

PROF. DR. JAN BOEKE  
(23 OKTOBER 1874 — 12 SEPTEMBER 1956)

**PROF. DR. JAN BOEKE  
EN ZIJN BETEKENIS VOOR DE  
NEUROHISTOLOGIE**

**(23 OKTOBER 1874 - 12 SEPTEMBER 1956)**

**DOOR**

**G. C. HERINGA**

**VERHANDELINGEN DER KONINKLIJKE NEDERLANDSE  
AKADEMIE VAN WETENSCHAPPEN, AFD. NATUURKUNDE**

**TWEEDE REEKS, DEEL LIII, No. 4**

**1961**

**N.V. NOORD-HOLLANDSCHE UITGEVERS MAATSCHAPPIJ  
AMSTERDAM**

GEPUBLICEERD OKTOBER 1961

JAN BOEKE werd geboren te Hengelo op 23 oktober 1874 als zoon van HERMAN ISAÄC BOEKE, doopsgezind predikant, en SARA MARIA VAN GELDER. De familie verhuisde later naar Hilversum, waar zijn vader eveneens als predikant werkzaam was. Draggers van het predikambt kwamen, en komen, in verschillende takken van de familie BOEKE voor. Aanleg tot ethische levensbeschouwing en religie met geneigdheid tot getuigen, daarbij hoge intellectuele begaafdheid en krachtige, maar ook emotionele persoonlijke karakterstructuur schijnen onder de Boeke's erfelijke eigenschappen te zijn. Een aantal vooraanstaande mannen en vrouwen in wetenschap, onderwijs en bedrijfsleven dragen deze familienaam. Twee broeders van JAN BOEKE waren evenals hij hoogleraar.

De moeder van JAN BOEKE stamt uit een familie van industriëlen en kooplieden. Anders dan haar echtgenoot, die idealist en weinig zakelijk was, wordt de moeder ons beschreven als een kordate, doortastende vrouw, die met praktisch inzicht de teugels van huishouding en opvoeding stevig in de hand had en met nooit aflatende zorgzaamheid altijd bedrijvig en bezig was. Het is misschien wel toelaatbaar te veronderstellen, dat Jan zijn religieuze geaardheid en zijn idealisme van vaders zijde heeft, terwijl de meer strakke praktische kant van zijn natuur, zijn stoere werkkraft en het organisatorisch talent, dat b.v. in de opzet van zijn Caraïbisch-visserij-onderzoek zo duidelijk spreekt, hem door zijn moeder zijn overgedragen.

Na de lagere school in zijn geboorteplaats doorliep BOEKE van Hilversum uit eerst 4 klassen van het gymnasium te Utrecht, daarna de H.B.S. en deed in 1894 toelatingsexamen tot de universiteit. Ditzelfde jaar werd hij ingeschreven als student in de geneeskunde aan de universiteit van Amsterdam, waar hij 2 juli 1900 zijn artsexamen aflegde.

Zijn bijzondere belangstelling voor de biologisch-wetenschappelijke kant van de studie wordt reeds belicht door het feit, dat hij voor zijn kandidaatsexamen een assistentschap bekleedde bij Prof. HUGO DE VRIES. In het voorwoord van Boeke's dissertatie, later, is het Prof. DE VRIES voor wien BOEKE zijn dank in de warmste bewoordingen formuleert. Uit uitlatingen in colleges en persoonlijke gesprekken hebben zijn leerlingen kunnen beluisteren hoe groot de blijvende indruk is geweest, die HUGO DE VRIES — en met dezen twee andere markante figuren uit de zo sterk bewogen biologisch-wetenschappelijke periode rond de aanvang van de 20ste eeuw: APATHY en DOHRN — op Boeke's wetenschappelijke vorming hebben uitgeoefend.

Na in 1896 zijn kandidaatsexamen te hebben afgelegd, levert hij het volgend jaar (1897) een met de gouden medaille bekroond antwoord op een prijsvraag van de Medische Fakulteit „over de invloed van aethylalkohol op het hart”.

Na zijn doctoraal examen is BOEKE nog assistent geweest bij Prof. KUHN (pathologische anatomie).

Na zijn artsexamen bracht BOEKE zijn eerste bezoek aan het diepzee-instituut te Napels (Prof. DOHRN), waar hij een onderzoek begon over de ontwikkeling van de muraenoiden. Met een aantal publikaties hierover in de volgende jaren zal hij zijn naam als wetenschappelijk onderzoeker van den eersten rang in zoölogische kring voor goed vestigen. In Amsterdam teruggekeerd, wordt hij assistent bij PLACE aan het Physiologisch Laboratorium, bij wien hij zijn prijsvraagverhandeling uitwerkt tot zijn proefschrift „Over de pharmacologie van het Hart”, om daarop 9 juni 1901 te promoveren. Kort daarna gaat hij voor de tweede maal naar Napels. Hier ontmoet hij APATHY, die hem inwijdt in de problematiek en de techniek van het onderzoek van het zenuwstelsel en daarmee een beslissende invloed zal blijken te hebben op zijn verder wetenschappelijk werk. Op uitnodiging van APATHY is hij 4 maanden gast in Apathy's laboratorium te Kolasvar in Hongarije. Van hier weer terug in het fysiologisch laboratorium, is hij daar werkzaam op de histologische afdeling onder Prof. VAN REES.

Spoedig verlaat BOEKE de universiteit om een aanstelling te aanvaarden als eerste assistent aan het zojuist opgerichte Rijksinstituut voor Onderzoek der Zee te den Helder. Hier vervolgt hij het vroeger te Napels aangevangen onderzoek over de embryologie der vissen, nu uitgebreid met materiaal uit de Noordzee afkomstig (Trachinidae), terwijl ook verschillende onderzoekingen uit dien tijd reeds histologische belangstelling verdienen, zoals die over het infundibulum, over de chorda, over het myocard en over het zenuwstelsel. Amphioxus levert hem hierbij het materiaal, waarop hij, naast andere embryologische en histologische onderzoekingen, zijn eerste waarnemingen met Bielschowsky's zilverimpregnatie-methode voor de neurofibrillen verricht.

Blijkbaar zijn de paar jaren in den Helder voor BOEKE bijzonder inspirerend en vruchtbaar geweest. Op verschillende van de daar geëntameerde onderwerpen komt hij later herhaaldelijk terug. Het alleszins moderne leerboek van Embryologie, dat hij tientallen jaren later tijdens de tweede wereldoorlog in zijn onderduiktijd heeft geschreven, draagt het kenteken van zijn klassieke scholing in de embryologie.

In den Helder leert BOEKE, ALBERTA CORNELIA OORTGIJSEN kennen met wie hij te Leiden in 1906 in het huwelijk zal treden.

Aan de Helderse periode kwam een einde, toen hij in 1905 op verzoek van het ministerie van Koloniën naar Curacao vertrok om een onderzoek te verrichten ten dienste van de visserij in de Caraïbische Zee. Het daarover in 1907 verschenen uitvoerige rapport wekt bewondering, zowel door de grondigheid van opzet en voorbereiding van het onderzoek als door de helderheid der formulering van de resultaten. WAGENAAR HUMMELINCK (in zijn In Memoriam voor Prof. BOEKE, W.I.Gids, 37, 1956) noemt dit rapport „nog steeds het belangrijkste wat er over de visserij is geschreven”. In 1946 zal het BOEKE nog stof geven voor een beschouwing over het dan verschenen „Rapport Welvaartsplan Nederlandse Antillen”.

In 1906 komt BOEKE naar Nederland terug om zich nu te begeven in de wetenschap waaraan hij verder zijn leven zal wijden: hij wordt lector aan de Rijksuniversiteit te Leiden in de, als leervak onder de anatomie ingedeelde, histologie en embryologie, en, merkwaardigerwijze, tevens in de gerechtelijke geneeskunde. Zijn openbare les, gehouden op 26 januari 1906, had tot titel „Histologische techniek en protoplasmastructuur”.

Drie jaar later (1909), na het aftreden van Prof. LANGELAAN, verwisselde BOEKE te Leiden het lectoraat in de histologie voor het gewone hooglerarschap in de anatomie. De titel van zijn intree-rede was: „De menselijke anatomie in haar verhouding tot vergelijkende anatomie en ontwikkelingsgeschiedenis”.

Ik herinner me, dat wij als studenten ons vleiden met de hoop, dat de overgang van de histoloog naar de anatomie voor ons wel een verzachting van de exameneisen zou meebrengen; maar dat de nieuwe professor, ofschoon ruiterslijk erkennend dat hijzelf zich zou moeten inwerken, met de ons wel reeds bekende humoristische tinteling in de ogen ons verzekerde, dat we daarop niet moesten rekenen; ook, hoe spoedig we de wijze leerden waarderen waarop hij ons de anatomie op college en in persoonlijk contact in de snijzaal voordroeg en ons haar plaats in de opleiding samen met vergelijkende anatomie, embryologie en histologie wist te doen aanvoelen.

In de richting van Boeke's persoonlijk werk, die zich destijds reeds scherp had afgetekend, bracht de nieuwe leeropdracht geen verandering.

Tijdens zijn Leidse periode (1912) werd BOEKE benoemd tot lid van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen.

De cursus 1913-'14 was BOEKE in Batavia om daar als plaatsvervanger de anatomie te doceren aan de Stovia. Hij benutte deze tijd tevens om zich over het geneeskundig onderwijs in Indië een oordeel te vormen. In verscheidene lezingen heeft hij daaraan uiting gegeven.

Weer een nieuwe ambtsaanvaarding volgde in 1919, toen BOEKE naar Utrecht geroepen werd om als opvolger van PEKELHARING een nieuw geschapen leerstoel voor histologie en embryologie te gaan bezetten. Hierdoor was hem voor de rest van zijn leven de mogelijkheid tot concentratie van al zijn krachten op zijn eigen werkgebied gegeven, zij het ook, dat de belofte van een nieuw modern ingericht laboratorium nimmer in vervulling is gegaan. In de inaugurele rede, onder de titel „Celstaat en individualiteit” (18 januari 1919) gaf BOEKE als een wetenschappelijke geloofsbelijdenis zijn standpunt weer ten aanzien van de nieuwe richting in de biologie: de door DOBELL, ROHDE en anderen geargumenteerde twijfel aan de juistheid der klassieke celtheorie en daartegenover de opkomst van de ook uit de experimentele zoölogie en embryologie komende inzichten in het domineren van de geheelheid van het organisme over de zelfstandigheid der onderdelen. Hierin vond BOEKE steun ook voor zijn religieuze natuurbeschouwing, waarvan hij, zowel in zijn wetenschappelijke als in zijn meer populaire lezingen en geschriften steeds weer zal getuigen.

In de cursus 1937/'38 was BOEKE Rector Magnificus. De op de dies der universiteit gehouden rede „Plasticiteit en Conservatisme in ons Organisme” sloot zich in hoofdlijnen bij de gedachtengang van de intreedende aan.

Twee onderbrekingen waren er in Boeke's Utrechtse ambtstijd, die tot 1946 duurde. De eerste was in 1927/'28, toen hij, gevolg gevende aan een eervolle opdracht van de regering, met zijn gezin in Ned. Indië verbleef om in Batavia de Geneeskundige Hogeschool te organiseren en in haar eerste jaar als Rector Magnificus te leiden. De tweede was tijdens de oorlog, toen hij, wegens illegale activiteit door de Duitsers gezocht, moest onderduiken. Het gezin — van de vijf kinderen waren vier, een dochter en drie zoons te Leiden, de jongste zoon te Utrecht geboren — werd verstrooid, het huis in de Ramstraat doorzocht en geplunderd. Praktisch Boeke's gehele collectie zelfvervaardigde preparaten, het kostbare materiaal van zijn levenswerk, is door de Duitsers moedwillig op straat stukgegooid. De oudste en de jongste zoon zijn in gevangenschap gestorven.

Na de oorlog heeft de Regering BOEKE, hoewel toen reeds boven de 70 jaar, nogmaals benoemd tot Rector Magnificus om het herstel en de reorganisatie van de universiteit te leiden. Aan het einde van dat ambtsjaar, in 1946 dus, is BOEKE met emeritaat gegaan. Geenszins echter is daarmee ook zijn wetenschappelijke en publikatorische arbeid geëindigd. Zijn laatste wetenschappelijke publikatie is 1955 gedateerd.

In de laatste periode van zijn wetenschappelijke activiteit maakte hij nog een aantal reizen: naar Madrid (1952) om met een rede deel te nemen aan de huldiging van CAJAL, dien hij wetenschappelijk steeds heeft bestreden maar niettemin zeer heeft geëerd; naar Amerika om deel te nemen aan een symposium over „genetic neurology” (1949), Boston; naar Stockholm (1947) om de Arntzenius-medaille, naar Montpellier (1948) om de Hippocrates-medaille in ontvangst te nemen; naar Straatsburg en Lyon (resp. 1946, 1948) om eredoctor te worden gemaakt.

In de loop van zijn leven zijn erkenningen van zijn verdiensten BOEKE van vele zijden toegevloed: van regeringszijde: Ridderorde Nederlandse Leeuw, 1928 en Commandeur in de Orde van Oranje Nassau, 1946; van wetenschappelijke zijde: 1898 gouden medaille prijsvraag Fakulteit van Geneeskunde Amsterdam, 1908 Tilanus-medaille Genootschap voor Natuur-, Genees- en Heelkunde Amsterdam, 1912 lidmaatschap Koninklijke Akademie van Wetenschappen, 1926 Membre correspondant étranger Académie Royale de Belgique, 1930 lidmaatschap Kaiserliche Leopoldinische Akademie der Wissenschaften te Halle, 1933 buitenlands lidmaatschap Verein Deutscher Nervenärzte, 1934 Wilhelm Roux-medaille, 1935 lidmaatschap Hollandsche Maatschappij van Wetenschappen, 1937 doctoraat honoris causa Glasgow (dr. of law), lidmaatschap Zoölogical Society of London, 1939 lidmaatschap Kungl. Vetenskaps-Societet Upsala, 1940 doctoraat honoris causa Lausanne (dr. med.), 1946 idem Straatsburg, 1949 idem Lyon.

Tot in zijn laatste levensjaren, ook toen van zijn wetenschappelijke werkzaamheid niet meer uit publikaties bleek, bleef BOEKE geestelijk actief, lichamelijk veerkrachtig, steeds als te voren deelnemend aan verenigingsleven op religieus, cultureel en maatschappelijk gebied, daarnaast zijn zorgen gevend aan zijn vrouw, die door een ongeval invalide was geworden. Het was hem een voorrecht in 1956 opnieuw naar Java te mogen reizen om getuige te zijn van de promotie van zijn zoon, chirurg te Bandung, tot doctor in de geneeskunde aan de universiteit te Djakarta. Intens moet het hem, de uiterlijk zo beheerste maar innerlijk zo sterk bewogen man, hebben verheugd de waardering te ervaren die, door alle politieke veranderingen heen, onveranderd voor hem sinds 1928 daar was blijven voortbestaan. Daags na de promotie, ten huize van zijn zoon, overviel hem de ziekte, waaraan hij na enkele dagen overleed, 12 september 1956.

Alvorens ons te begeven aan een schets van Boeke's wetenschappelijke arbeid moeten we bedenken, dat op hem stellig, en wel in het bijzonder, de algemene regel van toepassing is, dat niemands levenswerk te begrijpen is zonder kennis van zijn persoonlijkheid en van de tijdsomstandigheden waaronder het tot stand is gekomen.

JAN BOEKE was een vriendelijk en innemend man. Harmonie en goede verstandhouding kenmerkten zijn levenskring en zijn laboratorium. Discipline was niet bepalend voor de kracht waarmede hij zijn stempel drukte op zijn leerlingen. Wel was dit het respect, dat zijn rechtschapen figuur inboezemde, zijn toewijding aan zijn werk, de openheid en de ernst, waarmee hij, wanneer daarvoor bijzondere aanleiding was, uiting gaf aan zijn religieuze levensbeschouwing. De band tussen hem en ons, zijn leerlingen, is misschien nog meer dan uit de intensieve wetenschappelijke samenwerking, gegroeid uit de dankbaarheid voor de geestelijke waarden die we vanuit zijn laboratorium het leven in hebben meegekregen. Op college, in lezingen, populaire en wetenschappelijke publikaties — bekend zijn zijn boekjes *Algemene Biologie en Problemen der Onsterfelijkheid*, alsook zijn vele voordrachten voor *Diligentia* te den Haag —, in persoonlijke gesprekken, gaf BOEKE gaarne uiting aan zijn opvatting over de verhouding van wetenschap tot godsdienst, over de grens „waar de wetenschap ophoudt en de godsdienst begint”. Als hij sprak over de harmonie in de levende natuur, over de harmonische eenheid van het levende organisme als over „het wonder, waarvoor we ons slechts in diepe eerbied kunnen neerbuigen, doch dat wij . . . trots al onze scherpzinnige theorieën en analogieën . . . nog in geen enkel opzicht kunnen verklaren . . .”, dan is de godsdienstige mens aan het woord, voor wien de in de 19e eeuw gevoelde tegenstelling tussen wetenschap en religie een overwonnen standpunt was. De grote invloed, die BOEKE op zijn leerlingen en op een verdere brede kring van toehoorders en lezers als mens wist uit te oefenen, werd des te groter door de omvangrijke feiten- en literatuurkennis, zijn



belezenheid ook op filosofisch gebied, waardoor hij zijn uiteenzettingen wist te ondersteunen.

Anderzijds was BOEKE geen man bij wien vriendelijkheid identiek was met gemeenzaamheid. Zij karakter bezat, naast de inschikkelijkheid en minzaamheid die zijn optreden kenmerkten, ook de in-zich-zelf-bepaaldheid, de rechtlijnigheid zoals die eigen is aan de mensen met krachtige levensovertuiging en die dikwijls — aldus ook bij BOEKE — gepaard gaat met weerstand tegen beïnvloeding van buiten. Uit de kracht van zijn overtuiging en uit de kracht van zijn karakter heeft BOEKE wezens-trekken van een apostolische figuur. Een afspiegeling hiervan ziet men in de vasthoudendheid en in de felheid, waarmede BOEKE zijn wetenschappelijk standpunt vasthoudt en verdedigt.

Een zekere innerlijke tegenstrijdigheid lag wel in zijn natuur: enerzijds de bereidheid te getuigen, anderzijds een sterke zelfinperking. Twee feiten zijn, naar het me voorkomt, hieruit te verklaren: eerstens dat BOEKE, ondanks zijn uiterlijke gemakkelijkheid in de omgang, in wezen een gesloten mens was, die maar weinigen heeft toegelaten tot persoonlijk contact. Daarnaast in zijn werk het opmerkelijke, dat BOEKE, een man met een zo bijzonder brede wetenschappelijke en culturele belangstelling en telkens weer blijkgevend van zijn bewegelijk associatievermogen, iemand wien, getuige zijn talrijke en gevarieerde voordrachten, niets minder verweten zou kunnen worden dan gebrek aan wetenschappelijke fantasie; dat deze man in zijn eigen wetenschappelijke arbeid, na een bijzonder veelzijdige jeugdperiode en afgezien van enkele weinige incidentele meer divergerende onderzoekingen, zich al spoedig tot een zo omgrensd werkterrein is gaan beperken. Reeds in het begin van zijn Leidse periode is BOEKE in zijn onderzoek over het perifere zenuwstelsel tot een conclusie gekomen, die hem tot argument werd ten gunste van de synthetische, t.o.v. de klassieke celleer kritische interpretatie van de levende natuur. Deze zo vroeg tot stand gekomen verbinding tussen zijn wetenschappelijk werk en zijn levensbeschonwelijk standpunt, had tot gevolg, dat telkens wanneer zijn wetenschappelijke resultaten werden aangevochten, hem dit tot een prikkel was zijn waarnemingen hetzij aan hetzelfde, hetzij aan verwante of aan nauw-verwante objecten te herhalen. Daarbij was het dan zijn uitgebreide biologische kennis, die het hem mogelijk maakte zijn exploratieterrain, steeds aan dezelfde grondgedachte trouw blijvend, toch voortdurend uit te breiden, en daarin met steeds verder geperfectioneerde techniek telkens weer nieuwe testobjecten te betrekken. Zo was Boeke's werkgebied, ofschoon beperkt, niet klein; wat het kleiner doet voorkomen dan het was, is dat al deze arbeid gericht is geweest op, en als één geheel gebonden geweest is aan, die éne bepaalde visie, wellicht moeten we zelfs zeggen roeping: het wijzen op de eenheid en de harmonie in de levende natuur.

Het is dit feit, dat me zoëven bij de karakterschets het woord apostolisch in de pen heeft gegeven. Wat betekent dit immers anders, dan juist,

dat men zijn leven in dienst stelt van één overtuiging en daarvoor strijdt met, onuitputtelijk, telkens weer nieuwe argumenten. Dit immers was wat BOEKE wilde: zijn tijdgenoten een nieuwe, optimistischer levensopvatting voorhouden dan de analytische, tot materialisme, simplicisme en antagonisme voerende denkwijze van de 19e eeuw: „Ce qu'il nous faut, c'est chercher à comprendre la complexité et l'harmonie des êtres vivants et de l'organisme. Dans l'organisme, si équilibré, il n'y a pas de systèmes indépendants: tous les organes agissent en conjonction, constituent un tout harmonieux... A présent nous avons besoin d'une notion de la matière vivante synthétique, afin de comprendre mieux cette complexité et cette harmonie. Une théorie trop simpliste nous endormirait" <sup>1)</sup>). Zó motiveert hij zelf zijn trouw blijven aan hetzelfde werkgebied — dit citaat, evenals het vorige, ontleend aan een zijner laatste wetenschappelijke publikaties <sup>2)</sup> — : „... It is in the first part the nervous tissue, which in its connections with the other parts of the body calls for a more synthetic treatment... This conviction has lain at the bottom of my work during the last 35 years”.

Boeke's levenswerk imponeert als een monument, opgebouwd als het is vanuit één bezielende gedachte. Maar niet alléén hierom. Het toont ook de brillante verstandelijke en, door de uitvoering der tekeningen, de artistieke begaafdheid van de maker. Het is dan ook werkelijk geen wonder, dat BOEKE door dit werk gedurende tenminste drie decennia een vooraanstaande plaats in de vakliteratuur heeft ingenomen en dat zijn verdiensten alom erkenning hebben gevonden.

De rechtlijnigheid, die enerzijds een sieraad van Boeke's persoonlijkheid en van zijn werk uitmaakte, hield anderzijds onvermijdelijk ook bezwaren in. Wanneer men leest, zoals ook in de zojuist gegeven citaten, hoe BOEKE zijn filosofische beschouwing mee laat gelden als argument in het betoog voor de juistheid van zijn wetenschappelijke interpretaties en dan opmerkt, hoe scherp zijn discussies kunnen zijn, niet alleen met zijn meest principiële tegenstanders, de hardnekkig zich op hun standpunt handhavende neuronisten, maar ook met de in wezen toch nauw aan de zijne verwante school van STÖHR JR., dan moet men zich wel afvragen, of soms daarin de psychische bewogenheid niet een te grote plaats is gaan innemen. Ook dringt zich de gedachte op, dat later, toen onmiskenbare kentekenen zich begonnen voor te doen dat de oude stellingen in hun scherpe vorm onhoudbaar zouden gaan blijken, BOEKE, steeds strijdend voor zijn opvatting, de soepelheid van reactie gemist heeft, die nodig zou zijn geweest om de betekenis van nieuwe vondsten ten volle te aanvaarden. Hierdoor zijn ontegenzeggelijk in Boeke's werk in latere tijd inconsequenties ingeslopen, die aan de kracht van het geheel afbreuk hebben gedaan.

<sup>1)</sup> Bull. d'Hist. appl. 6, 1948, blz. 94-95.

<sup>2)</sup> Acta anatomica, 8, 1949, blz. 20.

Hoe jammer dit zijn moge, het is niettemin begrijpelijk voor wie BOEKE hebben gewaardeerd als goed, maar ook als strijdbaar en strijdend man.

### *Het werk*

Het werk in wat men de „voortijd” zou willen noemen, d.w.z. de den-Helderse periode, samen met de twee bezoeken aan Napels — het tweede (1906) samen met Mevrouw BOEKE — en het aansluitend verblijf bij APATHY in Kolasvar, verraadt onmiddellijk Boeke's grote begaafdheid als onderzoeker. Nu nog boeien deze toch reeds bijna 60 jaar oude publikaties over de embryologie van vissen door de helderheid van het betoog en de zuiverheid van motivering en discussie. De behandeling van het materiaal en de scherpe, kritische microscopie karakteriseren de schrijver als een histoloog van de eerste rang. Vele details in de beschrijving van de kiembladgenese, van de ontwikkeling van de chorda (geldrollenstadium), het infundibulum, enz. zijn specimina van fraaie cytologische waarneming. De afbeeldingen zijn uitstekend. Dit alles dwingt bewondering af. Wat vooral treft bovendien, is dat reeds in dat vroege werk de gave tot uiting komt, die Boeke's werk zal blijven kenmerken, nl. scherpe detailwaarnemingen in breed algemeen verband te kunnen belichten.

De morfologische embryologie stond destijds op het hoogtepunt van haar bloei. Een onder haar grootmeesters destijds veelomstreden kardinaal probleem was dat over de metamerie van de kopaanleg en, meer in het algemeen, over het aandeel van het mesoderm aan de vorming van de kop. BOEKE mengde zich in de strijd der meningen met een beslistheid en helderheid van motivering, die bewondering afdwingt. Door een eigen techniek, de combinatie van lengte- en dwarsdoorsneden, komt hij tot een positieve uitspraak over de aanwezigheid van myotomen in het kopgebied en tot een heldere uiteenzetting van de verhouding in het kopgebied van de chorda tot ento- en ectoderm. De betekenis van deze kennis zien we tegenwoordig liggen niet alleen op het terrein der theoretische embryologie, maar ook op dat der teratologie, in het bijzonder betreffende gezwellen der hersenvliezen. Boeke's werk over het infundibulum en de saccus vasculosus zijn de lezing nog alleszins waard. De waarneming van variaties in het ontwikkelingsbeeld tussen verschillende diersoorten, te voren — naar hij aantoonde — oorzaken van onvruchtbare discussies in de literatuur, leidt BOEKE tot een beschouwing die hij als amendement op Haeckel's biogenetische grondwet later, in zijn intreedende als hoogleraar te Leiden, als volgt zal formuleren: „de fundamentele waarde van de recapitulatie ligt in de ontogenie, niet in de phylogenie”.

We hebben reeds eerder in het voorbijgaan melding gemaakt van het feit, dat in 1902 Boeke's eerste publikaties verschenen over met de Bielschowsky-methode verrichte onderzoekingen naar de neurofibrillaire bouw van zenuwelementen. Hij vermeldt daarbij, dat deze methode hem betere resultaten opleverde dan tevoren die met goudchloride van APATHY.

Met dit onderzoek heeft BOEKE het terrein betreden, waaraan hij later zijn leven zal gaan wijden: de studie van het perifere zenuwstelsel.

Om Boeke's werk over het perifere zenuwstelsel zo overzichtelijk en zo goed mogelijk tot zijn recht te laten komen komt het me aanbevelenswaardig voor de chronologische volgorde van de publikaties, die men in de literatuurlijst kan vinden<sup>1)</sup>, los te laten en in plaats daarvan een onderwerpsgewijze behandeling te kiezen.

Eén leidende gedachte loopt door heel Boeke's werk over het zenuwstelsel. We vinden haar reeds in de eerste publikaties over de zenuwcellen bij *Amphioxus* en die (samen met DE GROOT) over de regeneratie van neurofibrillaire eindnetten in het orgaan van Eimer: de neuronenleer, die postuleert, dat het zenuwstelsel uit afzonderlijke, embryologisch, anatomisch en fysiologisch zelfstandige eenheden bestaat, is onjuist. Zowel tussen zenuwcellen onderling als tussen zenuwvezels en de te innervieren cellen in het eindgebied bestaat continuïteit, protoplasmatisch zowel als neurofibrillair. De neurofibrillen, aan welke — in samenwerking met het protoplasma — BOEKE de prikkelgeleiding gebonden acht, ontstaan als een differentiatie ter plaatse in het protoplasma.

Het monopolie van het ectoderm voor de genese van zenuwen, ander onderdeel van de neuronentheorie, wordt door BOEKE afgewezen. Zich aansluitend bij HELD en tegengesteld aan CAJAL c.s, leidt BOEKE uit zijn waarnemingen af dat de neurofibrillendifferentiatie, de vorming van de zenuwbaan dus, zich vanuit de zenuwcellen uitbreidt over met elkaar protoplasmatisch samenhangende weefselcellen van alle kiembladen: epitheel, bindweefsel, spiercellen. In langs deze celverbindingen tot stand komende zenuwnetten mengen zich en anastomoserende neurofibrillen uit verschillende axonen.

Typisch voor het einde van de zenuwbaan in het innervatiegebied, evenals voor haar begin in het zenuwcellichaam, is een netvorming van het neurofibrillen apparaat. Ook trouwens in de geleidingsbaan zelf komt anastomosering en netvorming door neurofibrillen voor.

Ofschoon het bestaan van eindnetten reeds eerder door anderen, o.a. CAJAL, was beschreven, was het de veel grotere perfectie van Boeke's impregnatiebeelden, die, mede in verband met een zorgvuldiger fixatie en kleuring van de omgevende weefselementen, BOEKE tot een meer in détail gaande bestudering en interpretatie in staat stelde.

Een grote, en allengs groter wordende, plaats in Boeke's werk, in het bijzonder ook in de theoretische uitwerking van zijn interpretaties, wordt ingenomen door het probleem van de synaps, van de wijze waarop de prikkeloverdracht van cel op cel plaats vindt. Dit is wel *het* centrale axioma van de neuronentheorie, dat deze overdracht uitsluitend tot stand

---

<sup>1)</sup> De onder zijn leiding verschenen proefschriften zijn in een afzonderlijke lijst opgenomen.

komt door contact en dat een verbinding tussen neuron en neuron, resp. tussen neuron en te innervieren cel hoogstens zou kunnen bestaan in een samenkitting door een verbindende tussenstof. Het is wel tegen deze these, dat BOEKE zich met de meeste scherpste richt. Zijn opvatting ten deze is vastgelegd van het ogenblik af, in het begin van zijn Leidse periode, dat hij de neurofibrillaire eindnetten, bij het orgaan van Eimers en in de dwarsgestreepte spieren van Amphioxus en spoedig daarna ook bij de hogere vertebraten zag liggen binnen het protoplasma van de innervatiecel en waarnam dat van het neurofibrillen netwerk een tweede netwerk afging, dat, zwakker met zilver geïmpregneerd, zich uitbreidde in het omgevende protoplasma, zodoende het morfologisch zichtbare substraat vormende voor de fysiologische eenheid tussen zenuw en cel. Met klem betoogt BOEKE, en herhaalt dit telkens weer, dat het ondenkbaar zou zijn, dat een zo bij uitstek levend gebeuren als prikkelgeleiding anders zou kunnen gebeuren dan langs een ononderbroken levend substraat. Dat in dit levend gebeuren een ruimtelijke scheiding, hetzij door een membraansysteem, hetzij door een levenloze kitstof, een rol zou spelen, is voor BOEKE als een contradictio in terminus. Later — de gedachte is het eerst geformuleerd in een aan de Londense universiteit gehouden lezing over „the innervation of striped muscle fibres and Langley's receptive substance” (1921) — slaat BOEKE hypothetisch een brug tussen zijn eigen waarneming van de morfologische continuïteit en Langley's hypothese, dat de prikkeloverdracht en een aantal voor de synaps typische fysiologische kenmerken aan de aanwezigheid van bepaalde chemische stoffen op de synapsplaats gebonden zouden zijn. BOEKE stelt namelijk, dat het juist zijn „periterminaal netwerk” zou zijn waar dergelijke chemische overdrachtprocessen zich zouden afspelen („Umwertung der Erregung”), zodat de bijzondere functie, waarvoor de neuronisten onder de fysiologen, in het bijzonder b.v. SHERRINGTON, de synaptische scheidingsmembraan nodig achten, volgens BOEKE door het periterminale netwerk als „werkzame Strecke” zou worden gedragen.

Rondom dit hoofdthema rangschikken zich geleidelijk verschillende andere waarnemingen, naar gelang zich Boeke's onderzoekingen gaan uitstrekken over het normale (embryologische) en het regeneratieve ontstaan van het perifere zenuwstelsel en de eindorganen. Het is in de ontwikkelingsbeelden, dat BOEKE, in overeenstemming met HELD en vele anderen, de bewijzen vindt, dat de separatistische strekking van de neuronentheorie onjuist is: Het lichaam bestaat en ontstaat *niet* uit afzonderlijke eenheden, de cellen, welker onderlinge verhouding volgens een oude Darwinistische theorie van ROUX door een intra-organismische „Kampf ums Dasein” (HAECKEL) zou worden bepaald. In tegendeel: „Er bestaat geen strijd, er bestaat slechts harmonische samenwerking, een volkomen evenwicht, de volkomen heerschappij van het individu. Juist daardoor vertonen alle organismen die harmonische bouw, die wij in de levende natuur zo zeer bewonderen. Maar wij kunnen die harmonie slechts

constateren; zij blijft ons een raadsel, een wonder, even ondoorgrondelijk als het levensmysterie zelf, iets waarvoor wij ons slechts in diepen ootmoed kunnen neerbuigen”, aldus de slotzinnen van Boeke’s inaugurele rede te Utrecht (1919).

Het is aan de wordingsprocessen van de perifere zenuwvertakkingen en van de eindorganen zelve, dat BOEKE die eigenaardige plasticiteit en ontogenetische vormveranderlijkheid van de zenuwsubstantie beschrijft, die hem het z.i. onweerlegbare argument in de hand geeft voor de lokalisatie van de eindapparaten binnen in de „levende stof” van de cellen. In de ontogenie van de motorische eindplaten vindt BOEKE ook de verklaring van een, in het bijzonder bij reptielen voorkomende, eenvoudiger soort eindigingen („en grappe”), waarover in de literatuur veel te doen is geweest.

Ten slotte is BOEKE het synapsprobleem nog aan geheel ander materiaal gaan bestuderen, nl. aan bepaalde eigenaardige, sinds lang bekende en ook o.a. door CAJAL bestudeerde formaties in het centrale zenuwstelsel, z.g. „glomeruli” in de kleine hersenen en in de baan van de reukzenuwen, waar temidden van een krans van celkernen in een kernloos gebied uitlopers van een aantal zenuwcellen samenkomen. Ook hierin vindt BOEKE, als ook in de kolven van bepaalde tastlichaampjes, de aanwezigheid van een periterminaal netwerk, waarin rondom gelegen neurofibrillaire netten uitstralen.

Boeke’s de- en regeneratie-experimenten verdienen speciale aandacht. Zij nemen een centrale plaats in in Boeke’s levenswerk. Zijn eerste zenuwdoorsnijdingsproeven dienden voor waarnemingen over de regeneratie van motorische eindigingen en om de onderscheiding van cerebrospinale en autonome vezels mogelijk te maken. Met een veel wijdere doelstelling verrichtte BOEKE in de jaren 1912-’13 een grote reeks experimenten op egels, waarbij het beroemde experimentum mirabile van PHILIPPEAU en VULPIAN werd herhaald: na doorsnijding van N. hypoglossus en N. lingualis de motorische vezels van de N. hypoglossus te doen uitgroeien langs de baan van de sensibele N. lingualis en omgekeerd. Herhaaldelijk heeft BOEKE betoogd, dat er amper een beter object te vinden is om de harmonische samenwerking der elementen in dienst van de eenheid van het levend organisme te bestuderen dan de regeneratie. Juist na verstoring van de normale verhoudingen tonen de cellen en weefsels hoe onvermoed groot hun vermogen tot aanpassing is en welke, normaal niet aan den dag tredende, potenties zij bezitten. Volgens de neuronisten zouden bij de regeneratie van doorgesneden zenuwen de van de centrale stomp uitgroeïende vezels zelfstandig ten opzichte van de omgevende weefselementen hun weg opnieuw naar het eindgebied zoeken, aldus de scheiding tussen zenuw- en ander weefsel demonstrerende. Boeke’s opzet met zijn proeven was de regenererende zenuw dusdanige abnormale obstakels in de weg te leggen, dat zij wel gedwongen waren haar sluimerende potenties ten toon te spreiden. Zijn proefobject was daarom zo

bij uitstek goed gekozen, omdat, eerstens, de uitgroeiende zenuwen, eenmaal buiten het eigenlijke operatiegebied gekomen, in een overigens normale omgeving konden worden bestudeerd, ten tweede voor iedere waarneming de normale tonghelft aan de niet-geopereerde zijde ter controle beschikbaar was. Het zou verleidelijk zijn enigszins uitvoerig de vele morfologische en ook fysiologische waarnemingen mede te delen, welke uit deze experimenten werden bijeengegaard. We beperken ons er toe te vermelden, dat de experimenten ten volle gelukt zijn en dat BOEKE aan de histologische analyse van het gebeuren in alle opzichten de verwachte steun voor zijn opvattingen heeft kunnen ontleen. Hoezeer zijn gezag in de wereld der histologen en ook der neurologen daardoor is gegroeid, blijkt uit het groot aantal verzoeken, dat hij ontving om op congressen als spreker op te treden en om grote samenvattende artikelen te schrijven.

Ook reeds vroeg in de Leidse periode valt het begin van Boeke's onderzoekingen over het autonome zenuwstelsel, een werkgebied, minstens zo groot en zo belangrijk als dat over het cerebrospinale perifere eindgebied.

De eerste publikatie hierover is in 1909: "Über eine aus marklosen Fasern hervorgehende zweite Art von hypolemmalen Nervenendplatten". BOEKE beschrijft hierin dunne, mergloze zenuwvezels, die naast de gewone motorische eindigingen in de zoolplaten met ringvormige of eenvoudige netvormige neurofibrillaire formaties eindigen. Haar van de cerebrospinale vezels onafhankelijke, sympathische oorsprong wordt experimenteel bewezen: Na doorsnijding van de gewone motorische en sensibele vezels blijven ze onveranderd bestaan, terwijl de motorische eindplaten degenereren; na exstirpatie van sympathische ganglia degenereren ze (waarnemingen aan gladde inwendige oogspieren en skeletspieren; experimenten van BOEKE, BOEKE & DUSSE DE BARENNE, AGDUHR). Verschillende onderzoekers, o.a. DUSSE DE BARENNE en LANGELAAN, hebben getracht een functie (trofisch of tonisch) van deze sympathische „accessorische” vezels door fysiologische experimenten aan te tonen. Dit is niet gelukt. Wel hebben de laatstgenoemde onderzoekers tussen extremiteiten met intacte en plaatselijk weggenomen sympathicus functionele verschillen waargenomen, maar uiteindelijk is gebleken dat deze verschillen ook door verschillen in doorbloeding verklaarbaar zijn (TOWER, 1936). Ofschoon Boeke's waarnemingen over de sympathische innervatie van dwarsgestreepte spieren door een aantal onderzoekers zijn bevestigd, zijn er ook (WILKINSON, 1930; TIEGS, 1932), die het bestaan er van hebben ontkend en meenden, dat BOEKE door bloedvatinnerverende sympathische vezels op een dwaalspoor werd geleid. Volgens MEYLING (1959)<sup>1)</sup> zouden dezen — WILKINSON en TIEGS — het inderdaad bij het rechte eind gehad hebben.

---

<sup>1)</sup> H. A. MEYLING, d.m.v. Introduction to the histological study of the innervation of voluntary muscle. Amer. Journal of physical med. 38, 1959, 54.

Toen BOEKE zijn eerste waarnemingen over de sympathische vezels deed, was daarover, afgezien van een aantal Italiaanse en Russische, met relatief nog primitieve technieken verrichte, onderzoeken van omstreeks de eeuwwisseling, nog niet veel gewerkt. De wens over de „accessorische” vezels meer licht te krijgen deed BOEKE zich wenden tot een spierapparaat met specifiek sympathische motorische innervatie, de N. ciliaris van het oog, bij zoogdieren uit gladde, bij vogels uit enigszins bijzondere, door BOEKE nauwkeurig beschrevene, dwarsgestreepte spiervezels bestaande. Vandaar uit, later overgaande op de innervatie der bloedvaten en dan verder, met allengs betere histologische techniek en ook, zoals hijzelf nadrukkelijk opmerkt, dank zij verbeterde optische en verlichtingsapparatuur, is BOEKE in de loop der jaren er in geslaagd perifere autonome zenuwnetten van vroeger ongedachte uitgebreidheid zichtbaar te maken; fijne tot ragfijne netten, die bestaan uit protoplasmatische banden van anastomoserende „geleidcellen”, „lemmoblasten”, waarbinnen neurofibrillen verlopen, en waarin de naar de periferie verloopende axonen hun neurofibrillaire apparaten met elkaar laten samenvloeien. In dit gehele netvormige apparaat, door BOEKE „grondplexus” genoemd, ziet BOEKE het primaire eindapparaat van het autonome zenuwstelsel, dat epitheliale kliercellen, bindweefselcellen, vetcellen, bloedvaten, inclusief capillairen, innerveert. De grondplexus staat in nauw contact met de te innervieren elementen; van het netwerk uit gaat een nog fijner innervatie in de vorm van periterminale netten in het protoplasma van de te innervieren cellen over. De capillairen, die in gesloten netten de dwarsgestreepte spiervezelen omsluiten en, zoals MEYLING in prachtige elektronen-microscopische foto’s demonstreert, met de axontakken diep in de zoolplaat schijnen in te dringen, maar in feite alleen het sarcolemma instulpen en dus buiten het sarcoplasma blijven, zijn alle door de grondplexus omgeven. Hierdoor kunnen in de zilverpreparaten gemakkelijk schijnbeelden ontstaan, die den indruk maken van in het zoolplasma indringende vezels. Het zijn deze beelden, die BOEKE, zoals nu blijkt, onjuist als accessorische zenuweindigingen in de spiervezels heeft geïnterpreteerd.

Een nieuwe grote reeks van nog vollediger waarnemingen over de sympathicus begint, als een nieuwe fase in Boeke’s werk, wanneer in zijn laboratorium in 1926 VAN ESVELD en LAWRENTJEW de sympathische netten beschrijven, die, ondergeschikt aan de plexus van AUERBACH en MEISSNER, zich bevinden tussen en in nauw contact met de gladde spiercellen van de darm; netten die volgens VAN ESVELD aansprakelijk zijn voor het voortgaan van de rythmische contracties van de ganglioncelvrije spierlagen en die dit vermogen zouden danken aan de aanwezigheid van ganglioncelachtige elementen op de netknooppunten, de interstitiële cellen, vroeger reeds door VAN CAJAL beschreven. LAWRENTJEW en BOEKE zien dit zenuwnet de gladde spiercellen omspinnen en van hieruit periter-



minale netten uitgaan, die de innervatie van de spiercellen verzorgen. BOEKE trekt de parallel tussen de interstitiële cellen van de grondplexus en ganglioncellen die hij in de voordarm van *Amphioxus*, aansluitend bij een mondelinge mededeling van VAN WIJHE, heeft beschreven. Spoedig nemen de waarnemingen van BOEKE en zijn leerlingen (AKKERINGA, LEEUWE) over de sympathicus in detaillering en analyse-scherpte toe.

LEEUWE (1937) identificeert door het daarin aantonen van Nissl-korrels de interstitiële cellen als (primitieve) ganglioncellen en differentieert ze tegenover de lemmoblasten van de grondplexus door in laatstgenoemden  $\pi$ -korrels aan te tonen. BOEKE legt het verband tussen deze reeks van waarnemingen en zijn vroegere werk door te wijzen op de overeenstemming tussen de sympathische grondplexus en de netvormige formaties van anastomoserende lemmoblasten, die hij indertijd als voorbijgaande stadia in de ontwikkeling en bij de regeneratie van het motorische en sensible innervatiegebied heeft beschreven.

Ongeveer te zelfder tijd als Boeke's waarnemingen over de grondplexus zich hebben geconsolideerd, kwamen met de zijne in grote lijnen overeenstemmende publikaties uit het laboratorium te Bonn, waar STÖHR JR. en zijn leerlingen zich reeds sinds jaren met de studie van de sympathicus bezighielden. STÖHR beschreef op overeenkomstige wijze het perifere net, dat hij „Terminalretikulum” noemde en sprak aanvankelijk (1931) ook van korte uitlopers, die met fijne netjes of plaatjes eindigen (zij 't dat deze zeldzaam zijn) en „eine auffallende Ähnlichkeit mit Boeke's periterminalem Netzwerk aufweisen (i.c. blz. 90). Boeke's hervorragende Entdeckung, wonach die periphere Nervenfasern sich an der Stelle ihrer Endigung im Zellgewebe des Endorgans allmählich und kontinuierlich in das Plasma desselben auflöst, kann offenbar allgemeine Bedeutung für sich in Anspruch nehmen”. In de volgende publikaties echter komt er in zóverre een verwijdering tussen beide onderzoekers, dat STÖHR het bestaan van omschreven, individuele eindigingen in de gladde spiervezels ontkent, de als zodanig geïnterpreteerde beelden als artefacten door onvolledige impregnatie verklaart. Daarvoor in de plaats laat hij het „Terminalretikulum”, kernloos geworden, overgaan in een diffuus uiterst ijel netwerk, dat ononderbroken zich als een sluier over alle weefselementen uitbreidt. Tegen deze voorstelling en in het bijzonder tegen Stöhr's streven zijn „Terminalretikulum” met zijn (Boeke's) grondplexus te identificeren, heeft BOEKE zich tot het laatst toe heftig verweerd.

In het voorgaande heb ik getracht Boeke's werk over het zenuwstelsel, zijn wezenlijke levenswerk, in grote trekken weer te geven, zoals het zich in de loop van zijn arbeidzaam leven heeft ontwikkeld vanuit drieërlei oorsprong: zijn grote gave als wetenschappelijk observator en denker, zijn grote en veelzijdige werkkraft en zijn diepgewortelde religieus-filosofische levensopvatting.

Het onderzoekingsveld, waaraan BOEKE zijn arbeid heeft gewijd, was geen braakliggend veld. Integendeel, het was een terrein, waarop reeds sinds decennia de meningsverschillen fel tegenover elkaar stonden en waarop dus van meet af aan met felle tegenstand te rekenen was. Wel betekende Boeke's partij kiezen direct een nieuwe fase in de oude strijd. De krachtige argumenten die hij, dank zij zijn uitstekende techniek en scherpe waarneming, vóór de continuïteit tussen zoolplaat en spierprotoplasma en later, tezamen met een aantal leerlingen, op tal van overeenkomstige gronden tegen de neuronentheorie in het veld wist te brengen, hebben internationaal een groot aantal onderzoekers aan zijn zijde gebracht en — zeer belangrijk feit — mede- en tegenstanders gedwongen het algemene peil van techniek en waarneming op een hoger, met het zijne gelijkwaardig niveau te brengen. Zijn verwijt aan de school van CAJAL, dat zij te uitsluitend aandacht gaf aan de neurofibrillaire, impregneerbare bestanddelen van de zenuwen en de protoplasmatische connecties verwaarloosde, heeft zeker doel getroffen. Mede hierdoor is Boeke's werk op het gebied van het autonome zenuwstelsel zonder twijfel baanbrekend geweest.

Niettemin moet de vraag, of Boeke's strijd tegen de neuronentheorie voor hem met een overwinning is geëindigd, ontkennend worden beantwoord. Het aantal bestrijders van zijn continuïteits-visie is op den duur eer groter dan kleiner geworden. Een van hen is HILLARP, iemand wiens publikaties uitmunten door de moeite, die hij zich geeft onpartijdig de argumenten van weerszijden tegen elkaar af te wegen. Over het periterminale netwerk schrijft hij <sup>1)</sup>: „The existence of the periterminal network can of course not be called in question. We observe it now and then in my Bielschowky-Gross impregnated motor endplates too”. Aan zijn bestaan als in levende toestand reëel bestaande differentiatie kan hij evenwel niet geloven omdat het onzichtbaar was in zijn met de vitale methyleenblauw-methode gekleurde zenuwpreparaten die, zoals hij met fysiologische proeven aantoonde, nog levend en normaal functionerend waren. HILLARP beschouwt dus het periterminale netwerk als fixatie-artefact of wil, op zijn best, zich aansluiten bij CAJAL, die (1935) ook het periterminaal netwerk in zijn zilverpreparaten wel heeft waargenomen, maar het beschouwde als beeld van een protoplasma-differentiatieproduct van de geïnnerveerde cel. Het feit, dat HILLARP in zijn methyleenblauw preparaten een scherpe grens ziet tussen de blauwgekleurde axon en de ongekleurde zoolplaat — beelden van de synaps, zoals die ook o.a. door BODIAN <sup>2)</sup> werden gegeven (1938) — doet HILLARP opteren voor de neuronistische opvatting van de innervatie.

---

<sup>1)</sup> N. A. HILLARP, Structure of synapse and the peripheral innervation apparatus of the autonomic nervous system. *Acta Anat.*, 2, 1946, suppl. 4.

<sup>2)</sup> D. BODIAN, The structure of the vertebrate synapse. A study of the axon endings on Mauthner cells and neighbouring centers in the goldfish. *J. comp. neur.* 68, 1938.

Ook ten aanzien van de bouw van de perifere sympathicus wijkt HILLARP van BOEKE af. Wel ziet hij de beelden, zoals BOEKE ze voor zijn grondplexus beschrijft — staat in dit opzicht dichter bij BOEKE dan bij STÖHR, wiens diffuse „terminalretikulum” hij als niet-nerveus van aard beschouwt —, maar hij weigert ook hier zijn standpunt te laten bepalen door de zilverpreparaten, maar besluit op grond van zijn methyleenblauw-preparaten en op grond van fysiologische en histochemische proeven — deze laatste gericht op de sympathische innervatie van de bijnier — dat „the axons in the nervous groundplexus do not appear to anastomose extensively with each other. There are no doubt connections between them but it does as yet not seem possible to say with certainty whether these connections are real anastomoses between different axons or only ramifications of one and the same neurone. Consequently the construction of the nervous groundplexus cannot be interpreted as an argument against the neurone doctrine.”

In de laatste tijd zijn door de elektronenmicroscopie bijzonder zwaarwegende, ja men moet wel zeggen haast definitieve argumenten vóór de neuronentheorie aangebracht. De door neuronisten zo principieel geponeerde zelfstandigheid van de zenuwuitlopers t.o.v. omgevende cel-elementen schijnt wel gedemonstreerd te worden door de merkwaardige wijze waarop, zoals van verschillende zijden door elektronenmicroscopici overeenstemmend is waargenomen, de mergschede als een gspiraleerde membraan zich tussen axon en Schwanncel inschuift.

De syncytiale bouw van de grondplexus, een van Boeke's voornaamste argumenten tegen de neuronentheorie uit de latere periode, kan moeilijk meer worden verdedigd, als de foto's juist blijken van CAESAR, EDWARDS & RUSKA (1957)<sup>1)</sup>, waarop protoplasma-membranen de celgrenzen tussen de lemmoblasten markeren, terwijl de neurofibrillen ten overvloede ook weer niet in het lemmoblastplasma zelve liggen, maar daarin door de naar binnen gebochte oppervlakte-membraan van de lemmoblast als aan een mesaxon zijn opgehangen. De respectieve celmembranen scheiden axon en lemmoblast van elkaar, terwijl ook de axon en het spierprotoplasma door hun respectieve membranen worden gescheiden. In dit verband moge ook het werk van TAXI over de plexus van AUERBACH en de

1) R. CAESAR, G. A. EDWARDS and H. RUSKA, Architecture and nerve supply of mammalian smooth muscle tissue. *J. Bioph. Biochem. Cytol.*, 3, 1957.

2) J. TAXI, Cellules de Schwann et „cellules interstitielles de Cajal” au niveau des plexus nerveux de la musculature intestinale du Cabaye: retour aux définitions. — *Arch. Anat. microsc. morph. exp.* 41, 1952, no 4, 281.

id., Sur la structure des travées du plexus d'Auerbach: Confrontation des données fournies par le microscope ordinaire et par le microscope électronique. — *Ann. des Sc. nat., zool.*, 12e série, 1959, 571.

In deze publikatie bestrijdt TAXI de door LEEUWE (zie boven, blz. 16) in de interstitiële cellen z.i. aangetoonde en door BOEKE als argument voor haar zenuwcel-natuur overgenomen aanwezigheid van Nissl-korrels in haar protoplasma.

interstitiële cellen (door hem neuroïde cellen genoemd en zo onderscheiden van echte zenuwcellen), waarin de syncytiale bouw van de plexus op grond van elektronen-microscopische waarnemingen wordt bestreden.

Het laatste woord over de fijnere bouw van de grondplexus is zeker nog niet gesproken, maar of hieraan, overeenkomstig Boeke's opvatting, argumenten tegen de neuronentheorie mogen worden ontleend, is, gezien de modernste elektronenmicroscopische gegevens, op dit ogenblik twijfelachtig, zo niet onwaarschijnlijk.

Beslissend in hun getuigenis tegen de centraal in Boeke's werk staande protoplasma-continuïteit tussen axon en innervatiegebied, zijn de niet te misduiden beelden, die de elektronenmicroscopie oplevert van de bouw der synapsen, zowel aan zenuwcellen als aan perifere innervatieplaatsen. Noch van protoplasmatische, noch van neurofibrillaire continuïteit kan meer sprake zijn. Een dubbele membraan, één van de zijde van de axon, één van die van de spier, met tussen beide een duidelijke spleet, vormt de scheiding tussen axonaal en sarco-plasma. Elks gebied heeft zijn eigen duidelijk te onderscheiden kernen en mitochondria. Daarmede heeft de hypothese, zoals die van SHERRINGTON, welke op theoretische gronden het bestaan van een scheidingswand in de synaps eiste, en daarmede de neuronentheorie, de fraaist denkbare bevestiging gevonden!

Betekent dit alles, dat daarmee Boeke's levenswerk waardeloos is geworden of, hoogstens nog historische waarde heeft? Het zou haast zo kunnen schijnen, als men opmerkt, dat zijn naam en zijn werk in de publikaties der elektronen-microscopisten amper wordt genoemd. Toch acht ik dit beslist onjuist. Het is een regelmatig waar te nemen verschijnsel, dat bij het opkomen van een nieuwe succesvolle techniek, datgene wat met vorige methoden werd verkregen, als verouderd wordt ter zijde geschoven en vergeten. De elektronen-microscopisten die zo doen, in het bijzonder dus de jongeren onder hen, die een scholing in de klassieke histologie hebben gemist, vergeten één ding, dat de geschiedenis sinds 150 jaar hun kan leren: dat de techniek van de histologische preparaten langzaam gegroeid is, dank zij de vernuftige en volhardende speurzin van een heel leger van begaafde onderzoekers. De hierover handelende boeiende en ook nog inspirerende intrede van BOEKE als histoloog in Leiden zij nog ter lezing aanbevolen <sup>1)</sup>. Zij vergeten een *tweede* ding; dat de waarheidsgetrouwheid dezer gefixeerde en gekleurde preparaten voor vele fenomenen onomstotelijk vast is komen te staan (om slechts één fundamenteel voorbeeld te noemen: de mitosebeelden), en voor een aantal andere gevallen ook experimenteel begrijpelijk is gemaakt (voorbeelden: de „omkeerbare gelatinerings” van MARIANNE VAN HERWERDEN; tal van

<sup>1)</sup> Prof. C. WINKLER prijst in een artikel (Z. f. mikr. anat. Forschung, 36, 1934) ter ere van Boeke's 25 jarig hoogleraarschap deze intrede als „eine merkwürdige Rede, vielleicht die beste seiner vielen Universitätsreden”.

structuurbeelden, die door de moderne fysische- en colloïdchemie bestudeerd zijn). Hierbij behoort ook herinnerd te worden aan het in de klassieke histologie in zwang gekomen en voor haar zo belangrijke begrip „equivalentbeeld”. Hier immers juist wordt aangegeven, dat men *weet* dat hetgeen in een preparaat zichtbaar is, niet identiek is met het levende, maar wél daarmee in een vaste relatie staat en *dus* reproduceerbaar en voor verdere studie toegankelijk is. In dit verband zij het Golgi-apparaat genoemd.

Zij vergeten nog een *derde* ding: dat ook de elektronenmicroscopie artefacten maakt; niet alleen omdat ook hier fixatie nodig is, een fixatief — osmiumzuur meestal — dat n.b. aan de klassieke histologie ontleend is; maar bovendien omdat het „licht” zelf, waarmee men waarneemt, verschroeiend en verminkend op de weefsels inwerkt. Vooralsnog staat tegenover de ontzaglijk vele nieuwe mogelijkheden, die de elektronenmicroscopie biedt, nog het nadeel dat zij, althans nu nog, verstoken is van het uitgebreide arsenaal van fixatie- en kleuringsmethoden, dat de histologie zich in meer dan een eeuw vergaard heeft. Wat dat betreft is de positie van de elektronenmicroscopist te vergelijken met die van de histoloog-cytoloog uit de dertiger, veertiger jaren van de 19e eeuw. Wat kost het niet een moeite onder het elektronenmicroscop celstructuren terug te vinden, welke bestaan in vivo boven alle twijfel verheven is: b.v. neurofibrillen, Nissl-lichaampjes.

Bedenkt men dit alles, dan zal men zich hoeden uit het feit, dat men iets in het elektronenbeeld niet ziet — zoals het periterminale netwerk — de gevolgtrekking te maken, dat het niet bestaat of, nog erger, te besluiten, *dat er niets is, waarvan het in het lichtmicroscopische beeld zichtbaar gemaakte element (het periterminale netwerk i.c.) een equivalent zou kunnen zijn.* Dat de, voor BOEKE in het „licht”-microscop uiteraard onzichtbare, celmembranen als een nieuw feitelijk element in het beeld zijn verschenen, doet aan de waarde van deze waarschuwing niets af.

Het is dus nodig, dat Boeke's werk van dit gezichtspunt uit opnieuw wordt bekeken, alvorens men het recht heeft te zeggen dat het door de modernste vondsten is achterhaald. Ook al zijn de synapsmembranen en de synapsspleet onherroepelijk aangetoond en daarmee de intra-sarco-plasmatische ligging van het neurofibrillenapparaat een onjuiste interpretatie gebleken, Boeke's uitgangspunt, dat de zenuw-spier-verhouding in wezen fysiologisch op samenwerking, dus op verbinding, gericht is,

Fig. 1. Motorische eindplaat uit de tong van een muis. Bielschowsky-methode-goudchloride-haematoxyline. Neurofibrillair eindnet in doorsnede met getande overgang in het „periterminale netwerk” (BOEKE).

Fig. 2. *Motorische eindplaat tussenribspier muis* (MEYLING). Elektronenmicroscopische foto van een axontak omgeven door het synaptische membraan mét plooitjes. A = axontak; S = sarcoplasma; S.m. = synaptische membraan; s.p.l. = synaptische plooitjes; s.b. = synaptische blaasjes; m = mitochondria in het axonplasma; Z = z-membraan van het fibrillaire gedeelte van de spiervezel.

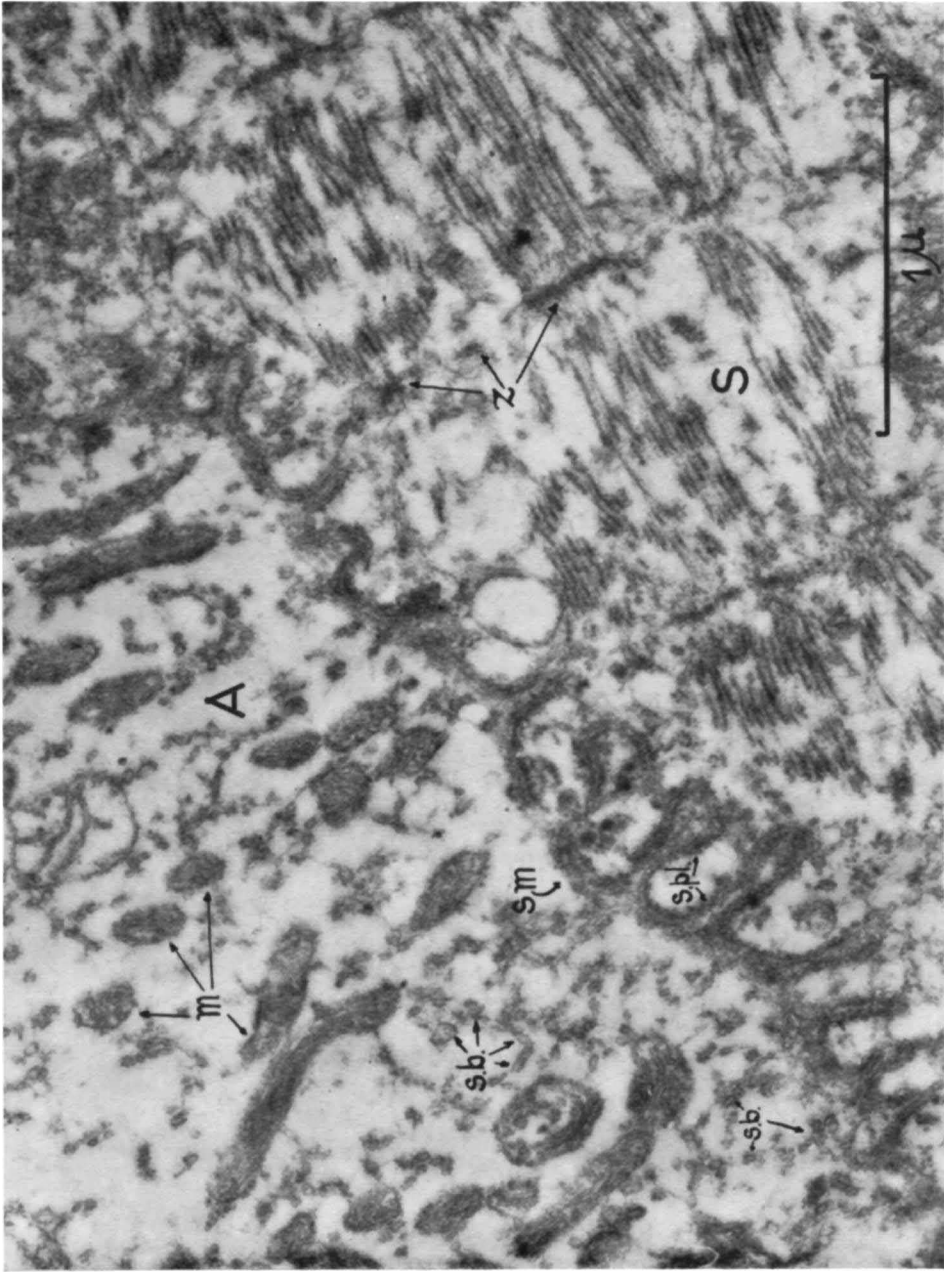


Fig. 1

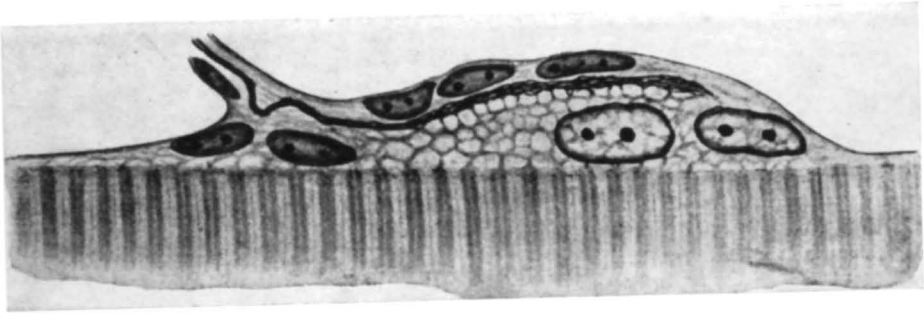


Fig. 2

is natuurlijk juist. Hieruit volgt, dat al wat BOEKE en velen met hem als morfologische uitdrukking van deze samenwerking hebben zichtbaar gemaakt, niet zo maar mag worden genegeerd, maar met het elektronen-microscop naarstig verdient opnieuw te worden nagespeurd. Men vergete niet dat — naar MEYLING eens terecht opmerkte — de elektronen-microscopisten eigenlijk bij nagenoeg alles wat ze tot dusver hebben ontdekt, de sporen hebben gevolgd van de klassieke lichtmicroscopische cytologie.

Het is ook MEYLING op wie ik me reeds kan beroepen, als ik de verwachting uitspreek, dat Boeke's werk, in stede van historie geworden te zijn, nog langen tijd voor velen een bron van inspiratie zal zijn.

MEYLING<sup>1)</sup> toont in zijn bijzonder fraaie elektronen-microscopische foto's van de motorische zenuweindiging, dat de synaptische membraan, gelegen om de sleuven waarin de axontakken liggen, op doorsnede vingervormige uitstulpingen vertoont, die diep, tot in het fibrillaire gedeelte, in het sarcoplasma doordringen. Deze submicroscopische plooitjes anastomoserende onderling. Ik reproduceer hier (figs. 1 en 2) één van Meyling's foto's naast een van de klassieke, meest bekende afbeeldingen van Boeke. Ik meen dat MEYLING gelijk heeft, als hij opmerkt dat in Boeke's afbeelding een duidelijke scheiding te zien is — en wij weten hoe uiterst natuurgetrouw BOEKE alle nuances in de preparaten in zijn tekeningen weergaf — tussen het lichter gekleurde axoplasma, waarin de fibrillenbundels liggen, en het meer grijs getinte sarcoplasma. Hier ter plaatse ligt zeker de synaptische membraan, die echter natuurlijk in deze preparaten niet te zien is, omdat de dikte-afmeting ervan buiten het oplossingsvermogen van het lichtmicroscop valt. Van deze scheidingslijn gaan in Boeke's zilverpreparaten de mazen af van zijn periterminale netwerk, dat in het sarcoplasma ligt. Het lijkt dan ook zeer waarschijnlijk, dat deze structuur in de zilverpreparaten een grove afspiegeling (aequivalentbeeld) is van de onderlinge anastomoserende submicroscopische plooitjes van de synaptische membraan. Ook de door NOËL beschreven in rijen gerangschikte mitochondria kunnen misschien hebben bijgedragen aan het tot stand komen van de in de zilverpreparaten voor den dag komende door BOEKE, en vele anderen met hem, als periterminaal netwerk geduide netvormige tekening in het sarcoplasma.

Zo voert dus MEYLING reeds concrete argumenten aan voor het vermoeden, dat, niettegenstaande een aanwezige discontinuïteit, Boeke's periterminale netwerk de voorspelling inhield van een dan later door het elektronenmicroscop opgehelderd submicroscopisch structuurbeeld. MEYLING (l.c. blz. 154) zegt dan ook: Boeke had dus intuïtief juist gezien dat zijn periterminale netwerk geïdentificeerd mocht worden met de hypothetische „receptive substance” van Langley”.

<sup>1)</sup> H. A. MEYLING, Het onderzoek naar steeds kleinere morfologische structuurbeelden waaraan bepaalde levensuitingen (functies) gebonden zijn. — Uit: *Leven en Dood*. — De Erven F. Bohm, Haarlem, 1961, blz. 137 e.v.



Ook de „grondplexus” is reeds object van elektronenmicroscopisch onderzoek. Het is vermeldenswaard dat, al schijnt ook hier de neuroneneer meester van het veld te zullen blijven, toch de synaptale verbanden anders zijn dan in het cerebrospinale stelsel: namelijk in zoverre, dat plaatselijke instulpingen hier niet bestaan, maar het verband alleen ontstaat door vlakke aaneenlegging over grotere afstand. Boeke's gedachte over de „wirksame Strecke”, zal hier dus wellicht nog van blijvende waarde blijken.

Op het punt deze korte levensschets van BOEKE te beëindigen, zie ik hem in gedachten weer voor me, zoals ik hem het laatst zag, enkele dagen voor zijn vertrek naar Indonesië, ik in de tram zittend, hij voorbijlopend, rustig, kaarsrecht, met zijn wandelstok, tussen het gewoel van de straat.

Het is me een genot geweest me opnieuw in zijn werk te verdiepen, de betekenis ervan, naar ik meen, beter begrijpend dan ooit te voren, meer dan ooit het ziende als één geheel, geleidelijk dieper wordend en zich uitbreidend: een levenswerk in de volle zin van het woord, een werk, getuigend van het karakter en de hoge levensopvatting van den man, die een sieraad was voor zijn universiteit en zijn vaderland en aan wien niet alleen zijn studenten en medewerkers, maar talloze anderen, voor wien hij in den vollen zin des woords een leraar is geweest, met grote dankbaarheid zullen blijven denken.

## PUBLIKATIES VAN PROF. DR. J. BOEKE

### A. WETENSCHAPPELIJKE GESCHRIFTEN

- Bijdrage tot de pharmacologie van het hart. — Acad. proefschrift, Amsterdam, 1901.
- Die Bedeutung des Infundibulums in der Entwicklung der Knochenfische. — Anatomischer Anzeiger, 20, 1901.
- De bouw der hersenen van *Amphioxus lanceolatus*. — Handelingen 11e Ned. Natuur- en Geneeskundig Congres, 1902.
- Über das Homologon des Infundibularorganes bei *Amphioxus lanceolatus*. — Anatomischer Anzeiger, 21, 1902.
- On the infundibular region of the brain of *Amphioxus lanceolatus*. — Proc. K.A.W., A'dam, 1902.
- Über die ersten Entwicklungsstadien der Chorda dorsalis. Ein Beitrag zur Centrosomenlehre. — Petrus Camper, 1, 1902.
- Een geval van *Coloboma lobuli auriculæ*. — Ned. Tijdschr. v. Geneesk., 2, 1902.
- On the structure of the light-perceiving cells in the spinal cord, on the neurofibrillae in the ganglioncells and on the innervation of the striped muscles in *Amphioxus lanceolatus*. — Proc. K.A.W., A'dam, 1902.
- Over den bouw der lichtcellen der neurofibrillen, der gangliëncellen en de innervatie der dwarsgestreepte spieren bij *Amphioxus lanceolatus*. — Verslag v. d. gewone vergadering der Wis- en Natuurk. afd. der K.A.W., Amsterdam, 1902.
- On the development of the entoderm, of Kupffer's vesicle, of the mesoderm of the head and the infundibulum in Muraenoids. — Proc. Section of Science K.A.W., A'dam, 1902.
- Over de ontwikkeling van het entoderm, de blaas van Kupffer, het mesoderm van den kop en het infundibulum bij de Muraenoiden. — Verslag v. d. gewone vergadering der Wis- en Natuurkundige afd. der K.A.W., Amsterdam, 1902.
- De ontwikkeling van het kopmesoderm bij de Teleostei. — Handel., van het Ned. Natuur- en Geneeskundig Congres, 9, 1903.
- Over de ontwikkeling van het myocard bij teleostei. — Verslag K.A.W., Amsterdam, 1903.
- On the early development of the weever fishes (*Trachinus vipera* and *Trachinus draco*). — Tijdschrift Ned. Dierk. Ver., 8, 1903.
- Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Teleostier:
- I. Die Gastrulation und Keimblätterbildung bei den Muränoiden. — Petrus Camper, 2, 1903.
  - II. Die Segmentierung des Kopfmesoderms, die Genese der Kopfhöhlen, das Mesectoderm der Ganglienleisten und die Entwicklung der Hypophyse bei den Muraenoiden. — Petrus Camper, 2, 1903.
- Over de ontwikkeling der visschen uit Noord- en Zuiderzee. — Mededelingen over Visscherij (De Boer, den Helder), 1903.
- Over een bijna geheel ongekleurd exemplaar van de Tarbot (*Rh. Maximus*). — Jaarb. v. h. Rijksinst. v. h. Onderz. der Zee. 1 en 4, 1904.
- Eier und Jugendformen von Fischen der südlichen Nordsee mit besonderer Berücksichtigung des Holländischen Untersuchungsgebiets. — Verhandl. v. h. Rijksinstituut voor het onderzoek der zee, 1906.
- Iets over de visscherij in West-Indië. — Bull. Maatsch. Natuurk. Onderzoek Ned. Koloniën, 51, 1906.
- Histologische techniek en protoplasma structuur. — Openbare les gehouden bij het aanvaarden van het lectoraat in de Histologie en de gerechtelijke

- Geneeskunde aan de Universiteit te Leiden. — Eduard Ydo, Leiden, 1906.
- On gastrulation and the covering of the yolk in the teleostean egg. — Proc. K.A.W., A'dam, 9, 1907.
- Over den bouw van de gangliencellen in het centrale zenuwstelsel van *Branchiostoma lanceolatum*. — Verslag v. d. gewone verg. der Wis- en Natuurk. afd. K.A.W., 16, 17, 1907.
- De bouw der hersenen bij *Amphioxus anceolatus*. — Handelingen v. h. Ned. Natuur- en Geneesk. Congr., 12, 1907.
- Gastrulatie en dooieromgroeiing bij teleostei. — Verslag Verg. Wis- en Natuurkundige afd. K.A.W., A'dam, 15, 1907.
- Physiologische regeneratie van neurofibrillaire eindnetten. — J. BOEKE en G. J. DE GROOT, Verslag gew. Verg. Wis- en Natuurkundige afd. K.A.W., A'dam, 1907.
- Rapport betr. een voorlopig onderzoek naar den toestand van de visscherij en de industrie van zeeproducten in de kolonie Curaçao, deel I, 1907, deel II, 1919. — Gedrukt op last van de Minister v. Koloniën bij F. J. Belinfante.
- The later larval development of the trachinidae (*Trachinus vipera* and *Trachinus draco*). — Tijdschrift Ned. Dierk. Ver., 10, 1907.
- On the structure of the nerve cells in the central nervous system of *Branchiostoma lanceolatum*. — Proc. K.A.W., A'dam, juni 1907.
- Das Infundibularorgan im Gehirn des *Amphioxus*. — Anatomischer Anzeiger, 32, 1908.
- Das Geldrollenstadium der Vertebraten-Chorda und des Skelettes der Mundcirren von *Branchiostoma lanceolatum* und seine cytomechanische Bedeutung. — Anatomischer Anzeiger, 33, 1908.
- Physiological regeneration of neurofibrillar endnets (tactile discs) in the organ of Eimer in the mole. — J. BOEKE en G. J. DE GROOT. Proc. K.A.W., A'dam, jan. 1908.
- On the structure of the ganglion-cells in the central nervous system of *Branchiostoma lanceolatum*. — Proc. K.A.W., A'dam, 1908.
- Die Innervierung der Muskelsegmente des *Amphioxus* (*Branchiostoma lanc.*) nebst einigen Bemerkungen über die Endigungsweise der Nerven bei den Vertebraten. — Anatomischer Anzeiger, 33, 1908.
- Über ein verbessertes „Rocking Microtome“. — Ztschr. f. wissenschaftliche Mikroskopie u. f. mikroskopische Technik, 26, 1909.
- De vorm der motorische zenuw-eindigingen bij de hogere vertebraten en de mensch. — Handel. 12e Ned. Nat- en Geneeskundig Congres, 1909.
- Over vorm en ontwikkeling van de motorische eindplaten bij de hogere vertebraten. — Verslag K.A.W., A'dam, 1909.
- Die motorische Endplatte bei den höheren Vertebraten, Ihre Entwicklung, Form und Zusammenhang mit der Muskulatur. — Anatomischer Anzeiger, 35, 1909.
- De menselijke anatomie in haar verhouding tot vergelijkende anatomie en ontwikkelingsgeschiedenis. — Inaug. rede bij de aanvaarding v. h. hoogleraarsambt in de Anatomie, Leiden, 1909.
- Ontwikkeling en vorm van de motorische eindplaten bij den mensch en zoogdieren. — Handel. v. h. Ned. Natuur- en Geneeskundig Congres, 2, 1909.
- Über eine aus marklosen Fasern hervorgehende zweite Art von hypolemmalen Nervenendplatten bei den quergestreiften Muskelfasern der Vertebraten. — Anatomischer Anzeiger, 35, 1909.
- The saccus vasculosus of fishes, a receptive nervous organ and not a gland. — Proc. Sect. of Science K.A.W., A'dam, 1910.
- De saccus vasculosus der vissen een receptief nerveus orgaan en niet een klier. — J. BOEKE en K. W. DAMMERMAN. Verslag gewone vergadering der Wis- en Natuurkundige afd. K.A.W., A'dam, 1910.

- Längs und Querschnitte durch Muränoiden-Embryonen zur Demonstration der Kopfhöhlen bei den Teleostiern. — Anatomischer Anzeiger, Ergänzungsheft, 37, 1910.
- Beiträge zur Kenntnis der motorischen Nervenendigungen, I und II. — Int. Monatsschr. f. Anatomie und Physiologie, 28, 10–11, 1911.
- Über Degeneration und Regeneration der motorischen Endplatten und die doppelte Innervation der quergestreiften Muskelfasern bei den Säugetieren. — Verh. Anat. Ges., 1912.
- Het verdwijnen van de overtollige spermatozoiden in den zwangeren uterus. — Feestbundel Hector Treub, 1912.
- Over samengroeiing van gevoels- en bewegingszenuwen. — Gew. verg. der Wis- en Natuurkundige afd. K.A.W., A'dam, 22, 1913.
- Nerve-regeneration after the joining of a motor nerve to a receptive nerve I and II. — Proc. K.A.W., A'dam, 15, 1913.
- Die doppelte (motorische und sympathische) efferente Innervation der quergestreiften Muskelfasern. — Anatomischer Anzeiger, 44, 1913.
- Über die Regenerationserscheinungen bei der Verheilung von motorischen mit sensibelen Nervenfasern. — Anatomischer Anzeiger, 43, 1913.
- Neue Beobachtungen über das Infundibularorgan im Gehirn des Amphioxus und das homologe Organ des Craniotengehirnes. — Anatomischer Anzeiger, 44, 1913.
- Die Regenerationserscheinungen bei der Verheilung von motorischen und rezeptorischen Nervenfasern. I und II. — Archiv für die ges. Physiologie, 157 und 158, 1913–1914.
- Over den samenhang tusschen spiervezels en peesvezels bij de dwarsgestreepte spieren der vertebraten. — Verslag gewone verg. Wis- en Natuurkundige afd. K.A.W., A'dam, 23, 1914.
- On the termination of the efferent nerves in plain muscle-cells, and its bearing on the sympathetic (accessory) innervation of the striated muscle fibre. — Proc. K.A.W., A'dam, 17, 1915.
- On the structure and the innervation of the musculus sphincter pupillae and the musculus ciliaris of the bird's eye. — Proc. of the meeting of Sat., 18, 1915.
- On the relations between the muscle cells and the nerve-endings of the ciliary muscle of the bird's eye. — Proc. K.A.W., A'dam, 1915.
- Over den samenhang tusschen zenuweindiging en gladde spiercel in verband met de accessorische (autonome) innervatie der dwarsgestreepte spieren. — Verslag v. d. gew. verg. der Wis- en Natuurk. afd. K.A.W., A'dam, 23, 1915.
- Over den bouw en de innervatie van den musculus sphincter pupillae en de musculus ciliaris in het vogelooog. — Verslag gew. verg. Wis- en Natuurkundige afd. K.A.W., A'dam, 23, 1915.
- Over den samenhang der zenuwuiteinden met de hen omgevende weefselementen. — Versl. gew. verg. Wis- en Natuurk. afd. K.A.W., A'dam, 24, 1916.
- Studien zur Nervenregeneration:
- I. Die Regeneration der motorischen Nerven-elemente und die Regeneration der Nerven der Muskelspindeln. — Verhandelingen K.A.W., A'dam, 18, 1916.
  - II. Die Regeneration nach Vereinigung ungleichartiger Nervenstücke (heterogene Regeneration) und die Funktion der Augenmuskel- und Zungen-nerven. Die allgemeine Gesetze der Nervenregeneration. — Verhandelingen K.A.W., A'dam, 19, 1917.
- The sympathetic innervation of the cross-striated muscle fibres of vertebrates. — J. BOEKE en J. G. DUSSEER DE BARENNE. Proc. K.A.W., A'dam, 21, 1919.
- Celstaat en individualiteit. — Rede uitgesproken bij de aanvaarding v. h. ambt van Hoogleraar te Utrecht, 1919.

- Over den tonus. — Handelingen v. h. 18e Ned. Natuur- en Geneeskundig Congres te Utrecht, 1921.
- The innervation of the striped muscle-fibres and Langley's receptive substance. — Lezing te London, 1921.
- Nervenregeneration und anverwandte Innervationsprobleme. — *Erg. Phys.*, **19**, 1921.
- Zur Innervation der quergestreiften Muskelfasern bei den Ophidien. — Libro en Honor S. R. Y. Cajal, Madrid, 1922.
- Regeneration of sensitive endcorpuscles after section of the nerve. — *Proc. K.A.W.*, A'dam, **25**, 1922.
- Regeneratie van sensible eindlichaampjes na doorsnijding van den zenuw. — *Verlag v. d. gewone verg. der Wis- en Natuurk. afd. K.A.W.*, A'dam, **21**, 1922.
- The nervous elements and their relation to the connective tissue in the cornea of the frog's eye. — J. BOEKE en G. C. HERINGA. *Proc. K.A.W.*, A'dam, **27**, 1923.
- Over de verhouding van de zenuwelementen tot het bindweefsel. — J. BOEKE en G. C. HERINGA. *Gew. Verg. der Wis- en Natuurk. afd. K.A.W.*, A'dam, **32**, 1923.
- Zenuwendlichaampjes en huidgevoeligheid bij een geval van zenuwregeneratie. — J. BOEKE en G. C. HERINGA. *Versl. Gew. Verg. Wis- en Natuurk. afd. K.A.W.*, A'dam, **33**, 1924.
- Algemeene Biologie. — *Wereldbibliotheek*, 1924.
- Algemeene Erfelijkheidsleer. — *Ned. Tijdschr. v. Geneesk.*, **68**, 1924.
- De innervatie van de hartspier en van den bundel van His bij het schildpaddenhart (emys en cyclemys). — *Versl. v. d. gew. vergadering der Wis- en Natuurk. afd. K.A.W.*, A'dam, **33**, 1924.
- Tactile corpuscles and protopathic sensibility of the skin in a case of nerve regeneration. — J. BOEKE en G. C. HERINGA. *Proc. K.A.W.*, A'dam, 1924.
- The innervation of the heart muscle cells and the elements of the bundle of His (altro-ventricular bundle) in the heart of the tortoise (emys en cyclemys). — *Proc. K.A.W.*, A'dam, 1924.
- Zenuweindlichaampjes en protopathische huidgevoeligheid bij een geval van zenuwregeneratie. — J. BOEKE en G. C. HERINGA. *Ned. Tijdschr. v. Geneesk.*, **69**, 1925.
- Die intrazelluläre Lage der Nervenendigungen im Epithelgewebe und ihre Beziehungen zum Zellkern. — *Zschr. f. mikrosk. anat. Forschung*, **2**, 1925.
- Het probleem van den vorm. — *Handel. 20e Ned. Natuur- en Geneeskundig Congres, Groningen*, 1925.
- Die Beziehungen der Nervenfasern zu den Bindegewebelementen und Tastzellen. Das periterminale Netzwerk der motorischen und sensibeln Nervenendigungen, seine morphologische und physiologische Bedeutung, Entwicklung und Regeneration. — *Z. f. mikrosk. anat. Forschung*, **4**, 1926.
- Sur la cytologie des plaques motrices dans les muscles de la langue chez le chat. — J. BOEKE en R. NOEL. *C. R. de Soc. de Biologie*, **92**, 1926.
- Noch einmal das periterminale Netzwerk, die Struktur der motorischen Endplatte und die Bedeutung der Neurofibrillae. — *Z. f. mikrosk. anat. Forschung*, **7**, 1926.
- Démonstrations spéciales faites à Utrecht. — *C. R. de l'Ass. des Anatomistes*, 21e réunion, 1926.
- Le réseau pérterminal et le sarcoplasma dans les plaques motrices des fibres musculaires striées. — *Bull. d'Histol.*, **3**, 1926.
- Quelques remarques sur l'innervation double (spinale et sympathique) des fibres musculaires striées. — *Bull. d'Histol.*, **3**, 1926.
- Le chondriome des corpuscules sensitifs de Grandry. — *C. R. de Soc. de Biol.*, **94**, 1926.
- L'innervation du coeur chez la tortue. — *C. R. Soc. Biol.*, **94**, 1926.
- Hart innervatie. — *Handel. v. h. Ned. Natuur- en Geneeskundig Congres*, **12**, 1927.
- Die morphologische Grundlage der sympathischen Innervation der quergestreiften Muskelfasern. — *Z. f. mikrosk. anat. Forschung*, **8**, 1927.

- The nature of the interneuronal connections (synapses). — Proc. K.A.W., A'dam, 32, 1929.
- Medisch onderwijs in onze Oost, artsen, Indische-artsen en hulpmachten. Verband der verschillende Hogescholen. — Indisch Genootschap, vergadering 18-1-1929.
- Die angebliche doppelte (sympathische und spinale) Innervation der quergestreiften Muskelfasern bei Reptilien, besonders bei Python. — Z. f. mikrosk. anat. Forschung, 21, 1930.
- Erwiderung zu den „Bemerkungen zu den Äusserungen von Prof. Dr. Boeke usw. von J. Versluys Wien“ im letzten Heft dieser Zeitschrift. — Biologisches Zentralblatt, 50, 1930.
- Some remarks on the papers bij H. J. Wilkinson on the innervation of striped-muscle fibers. — J. of Comparative Neurol., 51, 1930.
- The histological basis of health, Chadwick trust lecture, London. — Lancet, 1930.
- De- und Regeneration des peripheren Nervensystems. — Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilkunde, 115, 1930.
- Über die Entwicklung des Eimerschen Organs in der Schnauze des Maulwurfs (*Talpa europaea*). — Acta Brevia Neerl., 1, 1931.
- Nervenregeneration. — Handb. der Neurologie, herausgeg. v. O. Bermske und O. Foester, 1, 1932.
- Nerve endings, motor and sensory. — L. W. Penfield: Cytology and cellular Pathology of the nervous system, II, P. B. Hoeber, N.Y. 1932.
- Quelques remarques à propos de l'article de H. J. Wilkinson sur l'innervation du muscle strié. — Bull. d'histol. appl. Physiol. et Pathol., 9, 1932.
- De- and Regeneration of sensible end-corpuseles in the duck's bill (corpuseles of Grandy and of Herbst) after the cutting of the nerve, the removing of the entire skin or the transplantation of the skin in another region. — J. BOEKE en C. DIJKSTRA. Proc. K.A.W., A'dam, 35, 1932.
- Some remarks on the efferent innervation of the bloodvessels. — Proc. K.A.W., A'dam, 35, 1932.
- Some observations on the structure and the innervation of the smooth muscle fibers (Arrectores spinarum of the hedgehog, and bloodvessels). — J. Comp. Neurol., 56, 1932.
- Quelques remarques sur la régénération des fibres nerveuses après la section des nerfs. — Jubelband zu Ehre Prof. Marinesco, Soc. Roumaine de Neurol. 1933.
- Innervationsstudien:
- I. Einleitung und erster Teil. — Z. f. mikrosk. anat. Forschung, 33, 1933.
  - II. Über Bau und Entwicklung des Eimerschen Organs in der Schnauze des Maulwurfs (*Talpa europaea*). — Z. f. mikrosk. anat. Forschung, 33, 1933.
  - III. Die Nervenversorgung des M. ciliaris und des M. sphincter iridis bei Säugern und Vögeln. Ein Beispiel plexiformer Innervation der Muskelfasern. — Z. f. mikrosk. anat. Forschung, 33, 1933.
  - IV. Die efferente Gefäßinnervation und der sympathische Plexus im Bindegewebe. — Z. f. mikrosk. anat. Forschung, 33, 1933.
  - V. Der sympathische Grundplexus und seine Beziehungen zu den quergestreiften Muskelfasern und zu den Herzmuskelfasern. — Z. f. mikrosk. anat. Forschung, 34, 1933.
  - VI. Der sympathische Grundplexus in seinen Beziehungen zu den Drüsen. — Z. f. mikrosk. anat. Forschung, 35, 1933.
- The autonomic (enteric) nervous system of *Amphioxus lanceolatus*. — Proc. K.A.W., A'dam, 36, 1933.

- Organe mit Endknospen und Endhügeln nebst eingesenkten Organen. — Handb. der Vergl. Anat. II, 1934.
- Freie Nervenendigungen und Endorgane sensibler Nerven. — Handb. der Vergl. Anat. II, 1934.
- Le plexus fondamental sympathique situé dans le tissu conjonctif et ses rapports avec les fibres musculaires lisses et striées. — Bull. d'histol. appl., 2, 1934.
- Le plexus sympathique fondamental situé dans le tissu conjonctif et ses rapports avec les éléments glandulaires. — Bull. D'Histol. appl., 2, 1934.
- On a curious form of myofibrillar networks inside the sarcoplasm of crossstriated muscle fibers and its bearing on the problem of the innervation of muscle fibers. — Psychiatr. en Neurol. Bladen, 1924.
- Het autonome zenuwstelsel. — BOEKE *en anderen*. F. Bohn, Haarlem, 1934.
- Das anatomische Substrat der Verbindung zwischen Nerv und Muskel nach neueren Untersuchungen. — Verh. Deutschen Orthopädischen Ges. 29e Kongress, Dortmund, 1934.
- Allgemeines über Beziehungen zu Wirbellosen und zur Ontogenie und über die Einteilung der Sinnesorgane. — Handb. der vergl. Anat., 2, 1934.
- Zerebrospinales Nervensystem. Histogenese des peripherischen Nervensystems (Nerv und Muskel). — Handb. der vergl. Anat., 2, 1934.
- Die periphere Endausbreitung des sympathischen Systems. — Acta Nova Leopoldina, 2, 1935.
- Nerve regeneration. — O. Bumke and O. Foerster, Handb. der Neurologie, 1, 1935.
- On water-soluble vitamins. — Acta Brevia Neerl., 5, J. BOEKE, B. C. P. JANSEN, *e.a.*
- Innervationsstudien:
- VII. Der sympathische Darmplexus (Plexus entericus) von *Amphioxus lanceolatus* und die Bedeutung der „Interstitiellen Zellen“ und der Synapsen für den sympathischen Grundplexus. — Z. f. mikrosk. anat. Forschung, 38, 1935.
- VIII. Zur Innervation der Cornea bei Säugern. Die Innervierung des Bindegewebes der Cornea bei *Macacus rhesus*. — Z. f. mikrosk. anat. Forschung, 38, 1935.
- Le plexus nerveux de la cornée des Vertébrés supérieurs et ses connections avec les cellules conjonctives. L'iris du macaque. — Bull. d'Histol., 13, 1936.
- Synaptology. The problems of nervous physiology and behavior. — Jubileum Symp. dedicated to the 25th anniversary of scientific pedagogical and public career of honored scientist J. Beritashvili. (J. S. Beritov), Tiflis, 1936.
- Innervationsstudien:
- IX. Zur Nervenversorgung der Augenhäute. III. Die Beziehungen der Nervenfasern der Iris zu den Bindegewebszellen beim Affen. Die interstitiellen Elemente des Irisstromas und der sympathische Grundplexus. — Z. f. mikrosk. anat. Forschung, 39, 1936.
- Über Anastomosen der Ganglienzellen in den Kulturen *in vitro* und im Plexus entericus von *Amphioxus lanceolatus* und ihre Bedeutung für die Neuronenlehre. — Odbitka Z Polskiej Gazety Lekarskiej, 28, 1936.
- Over het gedrag van zenuwen in de huid bij regeneratie en transplantatie. — Feestbundel 1936, Geneesk. Tijdschr. v. Ned. Indië.
- Über die Innervation der Purkinjé'schen Zellen im Herzen. — Odbitka Z Polskiej Gazety Lekarskiej, 28, 1936.
- Herdenking van het 50 jarig bestaan van het Nederlands Natuur- en Geneeskundig Congres. Huidgevoeligheid en Zenuwregeneratie. — Handel. Ned. Natuur- en Geneeskundig Congres, 26, 1937.

Über die Verbindungen der Nervenzellen untereinander und mit den Erfolgsorganen. — Verh. Anat. Ges., 1937.

Sympathetic Groundplexus and Reticuline Fibers. An answer to the critique of the nervous „terminal reticulum” by Nonidez. — Anatomischer Anzeiger, **86**, 1938.

Plasticiteit en conservatisme in ons organisme. — Rede t.g.v. de viering v. d. 302de Dies Natalis der Rijksuniversiteit te Utrecht, 26 maart 1938.

Le plexus fundamental sympathique et les cellules interstitielles. — Ann. d'Anat. pathologique et d'Anat. normale medicochirurgicale, **16**, 1938.

Innervationsstudien:

- X. Sympathischer Grundplexus und Bindegewebsstrukturen (Reticulin Fasern des Bindegewebes und des Sarkolemmas). — Z. f. mikrosk. anat. Forschung, **46**, 1938.

Problems of nervous Anatomy. — Oxford University Press, 1940.

On the structure of the synapses „à distance” in the cerebellum and the retina (Mossy fibres and glomeruli cerebellosi and visual cells). — Proc. K.A.W., A'dam, **43**, 1940.

Innervationsstudien:

- XI. Zur Frage der Synapsen (und des periterminalen Netzwerkes) (Glomeruli cerebellosi, synapsen „à distance”). — Acta Neerl. Morpholog., **4**, 1941-'42.

The problem of the interstitial cells in the nervous endformation. — Proc. K.A.W., A'dam, **45**, 1942.

The significance of the interstitial cells in the development of the motor endplates in Mammals (talpa, mus, homo, lepus). — Proc. K.A.W., A'dam, **45**, 1942.

Sur les synapses à distance. Les plomérules cérébelleux, leur structure et leur développement. — Arch. Suisses de Neurol. et de Psychiatrie, **49**, 1942.

Innervationsstudien:

- XII. Das Problem der interstitiellen Zellen in der nervösen Endformation. — Acta Neerl. Morphol., **5**, 1943/45.

Die Entwicklung der motorischen Endplatten bei den Säugetieren mit besonderer Berücksichtigung der Kernverhältnisse und der interstitiellen Elemente in der nervösen Endformation. — Acta Neerl. Morphol., **5**, 1943/45.

Eenige opmerkingen over de visscherij, naar aanleiding van het rapport welvaarts-vaartsplan Nederlandsche Antillen 1946. — West Indische Gids, **29**, 1947.

La fibre nerveuse terminale reste-t-elle indépendante, même quand elle est incorporée dans le protoplasme d'une cellule innervée? — Bull. d'Histol., **5**, 1948.

Sur le développement des synapses à distance et de l'arrangement des cellules ganglionnaires de l'écorce cérébelleuse. — Symp. sur le développement du système nerveux, Section V, sous-section a, 1948.

Sur le développement des synapses à distance dans le cervelet et sur la théorie des synapses en général. — C. R. de l'ass. des Anatomistes, **56**, 1949.

Sur le développement des synapses à distance et de l'arrangement des cellules ganglionnaires de l'écorce du cervelet. — Congr. Int. de Zool, Paris, 1948.

The sympathetic endformation, its synaptology, the interstitial cells, the periterminal network, and its bearing on the neurone theory. Discussion and critique. — Acta Anatomica, **8**, 1949.

Nerve regeneration. In: Genetic. Neurology. — Union internationale des Sciences biologique, Série B (Colloques), no. 6, Secrétariat de l'U.I.S.B., 57 rue Cuvier, Paris (Ve), 1950.

Sympathischer Grundplexus contra Terminalreticulum. — Acta Neurovegetativa, **2**, 1951.



Sur les synapses et leurs rapports avec la névroglia. — Arch. d'Anat. d'Histol. et d'Embryol., 34, 1952.

Opening Adress. Congress Progress in Neurobiology, (1st meeting of Neurobiologists). — Groningen, 1955.

## B. LEERBOEKEN

Leerboek der beschrijvende ontleedkunde van den mensch. 3 delen, 1927-'47. — A. J. P. v. D. BROEK, J. BOEKE en J. A. J. BARGE.

Leerboek der algemeene weefselleer. Deel I: Algemeene weefselleer. — Dr. J. BOEKE, Dr. A. DE GROODT en Dr. G. C. HERINGA. Oosthoek, Utrecht, 1939.

Leerboek der algemeene weefselleer. Deel II: Bijzondere weefselleer. — Dr. J. BOEKE, Dr. A. DE GROODT en Dr. G. C. HERINGA. Oosthoek, Utrecht, 1931.

Leerboek der ontwikkelingsgeschiedenis van de mensch en de hogere gewervelde dieren. — Oosthoek, Utrecht, 1949.

## C. POPULAIR-WETENSCHAPPELIJKE GESCHRIFTEN <sup>1)</sup>

Praehistorische menschrassen; de nieuwste anthropologische vondsten. — Handel. 12e Ned. Nat- en Geneeskundig Congr. Utrecht, 1909.

De afstamming van den mensch. — Leiden, 1913.

Ontwikkelingsgang der levende natuur, de plaats van de mensch in dit ontwikkelingsproces. — Wereldbibliotheek, 1913.

Wat leert ons de ontwikkelingsgechiedenis omtrent de plaats van de mensch in de natuur? — Anthropologische Ver. 1917.

Een demonstratie van een belangrijke verzameling schedels, manuscripten, beenderen, fotografien enz. van wijlen Dr. J. SASSE AZN. — Anthropologische Ver. 1917.

De eilanden der kolonie Curaçao in hunne verhouding tot hunne omgeving.

Experiment en ontwikkelingsgeschiedenis. — Vragen des Tijds, 1919.

Celstaat en individualiteit in het organisme. — Vragen des Tijds, 1919.

Leeuwenhoek en Mendel. — Vragen des Tijds, 1919.

Westward Ho! — Vragen des Tijds, 1920.

Onsterfelijkheid en dood in de levende natuur. — Vragen des Tijds, 1921.

Pigmentontwikkeling en huidgroei bij Chiropteren. — Bijdragen tot de Dierkunde, 22, 1922.

De Mneme en de leer der erfactoren. — maart 1923.

Wetenschap en toekomst. — Vragen des Tijds, 1925.

Synthese in de ontwikkeling van plant en dier. — Diligentia, 1927.

Hooger onderwijs in Ned. Oost Indië. — Vragen des Tijds, 1928.

Analyse en synthese in de biologie. — april 1930.

Centralisatie en eenheid in ons persoonlijk leven. — Scriptie ter gelegenh. van het 16e lustrum V.N.I.C.A., 1930.

De verhouding van den mensch tot God en wereld. — J. BOEKE, W. BANNING, H. FABER en P. H. RONGE. Utrecht, 1933.

Dubbele innervatie, centraal en sympathisch zenuwstelsel. — Voordracht, Diligentia, 1933.

Is het medisch Hooger Onderwijs in onze Oost in gevaar? — Ned. Tijdschr. v. Geneesk., 77.

Het wezen der bevruchting in plant- en dierenrijk. — Voordracht, Diligentia, 1935.

<sup>1)</sup> Voor zover aan de schrijver dezer biographie bekend.

- Iets over „Rassen”. — Afkomst en Toekomst, tijdschr. voor erfelijkheid, 1939.  
 Over de localisatie en de natuur der ontwikkelingsprocessen. — Voordracht, Dili-  
 gentia, 1942.  
 Biologie en evolutieleer, levende versus leveloze natuur, materialisme en heront-  
 dekking van het scheppingsbegrip. — Cultuurgesch. v. het Christendom, 1951.  
 De oermensch en zijn wapens. II. Het nieuw-steenen tijdperk. — Elsevier, Amsterdam.

D. ONDER LEIDING VAN PROF. DR. J. BOEKE BEWERKTE  
 PROEFSCHRIFTEN

*a. te Leiden*

- H. WERKMAN, De ontogenetische ontwikkeling van de voorwand der tusschen-  
 hersenen en van de voorhersenencommissuren bij lagere zoogdieren. 1912.  
 C. A. J. QUANT, Over tribounocephalie, benevens een poging om het ontstaan van  
 het schedeldak uit bindweefsel langs mechanischen weg te verklaren. 1916.  
 G. C. HERINGA, De ontwikkeling der lichaampjes van Grandry en Herbst. 1916  
 G. ROIJER, Bijdrage tot de kennis van de ontwikkelingsgeschiedenis der megachi-  
 roptera. 1917.  
 M. N. ROEGHOLT, De topographie van thorax en abdomen van chimpanse, semno-  
 pithecus melaliphus en macacus cynomolgus, vergeleken met die van den mensch.  
 1917.  
 E. H. LA CHAPELLE, Dysostose Cleidocranienne Héréditaire. 1918.

*b. te Utrecht*

- J. R. JANSMA, Louis de Bils en de anatomie van zijn tijd. Utrecht, 1919.  
 A. M. FREDERIKSE, Onderzoekingen betreffende de ovogenese der dytiscidae.  
 Utrecht, 1921.  
 F. H. STIBBE, Bijdrage tot de kennis omtrent de ontwikkeling der crista quarta. 1922.  
 W. GROENEWEG, Over de ontwikkeling van het orgaan van Eimer in den snuit van  
 den mol. 1923.  
 J. J. DE VRIES, De histogenese van het glazuur en tandbeen bij het kalf. 1923.  
 R. A. M. BERGMAN, De cellen van Hortega en hunne kleuring. 1927.  
 J. J. AKKERINGA, Die Lage der Neurofibrillen am peripheren Ende der Nerven-  
 bahn. 1929.  
 C. DIJKSTRA, Die De- und Regeneration der sensibelen Endkörperchen des Enten-  
 schnabels ((Grandry- und Herbst-Körperchen) nach Durchschneidung der  
 Nerven, nach Fortnahme der ganzen Haut und nach Transplantation von  
 verschieden innervierten Hautstückchen). 1933.  
 F. PAUW, De polyphenoloxydase (Voorkomen en localisatie in de Grandry-lichaampjes.  
 Veranderingen tijdens de- en regeneratie der zenuwschijf na doorsnijding der  
 zenuwen. Verband met de protoplasmastofwisseling, met mitochondriën en  
 glycogeen). 1935.  
 A. H. BORGERS, Doctor Willem Bosch en zijn invloed op de geneeskunde in Neder-  
 landsch Oost-Indië. 1941.  
 M. T. JANSEN, Microspectrophotometrie van fluorescentielicht, een methode van  
 histologisch onderzoek. 1942.  
 H. E. HENKES, Enkele toepassingen van histologische en microchemische methoden  
 van vitamine-C-onderzoek. Utrecht, 1942.  
 T. L. W. VAN RAVESTEYN, Studies over de follikelrijping. (Histologisch onderzoek  
 over de follikel van de Graaf in de praeovulatiophase, klinisch onderzoek over  
 de oorlogsamenorrhoe te 's Gravenhage in 1944 en 1945, met een inleiding  
 over de geschiedenis van het onderzoek van de follikel van de Graaf). Utrecht,  
 1946.

