

Citation:

G.C. Heringa, Levensbericht J.W. Langelaan, in:
Jaarboek, 1965-1966, Amsterdam, pp. 340-356

LEVENSBERICHT VAN
JACOB WILLEM LANGELAAN
(3 september 1871 — 9 februari 1963)

Jacob („Jacques”) Willem Langelaan werd 3 september 1871 geboren als oudste zoon van Dr. Jan Jacobus Langelaan, jong huisarts te Amsterdam, en Johanna Elisabeth Judith Rutgers. Zijn vader overleed aan typhus tijdens een epidemie in oktober 1877, zijn 24-jarige weduwe achterlatend met twee kinderen, waarvan de jongste een maand oud was. Geldzorgen waren er aanvankelijk niet, doordat grootmoeder Rutgers, die vermogend was, op zich nam voor de kinderen en het huishouden te zorgen, terwijl mevrouw Langelaan, begaafd en energiek, om de weg te banen naar een eigen inkomen, zich liet inschrijven als leerlinge aan de Amsterdamse Kunstacademie, waar Prof. Alberdingk Thijm en Mevr. Van Duyl Schwartze haar bijzondere steun en belangstelling gaven. Zij voltooide deze opleiding, maar vóór deze tot noemenswaardige inkomsten kon leiden, ging het kapitaal van mevrouw Rutgers grotendeels te loor en moest het huishouden, inclusief de opvoeding der beide jongens, uit een klein inkomen worden bekostigd. Pas vele jaren later nam de financiële situatie weer een gunstige wending. Jacques' jeugd lag dus in een tijd, waarin aan het beleid van moeder en grootmoeder, beide zorgzaam en doortastend, grote eisen werden gesteld. Verder waren er een broer van vader, als toezienend voogd, en een grootvader, rustend huisarts te Heemstede, met een orthodox religieuze opvatting, die een wakend oog over hem lieten gaan.

Men kan zich voorstellen, dat met zoveel toezicht op zijn ontwikkeling Jacques' gevoelige natuur gereageerd heeft met verzet en behoefte zijn eigen gang te gaan. Zijn gevoeligheid, gepaard aan de neiging tot autistisch kiezen van een eigen ontwikkelingsweg, is typisch getekend in zijn reactie op grootvaders poging hem tot kerkgang te krijgen; deze heeft bij hem een levenslange hekel aan orthodoxe dominees verwekt, dit ondanks een toch uitgesproken religieuze geaardheid. Zo is ook waarschijnlijk, dat in puberteitsverzet de verklaring gezocht moet worden van het feit, dat op een vlot doorlopen lagere schooltijd een slechte gymnasiumtijd volgde. Hij wendde zich duidelijk af van het onderwijs, spijbelde om op zijn eigen houtje in



JACOB WILLEM LANGELAAN
(3 september 1871 — 9 februari 1963)

de vrije natuur objecten te verzamelen voor zijn herbarium en zijn insekten- en vlinderverzameling.

Als hij 40 jaar later (1927 en 1928), wanneer zijn eigen jongens op de M.O.-leeftijd zijn, opnieuw met dit onderwijs in contact komt, formuleert hij wat reeds de kritische ondergrond van zijn puberteitsverzet geweest moet zijn, in volwassen-doordachte, wetenschappelijke vorm. Hij verwijt het M.O. zijn eenzijdig-auditief ingesteld zijn, zijn op onoordeelkundige exameneisen ingestelde overlading, zijn gebrek aan psychologische aanpassing aan de behoeften en belangstelling der leerlingen. Deze kritiek, neergelegd in lezingen voor docenten, heeft als leidraad voor verbetering van ons onderwijs nòg actuele waarde. In het kader van Langelaan's biografie geven deze getuigenissen het reliëf van een jeugdportret, waarin de grondlijnen duidelijk te herkennen zijn van de gevoeligheid, tegelijk de zelf-bepaalbaarheid en in-zich-zelf-beslotenheid, die de volwassen mens, medicus en onderzoeker zullen kenmerken.

De gymnasium-resultaten waren dusdanig slecht, dat oom-voogd raadde tot afbreken en tot kiezen van een meer praktisch gerichte opleiding. Moeder had echter zoveel vertrouwen in Jacques' begaafdheid, dat zij dit advies in de wind sloeg. Zij kreeg, toen hij in 1892, vlak voor zijn 21e verjaardag, zijn eindexamen zou afleggen, op een merkwaardige wijze gelijk: hij had weer een herexamen voor wiskunde en moest een standje in ontvangst nemen van de examinerende docent, dat hij „er natuurlijk weer niets van terecht bracht”, toen de gecommitteerde, Prof. Van der Waals, zei: „Ik voel veel voor deze originele oplossing, waar je aan bezig bent, mijn jongen — ga rustig verder!”, en even later, toen het vraagstuk klaar was: „Dat was mooi werk, je bent geslaagd!”

Langelaan zag dus de weg naar de universiteit voor zich openliggen, maar meer dan dat: hij had de wiskunde ontdekt als het vak, waarin hij zich thuisvoelde. In de jaren die kwamen, begon hij iedere dag met één uur wiskunde. Zo verwierf hij de voor een medicus ongewone wiskundige vaardigheid, waarop hij bij zijn latere wetenschappelijke werk kon bouwen.

Langelaan begon dus zijn medische studie te Amsterdam op zijn 21e jaar, een voor die tijd oude eerste-jaars. Maar van toen af ging alles op rolletjes. Propaedeutisch (destijds normaal 2-jarig) en kandidaats volgden resp. 1894 en 1896, beide cum laude; weer twee jaar later (1898) doctoraal en in 1899 artsexamen.

Langelaan's studie viel in de tijd, waarin te Amsterdam door Van

't Hoff, Hugo de Vries en Van der Waals aan biologie en geneeskunde nieuwe exact-wetenschappelijke wegen werden gewezen en waarin, tijdens de latere leerjaren, het gezag van mannen als Winkler en Bolk tal van geënthousiasmeerde jongeren tot navolging riep. Langelaan vinden we na zijn kandidaats, evenals de twee jaar jongere Boeke — met wiens werk hij het zijne later zou laten convergeren — als assistent bij Prof. De Vries (1897).

Tevoren reeds had hij tijdens een vier-maandelijks verblijf in het Zoölogisch Station te Napels een onderzoek gedaan over bloedfagocyten bij Decapoden, onderwerp van zijn eerste publikatie (1898).

Tijdens zijn studie moet zijn neiging tot wetenschappelijk werk, daarbij met een uitgesproken talent tot exacte benadering en formulering, in snel tempo zijn gegroeid en gerijpt: reeds één jaar na zijn doctoraal-examen heeft hij zijn proefschrift klaar.

Zoals hij daarin vermeldt, is het in de kliniek van Winkler voorbereid. Het heeft in zijn vraagstelling duidelijk samenhang met de neurologisch-klinische gedachtenwereld, maar is zo overwegend in puur-fysiologische richting uitgewerkt dat niet Prof. Winkler, maar Prof. Place als zijn promotor optrad.

Op dit proefschrift verwierf Langelaan voor de derde maal het predikaat cum laude. Het draagt als titel „Over spiertonus” en houdt het verslag in van een onderzoek naar de rekbaarheid (resp. vormvastheid) van geïsoleerde en van in situ gelaten spieren onder invloed van daarop aangebrachte belasting. Nadat hij de metingen van de rekking van geïsoleerde spieren in een mathematische formulering heeft gebracht, komt hij uit de overeenkomstige bewerking van in situ en met hun reflex-apparaat verbonden gebleven spieren tot de opstelling van het begrip tonus-(differentiaal-)quotiënt als maat voor de ten opzichte van het geïsoleerde preparaat mindere rekbaarheid (plasticiteit) die aan de geïnnerveerde spier eigen is. Met een lager tonusquotiënt correspondeert een geringere rekbaarheid en v.v. Aange-toond wordt, dat de verlaging van het tonusquotiënt een reflex-verschijnsel is. Tussen de grootte van de aangebrachte verandering van de belasting en die van de daardoor veroorzaakte wijziging van het tonusquotiënt bestaat bij benadering een logaritmisch verband, d.w.z. dezelfde relatie als die, welke in de wet van Fechner voor het verband tussen prikkel en prikkeleffect is geformuleerd. Zoals Langelaan tevens aantoont, wordt door antagonist-contractie een overeenkomstige invloed op het tonusquotiënt uitgeoefend.

Inmiddels had Langelaan, zoals uit het vermelde contact met de

kliniek van Prof. Winkler reeds gebleken is, zich tot de klinische neurologie gewend. Zijn opleiding tot specialist in dit vak duurt van juli 1900 tot januari 1903. Gedurende deze tijd verschijnen van zijn hand, naast verdere uitwerkingen van de materie van zijn dissertatie, publikaties op neurologisch gebied in het Duitse Archiv van Engelmann (1901—1902) en in de verslagen van de K.A.W. (1901). Een oorspronkelijke vondst, die in de literatuur sterk de aandacht getrokken heeft, is die van de aanwezigheid van hyperalgetische stroken langs de grenzen der dermatomen bij gezonde individuen (in de literatuur wel als „lijnen van Langelaan” aangeduid) (1900). Daarnaast verdient een klinisch-fysiologische studie samen met dr. Beyerman over de aanwezigheid van een respiratorisch en een cardiomotorisch centrum in de frontale hersenschors bijzondere aandacht (1903); alsook een algemene beschouwing over het reflexapparaat (1903).

Geeft dus tijdens zijn leertijd Langelaan blijk van een origineel gericht klinische blik, zijn dissertatie en een zich daarbij direct aansluitende reeks van publikaties over de spiertonus — het object dat hem zijn gehele leven zal blijven boeien — tonen, hoe hij door aard en aanleg aangetrokken wordt door de mathematisch-fysische benadering van de grondproblemen der levensverschijnselen. Opvallend daarbij is zijn gave voor algemene problemen een concrete vraagstelling te formuleren. Midden onder zijn klinische opleiding (1902) biedt hij nog aan de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen een drietal beschouwingen aan over het entropie-beginsel. Kenmerkend voor zijn wetenschappelijk denken is het feit, dat de toepasselijkheid hiervan in de biologie hem, naast het tonusprobleem, tot in de laatste dagen van zijn publikatorische werkzaamheid is blijven bezighouden. Begrijpelijk is dan ook in de veertiger jaren zijn bijzondere belangstelling voor het werk van Schrödinger, bij wie hij een gelijk gerichte probleemstelling vond voor de moleculaire opbouw van de organismische structuur ¹⁾.

Vermeldenswaard uit zijn opleidingsperiode is nog, dat hij, uitgezonden door het Dondersfonds, in 1901 enige maanden werkt bij Bowditch in het fysiologisch laboratorium van de Harvard University.

Het ligt voor de hand, dat met kwalitatief èn kwantitatief zó opmerkelijke wetenschappelijke prestaties de toch nog jonge Langelaan de aandacht der universitaire wereld moest trekken. Zo was het dan ook. Toen hij als specialist Winkler's neurologische leerschool verliet,

¹⁾ Schrödinger, "What is life?", Cambridge University Press 1944. Laatste herdruk 1962.

was het om in Leiden het hoogleraarschap in de anatomie te aanvaarden.

Merkwaardig kan de aard van de leerstoel schijnen, waartoe hij werd geroepen, en die hij heeft aanvaard. Hoe, terwijl tot dusver heel zijn denken en werken zo uitgesproken in functionele richting lagen en het ook een fysiologisch tijdschrift was, waarin hij zijn werk naar het buitenland bracht, kon hij zich aangetrokken gevoeld hebben tot een zo bij uitstek morfologisch vak als de anatomie? Wonderlijk, onbegrijpelijk moet velen deze zwenking in zijn werkrichting zijn voorgekomen. Toch was zij dat in werkelijkheid niet. De psychologische band met zijn verleden — en toekomst — vindt men in de rede, getiteld „Over de methoden der morfologie”, waarmede Langelaan op 4 november 1903 zijn nieuwe functie heeft aanvaard: Uit de opkomst der moleculaire fysica en de fysico-chemie is in de biologie het streven ontstaan, de verklaring der levensverrichtingen te zoeken in de „geordende en ongeordende bewegingen” (Helmholtz) „der kleinste onzichtbare deeltjes”, die de dragers zijn van de structuur der organismische cellen en weefsels. Thermo- en elektro-dynamica zijn de toegangswegen, die fysici (Maxwell en Hertz e.t.q.) en chemici (o.a. Van 't Hoff) ons naar dit veld van onderzoek hebben open gelegd. Anatomen (o.a. Langelaan's voorganger, Zaayer) en fysiologen (Nernst, Helmholtz, Duchenne, Brücke, Engelmann) hebben de toepasselijkheid van deze denkrichting op de weefsels, in het bijzonder de spieren, aangetoond. Histologen (Flemming, Altmann, Bütschli, Fischer) hebben aangegeven, op welke wijze fysische, resp. fysisch-chemische krachten zich in de microscopische beelden van het protoplasma kunnen manifesteren. In de lijn van deze gedachtengang ziet Langelaan het dus als taak der morfologische wetenschappen, anatomie en histologie, — die daardoor tevens grondslagen geven aan de fysiologie — *modellen* te zoeken, die het levensgebeuren vanuit het gedrag der „verborgen massa's voor ons geestesoog zichtbaar en begrijpelijk kunnen maken”.

Vanuit deze gedachtengang kunnen we Langelaan's overgang van de fysiologie naar de anatomie zien als één schakel in heel die veelzijdig georiënteerde, maar toch duidelijk een eenheid vormende, reeks van uitingen van zijn wetenschappelijke creativiteit, die begon bij zijn dissertatie en door liep tot zijn laatste publikatie (1946) over de „ultimate structure of the striped muscle fibre”.

Langelaan's verblijf in Leiden is slechts van korte duur geweest. Na zes jaar reeds, in 1909, vroeg hij ontslag. Tegen de achtergrond van

de nauwgezetheid en toewijding, die hem als persoon kenmerkten, zoekt men naar een verklaring van deze nieuwe plotselinge zwenking. Tientallen jaren later heeft Langelaan mij persoonlijk een uitleg gegeven: „Ik ben naar Leiden gegaan om de bouw van het zenuwstelsel te leren; toen ik die kende, ben ik weggegaan”. Het zou mogelijk zijn op grond van deze uitspraak zijn gedrag te interpreteren vanuit de drang naar persoonlijke verbijzondering, die, als boven reeds gezegd, in Langelaan's karakter lag. Toch kan mij deze verklaring niet bevredigen: voor mij is altijd de herinnering aan hem als docent en als mens, ook toen ik hem veel later, in de tijd dat hij in mijn laboratorium werkte en jaren daarna, nader heb leren kennen en waarderen, gebonden gebleven aan het enthousiasme en de indringendheid, waarmee hij ons in college aan het preparaat in natura met behulp van de epidiascoop de ratio van de bouw der grote hersenen trachtte te doen begrijpen; herinnering, die door het gebruik van zijn originele, aantrekkelijke — maar overigens voor ons studenten geenszins gemakkelijke — leerboek (1910) nog is verscherpt. Vandaar, dat ik persoonlijk veeleer geneigd ben zijn vermelde eigen uitleg van zijn weggaan uit Leiden te interpreteren als een latere rationalisatie en als zijn werkelijk motief te zien, dat hij, als consciëntieus man, het doceren van de buiten zijn belangstelling liggende systematische anatomie teveel gevoeld heeft als belemmering in zijn eigen wetenschappelijke taak. Als, misschien onbewust, nevenmotief zal daarbij gewerkt hebben zijn karakterologische neiging tot zich terugtrekken in eigen gedachtenwereld en zijn afkeer van optreden in officiële functies.

Zijn wetenschappelijke produktiviteit heeft in zijn Leidse jaren niet stilgestaan. In het kader van de in het Anatomisch Kabinet voor de handliggende technische mogelijkheden betref zij de vorm van rompmyotomen bij *Petromyzon* en *Acanthias* (1907), en was zij overigens, in verband met zijn neurologische belangstelling, vooral gericht op de ontwikkeling en bouw van grote en kleine hersenen (1907, 1908, 1919). Typisch staaltje van zijn mathematisch-fysisch denken, aansluitend bij zijn van ouds bestaande belangstelling voor de wet van Fechner, is een korte kritische beschouwing van een publikatie van Wertheim Salomonson (1905). Ten slotte zij nog vermeld een waarneming over congenitale ataxie bij de kat, waarin Langelaan als neuroloog naar voren treedt (1907).

Langelaan's aftreden als hoogleraar viel in hetzelfde jaar als zijn huwelijk met Suzette Antoinette Lucassen. Het valt buiten onze be-

schouwing, in hoeverre de nieuwe lijn, die daarmee in zijn leven kwam, tevens van directe invloed is geweest op zijn besluit zich te bevrijden van zijn universitaire verplichtingen ten einde zich geheel aan het eigen werk te kunnen wijden. De grote stroom publikaties die nadien van zijn hand zijn verschenen, leggen van deze toewijding gestaag getuigenis af.

Wel heeft blijkbaar het besef van maatschappelijke verplichting Langelaan aanvankelijk genoopt zich als neuroloog te Amsterdam in een particuliere praktijk te vestigen. Zonder dat dit overigens onderbreking bracht in zijn werk over de spiertonus en wat daarmee samenhang, toonden deze praktijkjaren, dat ook de klinische geneeskunde en contact met mensen zijn wetenschappelijke creativiteit konden wekken. Opnieuw bleek, hoe Langelaan alles wat hij deed grondig deed en met inzet van zijn hele persoonlijkheid; getuigen o.a. een wel klassiek te noemen uit 1911 daterende beschrijving van de neurologische stigmata van de asthenie en een belangwekkende mededeling van een geval van hemiatrophia facialis (1913). Speciaal zijn sociaal-medische bewogenheid spreekt uit zijn toespraak van 1917 tot het Ned. Natuur- en Geneeskundig Congres, waarin hij de euvelen van syfilis en alcoholisme met cijfers toelicht en de Nederlandse overheid haar nalatigheid te dezer zake in scherpe termen verwijt (1917).

In 1919 trekt hij zich weer uit de praktijk terug om opnieuw, en nu voorgoed, zijn werkkracht geheel aan de wetenschap te geven. Wonend (sinds zijn huwelijk) te Vogelenzang, vindt hij voor zijn onderzoekingen, die eerst fysiologisch gericht blijven maar allengs zich meer en meer op het morfologisch „model” richten, achtereenvolgens gastvrijheid in de laboratoria van Zwaardemaker, Noyons en Boeke te Utrecht en van Heringa te Amsterdam. In 1929 wordt zijn origineel en veelzijdig werk geëerd door zijn benoeming tot lid van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen.

Een centrale plaats in de verdere ontwikkeling van Langelaan's wetenschappelijk werk neemt een nieuwe grote studie in over de tonus, die in 1915 in Brain verscheen. Deze is, ook wat de techniek betreft, een directe voortzetting van zijn dissertatie, maar leidend tot principieel nieuwe gezichtspunten. Een nieuwe mathematische bewerking van een omvangrijk proefmateriaal, ten dele ook aan proeven van anderen (De Boer, Dusser de Barenne) ontleend, maakt het hem mogelijk in het tonusfenomeen plasticiteit en elasticiteit te onderscheiden als twee afzonderlijke, scherp te karakteriseren kwaliteiten

van de spier: Terwijl de elasticiteit binnen bepaalde grenzen constant is, toont de plasticiteit zich als een variabele grootheid, die door de verhouding $\frac{\Delta L}{\Delta \tau} \times \tau$ („plasticiteitsconstante”) een voor een ieder spierindividu karakteristieke waarde heeft. Deze staat onder invloed van de fysiologische toestand van de spier en wordt in het bijzonder door de innervatie-verhoudingen bepaald. Met dit criterium als vast punt laat zich, zoals Langelaan aantoont, de analyse der gebeurtenissen met meer objectieve maatstaven doorvoeren en de juistheid der conclusies aan mathematische contrôle onderwerpen. Centraal in de getrokken conclusies staat, dat het thans mogelijk is aan de spinale en sympathische innervaties ieder een eigen aandeel in het gedrag van de spier toe te wijzen: Terwijl het contractiele deel van de tonus voor rekening komt van de spinale zenuwen, is het de plasticiteit, die beheerst wordt door de sympathicus, c.q. mede onder invloed van proprioceptieve prikkels, die via het cerebrellum langs het corpus restiforme de sympathische kernen in het ruggemerg bereiken. Ook het substraat, waarop beide categorieën van zenuwen op de spier aangrijpen, wordt door Langelaan aangewezen: Terwijl merghoudende zenuwvezels met de van ouds bekende eindigingen haar prikkels afgeven aan de contractiele substantie, oefent de sympathicus zijn invloed uit op het protoplasma, waarin de plasticiteit van de spier zetelt.

De inspiratie tot deze laatste visie kreeg Langelaan (1914) uit Boeke's ontdekking van de sympathische „accessorische” innervatie. Volgens Boeke hangen de spinale eindigingen via haar periterminale netwerken met de anisotrope schijven van de contractiele fibrillen samen, en stralen de sympathische eindnetjes zonder meer uitsluitend in het protoplasma uit. Het is evident, dat deze morfologische gegevens volkomen pasten bij Langelaan's uit zijn fysiologische experimenten, klinische ervaring en literatuurkennis opgebouwde visie, en zijn eigen magistraal werkstuk tot een afgerond geheel schenen te voltooien. Het is begrijpelijk, dat Langelaan in zijn interpretatie van Boeke's preparaten en afbeeldingen (ofschoon deze afweek van die van Boeke zelf) de realisatie kon zien van zijn in zijn Leidse intreedere geformuleerde streven naar een model, dat uitgangspunt zou kunnen zijn voor natuurwetenschappelijk begrijpen van de fysiologische processen: Terwijl voor Boeke de door de zilverimpregnatie in het protoplasma zichtbaar gemaakte netstructuren het bestaan aantoonde van een uit fibrillen bestaand netwerk, waren ze voor Lange-

laan het beeld van doorsnedene, kruisende, met elkaar samenhangende lamellen. Hij concludeerde hiermede voor het protoplasma tot een schuimstructuur à la Bütschli met min of meer vormvaste wanden, die met vloeibaar protoplasma (enchylema) en de anisotrope, contractiele materie gevulde ruimten omsloten. In deze publikatie is de grondslag gelegd voor heel Langelaan's verder werk. Bij grote veelzijdigheid, wat theoretische en experimentele aanpak betreft, loopt daardoor heen, als een rode draad, één vraag: die naar het fysische, resp. fysisch-chemische substraat (*het model*), waaraan zich de functies van de spier, tonus en contractie, voltrekken, en waaraan als onderscheiden eigenschappen plasticiteit en elasticiteit zijn te lokaliseren.

Men zou Langelaan's werk van na 1915, bij alle saamhorigheid, dus min of meer willekeurig, in drie categorieën kunnen indelen:

1. Een groep, die de directe voortzetting vormt van de analyse van de spiertonus, vooral steunend op het onderzoek naar de invloed van de sympathicus;
2. fysisch en physico-chemisch gerichte onderzoekingen, gericht op de dynamiek en het mechanisme van de contractie;
3. microscopische onderzoekingen naar de bouw van het zenuw-spierapparaat.

Tot de eerste categorie behoort in de eerste plaats een nieuwe reeks experimenten, gepubliceerd in *Brain* 1922. Hierin worden de vroegere waarnemingen van De Boer e.a. over de invloed van de sympathicus op de lichaamshouding (spiertonus) bevestigd en uitgebreid. In het bijzonder is ook het aandeel van het cerebellum op de rotatie-reflex aangetoond.

Dan een tweetal mededelingen aan de Akademie van 1925 onder gezamenlijke titel „On muscle tonus”. In de eerste wordt de relatie tussen tonus en (reflex-)contractie nagegaan met behulp van het elektromyogram. Gevonden wordt, dat doorsnijding van sympathicus leidt tot afname van de prikkelbaarheid van de spiervezels en tot verlangzaming van de „integrale” contractie van de spier, zonder verandering van de frequentie der fibratie in het myogram. Bij afwezigheid van contractie-(reflex-)prikkelers is de houding van het proefdier bepaald door de plastische tonus. De peesreflex voltrekt zich aan de spiervezels als contractie zonder sympathische inmenging.

In de tweede mededeling wordt de invloed van de sympathicus

nagegaan op de mechanische vervormbaarheid van het spierlichaam. Aangetoond wordt, dat de atonische spier ten opzichte van mechanische deformatie onder uitwendige druk zich gedraagt als een homogeen plastisch lichaam, en dat de doorsnijding van de sympathicus de spier minder vervormbaar, d.w.z. minder plastisch maakt. Prikkeling van de sympathicus geeft, omgekeerd, toename van de plasticiteit.

De derde mededeling behoort, naar haar subtitel, „The structure of the muscle and the relation between tonus and structure”, en haar inhoud, onder de derde categorie.

In de eerste categorie behoren verder een serie onderzoeken over de demarcatie-potentiaal van verwonde spiervezels en met name over de invloed, daarop door de sympathicus uitgeoefend. Gevonden wordt, dat doorsnijding van de sympathicusvezels deze potentiaal doet afnemen en bovendien, dat de als functie van de tijd spontaan plaatsvindende afname door uitval van de sympathische innervatie wordt versneld. In 1931 wordt (opnieuw) door experimenten op kikkers en katten aangetoond, dat door doorsnijding van de sympathische rami communicantes in de bijbehorende spieren verlies ontstaat aan plastische tonus, dus hypotonie, zonder dat de contractiliteit afneemt. Samengevat is het resultaat van alle proeven in deze categorie, dat de sympathicus de tonus bepaalt in het niet-contractiele deel van de spiersubstantie en het eigenlijke contractiele deel daarvan onbeïnvloed laat.

In de tweede categorie behoren een aantal, over de jaren van 1928 tot 1938 zich uitstrekkende, onderzoeken, waarin Langelaan zich richt op de fysische, chemische, fysico-chemische en thermodynamische zijden van het contractie-vraagstuk. Hij gaat hierbij uit van wat bekend is over de koolhydraatstofwisseling van de spier als energiebron en van de bestaande voorstellingen over elektrochemische potentialen aan grensvlakken met polaire moleculen en past dit toe op zijn voorstelling van de lamellenstructuur van het protoplasma en van de grensvlakken tussen anisotrope schijven en enchylema.

In de derde categorie zijn bijeen die onderzoeken, die Langelaan met behulp van het microscoop heeft verricht. Wanneer we hiervan uitzonderen enkele onderzoeken uit de jaren 1936 en 1937, waarin hij uit het voorkomen van aparte naar vorm en ligging onderscheidbare kernen morfologisch het aandeel van de sympathicus aan de innervatie van de spier afleidt, is heel deze categorie gewijd aan het vaststellen van de analyse van de lamellenstructuur van het sarkoplasma als grondslag van zijn „model”. Hiertoe behoort, na de reeds

genoemde derde mededeling aan de Akademie van 1925, een doorlopende reeks van onderzoeken tussen '34 en '46, waarin de lamellenstructuur van het spier- en zenuwprotoplasma nader wordt geadstrueerd en geanalyseerd.

Men moet bewondering hebben voor de veelzijdige kennis en voor de grondigheid van de wijze, waarop hij zich aan de hand van de nieuwste ontdekkingen (theorie van de fasen-contrast-microscopie; de apparatuur zelf in haar geperfectioneerde uitvoering was nog niet in de handel) in de fysische grondslagen van het optisch onderzoek verdiept. Typisch hiervoor is b.v., hoe hij met een zelf geconstrueerde „Spierer-lens” de optische ontleding van het microscopische beeld tracht te perfectioneren. Des te spijtiger is dan ook te moeten zeggen, dat alle door Langelaan op de vaststelling en de analyse van de lamellenstructuur van het protoplasma gerichte onderzoeken — evenals dat het geval is met Boeke's beschrijvingen van het periternale netwerk — door de revolutionerende mogelijkheden van het elektronenmicroscopie volledig zijn ter zijde geschoven. Het is niet anders mogelijk dan vast te stellen, dat de licht-microscopische beelden van de lamellen fixatie-artifacten zijn. Zelfs indien zou blijken (evenals dat voor Boeke's werk werd verondersteld¹⁾), dat daaraan toch nog de waarde van een „equivalent” zou kunnen worden toegekend, zelfs dan zou daarmee het model zijn waarde niet herkrijgen. En welke ook de betekenis moge zijn, op zichzelf beschouwd, van Langelaan's fysico-chemische en thermodynamische beschouwingen, zij liggen terzijde van het probleem der spiercontractie, sinds door de combinatie van de elektronenmicroscopische analyse van de dwarsstreping, gecombineerd met wat de moderne biochemie geleerd heeft over het actomyosine-ATP-complex, zodanige zekerheid is ontstaan over het wezen van de contractie, dat ook op grond daarvan aan Langelaan's met zoveel zorg opgebouwd model van spier en spiercontractie geen reële waarde meer kan toekomen.

Zouden we dan deze levensschets van Langelaan met een negatieve indruk moeten besluiten? Wel zeker niet! Geen wetenschapsman, zelfs niet de grootste onder de groten, ontkomt aan de onvermijdelijkheid, dat zijn gedachten en zijn werk door de voortgang der wetenschap worden achterhaald. Voor werkers in deze tijd, waarin revolutionerende technische mogelijkheden en gezichtspunten haast aan de orde van

¹⁾ G. C. Heringa, Prof. Dr. J. Boeke en zijn betekenis voor de neurohistologie, Verhandelingen der Kon. Ned. Akademie van Wet., Amsterdam. Afd. Natuurkunde, 2e reeks, Deel 53, no. 4, 1961.

de dag zijn, is de kans, dat wetenschappelijke prestaties haar auteur niet of nauwelijks overleven, groter dan ooit. Al moge dan Langelaan's „model" niet blijvend zijn gebleken, zijn werk, zoals het geconcipieerd, experimenteel uitgevoerd en exact kritisch-natuurwetenschappelijk geanalyseerd is, blijft een monument voor zijn begaafdheid en onvermoeide wetenschappelijke toewijding.

Met zijn twee mededelingen aan de Akademie van 1946 heeft Langelaan zijn publikatorische werkzaamheid welbewust afgesloten. Hij vond het juist daaraan een einde te stellen. Daarbij kwam, dat sinds het eind van de dertiger jaren zijn ogen achteruit gingen en de oogarts hem de voortgang van dit proces had voorspeld. Om zijn ogen te sparen las hij niet meer dan enkele uren per dag, terwijl hij zijn, als altijd, wakker blijvende belangstelling voor wat er in de wereld omging, bevredigde door gesprekken en radio en overigens voor zijn behoefte aan activiteit een uitweg vond door lichamelijk bezig zijn in tuin en huis: hij kookte, ook voor eventuele gasten, altijd zelf. Reeds in 1937 had hem de zware slag getroffen van het overlijden van zijn vrouw, die met haar levendige, opgewekte natuur zijn eigen, wat moeizame aard altijd heel gelukkig had aangevoeld en aangevuld en hem tot een grote steun was geweest. Langelaan was daarna in Baarn gaan wonen, waar hij gelukkig was met de nabijheid van en nauw contact met zijn beide zoons en hunne echtgenoten en kinderen.

Toen geleidelijk zijn gezichtsvermogen al verder en verder, tot tenslotte volslagen blindheid, achteruitging en bovendien zich daarbij nog een toenemende doofheid ontwikkelde, werden zijn laatste levensjaren wel bijzonder zwaar. Toch heeft hij nimmer geklaagd, nooit iemand voor zichzelf willen lastig vallen; integendeel, zijn intuïtie bleef gericht op het aanvoelen van harmonie; de bevestiging van zijn in wezen religieuze persoonlijkheid.

Toen ik hem niet heel lang voor zijn dood de laatste keer ontmoette, deed hij mijn gedachten gaan naar de figuur van Hesse's oude weerman Siddartha, de wijze, in zijn eenzaamheid. En steeds zal ik voor dit uur mijn oude leermeester dankbaar blijven.

G. C. HERINGA

CHRONOLOGISCHE LIJST VAN PUBLIKATIES

- 1898 Verslag der onderzoekingen van 1 augustus tot 1 december 1896, in het Zoölogisch Station van Prof. Ant. Dohrn te Napels: Les corpuscles sanguins des crustacés décapodes et leur rôle phagocytaire —
Tijdschrift der Nederlandse Dierkundige Vereniging, 2e serie deel V, 1898.
- 1900 Over spiertonus — Dissertatie Amsterdam
- 1900 On the determination of sensory spinal skinfields in healthy individuals —
Kon. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam — Proceedings of the Meeting of Saturday September 29.
- 1901 Ueber Muskeltonus I —
Archiv für Anatomie und Physiologie, Physiologische Abteilung. Taf. IV u. V.
- 1901 Verdere onderzoekingen over spiertonus —
Kon. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam — Verslag van de gewone vergadering der Wis- en Natuurkundige Afdeling van 25 mei 1901.
- 1902 Ueber Muskeltonus II —
Archiv für Anatomie und Physiologie, Physiologische Abteilung
- 1902 Het entropieprincipe in de physiologie (1e en 2e mededeling) —
Kon. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam — Verslag van de gewone vergadering der Wis- en Natuurkundige Afdeling van 19 april 1902.
- 1902 Het entropieprincipe in de physiologie (3e mededeling) —
Kon. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam — Verslag van de gewone vergadering der Wis- en Natuurkundige Afdeling van 31 mei 1902.
- 1903 Over de methoden der morphologie —
Rede ter aanvaarding van het hoogleraarsambt in de ontleedkunde aan de Rijks-Universiteit te Leiden. Uitgesproken de 4e november 1903.
- 1903 Prof. Dr. J. W. Langelaan en Dr. D. H. Beyerman, On the localisation of a respiratory and a cardiomotor centre on the cortex of the frontal lobe —
Brain, A Journal of Neurology, by R. Percy Smith, M. D.
- 1903 Beiträge zur Physiologie des Reflexapparates —
Archiv für Anatomie und Physiologie, Physiologische Abteilung. Suppl. (Hierzu Tafel XVI).
- 1904 On the form of trunk-myotome —
Kon. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam — Proceedings of the meeting of Saturday, May 28th, 1904.
- 1905 Bemerkungen zu dem Aufsatz von Wertheim Salomonson „Die Effektgrösse als Funktion der Reizgrösse —
Archiv für die ges. Physiologie Bd. 107. Bonn, 1905.

- 1907 Over de ontwikkeling van het corpus callosum in de hersenen van de mens —
Kon. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam — Verslag van de gewone vergadering der Wis- en Natuurkundige Afdeling van 30 november 1907.
- 1907 Over de ontwikkeling der grote commissuren van het telencephalon bij de mens —
Voordracht gehouden in de vergadering van de Nederlandsche Vereniging voor Psychiatrie en Neurologie, op donderdag 21 november 1907 — Psychiatrische en Neurologische bladen 1908 — no. 3
- 1907 On the development of the corpus callosum in the human brain —
Kon. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam — Proceedings of the meeting of Saturday November 30, 1907.
- 1907 On congenital ataxie in a Cat —
Verhandelingen der Kon. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam (tweede sectie) — deel XIII. no. 3
- 1908 Development of the large commissures in the human Brain —
Brain, A Journal of Neurology, by Henry Head M. D. F. R. S. Vol. XXXI, Part CXXII.
- 1908 Description of a stage in the development of the human cerebellum —
Anatomischer Anzeiger, Centralblatt für die gesammte wissenschaftliche Anatomie, Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft — XXXII. Band. 1908
- 1910 Voordrachten over de bouw van het centrale zenuwstelsel — Amsterdam, 1910
- 1911 Die nervösen Stigmata der Asthenia universalis (Stiller) —
Neurologisches Centralblatt — nr. 11. — 1911.
- 1913 Over trophische stoornissen naar aanleiding van een geval van hemiatrophia facialis —
Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde — Jaarg. 1913 Tweede helft, no. 9.
- 1913 Sur un cas d'hémiatrophie facialis avec signe d'Argyll Robertson contralatéral —
Revue Neurologique, no. 21, 15 november 1913.
- 1913 Onderzoekingen over de atonische spier —
Kon. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam: verslag van de gewone vergadering der Wis- en Natuurkundige Afdeling van 27-9-1913, deel XXII.
- 1914 Ueber Muskeltonus und Sehnenreflexe im Zusammenhang mit der doppelten Innervation quergestreifter Muskeln —
Neurologisches Centralblatt — nr. 20 — 1914.
- 1915 On muscle tonus —
Brain, A Journal of Neurology, by Henry Head M. D. F. R. S. Vol. XXXVIII, Part. III.
- 1917 De oorzaken van zenuwziekten volgens waarnemingen in het bijzonder geschied te Amsterdam —
Handelingen van het XVIe Nederlands Natuur- en Genees-

- kundig Congres, gehouden op 12, 13 en 14 april 1917 te 's-Gravenhage.
- 1919 On the development of the external form of the human cerebellum
Brain, A Journal of Neurology, by Henry Head M. D. F. R. S.
Vol. XLII — Part II.
- 1920 On muscle tonus —
Brain, A Journal of Neurology, by Gordon Holmes, M. D.
Vol. XLV — Parts III and IV.
- 1925 Le tonus musculaire et le réflexe tendineux —
Publication de l'encephale, Journal mensuel de Neurologie et
de Psychiatrie, no. 9 — novembre 1925.
- 1925 On muscle tonus — The electric phenomena —
Verhandelingen der Kon. Akademie van Wetenschappen te
Amsterdam, Afdeling Natuurkunde (2e sectie), deel XXIV, no. 1.
- 1927 Richtlijnen ter verbetering van ons Middelbaar Onderwijs —
Voordracht gehouden voor rector en leraren van het Ken-
nemer Lyceum te Bloemendaal en voor de leden van de
Rotterdamse Kring — J. B. Wolters, Groningen, Den Haag,
1927.
- 1928 De aanleg van de kinderen en het onderwijs —
Lezing, gehouden in de studieclub voor onderwijsvraagstukken,
Amersfoort, 30 april 1928.
- 1928 De tekortkomingen van ons Middelbaar Onderwijs —
Twee voordrachten gehouden voor rector en leraren van het
Lyceum te Baarn en van het Kennemer Lyceum te Bloemen-
daal, J. B. Wolters, Groningen—Den Haag, 1928.
- 1928 La fonction du muscle et du nerf:
I. Le modèle de la structure du muscle et du nerf
II. Les grandeurs de capacité de la substance contractile
III. Le mécanisme de la contraction —
Archives Néerlandaises de Physiologie de l'Homme et des
Animaux, tome XIII, 3e et 4e livraison, p. 138 ('28).
- 1928 Influence du nerf sympathique sur le potentiel du courant de démar-
cation des muscles striés —
Annales de Physiologie et de Physicochimie Biologique IV
(no. 4), 1928.
- 1929 Idem, vervolg: V (no. 5).
- 1929 La fonction du muscle et du nerf:
IV. La structure des lamelles protoplasmiques et le chimisme de la
contraction —
Archives Néerlandaises de Physiologie de l'Homme et des
Animaux, tome XIV, 2e livraison, 1929.
- 1929 La fonction du muscle et du nerf:
V. La contraction isotonique et la signification de quotient de
Hill —
Archives Néerlandaises de Physiologie de l'Homme et des
Animaux, tome XIV, 3e livraison, 1929.
- 1929 Some observations on the silver chloride electrode in contact with
Ringer's solution —

- Archives Néerlandaises de Physiologie de l'Homme et des Animaux, tome XIV, 4e livraison, 1929.
- 1930 On the nature of the current of injury in muscle —
Archives Néerlandaises de Physiologie de l'Homme et des Animaux, tome XV, 1e livraison, 1930.
- 1931 Adsorption in relation to some physiological phenomena:
I. The physical problem
II. On the meaning of the potential determined at the surface of a tissue and at the surface of a wound by means of reversible electrodes —
Archives Néerlandaises de Physiologie de l'Homme et des Animaux, tome XVI, 2e livraison, 1931.
- 1931 Influence du nerf sympathique sur les muscles striés de la grenouille (et chez le chat) —
Annales de Physiologie et de Physico-Chimie Biologique, tome VII, no. 1-1931, no. 3-1931.
- 1931 Ueber den Einfluss des Sympathicus auf die Bewegung des Frosches —
Verslagen Kon. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam, Afd. Natuurkunde, deel XXXIV — 1931.
- 1932 Ueber die Bestimmung eines Sauerstoff- und Wasserstoff-potentials im Muskelgewebe des Frosches —
Verslagen Kon. Akademie van Wetenschappen, Afd. Natuurkunde, deel XXXV, 1932.
- 1934 Die Bedeutung der Neurofibrillen —
Zeitschrift für mikroskopisch-anatomische Forschung, 36 1934.
- 1934 Striped muscle seen on the darkfield of the Spierer lens —
Archives Néerlandaises de Physiologie de l'Homme et des Animaux, tome XIX, 4e livraison, 1934.
- 1934 On the Influence of the sympathetic nerves upon the metabolism of the striped muscle tissue of the frog —
Archives Néerlandaises de Physiologie de l'Homme et des Animaux, tome XIX, 1e livraison, 1934.
- 1934 On electric potentials determined in the striped muscle tissue of the frog —
Archives Néerlandaises de Physiologie de l'Homme et des Animaux, tome XIX, 1e livraison, 1934.
- 1934 Hoofdstuk 7 uit: Over de invloed van de sympathische zenuwen — Het autonome zenuwstelsel; door J. Boeke, A. J. P. v. d. Broek, S. E. de Jongh, C. U. Ariëns Kappers, J. E. Langelaan, Chr. P. Raven, M. J. Stiemens — Haarlem, 1934.
- 1934 G. C. Heringa en J. W. Langelaan —
Altération de la structure du tissu musculaire strié, après section des nerfs sympathiques efférents.
- 1936 On the nuclei of the striped muscle fibre of the frog, on the texture of the muscle fibre —
Archives Néerlandaises de Physiologie de l'Homme et des Animaux, tome XI, 1936.

- 1937 On the texture of the axoplasm and the origin of neurofibrils. Ueber mikroskopische Gitteranalyse — Archives Néerlandaises de Physiologie de l'Homme et des Animaux, tome XXII, 1937.
- 1938 Further observations on the texture of the muscle fibre: On the texture of the nerve fibre, On the frequency of a vibrating muscle — Archives Néerlandaises de Physiologie de l'Homme et des Animaux, tome XXIII, 1938.
- 1939 De isometrische spiercontractie — Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde — Jaargang 83, no. 39, 1939.
- 1943 Het entropieprincipe in de biologie — Verslagen Ned. Akademie van Wetenschappen, Afd. Natuurkunde, vol. LII, no. 1, 1943.
- 1946 On the ultimate structure of the striped muscle fibre discernible with the microscope — Verhandelingen der Kon. Ned. Akademie van Wetenschappen, afd. Natuurkunde, 2e sectie, deel XLII, no. 4.