93.
4. *Cole, F. J.* (1921): The history of anatomical injections. In: Singer, Ch. 'Studies of the history and method of science', p. 192-206.
5. *Cole, F. J.* (1937): Jan Swammerdam. *Nature*, p. 139, 218, 287.
6. *Cole, F. J.* (1937): The birthplace of Jan Swammerdam. *Isis*, 27: 3.
7. *Cuvier* (1841): *Histoire des sciences naturelles*.
8. *Feyfer, F. M. G. de* (1923): Een ondergeschoven portret. *Bijdragen tot de gesch. der Gen.* 3: 24.
9. *Engel, H.* (1938): *Alphabetical list of Dutch Zoological Cabinets and Menageries*. Amsterdam.
10. *Engel, H.* (1950): Records on J. Swammerdam in the Amsterdam archives. *Centaurus*, vol. 1: 11-19.
11. *Fearing, F.* (1929): J. Swammerdam. A study in the history of the theories of reflex action. *Am J Psych* 39: 442-445.
12. *Fearing, F.* (1930): Reflex action. A study in the history of physiological physiology. London.
13. *Gerrits, G. C.* (1948): *Grote Nederlanders*.
14. *Gysel, C.* (1976): L'évolution, de Fernel à Buffon, des théories de la génération et de la croissance. *Rev Belge Méd Dent* 31: 277-288.
15. *Gysel, C.* (1977): Odontologie, theologie en antispinozisme bij B. Nieuwentyt. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 214-216.
16. *Gysel, C.* (1978): L'accueil, aux Pays Bas et ailleurs, fait au 'De Motu Cordis'. *Rev Belge Méd Dent* 33: 279-292.

17. *Gysel, C.* (1979): Cartesianisme en tandheelkunde bij H. Regius. *Belg Tijdschr Tandheelk* 34: 213-222.
18. *Gysel, C.* (1980): *La Naissance de la Morphologie dento-faciale*. Paris, edition de la Société française d'orthopédie dento-faciale.
19. *Harting, P.* (1875): J. Swammerdam. Een levensschets. *Album der Natuur*, p. 1-28.
20. *Israels, A. H., Daniels, C. E.* (1883): *De verdiensten der Hollandsche geleerden ten opzichte van Harvey's leer van de bloedsomloop*. Utrecht.
21. *Lindeboom, G. A.* (1975): The letters of J. Swammerdam to Melchisedec Thevenot with Engl. Transl. and biographical sketch. Amsterdam.
22. *Lindeboom, G. A.* (1980): *Het cabinet van J. Swammerdam*. Amsterdam.
23. *Lidth de Jeude, Th. G. van* (1819): *Oratio de J. Swammerdam*. Utrecht.
24. *Lunsingh-Scheurleer, Th. H.* (1975): *Leiden University during seventeenth Century*. Leiden.
25. *Nordström, J.* (1954): *Swammerdamiana*. *Lynchos* 15: 21-65.
26. *Papps, D.* (1962): Une expérience galvanique de Swammerdam. *Proc 10th Intern Congr Hist Sci Ithaca*. Vol. II: 921-2.
27. *Roger, J.* (1963): *Les sciences de la vie dans la pensée française du 18e siècle*. Paris.
28. *Schierbeek* (1946): *Jan Swammerdam*. Lochem.
29. *Schulte, B. M.* (1968): *Swammerdam and Steno. Steno and Brain Research in the 17th century*. *Analecta Medico-historica*.
30. *Sinia, R.* (1878): *J. Swammerdam in de lijst van zijn tijd*. Leiden.
31. *Stokvis, B. J.* (1880): *Herdenking van J. Swammerdam's 200-jarige sterfdag*. Genootschap tot bevordering van Natuur-Gen.-Heelk. Amsterdam.
32. *Velde, A. J. J. van de* (1930): *Bijdrage tot de bio-bibliographie van J. Swammerdam*. *Verslagen en Mededelingen. Kon. VI. Academ. Taal Letterk.* p. 155-178.
33. *Winsor, M. P.* (1975): *Swammerdam. Dictionary of Scientific Biography*.

Januari 1981.

C. Huysmanslaan 69,
2020 Antwerpen,
België.