Onderzoekingen over den invloed der vaatzenuwen op den bloedsomloop en den warmtegraad

DISQUISITIONES

DE

VI NERVORUM VASO-MOTORIORUM

IN

CIRCULATIONEM ET CALORIS PRODUCTIONEM.

18.

DISSERTATIO PHYSIOLOGICO-MEDICA INAUGURALIS

CONTINENS DISQUISITIONES

DE

VI NERVORUM VASO-MOTORIORUM

IN

CIRCULATIONEM ET CALORIS PRODUCTIONEM,

QUAM,

ANNUENTE SUMMO NUMINE,

EX AUCTORITATE RECTORIS MAGNIFICI

JACOBI VAN HALL,

ORD. LEON. NEDERL. EQUITIS, ORD. CORON. QUERN. DECURIONIS,
JURIS ROMANI ET HODIERNI DOCT. ET PROF. ORD.

NEC NON

AMPLISSIMI SENATUS ACADEMICI CONSENSU

ET

NOBILISSIMAE FACULTATIS MEDICAE DECRETO,

Pro Gradu Doctoratus

SUMMISQUE IN MEDICINA HONORIBUS AC PRIVILEGIIS

IN ACADEMIA RHENO-TRAJECTINA

RITE ET LEGITIME CONSEQUENDIS,

ERUDITORUM EXAMINI SUBMITTIT

JOHANNES VAN DER BEKE CALLENFELS,

Flessinganus.

A. D. XXIX M. JUNII ANNI MDCCCLV, HORA V.

TRAJECTI AD RHENUM,

APUD KEMINK ET FILIUM, TYPOGR.

MDCCCLV.

ONDERZOEKINGEN

OVER

DEN INVLOED DER VAATZENUWEN

OP

DEN BLOEDSOMLOOP EN DEN WARMTEGRAAD.

Proefschrift

TER VERKRIJGING

VAN

DEN GRAAD VAN DOCTOR IN DE GENEESKUNDE

AAN

DE UTRECHTSCHE HOOGESCHOOL

DOOR

J. VAN DER BEKE CALLENFELS.

UTRECHT,
KEMINK EN ZOON.
1855.

PARENTIBUS OPTIMIS, CARISSIMIS,

PRAECEPTORIBUS AESTUMATISSIMIS

SACRUM.

INLEIDING.

Vóór twee jaren, werd door Doct. DE RUITER, in het physiologisch laboratorium alhier, de invloed van belladonna en andere narcotica op de bewegingen der iris onderzocht. Om dien invloed te leeren kennen, was het noodig, het onderzoek over dieren uit te strekken, bij welke de n. sympathicus aan den hals was doorgesneden. Kort te voren had BERNARD de gewigtige ontdekking gemaakt, dat die doorsnijding tot verhoogde temperatuur der ooren en van andere gedeelten van het hoofd aanleiding geeft, en DE RUITER vestigde daarom tevens hierop de aandacht. Een aantal proeven werden te dien opzigte reeds door hem genomen, en met een enkel woord werden de uitkomsten door hem zelven, en later iets uitvoeriger door Prof. DONDERS, medegedeeld. Op diens aanraden en onder diens leiding, heb ik deze weder opgevat, waarbij ik gebruik kon maken van de talrijke waarnemingen, reeds door DE RUITER gedaan, en de vriendschappelijke medewerking van mijn' medestudent SNELLEN mogt ondervinden.

Inmiddels hadden ook anderen deze proeven herhaald, en

het scheen niet ongewigtig, wat van verschillende zijden bijeengebragt was, tot een geheel te vereenigen en tevens eene poging te doen, om twijfelachtige punten door eigen onderzoek op te helderen. Wij hebben daarbij ook getracht, de vaso-motorische zenuwen der hersenvaten op het spoor te komen, en hoezeer deze proeven geen afdoend resultaat hebben opgeleverd, hebben wij gemeend, onze pogingen ten dezen aanzien niet te moeten achterwege houden.

Wij splitsen onzen arbeid in twee gedeelten. Het eerste zal eene beknopte geschiedenis bevatten van hetgeen door anderen is verrigt; het tweede onze eigene nasporingen, in verband met de resultaten, waartoe zij aanleiding geven.

I.

GESCHIEDKUNDIG OVERZIGT.

De vroeger te hoog aangeslagene, later een' tijd lang betwijfelde zamentrekbaarheid der slagaderen, is door eene groote reeks van proeven thans buiten twijfel gesteld. Toen HENLE [1]), met zijne gewone grondigheid, de hieromtrent genomene proeven verzamelde, heerschte nog de meening, dat galvanisme zonder invloed was op de zamentrekking dezer deelen. Thans is het algemeen erkend en wel door iederen physioloog geconstateerd, sedert men hiertoe inductie-toestellen is gaan aanwenden, dat ook galvanische irritatie tot zamentrekking der vaatwanden aanleiding geeft.

De zamentrekbaarheid is afhankelijk van het spierweefsel, dat in den middelsten rok voorhanden is. Zij staat onder den invloed van zenuwen, die men gewoon is met den naam van vaso-motorische te bestempelen, en waarvan op zeer kleine vaten nog bundels worden waargenomen.

In ontelbare gevallen herkent men den invloed van zenuwen op de slagaderen. Algemeen bekend is de verminderde tonus, bij prikkeling der gevoelszenuwen, die HENLE aan zijne ontstekingstheórie heeft ten gronde gelegd, en die door VIRCHOW in een eigenaardig licht gesteld werd, door den invloed

1) *Allgemeine Anatomie.* Leipzig 1841. S. 512.

der gevoelszenuwen op de vaatwanden met dien van den n. vagus op de hartswerking te vergelijken. De invloed van gemoedsaandoeningen springt in het verbleeken en bloozen van het gelaat ook duidelijk genoeg in het oog. Waarschijnlijk draagt ook eene verslapping van de slagaderrokken tot de erectio penis bij [1]), en een aantal andere verschijnselen, die tot het normale leven behooren, laten zich slechts door eenen veranderden tonus der vaten, onder den invloed van het zenuwstelsel, verklaren.

Aan regtstreeksche proeven op de vaso-motorische zenuwen zelve is de wetenschap echter arm. De bekende, veelvuldig herhaalde proef van MAGENDIE, omtrent de ontwikkeling van congestie-verschijnselen in de conjunctiva enz., na doorsnijding van den n. ophthalmicus Willisii, schijnt ons reeds van te gecompliceerde natuur, om volle bewijskracht te bezitten. Ook zijn de proeven van AXMANN [2]), die alleen in de draden, welke uit de ganglia van den n. sympathicus ontspringen, proefondervindelijk de vaso-motorische wilde erkend hebben, niet geheel bevestigd geworden. Eene proef van VALENTIN [3]), die bij prikkeling van het onderste hals- en de bovenste borst-ganglia van den n. sympathicus onmiddellijk na den dood contractie van de art. aorta wil hebben waargenomen, wordt door hem zelven op eene wijze beschreven, die haar minstens problematisch maakt. Verder de uitkomsten van WHARTON JONES [4]), bij doorsnijding van eenen zenuwtak, die eene slagader vergezelde, zijn niet overtuigend genoeg,

---

1) Verg. KÖLLIKER, in *Verhandlungen der physikal. Medic. Gesellsch. in Würzburg.* B. II. S. 118.

2) *Beiträge zur mikroskopischen Anatomie und Physiologie des Ganglien-Nervensystems des Menschen und der Wirbelthiere.* Berlin 1853. S. 82.

3) G. VALENTIN. *De functionibus nervorum cerebralium et nervi sympathici libri quatuor.* 1839 p. 62.

4) GUY's *hospital reports.* Second series. Vol. VII. P. I. p. 32.

hoewel hij in den regel, vooral onder de plaats der doorsnijding, verwijding zag volgen. Minder beslissend nog zijn de proeven over den invloed van den n. vagus op de vaten der longen.

Bij dit gering aantal proeven van ondergeschikte waarde, kon het niet anders, of de ontdekking van BERNARD moest in hooge mate de aandacht tot zich trekken. Zonderling genoeg, werd BERNARD het meest getroffen door de temperatuursverhooging, waarop hij een' regtstreekschen invloed der zenuwen aannam. Zijne eerste mededeeling draagt den titel: *de l'influence du système nerveux grand sympathique sur la chaleur animale*[1]). BERNARD vond, dat, bij doorsnijding van den n. sympathicus tusschen het bovenste en onderste ganglion cervicale of bij verwijdering van het ganglion superius, zich in weinige minuten een temperatuursverschil van 3 tot 4 graden tusschen de beide aangezigtshelften ontwikkelt, hetgeen met een' in de neusgaten of in de ooren gebragten thermometer het gemakkelijkst te constateren is. In het oor steeg de temperatuur bij het konijn soms tot 40°, terwijl zij in het rectum bij dit dier gewoonlijk slechts 38° tot 39° bedraagt. Het was BERNARD niet ontgaan, dat de bloedsomloop levendiger wordt. „Les artères surtout," zegt hij, „semblent plus pleines et paraissent battre plus fort: cela se „voit très distinctement sur les vaisseaux de l'oreille chez le „lapin, mais, les jours suivants et quelquefois dès le lende„main, cette turgescence vasculaire a considerablement diminué „ou disparu, bien que la chaleur de la face de ce côté, con„tinue à être aussi développée que la veille. Cette circon„stance, „zoo gaat hij voort," doit faire penser, que l'élévation „de température n'est pas uniquement un effet de l'activité „plus grande dans la circulation sanguine." Hij merkte verder op, dat, wanneer de dieren aan hooge temperatuur werden

1) *Comptes rendus.* 29 Mars 1852. T. XXXIV p. 472.

blootgesteld, de temperatuur aan de beide zijden dezelfde werd, en dat integendeel, bij zeer lage temperatuur, het verschil veel duidelijker aan het licht kwam, doordien de zijde, aan welke de doorsnijding had plaats gehad, veel minder afkoelt. Ook in de agonie van het dier bleef de temperatuur aan de doorgesnedene zijde langer bewaard.

BUDGE en WALLER, die niet lang te voren den invloed van den n. sympathicus op de iris hadden onderzocht en den oorsprong der op de iris werkende vezelen op het ruggemerg hadden aangetoond, hebben, ieder voor zich, zich gehaast, de waarneming van BERNARD te bevestigen en uit te breiden. In de zitting van 28 Febr. 1853 [1]) vinden wij eene korte mededeeling van BUDGE, die daarin vermeldt, zich overtuigd te hebben, dat, na het wegnemen der eene helft van het ruggemerg, van de laatste halszenuw tot de derde borstzenuw, de temperatuur van het oor na 10—15 minuten 4 à 5 graden hooger is dan aan de andere zijde, waarbij de slagaderen kloppen en de vaten zijn uitgezet. WALLER [2]) bevestigt deze mededeeling van BUDGE: hij verkreeg zamentrekking der slagaderen door galvanische prikkeling van het ruggemerg, het sterkst wanneer dit geschiedde tegenover de verbinding van den 2en en 3en borstwervel. Ook heeft hij niet alleen de vaatuitzetting en de temperatuursverhooging, na doorsnijding van den n. sympathicus, bevestigd gevonden, maar tevens gezien, dat door prikkeling van het bovenste uiteinde der doorgesnedene zenuw weder zamentrekking der vaten verkregen werd, waarbij ook de temperatuur 1 à 1½ graad daalde. Ook heeft hij bepaaldelijk zijne aandacht gerigt op de vaatinjectie der conjunctiva, die reeds door PARFOUR DU PETIT, na doorsnijding van het halsgedeelte van den n. sym-

1) *Comptes rendus.* T. XXXVI. p. 377.
2) p. 378 es.

pathicus, was opgemerkt, en zag ook hierin bij prikkeling van het bovenste uiteinde der doorgesnedene zenuw zamentrekking tot stand komen. De overige bekende verschijnselen aan het oog zijn, volgens hem, evenzeer aan de vaatinjectie van het oor gebonden. Hij wil door de galvanische irritatie alleen vernaauwing der slagaderen hebben waargenomen; de aderen zouden donker en door bloed uitgezet blijven. Wanneer door irriterende middelen de vaten van het oor zijn uitgezet, brengt galvanische prikkeling van den n. sympathicus nog evenzeer vernaauwing te weeg; ook wordt de bloedvloeijing bij verwonding alsdan veel geringer. Op de genezing van kleine wonden en op de vorming van etter had de doorsnijding geen' invloed. Voorts scheen onderbinding der slagader of van de vena jugularis externa geen' invloed te hebben op de temperatuur van het oor, die echter door verminderde hartswerking, bij irritatie van het onderste uiteinde van den doorgesneden n. vagus, één graad afnam. Na 4 of 5 dagen heeft de aanwending van galvanisme op de doorgesnedene zenuw geen' invloed meer, terwijl prikkeling van het bovenste ganglion nog altijd vaatvernaauwing te weeg brengt.

In eene mededeeling, door BERNARD [1]) reeds in de volgende zitting gedaan, toont hij aan, dat de door WALLER medegedeelde proeven reeds vroeger door hem waren verrigt, en in November 1852 in de *Comptes rendus de la Société de Biologie* waren medegedeeld. Wij lezen aldaar: „Si l'on „galvanise le bout superieur du grand sympathique divisé, „tous les phénomènes, qu'on avait vus se produire par la de„struction de l'influence du grand sympathique, changent de „face et sont opposés. La pupille s'élargit, l'ouverture pal„pébrale s'agrandit, l'oeil fait saillie hors de l'orbite. D'active „qu'elle était, la circulation devient faible. La conjonctive,

1) *Comptes rendus*, T. XXXVI. p. 414.

„les narines, les oreilles, qui étaient rougies, pâlissent. Si „l'on cesse le galvanisme, tous les phénomènes, primitivement „produits par la destruction du grand sympathique, reparais- „sent peu à peu pour disparaître de nouveau à une seconde „application du galvanisme. On peut continuer à volonté „cette expérience, la répéter autant de fois, que l'on voudra: „toujours ses résultats sont les mêmes. Si l'on applique une „goutte d'ammoniaque sur la conjonctive d'un chien, du côté „où l'on a détruit le grand sympathique, la douleur détermine „l'animal à tenir son oeil obstinément et constamment fermé. „A ce moment, si l'on galvanise le bout supérieur du nerf „grand sympathique coupé, malgré la douleur, qù il éprouve, „le chien ne peut maintenir son oeil fermé; les paupières „s'ouvrent largement en même temps, que la rougeur produite „par le caustique diminue et disparait presque entièrement".

Wanneer BERNARD echter beweert, dat de door BUDGE en WALLER geleverde bewijzen van den oorsprong dezer vaso-motorische zenuwen uit het ruggemerg niets nieuws behelst, kunnen wij dit niet wel toegeven. Het was ook, nadat die oorsprong voor de op het oog werkende vezelen van het hals-gedeelte van den n. sympathicus was aangetoond, geenszins overbodig, proefondervindelijk te onderzoeken, of ook de vaso-motorische zenuwen van het oor denzelfden oorsprong hadden. BUDGE heeft dit te regt in de zitting van 28 Maart [1]) doen uitkomen, en het wordt in BERNARDS antwoord [2]) geenszins weêrlegd.

Terwijl DE RUITER [3]) mededeelt, dat hij, na doorsnijden van den n. sympathicus, in het oor en in den mond en vooral bij honden ook tusschen de oogleden eene hoogere temperatuur

1) *Comptes rendus*, T. XXXVI. p. 575.

2) *Comptes rendus*, T. XXXVI. p. 634.

3) *Dissertatio physiologico-medica de actione Atropae belladonnae in iridem.* Trajecti ad Rhenum 1853, p. 1.

heeft waargenomen, merkt hij op, dat hij geen temperatuurs-verschil heeft gevonden, dat niet uit den vermeerderden toevloed van bloed zou kunnen verklaard worden, waarom hij geen' regtstreekschen invloed van den n. sympathicus op de ontwikkeling van warmte meent te moeten aannemen.

Ook Prof. DONDERS [1]) heeft de gronden voor dit gevoelen eenigzins nader ontwikkeld. De proeven hadden, namelijk, geleerd: 1°. dat de temperatuur der ooren slechts zeer zelden die in den anus een weinig overtreft, meestal iets lager blijft; 2°. dat de temperatuurs-verhooging des te sterker is, hoe heviger de bloedsaandrang naar de ooren; 3°. dat de temperatuurs-verhooging tegelijk met de congestie allengs afneemt, het sterkst in de eerste uren tot den volgenden dag; 4°. dat ook tusschen de oogleden de temperatuur der zijde, waaraan de doorsnijding heeft plaats gehad, alleen hooger wordt, wanneer eene congestio conjunctivae wordt waargenomen, hetgeen bij honden meer dan bij konijnen het geval is; 5°. dat, wanneer, tegelijk met het doorsnijden van den n. sympathicus, de arteria carotis derzelfde zijde onderbonden wordt, de temperatuur van het oor aan deze zijde, bij de geringere bloedsvulling, niet hooger, maar integendeel geringer is dan aan de andere zijde; 6°. dat sterke wrijving der ooren de temperatuur aan beide zijden gelijk maakt. „Bedenkt men daarbij," zoo gaat Prof. DONDERS voort, „dat doorsnijding, alzoo opgehevene werking „der zenuw, tot hoogere temperatuur leidt, dan zou, in ge„val men een' onmiddellijken invloed der zenuw op de dierlijke „warmte wilde aannemen, niet van warmte-productie maar van „koude-productie moeten sprake zijn." In plaats van te zeggen, dat het oor eene hoogere temperatuur verkrijgt, na doorsnijding van den n. sympathicus, drukt men, volgens hem, het verschijnsel juister uit met de woorden: dat het oor,

---

1) *Aanteekeningen van het Utr. Gen.*, 27 Junij 1853, bl. 32.

na gezegde doorsnijding, minder beneden de bloedswarmte wordt afgekoeld. Overtreft de temperatuur soms een weinig de bloedswarmte, dan zou dit aan verhoogde stofwisseling, ten gevolge van den bloedsaandrang, kunnen worden toegeschreven. Voorts deelde hij mede, dat doorsnijding van den n. sympathicus, zoo als bij het onderzoek met den oogspiegel gebleken was, geene uitzetting der vaten van het netvlies of van de choroidea te weeg brengt.

De eerste hierop gevolgde mededeeling van BROWN-SÉQUARD [1]) bevat niets nieuws, buiten zijn bewering, dat hij, in Amerika zijnde, reeds 3 maanden vóór BERNARD, de contractie der bloedvaten, de vermindering der gevoeligheid en het dalen der temperatuur na galvanisatie van den n. sympathicus heeft waargenomen. Bepaaldelijk wijst hij op zijne gemeenschappelijk met THOLOZAN verrigte en in 1850 bekend gemaakte proeven over de zamentrekking der bloedvaten, na prikkeling hunner zenuwen en de hierbij waargenomene snelle, belangrijke daling der temperatuur door vermindering van den bloedsomloop. Daarbij maakt hij ongeveer dezelfde tegenwerping als Prof. DONDERS tegen BERNARDS voorstelling, dat de n. sympathicus regtstreeks invloed zou hebben op de dierlijke warmte, daar toch doorsnijding der zenuw verlamming van het peripherische uiteinde te weeg brengt, en juist hierbij de temperatuur stijgende wordt gevonden. Dat, na prikkeling van den n. sympathicus, aan de geprikkelde zijde de willekeurige en onwillekeurige bewegingen, evenals de prikkelbaarheid der bewegingszenuwen en het gevoel, bij stikkingsdood, spoediger wijken, is niet veel meer dan eene bevestiging van het door BERNARD gevondene, dat na doorsnijding gezegde verschijnselen aan de doorgesnedene zijde langer blijven bestaan. Hij formuleert zijne besluiten in de volgende

1) *Gazette méd. de Paris*, 2. 3. 1854.

woorden: 1°. de verlamming of opgehevene werking van een gedeelte van den n. sympathicus, na doorsnijding aan den hals of verwijdering van het ganglion cervicale superius, wordt gevolgd door eene verwijding der bloedvaten en hierdoor veroorzaakten belangrijken toevloed van bloed, door eene verhooging der temperatuur en door eene duidelijke stijging der vitaliteit in de spieren en zenuwen der aan de doorgesnedene zijde beantwoordende aangezigtshelft; 2°. de krachtige werkdadigheid van den door galvanisatie geprikkelden n. sympathicus brengt zamentrekking der bloedvaten te weeg en deze wordt gevolgd door eene vermeerdering van het circulerende bloed in het aangezigt en in het oor, door eene daling der temperatuur en der werkdadigheid van de spieren en zenuwen in de aangezigtshelft derzelfde zijde.

Reeds een paar weken vroeger had BERNARD zijne onderzoekingen uitvoeriger medegedeeld in de zittingen van 7 en 21 Dec. 1853 van de *Societé de biologie*, die weldra gepubliceerd werden onder den titel van: *Recherches expérimentales sur le grand sympathique et specialement sur l'influence, que la section de ce nerf exerce sur la chaleur animale* [1]).

Na eene historische inleiding onderzoekt BERNARD in de eerste plaats, of ook andere zenuwen dan de n. sympathicus tot verhoogde temperatuur aanleiding geven. Doorsnijding van den n. trigeminus bragt weldra verkoeling te weeg, die later, nadat reeds de gestoorde voeding aan het oog zich begon te openbaren, toen nu ook de n. sympathicus aan die zelfde zijde werd doorgesneden, voor verhoogde temperatuur plaats maakte. De overgeblevene gevoeligheid van het oor werd later door doorsnijding der rami auriculares van den plexus cervicalis vernietigd, hetgeen geene verandering in de temperatuur te weeg bragt. De verschijnselen bleven eenige dagen onver-

1) Paris 1854. Imprimé par E. THUNOT et comp.

anderd. — Doorsnijding van den n. facialis werd door temperatuursverhooging in het oor gevolgd, die echter belangrijk sterker werd, toen ook de n. sympathicus dier zelfde zijde doorgesneden werd. BERNARD zegt niet, of, bij doorsnijding van den n. facialis alléén, de verhoogde temperatuur met meerdere vaatvulling gepaard ging. Wanneer BERNARD zich tot doorsnijding van den n. facialis bepaalde, verminderde allengs het temperatuursverschil en was na 6 dagen geheel verdwenen. Daar BERNARD verder vond, dat doorsnijding van de vezelen van den n. facialis in de schedelholte tot geene temperatuursverhooging, maar veeleer tot vermindering, aanleiding geeft, komt het hem waarschijnlijk voor, dat de verhoogde temperatuur, na doorsnijding van den n. facialis aan zijne uittrede, van bijgevoegde sympathische vezelen afhangt. Om dit nader te toetsen, doorsneed hij bij een' hond de voorste wortels der 4 laatste lenden- en 2 heiligbeenszenuwen, en zag de temperatuur van den verlamden poot hierbij afnemen. Toen hij later de voorste wortels derzelfde zenuwen aan de andere zijde doorsneed, volgde ook hier temperatuursvermindering. BERNARD komt alzoo tot het besluit, dat alléén doorsnijding van den n. sympathicus tot temperatuursverhooging aanleiding geeft.

In de tweede plaats geeft BERNARD eene nadere beschrijving van de temperatuursverhooging, die na doorsnijding van het halsgedeelte van den n. sympathicus volgt. Bij wegneming van het ganglion superius vond hij het effect sneller, krachtiger en duurzamer. Werd bij konijnen alleen de stam doorgesneden, dan werden de verhoogde temperatuur en gevoeligheid na 15 tot 28 dagen niet meer gezien; bij honden kunnen zij 6 weken tot 2 maanden aanhouden, en na exstirpatie van het ganglion waren zij na 1½ jaar nog even duidelijk als te voren. BERNARD verhaalt hier ter plaatse, dat de volgende dagen, en dikwijls reeds na 24 uren, de vaatuit-

zetting belangrijk heeft afgenomen of zelfs verdwenen is, terwijl de warmte van het aangezigt op deze zijde zeer ontwikkeld blijft (continue à être developpée), en hij deelt verder mede, dat de temperatuur der inwendige deelen, zelfs binnen de schedelholte en in de hersenzelfstandigheid, insgelijks verhoogd is, vooral na verwijdering der ganglia; eindelijk, dat het bloed, 't welk uit de warmere deelen terugstroomt, eene hoogere temperatuur bezit. Na den invloed der uitwendige temperatuur op het verschil tusschen de beide ooren vermeld te hebben, verzekert hij in de warmere deelen nooit eenig oedema, noch eenige andere ziekelijke verandering, die tot ontsteking gebragt worden kan, te hebben waargenomen, wanneer de dieren slechts gezond bleven, zoodat hij de door DUPUY, REID en andere waargenomene ontsteking der conjunctiva meer als toevallig beschouwt.

In de derde plaats onderzoekt hij den invloed der galvanisatie van het peripherisch uiteinde van den doorgesneden n. sympathicus op de warmte-verschijnselen. In deze paragraaf vindt men zeer naauwkeurige bepalingen der temperatuursvermindering door galvanisatie, en tevens de opmerking, dat de temperatuursvermindering in het oor der gegalvaniseerde zijde met temperatuursverhooging van de andere zijde gepaard gaat. Hetzelfde effect verkreeg BERNARD door aanwending van chloroforme; altijd daalde de temperatuur belangrijk aan de doorgesnedene zijde en nam daarentegen toe aan de tegenovergestelde zijde, zoo zelfs, dat de temperatuur alhier die der doorgesnedene zijde overtrof. — Ten slotte onderzoekt BERNARD het verband tusschen de vaatvulling en de warmteontwikkeling na doorsnijding van den n. sympathicus. BERNARD erkent hier het verband tusschen deze verschijnselen, maar het is hem onwaarschijnlijk, dat de temperatuursverhooging uitsluitend van de grootere hoeveelheid doorstroomend bloed afhankelijk zou zijn: 1° omdat hieruit, zijns inziens,

een temperatuurverschil van 6 à 7 graden tusschen de beide aangezigtshelften niet wel te verklaren is, en daarenboven, omdat men de vaatvulling den volgenden dag dikwijls reeds sterk ziet afgenomen, zonder dat de temperatuur van het oor merkbaar verschilt. Hij doet verder opmerken, dat, wanneer na doorsnijding van het 5de paar, de vaten der conjunctiva zijn uitgezet, er afkoeling plaats heeft, die weder wijkt, wanneer de n. sympathicus wordt doorgesneden. Onderbinding der aderen van het oor bij een konijn gaf tot koude aanleiding, maar het oor werd aan die zijde warm, wanneer vervolgens ook de n. sympathicus werd doorgesneden. Door onderbinding der slagader daalde de temperatuur, wel is waar, een weinig, maar bleef toch hooger dan aan de tegengestelde zijde. Onderbinding der slagaderen van het oor had insgelijks afkoeling ten gevolge, die dan echter voor geene verwarming plaats maakte, wanneer de sympathicus werd doorgesneden. Onderbinding daarentegen der arteria carotis aan dezelfde zijde, waar het ganglion geëxstirpeerd is, belet niet, dat de temperatuur hier hooger blijft dan aan de tegenovergestelde zijde. Bernard beschouwt dan ook de vernaauwing en verwijding der slagader geenszins als het gevolg van paralyse en verhoogde zamentrekking. Hij zag altijd vernaauwing van de arteria carotis, wanneer hij den halstak van den n. sympathicus, die deze slagader vergezelt, doorsneed: „Si plus tard, „zoo „gaat hij voort," cette artère et ses divisions deviennent plus „grosses, c'est qu'elles sont distendues par un afflux de sang, „qui se fait dans les parties correspondantes; mais loin d'être „la cause de la circulation plus active, l'élargissement des „artères n'en est au contraire que l'effet. De même, quand „en galvanisant le bout périphérique du n. symp. coupé avec „une forte machine électro-magnétique, on amène dans les „parties, où il se distribue une série de troubles profonds, „sur les quels je n'ai pas à m'expliquer ici, mais avec lesquels

„coïncide un arrêt de la circulation. Si alors les artères, comme „les veines, se reserrent et reviennent sur elles mêmes, cela „tient à ce qu'il n'y a plus de sang pour les distendre, mais „il n'est pas prouvé, que ce soit l'effet d'un resserrement actif „des vaisseaux..... En un mot, „zoo gaat hij voort," le „phenomène circulatoire, qui succède à la section du n. symp. „est actif et non passif;" en na op den meerderen bloedstoevoer en de levendiger functie der klieren en in den omtrek eener versche wond of van een vreemd ligchaam te hebben gewezen, eindigt hij met de woorden: „il me suffira de dire „que, bien que dans tous ces cas on voit les vaisseaux plus „gorgés de sang et les artères battre avec plus de force, „il ne peut venir à l'idée de personne de les rapporter à „une paralyse pure et simple des artères."

De eerste hierop gevolgde mededeeling van BROWN-SÉQUARD aan de Académie des Sciences [1]) kunnen wij stilzwijgend voorbijgaan, wijl zij geene nieuwe feiten bevat, die tot ons onderwerp betrekking hebben. Alleen vermeldt hij voorloopig het bewijs te zullen leveren, dat al de verschijnselen van doorsnijding van den n. sympathicus aan den hals waargenomen, ook die betrekkelijk de iris, van een' vermeerderden toevloed van bloed naar het hoofd afhankelijk zijn; en reeds in de zitting van 23 Jan. [2]) heeft hij eene hiertoe betrekkelijke memorie aangeboden. Vooreerst verklaart hij hier de uitzetting der vaten eenvoudig uit eene verlamming hunner wanden en deelt nu eenige proeven mede ten bewijze, dat, wanneer door eene zuivere physische oorzaak een meerdere toevloed van bloed wordt te weeg gebragt, zich ongeveer dezelfde verschijnselen ontwikkelen. Na ophanging van een dier, vooral van een konijn aan zijn achterste pooten, met het

1) *Comptes rendus*, T. XXXVIII. 16 Jan. 1854. p. 72.
2) *Comptes rendus*, p. 117.

hoofd naar beneden, zouden, volgens hem, worden waargenomen: 1° vernaauwing der pupil, en wel bijna even sterk als na doorsnijding van den n. sympathicus; 2° zamentrekking van den musculus rectus internus en obliquus superior, teruggetrokken oogbol, half gesloten oogleden en krampachtige bewegingen in verschillende spieren; 3° duidelijke tranenvloed; 4° uitzetting der aderen en slagaderen; 5° verhoogde temperatuur van den neus, den mond en vooral van de ooren, die, na 8 tot 10 minuten, zoo groot zou zijn als na het wegnemen van het ganglion cervicale superius; 6° verhoogde gevoeligheid van het aangezigt en de ooren; 7° langere duur der irritabiliteit na asphyxie; 8° later intredende en langer aanhoudende lijkstijfheid.

Het was te voorzien, dat de proeven van BERNARD ook in Duitschland weêrklank zouden vinden, en nadat BUDGE, zoo als wij zagen, reeds eene korte mededeeling daaromtrent in de *Comptes rendus* gedaan had, waarop hij later nog is teruggekomen [1]) en ook VIRCHOW [2]) ter loops zijne proeven hieromtrent had mèdegedeeld, is eene uitvoerige arbeid van SCHIFF verschenen [3]), dien wij alleen uit CANSTATTS *Jahresbericht* [4]) kennen. Hij verdedigt het gevoelen, dat het stijgen der temperatuur van eene verlamming der kleine vaten afhankelijk is. De bloedsdrukking vond hij dan ook niet stijgende in de arteria carotis, wanneer de n. sympathicus werd doorgesneden. De temperatuursverhooging, die hij ook na onderbinding der art. carotis van dezelfde zijde, bij doorsnijding van den n. sympathicus, waarnam, leidt hij af van den zich buitengemeen snel herstellenden collateralen bloedsomloop, waarbij de kleine vaten en de capillaria zich uitgezet vertoonen. De beweging der

1) Verg. CANSTATTS *Jahresbericht*. f. 1853, B. I. S. 153.
2) *Handbuch der speziellen Pathologie*. B. I. S. 150.
3) *Gaz. Hebdomad. de méd. et de chirurgie*, p. 421—424. 1854.
4) Für 1854. B. I. S. 103.

ooren naar voren, bij galvanisatie van den n. sympathicus, leidt hij af van verhoogde zamentrekking der musculi obliqui, na welker doorsnijding dit verschijnsel niet meer zou worden opgemerkt, en de bewegingen der oogleden, hierbij waargenomen, beschouwt hij als uitsluitend afhankelijk van de bewegingen des oogbols, wijl hij ze zich niet zag openen, wanneer de vloeistoffen uit den oogbol te voren verwijderd waren. Dit terugtrekken van den oogbol is, eveneens als de veranderingen in de pupil, van gewijzigde vaatvulling afhankelijk; want juist deze verschijnselen zijn het, die zich na onderbinding der arteriae carotides en vertebrales nog evenzeer vertoonen, en eene wijziging in het lumen van de vaten der iris kon hij bij dieren met witte iris niet waarnemen. Wij leeren verder bij SCHIFF, dat, somtijds bij konijnen en vooral bij het Guineesch biggetje, de doorsnijding van den n. sympathicus of het exstirperen van het ganglion superius, vaatverwijding noch temperatuursverhooging te weeg bragt; in dit geval ontwikkelden beiden zich echter terstond, wanneer de n. auricularis magnus werd doorgesneden. SCHIFF bevestigt het allengs afnemen der verhoogde temperatuur in de eerste dagen na doorsnijding van den n. sympathicus. Gemoedsbewegingen van het dier, bepaaldelijk van konijnen, eene toevallige aanraking van de aderen en vooral actieve en passieve beweging van het oor geven, volgens hem, niet zelden tot eene tijdelijke vaatvulling aanleiding, die aan de geopereerde zijde sterker uitvalt, na eenige sekunden reeds voorbij gaat en dus geen tijd heeft, om temperatuursverhooging te weeg te brengen.

Hiermede staat eene merkwaardige ontdekking in verband, die, zonderling genoeg, door allen was voorbijgezien, die zich met de waarneming der ooren van het konijn hadden bezig gehouden, dat, namelijk, deze organen, ook zonder dat de n. sympathicus geirriteerd of doorgesneden wordt,

ja, zonder aanraking, in geheel normalen toestand, afwisselend verbleeken en rooder worden. Hij beschrijft deze ontdekking onder den titel van: *ein accessorisches Arterienherz bei Kaninchen* [1]). Hoewel wij met de beteekenis, door SCHIFF aan dit verschijnsel gehecht, zooals later blijken zal, niet kunnen instemmen, achten wij het hoogst gewigtig, als een eerste voorbeeld van snel opvolgende wijzigingen in de werkdadigheid der vaatzenuwen. De groote slagaderen van het oor bezitten, zooals SCHIFF beschrijft, eene van het hart onafhankelijke rhythmische beweging, eene expansie, waardoor zij het bloed opnemen en gedeeltelijk zouden aspireren, en eene contractie, waardoor zij den bloedsomloop zouden ondersteunen. Deze verandering ziet men bij de meeste konijnen 3—5 maal, zeldzamer 2—8 maal in eene minuut. De zamengetrokken toestand duurt gewoonlijk langer dan de uitgezette. Schrik, pijn, en onverwachte aanraking blijft zonder invloed, wanneer de slagaderen zamengetrokken zijn, maar verkeeren zij in uitgezetten toestand, dan volgt hierdoor terstond eene zamentrekking. Door sterke plaatselijke prikkeling blijven de slagaderen vernaauwd. Wordt de regio cilio-spinalis van het ruggemerg of de hiervan uitgaande bewegingsvezelen in de banen van den n. sympathicus (soms ook in den n. auricularis en in andere zenuwen) doorgesneden, dan houdt deze rhythmische verandering op en de slagaderen volharden, zooals bekend is, in eenen matig verwijden toestand. SCHIFF doet te dezer plaatse nog opmerken, dat hij eenige dagen, nadat de zenuwen, die zich naar het oor begeven, waren doorgesneden, in de vaten van het oor een of meerdere vernaauwde plaatsen gevonden heeft, die door wijdere van elkander gescheiden zijn.

Het kan geenszins bevreemden, dat de gewigtige ontdek-

---

1) VIERORDTS *Archiv für physiol. Heilkunde*, Band XIII. 1854. S. 523.

king van BERNARD, tot velerlei nasporing omtrent den invloed ook van andere zenuwen op het lumen der vaten geleid heeft. BERNARD [1]) zelf deelt in eene noot mede, dat door exstirpatie van de ganglia en doorsnijding van de zenuwdraden van den n. sympathicus in de borst- en buikholte, evenzeer verschijnselen van vaatuitzetting en verhoogde temperatuur worden waargenomen, als door hem aan den kop beschreven zijn. Ook BROWN-SÉQUARD heeft, zooals wij in CANSTATTS *Jahresbericht* lezen [2]), proeven in het werk gesteld; laat men, zoo lezen wij hier, galvanische stroomen op de draden van den n. sympathicus werken, die uit de ganglia abdominalia naar de slagaderen en aderen der achterpooten gaan, zoo verkrijgt men in de vaten, de spieren en de zenuwen dezer ledematen soortgelijke verschijnselen, als, door galvanisatie van den n. sympathicus aan den hals, aan den kop worden te weeg gebragt. Hoogst belangrijk is nog de waarneming van BROWN-SÉQUARD [3]) over den invloed van den n. vagus op de art. coronariae cordis, wanneer deze zich bevestigt. De slagaderen van het hart zouden zich door galvanisatie van het onderste uiteinde der doorgesnedene n. vagi vernaauwen, en hierin zou de grond gelegen zijn van den door WEBER ontdekten stilstand van het hart bij prikkeling der genoemde zenuwen. Doorsnijding der n. vagi zou daarentegen verwijding der slagaderen van het hart ten gevolge hebben, en de vermeerderde hoeveelheid doorstroomend bloed zou aanvankelijk aldus tot verhoogde hartswerking aanleiding geven.

Inzonderheid heeft ook SCHIFF zich verdienstelijk gemaakt

---

1) *Recherches expérimentales sur le grand sympathique*, pag. 25.

2) Für 1854, B. I. S. 182. Waarschijnlijk is dit ontleend uit BROWN-SÉQUARDS mededeeling in het *Journal des connaissances médicales*, 1854. n°. 16. 432—436, dat door VALENTIN geciteerd wordt. Wij hebben althans in BROWN-SÉQUARDS mededeelingen aan de Académie des sciences hierover niets kunnen vinden.

3) *Gazette médicale de Paris*. p. 135 et 136.

met de opsporing der banen, waarin de zenuwen voor bepaalde vaatafdeelingen verloopen. Reeds in 1853 onderzocht hij den invloed der zenuwen op de vaten der tong [1]). Zijne proeven hebben hem tot de meening geleid, dat zoowel in den n. hypoglossus, als in den ramus lingualis n. trigemini vaso-motorische vezelen van den n. sympathicus gelegen zijn. SCHIFF herinnert verder, dat de vaten der iris en andere deelen van het oog en ook grootendeels die der conjunctiva onder den invloed staan van den n. trigeminus en niet onder dien van den n. sympathicus, en dat de n. trigeminus verder de bloedvaten van het tandvleesch der onderkaak, van de hier aanwezige beenderen en van de spieren van den mondhoek beheerscht. Ook de vaatzenuwen van het ooglid van kikvorschen en padden verloopen in de banen van den n. trigeminus en niet in dien van den n. sympathicus. SCHIFF merkte verder op, dat vernietiging van het onderste gedeelte der pars cervicalis en van het bovenste gedeelte der pars thoracica van het ruggemerg bij vledermuizen verwijding der kleine vaten der tusschen de vingers uitgespannen huid te weeg brengt. De zamentrekking der daarin verloopende aderen, door WHARTON JONES waargenomen, hebben wij, even als SCHIFF, bevestigd gevonden. Hij leert ons verder, dat dat gedeelte van het centrale zenuwstelsel, waaruit de gevoels- en bewegingszenuwen der achterste ledematen ontspringen, niet tevens alle vaatzenuwen dezer deelen bevat. Deze ontspringen reeds uit het borstgedeelte van het ruggemerg en loopen noch in de baan van den plexus lumbalis, noch in die van den n. ischiadicus. Heeft men het ruggemerg van den 5^{en} en 6^{en} borstwervel af tot aan zijn achterste uiteinde vernietigd, dan stijgt de temperatuur in de geheele achterste ledematen; bij vernietiging daarentegen van het lendengedeelte alleen werd

1) *Archiv für physiol. Heilk.* B. XII. S. 377.

slechts in het onderbeen en in de voeten duidelijke temperatuursverhooging waargenomen.

Ook over de vaatzenuwen der maag heeft SCHIFF onderzoekingen medegedeeld [1]). Daar doorsnijding van den n. vagus geene merkbare veranderingen in het slijmvlies der maag te weeg brengt, en verder geene maagbewegingen verkregen worden, bij prikkeling der onderbuiksvlechten van den n. sympathicus, zoo meent SCHIFF de talrijke draden, die zich uit deze vlechten naar de maag begeven, als vaso-motorische te mogen beschouwen. Na doorsnijding van den thalamus nervorum opticorum of van het crus cerebri aan eene zijde bij het konijn vond hij reeds na acht dagen stasis en verweeking in het slijmvlies van de maag. Hij neemt daarom aan, dat hier de vezelen ontspringen, die door den n. sympathicus de maag bereiken, en daar hem later bleek, dat doorsnijding van het ruggemerg aan eene zijde, onder den oorsprong der n. vagi, hetzelfde gevolg heeft op het slijmvlies der maag, besluit hij dat deze draden door het ruggemerg en wel door de voorste kolommen den n. sympathicus bereiken. Voorts zijn de verschijnselen, die in de longen somtijds worden waargenomen, na doorsnijding der beide n. vagi, door sommigen met eene vaso-motorische werking op de longvaten in verband gebragt. Eindelijk wil SCHIFF [2]) de voedingsveranderingen in de beenderen, na doorsnijding van zenuwen, van hare vaso-motorische werking afleiden. Na doorsnijding van alle zenuwen, die naar een lid gaan, zouden zich de kleine vaten van het beenvlies en van het merg belangrijk verwijden. Na doorsnijding van den n. maxillaris inferior van eene zijde zou zelfs in het volwassene dier, reeds na weinige weken, hypertrophie van het been ontstaan, hetgeen zich hier zoo

---

1) *Archiv für physiol. Heilk.* B. XIII. S. 30.

2) *Comptes rendus.* 1854. p. 1050—1057.

duidelijk openbaart, omdat de bewegingen der onderkaak voortduren en geene paralytische verschijnselen in de spieren voorhanden zijn, die, van hunne zijde, eene atrophie zouden bevorderen.

II.

EIGENE ONDERZOEKINGEN.

a. *Onderzoekingen omtrent de afwisselende uitzetting en vernaauwing der vaten van het oor, zonder doorsnijding van zenuwen.*

Tot onze eigene onderzoekingen overgaande, meenen wij ons in de eerste plaats met het door SCHIFF ontdekte verschijnsel van periodieke zamentrekking en uitzetting der slagader in het oor van konijnen te moeten bezighouden. Van het verschijnsel in het algemeen zal iedereen zich gemakkelijk kunnen overtuigen. Zeer dikwijls komt het voor, dat de vaten van het oor bij geheel rustig voor ons geplaatste konijnen afwisselend, met kortere of langere tusschenpoozen, uitgezet worden, zooals zij figuur I zijn afgebeeld, en spoedig daarop vernaauwd worden in eenen graad, die figuur II nog overtreft, om weldra op nieuw te verwijden. Men ziet de verwijding aan het onderste gedeelte van den slagaderlijken stam (*a*) aanvangen, die op de buitenvlakte van het oor verloopt, en zich bijna onmiddellijk aan de kleine takken mededeelen, om binnen drie sekunden ook reeds in de aderen (*b*, *b*, *b*,) merkbaar te worden. Van de snelheid van den

overgang van het bloed uit de slagaderen in de aderen kan men zich dus in het oor van 't konijn gemakkelijk overtuigen. Ook in de kleine vaten, die aan de binnenvlakte van het oor, uit de concha opstijgen, hebben wij hetzelfde verschijnsel waargenomen. Na 6 tot 12 sekunden heeft de uitzetting in de slagaderen doorgaans reeds haar maximum bereikt, terwijl de aderen nog eenige sekunden voortgaan, zich uit te zetten. De kleur tusschen de zigtbare vaten is hierbij ook merkbaar rooder geworden, hetgeen bloedvulling der kleine vaten en der capillaria aanduidt. Na korteren of langeren tijd vangt nu de vernaauwing aan, insgelijks aan den slagaderlijken hoofdstam, om zich vrij spoedig naar de peripherie uit te breiden, evenwel minder snel, dan met de uitzetting het geval was. De zamenkrimping der aderen volgt altijd eerst verscheidene sekunden na die der slagaderen, en blijft zelfs zeer onvolkomen, wanneer de slagaderen haar lumen bijna geheel verliezen. Houdt de zamenkrimping der aderen vrij lang aan, dan vernaauwen zich de aderen zeer aanzienlijk. Dat de zamenkrimping der aderen die der slagaderen zooveel later volgt dan de uitzetting, schijnt wel aan te toonen, dat in de aderen geene verandering van tonus ontstaat.

Niet altijd worden echter deze periodieke bewegingen gezien. Bij koud weder, vooral wanneer op hoogere warmte koude gevolgd was, vonden wij eene blijvende vernaauwing. Wij zagen die, onder anderen, in de morgen-uren van den 18en Junij, bij eene temperatuur van 16,2°, in de 12 ooren van zes konijen, verscheidene uren achteréén standhouden. Aanhoudende uitzetting, zoo als doorgaans na doorsnijding van den n. sympathicus wordt gezien, is veel zeldzamer. Wij herinneren ons slechts eenmaal ze uren achtereen te hebben waargenomen bij een wit konijn op den 12. Junij, toen de temperatuur 21° bedroeg. Vertoonen zich de vaten blijvend vernaauwd, dan kan men ze door mechanische irritatie der ooren,

b. v. door het knijpen van de punten der ooren met een pincet, weldra tot uitzetting brengen, en thans vertoont zich de periodieke afwisseling. De vaatverwijding komt, hoewel doorgaans in mindere mate, bij het irriteren van het eene oor, ook in het andere voor. Ook het galvaniseren der ooren brengt hetzelfde te weeg en men kan hierdoor vrij lang aanhoudende uitzetting voortbrengen, die door een stroom koud water op de ooren niet opgeheven wordt. Galvaniseert men het eene oor, dan kan, terwijl het gegalvaniseerde langen tijd rood blijft, het andere de afwisseling van uitzetting en zamenkrimping blijven behouden. Ook behoeven de konijnen met blijvend bleeke ooren slechts een' tijd lang in een warmer vertrek te verblijven, of aan eenige irriterende proef onderworpen te worden, om afwisselende roodheid der ooren te zien ontstaan.

Zijn de ooren meer blijvend rood, of duren de perioden van roodheid althans betrekkelijk lang, dan verkrijgt men door knijpen van den rand van het oor met een pincet, schier onmiddellijk eene ongeveer 3 sekunden aanhoudende zamentrekking, waarop dan weder uitzetting volgt, die gewoonlijk 7 sekunden later reeds haar maximum bereikt. Bij het knijpen van het eene oor komt de zamentrekking op beide gelijktijdig tot stand; maar niet zelden laat zich de opvolgende uitzetting op een van beide langer (soms 15—21 sekunden) wachten. Ook knijpen der pooten en het doen schrikken van het dier brengen, hoezeer minder bestendig, eene kortstondige verbleeking te weeg. In geen geval laat zich de verbleeking, bij prikkeling, uit tijdelijk verminderde hartswerking verklaren, vooreerst, omdat zij schier op hetzelfde oogenblik tot stand komt, en verminderde hartswerking zich niet zoo onmiddellijk uit, en, ten anderen, omdat zij niet evenzeer in andere slagaderen gezien wordt, zoo als het geval zou moeten zijn, wanneer het verschijnsel aan de gewij-

zigde hartswerking ware toe te schrijven. HOPPE [1]) heeft voor de verschijnselen, bij knijpen waargenomen, ongetwijfeld te veel gewigt gehecht aan de verminderde hartswerking. Bij zamengekrompen vaten volgt op het knijpen van den rand van het oor eene nog sterkere zamenkrimping, die dan echter spoedig door verwijding gevolgd wordt. Bij het knijpen ontstaat telkens eenige spierbeweging in het oor. Knijpen van de slagaderen zelve met een pincet, geeft eene plaatselijke vernaauwing van de slagader, die dagen lang kan zigtbaar blijven.

Uit het bovenstaande is reeds gebleken, dat wij niet altijd de door SCHIFF gevondene afwisseling regelmatig zagen plaats grijpen. Maar ook in die gevallen, waar zij aanwezig is, is de duur van zamentrekking en uitzetting zoo verschillend, dat wij niet met SCHIFF kunnen instemmen, wanneer hij zegt, dat de periodieke afwisseling doorgaans 2—6 maal in ééne minuut plaats grijpt. Meestal duurde elke periode meer dan één minuut, de zamengetrokken toestand doorgaans langer dan de uitgezette; ja, tusschen korte perioden van ongeveer eene minuut werd soms eene zamenkrimping, die 7 minuten en langer duurde, waargenomen. Somtijds scheen het verschijnsel op beide ooren geheel onafhankelijk voor te komen; dan weder werden er eenige afwisselingen van uitzetting en zamentrekking waargenomen, die bijna gelijktijdig op de beide ooren voorkwamen, of waarbij het verschijnsel regelmatig eenige sekunden later op het eene oor dan op het andere intrad. Niet zelden blijft het eene oor bleek, terwijl het andere eene uitzetting en vernaauwing ondergaat, om de volgende periode mede te doorloopen. Het aantal perioden vonden wij bij eene waarneming, die 15 tot 30 minuten werd voortgezet, op beide ooren nimmer even groot. In zeer

---

1) *Medicinische Briefe.* Jahrg. 11. H. 3. S. 73 u. f. Freiburg 1855.

vele gevallen hebben wij een metronoom naast ons geplaatst, dat de sekunden aangaf, en voor elk oor het aantal sekunden genoteerd, na welke eene verandering werd gezien. Uit het groote aantal op die wijze verrigte waarnemingen laten wij hier een paar volgen. Bij de waarneming werd telkens de aanvang en het hoogste punt van uitzetting en zamenkrimping, benevens de graad van beide, genoteerd. Wij hebben gemeend, de tabellen te mogen vereenvoudigen, om eenvoudig den duur der roodheid en bleekheid op te geven, daar toch altijd, wanneer de verbleeking of uitzetting zich beginnen te vertoonen, beide in weinige sekunden haar hoogste punt bereiken. Wat den graad betreft, zoo merken wij op, dat nu en dan eene slechts geringe uitzetting wordt waargenomen, niet zelden slechts op één oor. De tabel is gemakkelijk te begrijpen. Alleen willen wij opmerken, dat in de 5de kolom voor elk oor het aantal sekunden staat uitgedrukt, dat, bij het begin van de nieuwe periode, sedert den aanvang der waarneming, is verloopen. Het verschil tusschen dat cijfer voor de beide ooren duidt dus aan, hoe veel sekunden vroeger of later de uitzetting op het eene oor begonnen is dan op het andere.

REGTER OOR.					LINKER OOR.				
PERIODE.	DUUR IN SEKUNDEN				PERIODE.	DUUR IN SEKUNDEN			
	roodheid.	bleekheid.	geheele periode.	sedert 't begin der waarnem.		roodheid.	bleekheid.	geheele periode.	sedert 'tbeginder waarnem.
1	42	92	134		1	84	281	365	
2	18	99	117	134					
3	24	82	106	251					
4	16	40	56	357	2	8	52	60	365
5	32	36	68	413	3	20	72	122	405
6	36	56	92	481	4	24	330	354	527
7	32	266	298	573					
8	16	54	70	871	5	30	92	122	881
9	10	52	62	941					
10	28	172	200	1003	6	128	72	200	1003
11	34	72	106	1203	7	42	106	148	1203
12	12	30	42	1309					
13	56	36	92	1351	8	56	36	92	1351
14	40	82	122	1443	9	90	32	122	1443
1	18	414	432		1	132	12	144	
					2	88	76	164	144
					3	30	20	50	308
					4	34	24	58	358
2	16	304	320	432	5	282	182	464	416
3	38	50	88	752					
4	10	130	140	840	6	46	54	100	880
5	12	6	18	980	7	12	6	18	980
6	40	88	128	998	8	40	56	96	998
7	8	10	18	1126	9	156	70	226	1094
8	2	100	102	1144					
9	4	134	138	1246	10	10	54	64	1320
10	18	250	268	1384	11	18	270	288	1384
11	10	82	92	1652	12	26	14	40	1672
12	42	348	390	1744	13	124	20	144	1712
					14	114	26	140	1856
					15	18	36	54	1996
					16	34	92	126	2050
13	4	110	114	2134	17	26	46	72	2176

Wij hebben boven reeds gezien, dat SCHIFF in de afwisselende uitzetting en zamentrekking van de slagader in het oor eene bijkomende hartswerking ziet. Prof. DONDERS [1]) heeft zich hiertegen reeds verklaard en ook HOPPE [2]) heeft zich in gelijken zin geuit. Inderdaad is het klaar, dat, wanneer de zamentrekking der slagaderen ook actief tot voortbeweging van het bloed bijdraagt, die voortbeweging toch nog langzamer zal plaats grijpen, dan wanneer de zamenkrimping niet was tot stand gekomen, en alleen de actieve werking van het hart zich deed gelden. Zoodra de vernaauwing tot stand gekomen is, is de bloedsbeweging, wegens den verhoogden weêrstand langzamer, en zij wordt daarentegen sneller, wanneer de uitzetting volgt. Hierbij juist, dat is bij de voorwaarde voor versnelling, verhoudt de slagader zich ongetwijfeld passief, zoodat, bij den verminderden tonus harer wanden, deze voor de van het hart afhankelijke bloedsdrukking meer wijken. In geen geval kan met SCHIFF eene aspiratie worden aangenomen. Het geheele verschijnsel valt dus binnen de gewone grenzen der slagaderwerking, door HENLE [3]) treffend uitgedrukt met de woorden: „dass von dem Herzen hauptsächlich die *Blutbewegung*, „von den Gefässen die *Blutsvertheilung* abhängig ist." Het staat volkomen gelijk met het bloozen en verbleeken van het gelaat en met de naar de functie gewijzigde hoeveelheid bloed, die op verschillende tijden naar verschillende organen stroomt. Desniettemin is het verschijnsel hoogst opmerkelijk, zoowel om de snelheid, waarmede het, zonder dat bijzondere prikkels inwerken, afwisselt, als om het verband, waarin het staat met de temperatuur der ooren. Het is dus

1) Bijdragen op het gebied der haemodynamica, in *Verslagen en mededeelingen van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen*, 1855.

2) *Medicinische Briefe*, Jahrg. 11. H. 3. S. 83.

3) *Allgemeine Anatomie.* S. 512.

van gewigt, naar de beteekenis van het verschijnsel te vragen, en wij zullen zien, dat Prof. DONDERS hieromtrent eene hypothese heeft geopperd, die het in verband brengt met de oeconomie der eigene warmte.

Het verband van de uitzetting der vaten met de temperatuur van het oor spriugt ten duidelijkste in het oog. Vonden wij de vaten blijvend vernaauwd, dan verhief de temperatuur zich niet meer dan 1—5 graden boven die der omringende lucht. Bij afwisselende uitzetting en vernaauwing was de temperatuur des te hooger, hoe langer de perioden van verwijding duurden, en bij lang aanhoudende verwijding hebben wij de temperatuur in het midden en zelfs hooger aan het oor enkele malen tot 38° zien stijgen. Duren de perioden van uitzetting en zamenkrimping 30 sekunden of langer, dan kan men ook telkens eene kleine temperatuursverandering constateren.

De waarneming van de temperatuur der ooren heeft eenige zwarigheden, die wij niet met stilzwijgen mogen voorbijgaan. Vooreerst moet men onderscheiden tusschen de temperatuur aan den top, in het midden en aan de basis der ooren. Nabij de basis is zij altijd het hoogst, verschilt in de diepte niet wezenlijk van de bloedswarmte en ondergaat daar ook de geringste veranderingen. Naar den top toe neemt zij allengs af. Wanneer wij de plaats, waar de temperatuur bepaald werd, niet vermelden, dan geschiedde dit ongeveer in het midden van het oor. Wij bezigden hierbij een' thermometer, door GEISSLER te *Bonn* vervaardigd, waarmede, van 0°—44°, twintigsten van graden gemakkelijk konden worden afgelezen. Later, toen deze gebroken was, moesten wij ons met minder volkomene werktuigen, waarop halve of tienden van graden werden afgelezen, behelpen. Trouwens is een zeer gevoelig werktuig in het algemeen hierbij niet te verkiezen, wijl uit een gering verschil van plaats reeds eene vrij groote afwij-

king voortvloeit Van meer gewigt is het, dat de glazen bol dun en de hoeveelheid kwikzilver gering is, opdat dit spoedig de temperatuur der oppervlakte zou kunnen aannemen. Daar men den bol van den thermometer door het oor omsluiten moet en de temperatuur van de toppen der vingers of van een hiertoe gebezigd werktuig zich weldra door het oor heen zou kunnen doen gevoelen, hebben wij daarenboven, telkens, vóór het aanleggen van den thermometer, deze ongeveer den stand doen aannemen, die aan de temperatuur van het oor beantwoordde, zoodat er slechts weinige oogenblikken aanraking vereischt werden, om de temperatuur van het oor af te lezen.

Het verschil in de temperatuur der ooren, die, zoo als wij zagen, met den meer of minder levendigen bloedsomloop door de ooren in het naauwste verband staat, moet van groote beteekenis zijn voor het warmteverlies, dat de dieren ondergaan. Somtijds overtreft de temperatuur der ooren die der omgevenden lucht hoogstens 1 of 2 graden; in andere gevallen stijgt het tot 20°, ja tot 30° en meer. Vóór eenige jaren hebben Prof. DONDERS [1]) en Prof. BERGMANN [2]), onafhankelijk van elkander, de huid der warmbloedige dieren voorgesteld als moderator der eigene warmte. Terwijl bij deze dieren de inwendige ligchaamsdeelen slechts een gering verschil van temperatuur ondergaan, 't welk voor den regelmatigen gang der verrigtingen noodzakelijk is, daalt de temperatuur der huid in het algemeen met die van het omringende medium. Het warmteverlies langs de huid zal nu ongeveer aan het verschil van temperatuur tusschen huid en omringend medium geëvenredigd zijn. Niet alleen bepaalt

---

1) *Blik op de stofwisseling, als bron der eigene warmte van planten en dieren*, bl. 56 en v. Utrecht 1845.

2) Art. Kreislauf, in WAGNER's *Handwörterb. für Physiologie und Pathologie.*

dit verschil het warmteverlies door uitstraling en aanraking, maar bij lagere temperatuur der huid wordt ook het warmteverlies door dampvormig ontwijken van water langs dien weg beperkt. Het gevolg hiervan is, dat, met de vermindering der uitwendige temperatuur, het warmteverlies geenszins evenredig stijgt en zelfs langs de huid minder worden kan, terwijl het langs de longen toeneemt, zoodat de warmteproductie bij koude temperatuur welligt slechts weinig behoeft te stijgen, om de eigene warmte der inwendige deelen onveranderd te bewaren. Bij de konijnen is het ligchaam in het algemeen sterk met haren bedekt, die, als slechte geleiders der warmte, de temperatuur der huid naauwelijks beneden die der inwendige ligchaamsdeelen doen dalen. De ooren alleen zijn arm aan haren, en bij de groote oppervlakte, die zij met eene zeer geringe massa vereenigen, kunnen zij snel en belangrijk worden afgekoeld. Hebben de ooren eene temperatuur, welke die der lucht belangrijk overtreft, dan zal het warmteverlies hier zeer groot zijn en het bloed, dat nu in groote hoeveelheid door de ooren gevoerd wordt, zal eene niet geringe afkoeling ondergaan. De temperatuur der ooren vindt men dan ook altijd lager dan die der inwendige ligchaamsdeelen, niettegenstaande de wijze van waarneming, waarbij het oor om den thermometer gesloten wordt en dus het warmtevlies langs de eene oppervlakte wordt opgeheven, maakt, dat de temperatuur altijd hooger gemeten wordt, dan zij werkelijk is. Zijn de ooren afgekoeld tot weinig boven de temperatuur van het omringende medium, dan kan langs de oppervlakte slechts weinig warmte verloren gaan; en even weinig warmte zal aan de geringe hoeveelheid doorstroomend bloed onttrokken worden. Dat het warmteverlies langs de ooren bij hooge temperatuur dezer organen niet gering is aan te slaan, volgt reeds daaruit, dat, wanneer door de eene of andere oorzaak de levendige

bloedstoevoer naar de ooren ophoudt, er in minder dan eene minuut eene afkoeling van 5° kan tot stand komen.

Het is uit het hier ontwikkelde duidelijk, dat de temperatuur der ooren een' belangrijken invloed uitoefent op het warmteverlies van het dier, en bij de zoo verschillende temperatuur dezer organen schijnt het niet anders mogelijk, dan dat zij als moderatoren der dierlijke warmte optreden.

Wij hebben getracht, deze hypothese te toetsen en meenen ze te kunnen verdedigen, omdat de meeste verschijnselen uit dit oogpunt in overeenstemming te brengen zijn.

Vooreerst merken wij op, dat de temperatuur der ooren zeer spoedig wisselt met de uitwendige temperatuur; zeer dikwijls hebben wij opgemerkt, dat een aantal konijnen allen koude, bloedledige ooren hadden, op het oogenblik, dat zij uit eene koude ruimte in een warmer vertrek werden overgebragt. Na korten tijd begonnen zich nu de ooren afwisselend met meer bloed te vullen en daarbij steeg nu hunne temperatuur aanzienlijk. Vooral na warme dagen had, zooals wij boven reeds gezien hebben, eene koudere weêrsgesteldheid algemeene bleekheid der ooren, en daarmede eene afkoeling ten gevolge, die slechts een verschil van 1° tot 5° van de temperatuur van het omringende medium overliet.

In de tweede plaats is ons gebleken, dat de temperatuur der ooren in een innig verband staat met die der inwendige ligchaamsdeelen. Langs den anus kan men een' dunnen thermometerbol gemakkelijk 5 centimeters diep invoeren en aldus de inwendige warmte constateren. De temperatuur, die men in eene huidplooi of in de okselholte waarneemt, verschilt hiervan naauwelijks, en men kan ook zeer gemakkelijk den thermometerbol tusschen het onderste ooglid en den oogappel invoeren en nu het bovenste ooglid met eene huidplooi hierover heenslaan, waarbij men ook weder ongeveer dezelfde temperatnur vinden zal, die zeker aan de bloeds-

warmte genoegzaam gelijk is. De konijnen bieden meer verschil in bloedswarmte aan, dan men gewoon is aan te nemen. Wij hebben ze tusschen 34,5° en 40,5° waargenomen. Is zij beneden de gemiddelde, dan kan men bijna zeker zijn, dat die der ooren slechts weinig boven de uitwendige temperatuur zal gestegen zijn. Is zij daarentegen ver boven de gemiddelde gestegen, bereikt zij 39° of 40°, dan zal men de temperatuur der ooren doorgaans van 30°—37° vinden, wanneer ook de uitwendige temperatuur, even als vroeger, slechts 16° bedraagt. In de tabellen van DE RUITER vinden wij meer dan 200 waarnemingen, waarbij de temperatuur der ooren en die van den anus werden bepaald, en van deze wordt minstens door 90% het gezegde bevestigd.

Wij zien hieruit, dat, met geringe wijzigingen der inwendige temperatuur, een groot temperatuurverschil in de ooren optreedt, zoodat deze krachtig moeten medewerken, om, bij verscheidenheid van uitwendige omstandigheden en inwendige werkdadigheid, de eigene warmte der inwendige ligchaamsdeelen voor groote schommelingen te bewaren. Bij de konijnen schijnt dit van het meeste gewigt, omdat, zoo als wij zagen, hunne eigene warmte verre van bestendig is.

Kunstmatige afkoeling en verwarming van het ligchaam, bevestigt de hier gegevene voorstelling. Wij laten hieromtrent eenige proeven volgen: *a.* Bij een konijn met warme ooren, waarin lang aanhoudende roodheid met kortstondig verbleeken afwisselde, werden 50 gramm. water van 13,5° in den anus gespoten. Weldra duurde de verbleeking telkens zeer lang en werd slechts door kortstondige roodheid afgewisseld. Dit geeft regt tot eene belangrijke temperatuursvermindering te besluiten, die intusschen niet werd opgeteekend. — *b.* Een konijn, welks beide ooren, bij eene temperatuur der buitenlucht van 16,2°, 28° hadden, werd tot aan het begin van den hals in koud water van 14,5° geplaatst; na een

paar minuten was de temperatuur der ooren op 23°, na 5 minuten op 19° en na een half uur op 17° gedaald, zoodat zij de uitwendige temperatuur nog slechts 0,8° overtrof. Thans in warm water van 40° geplaatst, steeg de temperatuur na 3 minuten reeds weder tot 24°. — *c.* Bij eene temperatuur van 15° werd een konijn, welks ooren 25° hadden, tot aan den hals in water van 43° geplaatst; spoedig steeg de temperatuur tot 31°, na 2 minuten tot 32,5°, na vijf minuten tot 35°. De roodheid was aanzienlijk toegenomen, de ademhaling zeer snel. — *d.* Bij eene temperatuur van 16° werd eene konijn, welks anus 39°, regter oor 37,5°, linker oor 36,5° hadden, in water van 13,5° gezet. Spoedig werden de ooren bleek en de temperatuur daalde tot 25,5° en 25,0°; na 10 minuten tot 21° en 20°. Het dier werd uitgenomen: anus 34°; een uur later, ooren 25°, anus, huidplooi en okselholte 34°, mondholte 32°, tusschen de oogleden 33¼; 10 minuten later ooren 23°, het dier beeft steeds, maar eet goed; na ¼ uurs, inwendige temperatuur onveranderd, ooren 21,5°. Het regter oor werd sterk en herhaaldelijk geirriteerd; eerst na langen tijd ontstond eenige meerdere vaatvulling, vooral in het regter oor, dat eindelijk 27¼° had. Den volgenden dag, bij eene temperatuur van 16¾°, hadden de ooren 24°, de anus (waarschijnlijk door veelvuldige irritatie) 39¾°, de huidplooi 38¾°. Weldra steeg de huidplooi tot 39¼°, de ooren tot 32,5° en 33,5°, met afwisselende sterke vulling en verbleeking, later bij verbleeking 27°, bij rood worden 30°. — *e.* Bij eene temperatuur van 16° werd een ander konijn, waarvan de anus 37¾°, de ooren na irritatie en tegensparteling, bij sterke roodheid 35° hadden, werd in water van 37° gezet. Spoedig daarna werden de ooren een oogenblik bleeker en daalden tot 29°; na 5 minuten was het regter oor rood met 33°, het linker bleek met 29°; 5 minuten later beide rood, met 34° en 32,5°; het

dier werd uit het water genomen en had in den anus eene temperatuur van 39,5°. Na een half uur met geheel natte huid (het hoofd uitgezonderd) te hebben rondgeloopen bij 16°, was de anus gedaald op 33°. Een half uur later was de anus tot 38¾°, de ooren tot 21,0° gestegen; na een half uur de ooren 25°, de huidplooi en de oogleden 38°. Door knijpen van het eene oor worden de ooren spoedig rood en en bereiken 28½°; na ¼ uurs zijn zij eenigzins verbleekt en hebben 23° en 25°. Den volgenden dag bedroeg de temperatuur der ooren 28° en 27¼°, bij eene temperatuur van den anus van 38°, tusschen de oogleden en huidplooi 37¾°. Later steeg de temperatuur der ooren, bij herhaald onderzoek en eenige irritatie, tot 31,5° en 32,5°.

Uit deze proeven blijkt duidelijk, dat verkoeling van het ligchaam en daardoor van het bloed, tot eene veel sterkere afkoeling der ooren aanleiding geeft, terwijl verwarming van het ligchaam juist het tegendeel voortbrengt. In het laatste geval stroomt meer, in het eerste minder bloed door de ooren. Na de proef is het verband tusschen inwendige temperatuur en die der ooren minder bestendig dan bij dieren, die aan geene bijzondere proef zijn onderworpen.

De vaten der ooren worden door eene temperatuursverandering der ooren zelve weinig veranderd, hetgeen des te meer opmerking verdient, wijl overigens de vaten der huid zich duidelijk door koude zamentrekken en door warmte uitgezet worden. Bij een konijn, dat afwisselend gevulde en bloedledige ooren had, zagen wij, terwijl het oor aan een' stroom koud water werd blootgesteld, zelfs belangrijke verwijding tot stand komen. Hieruit volgt, dat geenszins de temperauur der ooren zelven, maar eene inwendige oorzaak tot de uitzetting der vaten aanleiding geeft en alzoo ten gronde ligt aan de temperatuursverhooging, hetgeen wij als gewigtig beschouwen.

Het verdient verder opmerking, dat kunstmatig verminderde toevoer van bloed naar het eene oor temperatuursverhooging van het andere kan ten gevolge hebben, en omgekeerd. Is de n. sympathicus aan eene zijde doorgesneden en hierdoor ruimere toevoer van bloed en hoogere temperatuur van het oor dier zijde te weeggebragt, dan is het oor der andere zijde doorgaans kouder, dan men regt had te verwachten. Snijdt men nu ook aan deze zijde de n. sympathicus door, dan rijst de temperatuur hier belangrijk, maar daalt daarentegen die van het oorspronkelijk warmere oor. BERNARD heeft gevonden, dat, wanneer door galvanisatie van den n. sympathicus, het oor aan die zijde bleeker en kouder wordt, dat der andere zijde in roodheid en temperatuur toeneemt, zoodat ook hierbij het gezamenlijk warmtevlies geene groote verandering zal ondergaan. In de aanteekeningen van DE RUITER, die reeds vóór deze mededeeling van BERNARD werden opgemaakt, vinden wij: „bij een' grooten bruinen hond werd de vereenigde n. vagus en sympathicus doorgesneden; vóór de doorsnijding, bij 17,4°, bedroeg de temperatuur der ooren 28,7° en 27,5°, na de doorsnijding 34° en 27,8°; het centrale uiteinde werd gegalvaniseerd, waarbij het oor der doorgesnedene zijde tot 33,2° daalde, dat der gezonde tot 32,6° steeg; 5 minuten later 33,9° en 31,6°; 10 minuten later, 35,3° en 32,5°". — Bij een konijn, welks ooren 29,5° hadden, prikkelden wij den regter n. sympathicus, waarbij het regter oor kouder, het linker warmer werd. Na het prikkelen steeg het regter oor, bij toenemende roodheid tot 30,5°, het linker oor daalde bij verbleeking tot 27,5°. Andermaal geprikkeld, daalde de temperatuur in het regter oor zeer snel van 30° tot 29,3° en vervolgens tot 26°, terwijl het linker van 28° tot 29,8° steeg. Na de prikkeling werd het regter oor spoedig weder 30,5°; het linker daalde tot 24,5°. — Voorts wil BERNARD hebben opgemerkt, dat, wanneer een

konijn, waarvan de n. sympathicus aan eene zijde is doorgesneden, aan de inwerking van chloroform wordt blootgesteld, het oor aan de doorgesnedene zijde kouder, maar daarentegen aan de andere zijde warmer wordt. Dit hebben wij niet constant gevonden en stemt ook niet met de aanteekeningen van DE RUITER overeen, die in meerdere gevallen, vooral bij honden, aan beide zijden afkoeling zag ontstaan.

Voorts brengen wij met onze hypothese in verband, dat, bij onthouding van voedsel, zoodra de inwendige temperatuur begint af te nemen, de temperatuur der ooren zich naauwelijks meer boven die van het omringende medium verheft. De bestendige bleekheid der ooren bij deze dieren maakt, eerst na herhaalde prikkeling van het oor, voor eene voorbijgaande roodheid en temperatuursverhooging plaats. — Eindelijk vonden wij, bij eene temperatuursvermindering van den anus van 38° op 37¾°, op 37½°, en eindelijk op 37⅜°, bij een dier, dat gedurende 5 uren aan de achterste pooten was opgehangen, bij zeer bleeke ooren, eene temperatuur van slechts 18°, bij eene uitwendige temperatuur van 16°.

Na deze proeven achten wij ons geregtigd tot het besluit, dat de temperatuur der ooren bij het konijn eene gewigtige rol speelt bij de oeconomie der dierlijke warmte. Hiermede schijnt echter alleen uit een teleologisch oogpunt van het verschijnsel rekenschap gegeven. Verklaard mag het eerst dan heeten, wanneer ook de oorzaak van het verschijnsel kan worden aangewezen. Er zijn een aantal moderatoren in het ligchaam werkzaam, die den regelmatigen gang der verrigtingen verzekeren, en veelal is het niet mogelijk, den grond van hun bestaan aan te wijzen. Wij kennen niet eens de oorzaak van het toenemen der hartswerking bij mechanische belemmeringen van den bloedsomloop en weten evenmin met zekerheid, op welke wijze de werkdadigheid der ademhaling naar de behoefte van het organisme bepaald

wordt. Het kan dus ook niet bevreemden, wanneer wij de oorzaak niet kunnen aanwijzen van de verbleeking der ooren, wanneer het organisme behoefte heeft aan meerdere warmte; van het rooder worden en stijgen der temperatuur in deze organen, wanneer de eigene warmte de gemiddelde overtreft. Eene vooronderstelling mogen wij echter uitspreken; zij is deze: dat door kouder bloed de vaso-motorische zenuwen der ooren in hare centraal-organen geprikkeld, door warmer bloed tot verminderde werking gebragt worden. Ook is het denkbaar, dat het verschijnsel middellijk door de werkdadigheid der gevoelszenuwen bepaald wordt. Immers het is ons gebleken, dat prikkeling dezer zenuwen tot eene oogenblikkelijke contractie der slagaderen van het oor aanleiding geeft, die spoedig door uitzetting wordt opgevolgd. In elk geval is die contractie bij prikkeling der gevoelszenuwen, op zich zelve een gewigtig verschijnsel, in zooverre zij in strijd is met de hypothese vau HENLE, dat verhoogde werking der gevoelszenuwen tot verminderde werkdadigheid der vaso-motorische aanleiding geeft. Wel volgt er uitzetting der vaten, maar deze is secundair en kan dus als het gevolg der zamentrekking zelve, die door reflexie was tot stand gekomen, worden opgevat.

Het schijnt verder, dat toenemende warmte, meer nog dan aanwezige, de prikkeling der zenuwen moet verminderen en evenzoo afnemende warmte ze moet verhoogen, daar toch elke wijziging in den toestand der zenuwen zich krachtiger uit, dan het handhaven van den toestand. Daarvan kan het afhangen, dat de temperatuur der ooren, in betrekking tot de uitwendige temperatuur niet zonder uitzondering aan de inwendige temperatuur der ligchaamsdeelen beantwoordt; en welligt staan ook hiermede in verband de door SCHIFF ontdekte rhythmische wijzigingen in het lumen der vaten. Deze toch komen het duidelijkst te voorschijn,

wanneer het dier in eene andere temperatuur gebragt wordt en daardoor de tijdelijke evenwigtstoestand eene wijziging ondergaat. Overigens komen er te veel verschijnselen van met korte perioden versterkte en verminderde werkdadigheid, onder den invloed van het zenuwstelsel, voor, om in die afwisseling iets vreemds te vinden. Op eene ontlading, zoo stelt men zich voor, volgt weer allengs stijgende spanning, die uit de volgende ontlading eerst merkbaar wordt.

Men ziet, dat onze voorstelling zeer ver afwijkt van de door SCHIFF aan dit verschijnsel gehechte beteekenis, die wij meenen ook in zich zelve weêrlegd te hebben. Ook is onze beschouwingswijze geheel in strijd met eene door BERNARD geopperde vooronderstelling. BERNARD achtte het, namelijk, der moeite waardig, te onderzoeken, maar heeft hiertoe geene gelegenheid gehad, of de dieren, na doorsnijding van den n. sympathicus, beter in staat zouden zijn, hevige koude te verduren. Klaarblijkelijk verwachtte hij hiervan de bevestiging, omdat hij het verschijnsel voor meerdere warmte-ontwikkeling aanzag. Naar onze voorstelling hebben wij juist het tegendeel te wachten; doorsnijding der n. sympathici geeft, namelijk, tot vaatuitzetting en hoogere temperatuur der ooren aanleiding, waaruit een grooter warmteverlies voortspruit, dat noodzakelijk tot snellere afkoeling moet aanleiding geven. Werkelijk vonden wij, in overeenstemming hiermede, de temperatuur in den anus bij konijnen, welker beide n. sympathici waren doorgesneden, bij onthouding van voedsel, spoediger afnemende, dan wanneer geene doorsnijding had plaats gehad en de ooren weldra bleek en koud bleven.

Wanneer een mensch bij lage temperatuur der lucht eene hooge temperatuur der huid bezit, dan heeft men regt, tot groot warmteverlies, alzoo ook tot groote warmte-productie, levendige stofwisseling en ruime opname van voedsels te besluiten.

b. *Invloed van doorsnijding en van prikkeling van den n. sympathicus of van exstirpatie van het ganglion op het aangezigt bij konijnen en honden.*

Bij een groot aantal konijnen en honden hebben wij den n. sympathicus doorgesneden of geprikkeld, en hierbij in het algemeen de verschijnselen aan de ooren, oogen, enz. waargenomen, die door BERNARD en anderen vermeld worden. Wij moeten er bijvoegen, dat doorgaans bij konijnen het oor der doorgesnedene zijde meer naar achteren getrokken en gesloten was.

De temperatuursverhooging van het oor ontstond tegelijk met de meerdere vaatvulling, begon in den regel onmiddellijk na de doorsnijding en bereikte soms reeds na 10 minuten, in andere gevallen eerst na eenige uren, het maximum van verschil in de beide ooren. Van 10 konijnen, welker n. sympathicus aan eene zijde was doorgesneden, vermelden wij in onderstaande tabel de temperatuur der beide ooren op het oogenblik, dat het maximum van verschil gevonden werd

	BIJ HET MAXIMUM VAN VERSCHIL, IN GRADEN,			NA DE DOORSNIJDING.
	doorgesnedene zijde.	ongeschondene zijde.	verschil.	
1	36,2	26,4	9,8	3 uren.
2	36,3	28,5	7,8	3 uren.
3	36,5	29	7,5	3 uren.
4	35,7	33,5	2,2	20 minuten.
5	32,8	27,3	5,5	10 minuten.
6	30	25,2	4,8	35 minuten.
7	33,5	26,5	7	eenige minuten.
8	36—38	30	6—8	volgenden dag.
9	36,8	27,8	9	4 uren.
10	30,5	28	2,5	weinige minuten.
11	31	27	4	5 minuten.

Van de meeste dezer konijnen bezitten wij waarnemingen, aanvankelijk om de vijf minuten, daarna om het uur, ook op de volgende dagen, soms nog meermalen daags, daarna dagelijks of wekelijks, bij sommigen gedurende verscheidene maanden, waarbij gewoonlijk de uitwendige temperatuur, de temperatuur en de vaatvulling der ooren, niet zelden ook van den anus, tusschen de oogleden, van den neus, en van eene huidplooi in het aangezigt werden opgeteekend.

Aan de uitvoerige mededeeling wagen wij ons, om meer dan eene reden, niet. Wij willen slechts opmerken, dat bij konijnen soms na eenige dagen de temperatuur der ooren aan de doorgesnedene zijde reeds een enkele maal iets lager werd gevonden dan aan de andere zijde, dat echter meestal, zelfs na meerdere maanden, hoogere temperatuur aan de doorgesnedene zijde bleef voortbestaan en vooral duidelijk werd, wanneer het dier aan eene koude lucht werd blootgesteld, dat de temperatuur van het oor der niet doorgesnedene zijde aan meerdere wisselingen onderhevig was (hoezeer die ook aan de doorgesnedene zijde allengs weder toenemen) en hierdoor die der andere zijde soms kon overtreffen, dat het temperatuurverschil tusschen de oogleden slechts zelden, dat tusschen de neusgaten daarentegen meestal merkbaar was, en eindelijk, dat in den regel de temperatuur der beide ooren, bij gelijke, eenigen tijd onveranderde, uitwendige temperatuur hooger werd gevonden, wanneer die van den anus bijzonder hoog was.

Bij 6 honden, die Dr. HEYNSIUS bestemde, om de hersenen, tot analyse bestemd, door waterinspuiting in de slagaderen bloedledig te maken, doorsneed Dr. DE RUITER aan de linker zijde de vereenigde n. vagus en sympathicus. De uitkomsten waren:

	TEMPERATUUR, IN GRADEN,						
	NA DE OPERATIE.	OOREN.		OOGEN.		NEUSGATEN.	
		regter.	linker.	regter.	linker.	regter.	linker.
1	eenige minuten.	28,4	34,6				
2	» »	31,1	33,9	34,5	35,1	30	32
3	» »	27,8	34,0				
	den volgenden dag.	22,3	32,3	33,4	35,4		
4	eenige minuten.	34,4	34,4	33,9	34,3	27,5	31,5
5	» »	33,9	35,2	34,4	35,2		
	volgenden dag 11 uur.	36,1	37,3	35,6	36,4		
	» » 2 uur.	35,9	36,7	34,2	35		
	derde dag.	31	31	37	37,1		
	ooren afgekoeld met water.	27,2	27,5				
	vijfde dag.	35,4	36,5				
	zesde dag.	35,4	35,4	35,8	35,8		
6	eenige minuten.	34,3	34,9	31,5	34		
	eenige uren.	37,5	38	37	38,4		
	1 dag.	25,3	34,5	35,2	35,2		

Men ziet hieruit, dat ook bij honden het verschil der temperatuur reeds weinige minuten na de doorsnijding zeer merkbaar wordt. Dit werd nader bevestigd op twee andere honden, bij welke aan de linker zijde de doorsnijding geschied was, en waarbij zeer naauwkeurige waarnemingen van 4 Febr. tot 24 Maart werden voortgezet, aanvankelijk om de 10 minuten, later dagelijks, of meermalen daags. Voortdurend bleef het linker neusgat warmer dan het regter; daarentegen werd het regter oor en het regter oog een paar malen iets warmer gevonden dan het linker. De groote invloed van een lage temperatuur, kwam ook op 24 Maart, dat is 48 dagen na de doorsnijding nog zeer duidelijk te voorschijn. Dit blijkt ten duidelijkste uit onderstaande tabel, waarin N°. 1 en 2 de beide honden zijn, waarvan hier

sprake was, 3 en 4 daarentegen konijnen, welker n. sympathicus aan eene zijde was doorgesneden, en waarvan N°. 3, eveneens als de beide honden, aan koude, N°. 4 daarentegen ½ uur lang aan 35° werd blootgesteld. In het laatste geval ziet men de temperatuur toenemen, maar het temperatuursverschil verminderen, juist het omgekeerde van hetgeen bij blootstelling aan lage temperatuur ontstaat.

	NA DOORSNIJDING.	TEMPERATUUR IN GRADEN VAN							
		LUCHT.	OOREN.		OOGEN.		NEUSGATEN.		ANUS.
			regter.	linker.	regter.	linker.	regter.	linker.	
1	één dag.	12	25,3	35	34,8	35,5			37,2
	»	2	23,8	33,2	34,5	35	24,1	34,5	36,2
	30 dagen.	11,5	33,6	34,8	34,1	34,2	29,2	33,5	38,1
	48 »	8	22,6	31,4	34	35,1	21,4	22,7	37,8
2	30 »	11,5	27,1	33,4	35,8	34,5	30,5	32,4	36,8
	48 »	8	21,5	30,8	34,6	35,4	22,3	26,5	37,5
3	155 »	14,8	36,8	37,8					38,5
	» »	7	16,8	20,4					36,8
4	121 »	14,9	29,2	31,2					37,8
	» »	35	37,3	37,8					39,6
	126 »	17,8	34	36,3					38
	11 »	35	37,4	37,6					39,8

Bernard heeft bepaaldelijk beweerd, dat, na exstirpatie van het ganglion, de vermeerderde vaatvulling en de temperatuursverhooging der ooren sterker uitgedrukt en blijvender voorkomen, dan wanneer alleen de stam van den n. sympathicus wordt doorgesneden. Onze waarnemingen bevestigen dit niet. Wij hebben het eene ganglion bij 8 konijnen geëxstirpeerd en in 5 gevallen naauwkeurige aanteekening gehouden, waaruit wij het maximum van verschil, even als

wij voor het doorsnijden der zenuw gedaan hebben, kunnen afleiden.

	BIJ HET MAXIMUM VAN VERSCHIL IN GRADEN.			NA DE DOORSNIJDING.
	doorgesnedene zijde.	ongeschondene zijde.	verschil.	
1	29	24,3	4,7	weinige minuten.
2	35,8	33,4	2,4	25 minuten.
3	24,4	20,9	3,5	15 minuten.
4	27,3	24,8	2,5	een uur.
5	36	30	6	?

Het maximum verschil tusschen de beide ooren bedraagt hier gemiddeld 3,8°. Na doorsnijding der zenuw alleen (verg. de tabel op bl. 41) bedroeg het 6,7°. De temperatuur der lucht werd in alle deze gevallen niet naauwkeurig genoeg opgeteekend, om ze in aanmerking te nemen. Het zou echter zeer toevallig zijn, wanneer dit groot verschil daaruit verklaarbaar ware. Ook ten opzigte der bestendigheid in de volgende dagen en van den duur hebben wij stellig geen' overwegenden invloed van de exstirpatie van het ganglion kunnen opmerken. De konijnen N°. 3 en 4, in de tabel op bl. 44 opgenomen, leeren ons reeds, dat, ook na bloote doorsnijding der zenuw, het temperatuursverschil na 121 en 155 dagen nog zeer merkbaar bleef. Meer mag men waarlijk niet verwachten van exstirpatie van het ganglion.

Tot naauwkeurige vergelijking hebben wij bij een konijn aan de regter zijde het ganglion, aan de linker zijde den n. sympathicus doorgesneden. Bij 16,5° steeg de temperatuur weldra tot 37° in beide ooren, terwijl die van den anus 39° bedroeg. Zeven uren later was de temperatuur op beide ooren 36¾°. Ook in de roodheid der ooren was geen verschil hoe-

genaamd op te merken. Den volgenden dag, bij 16,7°, had het regter oor 35°, het linker 36°, zoodat de zijde, waar alleen de zenuw was doorgesneden, een graad warmer was. In de volgende dagen kwam dit verschil nog sterker uit. — Bij een tweede konijn werd de proef herhaald. Hier steeg de temperatuur aan de linker zijde, waar alleen de zenuw doorgesneden was tot 39°, aan de andere zijde slechts tot 31°, den volgenden dag, regter zijde 29,5°, linker 36,5°, zoodat ook hier de temperatuur veel hooger was aan de zijde, waar alleen de zenuw was doorgesneden. Aan de hoogere temperatuur beantwoordde eene sterkere roodheid.

Bij een ander konijn werd eerst de n. sympathicus aan de linker zijde en twee dagen later aan de regter zijde het ganglion weggenomen. De aanvankelijk hoogere temperatuur der linker zijde maakte, wel is waar, onmiddellijk, nadat het ganglion doorgesneden was, voor eene hoogere temperatuur aan de regter zijde plaats; maar na 8 dagen was de temperatuur aan beide zijden reeds gelijk, en bleef dit, met kleine afwijkingen, drie weken lang.

Wij achten hiermede het bewijs geleverd, dat doorsnijding der zenuw meer invloed heeft op de temperatuursverhooging dan exstirpatie van het ganglion, op welk gewigtig feit wij later nog terugkomen.

De verschijnselen, die, zoo als uit het bovenstaande blijkt, onder den invloed staan van den n. sympathicus, hebben wij ook herhaaldelijk door prikkelingsproeven onderzocht. Wij hebben den n. sympathicus, zoowel voor als na doorsnijding aan galvanisatie onderworpen. Wij zagen altijd verwijding der pupil, vooruitdringen van den oogbol, sterk geopende oogleden en vernaauwing der vaten van het oor ontstaan. Onder de verbleeking der ooren namen wij, even als anderen, temperatuursvermindering waar; maar eenige sekunden

daarna verhief zij zich constant boven de temperatuur der andere zijde, terwijl ook de roodheid het overwigt had. Zoo vonden wij bij een konijn, welks regter n. sympathicus geprikkeld werd, vóór de prikkeling in beide ooren eene temperatuur van 29,5° en eenige sekunden na de prikkeling het regter oor 30,5°, het linker 27,5°. Men ziet hieruit, dat, — even als bij opwekking van de zamentrekking der vaten door reflexie, bij prikkeling der gevoelszenuwen van het oor, — ook bij regtstreeksche prikkeling van den n. sympathicus de tijdelijke zamentrekking door ontspanning gevolgd wordt; en bovendien, dat die ontspanning met zamenkrimping aan de andere zijde gepaard gaat, een antagonisme, waarop wij reeds meermalen opmerkzaam hebben gemaakt. De dilatatie der pupil hield gemiddeld bij de prikkelingsproeven 8 sekunden na het ophouden der prikkeling aan; zij was eerst 16 sekunden daarna tot de normale wijdte teruggekeerd. — Prikkelt men de vereenigde n. vagus en sympathicus bij den hond, zonder voorafgegane doorsnijding, dan daalt de temperatuur der beide ooren, ongetwijfeld ten gevolge van verminderde hartswerking.

Zoo als wij vroeger hebben opgemerkt, ontstaat er doorgaans zamentrekking der uitgezette slagaderen, wanneer het dier op de eene of andere wijze geirriteerd wordt, en deze zamentrekking blijft nimmer uit, wanneer het oor wordt geknepen. Op die zamentrekking volgt dan zeer spoedig eene uitzetting, en herhaalt men de proef eenige malen, dan worden de ooren meer blijvend rood en de temperatuur neemt toe. Zelfs in konijnen, die, door onthouding van voedsel, blijvend bleeke ooren vertoonden met lage temperatuur, kan men op die wijze een' korten tijd afwisselende uitzetting en vernaauwing met hoogere temperatuur verkrijgen. Het verschijnsel komt op beide ooren tot stand, het sterkst echter op het oor, dat geirriteerd wordt. De reflexie-werking ontstaat dus op beide

ooren gelijkelijk, en in zooverre erkennen wij eene sympathische, in plaats der antagonistische verhouding tusschen de beide ooren, die bij prikkeling van een der n. vaso-motorii aan het licht komt. Van de genoemde verschijnselen nu is geen spoor meer te zien, wanneer de vaten, na doorsnijding van den n. sympathicus of exstirpatie van het ganglion, blijvend zijn uitgezet: men kan nu door de pijnlijkste irritatie van het oor of van andere deelen geene zamentrekking verkrijgen, en de roodheid neemt ook consecutief niet meer toe. Daarentegen wordt het oor der andere zijde, waar geene doorsnijding heeft plaats gehad en geene irritatie werd bewerkstelligd, rood en warm. Intusschen eenige dagen later, wanneer het verschil in de temperatuur der ooren verminderd is, en de vaten van het oor aan de doorgesnedene zijde eene minder sterke uitzetting vertoonen, ziet men door irritatie op nieuw zamentrekking ontstaan, en deze door meerdere uitzetting en temperatuursverhooging gevolgd worden. De irritabiliteit der vaten en de zamentrekking door reflexie op prikkeling der gevoelszenuwen, herstelt zich dus reeds voor een deel, lang voor er sprake zijn kan van eene regeneratie der doorgesnedene zenuw. Wij hebben ons overtuigd, dat de zamentrekking werkelijk van prikkeling der gevoelszenuwen van het oor afhankelijk is. Doorsnijdt men den n. auricularis posterior, dan wordt prikkeling van het centrale uiteinde door sterke zamentrekking met opvolgende uitzetting gevolgd. Het oor is, ten gevolge der doorsnijding, aan de geheele achterzijde gevoelloos geworden, en de sterkste prikkeling, op deze plaats aangebragt, brengt hoegenaamd geene zamentrekking voort, en evenmin, hoe dikwijls men ze herhale, opvolgende verwijding der vaten. Daarentegen ontstaan de gezegde verschijnselen ten duidelijkste, wanneer men den voorrand van het oor, waarin het gevoel is overgebleven, irriteert. Dat inwerking van koude op de ooren onder alle

omstandigheden zonder bepaalde uitwerking blijft, hebben wij reeds vroeger vermeld.

Schiff heeft medegedeeld, dat, in enkele gevallen, na doorsnijding van den n. sympathicus, noch vaatuitzetting noch warmteverhooging van het oor wordt waargenomen, in welke gevallen hij beide zag ontstaan, wanneer nu ook de n. auricularis posterior werd doorgesneden. Hij besluit hieruit, dat bij deze dieren de vaso-motorische draden van de vaten der ooren niet in de baan van den n. sympathicus, maar in die van den n. auricularis verliepen. Wel hebben wij gevonden, dat het temperatuursverschil, na doorsnijding van den n. sympathicus, soms zeer gering is. Onder anderen, bleef bij een' hond, waarbij aan eene zijde de vereenigde regter n. vagus en sympathicus doorgesneden werd, de temperatuur op beide ooren 38°, den volgenden dag, bij 15,8°, het linker oor 37,5°, het regter 38,2°, later beide 38°, den 4en dag, bij 18,5°, het linker oor 34,5°, het regter 36°, bij 14°, beide ooren 32,5°; den 7en dag, bij 18,8°, beide ooren 38°. Het verschil in de grootte der pupillen was daarentegen zeer aanmerkelijk. Ook werd, bij prikkeling van den linker n. sympathicus, de linker pupil zeer wijd, terwijl de temperatuur op beide ooren tot 36° daalde. Den 8sten dag waren de ooren, bij 9,7°, beide 36,2° en stegen beide tot 38,5°, toen de hond onder den invloed van ether werd gebragt.

Eene andere proef, bij een' konijn, mogen wij ook niet met stilzwijgen voorbijgaan. Hier was ter regter zijde alleen het onderste takje, dat zich van het ganglion naar de arteria carotis externa begeeft, doorgesneden. In de grootte der pupil en in den stand der oogen ontstond geen verschil: het regter oor werd echter rood en de temperatuur steeg tot 27°, terwijl die van het linker 24° bedroeg. Een half uur later werd het ganglion geëxstirpeerd: pupil kleiner en oog teruggetrokken; regter oor 29°, linker 26°. Den volgenden

dag, bij eene temperatuur van 16,5°, had het regter oor slechts 26°, met tamelijk wijde slagaderen en naauwe aderen en capillaria, het linker daarentegen, met afwisselende roodheid, 28°. Het dier werd rondgejaagd en het regter oor werd bepaald bleek met 23°, het linker verkreeg daarentegen 27,0°; later regter oor 27°, linker 32°. Daarenboven was de conjunctiva aan de regterzijde rooder en had 38°; die der linker zijde slechts 37°. Den 3en dag was, bij 13,5°, de temperatuur der beide ooren 21°. Na een' tijd lang bij 15° gebleven te zijn, had het linker, bij afwisselende roodheid, 28°, het regter daarentegen slechts 24°. Den 6en dag was het regter oor steeds bleek; door irritatie van het oor werd het rooder en warmer. De n. auricularis werd daarop doorgesneden. Nu eerst verkreeg het regter oor een overwigt en steeg tot 36,5°, terwijl het linker oor slechts 23° had. Door geene irritatie was aan de regterzijde vernaauwing der vaten te verkrijgen. Den volgenden dag was het regter oor nog altijd sterk rood met 33,5°, het linker met 22°. Nu werd aan de linker zijde de n. auricularis doorgesneden, waarbij het oor aanvankelijk bleek bleef, maar na 30 minuten eene belangrijke roodheid, met temperatuursverhooging, vertoonde. Een uur later was echter het regter oor 34,8°, het linker 24°, zoodat de doorsnijding van den n. auricularis der linker zijde geen' blijvenden invloed op de temperatuur uitoefende. Zoodra nu echter aan de linker zijde ook de n. sympathicus werd doorgesneden, steeg de temperatuur tot 37,6°, terwijl zij op het regter tot 28° daalde; een paar uren later was het linker oor steeds nog rooder dan het regter en had 39°, het regter 33,5°; het linker oor was daarbij sterk naar achteren getrokken en zamengeplooid, zoo als veelal gezien wordt, wanneer de n. sympathicus doorgesneden, het oor zeer rood en de temperatuur zeer hoog is. Een dag later, bij 16,7°, linker oor 37,5°, regter 24°.

Deze waarneming schijnt aan te duiden, dat de vaso-motorische zenuwen der regterzijde grootendeels in de baan van den n. auricularis, die der linkerzijde daarentegen uitsluitend in die van den n. sympathicus verliepen, en toont verder regt duidelijk, dat vaatuitzetting en temperatuursverhooging van het eene oor, na doorsnijding der zenuw, het omgekeerde in het andere oor ten gevolge heeft. Alweder het antagonisme, waarop wij opmerkzaam maakten.

Wij hebben getracht, ons door prikkelingsproeven nader te overtuigen, dat werkelijk bij dit konijn de banen der vaso-motorische draden voor beide zijden verschillend waren. Voor de linker zijde verkregen wij door galvanische prikkeling van het peripherische uiteinde van den doorgesneden n. auricularis geene vaatvernaauwing hoegenaamd; maar ook aan de regter zijde was, hoezeer twee dagen nadat de zenuw was doorgesneden de prikkeling reeds beproefd werd, de zamentrekking geenszins zoo duidelijk, als wij voor onze overtuiging hadden gewenscht. Nog bij een' ander konijn hebben wij de beide n. auriculares doorgesneden, daarbij voorloopig blijvende verwijding zien ontstaan en ook door prikkelen der peripherische uiteinden, spoedig na de doorsnijding, geene vaatvernaauwing hoegenaamd kunnen opwekken. Zeker ontbreken dus in de meeste gevallen, zoo niet altijd, de vaso-motorische draden in de banen van den n. auricularis posterior geheel en al.

Aan het slot onzer proeven, die betrekking hebben tot de vaso-motorische zenuwen der ooren, hebben wij nog te vermelden, dat bij een konijn, waarvan de beide n. sympathici waren doorgesneden, met aanvankelijk belangrijke temperatuursverhooging, reeds na eenige dagen beide ooren doorgaans bleek en koud waren, en dat wij in het algemeen de opmerking hebben gemaakt, dat de ooren minder lang de vaatuitzetting en temperatuursverhooging behouden, wanneer

de doorsnijding aan beide zijden heeft plaats gehad. — Eindelijk zij nog met een woord vermeld, dat wij eene poging hebben gedaan, door omstrengeling van den grooten slagaderlijken stam van het oor, de daarin verloopende vaso-motorische draden te kneuzen en te verlammen. In plaats van uitzetting der slagader, verkregen wij, na het opheffen der omstrengeling, eene blijvende vernaauwing, die ook door prikkeling niet overwonnen werd. Vele dagen werd het oor geobserveerd en koud en bloedeloos gevonden. Zeker was de slagader genoegzaam geoblitereerd.

Na de beschrijving der uitkomsten, die onze proeven hebben opgeleverd, moeten wij eenige woorden omtrent de verklaring der verschijnselen in het midden brengen. Wij hebben op den voorgrond gesteld, dat de waargenomene uitzetting der vaten, na doorsnijding van den n. sympathicus of exstirpatie van het ganglion primum, van eene verlamming der vaso-motorische zenuwen afhankelijk is. Intusschen heeft BERNARD, zoo als wij gezien hebben, hiertegen twijfel geopperd. Hij acht deze voorstelling eene hypothese, die ver van bewezen is. Volgens hem zijn de vaten vernaauwd en verwijd, omdat er weinig of veel bloed aanwezig is, en wordt daarentegen de bloedshoeveelheid niet bepaald door den toestand der vaten; in het weefsel zoekt hij den grond voor de meerdere of mindere hoeveelheid van het bloed, die slechts een deel is van eene reeks van veranderingen, die in het weefsel zouden zijn voorgevallen. Ook AUGUST WEBER heeft in eene afzonderlijke verhandeling [1]) de beteekenis van den n. sympathicus als vaso-motorische zenuw op den achtergrond geschoven. Terwijl hij het bekende *ubi stimulus, ibi affluxus*, verdedigt, ziet hij eene actieve werking der vaten in den

1) *Die aktive oder Reiz-Congestion und deren innere Mechanik.* Erlangen 1855.

vermeerderden toevoer des bloeds en stelt de voedingsveranderingen geheel op den voorgrond. Hoezeer dit werkje niet zonder talent geschreven is, heeft het bij de duistere, eenigzins mystische voorstelling en bij het onjuiste begrip, dat de schrijver zich van vele gedane proeven en van de werking der organische spieren heeft gevormd, weinig indruk op ons gemaakt.

Wij kunnen moeijelijk toegeven, dat er in de voorstelling, die wij ons gevormd hebben en die ook de algemeen aangenomene is, iets hypothetisch is overgebleven. De vaten hebben spierachtige wanden, voorzien met elementen, overeenkomstig met die van andere onwillekeurige spieren. Even als deze, trekken zij zich, door prikkels, onmiddellijk op het weefsel aangebragt, zamen, en vernaauwen het lumen der vaten, hetgeen uit het overwegend kringsgewijze verloop der vezelcellen verklaarbaar is. Op deze vaten verloopen zenuwen, welker laatste verbreiding wij, wel is waar, niet kennen; maar snijden wij de zenuwen door, die zich naar die vaten begeven, dan verwijden zij zich, hetgeen slechts ten gevolge van ontspanning mogelijk is; prikkelen wij ze, dan trekken zij zich zamen, hetgeen slechts op verhoogde werking kan berusten, en wij hebben dus allen grond te besluiten, dat deze zenuwdraden inwerken op de zamentrekbare elementen van de wanden der vaten. Wanneer BERNARD zegt, dat hij, bij doorsnijding van de sympathische takken op de art. carotis, vernaauwing dezer slagader zag ontstaan, zoo kan ons dit niet bevreemden; want die doorsnijding is niet mogelijk zonder plaatselijke irritatie, die, zoo als wij weten, plaatselijke zamentrekking voortbrengt, en het is duidelijk genoeg, dat op de plaats zelve, waar een zenuwstam verloopt, zijn peripherisch uiteinde zich niet bevindt, zoodat dan ook geenszins op diezelfde plaats, maar in meer afgelegene slagaderlijke takken, verwijding

hiervan te wachten is. Daarmede stemmen de reeds vermelde proeven van WHARTON JONES in het algemeen overeen. Voor ons is er niets vreemds in gelegen, dat verlamming der vaatwanden, door meerderen toevoer van bloed, verhoogde werkdadigheid van eenig ligchaamsdeel te weeg brengt, en wij verzoeken alvast voor ons eene uitzondering, wanneer BERNARD meent, dat niemand zich dat kan voorstellen.

Hiermede zij geenszins gezegd, dat wij een' onmiddellijken invloed der zenuwen op de voedingswerkdadigheid van eenig deel zouden ontkennen. Een' tijd lang heeft men getracht, alle gewijzigde voedingswerkdadigheid uit den invloed der zenuwen op de vaatwanden en uit de werktuigelijke gevolgen, die hieruit voortspruiten moesten, te verklaren. Het was eene noodzakelijke en gewenschte terugwerking op de voorafgegane vitaliteits-theorien, aan welke slechts op deze wijze de bodem kon worden ingeslagen; maar na de geniale onderzoekingen van LUDWIG, over den invloed der zenuwen op de speekselafscheiding, heeft wel ieder physioloog zijne radikaal werktuigelijke voorstelling laten varen. Met het hem eigene talent heeft VIRCHOW, vooral in zijne leer der irritatie en der ontsteking, de zelfstandigheid van de grondvormen der weefsels en van de daarin voorvallende voedingswerkdadigheid doen uitkomen. Zelfs meer dan wij gaarne zouden toegeven, is de attractie-theorie bij de ontsteking hier weder op den voorgrond getreden. Maar al erkennen wij den invloed der voedingswerkdadigheid op den capillairen bloedsomloop, zoo aarzelen wij niet, te beweren, dat deze invloed nimmer van dien aard zijn kan, dat daarvan plotselinge zamenkrimping en uitzetting der toevoerende slagaderlijke stammen het gevolg zou kunnen zijn. Gesteld, dat, bij doorsnijding van den n. sympathicus, de primaire werking in eene uitzetting der capillaria met verminderden weêrstand gelegen ware, dan zou hieruit vernaauwing der toevoerende

slagaderen volgen, wijl er op de geheele baan minder weêrstand zou te overwinnen blijven, en dus ook minder drukking in de stammen aanwezig zijn, — terwijl de invloed der wijziging in de snelheid ook de drukking nog een weinig zou doen afnemen. En nemen wij aan, dat primair de attractie tusschen bloed en voedingsvocht onder den invloed van het zenuwstelsel verhoogd wordt en daaruit meerdere weêrstand in den capillairen bloedsomloop wordt geboren, dan zou eene geringe uitzetting der kleine slagaderen, als gevolg der daarin verhoogde drukking, kunnen ontstaan, maar in de iets grootere stammen zou dit reeds geene merkbare verandering geven; daarbij zou dan de bloedsbeweging langzamer moeten zijn. Maar daarenboven laten zich deze beide voorstellingen weêrleggen: de uitzetting begint in de grootere slagaderlijke stammen, vóór er uitzetting der kleinste takken en der capillaria aanwezig is, die uit eene voorafgaande algemeene roodheid zou moeten blijken, en, ten anderen, de bloedsbeweging geschiedt in de uitgezette vaten met groote snelheid, en aan vermeerderden weêrstand door attractie van het bloed in het weefsel is dus evenmin te denken. Schiff heeft ten overvloede proefondervindelijk aangetoond, dat bij doorsnijding van den n. sympathicus, de bloedsdrukking in de art. carotis geene verandering ondergaat.

Wij achten dus den invloed der zenuwen op de wanden der slagaderen bewezen, en zien hierin de primaire oorzaak, zoowel van de vernaauwing bij prikkeling, als van de verwijding na doorsnijding.

Eene andere vraag is het, of de temperatuursverhooging bij den ruimeren toevoer van bloed uitsluitend aan de warmte, die het bloed als zoodanig toevoert, toe te schrijven is.

Het verband tusschen deze beide is onmiskenbaar. Inwendige ligchaamsdeelen, die aan geene onmiddellijke af-

koeling onderhevig zijn, kunnen, bij vermeerdering van doorstroomend bloed, aan het bloed, als zoodanig, geene warmte ontleenen. Met de uitwendige ligchaamsdeelen is het geheel anders gesteld. Wij kunnen aan dezen in zekeren zin twee oppervlakten onderscheiden: de eene, die met het omringende medium in aanraking is; de andere, die aan het bloed grenst, dat is de inwendige oppervlakte van al de vaten. Terwijl langs de eerste oppervlakte voortdurend warmte onttrokken wordt, zal langs de tweede warmte in het weefsel worden voortgeleid. De oppervlakte van de eerste kunnen wij in den regel als onveranderlijk aannemen; die der tweede breidt zich uit met de uitzetting der vaten, en het is duidelijk, dat de temperatuur van het deel des te hooger stijgen zal, hoe grooter deze oppervlakte wordt met betrekking tot de eerste. Twee omstandigheden oefenen verder invloed uit, namelijk de temperatuur van het omringende medium en die van het bloed. De eerste is aan groote wisselingen onderhevig, en haar invloed op de temperatuur der huid zal niet uitblijven. Wat het bloed aangaat, zijne temperatuur is minder veranderlijk, maar toch is de invloed daarvan op die der inwendige organen niet te miskennen. Daarenboven kan het bloed eenigzins afkoelen, terwijl het door de huid en vooral terwijl het door de ooren stroomt, en die afkoeling zal des te grooter zijn, hoe geringer de hoeveelheid is, die de vaten bevat, en hoe langzamer het zich hierdoor beweegt, dat is, hoe langer het aan den verkoelenden invloed blijft blootgesteld. Daar nu bij uitzetting der vaten én de aanwezige hoeveelheid grooter, én de stroomsnelheid vermeerderd is, zoo vinden wij hierin eene tweede reden, waarom de temperatuur der ooren bij uitzetting der vaten moet toenemen.

Intusschen beweert BERNARD, zoo als wij gezien hebben, dat er geen absoluut verband bestaat tusschen de vaatuit-

zetting en de temperatuursverhooging. Daags na de doorsnijding zou de roodheid onveranderd, de temperatuur daarentegen afgenomen zijn, en juist daarom meent hij een' regtstreekschen invloed der zenuwen op de warmte-productie te moeten aannemen.

Wij zouden al het gewigt van het feit erkennen, zoo wij met het feit zelf konden instemmen. Het strookt echter geenszins met onze ervaring. Onder alle omstandigheden, hetzij met, hetzij zonder doorsnijding van zenuwen, hetzij met, hetzij zonder prikkeling der ooren, hetzij met, hetzij zonder onderbinding der art. carotis of der vaten van het oor zelf, hebben wij gezien, dat het temperatuurverschil tusschen de beide ooren en het omringende medium in het volkomenste verband stond met de levendigheid van den bloedsomloop, die vooral uit den graad van uitzetting der slagaderen kan worden afgeleid.

Wanneer eenige uren of dagen na doorsnijding van den n. sympathicus het temperatuursverschil tusschen de beide ooren is verminderd, dan is ook het verschil in vaatvulling kleiner geworden. Wij hebben, na onderbinding der arteria carotis, en gelijktijdige doorsnijding van den n. sympathicus aan dezelfde zijde, even als VIRCHOW, de temperatuur nu eens aan de zijde der operatie, dan eens aan de tegenovergestelde zijde hooger gevonden, maar altijd naar gelang de uitzetting der kleine slagaderen aan deze of gene zijde grooter was. In het geval, door DE RUITER waargenomen, was de temperatuur aan de zijde der doorsnijding belangrijk lager, maar het oor hier ook veel bleeker, zoodat de collaterale bloedsomloop zich slechts zeer onvolkomen hersteld had. Het verband tusschen den bloedsomloop in de ooren en de temperatuur dezer organen is zoo groot, dat wij, bij bloote beschouwing der ooren, met vrij groote naauwkeurigheid kunnen bepalen, hoe hoog de temperatuur zal gevonden worden.

Wij vinden dus in de regtstreeks waargenomene feiten geen' grond, om, bij doorsnijding van den n. sympathicus, naar eene andere oorzaak der temperatuursverhooging te zoeken, dan die, welke het meerdere doorstroomende bloed ons gereedelijk aan de hand geeft. Daarmede willen wij echter niet beweren, dat er niet eene medewerkende oorzaak in de ooren zelven denkbaar is. In ontstokene deelen kan, naar het schijnt, de temperatuur der organen zich boven de bloedswarmte verheffen, en waar levendige stofwisseling in het parenchyma der organen voorkomt, is eene plaatselijke temperatuursverhooging naauwelijks te betwijfelen. In ontstokene uitwendige deelen is de verhoogde warmte voor het grootste deel toe te schrijven aan de warmte, die regtstreeks aan de vermeerderde hoeveelheid doorstroomend bloed ontleend wordt. Is in inwendige ligchaamsdeelen daarentegen de temperatuur bij ontsteking verhoogd, dan moet de levendigere stofomzetting, die hier plaats grijpt, daarvan rekenschap geven. Daar in alle organen door die stofomzetting ten allen tijde warmte ontwikkeld wordt, kunnen de ooren hiervan niet worden uitgesloten en mag de productie hier ook levendiger worden voorondersteld, wanneer het bloed, bij uitzetting der vaten, eene levendigere wisseling onderhoudt, die door de grootere warmte van het orgaan waarschijnlijk nog bevorderd wordt. Maar zoo ergens, dan zal de warmte-productie in de ooren gering uitvallen, vooreerst, omdat de massa der organen zeer klein is, en ten anderen, omdat in het veerkrachtige en vaste vezelachtig weefsel, waaruit zij zijn zamengesteld, geene levendige omzetting te wachten is. Voeg daarbij, dat, zoo als BERNARD zelf uitdrukkelijk vermeldt, de doorsnijding van den n. sympathicus door geene blijkbare stoornissen in de voeding dezer deelen gevolgd wordt, dat noch oedema noch ontsteking optreedt en ook de bloedsomloop allengs tot den normalen toestand terugkeert, zoo blijft wel geen grond over, om aan de warmteontwikkeling

van het oor een wezenlijk aandeel in de temperatuursverhooging toe te kennen.

De ruiter had enkele malen waargenomen, en ook ons is het bij den aanvang onzer onderzoekingen voorgekomen, dat de temperatuur van den anus door die der ooren overtroffen werd; dit scheen eene niet zoo geringe warmteproductie in de ooren aan te duiden. Maar nadat wij gezorgd hebben, dat de thermometerbol minstens een paar centimeters diep in den anus werd ingevoerd, is ons dit nimmer meer voorgekomen. Dan eerst vindt men de werkelijke bloedswarmte, en de temperatuur der ooren overschrijdt die in geen geval, hoe sterk de vaten ook mogen uitgezet zijn.

Brown-séquard heeft, zoo als wij bl. 15 hebben medegedeeld, beweerd, dat, bij ophanging van een dier aan zijne achterste pooten, zich ongeveer dezelfde verschijnselen ontwikkelen, als bij doorsnijding van den n. sympathicus, en hij ziet hierin een bewijs, dat al deze verschijnselen, en dus ook de temperatuursverhooging, uitsluitend van den vermeerderden toevoer van bloed afhankelijk zijn.

Hoezeer wij, tot ons leedwezen, de uitkomsten van brown-séquard voor het grootste deel ten stelligste moeten tegenspreken, leveren zij echter een' grond op voor onze bewering, dat de temperatuursverhooging met de vaatvulling in een absoluut verband staat. Wij hebben een aantal konijnen, een half tot vijf uren lang, aan de achterste pooten opgehangen, en van den beginne af verwijding der pupil, uitpuilende oogen en openstaande oogleden waargenomen. Aanvankelijk ontstond sterkere vaatvulling met verhoogde temperatuur der ooren, maar deze maakte spoedig voor bleeke, koude ooren plaats, terwijl de verschijnselen aan de oogen onveranderd bleven voortbestaan.

Ongeveer dezelfde verschijnselen aan de oogen zijn door

NEUDÖRFER [1]) bij bloedsaandrang naar het hoofd, door zoogenoemde haemoballie, en vooral zeer treffend door KUSSMAUL [2]), bij zijne belangrijke onderzoekingen omtrent den invloed van tijdelijke opheffing van den bloedstroom door het hoofd, waargenomen: telkens, wanneer de bloedstroom weder werd toegelaten, waarbij meer dan gewone bloedsaandrang ontstond, puilden de oogen uit, werden de oogleden opgeheven en de oogappels uitgezet.

Het zou ons te ver leiden, zoo wij de uitkomsten onzer onderzoekingen, bij ophanging der konijnen, allen uitvoerig wilden mededeelen; daarbij waren de resultaten telkens zoo overeenkomstig, dat wij ons bij eene enkele proef kunnen bepalen.

Bij eene temperatuur van 16°, werd een konijn aan de achterste pooten opgehangen: de temperatuur van den anus = 38°, temperatuur der ooren = 31,5°, middellijn der pupil = 6 mm. Het dier maakte sterke bewegingen; na 2½ minuut hadden de ooren bijna 38°; de oogen puilden uit, de oogleden sterk geopend, de middellijn der pupil 8 mm. Bij knijpen van het oor met een pincet naauwelijks contractie der vaten, welligt eenige consecutieve verwijding; geene spontane afwisselingen; het dier werd rustig.

12 minuten later	ooren	37°,	anus	37¾°,	pupil	8 mm.
5 〃	〃	〃	35°,	〃	38°.	
10 〃	〃	〃	29°,	〃	37¾°.	
10 〃	〃	〃	18°,	〃	37½°.	
10 〃	〃	〃	17°,	〃	37¼°.	
2 uren zeer bleeke	〃	18°,	〃	37°,	pupil	7,5—8 mm.

Het regter oor werd met een pincet geknepen, waarop naau-

---

1) Verg. CANSTATT's *Jahresbericht* für 1854. B. I. S. 154.

2) *Untersuchungen über den Einfluss, welchen die Blutströmung auf die Bewegungen der Iris und anderer Theile des Kopfes ausübt.* Würzburg 1855.

welijks vermeerderde roodheid volgde; regter oor 19°, linker 18,5°; 1½ uur later ooren 18°, anus 37¾°. Het dier werd afgenomen; de ooren werden terstond iets rooder en warmer = 21°; zij stonden zeer regt op en waren ver geopend: de beweging der achterste pooten was zeer belemmerd, het dier overigens wel. Den volgenden dag: temperatuur der ooren 26°, tusschen de oogleden 38°, huidplooi 39°, anus 39¾°.

Deze proeven leerden ons in elk geval, alweder het verband kennen tusschen de roodheid der ooren en hunne temperatuur: de aanvankelijk vermeerderde roodheid is welligt voor een deel aan de irritatie van het dier toe te schrijven. In de hangende houding zijn de toppen der ooren regt naar boven gerigt. De buiksingewanden zakken blijkbaar naar beneden en belemmeren de ademhaling, door drukking op het middelrif.

Bij de konijnen, die wij, na doorsnijding van den n. sympathicus aan eene zijde, aan de achterste pooten hebben opgehangen, is het vooral opmerkelijk, dat ook het oor aan de doorgesnedene zijde bleeker en kouder werd, en zelfs, wanneer de doorsnijding eenige dagen vroeger had plaats gehad, naauwelijks meer eenig verschil met dat der tegenovergestelde zijde opleverde. Dit laatste vooral stelt, onzes inziens, de onmiddellijke beteekenis van den n. sympathicus voor de warmte-productie, of liever voor het beletten der warmte-productie, zeer op den achtergrond.

Wat ons ten slotte de meening van BERNARD zeer onaannemelijk maakt, is de opmerking, reeds door Prof. DONDERS in het midden gebragt, dat het in elk geval ongerijmd schijnt, aan de verminderde werking eener zenuw onmiddellijk vermeerderde productie van warmte toe te kennen. Dit althans is ons veel onbegrijpelijker dan de verhoogde werkdadigheid in de weefsels, die middellijk door verlamming der vaatwanden wordt voortgebragt, en die zoo zeer

tegen de physiologische inzigten van BERNARD schijnt aan te druischen.

Wij zouden hier nog een en ander kunnen in het midden brengen over het verband tusschen de vaatuitzetting bij doorsnijding van den n. sympathicus en de gewijzigde werking der oogspieren benevens de vormverandering der pupil. De beschouwingen van BROWN-SÉQUARD, de onderzoekingen van SCHIFF en eenige zelf gedane waarnemingen zouden ons, in verband met de door KUSSMAUL verkregene uitkomsten, hiertoe gereedelijk aanleiding geven: nu echter KUSSMAUL zelf, aan het einde van zijn belangrijk werkje, ons toezegt, hieromtrent nader zijne onderzoekingen en denkbeelden te zullen mededeelen, meenen wij dit aan hem te moeten overlaten, overtuigd, dat wij van zijne zijde een grondig onderzoek mogen te gemoet zien.

c. *Invloed van doorsnijding en van prikkeling van den n. sympathicus of van exstirpatie van het ganglion op de hersenvaten bij konijnen en honden.*

BRACHET [1]) heeft bij zijne onderzoekingen, omtrent den invloed van den n. sympathicus op het oog, ook zijne aandacht gevestigd op de vaten der hersenen. In *Exp.* CLV, betrekking hebbende tot een' hond, bij welken het ganglion primum aan eene zijde grootendeels was uitgesneden, lezen wij: „Le troisième jour il était dans un état de som„nolence stupide; la conjonctive très-gonflée s'avançait sur „la cornée. Cet état fut stationaire pendant 11 jours, „après lesquels la tuméfaction de la conjonctive diminua

1) *Recherches expérimentales sur le système nerveux ganglionaire et sur leur application sur la pathologie.* Paris 1830, p. 368 etc.

„un peu. L'animal conservait un air de stupidité, qui ne „paraissait pas vouloir diminuer." Vervolgens: „le cer- „veau avait les capillaires du côté gauche injectées et les „ventricules contenaient une assez grande quantité de sé- „rosité." Van een' anderen hond, waarbij na dezelfde operatie gelijke verschijnselen werden waargenomen, zegt hij: „le cerveau était infiltré dans son lobe gauche et ses enve- „loppes." Van een' derden hond, die 3 dagen na doorsnijding der beide n. sympathici leefde: „la-pie mère cérebrale „était injectée surtout sur les lobes moyens et antérieurs; „les ventricules contenaient un peu de sérosité." Van een' hond, waarbij het hem zou gelukt zijn, de beide ganglia superiora te exstirperen, en die nog 5 dagen daarna leefde: „dès le moment de l'expérience, il a manifesté de l'agita- „tion et de l'inquiétude; il cherchait toujours à s'isoler, „et n'était plus sensible aux caresses." Verder: „le chien „était dans une somnolence sans cesse interrompue; enfin „le coma est arrivé et il a succombé: le cerveau était in- „jecté, comme je l'ai rarement observé, la pie-mère et „l'arachnoïde étaient vraiment gorgées de sang sur les lobes „moyens et antérieurs."

Wij kennen geene andere proeven over den invloed van den n. sympathicus op de hersenen. Alléén vinden wij door BERNARD vermeld, dat de temperatuur aan de zijde, waar de n. sympathicus is doorgesneden of het ganglion primum is geëxstirpeerd, in de hersenzelfstandigheid hooger is.

Wij kunnen aan de waarnemingen van BRACHET geene groote waarde toekennen. Vooreerst hebben wij den soporeusen toestand, waarin de dieren, na doorsnijding van den n. sympathicus of na exstirpatie van het ganglion primum zouden verkeeren, volstrekt niet duidelijk uitgedrukt waargenomen. En wat de meerdere vaatvulling der hersenvliezen betreft, die hij na den dood gevonden heeft, men zal

hieraan geene hooge waarde toekennen, wanneer men weet, hoe verschillend gevuld zich die vaten vertoonen en hoe weinig men vaak in staat is, van dit verschil rekenschap te geven.

Het hooge gewigt van het onderwerp heeft ons ook de aandacht op de veranderingen in de hersenen doen vestigen; maar aangezien wij eerst in den laatsten tijd ons hiermede bezig hielden, zijn wij, bij de eigenaardige moeijelijkheden, die het onderzoek oplevert, nog niet tot die klaarheid gekomen, welke in deze gewigtige zaak wenschelijk is. Aanvankelijk hebben wij alleen negatieve uitkomsten verkregen, en wij waren reeds geneigd, den invloed van den n. sympathicus aan den hals en van het ganglion primum op de hersenvaten in twijfel te trekken, toen een ook door Prof. DONDERS met zekerheid geconstateerd feit ons van onze meening deed terugkomen. Dit feit moest tot verdere onderzoekingen aansporen, waartoe ons intusschen de tijd ontbroken heeft. Wij willen ons daarom bepalen bij de eenvoudige mededeeling van de verschillende hieromtrent door ons gedane onderzoekingen, en meenen wel te mogen toezeggen, dat zij in het physiologisch laboratorium alhier, onder de leiding van Prof. DONDERS, zullen worden voortgezet.

1. Bij een konijn werd, den 4en Mei, de regter n. sympathicus doorgesneden: de pupil werd kleiner en het oor rooder. Na een half uur werd het dier door stikking gedood; bij het sterven werd de regter pupil naauw en de linker zeer wijd; dadelijk na het sterven werd het regter oor bleek. Een half uur na den dood waren beide pupillen klein, de regter evenwel kleiner. Bij het openen van den schedel waren de bloedvaten van het been aan de regterzijde meer gevuld, dan aan de linkerzijde; in de hersenvliezen en de hersenen geen verschil; vaatvulling ongeveer als gewoonlijk.

2. Een konijn, waarbij, den 8en Mei, het linker ganglion

superius was weggenomen en de temperatuur aan de linker zijde steeds hooger was gebleven, stierf den 14en Mei. De hersenen en hersenvliezen leverden aan beide zijden geen merkbaar verschil in roodheid; de meerdere roodheid der linker zijde was althans problematisch.

3. Bij een konijn werd, den 5en Mei, de regter n. sympathicus doorgesneden en de regter arteria carotis onderbonden; in het begin waren beide ooren bleek en koud. Den 14en Mei en later was het regter oor steeds rooder. Het dier stierf den 25en Mei; de vaten der hersenvliezen waren aan beide zijden meer geïnjiciëerd dan gewoonlijk; de hersenen zelve vrij bleek.

4. Een konijn, waarbij de beide ganglia van den n. sympathicus, den 12en Mei, waren weggenomen, stierf den 14en. De hersenen vast, niet bijzonder bloedrijk.

5. Bij een konijn werd, den 18en Mei, het linker ganglion van den n. sympathicus geëxstirpeerd en de arteria carotis onderbonden. Het dier stierf den volgenden dag; de linker zijde der pia mater scheen iets meer gevuld, doch op de doorsnede waren de beide hersenhelften gelijk.

6. Bij een konijn, welks regter n. sympathicus den 3en April was doorgesneden en waar het verschil in temperatuur der ooren zeer aanzienlijk was, werd, den 10en April, de schedel van het levend dier in het midden geopend. De sinus longitudinalis superior gaf veel bloed, maar door koud water hield de verbloeding spoedig op. De pia mater was aan beide zijden van gelijke kleur, alleen schenen enkele kleine aderen ter regter zijde iets wijder; respiratie-bewegingen der hersenen zeer duidelijk. Het dier werd door stikking gedood; de hersenen werden uitgenomen; de vaten aan beide zijden gelijk; de slagaderen aan de basis vertoonden slechts een klein rood streepje in het midden; de hersenen op doorsnede aan beide zijden even bleek.

7. Bij een konijn werd, den 3en Mei, het regter ganglion

weggenomen; het verschil in temperatuur der beide zijden merkbaar. Den 18en Mei, werden de hersenen van het levend dier bloot gelegd, door het wegnemen van gedeelten van den schedel aan beide zijden der middellijn; de regter venae der pia mater schenen iets meer gevuld; algemeene kleur aan beide zijden gelijk; de arteriae waren aan de blootgelegde bovenvlakte der hersenen niet zeker te onderscheiden.

8. Bij een' hond werden de hersenen blootgelegd; bij galvanische prikkeling van den regter n. vagus en sympathicus bleek, dat de arteriae der hersenen aan beide zijden zich vernaauwden. Om rustiger waar te nemen, werd laudanum in de vena jugularis gespoten, waarop het dier echter dadelijk bezweek.

9. Bij een' hond, welks linker n. vagus, den 20en April, was doorgesneden, werd aan beide zijden der middellijn eene opening in den schedel gemaakt. Dit gelukte volkomen. Door galvanische prikkeling van den regter vagus vernaauwden zich de slagaderen der pia mater, die door sterke uitzetting gevolgd werd. Bij doorsnijding der zenuwen werd geene verandering in de slagaderen gezien. Opvolgende prikkeling van het bovenste gedeelte der doorgesnedene zenuw had geen' invloed op de hersenvaten; prikkeling van het onderste einde gaf vernaauwing van de slagaderen der hersenen, even als prikkeling van de niet doorgesnedene zenuw. De vernaauwing der slagaderen ontstond dus door te weeg gebragten stilstand van het hart. Bij de prikkeling van het onderste uiteinde was de waarneming gemakkelijker, wijl wij niet door braking van het dier gestoord werden, die bij prikkeling der geheele zenuw en van het bovenste uiteinde ontstond.

Wij komen nu tot de belangrijke waarneming, die een ontwijfelbaar positief resultaat opleverde.

10. Bij een gezond, krachtig konijn, werd de regter n. sympathicus aan den hals blootgelegd en vervolgens aan beide

zijden van de middellijn een stuk van den schedel, ter grootte van 13^{mm} middellijn, uitgenomen, zonder dat eenige verbloeding van beteekenis of kwetsing der hersenvliesen ontstond. Door de zeer doorschijnende dura mater konden de vaten der pia mater regt duidelijk worden waargenomen. De kleine slagaderen onderscheidden zich gemakkelijk van de grootere aderen, deels door de hellere kleur, deels door de vertakking naar boven, in welke rigting de aderen zich tot stammen vereenigden, die zich in den nog met been bedekten sinus longitudinalis superior gingen uitstorten. Nu werd de met zijn ganglion blootgelegde n. sympathicus galvanisch geprikkeld. Gedurende de prikkeling werd eene geringe vernaauwing van twee kleine slagaderen aan dezelfde zijde waargenomen; maar veel duidelijker nog was de belangrijke verwijding, die onmiddellijk na de prikkeling volgde, waarbij de middellijn 2 tot 3 malen grooter werd, dan gedurende de prikkeling. Deze proef werd 3 malen met hetzelfde gevolg herhaald. Telkens volgde op de verwijding, die na de prikkeling ontstaan was, weder van zelf eenige vernaauwing. Nu werd het blootgelegde regter ganglion uitgerukt; het regter oor werd rood; in de slagaderen der pia mater ontstond geene duidelijke verandering. Vervolgens werd de linker n. sympathicus met zijn ganglion blootgelegd en de zenuw geïrriteerd. De zamentrekking van kleine slagaderen, gedurende de irritatie, en vooral de uitzetting, na het ophouden der prikkeling, werd hierbij nu ook op deze zijde even duidelijk geconstateerd. Het linker ganglion werd thans insgelijks verwijderd, hetgeen ook geene onmiddellijke verandering in de slagaderen der pia mater te weeg bragt. Na 10 minuten waren beide ooren vrij rood, het regter met 29°, het linker, dat iets bleeker was, met 26°. De slagaderen der pia mater waren nu vrij naauw aan de regter zijde; die der linker zijde uitgezet. Doorsnijding van den n.

auricularis bragt geene verandering in de vaten der ooren te weeg. Het dier is eerst 36 uren na de proef bezweken. In de eerste uren na de proef was het nog vrij levendig.

Uit deze proef volgt ten duidelijkste, dat de slagaderen der pia mater onder den invloed staan van den n. sympathicus aan den hals. Welligt worden de vaso-motorische zenuwen dezer vaten meer bepaaldelijk beheerscht door het ganglion zelf, hoezeer zij door prikkeling ook van den zenuwstam tot zamentrekking worden gebragt. Is dit werkelijk zoo, en blijft de toestand der hersenslagaderen genoegzaam onveranderd, na doorsnijding der zenuw, om eerst bij exstirpatie van het ganglion haren tonus te verliezen, dan zoude zulks rekenschap kunnen geven van het overwigt, dat doorsnijding van de zenuw, boven exstirpatie van het ganglion, heeft op de ontwikkeling der verschijnselen van hyperaemie in het aangezigt en aan de ooren. Immers zal uitzetting der arteria carotis interna afleidend op de art. carotis externa kunnen werken. Het blijve aan verdere onderzoekingen overgelaten, te beslissen, in hoe verre deze hypothese gegrond zij.

Hiermede eindigen wij deze physiologische onderzoekingen. Het zou niet moeijelijk zijn, daarvan op het pathologische gebied eenige toepassingen te maken. Immers de geheele leer der congestie, der ontsteking en der koorts staat in het naauwste verband met de verrigting der vaso-motorische zenuwen. Wij zouden intusschen hieromtrent slechts weinig nieuws kunnen in het midden brengen, en wij breken dus af, voldaan, dat wij door het physiologisch onderzoek onze begrippen ook over pathologische verschijnselen gelouterd hebben en welligt iets hebben bijgedragen, om de beteekenis der vaso-motorische zenuwen in het licht te stellen.

THESES.

I.

Glandulae Peyerianae chylificationi inserviunt.

II.

Infantibus non sugentibus lac vaccinum optimum nutrimentum.

III.

Geen deel zijner bewerktuiging boven anderen te gevoelen, beteekent gezond te zijn. FEUCHTERSLEBEN.

IV.

In omni morbo sanguis a norma recedit.

V.

Scrophulosin inter et tuberculosin anatomia pathologica discrimen statuere nequit.

VI

Febris Zeêlandica, sic dicta, non peculiaris species febris intermittentis est habenda.

VII.

Errant, qui febrem intermittentem quam citissime tollendam dicunt.

VIII.

In phthisi pulmonali medicamenta tonica saepe magis quam demulcentia prosunt.

IX.

In peripneumonia, nisi jam hepatisatio extensa adsit, sanguinis detractiones in genere conveniunt.

X.

L'état convulsif doit être envisagé comme le seul délire possible chez le jeune enfant. BOUCHUT.

XI.

Febris puerperalis non est morbus contagiosus.

XII.

Usus secalis cornuti durante partu ad dolores promovendos fere nunquam convenit.

XIII.

Si placenta morbose adhaeret, praestat expulsionem naturae relinquere, quam vi illam auferre.

XIV.

Usus chloroformyli, etiam in parvis operationibus, nisi aegri conditio contraindicationem efficiat, commendandus.

XV.

In hernia incarcerata punctio sacci herniosi nonnunquam praeferenda herniotomiae.

XVI.

In strabismo fere semper tenotomia indicata est.

XVII.

Koremorphosis est operatio facilis, omni fere periculo libera.

XVIII.

Ad curam felicem distinctio inter conjunctivitidem traumaticam, catarrhalem, scrophulosam, purulentam et diphtheriticam requiritur.

Fig. I.

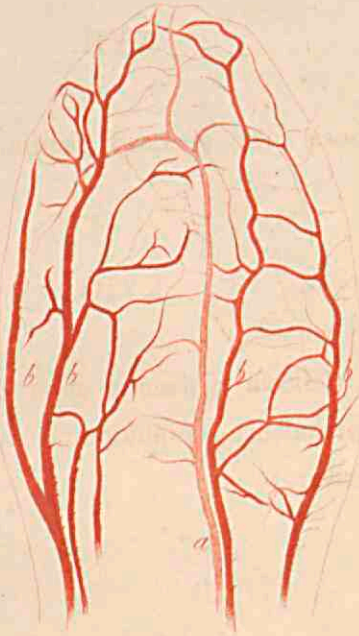
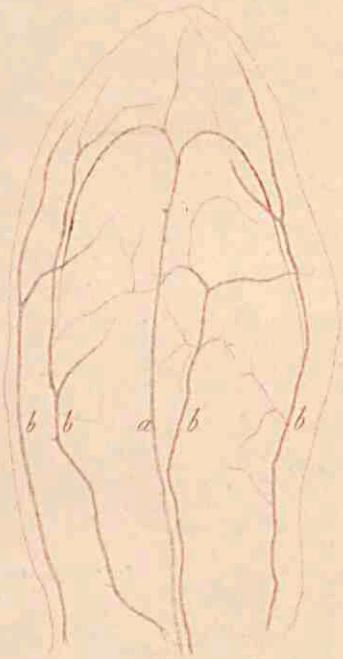


Fig. II.



Steend P. W. v. d. Weyer, Utrecht.