



Het ganglion supremum colli nervi sympathici

<https://hdl.handle.net/1874/226561>

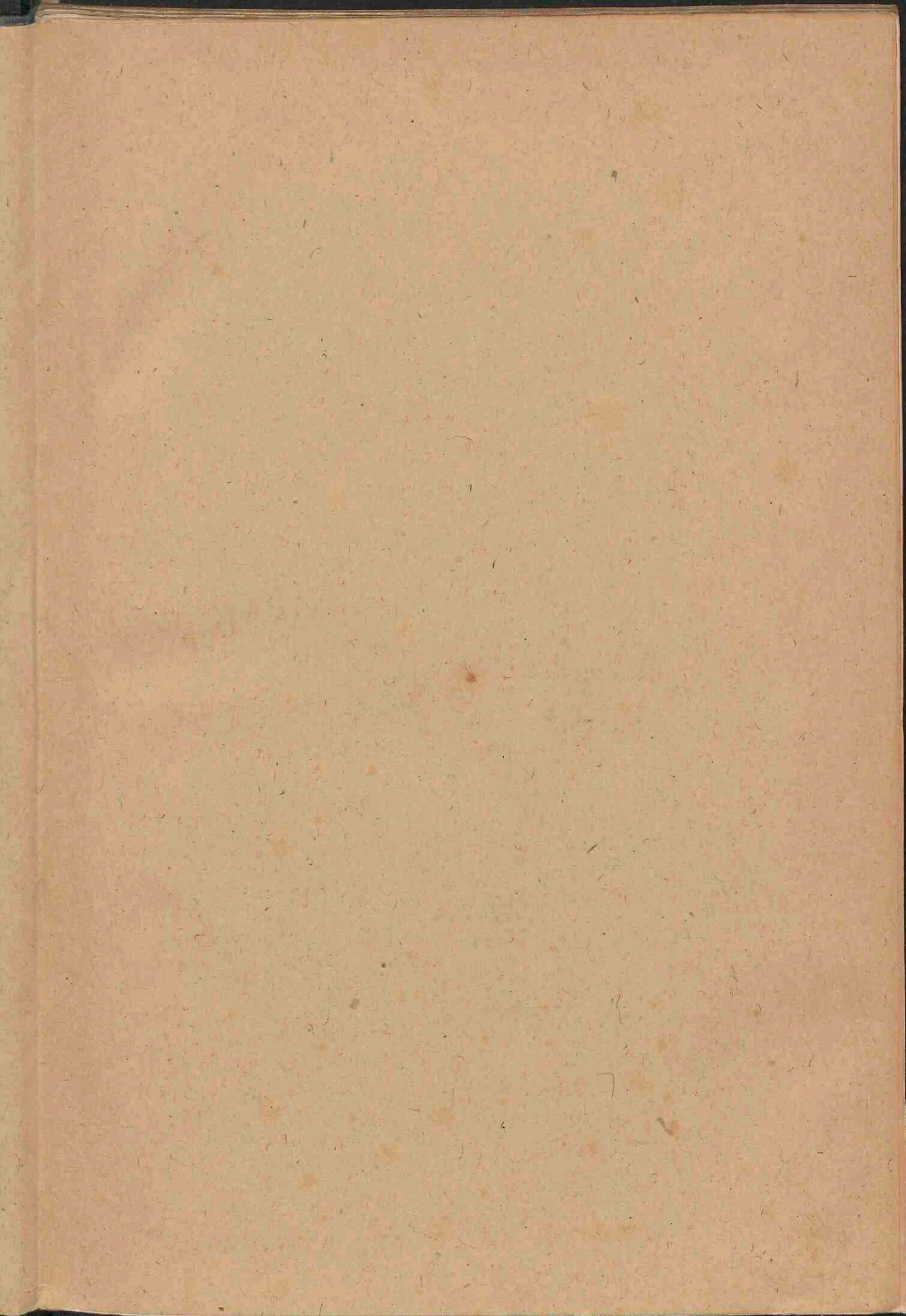
1892
Med. 29 June 1892
S 40 192
HET GANGLION SUPREMUM

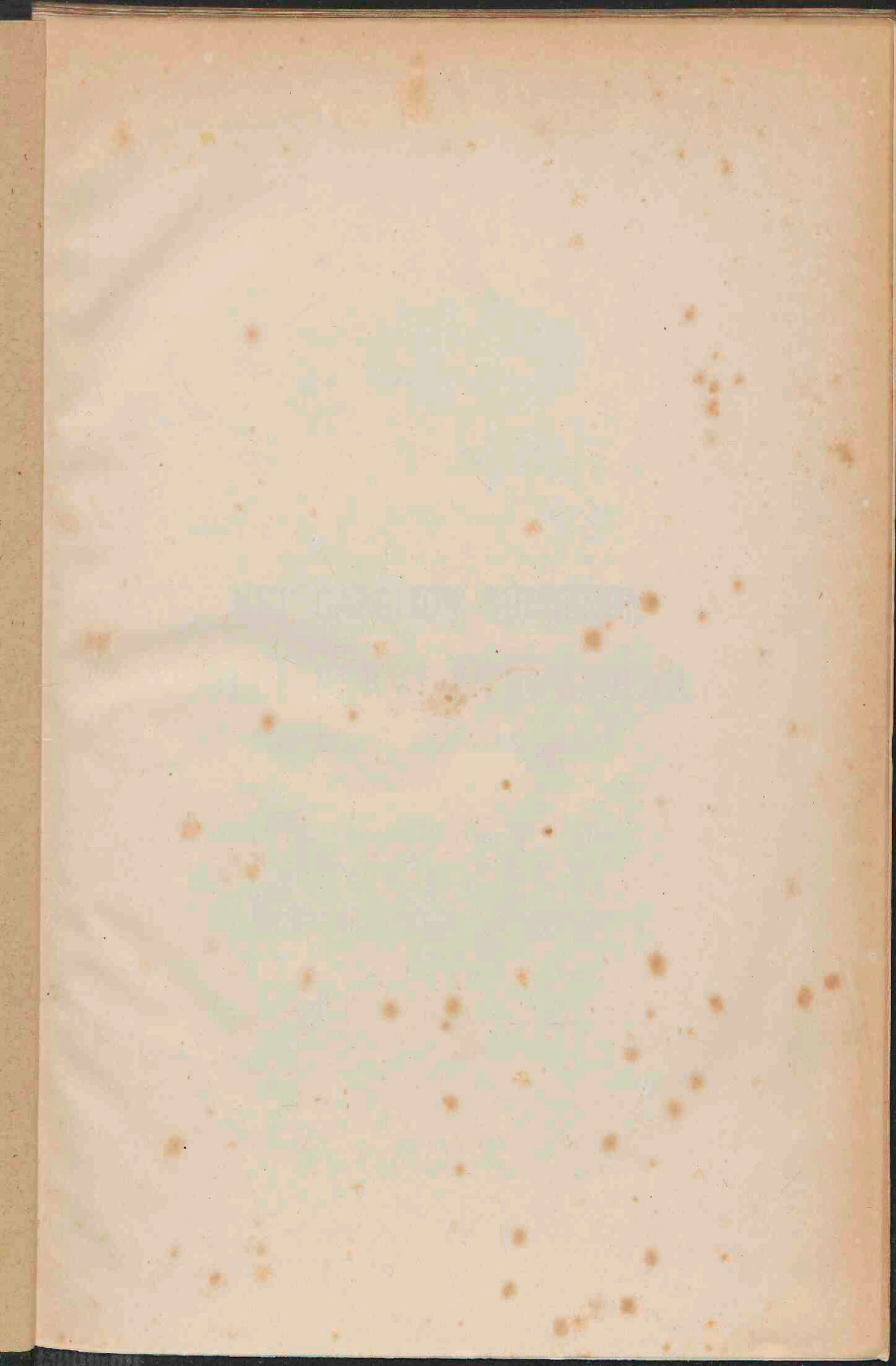
COLLI

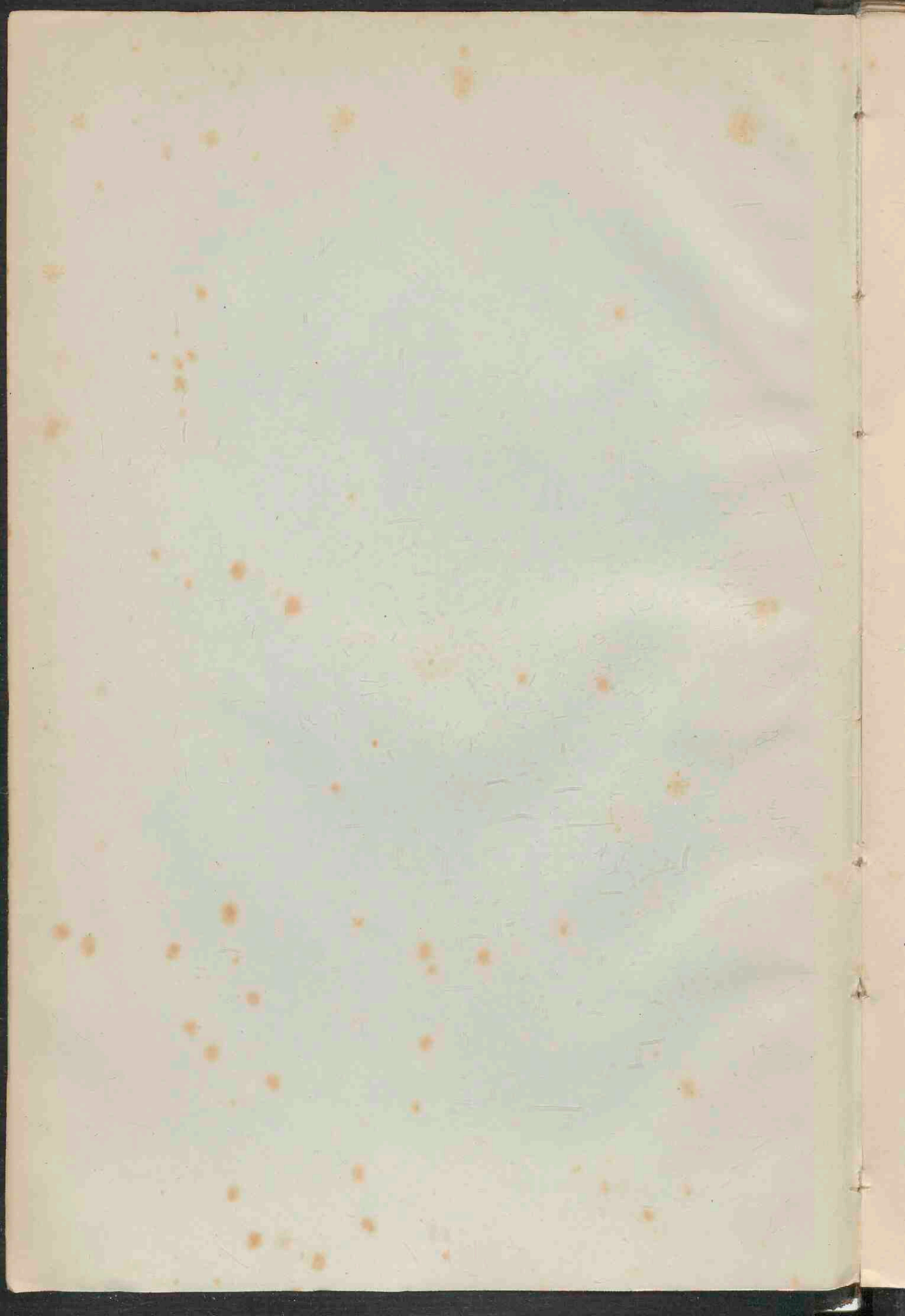
NERVI SYMPATHICI.

M. H. M. ROEBROECK.

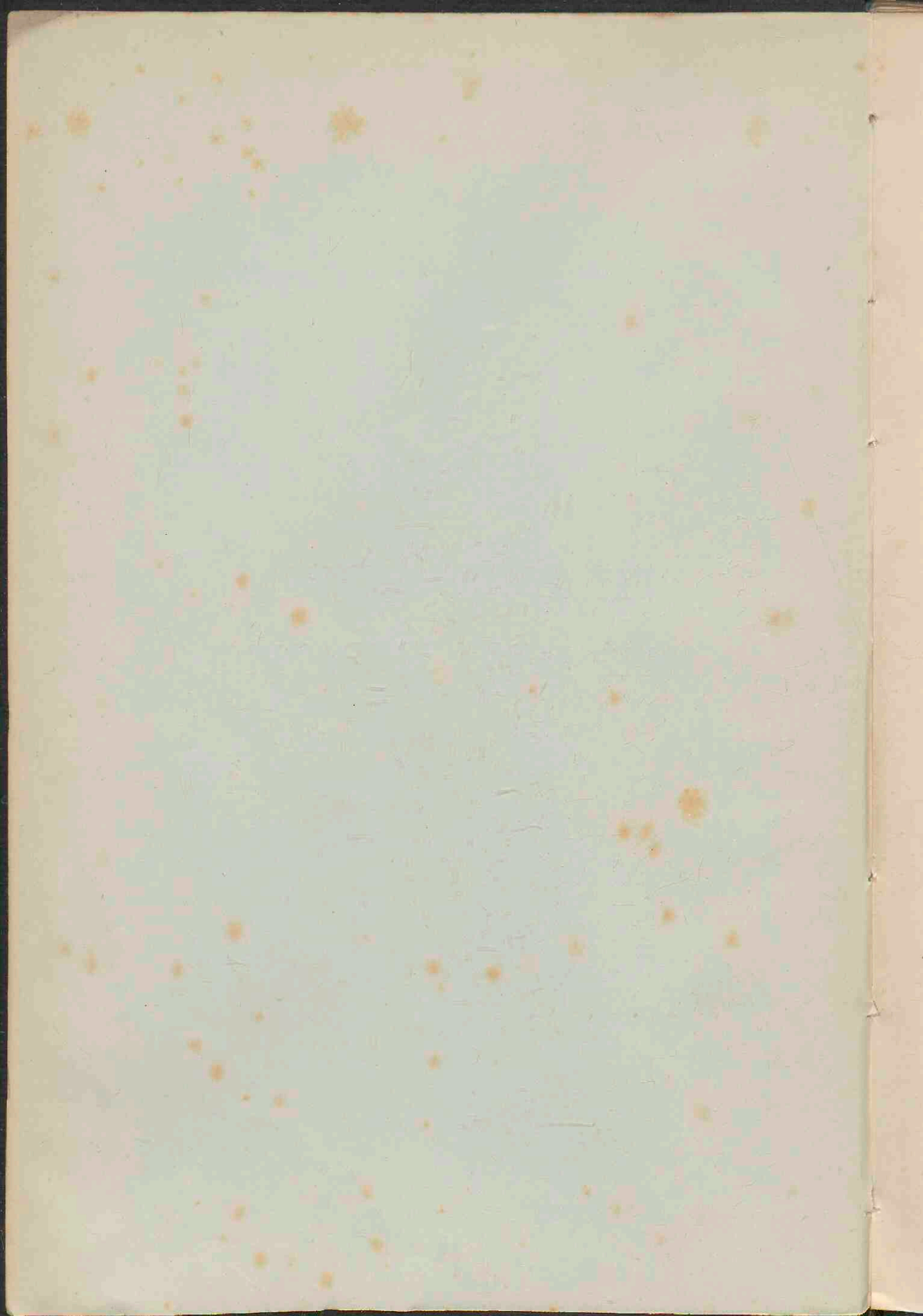
A. qu.
192







HET GANGLION SUPREMUM
COLLI NERVI SYMPATHICI.



HET GANGLION SUPREMUM
COLLI NERVI SYMPATHICI.

PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD VAN

DOCTOR IN DE GENEESKUNDE

AAN DE RIJKS-UNIVERSITEIT TE UTRECHT,

NA MACHTIGING VAN DEN RECTOR MAGNIFICUS

DR. H. C. DIBBITS,

Hoogleraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde,

VOLGENS BESLUIT VAN DEN SENAAAT DER UNIVERSITEIT

TEGEN DE BEDENKINGEN VAN

DE FACULTEIT DER GENEESKUNDE

TE VERDEDIGEN

op Zaterdag 29 Juni 1895, des namiddags ten 4 ure,

DOOR

MATHEUS HUBERTUS MARIA ROEBROECK,

ARTS,

geboren te Heerlen.



UTRECHT.

J. VAN BOEKHOVEN.

1895.



AAN MIJNE OUDERS.

Gaarne maak ik van deze gelegenheid gebruik, om U Hoogleeraren der Medische- en Philosophische faculteiten dank te zeggen voor het onderwijs, dat ik van U heb mogen genieten.

Voor al U, hooggeleerde WINKLER, hooggeachte promotor, zal ik steeds dankbaar blijven voor de ruime hulp mij bij het samenstellen van dit proefschrift verleend. Ongetwijfeld was het een groot voorrecht voor mij onder uwe hooggewaardeerde leiding te mogen werken en steeds uwen wetwillenden steun in zoo hooge mate te mogen ondervinden.

Ook aan den Heer VAN ZIEGENWEIDT, arts en assistent bij de neurologische polikliniek, mijn oprechten dank voor de hulpvaardigheid mij bij het nemen der proeven steeds betoond.

INHOUD.

INLEIDING	Blz.
	1

Litteratuur Overzicht.

HOOFDSTUK I.

Over den bouw der iris en van het corpus ciliare	2
--	---

HOOFDSTUK II.

MECHANISME DER PUPILBEWEGING.

§ 1. Algemeene opmerkingen	4
§ 2. Het mechanisme der pupilvernauwing en de inner- vatie daarvan	6
§ 3. Het mechanisme der pupilverwijding; de N.N. dilatatores pupillae en hun contra	13

Eigen onderzoek.

HOOFDSTUK III.

§ 1. Plan van het eigen onderzoek	45
§ 2. De gevolgen van de doorsnijding der pupildilata- toren voor de pupil	48
§ 3. Morphologische veranderingen in het ganglion supremum, als zijne uitloopers doorgesneden zijn	67
§ 4. De gevolgen van de extirpatie van het ganglion supremum colli N. sympathici voor den bulbus oculi.	77
§ 5. De morphologische veranderingen, die in het corpus ciliare en in de iris worden gevonden, na extirpatie van het ganglion supremum	89
§ 6. Schema van den loop der pupildilatoren in de periphere afdeeling van den N. sympathicus	93

BESLUIT.	97
------------------	----

VERKLARING DER PLATEN	99
---------------------------------	----

STELLINGEN	101
----------------------	-----

INLEIDING.

Sedert men door het beroemd geworden experiment van SERAFINO BIFFI ¹⁾ weet, dat electriche prikkeling van den N. sympathicus gevolgd wordt door pupilverwijding, hebben tallooze onderzoekers zich bezig gehouden met het vraagstuk der pupildilatatoren.

Voor mij had dit vraagstuk een bijzondere aantrekkelijkheid verkregen, toen Prof. WINKLER mij voorstelde, om het in verband met zijn studiën over degeneratie en trophische zenuwen te bewerken.

Ik heb mij dus voorgesteld, om aan de hand van een regelmatige litterarische en experimenteele studie, een overzicht te geven van de wijze, waarop de pupilverwijding tot stand komt en eenige bijzonderheden in het licht te stellen van de meest periphœer gelegen afdeeling van het zenuwgebied, waar langs de impulsen, die de aanleiding geven tot de pupildilatatie, voortgeleid worden.

Deze studie is dus in onmiddellijke aansluiting aan de onderzoekingen van Dr. BERVOETS ²⁾ en Dr. ELIAS ³⁾ en beoogt tevens eenige bewijzen te verzamelen voor de door Prof. WINKLER ⁴⁾ uitgesproken onderstelling, dat er in de zenuw na hare doorsnijding een irritatief-proces ontstaat.

¹⁾ SERAFINO BIFFI. *Intorno all' influenza che hanno sull'occhio i due nervi Grande simpatico e Vago.* Dissert. Inaug. Paris 1846.

²⁾ H. BERVOETS. *Over spontaan gangraen.* Dissert. Inaugur. 1894. Utrecht.

³⁾ J. PH. ELIAS. *Hartziekten, afhankelijk van aandoeningen der Nervi vagi.* Dissert. Inaug. 1894. Utrecht.

⁴⁾ C. WINKLER. *Over trophische zenuwen.* Ned. Tijdschr. voor Geneeskunde 1895. Deel I, n^o. 16.

LITTERATUUR OVERZICHT.

HOOFDSTUK I.

OVER DEN BOUW DER IRIS EN VAN HET CORPUS CILIARE.

De iris is een zeer eigenaardig gebouwd vlies. Als voortzetting der chorioidea begrenst zij naar achter de voorste oogkamer. In haar midden doorboord door de z. g. pupil, ontspringt de iris met haar peripheren of ciliairen rand, uit het voorste gedeelte van het corpus ciliare. Zij strekt zich van daar uit, over de voorste kapsel der lens, waarop zij met haar meest centraal gedeelte, het pupillair gedeelte van de iris steunt. Tegen het waterachtig vocht aan, is de iris voorzien van een endotheliumbekleeding. Naar de lens toe, draagt zij eene cellenbekleeding van pigmenthoudende cellen, die als voortzetting van de retina worden beschouwd en in den regel over de processus ciliares heen te vervolgen zijn, tot aan de ora serrata, waar de eigenlijke retina ophoudt. Deze pigmentcellen steunen op een uit elastische vezels opgebouwd vlies, de membrana basilaris of membrana Bruchii geheeten. Tusschen de membrana Bruchii en de endotheliumbekleeding breidt zich het eigenlijke stroma der iris uit. Het is een sponsachtig weefsel, rijk aan bloedvaten en lymphspletten.

Het irisstroma gaat dus geleidelijk over in het weefsel van de processus ciliares. Het ontvangt bloedvaten in hoofdzaak van deze uitsteeksels en wel op zoodanige wijze, dat zij in het stroma steken als spaken in een wiel. In dit stroma ligt voorts de M. sphincter iridis rondom de pupil-opening, als een ware kringpier uitgebreid. Van hare concentrisch gerangschikte spiervezels gaan echter tevens radiaal gerichte spierbundels uit, die zich aan de membrana Bruchii vasthechten.

Bij de meeste dieren is dit spierweefsel glad. Bij vogels daarentegen is het dwars gestreept.

Sedert KROHN, LAUTH, SCHWANN en VALENTIN ¹⁾ twijfelt niemand meer aan het bestaan van een *M. sphincter pupillae*.

Zijn radiale bundels dienen, volgens velen, om de membrana basilaris, waaraan zij zich hechten, te fixeeren, waardoor de eigenlijke kringspier een vast punt vindt.

Behalve de *M. sphincter iridis* komen nu op verschillende plaatsen in het stroma cellen voor, die met meer of minder recht als spiervezels zijn beschreven, en *M. dilatator pupillae* geheeten zijn.

Stellig vindt men bijv. spiervezels in de wanden der arterien, maar zeer rijk zijn deze daaraan niet.

Een lange strijd is er daarentegen gevoerd of de langgestrekte kernen, welke de membrana basilaris, de membrana Bruchii tusschen de elastische vezelen in bevat, spiercellen mochten heeten.

HENLE, ²⁾ MERKEL, ³⁾ HÜTTENBRENNER, ⁴⁾ FABER, ⁵⁾ GRÜNHAGEN, gedeeltelijk ook MICHEL ⁶⁾ en ARLT ⁷⁾, bestrijden die.

Afgezien van de radiaire sphincterbundels, die door ieder als spierbundels erkend zijn, is vooral door GRÜNHAGEN ⁸⁾ nagevoeg afdoende bewezen, dat de in die membraan gevonden kernen, niet als spierkernen mogen worden aangezien.

Slechts over een dwarsgestreepte *M. dilatator* der vogels langs, maar niet in de membrana basilaris bestaat overeenstemming.

Bij het hedendaagsche standpunt onzer kennis der iris, mag men aannemen, dat GRÜNHAGEN in deze quaestie gelijk heeft en dat de membrana basilaris, als een elastische membraan, slechts kernen van elastische vezels maar geen spiercellen voert.

In de derde plaats vindt men lang gestrekte kernen in het stroma der iris zelf. Ook zij worden sedert GRÜNHAGEN niet als spierkernen aangezien.

¹⁾ VALENTIN. Repertorium 1837. p. 248.

²⁾ HENLE. Handbuch d. system. Anat. des Menschen 1866 II 3,634.

³⁾ MERKEL. Zeitschrift f. rat. Medicin Bd. XXXI.

⁴⁾ HÜTTENBRENNER. Sitzungsberichte d. Wien. Acad. Bd. LVII 1868.

⁵⁾ Der Bau des Iris des Menschen und der Wirbelthiere.

⁶⁾ MICHEL. Die histologische Structur der Irisstroma. Erlangen 1875.

⁷⁾ ARLT. Comp. der normalen und pathol. Histologie d. Augen 1878.

⁸⁾ GRÜNHAGEN. Zeitschrift f. ration. Medicin Bd. XXXVI.

Eindelijk vindt men weder zonder eenigen twijfel, tallooze gladde spiervezelen in het corpus ciliare. De van de sclera ontsprongen M. ciliaris is strikt genomen geen tot de iris behorende spierlaag. De buitenste laag, met meridionaal gerichte spiercellen, hecht zich vast aan de chorioidea en is een ware tensor chorioideae, in den zin van BRÜCKE en BOWMAN, die haar dien naam gaven. De binnenste laag van den M. ciliaris is als kringspier de drager van circulaire spiercellen en onder den naam van MÜLLER's spier bekend. De M. ciliaris draagt naar de gangbare meening er toe bij, om het tot stand komen van de accomodatie te bewerkstelligen.

In het binnendeel van den M. ciliaris treft men bovendien vezels aan, die niet meer uitsluitend meridionaal of circulair gericht zijn. Deels, van het canalis Schlemmii ontsprongen, loopen zij langs het ligamentum pectinatum. Deels langs de chorioidea, met de meridionale vezels ontsprongen, dringen zij radiaal tot in de processus ciliares en tot in den ciliairen voet van de iris zelf.

Zoowel bij konijnen als bij katten kan men er zich van overtuigen, dat dit het geval is. Bij katten geeft SCHWALBE ¹⁾ dit reeds stellig aan. Deze vezels buigen zich zeer dikwijls om naar de membrana basilaris toe, ook daar waar deze de pigmentbekleeding der processus ciliares tot steunpunt dient. Het heeft den schijn alsof ze daarin overgaan.

Dit weinige mag volstaan, voor hetgeen wij zullen hebben te bespreken. Immers met behulp van deze beknopt weergegeven anatomische bijzonderheden, moeten de pupilbewegingen te begrijpen zijn.

HOOFDSTUK II.

Mechanisme der pupilbeweging.

§ I. ALGEMEENE OPMERKINGEN.

Dat de pupilvernauwing in hoofdzaak door den M. sphincter pupillae tot stand kan komen en gewoonlijk tot stand komt, staat buiten allen twijfel vast.

¹⁾ SCHWALBE. Anatomie der Sinnesorgane. p. 196.

Wel bestaat er groot verschil van meening omtrent het mechanisme der pupilverwijding. Er zijn dan ook inderdaad vele mogelijkheden denkbaar:

A. Vooreerst kan bij een eenvoudige verslapping van den M. sphincter, bij sphincter-inhibitie, de pupil door elastische spanning wijd worden. Elastisch materiaal is in de membrana Bruchii en in het stroma der iris voldoende voorhanden. Anatomisch is dit dus mogelijk.

B. Kan de vulling van het stroma der iris met bloed en vocht wisselen; en dit sponsachtig weefsel, dat bij grootere vulling als elastisch lichaam dienst doet en de pupil nauw maakt, kan de pupil bij mindere vulling verwijden.

In den spierrok der bloedvaten kan dus ook de motor gezocht worden voor het pupillenspel en wel op tweëerlei wijze:

a. de afwisselende mindere en meerdere vulling der arterien — bij kramp of verwijding — zou afwisselend, wijde en nauwe pupillen kunnen doen ontstaan,

b. de arterien, die als radiaire spaken in het iriswiel steken, zouden zich in lengterichting kunnen verkorten en op deze wijze pupilverwijding tot stand brengen.

Het stroma is rijk genoeg aan arterien, en het is begrijpelijk, dat vooral de eerste meening vele aanhangers heeft gevonden.

C. Eindelijk heeft men zich de pupilverwijding afhankelijk bedacht van de actieve werking van een waren M. dilatator pupillae.

Bij vogels, waar de groote dwarsgestreepte M. dilatator dadelijk in de oogen springt, is aan zulk een mechanisme ook nauwelijks te twifelen. Ook bij andere gewervelde dieren heeft men de verklaring der pupilverwijding in een M. dilatator gezocht, maar niet altijd wees men die spier in de iris dezelfde plaats aan.

Men zocht haar:

a. langs en in de membrana basilaris of in het irisstroma. Deze meening is door GRÜNHAGEN steeds bestreden.

b. in het corpus ciliare of ten minste in het ciliair gedeelte van de iris. DONDERS ¹⁾ sprak reeds uit, dat zonder de werking

¹⁾ DONDERS. De werking der mydriatica en der myotica. Nederlandsch Arch. voor Genees- en Natuurkunde.

van den M. tensor chorioideae, pupildilatatie, zelfs door een M. dilatator in het weefsel der iris, niet mogelijk zou zijn.

Door de tot in den ciliairen voet van de iris zich uitstrekkende en zich tot aan de membrana basilaris uitbreidende spierbundels van den M. ciliaris zou het anatomische materiaal hiervoor stellig geleverd kunnen worden. De membrana basilaris zou dan als pees te beschouwen zijn van dat deel van den M. ciliaris, dat aan de pupilverwijding deel neemt.

Ik zal thans achtereenvolgens zoowel het vernauwings- als het verwijdingsmechanisme aan een nauwkeurige bespreking moeten onderwerpen, om te zien, welke dezer meeningen het meeste recht van bestaan heeft.

§ 2. HET MECHANISME DER PUPILVERNAUWING EN DE INNERVATIE DAARVAN.

Hocwel buiten het bestek van mijn onderwerp gelegen, is het toch noodzakelijk, om een oogenblik stil te staan bij het mechanisme der pupilvernaauwing en de innervatie daarvan, omdat het te zeer ingrijpt in het mechanisme der verwijding, om het een zonder het ander te kunnen bespreken.

Zooals ik reeds aanvoerde, komt de pupilvernaauwing door de samentrekking van den M. sphincter pupillae, zoowel van zijn concentrische als van zijn radiale bundels tot stand.

In den regel is het licht de oorzaak van de pupilvernaauwing en het gevolg der lichtinwerking vindt bij warmbloedige dieren altijd door tusschenkomst van het zenuwstelsel, bij koudbloedigen echter niet onvoorwaardelijk met deze tusschenkomst plaats.

Reeds langen tijd weet men, dat het uitgesneden kikvorschenoog in het donker wijd en in het licht nauwer wordt. Deze eigenschap, aan BROWN-SEQUARD ¹⁾ (1847) reeds bekend, behoudt het oog als de N. opticus en de achterpool van het oog met retina en al is vernietigd tot aan de lens toe — de lens evenwel moet ongeschonden blijven — en uren na den dood kan dit pupillenspel bij koudbloedige dieren worden waargenomen. Sommigen, KÖLLIKER ²⁾, STEINACH ³⁾ meenen dat dit mogelijk

¹⁾ BROWN-SEQUARD. Compt. rend. 1847 T. 25 p. 482, 508.

²⁾ KÖLLIKER. Gewebelehre. 5e Aufl. 1867.

³⁾ E. STEINACH. Untersuchungen zur vergleichende Physiologie der Iris. PFLÜGER'S Archiv f. d. gesammte Phys. Bd. LII p. 495.

zoude zijn, omdat in de spiercellen van den *M. sphincter pupillae* pigment kan worden aangetoond. Zij zien dus deze pupilvernauwing aan als een gevolg van directe spierprikkelbaarheid voor licht, die na den dood nog voortduurt.

Bij warmbloedige dieren komt dit verschijnsel niet voor, al is ook door tal van onderzoekingen vastgesteld, dat de sfinctervezels nog dagen na den dood tot contractie zijn te brengen.

Reeds in 1859 werd door BROWN-SEQUARD aangetoond, dat bij een uitgesneden zoogdieroog door verwarming of afkoeling, als zij snel genoeg geschiedt, de pupil nauwer wordt; bij langzame afkoeling of verwarming wordt de pupil daarentegen wijd.

De spiervezels van den uitgesneden *M. sphincter* zijn echter ook bij warmbloedige dieren prikkelbaar door warmte, electriciteit en verschillende chemische agentia.

Het grootste gewicht wordt door GRÜNHAGEN op deze experimenten gelegd. Hij en zijn leerlingen, waaronder SAMKOWY ¹⁾ en HURWITZ, bewerkten dit onderwerp uitvoerig. Met behulp van een cigen instrument, de thermotonometer stelde GRÜNHAGEN ²⁾ vast, dat de uitgesneden en doorgeknipte *M. sphincter* van koudbloedige dieren langzaam verslaptte bij verwarming en bij afkoeling zich langzaam verkortte. Bij warmbloedigen daarentegen verkortte zich bij verwarming in den beginne de spier totdat een zekere graad van temperatuur bereikt was. Bij verdere verwarming verslaptte zij weêr. Verkorting van de spier volgde ook bij afkoeling tot een zekere temperatuur, van waar af verdere daling der temperatuur door verlapping gevolgd werd.

In sommige gevallen nam hij bij katten een elongatie van de spier waar en bij konijnen een verkorting gevolgd door een verlenging. Dit was steeds het geval, wanneer de spier haar maximum van warmtecontractie bereikt hebbende, bovendien electrisch geprikkeld werd.

Dit gedrag van den uitgesneden *M. sphincter* bewees langs physiologischen weg zijn musculair karakter en gold tevens als bewijs van zijn betrekkelijk lang overleven na den dood van het dier.

¹⁾ SAMKOWY und GRÜNHAGEN. Ueber das Verhalten isolirter glatter Muskeln bei electrischer Reizung.

PFLÜGER's Arch. f. d. ges. Phys. Bd. X p. 165.

²⁾ GRÜNHAGEN, Thermotonometer.

PFLÜGER's Arch. f. d. ges. Phys. Bd. XXXIII p. 59.

Tijdens het leven was het veel moeilijker om den M. sphincter door directe prikkeling tot contractie te brengen.

Liet men het waterachtig vocht wegloopen, verminderde men dus den tonus, waaronder de iris stond, dan werd de pupil wel is waar nauw, maar dit experiment was voor verschillenden uitleg vatbaar, omdat men daarbij tevens gevaar van verplaatsing der lens en der achter de iris gelegen deelen van den bulbus liep.

Prikkelde men den bulbus in de ciliair-streek met den electrischen stroom, dan kwam het in den regel niet tot vernauwing, maar werd de pupil wijder.

Slechts BERNSTEIN en DOGIEL ¹⁾ meenden, wanneer zij een dubbelen inductiestroom te gelijkertijd horizontaal en verticaal door de iris lieten gaan, vernauwing te zien.

Bij vogels antwoordt iedere electrische prikkeling met den inductiestroom van de cornea of van de ciliairstreek van den bulbus met vernauwing en deze vindt ook op het uitgesneden oog plaats.

Maar bij directe prikkeling van den levenden bulbus is het steeds de vraag of men geen andere bijv. zenuw-elementen prikkelt.

Desniettemin staat de directe prikkelbaarheid van de sphinctervezels sedert GRÜNHAGEN'S studien vast.

Toch komt de pupilvernauwing tijdens het leven wellicht nooit anders als door lichtreflex tot stand.

De weg, die deze reflexboog neemt ligt niet over den N. trigeminus heen, maar over den N. opticus.

Sedert het aan v. GUDDEN ²⁾ gelukte, om, zonder blindheid, geïsoleerd de pupilvernauwing te doen ophouden na uitsnijding van een klein knobbeltje grijze stof, dat bij konijnen vóór het corpus quadrigeminum superius was gelegen; sedert deze onderzoeker zelfs bewees, dat het de in den Nervus en Tractus opticus loopende dikke vezels waren, die de centripetale geleiding naar het centrum voor de pupilvernauwing op zich namen, is daaraan niet meer te twijfelen. Doorsnijding van den N. opticus (FLOYER) of vernietiging van de corpora quadrigemina (v. GUDDEN 1889) doet dan ook de pupilvernauwing op licht verdwijnen, terwijl zij na trigeminus-doorsnijding blijft voortbestaan (MAYO, LONGET, VALENTIN, enz.).

¹⁾ VON GUDDEN. Gesammelte Abhandlungen.

²⁾ BERNSTEIN und DOGIEL. Verhandl. d. naturhist. med. Vereins zu Heidelberg Bd. IV 1865 en eveneens BERNSTEIN: Zeitschrift f. rat. Medicin Bd. XXIX p. 35 1867.

De zenuwvezels, die de licht-impulsen voor de pupilvernauwing naar het centrum brengen zijn dus niet dezelfde als die, welke de licht-indrukken tot perceptie brengen. Daarvoor spreekt overigens de klinisch genoegzaam duidelijke ervaring, dat bij volkomen blindheid en bestaande Neuritis optica desniettemin de pupilvernauwing door licht tot stand kan komen. De centripetale baan der pupilvernauwers is dus bekend.

Evenzoo de centrifugale baan voor de pupilvernauwing. Want sedert de onderzoekingen van WESTPHAL, KAHLER, EDINGER, HENSEN en VÖLCKERS ¹⁾ is het zeer waarschijnlijk geworden, dat, van de kernen van den N. oculomotorius langs den bodem van den aquaeductus Sylvii, de meest naar voren gelegen afdeling — met kleine cellen voorzien — voor den oorsprong van de pupilvernauwende vezels bestemd zou zijn.

Vooraf klinische gevallen van goed vaststaande ophthalmoplegia interna (bij tabes b. v.) hebben voor de vaststelling van dit feit veel bijgedragen.

Het is dan ook algemeen aangenomen, dat de oorsprong van deze vezels te zoeken is, in de zoogenaamde kern van WESTPHAL-EDINGER. Zij zouden zich als fijne vezels in den N. oculomotorius verspreiden. Daarop was reeds door Dr. LUCHTMANS ²⁾ de aandacht gevestigd, die hen echter voor gevoelsvezels aanzag, omdat hij zijne zoogenaamde „nevelvlekken”, bundels van fijne vezels, in de achterwortels zoo talrijk vond, als men hen in zuivere beweegzenuwen niet pleegt aan te treffen.

ADAMÜCK ³⁾ prikkelde voorts deze streek in de hersenen en zag pupilvernauwing tot stand komen. Eenzijdige prikkeling, hoe omschreven ook, gaf echter altijd dubbelzijdige werking, waaruit ADAMÜCK besloot, dat er een verband tusschen de beide kernen der N. oculomotorii moest zijn.

Daar het vaststaat, dat de N. oculomotorius ten deele gekruist, ten deele gekruist uit beide kernen ontspringt, is dit niet noodzakelijk.

MAYO ⁴⁾ was de eerste, die reeds in 1823 na doorsnijding van den N. oculomotorius pupilverwijding zag ontstaan.

¹⁾ HENSEN en VÖLCKERS. Ueber den Ursprung der Accomodationsnerven nebst Bemerkung ueber die Function der Wurzeln des N. oculomotorius. GRÄFE's Arch. f. Ophthalmol. 1892, Bd. XXIV, Abth. I, p. 11.

²⁾ LUCHTMANS. Sectie-verslag van het Prov. Utrechtsch Genootschap Juni 1864.

³⁾ ADAMÜCK. Nederlandsch Archief voor Genees- en Natuurkunde 1865.

⁴⁾ M. MAYO. Journ. de phys. expér. III, p. 349.

Daar het echter aan NUHN niet gelukte, om bij een pas onthoofden moordenaar, bij prikkeling van den N. oculomotorius pupilverwijding te zien, werd het weer twijfelachtig.

BUDGE ¹⁾ echter herhaalde deze proeven bij geiten, die bijzonder gunstige objecten zijn. Tot zelfs een half uur na den dood zag hij steeds de prikkel van den N. oculomotorius door pupilvernauwing gevolgd worden.

Ook kon hij met WALLER een onthoofden moordenaar onderzoeken en kwam wel degelijk tot een positief resultaat.

Vogels eigenen zich om andere redenen evenzeer uitstekend voor prikkeling van den N. oculomotorius.

Prikkelde ADAMÜCK het periphere stuk van die zenuw, dan wordt het oog gedraaid, terwijl de pupil nauwer wordt, echter eerst na 4 à 5 seconden haar volkomen vernauwing bereikt.

Snijdt men de spieren rondom het oog, met name den M. rect. int. door, dan blijft die vernauwing toch bestaan.

ADAMÜCK bewees voorts, het ook aan BUDGE welbekende feit, dat bij gelijktijdige prikkeling van den N. sympathicus de daarvan afhankelijke pupilverwijding overweegt bij zwakke prikkeling. Bij sterke prikkeling praevaleert de werking van den N. oculomotorius.

Daarin ligt ook tevens de vingerwijzing ter verklaring der onderling tegenstrijdige resultaten te dien opzichte.

De N. oculomotorius treedt te dicht bij den N. trigeminus in den Sinus cavernosus, om niet gelijktijdige prikkeling mogelijk te maken. En dan is, bij zwakke prikkeling vooral, dikwijls pupilverwijding het gevolg.

ADAMÜCK meent echter verder, dat soms de sphincter-zenuwen meer naar achter ontspringen en dat zij dan of in den N. trigeminus of in den N. abducens kunnen verdwalen.

Het laatste nam bij op 42 gevallen 3 maal waar.

PICARD, die zijn proeven op paarden deed, bracht nieuwe argumenten bij, om in den N. oculomotorius de pupilvernauwende zenuw te moeten zien.

De onderzoekingen van MAYO, BUDGE, WALLER, ADAMÜCK, PICARD, gevoegd bij de klinische ervaringen, laten weinig twijfel over of de pupilvernauwers loopen in den N. oculomotorius en gaan uit deze zenuw naar het ganglion ciliare, om langs de N. N. ciliares breves den bulbus van het oog te bereiken.

¹⁾ BUDGE. Ueber die Bewegung der Iris. Braunschweig 1855. p. 83.

Het ganglion ciliare werd vermoed een spinaalganglion te zijn door VALENTIN; latere onderzoekers naderen meer en meer tot de meening, dat het een sympathisch ganglion is.

In de vorige eeuw werd het door physiologen van naam beschouwd, als een ganglion, dat de willekeurige bewegingen van de iris zou beletten. Zoo dachten JOHNSTONE, PFEFFINGER, WUTZER, TIEDEMAN, BURDACH etc.

TIEDEMAN meende zelf, dat het bij vogels, die de pupil willekeurig vernauwen kunnen, ontbreekt. BUDGE ontkent dat echter ten stelligste. Op pag. 35 en p. 193 erkent hij het door MONRO voor 't eerst aangegeven feit, dat de papegaaï naar willekeur de pupil zou kunnen vernauwen en ook enkele menschen schijnen dit te hebben vermocht. Het is echter de vraag of daarbij geen convergentie in het spel is geweest. Overigens laat BUDGE toe, dat er iets voor pleit, dat het ganglion ciliare den invloed van den wil zou keeren. Heden ten dage stelt men zich dien invloed niet meer zoo voor.

FRANÇOIS FRANCK ¹⁾ prikkelde de N. ciliares breves na hun oorsprong uit het ganglion en den N. oculomotorius, voor de intrede in dit ganglion. In 't laatste geval is het effect, de vernauwing, minder sterk. Volgens hem is het dus „een centre tonique” voor de pupilvernauwende vezelen.

LANGLEY en ANDERSON ²⁾ vergiftigden het ganglion met nicotine. Reeds 10 m. gr. is voldoende om dit ganglion ongevoelig te maken, terwijl de N. N. ciliares breves eerst door de tien dubbele dosis verlamd worden. Daar het ganglion supremum zich op dezelfde wijze gedraagt tegenover nicotine, meenen zij er een sympathisch ganglion in te mogen zien.

VON PESCHEL ³⁾ exstirpeerde het en zag pupilverwijding in matigen graad tot stand komen.

JEGOROW ⁴⁾ op wiens onderzoekingen, zoo wel als op die van NAWROCKI en PRZYBYLSKI ⁵⁾, wij zullen moeten terugkomen leer-

¹⁾ FRANÇOIS-FRANCK. Recherches sur les nerfs dilatateurs de la pupille. Travaux du laboratoire de M. Marey. IV année 1878—79. Paris 1880 p. 1.

²⁾ J. N. LANGLEY and H. K. ANDERSON. On the mechanism of the movements of the iris. Journal of Physiology Vol. XIII p. 460.

³⁾ VON PESCHEL. Arch. f. Ophthalmologie Bd. XXXIX 2. Abtheil. p. 1.

⁴⁾ JEGOROW. Ueber den Einfluss der langen Ciliarnerven auf die Erweiterung der Pupille, Arch. f. Anat. u. Phys. Phys. Abth. herausgegeben von E. DUBOIS-REYMOND 1886. S. 149.

⁵⁾ NAWROCKI en PRZYBYLSKI. Die pupillenerweiterende Nerven der Katze. PFLÜGER'S Arch. f. d. ges. Phys. Bd. L. p. 234.

den ten stelligste, dat de pupilvernauwing ontstaat bij prikkeling van het ganglion ciliare of de N. N. ciliares breves, terwijl de lange ciliaire zenuwen daarmee geen contact hebben en hun prikkeling steeds door pupilverwijding gevolgd wordt.

Daar het bovendien vaststaat, dat het uitsluitend de fijne vezels zijn van den N. oculom, welke zich in het ganglion ciliare verbreiden, en, dat er bij een aantal dieren (kat en konijn) volgens MUNK, BIDDER, VOLKMANN en BUDGE geen verband tusschen ganglion ciliare en N. trigem. bestaat, zoo blijft er nauwelijks een andere mogelijkheid over, dan dat dit ganglion in de baan van de in den N. oculomotorius loopende sympathische vezelen (fijne) is ingeschakeld. Deze meening, die dus in het ganglion ciliare een sympathisch ganglion ziet, vindt steun in de door KÖLLIKER ¹⁾ gedane onderzoekingen, die aan de hand van de metaalimpregnatie der zenuwcellen leert, dat een oculomotorius-vezel, vele cellen van het ganglion beheerscht en omspint.

Resumeer ik dus, dan is het pupilvernauwend mechanismus een reflexbaan, waarvan de aanvoerende vezelen uit de retina in den N. opticus loopen naar het corpus quadrigeminum. De daar aangekomen impulsen worden overgebracht naar de, naar WESTPHAL en EDINGER genoemde afdeeling van den oculomotorius-kern. In die zenuw gaat zij als een baan van fijne vezels naar het ganglion ciliare en komt langs de N. N. ciliares breves in den plexus ciliaris, om zich in de vezels van den M. sphincter iridis te vertakken. Deze geheele reflexbaan zal ik voortaan de oculomotorius-baan der pupil noemen.

De consensueele reflex-vernauwing der pupil, bij dieren met partieele opticus-kruising in het chiasma en daar nog niet eenmaal altijd (konijn) aanwezig, vindt zijn verklaring in de gedeeltelijke kruising, die ook de dikke vezels in den N. opticus ondergaan, gelijk v. GUDDEN aanneemt.

De centrifugale afdeeling voor de pupilvernauwing, hierbij in het spel, is echter dezelfde als bij het directe reflex door licht.

De pupilvernauwing die bij convergentie en accomodatie tot stand komt, wil ik echter wegens meerdere samengesteldheid hier onbesproken laten.

Ik heb eenigzins langer stil gestaan bij deze oculomotorius-

¹⁾ KÖLLIKER. Ueber die feinere Anatomie und physiologische Bedeutung des sympath. Nervensystems. Wien. med. Wochenschrift 1894. Jgr. XLIV. S. 1761. v.

baan, omdat het van zelf spreekt, dat, als zij bij licht-prikkeling vernauwing geeft, het ophouden van lichtprikkel aanleiding kan geven tot verwijding. Aangezien ik er later op zal moeten wijzen, dat dikwijls genoeg verwijding der pupil tengevolge van andere sensibele prikkels, niet anders kan tot stand komen dan langs den weg van inhibitie van de oculomotoriusbaan, moest ik deze baan eenigzins uitvoeriger bespreken. Als er van een indirecte of centrale inhibitie, als oorzaak van pupilverwijding wordt gesproken, dan is hiermeê bedoeld, dat de oorzaak van die verwijding berust op een vermindering van prikkels, d. w. z. van tonus in het centrum van WESTPHAL-EDINGER, gelijk dit in de vorige bladzijden werd uiteengezet.

Thans eerst is de bespreking van het eigenlijk doel van mijn werk, het mechanisme der pupilverwijding mogelijk geworden.

§ 3. HET MECHANISME DER PUPIL-VERWIJDING; DE NN. DILATATORES PUPILLAE EN HUN CENTRA.

Het is niet gemakkelijk, om bij de bespreking van het mechanisme der pupilverwijding en van de zenuwen, die het beheerschen, een regelmatig overzicht der litteratuur te geven.

Het is nauwelijks mogelijk dit te doen aan de hand van de volgorde, die de tijd mij zou voorschrijven. Ik zal, ook al wil ik trachten eenigermate chronologisch de bekende feiten bijeen te zetten, dikwijls sprongen moeten maken.

De voorstelling, dat de N. sympathicus vezels voert, die van het ruggemerg naar de schedelholte geleiden, is nog zeer jong. De oude anatomen der 17^{de} eeuw, THOMAS WILLIS en RAIMUND VIEUSSENS, zagen die zenuw voor een hersenzenuw aan, die uit den N. abducens en N. trigeminus zou ontspringen.

Andere als RIDLEY, BIANCHI, ACHILLINUS, ALBINUS, HALLER, MORGAGNI ¹⁾ lieten hem uit den N. abducens ontspringen.

Eerst PARFOUR DU PETIT ²⁾ (1712) kwam op het denkbeeld, dat de N. sympathicus, vezelen van beneden naar boven zou voeren, omdat hij den N. abducens dikker zag worden, nadat hij met den N. sympath. in verband was getreden. Dit bracht hem op het denkbeeld, dat de N. sympathicus invloed zou uitoefenen op de oogen en maakte hem tot den ontdekker van

¹⁾ Geciteerd volgens BUDGE.

²⁾ PARFOUR DU PETIT. Mém. de l'acad. des sciences. Année 1727 p. I.

het feit, dat de doorsnijding van den N. sympathico-vagus (bij den hond in een gemeenschappelijke scheede gelegen) gevolgd wordt door vernauwing van de gelijkzijdige pupil. PETIT besloot uit deze waarneming, dat de N. sympathicus onder meer de levensgeesten voert naar de vezelen van de iris, welke de pupil verwijden.

De proef van PETIT werd eerst in 1755 door MOLINELLI ¹⁾ herhaald en de eerste eeuw ging heen zonder dat men veel verder was gekomen, dan de stellige wetenschap, dat de pupilvernauwing plaats vond na compressie of doorsnijding van den N. sympathicus, niet van die van den N. vagus.

Hoewel nu VALENTIN ²⁾ en STILLING ³⁾ reeds meêdeelden, dat de electriche prikkeling van den N. sympath. in den hals door pupilverwijding gevolgd wordt, is het eerst in 1846 SERAFINO BIFFI ⁴⁾ die deze proef nam. En toen WALLER in Bonn in het bijzijn van BUDGE ⁵⁾ dit experiment herhaalde, werd laatstgenoemde daardoor uitgelokt, om te beproeven, of hij, pas voor pas de zenuw volgend, de plaats niet zou kunnen vinden, waar dit verschijnsel zijn grens vond.

Aldus ontstond het beroemd en klassiek geworden, inhoudrijke boek van BUDGE, waarin hij deze experimenten neerlegde. In de eerste plaats bepaalde hij, dat er ook met de sterkste stroomen beneden het tweede borstganglion van den N. sympathicus geen pupilverwijding meer te krijgen was. Daar was dus de grens.

Doorsneed BUDGE nu het halsmerg ter hoogte van den 5^{den} borstwervel en plaatste hij dan de electroden op het doorgesneden merg, dan kreeg hij beiderzijds pupilverwijding. Sneed hij dan een der N. N. sympathici door, dan ontstond bij prikkeling van het halsmerg, de pupilverwijding slechts aan de zijde, waar de N. sympathicus intact was, ook dan nog, wanneer hij de doorgesneden sympathicusstukken aan elkaar bond. Spleet hij het ruggemerg overlangs in twee helften, dan kon hij, bij prikkeling van één der helften, alleen aan den daaraan beantwoordenden kant pupilverwijding vaststellen.

¹⁾ MOLINELLI. *Content. de Bononiensi scientiarum et artium institutio atque acad. Bon.* 1748—91 T. III (1755) pag. 280 (gecit. volgens BUDGE).

²⁾ VALENTIN. *De funct. nerv.*, p. 109, 114 (gecit. volgens BUDGE).

³⁾ STILLING. *Spinalirritation*, pag. 140 (gecit. volgens BUDGE).

⁴⁾ SERAFINO BIFFI. *l. c.*

⁵⁾ BUDGE. *l. c.*

Sneed BUDGE vervolgens het merg door ter hoogte van den 4^{den} borstwervel, dan bleef prikkeling van het caudale stuk zonder resultaat, maar boven de doorsnijdingsplaat kon hij op die wijze wel dubbelzijdige pupilverwijding opwekken.

Een reeks nauwkeurige proeven leerden hem, dat de streek van het ruggemerg, gelegen tusschen den VI^{den} hals- en IV^{den} borstwervel, met minimale stroomsterkten reeds pupilverwijding geeft, hetgeen hooger niet het geval is.

In deze streek zoo concludeerde BUDGE ligt dus een centrum cilio-spinale, dat hij op grond van andere overwegingen „inferius” noemde.

Voorts vervolgde BUDGE de wortels van de uit het ruggemerg ontspringende zenuwen. Van de voorsten antwoordden de 7^{de} en 8^{ste} halswortels en de 1^{ste} en 2^{de} borstwortels op prikkeling met verwijding, ook als de achterwortels doorgesneden zijn. Echter gelukte het ook van de achterwortels uit, zoolang ze met het ruggemerg in samenhang zijn, te dezer hoogte een kort durende pupilverwijding tot stand te brengen.

Naast deze prikkelings-experimenten deed BUDGE ook uitsnijdings-experimenten.

Hij sneed het ruggemerg halfzijdig weg ter hoogte van den III^{den} halswervel; na ontwaken uit de narcose waren de pupillen gelijk. Maar als hij hetzelfde deed tusschen VI^{de} en VII^{de} halswervel, bleef de pupil derzelfde zijde nauw. En deze experimenten voortzettend, vond hij tusschen 3^{de} en 4^{de} borstwervel de plaats, waar de benedengrens voor een nablijvende vernauwing der pupil was gelegen.

BUDGE mocht dus besluiten, *dat de oorsprong der pupilverwijdende vezels in het ruggemerg was gelegen en dat het centrum dezer vezels begint ter plaatse, waar de 7^{de} halswortel ontspringt, en eindigt, waar de 3^{de} borstwortel zijn oorsprong neemt.*

Met niet minder zorg vervolgde BUDGE den loop der pupilverwijdende vezels naar de peripherie. Doorsneed hij den N. sympathicus en liet hij het dier 5 à 6 dagen rust, dan bemerkte hij, dat het van het ruggemerg afgewende stuk van den N. sympathicus niet meer prikkelbaar is. Deze prikkelbaarheid was echter slechts verloren tot aan het ganglion supremum colli N. sympathici. De daarop gezette elektroden riepen, zoodra de stroom gesloten werd, weder pupilverwijding te voorschijn. Wanneer de N. carotici den keten sloten, als het ganglion

Gasseri of eindelijk als de bulbus zelf werd geprikkeld, dan was toch altijd pupilverwijding het gevolg.

Geheel anders was het echter, wanneer het ganglion supr. N. symp. werd geextirpeerd, dan is het na een week b. v., niet meer mogelijk verwijding te krijgen, hetzij dat men den N. sympathicus, hetzij dat men het ganglion Gasseri, den N. trigeminus bij zijn intrede in de orbita, of den bulbus zelf prikkelt.

Dit alles kan volgens BUDGE niet anders beteekenen, dan *dat een bron der pupilverwijders langs den N. sympathicus het ganglion supremum colli bereikt en 2^e dat er nog een tweede bron moet zijn, welke langs dat ganglion heen den bulbus oculi wordt toegevoerd en vermoedelijk van een hooger gelegen centrum komt.*

Om dit hooger centrum te zoeken, deed BUDGE zijn aandacht vallen op een takje van het ganglion supremum colli, dat, naar zijn meening, een verbinding met den N. hypoglossus was. Hij doorsneed dit takje en zag na 5—9 dagen, dat dan, als het dier was gedood, alle gevolgen der electriche prikkeling, zoowel van het ganglion Gasseri als van den N. trigeminus tot aan de intrede in de orbita, als van den bulbus zelf, voor zoover het pupilverwijding betreft, was opgeheven. Van daar dat BUDGE zijn hooger centrum in de buurt van den N. hypoglossus zocht en meende daartoe te eer recht te hebben, toen hij waarnam, dat de doorsnijding van het ruggemerg tusschen 1^{ste} en 2^{de} halswervel weder door aanzienlijke pupilvernauwing werd gevolgd, terwijl die tusschen 2^{de} en 3^{de} halswervel onwerkzaam was gebleven.

BUDGE's *centrum cilio-spinale superius* ligt dus in de buurt van den N. hypoglossus en zendt langs dezen zenuw zijnen tweeden stroom van pupilverwijdende zenuwvezelen uit.

Ziedaar het stelsel van Budge, dat in zijn ruwe maar geniale omtrekken neêrge worpen, aan de hand van een ontzachelijken arbeid, thans na 40 jaren nog altijd is de grondslag, waarvan het onderzoek der pupilverwijders dient uittegaan. En hoewel er vele dwalingen in zijn begaan en veel geen stand heeft kunnen houden voor het licht der nieuwere onderzoekingen, is het toch een bewonderenswaardig geheel.

Ik zal thans wel moeten breken met een chronologische

orde bij de uiteenzetting der latere onderzoekingen, en in plaats daarvan moeten overgaan tot een regelmatige bespreking van het pupilverwijdend stelsel en daarvoor kiezen de vervolging van de peripherie uit naar het centrum toe.

BUDGE had de vraag, hoe het kwam, dat de pupil, na prikkeling van den N. sympathicus, wijd werd, kortweg beantwoord met de meêdeeling, omdat een spier, de M. dilatator pupillae tot samentrekking wordt gebracht.

Intusschen heb ik reeds laten doorschemeren, dat in de membrana basilaris en in het stroma van de iris wel langgestrekte kernen voorkomen, maar dat hun natuur als spierkernen niet is bewezen en GRÜNHAGEN, op wiens meeningen wij straks terugkomen, met krachtige argumenten voor de beteekenis dezer kernen, als kernen van elastische vezels, is in de bres gesprongen.

Intusschen al geeft men toe, dat een M. dilatator hier niet gezocht moet worden, en dat de vergelijkende studie van de iris geen recht geeft, om in de membrana basilaris of tusschen haar en het retina-deel van de iris spiercellen aantenemen, toch is daarmee nog niet de anatomische mogelijkheid van een M. dilatator buiten gesloten.

Reeds DONDERS heeft gezegd, dat in het corpus ciliare de M. tensor chorioideae moet samentrekken, wil dilatatie der pupil mogelijk zijn. En stemt men toe, dat niet à priori mag worden gezegd, dat in het corpus ciliare, met zijn tensor chorioideae en MÜLLER'sche kringspier, niet tevens de oorsprong van een M. dilatator kan zijn, die de elastische membrana basilaris als pees kan gebruiken, dan mag ook à priori niet de mogelijkheid van een M. dilatator geloochend worden.

Intusschen wanneer men met GRÜNHAGEN het bestaan en de werking van een M. dilatator in het stroma loochent, dan zijn er nog altijd twee andere mogelijkheden, die men in het oog houden moet, en die men tot verklaring van het verwijdingsmechanisme heeft aangevoerd.

De eerste mogelijkheid is, dat de vaatkramp de oorzaak van pupildilatatie is.

De tweede is, dat de oorzaak der dilatatie berust op een door den N. sympathicus bewerkte verslapping van den M. sphincter, op een directe inhibitie van die spier dus.

Er is geen punt, waarover meer gestreden is in de pupil-litteratuur dan juist over de vraag naar het al of niet bestaan van een M. dilatator.

Als, dit was BUDGE niet ontgaan, de N. sympathicus doorgesneden is, dan wordt wel is waar de pupil nauwer, maar het pupil-spel op licht blijft. In het licht wordt zij even goed nauwer en in het donker wijd, als vóór die doorsnijding.

GRÜNHAGEN en zij, die met hem een M. dilatator bestrijden, argumenteeren aldus: de N. sympathicus is weg, de M. dilatator zal met die zenuw te niet gegaan zijn en toch kan de pupil wijd worden, niet alleen in het donker, maar zelfs op pijnprikkels. Een M. dilatator is dus geen noodzakelijk iets voor het tot stand komen der pupilverwijding.

Daarnevens zij opgemerkt, dat er een proef van CHAUVEAU ¹⁾ bestaat, die afdoende bewijst, dat het lichtreflex, zooals het gewoonlijk voorkomt, niets te maken heeft met de baan over den N. sympathicus heen.

CHAUVEAU plaatste voor zijn eene oog een kaarteblaadje, doorboord met vier speldeprikken, van gelijke grootte en zoodanig gerangschikt, dat ze de 4 hoeken vormden van een vierkant. De zijde-afmeting van het vierkant bedroeg $2\frac{1}{2}$ m.M. Hierdoor nu beschouwde hij de 4 diffusiebeeldjes van zijn pupil. Verlichtte of beschaduwde hij het andere oog, dan kon hij nauwkeurig den tijd bepalen, waarop de diffusiebeeldjes zich terugtrokken of over elkaar heen gingen. Hij was op die wijze in staat te bepalen, hoe groot het tijdsverschil is, waarna de verwijding of vernauwing begint, als de andere pupil in het donker of in het licht was geplaatst.

CHAUVEAU vond in beide gevallen ongeveer $\frac{2}{5}$ secunde.

De verwijding door duister heeft dus niets met prikkel van den N. sympathicus uittestaan, daar zij in dat geval langer latente periode zou moeten hebben, dan de vernauwing op licht, en zij berust dus stellig op verslapping van den M. sphincter.

En men kan ook verder, al is het ook niet zoo afdoende, bewijzen, dat de verwijding van den N. sympathicus afhankelijk, niet aan den M. sphincter gebonden is, want als men atropine indruppelt, en daardoor den M. sphincter verlamt, ziet men toch nog pupilverwijding, als men den N. sympathicus prikkelt.

Het bovengenoemde argument van GRÜNHAGEN, kan dus niet tegen een M. dilatator pupillae worden aangevoerd.

Overigens kan men zooals KÖLLIKER ²⁾ deed de proef veel

¹⁾ CHAUVEAU. Journal de l'Anat. et de la Physiol. 1882. T. XXIV p. 193.

²⁾ KÖLLIKER. Zeitsch. f. d. wissensch. Zool. Bd. VI p. 143. 1855.

bewijzender maken. KÖLLIKER nam drie konijnen, knipte (onder behoorlijke controle, dat hij den M. sphincter in zijn geheel had weggenomen) het stuk iris rondom de pupil weg, prikkelde den N. sympathicus en zag toch dilatatie tot stand komen van de kunstmatig gemaakte sphincterlooze pupil.

HEESE ¹⁾ kwam later in GRÜNHAGEN's laboratorium zelf tot een modificatie van dit experiment. Na wegneming van den pupillairen rand van de iris, sloeg hij een haakje in de iris en bevestigde dit aan een licht gaequilibrerden hefboom. Dan kon hij de geringe verwijding, die na prikkeling van den N. sympathicus optrad, op het kymographion opschrijven.

En eindelijk bevestigden LANGLEY en ANDERSON het feit, door KÖLLIKER aan konijnen gedemonstreerd, op katten en honden.

Afdoende bewijzen deze feiten, dat prikkeling van den N. sympathicus niet uitsluitend berusten kan op een verslapping, of inhibitie, van den M. sphincter pupillae, door de sympathicus-vezels uitgeoefend.

CHAUVEAU's proef, het overblijven eener pupilverwijding, in 't duister, na doorsnijding van den N. sympathicus, bewijzen, dat de elastische krachten in de iris voldoende zijn, om bij slapen M. sphincter pupilverwijding te weeg te brengen.

KÖLLIKER, HEESE, LANGLEY en ANDERSON's proeven bewijzen, dat de sympathicus-prikkeling niet *uitsluitend* kan werken, door een directe verslapping der sphinctervezels.

De mogelijkheid van den inhibitie-invloed op den M. sphincter bij sympathicus-prikkeling blijft wel open, maar op andere gronden. Vast staat den invloed dier prikkeling op het ciliaire deel der iris.

Veel krachtiger argumenten hebben GRÜNHAGEN ²⁾ en zij, die het bestaan van een M. dilatator bestrijden, gevonden voor de verdediging der vaatkramp, als oorzaak voor de pupilverwijding.

Het is dan al weder op twee wijzen, dat zij zich die voorstellen. Of de arterien worden nauw, de bloedshoeveelheid vermindert en de pupil wordt wijd; of de bloedvaten, wier musculatuur in de chorioidea inderdaad volgens de teekeningen van RETZIUS ³⁾ spiraalvormig gerankschikt is, worden korter en, daar zij als spaken in het iris-wiel steken, wordt de pupil wijd.

Het geïnjecteerde oog, vooral bij jonge dieren, wordt som-

¹⁾ HEESE. PFLÜGER's Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. LII S. 554.

²⁾ GRÜNHAGEN. Ueber die Mechanik der Irisbewegung. PFLÜGER's Arch. Bd. LIII p. 348.

³⁾ GUSTAF RETZIUS. Biol. Untersuch. N. F. III 5. 6. Stockholm 1894.—

wijlen iets nauwer tijdens de injectie, iets wijder als de vloeistof daaruit weg loopt. En daar de prikkeling van den N. sympathicus gevolgd wordt door arteriekramp, stelden zij haar voor de pupilverwijding aansprakelijk.

Ditzelfde geldt voor de experimenten van KÖLLIKER en die der andere bovengenoemde onderzoekers, welke door vaatkramp evengoed verklaard kunnen worden, als door het aannemen van een dilatator-samentrekking.

Immers KUIJPER ¹⁾ had bleek worden der iris bij pupilverwijding gezien. Bovendien kan men, als men de neusgaten van een dier dicht houdt, de respiratiebewegingen van een hond aan de pupil waarnemen. Doet men tracheotomie, dan gelukt dit niet meer. Hangt men het dier met den kop naar de laagte, dan worden de pupillen nauwer. Al deze indirecte experimenten, die de afhankelijkheid der pupilverandering van de vaatvulling zullen bewijzen, zijn echter ook op andere wijze te verklaren.

FRANÇOIS-FRANCK ²⁾ trad als de meest stellige bestrijder op van hen, die door de verandering der vaatvulling, de pupilbeweging wilden verklaard zien.

Het gelukte aan dezen bekwamen experimentator, om bij een hond, het gangl. supr. coll. N. sympath. te isoleeren met de takjes, die daaruit ontspringen. Eenige takjes gingen naar den plexus caroticus en anderen naar het cavum tympani.

Prikkelde hij de vezels, die de art. carotis begeleidden, dan zag hij geen pupilverwijding, maar vernauwing van de oorvaten.

Maar prikkelde hij de takjes, die in het cavum tympani drongen, dan zag hij maximale pupilverwijding, hoewel de in het periphere einde van de art. carotis gebrachte manometer geen verhooging van druk aantoonde, hoewel de exploratie volgens DONDEERS der pia mater geen verminderde bloedsvulling der hersenvaten aanwees en de iris zelf niet bleek werd.

Prikkelde hij voorts de N. N. ciliares, dan zag hij de pupil nauw of wijd worden, al naar dien hij de N. N. ciliar. breves of longi prikkelde, zonder dat hij met den oogspiegel vaatverwijding of vaatvernauwing zag en zonder dat een manometer, gevuld met door fuchsine gekleurd gealcoholiseerd water, in de voorste oogkamer verschil in drukking aanwees.

¹⁾ KUIJPER. Onderzoekingen betrekkelijk de kunstmatige verwijding van den oogappel. Dissert. Inaug. Utrecht 1859.

²⁾ FRANÇOIS-FRANCK. l. c.

En als hij den tijd bepaalde, dan zag hij, dat niet de minste congruentie bestond tusschen het oogeblik, waarop pupilverwijding en waarop vaatvernauwing, die op den prikkel van den N. sympathicus volgde, plaats vond.

Hij bracht een manometer in de art. carotis, hing een draad langs de pupil van het oog en observeerde met een kijker hare verwijding.

Een electricisch signaal gaf het oogeblik, waarop de pupilverwijding begon en eindigde, aan. De drie boven elkander geschreven curven leerden dan, dat de vaatcontractie veel later begon, dan de pupilverwijding en dat deze lang voorbij was, als de vaatvernauwing haar maximum bereikte.

Overigens had ARLT ¹⁾ hierop reeds gewezen en werd dit experiment door BRAUNSTEIN ²⁾ in lateren tijd met behulp der photographie bevestigd. Het is wel een afdoend bewijs tegen de meening, dat de vaatvulling het pupillenspel bepalen zou.

Ook het doodgebloede dier antwoordt geruimen tijd na den verbloedingsdood met pupilverwijding op sympathicus-prikkeling, een feit, dat al evenmin GRÜNHAGEN's meening steunen kan.

En HIPPEL en GRÜNHAGEN, die na sympathicus-prikkel de intra-oculaire drukking zagen dalen en den prikkel van den N. oculomotorius door stijging zagen gevolgd, hebben niet voldoende rekening gehouden met de werking van spieren rondom den bulbus, daar elke verandering van den intra-oculairen druk ophoudt, als de N. N. ciliares op den N. opticus worden geprikkeld (FRANÇOIS-FRANCK).

JEGOROW ³⁾ bevestigde in den jongsten tijd, dat de N. N. ciliares longi bij prikkeling pupilverwijding geven, terwijl met den oogspiegel geen spoor van vaatverandering was aan te wijzen. En er kan ook aan dit feit niet getwijfeld worden.

Eindelijk had reeds BUDGE er op gewezen en werd het verder door ZEGLINSKI ⁴⁾ bevestigd, dat hij vogels de doorsnijding en prikkeling van den N. sympathicus geen invloed op de pupilwijdte uitoefende.

Ofschoon GRÜNHAGEN ⁵⁾ deze meening heeft bestreden, zou,

¹⁾ ARLT. Archiv f. Ophthalmol. XV, p. 294. 1869.

²⁾ BRAUNSTEIN. Zur lehre von der Innervation der Pupillenbewegung. Wiesbaden 1894.

³⁾ JEGOROW. l. c.

⁴⁾ ZEGLINSKI. Experimentelle Untersuchungen über die Irisbewegung. Arch. f. Anat. und Physiol. Physiol. Abth. herausgegeben v. DUBOIS-REYMOND.

⁵⁾ GRÜNHAGEN. Ueber den Einfluss des Sympathicus auf die Vogelpupille. PFLÜGER'S Arch. Bd. XI., p. 65.

al ware dit zoo, dit te minder voor zijne meening pleiten, omdat bij vogels een dwarsgestreepte *M. dilatator pupillae* stellig bestaat, al moge dan ook GRÜNHAGEN de beteekenis dezer onder de membrana basilaris loopende vezels gering willen schatten.

Bij vogels is pupilverwijding van uit den *N. trigeminus* te verkrijgen, volgens ZEGLINSKI het best door den ramus primus *N. trigemini* mechanisch te prikkelen.

Al deze aanhalingen uit de litteratuur mogen voldoende zijn, om als bewijzen te gelden, dat de meening, alsof vaatkramp pupilverwijding en vaatontspanning pupilvernauwing zou geven, niet in overeenstemming is te brengen met de experimenteel vastgestelde feiten. Ja dat men dezen geweld moet aandoen, wil men de vaatvulling als de algemeen geldende oorzaak van de pupilwijdte blijven aanzien. Als al een *M. dilatator* moest worden verworpen, dan zou 't nog stellig de vaatkramp niet zijn kunnen, welke de pupilverwijding tot stand bracht. Het is ook uit de jongste meêdeelingen van GRÜNHAGEN duidelijk merkbaar, dat hij dezen grond zich ziet ontvallen en zich achter de onderstelling der sphincter-inhibitie, als oorzaak der pupilverwijding, gaat verschuilen.

Evenmin heeft de verkorting der arterien in lengterichting (teekeningen van RETZIUS) ooit veel aanhangers geteld.

Bij albino-ratten kan men de arterien zien en observeeren tijdens de pupilvernauwing en verwijding, maar van hun verkorting is daarbij niets gebleken (LANGLEY en ANDERSON).

Het was evenwel begrijpelijk, dat in den langen strijd, die GRÜNHAGEN tegen het bestaan van den *M. dilatator* voerde, niet alleen deze negatieve, maar ook positieve argumenten verzameld waren, die deels tegen de aanwezigheid van musculaire elementen in het ciliaire deel der iris moesten pleiten, deels werden gebruikt, om de argumenten, die voor den *M. dilatator* waren aangevoerd, te ontzenuwen.

Reeds in de vorige paragraaf vermeldde ik hoe stukjes van den *M. sphincter iridis*, die uitgesneden waren, zich tegenover warmte en koude gedroegen.

Voor het ciliaire stuk van de iris gelukte dit alles niet zoo goed. Al hoewel ik niet in détails mag ingaan over de vrij uitvoerige onderzoekingen over dit gedeelte van het hangende vraagstuk en met name den thermo-tonometer niet aan een bijzondere bespreking onderwerp, zoo mag ik wel in herinnering

brengen, dat *niet* hier bedoelen moet, in *minder mate*, want het is aan HURWITZ en later aan LANGLEY en ANDERSON gelukt, om het ciliaire deel van de iris, ook als het uitgesneden was, tot contractie te brengen. Brengt men een wig van het ciliair-gedeelte der iris in een physiol. oplossing van keukenzout, die tot 35° C verwarmd is, dan wordt hij gekromd en daarmee is zijn samentrekking bewezen (LANGLEY en ANDERSON). En wat de samentrekking op electriche prikkels aangaat, wellicht was in de iris-litteratuur niets zoo goed vastgesteld als juist de reactie van het uitgesneden ciliaire deel der iris op inductieslagen, daar juist GRÜNHAGEN en HURWITZ met den thermotonometer dit feit zelf leerden kennen.

Maar behalve dit, leert ook de electriche prikkeling van het corpus ciliare van den levenden bulbus, feiten kennen, die de samentrekking van dit gedeelte vaststellen kunnen.

Reeds BUDGE had geleerd, dat prikkeling van den bulbus beantwoord werd met pupilverwijding, en ik noemde reeds de experimenten van BERNSTEIN en DOGIEL.

Werden twee electroden in de horizontale meridiaan geplaatst, dan kwam horizontale verwijding, werden de twee op het corpus ciliare in de verticale meridiaan geplaatst, dan volgde verticale verwijding der pupil. Stonden er vier electroden, in elk quadrant één, dan zagen zij daarentegen bij prikkeling vernauwing der pupil ontstaan. Zij concludeerden dat, als de stroom radiaal gericht was, daardoor de M. dilatator, als hij tangenciaal of circulair gericht was, de M. sphincter tot samentrekking werd gebracht.

Daartegen voerde GRÜNHAGEN aan, dat dit niets kon bewijzen, omdat gelijk BUDGE al wist, die pupilverwijding ophield te ontstaan na extirpatie van het gangl. supr. colli N. sympathici. Daarbij werden dus, naar hij meende, zenuwvezels en geen spieren geprikkeld. Dit argument was te minder geldig, omdat zoo goed als de willekeurige spier zijn faradische prikkelbaarheid verliest, als de zenuw wordt doorsneden, even goed ook de gladde spier die kan verloren hebben, als haar zenuw doorgesneden is. In elk geval mag nooit à priori ondersteld worden, dat, na extirpatie van het ganglion, het verdwijnen der pupilverwijding bij prikkeling van den bulbus een bewijs zou zijn, dat in de norma de zenuw en niet de spier zou worden geprikkeld. Beiden zoowel spier als zenuw, verliezen hun prikkelbaarheid voor den faradischen stroom na zenuwdoorsnijding.

Voleinds werd echter deze oppositie van GRÜNHAGEN tegen den M. dilatator te niet gedaan door de experimenten van LANGLEY en ANDERSON.

Deze fraaie onderzoekingen leerden, dat de pupilverwijding kan worden teweeggebracht door electriche prikkeling van elk punt van het corpus ciliaire uit. Plaatsten zij de beide electroden onmiddellijk achter elkander, radiaal, in een meridiaan van den bulbus op het corpus ciliaire, dan zagen zij bij faradisatie een *locale* verwijding van de pupil tot stand komen. De pupil trok uit tot een punt. Die punt kwam naar de electroden toe. Men kon met aldus geplaatste electroden elk punt van het corpus ciliaire treffen en de pupil steeds naar het getroffen plekje toe lokaal verwijden.

EN LANGLEY en ANDERSON zagen zelfs met het bloote oog, de ciliaire afdeeling der pupil, ter plaatse, waar geprikkeld werd, dikker worden en zich opvouwen, zoodat er nauwelijks twijfel was, of in het corpus ciliaire worden spieren tot samentrekking gedwongen. Deze locale verwijding, bij katten en honden prompt, bij konijnen langzaam volgend, is niet te betwijfelen, maar LANGLEY en ANDERSON waren voorzichtig genoeg, om daaruit niet zonder meer tot de aanwezigheid van een M. dilatator te besluiten.

Wel was de onmacht der bloedvaat-contractie ter verklaring van deze feiten duidelijk — GRÜNHAGEN zelf moest het toegeven — maar de mogelijkheid eener locale inhibitie van den M. sphincter moest door LANGLEY en ANDERSON toegegeven worden. Immers ze deden een proef, die de mogelijkheid van deze hypothese buiten twijfel stelde.

Namen zij twee caoutchouc-ringen van verschillende diameter, en spanden zij die, door spaken van caoutchouc van dezelfde elastische spanning, dan konden zij den binnenring (M. sphincter) door de elastische spaken in alle (20 à 30) richtingen tot een ring doen worden. Vervingen zij nu een deel van den binnenring door een strook van minder sterk gespannen (dunnen) caoutchouc, dan zagen zij een uitbochtting komen, naar den kant toe, waar het dunne caoutchouc was aangebracht.

Een plaatselijke inhibitie van den M. sphincter was dus mogelijk gebleven, al was zij op grond van de vroeger vermelde proeven van KÖLLIKER, HEESE enz. stellig niet als de eenige oorzaak der pupilverwijding aantezien.

Positieve feiten waren er echter weinige voor aangevoerd,

en als zij niet geneigd waren om de inhibitie van den M. sphincter als oorzaak der pupilverwijding geheel te verwerpen, dan was het, omdat ook GASKELL,¹⁾ die de inhibitoren in het algemeen als detoniseerende zenuwen beschouwd had, een analogie had leeren kennen bij de pupilverwijding, die haar met de overige inhibitoren op een lijn stelde.

Prikkeling van een inhibitoire zenuw maakt de geprikkelde spiercel krachtiger en doet dus veel langer nawerking van den hem volgende tonus verwachten. En GASKELL, die een pupil kreeg, waarvan de N. sympathicus gedurende eenige uren door LANGLEY was geprikkeld, zag in dat oog een nawerking, als sphincterkramp, volgen, die gedurende 3 dagen en veel langer aanhield, dan in het afstervende controle-oog.

LANGLEY en ANDERSON laten zich niet verder uit en beloven alleen een anatomische studie, die nog niet is verschenen. Toch staat sedert hun arbeid, in verband met hetgeen op de vorige bladzijden gezegd is, vast, dat de pupilverwijding niet tot stand komt door verschil in vulling der arterien door vaatkramp.

Voor het bestaan van een M. dilatator is veel te zeggen en geen enkel afdoend argument is tegen zijn bestaan aangevoerd. Alleen weet men niet precies, waar men hem zoeken moet. Afgezien van den dwarsch gestreepten M. dilatator der vogels, mag men zeggen, dat hij niet voldoende in de membrana basilaris of in het irisstroma is aangetoond, maar alle grond is er, op anatomische zoowel als physiologische gronden, om hem in het corpus ciliare te zoeken.

Naast deze werking van den M. dilatator is echter de mogelijkheid niet uitgesloten, dat de directe inhibitie van den M. sphincter door den N. sympathicus daarbij een rol speelt. Stellig komt ook, bijv. bij licht-reflex, zonder werking van een M. dilatator, indirecte of centrale inhibitie tot stand van die spier, d. w. z. in de oculomotorius-baan kan verlies of vermindering van tonus tot stand komen, welke pupilverwijding veroorzaakt.

Het is echter van belang, om er reeds nu op te wijzen, dat de twee laatstgenoemde vormen van inhibitie niets met elkander hebben uittestaan. Wordt de pupil na sympathicus-prikkeling (na langer latente periode etc.) wijd, dan bestaat de mogelijkheid eener directe inhibitie van den M. sphincter

¹⁾ GASKELL. *Journal of Physiology* Bd. VII, p. 38, 1886.

-pupillae. Maar zij wordt stellig in het donker wijd (en laat ik anticipeerend er bij voegen in sommige omstandigheden op alle gevoelsprikkelers) door een centrale inhibitie (niet van den *M. sphincter*, maar van den oculomotorius-kern voor deze spier), zooals ik die in de volgende bladzijden zal beschrijven.

De twee, de directe en de centrale inhibitie van den *M. sphincter pupillae*, zijn echter in den grond totaal verschillende zaken.

De kloof, die door BUDGE niet was overbrugd, was de weg, die de pupilverwijdende zenuwen in de orbita nemen.

FRANÇOIS-FRANCK was de eerste, die deze zenuwen zelf opzocht en prikkelde. Ik heb er reeds op gewezen, dat deze onderzoeker een apart takje van het ganglion supremum colli aanwees, (dat zich in het cavum tympani verloor, om zich naar den *N. trigeminus* te begeven), waarvan de prikkeling pupilverwijding gaf.

BUDGE zelf had den *N. trigeminus*, als hij hem, zonder voorafgaande doorsnijding, prikkelde, met pupilverwijding zien antwoorden. De *N. naso-ciliaris*, die zich in de orbita vertakt, geeft zijn *N. N. ciliares longi*, vier of minder af, en FRANÇOIS-FRANCK zocht deze zenuwen in de orbita op.

Hij geeft aan, dat prikkeling der *N. N. ciliares* nu eens algemeene dan weer locale pupilverwijding, maar ook pupilvernauwing doet ontstaan; maar de waarborgen ontbreken, dat FRANÇOIS-FRANCK niet met te sterke stroomen heeft geprikkeld en daardoor niet en de algemeene verwijding veroorzaakt, en door stroomlissen op den *N. opticus* (waarvan de prikkeling altijd vernauwing geeft) vernauwing heeft zien ontstaan.

In lateren tijd zijn deze experimenten door JEGOROW, alsook door NAWROCKI en PRZYBYLSKI herhaald en ik zelf kan hun resultaten volkomen bevestigen.

Opent men bij een hond of kat de orbita van ter zijde, dan geschiedt dit gemakkelijk op de door JEGOROW aangegeven wijze. Men doorsnijdt de huid boven den processus zygomaticus van het wangbeen, en slaat dit gereceerde beenstuk met de oppervlakkige spieren naar beneden om. Daarna dringt men door tot aan den processus coronoides van de onderkaak; ook deze reseceert men zoo veel mogelijk en slaat haar met de diepe spierlaag (de *M. M. pterygoidei*) naar boven toe.

Dan praepareert men, totdat men den schedelbasis vrij voor

zich heeft, en als men deze goed overziet, opent men eerst de kapsel van Tenon. Dan klieft men de spier van MÜLLER en den *M. rectus externus*, en verwijdert het orbitale vet voorzichtig, totdat men den *N. opticus* voor zich heeft. Deze wordt door een rij *N. N. ciliares breves*, die men met het ganglion ciliaire voor zich krijgt, gekruist. Men laat men liggen en ziet dan beneden (centraal) van de kruisingsplaats gewoonlijk twee, van de *art. ciliares* vergezeld, *N. N. ciliares longi* liggen. De derde *N. ciliaris longus* vindt men of nog in de bundels van de spier van MÜLLER of meer naar achter als een fijn draadje gelegen.

Prikkelt men elk dezer *N. N. ciliares longi*, dan ziet men constant een locale, over een quadrant zich uitbreidende, pupilverwijding, die eerst bij sterker stroom plaats maakt voor een algemeene pupilverwijding. En daar de onder den *N. opticus* gelegen en daarom 't moeielijkst bereikbare *N. ciliaris longus* voor het nasale pupilgedeelte is bestemd en het derhalve bezwaarlijk gelukt, om dezen te vinden, gelukt het ook met moeite, om locale pupilverwijding aan de nasale pupilzijde tot stand te brengen. Er is dus geen twijfel aan, of het zijn de lange ciliaire zenuwen, die de pupilverwijding tot stand brengen en elk dezer zenuwen beheert een bepaalde afdeeling van de iris. Het buiten-boven quadrant wordt door den in den *M. Mülleri* gelegen *N. ciliaris longus* beheerscht.

JEGOROW's, door NAWROCKI en PRZYBYLSKI bevestigde onderzoekingen laten daaromtrent geen twijfel toe, waarvan ik mij overigens zelf kon overtuigen. Trouwens nog scherper kon ik dit vaststellen, toen ik, na er drie te hebben doorgesneden, bij een kat den gelijkzijdige *N. sympathicus* prikkelde, dan antwoordde de pupil met partieele verwijding in dat gebied, (het nasale onderquadrant), dat bij voorafgaande prikkeling der drie doorsneden lange ciliaire zenuwen, in rust was gebleven.

Genoeg. In de *N. ciliares longi* loopen de pupilverwijdende vezels.

Hoe echter gaan zij verder? Door den *N. trigeminus*, daar valt niet aan te twifelen, maar hiermede ben ik het neteligste punt in de pupil-innervatie genaderd.

BUDGE had aangetoond, dat de prikkeling van deze zenuw in de schedelholte verwijding gaf, en ook dat, na extirpatie van het gangl. supr., dit niet meer plaats vond.

Ook over een tweede punt zijn de verschillende onderzoekers het langzamerhand eens geworden, dat na doorsnijding van den N. trigeminus de N. sympathicus haren invloed bij prikkeling op de pupil heeft verloren.

Alleen DONDERS ¹⁾ had zich tegen die meening verzet. Bij 11 konijnen, die hij den N. trigeminus met BRONDGEEST had doorgesneden, antwoordden zeven bij prikkeling van den hals-sympathicus met pupilverwijding.

Toch mag, ondanks de autoriteit van zijn naam, dit experiment niet blijven gelden als een bewijs voor de meening, dat een afzonderlijk takje van den N. sympathicus, met den plexus caroticus meegaande, voor de pupilinnervatie zou dienen.

De pupilvezels van den N. sympathicus gaan allen in den N. trigeminus en men mag dit vasthouden, omdat DONDERS, nauwkeurig waarnemer als hij was, zoo precies zijn experiment beschrijft, dat de begane vergissing heden ten dage klaar voor oogen ligt.

Zelf trof het mij, toen ik bij een konijn bij openliggenden schedel, na wegsnijding van de groote hersenen, den N. trigeminus à vue meende doorgesneden te hebben, dat de straks te schilderen verschijnselen uitbleven. Er was toen een zeer smal, het meest mediaal gelegen bundeltje, intact gebleven en eerst toen dit doorgesneden was, kwam de straks te noemen sphincterkramp voor den dag, die voor trigeminus-doorsnijding zoo karakteristiek is.

Dit mediale stammetje is nu het allermoeielijkst bij den trigeminussteek door te krijgen en als het zeker doorgesneden is, heeft men groot gevaar geloopt ook den sinus cavernosus te laedeeren, zoodat de dieren sterven.

DONDERS wijst er nu uitdrukkelijk op, dat na de trigeminus-doorsnijding, als de kramp voorbij is, die de enorme pupilvernauwing veroorzaakt, er onregelmatige, hoekige pupillen ontstaan. Dit is een bewijs, dat een of meer N. N. ciliares longi hun functie hebben behouden, want juist bij de doorsnijding van eenige (niet van alle lange ciliaire zenuwen) ontstaan die hoekige pupillen en daardoor bewijst dit, dat niet alle, in de mediale afdeeling van den N. trigeminus loopende, pupilverwijders doorgesneden waren. Onder die omstandigheden mag

¹⁾ DONDERS. De werking der mydriatica en der myotica. Nederlandsch Arch. voor Genees- en Natuurkunde, p. 83.

het argument van DONDERS geen dienst doen tegen de stelling, dat de invloed van den N. sympathicus op de pupil verloren is, zoodra de N. trigeminus doorgesneden is.

NAWROCKI en PRZYBYLSKI bewezen overigens nogmaals, dat de doorsnijding van den N. trigeminus, peripheer van het ganglion Gasseri, den invloed van den N. sympathicus opheft, terwijl hij na doorsnijding centraal van dit ganglion blijft bestaan, en BRAUNSTEIN bevestigde het langs photographischen weg.

BALOGH ¹⁾ sneed het ganglion Gasseri door en zag dan zelfs bij stikking geen verwijding meer.

OEHL ²⁾ isoleerde den eersten tak voorzichtig met het ganglion Gasseri (d. w. z. doorsneed dus de aanvoerende sympathicusvezels) en zag de prikkeling van den hals-sympathicus onwerkzaam blijven. Genoeg dus om te bewijzen, dat alle pupilverwijders, uit den N. sympathicus, nabij het ganglion Gasseri in den N. trigeminus te land komen en in zijnen eersten tak peripheerwaarts loopen.

De doorsnijding van den N. trigeminus zelf heeft echter merkwaardige, overigens door BUDGE, zoowel als door DONDERS volkomen juist beschreven gevolgen.

Onmiddellijk na de doorsnijding wordt de pupil derzelfde zijde, niet plotseling, maar zeer langzaam nauw, die der andere zijde wijd. Die vernauwing is maximaal. Bij konijnen worden pupillen van 1 m.m. en nog kleiner verkregen. Het maakt weinig verschil of de zenuw peripheer of centraal van het ganglion Gasseri doorgesneden wordt. Alleen gaat de vernauwing veel sneller voorbij, als de doorsnijdingsplaats centraal van het ganglion Gasseri is gelegen. Maar ook bij doorsnijding, peripheer van het ganglion Gasseri, gaat zij voorbij en maakt plaats voor een aanzienlijke verwijding van de pupil aan de zijde der doorsnijding, welke veel langer aanhoudt.

Reeds de wijze, waarop deze vernauwing tot stand komt, hare vergankelijkheid en de wijze waarop zij plaats maakt voor verwijding pleiten er niet voor, dat zij op dezelfde lijn zou mogen worden geplaatst met de vernauwing, die volgt op de doorsnijding van den halsstreng of somwijlen op de extirpatie van

¹⁾ C. BALOGH. Ueber einen neu entdeckten Weg der pupilerweiterenden Nervenröhren. MOLESCHOTT's Untersuchungen z. Naturlehre des Menschen und der Thiere. B. VIII, 1862, p. 423.

²⁾ OEHL. Della influenza che il quinto paio dispiega sulle pupilla, Firenze 1863, (volgens HENLE's en MEISSNER's Jahresbericht 1862 p. 506).

het bovenste hals-ganglion. Nog te minder mag dit hieruit worden afgeleid, omdat de prikkeling van het periphere stuk van den doorgesneden N. trigeminus niet altijd antwoordt met verwijding. Voordat echter een mogelijke verzoening van de op dit punt elkander in allerlei opzicht tegensprekende meeningen der schrijvers kan beproefd worden, is het noodzakelijk even stil te staan bij de reeds door BUDGE bedoelde bovenste baan voor de pupilverwijders.

De experimenten van BUDGE, die voor de pupilverwijders niet alleen een weg over het onderste halsmerg, maar nog een tweede over den N. hypoglossus heen onderstelden, waren onwillekeurig met eenig wantrouwen bejegend. Vooral wel, omdat de N. hypoglossus bij prikkeling geen pupilverwijding in het leven riep en er redenen waren om te onderstellen, dat het takje, dat in later tijd door FRANÇOIS FRANCK bij honden en katten geïsoleerd werd en bewezen werd de voortzetting der pupilverwijdende baan naar den N. trigeminus te zijn, door BUDGE als de hypoglossus-baan der pupilverwijders was aangezien. Genoeg evenwel dat BUDGE's onderzoekingen werden herhaald, zoowel door CHAUVEAU als door CLAUDE BERNARD.

CHAUVEAU ¹⁾ betwijfelde al dadelijk het bestaan van het centrum cilio-spinale inferius, omdat hij van uit de achterste wortels wel bij vrij sterke prikkels, als er algemeene lichaamskrampen kwamen, pupilverwijding zag ontstaan, maar alle effect van de achterwortels zag ophouden, als hij het ruggemerg hooger doorsneed.

De baan voor de pupilverwijders moet dus, zoo meende CHAUVEAU, over de hersenen heengaan. Hij was hiermee in overeenstemming met een kort te voren verricht onderzoek van SCHIFF, die ook bij prikkeling van het centrale stuk van het half doorgesneden merg, ter hoogte van den 4^{den} halswortel, pupilverwijding zag tot stand komen.

En SALKOWSKI ²⁾ had regelmatig aangetoond, dat pupilvernauwing bij ruggemergsdoorsnijding, zelfs ter hoogte van den atlas optrad, terwijl, bij halfzijdig en hoog doorgesneden merg, aan den doorgesneden kant de reflectorische pupilverwijding niet

¹⁾ CHAUVEAU. Détermination du mode d'action de la moelle épinière dans la production des mouvements de l'iris, dus à l'irritation de la région cilio-spinale. Journal de la Physiologie du Dr. E. BROWN-SEQUARD 1861 T. IV. p. 370.

²⁾ SALKOWSKI. Ueber das Budge'sche cilio-spinal. Centrum. Zeitschrift für rationelle Medicin 1867, XXIX. Bd. pag. 167.

of onvolledig tot stand kwam, hetzij door asphyxie hetzij door prikkeling der medulla.

Deze zeer gewichtige feiten leerden dus, dat de begrenzing van het centrum cilio-spinale inferius naar boven toe aan bedenkingen onderhevig was.

CLAUDE BERNARD ¹⁾ voegde daaraan een tweede niet minder belangrijk feit toe: n. m. dat het volstrekt niet alleen de achterste wortels, die in het onderste halsmerg binnentraden, waren, wier prikkeling door pupilverwijding gevolgd werd, maar dat er, van den N. ischiadicus af tot aan den N. trigeminus toe, geen enkele gevoelszenuw bestond, waarvan de electriche prikkeling niet door pupilverwijding werd gevolgd.

Wel voegde CLAUDE BERNARD er dadelijk aan toe, dat deze reflectorische pupilverwijding, die dubbelzijdig was, niet meer tot stand kwam, aan de zijde, waar hij het ganglion supremum extirpeerde en scheen dit door FOA ²⁾, die onder SCHIFF's leiding werkte, bevestigd te worden.

Deze onderzoeker gebruikte bij gecurariseerde dieren de pupil als aesthesiometer. De geringste aanraking der huid, de prikkeling van een gevoelszenuw, werd door pupilverwijding gevolgd en deze hield niet alleen op na doorsnijding van den hals-sympathicus, maar zij kwam evenmin na prikkeling van sensible zenuwen tot stand, als het ruggemerg zeer hoog of als zelfs de pons Varoli doorgesneden werd.

Was dit alles juist, dan was aan het centrum cilio-spinale inferius een gevoelige slag toegebracht.

En hoewel LUCHSINGER ³⁾ het nog een oogenblik in bescherming nam, toen hij dieren, die met strychnine en picrotoxine vergiftigd waren, bij hoog doorgesneden halsmerg, op sensible prikkels zag reageeren met pupilverwijding, moest ook hij toegeven, dat zonder die vergiften het resultaat al zeer weinig in het oogspringend was. Sedert dien tijd is door tal van onderzoekers vastgesteld, dat de hooge doorsnijding van het

¹⁾ CLAUDE BERNARD. Recherches expérimentales sur les nerfs vasculaires et calorifiques du grand sympathique. III^eme partie. Journal de la Phys. du Dr. BROWN SEQUARD T. V. 1862.

²⁾ SCHIFF et FOA. La pupille considérée comme esthésiomètre. Trad. de l'italien par le Dr. R. GUICHARD de Choisivy, 1875.

³⁾ LUCHSINGER. Weitere Versuche und Beobachtungen zur Lehre von den Rückenmarks-centren: 1. Zur physiol. Existenz des Centrum cilio-spinale inferius von BUDGE. PLÜGER's Arch. f. d. ges. Physiol., 1880, Bd. XXII, p. 158.

halsmerg (b. v. door NAWROCKI en PRZYBYLSKI) de reflectorische pupilverwijding na sensible prikkels opheft.

BUDGE's centrum cilio-spinale inferius kwam in de klem; slechts dit bleef vast staan, dat langs de 7^{de} en 8^{ste} hals- en de 1^{ste} en 2^{de} voorste borstwortels pupilverwijdende vezels het ruggemerg verlieten. Slechts door het aannemen van shock bij de doorsnijding van het halsmerg, kan het, na de concludende onderzoekingen van SALKOWSKI, SCHIFF, CHAUVEAU, NAWROCKI en PRZYBYLSKI, NAWALICHIN ¹⁾ en anderen gehandhaafd blijven. Eerst in den allerjongsten tijd komen Dr. STEIL ²⁾ en LANGENDORFF ³⁾, het centrum cilio-spinale inferius weder verdedigen. Zij doorsnijden het ruggemerg halfzijdig boven dit centrum, en nadat de dieren eenigen tijd hebben geleefd, vinden zij dat de prikkeling van den halsstreng evenzoo goed verwijding en de doorsnijding vernauwing geeft, als bij het ongeschonden dier. Daar de N. sympathicus dan tevens geen gedegeneerde vezels bevat, achten zij het bestaan van dit centrum bewezen, ten onrechte echter, zoolang niet vaststaat, dat het ganglion inferius colli, of supremum thoracis niet die vezels onderbreekt.

Immers na doorsnijding van den halsstreng wordt de prikkelbaarheid van het ganglion superius met de daaruit ontspringende pupildilatatoren evenmin veranderd.

Was echter het eigenlijk pupilverwijdend centrum hooger te zoeken, dan moest dit zoo mogelijk worden aangetoond en bleef de vraag aan de orde of de N. sympathicus wel de eenige weg was, waarlangs de pupilverwijders hun weg naar de iris vonden.

VULPIAN, die de experimenten van CLAUDE BERNARD herhaalde, vond deze wel bevestigd, maar niet volledig. Wel verminderde de reflectorische pupilverwijding belangrijk, als de halsstreng werd doorgesneden of het gangl. supr. werd geextirpeerd, maar toch bleef de prikkeling der sensible zenuwen door geringe pupilverwijding gevolgd.

BALOGH extirpeerde het halsganglion, liet daarna de dieren stikken en zag dan toch pupilverwijding, wel minder sterk

¹⁾ NAWALICHIN. I. Zur Lehre über die Erweiterung der Pupille. II. Beitrag zur Pupillenerweiterung bei Athmungssuspension. Arbeiten aus dem physiol. Laboratorium zu Kasan, 1869.

²⁾ STEIL. Ueber den spinalen Ursprung des Halssympathicus. PFLÜGER'S Archiv. Bd. 58. S. 155.

³⁾ O. LANGENDORFF. Zusatz zur vorhergehenden Abhandlung. Ibidem S. 165.

op het oog, waarvan het ganglion was geëxtirpeerd, maar toch nog duidelijk genoeg om het wijd worden der pupil niet te kunnen betwijfelen.

En daar voorts NAWALICHIN aantoonde, dat prikkeling van het capitaal gelegen stuk ruggemerg, ter hoogte van den derden halswortel, pupilverwijding te weeg bracht ja dat bij totaal doorgesneden halsmerg ook de stikking nog verwijding der pupillen te weeg bracht, meenden deze onderzoekers, dat er behalve de baan langs den N. sympathicus er nog een tweede baan van pupilverwijders moet ontspringen uit een centrum, dat tenminste boven den eersten halswortel en zelfs waarschijnlijk boven de medulla oblongata zou zijn gelegen.

Daarentegen had men door de experimenten van KNOLL¹⁾ geleerd, dat prikkeling der voorste corpora quadrigemina door pupilverwijding en wel dubbelzijdige werd gevolgd, die eenzijdig uitbleef als één, dubbelzijdig wegbleef, als de beide N. N. sympathici bij konijnen waren doorgesneden.

Dit hooger gelegen centrum, waarop de hersenschors eveneens impulsen deed inwerken, zou dan zijn uitvoerende baan ten deele langs den weg, door BUDGE in den N. sympathicus getraceerd, zenden, ten deele zou een tweede baan uit dit centrum zijn loop nemen in den N. trigeminus.

De onderlinge tegenspraak der schrijvers, ten dezen opzichte, verviel grootendeels, als men de individueele eigenschappen der dieren in 't oog hield en b. v. in rekening bracht, dat er allerlei verschillen voorkwamen in de verdeeling dezer twee wegen; zoo b. v. als men bij het konijn mocht aannemen, dat de sympathicusbaan bijna alle pupilverwijders voerde en er in den N. trigeminus slechts weinige bij kwamen, terwijl omgekeerd bij vogels de groote massa in den N. trigeminus een plaats vond en dus de N. sympathicus geen invloed had op de pupil (ZEGLINSKI).

Om die trigeminusbaan te bewijzen voerde BALOGH aan, dat, als hij het ganglion Gasseri uitnam ook de verwijding der pupil door stikking op die zijde uitblijft. En als hij in de buurt van den oorsprong der beide N. N. trigemini de pons Varoli prikkelde, zag hij beiderzijds pupilverwijding, die verdween, zoodra hij den N. trigeminus had doorgesneden.

¹⁾ KNOLL. Beiträge zur Physiologie der Vierfüßler. ECKHARD'S Beiträge zur Anat. und Physiol., 1869, Bd. IV, pag. III.

Thans ben ik dus na een uitweiding, waarbij op goede gronden het bestaan van een centrum cilio-spinale inferius onwaarschijnlijk werd geacht, genaderd tot de vraag, of dit hogere, volgens KNOLL in de corpora quadrigemina gelegen centrum inderdaad een tweede baan uitzendt, die in den N. trigeminus loopt.

Ik heb reeds gezegd, dat BUDGE de niet doorgesneden N. trigeminus prikkelde en pupilverwijding zag, welke niet meer kan worden aangetoond na extirpatie van het bovenste halsganglion van den N. sympathicus. Ik wees er op, dat NAWROCKI en PRZYBYLSKI de prikkeling van den N. sympathicus zagen antwoorden met pupilverwijding ook na doorsnijding van den N. trigeminus, mits deze centraal van het ganglion Gasseri plaats vindt. Er is dus geen twijfel mogelijk of in den N. trigeminus komen pupildilatatoren uit den halsstreng van den N. sympathicus.

Het is echter oneindig veel moeilijker, om over de herkomst van nieuwe pupilverwijders zich een oordeel te vormen. De doorsnijding van den N. trigeminus, reeds heb ik het meêgedeeld, heeft gevolgen, die niet op een lijn kunnen gesteld worden met de doorsnijding van den N. sympathicus. Een heftige, maar vrij spoedig voorbijgaande sphincterkramp, gevolgd door verwijding, wijst er reeds op, dat, bij de doorsnijding van den N. trigeminus, veel meer gebeurt, dan de doorsnijding van de pupilverwijdende vezelen alleen kan verklaren. En dit te meer, omdat, na extirpatie van het halsganglion, die vernauwing op dezelfde wijze optreedt als voorheen.

Het kan nauwelijks verwonderen, dat er zulk een groote onderlinge tegenspraak is tusschen de verschillende feiten, ons meêgedeeld door de experimentatoren, welke den N. trigeminus in zijn periphere stuk prikkelen.

FRANÇOIS-FRANCK spreekt dan ook kort weg van een paradox feit, dat ook de trigeminusprikkeling vernauwing geeft, welke evenwel voor verwijding plaats maakt, als de N. oculomotorius derzelfde, of de N. trigeminus der andere zijde doorgesneden wordt.

Toch neemt hij pupilverwijders in den N. trigeminus aan, centraal van het ganglion Gasseri, omdat de doorsnijding van den stam daar ter plaatse pupilvernauwing geeft.

VON TRAUTVETTER ¹⁾ kreeg nu eens vernauwing, dan weer

¹⁾ v. TRAUTVETTER. Ueber den Nerven der Accommodation. Arch. f. Ophthalmologie, XII Bd., I. Abtheil. 1886 p. 95.

verwijding van de pupil, als hij den N. trigeminus prikkelde.

SPALITTA en CONSIGLIO ¹⁾ komen in den jongsten tijd zelfs beweren, dat de prikkeling van den N. oculomotorius aan den pedunculus cerebri geen, aan de fissura orbitalis wel, vernauwing geeft. Deze vernauwing zou gevolg zijn van de pupilvernauwende vezelen, die in den N. trigeminus verloop. Er is dan ook geen denken aan om in de gevolgen van de prikkeling van den N. trigeminus regelmatige resultaten te willen zien. Over de gevolgen der prikkeling van deze zenuw is te veel verschil van meening, om hen voor de verdediging der tweede baan te mogen gebruiken. Slechts zou men er uit kunnen afleiden, dat de N. trigeminus een zenuw is, te samengesteld, om er door prikkeling achter te komen of zij meerdere pupilverwijders voert, dan die haar uit den halsstreng van den N. sympathicus worden toegevoerd.

De gevolgen van de doorsnijding dezer zenuw, die ten minste eensluidend vaststaan — een heftige vernauwing en dan verwijding — kunnen op allerlei wijze worden verklaard.

De enorme pupilkramp, die zelfs, na voorafgaande oculomotoriusdoorsnijding of atropiniseering van het oog (ARGYROPULOS) ²⁾, niet uitblijven zou, pleit eer voor de aanwezigheid van pupilvernauwende vezelen, dan voor pupilverwijders in die zenuw. En daar het, zooals ook door mij werd geconstateerd, niet uitmaakt voor die kramp, of er vooraf extirpatie van het ganglion supremum plaats vond of niet — zij blijft maximaal — is deze kramp moeilijk ter verdediging van een zelfstandige baan van pupilverwijders langs deze zenuw aan te voeren. Te minder daar bij konijnen, wier reflectorische pupilverwijding na extirpatie van 't bovenste halsganglion belangrijk vermindert, soms zelfs wordt opgeheven, zulk een grooten toevloed van nieuwe dilatatoren buiten den N. sympathicus om, nauwelijks te wachten zou zijn. Ook de langzame wijze, waarop die pupilvernauwing ontstaat, pleit zoomin als hare intensiteit voor doorsnijding der dilatatoren. Van daar dat reeds langen tijd naar een andere verklaring dezer pupilvernauwing, tengevolge van doorsnijding van den N. trigeminus, werd omgezien. Ik acht echter deze litteratuur gelegen te zijn buiten het bestek

¹⁾ SPALITTA et CONSIGLIO. Recherches sur les nerfs constricteurs de la pupille. Arch. Ital. d. biologie. XX. p. 26—31.

²⁾ ARGYROPULOS. Beiträge zur Physiol. der Pupillarnerven, Dissert. Inaug. Giessen 1878.

mijner opgave, welke niet bedoelen kan, de verschillende mogelijke reflexwerkingen van de trigeminus-vezelen op de verschillende pupilcentra te onderzoeken.

Het is dus bij dezen stand der quaestie wel begrijpelijk, dat met vreugde de eerste schrede werd begroet, die op eenen anderen weg werd gedaan. De ijver der onderzoekers had als bewezen aangenomen, dat de dilatatie der pupil op sensible prikkels langs den weg van den N. sympathicus op actieve wijze tot stand kwam. Immers nooit was tegenover CLAUDE BERNARD en SCHIFF betwist, dat de extirpatie van het halsganglion geen zeer belangrijken invloed uitoefende en de reflectorische dilatatie in hooge mate belemmerde. Bleef al na deze extirpatie, in gevolge van VULPIAN'S, BALOGH'S, OEHL'S en NAWALICHIN'S proeven, het feit vastgesteld, dat dan nog altijd reflectorische pupilverwijding overschoot, toch moest men erkennen, dat deze experimenten volstrekt niet afdoende bewezen, dat de nu overschietende verwijding ook een actieve dilatatie door prikkeling van pupilverwijders was.

Het is de verdienste van BECHTEREW,¹⁾ dat hij voor het eerst heeft getwijfeld aan de algemeen aangenomen onderstelling, dat de reflectorische pupilverwijding, die bij doorgesneden halsstreng plaats vond, op dezelfde wijze tot stand kwam, als die welke na intacte halssympathicus nog was aan te toonen.

BECHTEREW onderzocht dieren, die een consensueel pupilreflex bezitten.

Hij zag, dat de reflectorische pupilverwijding gering was en eerst dan vooral duidelijk was, als het oog scherp verlicht werd. Hij sneed nu één N. opticus door. De directe lichtreactie was dan aan die zijde verloren en de pupil middelwijd. Pijnprikkels deden in dit oog alleen dan pupilverwijding ontstaan, als het andere oog open en verlicht was. Uit dit experiment besloot BECHTEREW, dat de reflectorische pupilverwijding niet kan ontstaan in het duister, of als er geen tonus in den M. spincter pupillae door lichtprikkel bestaat; met andere woorden hij ontkende, dat de reflectorische pupilverwijding zou zijn een actieve verwijding en bestreed de meening, dat zij langs den weg van den N. sympathicus de pupil bereikt.

¹⁾ BECHTEREW. Ueber den Verlauf der die Pupille verengerenden Nervenfasern im Gehirn und über die Lokalisation eines Centrums für die Iris und Contraction der Augenmuskeln. Pflüger's Arch. Bd. XXXI, 1883, p. 60.

Hoewel deze meening van BECHTEREW gezegd kan worden „das Kind mit dem Bado auszuschütteln” was zij toch buitengewoon belangrijk.

Het beginsel, dat pijnprikkels de oculomotoriuscentra zouden kunnen remmen, was uitgesproken.

Dit denkbeeld werd opgevat door S. MAYER en PIBRAM, ¹⁾ die de pupil langs den weg der kunstmatige hersenanaemie, door compressie der 4 halsarterien volgens KUSSMAUL ²⁾ onderzochten, terwijl zij in het voorbijgaan vaststelden, dat de bloedvulling der iris hoegenaamd geen invloed uitoefende op de pupil. Zij zagen dan, na voorafgaande vernauwing, de pupil wijd worden. Daar er bij stikking (zooals BALOGH had bewezen), de pupilverwijding na extirpatie van de bovenste halsganglia, nog optrad (niet in zoo sterke mate) — hetgeen zij bevestigden — en de verhoudingen bij stikking geen andere waren, dan bij kunstmatige hersenanaemie, besloten ook zij tot een voorafgegane prikkeling, gevolgd door verlamming van het oculomotorius-centrum voor deze reflectorische dilatatie, als die langs den weg van den N. sympathicus was buitengesloten.

De definitieve vaststelling van het feit, dat de reflectorische pupilverwijding na sensible prikkels of na hersenanaemie, behalve actief langs den N. sympathicus, nog door remming van het oculomotorius-centrum kan tot stand komen, wachtte echter op de invoering van de photographie der pupil door BELLÄRMINOW ³⁾ en op diens voetspoor door BRAUNSTEIN.

Aan BELLÄRMINOW komt de eer toe, door een ingenieus bedacht apparaat, de photographie der pupilbewegingen te hebben mogelijk gemaakt en daarmêe een nieuw en te lang ontbeerd hulpmiddel te hebben ingevoerd.

Zijn toestel bestaat uit een camera obscura, die door een spleet een streep van het oog op de gevoelige plaat zal ontwerpen.

¹⁾ S. MAYER en PIBRAM. Studien über die Pupille. Zeitschrift f. Heilkunde 1834, Bd. V. p. 15.

²⁾ KUSSMAUL. Untersuchungen über den Einfluss, welchen Blutströmung auf die Bewegungen der Iris und anderen Theile des Kopfes ausübt. Verhandl. d. Physic. medic. Gesellsch. in Würzburg, Bd. VI, 1856.

³⁾ BELLÄRMINOW. Versuch der Anwendung der graphischen Methode zur Untersuchung der Pupillenbewegung und des intraoculären Druckes (mittels der Photographie.)

PFLÜGER's Arch. Bd. XXXVII.

Is het toestel zoodanig ingesteld, dat een streepvormig beeld, bestaande uit ooglid, sclera, iris, pupil, iris, sclera, ooglid op de matglazenplaat is ontworpen, dan komt in plaats van deze plaat een strook papier zonder eind, van zeer gevoelig broomzilverpapier. Deze strook papier schuift, met behulp van een uurwerk, regelmatig aan de spleetvormige opening voorbij. Het gevolg is, dat men op het broomzilverpapier, na de ontwikkeling, een band krijgt, waarop de beelden van ooglid, sclera, iris en pupil zich als meer of minder lichte, elkaar afwisselende, banden voordoen, al naar mate de teruggekaatste lichtstralen in grooter of kleiner getale het gevoelige papier, dat voorbij schoof, treffen. Het pupilvlak, dat niets terugkaatst, verraadst zich na ontwikkeling als een lichte band op de gevoelige papierstrook. Kiest men bij voorkeur een heldere iris, dan is de tegenstelling tusschen de zwarte band van het irisbeeld en de daarbinnen gelegen lichte band van de pupil zeer scherp.

Zoolang het gecurariseerde dier rustig blijft, doet zich de pupilband als een scherp begrensde, overal even dikke band voor. Nauwelijks prikkelt men echter den N. sympathicus of de pupilverwijding, die daarop volgt, verraadst zich als een plaatselijke verbredening van den op het gevoelige papier zich afteekenenden band. De studie van deze banden, die dus langs graphischen weg gewonnen, de subjectiviteit van den waarnemer volkomen buiten sluiten, leert nu ontwijfelbaar, dat de pupilverwijding, na sympathicus-prikkeling, een geheel andere is, als de zoogenaamde reflectorische pupilverwijding na sensible prikkels.

De pupilverwijding komt dan volgens BELLÄRMINOW volgens twee typen tot stand.

Prikkelt men den N. sympathicus, dan ontstaat na een korte latente periode (ongeveer $\frac{1}{2}$ secunde) een snel haar maximum bereikende verwijding, die in ongeveer 20 seconden langzaam weer afneemt.

Dit is het type der directe pupilverwijding (de actieve pupilverwijding).

Prikkelt men den N. ischiadicus, dan gebeurt aanvankelijk hetzelfde. Na ongeveer $\frac{1}{2}$ secunde begint de snel haar maximum bereikende actieve verwijding der pupil.

Maar terwijl deze verwijding ophoudt met het ophouden van den pijnveroorzakenden inductiestroom, treedt na eenigen tijd een nicuwe verwijding op, die langzamer haar maximum bereikt.

Doorsnijdt men nu den N. sympathicus vooraf en prikkelt men den N. ischiadicus dan valt die eerste verwijding (de directe of actieve verwijding) weg en wordt, na een veel grootere latente periode (tot 1 seconde), gevolgd daar de zeer langzaam haar maximum bereikende tweede, indirecte of inhibitoire verwijding.

Het tweede type, dat BELLÄRMINOW, als het type der reflectorische pupilverwijding, onderscheidde van het type der directe verwijding, bestaat dus uit twee wel te onderscheiden tempo's.

De eerste verwijding gaat langs den sympathicusbaan, en valt, als deze vernietigd is, weg; de tweede moet een andere grond hebben. En het is een groote verdienste van BRAUNSTEIN ¹⁾, om regelmatig deze tweede verwijding te hebben verklaard.

Zij is een gevolg van de remming van het centrum van den N. oculomotorius en snijdt men dan ook den N. oculomotorius door, dan gaat ook deze tweede verwijding te loor.

BRAUNSTEIN controleerde, aan de hand zijner met BELLÄRMINOW's toestel verrichte waarnemingen, regelmatig de bekende feiten der pupilverwijding, terwijl hij de twee door het experiment vastgestelde verwijdingstypen streng uit elkaar hield.

Hij prikkelde de N. N. ciliares longi geïsoleerd en noteerde streng éézijdige pupilverwijding, bevestigde dus JECOROW's en NAWROCKI's en PRZYBYLSKI's meeningen.

Hij doorsneed den N. trigeminus vlak bij de hersenen; er ontstond na sympathicus-prikkeling pupilverwijding. Werde dezelfde zenuw voorbij het ganglion Gasseri doorgesneden, dan was elke sympathicuswerking van uit den halsstreng vernietigd.

De prikkeling van de periphere stomp van den doorgesneden N. trigeminus gaf nu eens verwijding, dan weer vernauwing, zoodat ook hierdoor de moeielijkheid niet werd opgelost.

Ook BRAUNSTEIN vervolgde de directe vezelen langs den voorsten tak der ansa Vieussenii, in de voorste wortels van de 7^{de} en 8^{ste} hals- en 1^{ste} en 2^{de} borstwortels.

Ook hij zag elke reflectorische pupilverwijding ophouden na doorsnijding van het halsmerg en moet dus met de meeste anderen tegen GUILLEBEAU en LUCHSINGER partij kiezen en een centrum cilio-spinale inferius ontkennen.

Maar vooral belangrijk was, hetgeen hij over de reflectorische pupilverwijding leerde. Na extirpatie van het bovenste

¹⁾ BRAUNSTEIN. I. c.

halsganglion steeg zelfs de latente periode tot 2,36 secunde, voordat de langzame reflectorische verwijding tot stand kwam bij prikkeling van den N. ischiadicus. En deze bleef voortbestaan, als naast den N. sympathicus ook de N. trigeminus was doorgesneden. Hij ontkende dus het bestaan eener tweede baan voor pupilverwijders langs den N. trigeminus ten stelligste.

Het allermerkwaardigste echter was, dat de reflectorische pupilverwijding volkomen uitbleef, na doorsnijding van den N. oculomotorius en niet alleen de tweede, voor de inhibitie van het oculomotorius-centrum karakteristieke verwijding, maar ook de eerste, die in andere omstandigheden aan het behoud van den N. sympathicus gebonden was, kwam niet tot stand.

Ook bij een patient met ophthalmoplegia completa kan hij aantoonen, dat niet alleen het lichtreflex, maar ook de reflectorische gevoeligheid voor sensible prikkels totaal was uitgedoofd.

En hij besloot dus met BECHTEREW, dat de reflectorische pupilverwijding altijd tot stand kwam door inhibitie van de centrale oculomotoriusbaan der pupilvernauwers. Hij had er bij mogen voegen, dat dit het geval was, als de sphincter pupillae lam was, want de reflectorische prikkeling bij ischiadicusprikkel verraadt zich in normale omstandigheden of bij verlichting der pupil (BECHTEREW), zooals BELLÄRMINOW en BRAUNSTEIN zelf bewezen, door pupilverwijding in twee tempo's.

Genoeg om te doen zien, dat door de invoering der photographie, en de dientengevolge mogelijke graphische methode ter fixeering van de pupilbeweging, stellig werd vastgesteld, dat een tweede baan voor de pupildilatatoeren niet noodig is, en dat de pupildilatatie op twee wijzen tot stand kwam:

a. actief of direct over de door BUDGE aangetoonde sympathicus-baan;

b. passief of indirect door tusschenkomst van inhibitie van de oculomotorius-baan.

Het had allen schijn, alsof de reflectorische dilatatie tijdens het leven van het dier alleen actief tot stand kwam, als er tonus in den sphincter was, hetgeen in het normale leven wel altijd het geval zal zijn. De actieve dilatatie werd gebruikt om dien tonus te overwinnen.

Was daarentegen de N. sympathicus doorgesneden, dan is er geen reflectorische dilatatie op actieve wijze meer op te wekken, wel langs inhibitoiren weg.

Wanneer echter de N. oculomotorius doorgesneden was, kon

er reflectorisch zoomin actieve als inhibitoire pupildilatatie worden opgewekt.

Resumeer ik thans, hoe de stand der quaestie van het verwijdingsmechanisme op dit oogenblik is, dan kan ik, verwijzende naar hetgeen ik in de voorafgaande bladzijden meêdeelde, dit op de volgende wijze doen.

1. De pupilverwijding vindt niet plaats door vaatkramp. Tegenover GRÜNHAGEN's meeningen valt het gewicht der proeven van FRANÇOIS-FRANCK, door BRAUNSTEIN langs photographischen weg bevestigd, afdoende in de schaal. De pupilverwijding gaat aan de vaatkramp, als zij er is, vooraf; hun maxima vallen niet samen. De geïsoleerde prikkeling van de N. N. ciliares longi of die van den bulbus, gevolgd door de locale verwijding, is een niet minder gewichtig argument tegen deze meening.

2. Pupilverwijding ontstaat stellig passief door verslapping van den M. sphincter iridis, als het centrum der pupilvernuauwers geen prikkels ontvangt.

Komt er geen licht in het oog, dan wordt de sphincter minder sterk getoniseerd, de pupil wordt wijder, zonder dat daarbij actieve verwijding in het spel is. Immers na sympathicus-doorsnijding blijft het pupilspel voortbestaan.

Maar zij ontstaat niet minder stellig door inhibitie van het centrum der pupilvernuauwers bij prikkeling van sensible zenuwen. Alles wat BECHTEREW, PRIBRAM en MAYER, BELLÄRMINOW en BRAUNSTEIN „last not least” met behulp der photographie hebben geleerd, wijst er op, dat de reflectorische pupilverwijding na sensible prikkels, ten minste in het duister (als de sphincter reeds slap is) of niet of door centrale inhibitie tot stand komt van de oculomotorius-vezelen, dat wil zeggen de vernauwers der pupil.

3. Pupilverwijding ontstaat ook echter actief. Experimenteel door prikkeling van den N. sympathicus. In het licht (of als de pupil cenigermate nauw is bij behouden N. oculomotorius) bij reflectorische prikkeling van sensible zenuwen.

Die actieve pupilverwijding vindt langs sympathische zenuwen plaats. Zij kan tot stand komen:

- a. door innervatie van een M. dilatator pupillae;
- b. door actieve verslapping (periphere inhibitie) van den M. sphincter pupillae.

Voor de eerste meening het meest te zeggen.

In de eerste plaats pleit daarvoor de locale verwijding, die na bulbus-prikkeling volgens LANGLEY en ANDERSON plaats vindt en de wijze waarop deze dan ontstaat — vorming van de plaatselijke verdikking in het ciliaire deel van de iris.

In de tweede plaats de bouw van de iris. Wel moet men toegeven, dat de in het stroma en in de membrana basilaris aanwezige lange kernen niet bewezen zijn spierkernen te zijn. Maar stellig bevat het corpus ciliare voldoende spiervezels om dilatatie te kunnen te weeg brengen. Voorts is bij vogels een *M. dilatator* van dwars gestreepte vezels niet te betwijfelen.

In de derde plaats is door KÖLLIKER, HEESE, LANGLEY en ANDERSON bewezen, dat de pupilverwijding na sympathicus-prikkeling blijft voortbestaan, als de *M. sphincter* is weggeknipt, gelijk zij ook na atropine-vergiftiging bij prikkeling van die zenuw blijft voorkomen.

Maar de tweede meening is niet volkomen uitgesloten, al kan zij niet volkomen rekenschap geven van alle verschijnselen, die bij de actieve verwijding ter sprake komen.

Wel pleiten KÖLLIKER'S, HEESE'S proeven afdoende tegen haar uitsluitende geldigheid.

GASFELL'S langdurige nawerking bijv. de langer dan drie dagen durende sphincterkramp na langdurige sympathicus-prikkeling in het uitgesneden oog geeft te denken.

4. De vezels, waar langs de actieve verwijding plaats vindt, loopen in de *N. N. ciliares longi*, hebben niets uit te staan met het ganglion ciliare.

Iedere *N. ciliaris longus* innerveert voor zich een afzonderlijke afdeeling der iris.

De *N. N. ciliares longi* gaan in den *ramus naso-ciliaris* en met hem in den *ramus ophthalmicus* van den *Nervus trigeminus*. De pupilverwijders verlaten hem weêr om naar het ganglion *supremum colli N. sympathici* te loopen.

In den *N. trigeminus* zijn dit de eenige pupilverwijders. De doorsnijding van die zenuw, peripheer van het ganglion *Gasseri*, maakt sympathicus-prikkeling onwerkzaam. Centraal van dit ganglion heeft de doorsnijding geen invloed, noch op de directe, noch op de reflectorische pupilverwijding.

Overigens heeft noch de doorsnijding, noch de prikkeling van den *ramus ophthalmicus* van den *N. trigeminus* tot eensluidende resultaten gevoerd.

De extirpatie van het ganglion supremum vernietigt de locale prikkelbaarheid van den bulbus van het konijn (BUDGE).

5. De pupildilatatoeren gaan in den halsstreng van den N. sympathicus en zijn van daar naar het onderste halsganglion en in den voorsten tak van de ansa Vieussenii (FRANÇOIS-FRANCK, NAWROCKI en PRZYBIJSKI, BRAUNSTEIN) naar het ganglion primum thoracicum te vervolgen. Eenstemmig is men daarover, dat deze vezels naar dit ganglion komen door de voorste wortels van de 7^{de} en 8^{ste} hals- en de 1^{ste} en 2^{de} borstsegmenten (BUDGE, SCHIFF, JEGOROW etc.)

6. Minder groote eenstemmigheid bestaat over de vraag of die vezels uit een centrum cilio-spinale inferius ontspringen.

Doorsnijding boven dit centrum heft de reflectorische pupilverwijding voor pijnprikkels op, aldus stemmen overeen SALKOWSKI, NAWALICHIN, TUWIM, NAWROCKI, PRZYBYLSKI, BRAUNSTEIN en vele anderen.

Slechts GUILLEBEAU en LUCHSINGER ontkennen, dat dit altijd het geval zou zijn en meenen, dat negatieve resultaten aan shock zouden zijn te wijten. Zij kunnen met vergiften als strychnine en picrotoxine de reflectorische pupilverwijding na halsmergdoorsnijding boven het centr. cilio-spinale inferius duidelijk maken, maar versterken daardoor de bewijskracht hunner experimenten niet. De argumenten van PRIBAM en MAYER bewijzen niets voor dit centrum. Evenmin is dit het geval met de degeneratie-methode van STEIL en LANGENDORFF.

Het feit, dat eenige weken na halfzijdige doorsnijding van het halsmerg boven het BUDGE's centrum de halsstreng prikkelbaar blijft, is wellicht geheel op een lijn te stellen met het feit, dat, na doorsnijding van den halsstreng, de prikkelbaarheid van de vezels voorbij het ganglion supr. colli niet wordt opgeheven. Het is volslagen onbekend of niet de pupildilatatoeren ook in het bovenste borstganglion worden onderbroken.

Een centrum cilio-spinale inferius is onwaarschijnlijk.

7. Het centrum voor de pupilverwijders is dus waarschijnlijk boven het verlengde merg te zoeken. KNOLL zocht het in de corpora quadrigemina. Een tweede baan uit dit centrum ontsprongen, dikwijls genoeg vermoed in den N. trigeminus, is nooit streng bewezen en is na de onderzoekingen van BRAUNSTEIN hoogst onwaarschijnlijk, zoo al niet voldoende weerlegd geworden.

Overigens zou de bespreking van de plaats waar dit centrum

is gelegen, mij voeren in de litteratuur der cerebrale banen der pupildilatoren, welke ik buiten mijn bestek heb gesteld.

8. De pupilverwijdende vezelen, die actieve verwijding geven, spelen een veel ondergeschiktere rol, als men op den eersten oogopslag zou vermoeden. Sedert BECHTEREW bewees, dat in het duister de pupildilatatie na sensible prikkels nauwelijks is aantetoonen en sedert BRAUNSTEIN vaststelde, dat steeds de reflectorische pupildilatatie geheel te niet gaat, als de N. oculomotorius wordt doorgesneden, wint het vermoeden veld, dat zij alleen dan langs den N. sympathicus tot stand komt, zoolang er eenige pupilvernauwing door tonus der pupilconstrictoren aanwezig en te overwinnen is.

EIGEN ONDERZOEK.

HOOFDSTUK III.

§ I. PLAN VAN HET EIGEN ONDERZOEK.

In het voorafgaande hoofdstuk heb ik eenigzins uitvoerig stil gestaan bij de verschillende meeningen, welke over de pupilverwijding zijn uitgesproken.

Ik was daartoe gedwongen, omdat ik het doel beoogde een zelfstandig oordeel te verkrijgen over de wijze, waarop de dilatatie der pupil plaats had.

En dit zelfde doel noopte mij, om een regelmatig experimenteel onderzoek te verrichten naar de wijze, waarop de pupildilatatie tot stand komt en naar den loop der meest periphere afdeeling der N. N. dilatatores pupillae. Immers de uitstekende litteratuuroverzichten van NAWROCKI en PRZYBYLSKI en van BRAUNSTEIN, hoewel zij mijn litterarische studien zeer vergemakkelijkten, hadden mij geen antwoord gegeven op de vraag, die mij boven alles belang inboezemde n. m. of het ganglion supremum colli N. sympathici inderdaad de neuron was, die direct contact had met het pupilverwijdend mechanisme.

Ook de vraag of dit mechanisme door tusschenkomst van de samentrekking van een M. dilatator of wel door tusschenkomst van een directe inhibitie van den M. sphincter plaats vond, scheen mij niet afdoende beslist. Wel was de vaatkramp als oorzaak der pupilverwijding moeielijk in overeenstemming te brengen met de experimenteele feiten. Wel was het bestaan van een M. dilatator pupillae door de onderzoekingen van LANGLEY en ANDERSON in hooge mate waarschijnlijk geworden, maar de mogelijkheid van een directe inhibitie van den M. sphincter was niet buiten gesloten.

Toch moest ik, als ik de herhaling van de proeven, die

Dr. BERVOETS voor de vasodilatoren en Dr. ELIAS voor de hartsdilatoren verrichtte, voor de pupildilatoren mogelijk wilde maken, vooraf weten, waar de directe neuron voor de pupilverwijding zijn oorsprong nam en of deze werkte door tusschenkomst van contractie in een M. dilatator of door inhibitie in den M. sphincter.

Zal nagegaan worden of er atrophien en hypertrophien van gladde spieren in de iris, na doorsnijding van de pupilverwijders, kunnen worden geconstateerd, dan moet ten minste met eenige waarschijnlijkheid uitgemaakt zijn, dat er in de eerste plaats tusschen de doorsnijdingsplaats van de pupilverwijdende zenuw en de iris geen onderbrekend ganglion-apparaat is gelegen. In de tweede plaats zouden als gevolgen dier doorsnijding een atrophie van den M. dilator pupillae, als hij bestond, te verwachten zijn, terwijl een hyperplasie van den M. sphincter mogelijk zou wezen, als zijne inhibitie pupilverwijding veroorzaakte.

Ik begon dus mijn onderzoek met doorsnijding der pupildilatoren op verschillende plaatsen; in den halsstreng van den N. sympathicus, caudaal dus van het ganglion supr. colli. Ik extirpeerde het gangl. suprem. en sneed capitaal van dit ganglion de pupilverwijders door. Ik isoleerde en doorsneed de verschillende zijdelings van dit ganglion afgaande takjes en zocht eindelijk de pupilverwijders in den N. trigeminus en in de N. N. ciliares longi op. Ik bestudeerde de gevolgen, die deze verschillende doorsnijdingen op de pupilbeweging uitoefenden en onderwierp het gangl. supr. aan een nauwkeurig onderzoek, nadat de verschillende vezels, die van haar ontspringen, waren doorgesneden. Eindelijk ging ik over tot een studie der morphologische veranderingen, welke die doorsnijdingen in de N. N. ciliares longi, in het weefsel der iris en van het corpus ciliare te weeg brachten.

De hulpmiddelen, waarover ik beschikte waren gering. Apparaten voor pupilphotographie bezat ik niet, evenmin beschikte ik over gecompliceerde meetwerktuigen, maar ik trof in het laboratorium een afgesloten kamertje, waarin op een eenvoudige wijze een duister kon te weeg gebracht worden, wel niet absoluut, maar toch voldoende, om broomzilverplaten te ontwikkelen. Daarvoor werd het dan ook, als het noodig was, gebruikt. Een gemakkelijk reguleerbare photo-

graphielamp was daarin de constante lichtbron, die, geplaatst op een vasten afstand (25 cM.) van het oog der proefdieren, een regelmatige meting der pupil veroorloofde. Als meetwerktuig bezat ik een schuifpasser met nonius-verdeeling, die de aflezing van $\frac{1}{10}$ m.M. toestond. Het vaste en het verschuifbare been van dien passer waren tot scherpe punten uitgetrokken. Het waarnemend oog, schat al toeschuivend de pupilwijdte tusschen de punten vrij nauwkeurig.

Trouwens al had ik over betere meetwerktuigen beschikt, dan was ik toch waarschijnlijk teruggekeerd tot deze schuifpasser, gelijk de meeste onderzoekers hebben gedaan, omdat deze wijze van meten ten slotte nog de meest betrouwbare resultaten schijnt te geven (LUWIM, DONDEERS enz.).

Elke maat, welke bij mijn experimenten is opgegeven, is het gemiddelde uit 3 snel achter elkander genomen waarnemingen.

Ik heb alleen albino-konijntjes gemeten, omdat pigment der iris bij de anderen scherpe metingen uiterst moeilijk maakt.

Andere proefdieren, katten en honden, zijn op deze wijze niet te meten, daar het niet gelukt hen rustig te houden en psychische invloeden telkens de pupil veranderen. Konijntjes werden in het bekende kastje geplaatst, waarbij alleen het hoofd vrij blijft, en de geheele romp in het kastje is besloten. Zij worden daarin na eenigen tijd volkomen rustig en daar zij voor de meting altoos eenigen tijd in het duister gebracht werden, waren naworkingen, afhankelijk van voorafgaande sterke verlichting enz., buiten te sluiten.

Katten en honden zijn in dergelijke kist zoo beangst, dat geen oogenblik de pupil rustig is. Metingen in het daglicht zijn bij die dieren, wegens het bestaan van een consensueel pupilreflex, dat bij konijnen ontbreekt (LUCHSINGER), volkomen onbruikbaar. Ik heb bij die dieren, na eenige vergeefsche pogingen, geen pupilmetingen meer verricht.

Ik beschikte verder, voor het doen van prikkelingsproeven, over 2 Leclanché's elementen en een inductie-apparaat van DUBOIS-REYMOND, zooals het door den Heer KAGENAAR gewijzigd is.

Als electroden deden in glazen handvatsels gestoken platina-draden dienst, die door een eenvoudige schroef verder of dichter bij elkander gebracht konden worden.

Eindelijk beschikte ik over de gewone hulpmiddelen voor het microscopisch onderzoek.

Het spreekt van zelf, dat mijn pupilmetingen slechts betrekkelijke waarde hebben en een subjectieve speelruimte toelaten. Maar zij dienen eigenlijk meer ter controle van hetgeen het bloote oog al zien kan. Daar zij dikwijls herhaald werden en gedurende langen tijd werden voortgezet, geven zij toch resultaten, die naar mijn meening, betrouwbaar zijn.

Een geringe verwijding van een pupil, die zich gedurende dagen en weken lang handhaaft, zal wel degelijk vertrouwen verdienen, als ze in verschillende gevallen telkens wederkeert.

§ 2. DE GEVOLGEN VAN DE DOORSNIJDING DER PUPILDILATATOREN VOOR DE PUPIL.

Het is bekend, dat na de doorsnijding van den N. sympathicus de gelijkzijdige pupil nauw wordt. En dat de pupil aan de geopereerde zijde gedurende maanden, ja zelfs gedurende een jaar, nauwer is als aan de niet geopereerde zijde, is door PYE-SMITH ¹⁾ voldoende uitgemaakt.

Desniettemin heeft het reeds de aandacht getrokken, dat, als de halsstreng voor eenige dagen doorgesneden was, men bij de extirpatie van het bovenste halsganglion geen sterker pupilvernauwing krijgt. TUWIM had er bij kikvorschen op gewezen, dat de extirpatie van dat ganglion in plaats van gevolgd te worden door vernauwing, althans in de eerste 2×24 uren, verwijding van de pupil aan denzelfden kant ten gevolge had.

Ook in de onderzoekingen van PYE-SMITH vinden we in de eerste dagen na extirpatie van dat ganglion, telkens verwijdingen der gelijkzijdige pupil vermeld, en BESSAU ²⁾ had zelfs waargenomen, dat na extirpatie van het ganglion supremum de zeer geringe vernauwing op den 5^{den} dag plaats maakte voor een verwijding, welke hij zelfs zoolang zag duren, dat op den 20^{sten} dag na de doorsnijding de pupil wijder was, dan die der andere zijde.

Hoewel deze experimenten in strijd schijnen met de observaties van PYE-SMITH zullen we straks zien, dat die tegenspraak niet zoo groot is, als zij wel schijnt.

¹⁾ PYE-SMITH. *Journal of Physiology* n^o. VIII p. 25. 1887.

²⁾ BESSAU. *Die Pupillengeim Schlafe und bei Rückenmarkskrankheiten*. Inaug-Dissert Königsberg 1879.

TUWIM atropiniseerde konijnen, welker gangl. supr. uitgesneden was. Hij vond constant de geatropiniseerde pupil op de geopereerde zijde wijder, dan op de gezonde zijde. Daarentegen was de geatropiniseerde pupil op de geopereerde zijde kleiner dan de geatropiniseerde der gezonde zijde, wanneer alleen de halsstreng was doorgesneden. Als aan de ene zijde het gangl. supr. was geextirpeerd, en aan de andere zijde het gangl. was losgemaakt van al de verbindingen met het rugge-merg of zenuwen, behalve de takjes, die naar den N. trigem. gaan, dan zag hij, dat de atropiniseering de pupil altijd wijder maakte op de zijde, waar het ganglion weggenomen was.

Ook DONDERS was getroffen geworden, dat de pupil bij extirpatie van het halsganglion niet nauwer wordt, maar soms wijder dan na doorsnijding van den halsstreng.

Bij deze controversen besloot ik dus bij een aantal konijnen zoowel doorsnijdingen van den N. sympathicus als van het gangl. suprem. te verrichten, en de pupillen door regelmatige meting te blijven volgen.

Voorts had het reeds bij de eerste doorsnijding van den halsstreng mijne aandacht getrokken, dat de pupil aan de geopereerde kant wel stellig kleiner was, als die der tegengestelde zijde, maar tevens, dat een niet onaanzienlijke verwijding van het gekruiste oog aanwezig scheen te zijn. Ook bij een paar katten, bij welke ik het ganglion supr. extirpeerde, trof het mij, dat het gekruiste oog in het volle zonlicht geplaatst, niet meer maximaal nauw werd, d. w. z. niet de verticale streep te zien gaf, die het kattenoog in het volle zonlicht pleegt te vertoonen, maar een staand ovaal met een kleine horizontale diameter.

Om deze verschillende geïsoleerde waarnemingen te toetsen, verrichtte ik de volgende experimenten.

WAARNEMING I.

Albino-konijn (gemerkt XXVII), wordt op 26 Jan. 1895 in bewerking genomen. Op 28 Jan. wordt rechts de N. sympath. doorgesneden. Op 8 Februari de linker N. sympathicus. Op 27 Februari worden links de capitale uitloopers van het gangl. supr. doorgesneden. Op 5 Maart het rechter gangl. supr. uitgeknipt.

DATUM.	LINKER PUPIL.				RECHTER PUPIL.				Aanmerkingen.
	II.	V.	II.	V.	H.	V.	II.	V.	
26 Jan.	4.4	5.2	Gemiddeld.		4.8	5.2	Gemiddeld.		
26 "	4.2	5.1			5.0	5.3			
27 "	4.8	5.6	4.4	5.3	4.6	5.3	4.6	5.2	{ 28 Jan. Doorsnijding van den rechter N. sympathicus.
28 "	4.1	5.2			4.1	4.9			
28 Jan.	6.0	6.7			6.0	5.7			
28 "	5.2	6.3			5.8	5.3			
28 "	5.2	6.3	5.4	6.3	5.3	6.2	5.5	5.9	
28 "	5.3	6.1			5.3	5.8			
29 "	5.2	5.4			5.0	5.3			
29 "	5.6	5.9			5.0	5.3			
30 "	5.4	5.8			5.1	5.4			
30 "	5.2	5.6			5.1	5.4			
31 "	4.7	5.3	4.9	5.3	4.7	4.9	4.5	4.9	
1 Febr.	5.1	5.7			4.3	5.1			
2 "	4.8	5.2			4.0	4.7			
4 "	4.9	4.9			4.1	4.2			
5 "	4.5	4.9			4.1	4.2			
6 "	4.2	4.4			4.2	4.4			{ 7 Febr. Doorsnijding van den linker N. sympathicus.
7 "	5.0	5.1			4.5	4.7			
7 Febr.	5.7	6.5			6.0	6.2			
7 "	5.4	6.5	5.3	6.1	7.2	6.7	5.7	6.1	
7 "	4.7	5.2			5.0	5.4			
8 "	4.3	4.6			4.2	4.4			
9 "	3.7	4.3			4.0	4.7			
10 "	4.4	5.2			5.1	6.1			
11 "	4.7	5.7			4.5	5.4			
12 "	3.9	4.3			4.0	4.3			
13 "	5.0	5.4	4.5	5.2	5.0	5.6	4.6	5.2	
14 "	4.2	4.6			4.3	4.6			
15 "	5.2	6.1			4.5	5.2			
16 "	5.0	5.6			5.5	6.0			
17 "	4.8	5.9			4.6	5.3			
18 "	5.0	5.4			5.0	5.2			
19 "	5.0	5.6			4.6	5.0			
20 "	5.0	5.6			4.9	5.6			
21 "	5.4	5.6			5.2	5.6			
22 "	4.3	4.5			4.5	5.1			
23 "	6.1	6.6			6.1	6.7			
24 "	4.0	4.8			4.3	4.9			
25 "	5.3	6.0	5.0	5.5	5.5	6.1	5.0	5.5	{ 26 Febr. Links capitale uitlooper van het gangl. suprem. van den halssympathic. door- gesneden.
26 "	5.3	5.9			5.1	5.8			
26 Febr.	5.6	6.2			6.3	7.1			
26 "	4.9	5.3	5.2	5.8	5.0	5.3	5.6	6.2	
27 "	5.6	6.5			5.1	5.5			
27 "	7.7	8.0	6.6	7.2	5.1	5.3	5.1	5.4	
28 "	5.2	5.6			5.1	5.5			
1 Mrt.	5.2	6.1			5.0	5.4			
2 "	5.1	5.9	5.0	5.6	3.7	4.5	4.6	5.2	
3 "	4.5	5.1			4.4	5.1			
4 "	5.0	5.4			4.9	5.5			{ 4 Maart. Rechts gangl. suprem. N. sympath. geëxtirpeerd.
4 Mrt.	6.2	7.0			6.0	6.5			
4 "	5.5	6.1	5.8	6.5	5.4	5.8	5.7	6.1	
5 "	5.3	6.1			5.5	6.3			
5 "	5.8	6.9	5.6	6.6	8.3	8.3	7.4	7.7	
5 "	5.6	7.0			8.3	8.7			
6 "	5.1	5.7			5.2	5.7			
7 "	5.0	5.3			6.3	6.9			
8 "	6.0	6.3			7.0	7.1			
9 "	5.3	6.1			6.1	6.8			

DATUM.	LINKER PUPIL.				RECHTER PUPIL.				Aanmerkingen.
	H.	V.	H.	V.	II.	V.	II.	V.	
11 Mrt.	6.0	6.7	5.4	6.0	6.8	7.0	6.0	6.5	
12 "	5.2	6.2			6.0	7.0			
13 "	5.3	5.3			6.0	5.3			
14 "	5.2	6.2			5.0	5.5			
15 "	5.4	5.9			5.5	6.1			
16 "	5.0	5.8			6.0	6.6			
18 "	5.2	5.2			5.9	6.2			
19 "	6.2	6.4			6.3	6.5			
20 "	5.1	5.8	5.3	6.1	5.0	5.5	5.7	6.1	
21 "	5.2	6.2			6.1	6.4			
22 "	5.1	6.0			5.7	6.1			
25 "	5.2	6.3			5.1	6.0			

WAARNEMING II.

Albino-konijn. (gemerkt XXVIII) wordt eveneens 26 Jan. 1895 in bewerking genomen. 28 Jan. wordt rechts de N. sympath. colli doorgesneden. 6 Febr. wordt links de N. sympath. colli doorgesneden. 18 Febr. wordt links het gangl. supr. colli N. sympath. uitgesneden en ten slotte op 25 Febr. wordt rechts het gangl. supr. colli geextirpeerd, doch na de laatstgenoemde operatie stierf het konijn den volgenden dag.

DATUM.	LINKER PUPIL.				RECHTER PUPIL.				Aanmerkingen.
	H.	V.	H.	V.	H.	V.	H.	V.	
26 Jan.	4.3	5.4			4.4	5.4			
26 "	4.7	5.8			4.4	5.5			
27 "	4.1	5.1	4.2	5.3	4.1	5.2	4.2	5.3	{ 28 Jan. Doorsnijding van den rechter N. sympathicus.
28 "	3.9	5.0			4.0	5.0			
28 Jan.	5.3	7.0			4.9	6.0			
28 "	5.	5.9			5.5	5.8			
28 "	5.6	6.7	5.3	6.5	5.4	6.0	5.3	6.2	
28 "	5.1	6.4			5.3	6.6			
28 "	5.4	6.5			5.4	6.5			
29 "	4.4	5.6			4.4	5.3			
29 "	5.2	6.2			5.1	5.6			
30 "	4.6	5.4			4.0	4.3			
30 "	5.1	5.8	4.8	5.6	4.2	5.2	4.4	5.0	
1 "	4.8	5.6			4.6	4.5			
1 Febr.	4.2	5.0			3.4	4.3			
2 "	5.0	5.7			4.3	5.3			
4 "	4.5	5.1			4.0	4.3			
5 "	4.8	5.3			4.8	5.2			
6 "	5.2	6.2			5.0	5.9			{ 6 Febr. Doorsnijding van den linker N. sympathicus.
6 Febr.	4.6	6.0			5.2	6.4			
6 "	5.1	6.0	5.1	6.0	4.6	5.6	5.0	6.0	
6 "	5.4	6.2			5.2	6.2			
6 "	5.2	6.0			5.2	5.8			

DATUM.	LINKER PUPIL.				RECHTER PUPIL.				Aanmerkingen.
	H.	V.	H.	V.	H.	V.	H.	V.	
7 Jan.	4.9	5.5			4.6	5.3			
7 "	4.0	5.2			4.1	4.3			
8 "	4.3	5.2			4.4	5.2			
9 "	4.4	5.1			4.2	4.8			
10 "	4.3	5.2			4.6	4.3			
11 "	5.0	5.5			4.8	5.2			
12 "	4.6	5.4	4.5	5.3	4.2	5.4	4.5	5.2	
13 "	4.6	5.7			5.2	5.4			
14 "	4.3	5.0			4.6	5.3			
15 "	4.7	5.4			4.5	5.1			
16 "	4.1	5.0			4.6	5.4			} 18 Febr. Uitsnijding van het linker gangl. supr. N. symp.
17 "	4.1	5.2			4.8	5.4			
18 "	4.4	5.3	4.3	5.3	4.2	4.7	4.5	5.1	
18 Febr.	5.5	6.2			5.6	6.2			
18 "	4.8	5.9	5.2	6.1	4.4	5.0	4.8	5.5	
18 "	5.2	6.3			4.5	5.2			
19 "	6.1	7.1			5.2	5.9			
19 "	7.9	8.3	7.3	7.8	4.6	5.3	4.9	5.7	
19 "	7.9	8.1			5.0	5.8			
20 Febr.	5.0	6.0			4.3	5.0			
21 "	5.0	5.8			5.0	5.4			
22 "	4.0	5.4			3.5	4.3			
22 "	5.4	5.6			4.2	5.2			
23 "	4.0	4.9	4.6	5.6	4.1	4.7	4.1	4.9	
24 "	4.2	5.0			3.5	4.5			
25 "	5.0	6.2			4.4	5.2			

WAARNEMING III.

Albino-konijn (gemerkt XXIX) wordt 26 Januari in behandeling genomen. 28 Jan. wordt het rechter gangl. suprem. N. sympathici uitgesneden. 6 Febr. wordt de linker halsstreng van den N. sympathicus doorgeknipt en 18 Febr. ten slotte wordt het linker gangl. supremum N. sympathici geextirpeerd.

DATUM.	LINKER PUPIL.				RECHTER PUPIL.				Aanmerkingen.
	H.	V.	H.	V.	H.	V.	H.	V.	
26 Jan.	5.4	6.4			5.3	6.0			
26 "	4.3	5.0	4.6	5.5	4.0	4.5	4.6	5.2	
27 "	4.3	5.2			4.6	5.3			
28 "	4.3	5.3			4.6	5.1			} 28 Jan. Gangl. suprem. dext. N. sympathici uitgenomen.
28 Jan.	6.3	6.4			5.3	5.9			
28 "	5.6	6.5	5.5	6.1	5.4	5.6	5.2	5.7	
28 "	4.9	5.7			5.3	5.7			
28 "	5.1	5.8			5.0	5.7			
29 "	5.1	5.5			5.8	6.9			
29 "	4.6	5.3			5.9	6.4			
30 "	5.1	6.1			4.9	5.3			
30 "	4.3	4.9			5.2	5.6			
31 "	5.5	6.6	5.0	5.8	6.2	6.8	5.3	6.0	

DATUM.	LINKER PUPIL.				RECHTER PUPIL.				Aanmerkingen.
	H.	V.	H.	V.	H.	V.	H.	V.	
1 Febr.	6.1	6.5			5.8	6.4			} 6 Febr. Doorsnijding van den linker N. sympathicus.
2 "	5.4	6.3			4.7	5.8			
4 "	5.5	5.5			5.1	5.3			
5 "	4.8	5.3			4.8	5.2			
6 "	5.2	6.2			5.0	5.9			
6 Febr.	5.6	6.0			6.2	6.7			
6 "	5.4	6.0	5.2	5.8	5.2	5.7	5.6	6.1	
6 "	4.5	5.3			5.4	6.0			
7 "	5.0	5.3			5.4	6.0			
7 "	4.2	4.6			5.2	5.4			
8 "	4.7	5.2			5.4	6.0			
9 "	4.8	5.9			4.2	4.6			
10 "	4.4	5.2			5.1	5.4			
11 "	5.8	6.6	5.0	5.7	6.3	6.7	5.2	5.8	
12 "	5.4	6.0			5.2	6.0			
13 "	5.4	6.5			5.6	6.5			
14 "	5.5	6.1			5.1	5.6			
15 "	5.1	5.7			4.8	5.2			
16 "	4.5	5.5			5.6	6.2			
17 "	4.9	5.5			4.5	5.2			
18 Febr.	4.9	5.4	4.9	5.7	5.2	5.4	4.8	5.3	} 18 Febr. Links: gangl. supr. N. sympath. uitgesneden.
18 Febr.	6.0	7.1			6.3	7.6			
18 "	5.6	6.5	6.1	7.0	5.8	6.4	6.3	7.0	
18 "	6.7	7.4			6.7	7.1			
19 "	5.8	6.6			5.5	6.7			
19 "	8.1	8.3	7.4	8.0	5.5	5.9	5.6	6.2	
19 "	8.4	9.0			5.9	6.1			
20 "	5.5	6.1			4.8	5.0			
21 "	6.2	6.8			5.0	5.4			
21 "	6.9	7.4			5.7	6.1			
22 "	5.2	5.7			4.3	4.6			
23 "	5.4	6.5			4.5	5.1			
24 "	5.0	5.7	5.3	5.8	4.6	5.1	4.6	5.1	
25 "	5.1	5.7			4.4	4.9			
26 "	4.6	5.6			4.0	4.6			
27 "	4.4	5.3			4.1	4.8			
28 "	5.4	6.2			5.0	5.6			
1 Mrt.	4.3	5.3			4.3	5.1			
2 "	4.6	5.6			3.8	4.1			
3 "	4.2	4.9			4.3	4.9			
4 "	5.0	5.9			4.9	5.4			
6 "	4.1	5.3			4.7	5.2			
7 "	4.8	5.2	4.8	5.6	4.7	5.3	4.9	5.4	
8 "	5.0	5.4			4.7	5.2			
9 "	5.0	6.1			5.8	6.2			
10 "	4.9	6.0			5.0	5.5			
11 "	5.4	6.0			5.9	6.2			
12 "	5.2	6.1			5.0	5.9			
13 "	5.2	6.3			5.0	5.6			
14 "	4.2	5.0			4.5	4.8			
15 "	4.8	5.5	4.8	5.6	5.2	5.5	4.9	5.4	
15 "	5.0	5.9			5.0	5.5			
18 "	4.6	5.4			5.0	5.5			

WAARNEMING IV en V.

Albino-konijn (gemerkt XXIII) wordt op 10 Jan. in bewerking genomen. 10 Jan. wordt rechts het gangl. supr. N. sympath. uitgesneden en links de halsstreng van den sympath. doorgesneden. 20 Jan. wordt links het gangl. supr. geextirpeerd.

Albino-konijn (gemerkt XXIV) wordt op 14 Jan. in bewerking genomen. 14 Jan. wordt rechts het gangl. supr. N. sympath. uitgesneden en links de halsstreng van den N. sympathicus doorgesneden. 22 Jan. wordt links het gangl. supr. N. sympathici geextirpeerd.

Konijn XXIII.

DATUM.	LINKER PUPIL				RECHTER PUPIL				Aanmerkingen.
	gemeten bij spiritusvlam.								
	II.	V.	II.	V.	H.	V.	H.	V.	
10 Jan.	5.9	6.7	4.9	6.7	5.2	6.4	5.2	6.4	10 Jan. <i>Rechts</i> : ganglion uitgesneden. <i>Links</i> : N. sympathicus doorgesneden.
10 "	4.5	5.1	4.5	5.1	4.4	4.6	4.4	4.6	
11 "	4.6	6.5			6.2	6.6			
12 "	5.4	6.4			5.4	5.6			
14 "	5.1	5.6			5.9	6.2			
15 "	4.9	5.8			5.9	6.4			
16 "	4.4	4.4	4.9	5.5	5.1	6.2	5.4	5.9	
17 "	5.3	6.0			5.5	6.1			
18 "	5.5	6.1			5.1	5.4			
19 "	4.1	4.9			4.4	5.1			
20 "	4.4	5.0			4.9	5.3			20 Jan. <i>Links</i> : gang. suprem. uitgesneden.
20 Jan.	5.2	6.1	5.2	6.1	5.0	6.5	5.0	6.5	
21 "	5.7	6.7			5.5	6.5			
21 "	8.6	9.6	7.1	8.1	6.1	7.1	5.8	6.8	
22 "	8.0	8.3			6.2	6.7			
23 "	7.6	8.2			5.6	6.9			
24 "	7.4	7.7			5.7	6.9			
25 "	7.1	7.7			6.1	6.7			
26 "	6.3	7.4	6.6	7.3	6.0	6.4	5.7	6.4	
28 "	6.4	7.2			5.7	6.1			
29 "	6.2	6.6			5.4	6.6			
30 "	5.2	5.9			4.7	5.1			
31 "	5.3	6.5			5.2	6.0			
1 Febr.	5.2	6.1			4.7	5.5			
2 "	4.2	5.0			4.9	5.3			
4 "	5.1	5.4			5.0	5.3			

Konijn XXIII.

DATUM.	LINKER PUPIL				RECHTER PUPIL				Aanmerkingen.
	bij kaarsvlam, dicht bij het oog gehouden, gemeten.								
	H.	V.	H.	V.	H.	V.	H.	V.	
10 Jan.	3.9	4.7	3.9	4.7	2.8	3.8	2.8	3.8	10 Jan. <i>Rechts</i> : gangl. suprem. uitgesneden. <i>Links</i> : N. sympathicus doorgesneden.
10 Jan.	3.5	4.2	3.5	4.2	3.1	4.6	3.1	4.6	
11 "	3.3	3.8			4.3	4.7			
12 "	3.2	3.8			3.5	4.1			
14 "	3.3	4.0			4.1	4.7			
15 "	3.3	3.8			3.3	3.8			
16 "	3.1	3.2	3.1	3.6	3.2	3.4	3.4	3.9	
17 "	2.9	3.6			3.2	3.6			
18 "	3.4	4.0			2.8	3.1			
19 "	2.8	3.2			3.1	3.8			
20 "	3.0	3.4			3.2	3.9			20 Jan. <i>Links</i> : gangl. suprem. uitgesneden.
20 Jan.	3.7	4.0	3.7	4.0	3.5	4.1	3.5	4.1	
21 "	3.2	3.7			3.1	3.6			
21 "	4.9	5.2	4.0	4.4	3.1	3.8	3.1	3.7	
22 "	5.3	5.3			4.1	5.1			
23 "	4.4	5.7			3.2	3.9			
24 "	4.7	5.2			3.7	4.8			
25 "	5.1	6.0			4.0	4.7			
26 "	4.4	5.0	4.4	5.1	3.6	4.6	3.4	4.4	
28 "	4.4	5.3			3.4	4.1			
29 "	4.2	4.9			3.5	4.2			
30 "	3.9	4.3			3.7	4.1			
31 "	3.5	4.3			3.0	3.9			
1 Febr.	2.8	3.4			2.4	3.2			
2 "	2.7	3.3			2.5	3.0			
4 "	2.7	3.1			2.8	3.6			

Konijn XXIV.

DATUM.	LINKER PUPIL				RECHTER PUPIL				Aanmerkingen.
	bij spiritusvlam gemeten.								
	H.	V.	H.	V.	H.	V.	H.	V.	
14 Jan.	7.0	7.4	7.0	7.4	6.4	7.4	6.4	7.4	14 Jan. <i>Rechts</i> : gangl. supr. uitgesneden. <i>Links</i> : N. sympathicus doorgesneden.
14 Jan.	6.8	7.5	6.8	7.5	6.5	7.5	6.5	7.5	
15 "	6.4	7.0			7.1	7.8			
16 "	6.0	6.3			6.4	7.2			
17 "	6.7	7.1			6.8	7.4			
18 "	7.0	7.3	6.3	6.8	6.6	7.4	6.4	7.1	
19 "	5.8	6.9			6.2	6.9			
21 "	6.0	6.4			6.0	6.7			
22 "	6.5	6.9			6.0	6.9			
22 Jan.	6.1	6.9	6.1	6.9	8.3	9.1	8.3	9.1	
23 "	8.2	9.3	8.2	9.3	6.2	7.9	6.2	7.9	
24 "	7.2	7.7			6.4	7.2			
25 "	7.7	8.7			6.7	7.1			
26 "	7.4	8.2			6.0	7.3			
28 "	7.4	8.5			5.8	6.9		6.8	
29 "	7.6	8.0	6.9	7.7	7.0	7.6	6.1		
30 "	5.3	6.3			4.8	5.6			
31 "	6.3	7.7			6.2	6.7			
1 Febr.	6.6	7.7			6.2	6.4			
2 "	6.3	7.0			6.0	6.5			
4 "	5.8	6.6			5.5	6.5			
5 "	6.3	7.2			6.1	6.8			

Konijn XXIV.

DATUM.	LINKER PUPIL bij kaarsvlam, dicht bij het oog gehouden, gemeten.				RECHTER PUPIL				Aanmerkingen.
	H.	V.	H.	V.	H.	V.	H.	V.	
14 Jan.	3.7	4.8	3.7	4.8	3.7	4.5	3.7	4.5	14 Jan. <i>Rechts</i> : gangl. supr. uitgesneden. <i>Links</i> : N. symp. doorgesneden.
14 " na-oper.	4.7	5.2	4.7	5.2	3.9	4.8	3.9	4.8	
15 "	3.6	4.2			3.9	4.3			
16 "	2.6	3.2			3.2	4.1			
17 "	3.4	4.2			4.4	5.0			
18 "	3.7	4.4	3.1	3.9	4.1	4.8	3.7	4.3	
19 "	2.6	3.4			3.2	4.2			
21 "	3.0	3.8			3.2	3.8			
22 "	3.2	4.0			3.8	4.3			
22 Jan.	3.5	4.0	3.5	4.0	3.9	5.0	3.9	5.0	
23 "	4.4	5.3	4.4	5.3	3.3	4.2	3.3	4.2	
24 "	4.1	4.6			3.2	4.0			
25 "	4.3	5.4			3.5	4.5			
26 "	5.0	5.9			3.5	4.3			
28 "	3.4	4.4			3.2	4.0			
29 "	3.7	4.6	3.7	4.4	3.2	4.0	3.2	3.9	
30 "	3.3	3.5			2.9	3.4			
31 "	3.4	4.0			3.2	3.4			
1 Febr.	2.9	3.5			3.0	4.2			
2 "	3.5	3.5			3.2	3.2			
4 "	3.0	3.4			2.7	3.6			
5 "	3.1	4.0			3.0	3.6			

WAARNEMING VI.

Albino-konijn (gemerkt XXXIV) wordt op 1 Maart in bewerking genomen. Op 4 Maart wordt de linker N. sympathicus doorgesneden en op 21 Maart wordt de rechter N. sympathicus doorgesneden.

DATUM.	LINKER PUPIL.				RECHTER PUPIL.				Aanmerkingen.
	H.	V.	H.	V.	H.	V.	H.	V.	
1 Mrt.	6.4	7.3			6.1	7.2			4 Maart. Wordt <i>links</i> N. sympathicus doorgesneden.
2 "	6.6	7.4			6.6	7.5			
3 "	6.2	7.0	6.4	7.3	6.2	7.1	6.4	7.3	
4 "	6.6	7.4			6.7	7.5			
4 Mrt.	6.0	7.0			7.8	8.8			
4 "	5.8	6.9	6.0	6.9	7.5	8.4	7.4	8.4	
4 "	6.2	6.7			7.0	7.9			
5 "	4.5	5.4			6.7	7.1			
6 "	5.4	6.1			6.6	7.2			
7 "	5.8	6.8			6.7	7.4			
8 "	5.8	6.5			6.4	7.1			

DATUM.	LINKER PUPIL.				RECHTER PUPIL.				Aanmerkingen.
	H.	V.	H.	V.	H.	V.	H.	V.	
9 Mrt.	5.7	6.2	5.8	6.7	6.2	7.1	6.6	7.4	
11 "	6.3	7.4			8.0	8.1			
12 "	6.1	7.1			6.5	8.0			
13 "	6.0	7.0			6.1	7.4			
14 "	6.6	7.3			6.2	7.1			
15 "	6.2	7.2			6.7	7.5			
16 "	6.0	7.2			6.4	7.4			
18 "	6.3	7.5	6.2	7.2	7.2	7.9	6.9	7.7	
19 "	6.5	7.4			7.4	8.1			
20 "	6.1	7.0			7.3	7.9			
21 "	6.3	7.4			6.8	7.6			} 21 Maart. Wordt <i>rechts</i> N. sympaticus doorgesneden.
21 Mrt.	6.2	7.3			7.1	7.7			
22 "	6.3	7.5			6.2	7.0			
23 "	6.1	7.2			6.8	7.7			
25 "	6.2	7.2	6.2	7.2	6.5	7.4	6.4	7.4	
26 "	6.4	7.2			6.7	7.6			
28 "	6.4	7.2			6.6	7.5			
30 "	6.1	7.1			6.2	7.1			

Het is wenschelijk om de bespreking van het resultaat, dat uit deze waarnemingen is te trekken, te beginnen met de vraag: welken invloed oefent het gangl. supr. colli uit op de pupil?

Het spreekt van zelf, dat, als men de niet gecompliceerde werking van dit ganglion wil beoordeelen, al de invloeden, die van het gangl. der andere zijde of van den halsstreng derzelfde zijde op de pupil kunnen influenceeren, moeten zijn uitgesloten.

Van daar, dat ik vooraf alleen die gedeelten van de op de vorige bladzijden medegedeelde waarnemingen bespreek, waar dit ganglion uitgenomen werd, nadat eenigen tijd te voren de gelijkzijdige halsstreng en het tegengestelde ganglion waren geextirpeerd.

Ik kan de resultaten dan in het volgende lijstje samenvatten:

TABEL I. Gevolgen van de extirpatie van het bovenste halsganglion van den N. sympathicus.

Nummer der Waarneming.	Gemiddelde Pupil-wijde voor de extirpatie van het ganglion.		Gemiddelde Pupil-wijde op den dag der operatie.		Gemiddelde Pupil-wijde op den tweeden dag.		Gemiddelde Pupil-wijde in de eerste daaropvolgende 10 daagsche periode.		Opmerkingen.
	Gelijkzijdige Pupil.	Tegen-gestelde Pupil.	Gelijkzijdige Pupil.	Tegen-gestelde Pupil.	Gelijkzijdige Pupil.	Tegen-gestelde Pupil.	Gelijkzijdige Pupil.	Tegen-gestelde Pupil.	
XXVII	H. 4.6 V. 5.2 (4.6)(5.2)	H. 1.7 V. 3.6 (4.4)(5.3)	H. 6.1 V. 5.8 6.5	H. 5.6 V. 6.6 6.	H. 6.5 V. 5.4 6.	H. 5.7 V. 6.1 5.3	H. 6.1 V. 5.3 6.1	H. 5.3 V. 6.1 5.3	Gelijkzijdige halstreng voor 35 dagen Tegengestelde halstreng voor 25 dagen Capitale uitloopers van het ganglion der tegengestelde zijde voor 7
XXIX	H. 4.9 V. 5.4 (4.6)(5.5)	H. 6.1 V. 5.3 (5.2)	H. 7. V. 6.3 7.	H. 5.6 V. 6.2 5.8	H. 4.6 V. 5.1 4.6	H. 4.8 V. 5.6 5.6	H. 4.9 V. 5.3 4.9	H. 5.3 V. 4.9 5.3	Tegengesteld ganglion voor 21 dagen uitge- Gelijkzijdige halstreng voor 12 dagen sneed.
XXIII	H. 4.9 V. 5.5 3.1	H. 5.4 V. 5.9 3.4	H. 5.2 V. 4. 3.7	H. 5.8 V. 6.8 3.1	H. 6.6 V. 7.3 4.4	H. 6.4 V. 5.1 3.4	H. 6.4 V. 4.4 4.4	H. 6.4 V. 4.4 4.4	In 't duister. Het tegengesteld ganglion voor 10 dagen De gelijkzijdige halstreng uitgenomen. Bij helle verlichting.
XXIV	H. 6.3 V. 3.1	H. 6.4 V. 3.7	H. 7.1 V. 4.4	H. 5.8 V. 3.7	H. 6.6 V. 4.4	H. 7.3 V. 5.1	H. 6.4 V. 3.4	H. 6.8 V. 3.9	In 't duister. Het tegengesteld ganglion voor 8 dagen De gelijkzijdige halstreng uitgenomen. Bij helle verlichting.
XXXVIII	H. 4.3 V. 5.3 (4.2)(5.3)	H. 5.1 V. 5.2 (4.2)(5.3)	H. 6.1 V. 4.8 5.5	H. 7.4 V. 5.7 4.9	H. 6.2 V. 4.2 5.7	H. 6.9 V. 4.4 4.6	H. 6.1 V. 3.2 4.1	H. 6.8 V. 3.9 4.9	De tegengestelde halstreng voor 21 dagen De gelijkzijdige halstreng voor 12 doorsneden Het uitgenomen ganglion is het linker. Het rechter was ongedeerd.
XXVII	H. 5. V. 5.5 (4.4)(5.3)	H. 5.2 V. 3.5 (4.6)(5.2)	H. 5.8 V. 6.2 5.4	H. 6.6 V. 5.1 5.4	H. 5.6 V. 4.6 5.	H. 5.6 V. 4.6 5.2	H. 4.6 V. 5.2 4.6	H. 5.2 V. 4.6 5.2	Gelijkzijdige halstreng voor 19 dagen Tegengestelde voor 29 doorsneden Het tegengestelde ganglion is ongedeerd. De capitale uitloopers van het gelijkzijdige (linker) ganglion zijn doorsneden, terwijl dit ganglion zelf niet gelaedeerd wordt.

1) De tusschen haakjes geplaatste cijfers geven de gemiddelde pupilwijdte aan, voordat eenige operatie was verricht.

Gelijk uit de rangschikking dezer cijfers blijkt, wordt de pupil, na de extirpatie van het gangl. suprem. of na doorsnijding zijner capitale uitloopers — wanneer vooraf de beide halsstrengen doorgesneden zijn, of wanneer vooraf de eene halsstreng en het andere gangl. supremum zijn uitgenomen — niet nauwer maar wijder. Deze verwijding is den dag, volgende op dien der operatie een maximale, vermindert dan gemeenlijk vrij snel (zie plaat I curve 2.), maar doet zich, gelijk uit kolom 4 en 5 van het lijstje blijkt dikwijls nog in de eerste 3 tot 4 weken gevoelen.

Het is daartoe volmaakt onverschillig of men het ganglion zelf extirpeert, of dat men zijn capitale uitloopers doorsnijdt.

Nimmer in al mijne experimenten heb ik onder bovengenoemde omstandigheden de aanvankelijk maximale, later geringe, maar constante verwijding gemist.

Wanneer men toegeeft, dat de doorsnijding van den gelijkzijdigen halsstreng en de extirpatie van het tegengestelde halsganglion, noodzakelijk vooraf moet gaan, wil men de juiste functie van het ganglion supr., dat overschoot, leeren kennen — en men zal uit de controversen der verschillende onderzoekers, welke die voorzorgen niet namen, begrijpen, dat het noodzakelijk is — dan is de conclusie gerechtvaardigd, dat de extirpatie van het gangl. supremum niet gevolgd wordt door een volmaakte verlamming, maar door een aanvankelijk sterke en weldra dalende zwakke prikkeling der pupilverwijdende vezelen. *Summa Summarum wordt dus de extirpatie van het ganglion supremum colli N. sympathici of de doorsnijding zijner capitale uitloopers gevolgd door een aanvankelijk sterk, later zwak irritatieproces in de pupil-verwijdende zenuwen, welke daaruit ontspringen, en dientengevolge door pupilverwijding niet door pupilvernauwing.* Het is volkomen onverschillig of in 't licht of in 't duister wordt onderzocht, al schijnen de verschillen in het duister of bij zwakke verlichting scherper te spreken. In het licht zijn ze, gelijk de waarnemingen IV en V bij konijn XXIII en XXIV bewijzen, evengoed aan te toonen.

Welke is nu de reden, dat van deze pupilverwijding niet of onvolkomen blijkt, als men, zonder de halsstrengen vernietigd te hebben of ten minste de tegengestelde halsstreng te hebben doorgesneden, het ganglion supr. extirpeert?

Daartoe moet ik het begin van de cijferlijsten, die bij de ver-

schillende waarnemingen zijn meêgedeed, nader in oogenschouw nemen.

Ik rangschik, ten einde hen te kunnen overzien, die cijfers, ieder in een tabelletje:

TABEL II. Gevolgen van de doorsnijding van den halsstreng van den N. sympathicus.

Nummer konijn.	Pupilwijdte voor de doorsnijding van den halsstreng der N. sympathici.		Pupilwijdte op den dag der operatie.		Pupilwijdte gedurende de eerste daarop volgende rotdaagsche periode		Pupilwijdte gedurende de tweede daarop volgende rotdaagsche periode.		Aanmerkingen.
	Gelijkzijdige Pupil.	Tegen-gestelde Pupil.	Gelijkzijdige Pupil.	Tegen-gestelde Pupil.	Gelijkzijdige Pupil.	Tegen-gestelde Pupil.	Gelijkzijdige Pupil.	Tegen-gestelde Pupil.	
XXXVII. ^a	H. 4.6 V. 5.2	II. 4.4 V. 5.3	H. 5.5 V. 5.9	H. 5.4 V. 6.3	H. 4.5 V. 4.9	H. 4.9 V. 5.3	H. 5.3 V. 5.1	H. 6.2 V. 6.6	Alleen rechter N. Symp. doorgesneden.
XXXVIII. ^a	4.2 5.3	4.2 5.3	5.3 6.2	5.3 6.5	4.4 5	4.8 5.6			Alleen rechter N. symp. doorgesneden.
XXXIV. ^a	6.4 7.3	6.4 7.3	6 6.9	7.4 8.4	5.8 6.7	7.4 6.6	6.2 7.2	6.9 7.7	Alleen linker N. symp. doorgesneden.
XLI.	6.3 7	6.4 7.2	5.3 6	6.5 6	5.7 6.3	6.4 7.3			
XXXVII. ^b	4.9 (4.4)	5.3 (5.3)	4.5 (4.6)	4.9 (5.2)	4.5 (4.4)	4.6 (5.3)	5 (5.3)	5.5 (5.5)	Voor 10 dagen doorsnijding rechter N. Symp. Thans linker N. Symp. doorgesneden.
XXXVIII. ^b	4.8 (4.2)	5.6 (5.3)	4.4 (4.2)	5 (5.3)	4.5 (4.2)	4.5 (5.3)	5.2 (5.3)		
XXXIX.	5.3 (4.6)	6.0 (5.2)	5.0 (4.6)	5.8 (5.5)	5.2 (5.2)	5.8 (5.3)	5 (5.7)		Voor 10 dagen extirpatie rechter ganglion. Thans linker N. Symp doorgesneden.

¹⁾ De tusschen haakjes geplaatste cijfers geven de pupilwijdte aan, voordat eenige operatie was verricht.

Uit deze tabel blijkt, dat de doorsnijding van den halsstreng van den *N. sympathicus*, behalve door vernauwing van de gelijkzijdige pupil, gevolgd wordt door een wel is waar geringe, maar niet minder duidelijke verwijding van de pupil der tegen-gestelde zijde (XXVII_a, XXVIII_a, XXIV_a¹). Ook dan wanneer te voren de halsstreng der andere zijde doorgesneden was, komt een wel is waar geringe, maar toch merkbare verwijding der contralaterale pupil voor den dag (XXVII_b, XXVIII_b). Evenzoo is het eindresultaat bij de doorsnijding der twee *N. sympathici*, dat de pupillen wijder zijn, dan bij het uitgangspunt (XXVII_b, XXVIII_b). De sterke dubbelzijdige pupilverwijding als gevolg van de voorafgaand extirpatie van één ganglion, wordt op de gekruiste pupil niet versterkt (XXIX).

De verwijding van de gekruiste pupil, na doorsnijding van den halsstreng, is bij jonge konijnen soms zoo aanzienlijk, dat ze ook zonder meting treft.

Het is echter niet zoo gemakkelijk daarvan een verklaring te geven. Door DOGIEL²) is in den allerjongsten tijd een feit meêgedoeld, dat mij te levendiger trof, omdat bij den eersten oogopslag het hierboven vermelde daarmêe in volkomen overeenstemming scheen.

Wanneer hij het periphere stuk van den doorgesneden hals-sympathicus prikkelde bij gecurariseerde katten of konijnen, dan zag hij in 't meerendeel der gevallen, naast de klassieke maximale verwijding der gelijkzijdige pupil een somwijlen zeer sterke vernauwing van de gekruiste ontstaan. Hij photografeerde dit bij katten en konijnen en aan de juistheid van zijn waarneming is dan ook niet te twijfelen.

Ik meende echter niet gerechtvaardigd te zijn, om DOGIEL's waarneming, zonder contrôle, te gebruiken bij de verklaring van het bovenvermelde feit, dat na doorsnijding van den halsstreng de pupil aan de gekruiste kant wijder wordt.

Ik heb daarom de experimenten van DOGIEL nagedaan, zoowel bij konijnen, als bij katten zonder echter de dieren te curariseeren.

Bij het konijn werd in het geheel geen vergift ingevoerd. Katten werden gechloroformeerd opgebonden en tegen het ontwaken uit de narcose onderzocht.

¹) Vergelijk Curve 1 plaat I.

²) DOGIEL. Die Betheiligung der Nerven an den Schwankungen in der Pupillenweite. PFLÜGER's Arch. Bd. LVI p. 500.

Daar DOGIEL zelf meêdeelt, dat de invoering van chloroform het verschijnsel op het gekruiste oog wel wijzigen kan, maar niet opheft, was ook de toediening van het laatstgenoemde vergift geoorloofd.

WAARNEMING VII.

Albino-konijn (gemerkt XXXI) wordt op 12 Jan. 1895 opgespannen, onder aseptische voorzorgen wordt de huid gedesinfecteerd, daarna met een gesteriliseerde Na-Cl-solutie van $\frac{1}{2}$ ‰ de verdere operatie verricht.

Bloot gelegd worden de rechter halsstreng van den N. sympath., waar hij in het halsganglion overgaat en deze, na behoorlijke isoleering door een met physiol. Na-Cl-solutie gedrenkt filtreerpapier, op de electroden gelegd.

Voor elk der oogen zit een waarnemer, die met een passer de verticale afmeting der pupil meet.

Tijd.	Rol-afstand.	Rechter-	Linker-pupil.	Aanmerkingen.
10.30		5.5	5.5	N. sympath. dext. zonder doorsnijding geprikkeld.
10.34	70	9	6	
10.36	65	10	6.5	Idem.
10.40	53	10	6.5	Idem.
10.43	47	11	6	Idem.
10.47	47	10	6	Idem.
10.58	50	11	6	Doorsnijding van den recht. N. sympath. Prikkeling van het periphere stuk van den recht. N. sympath.
11.1	40	12	6	Idem.
11.13	55	10	7	Opzoeken gangl. suprem. N. sympath. Ganglion op de electroden.
11.15	45	12	6.5	Idem.
				Link. gangl. supr. opgezocht en intusschen is de recht. pupil duidelijk nauwer geworden dan de linker en:
11.45		4	6.5	
11.50	50	4	8	Prikkeling van het linker. gangl. supr.

WAARNEMING VIII.

Albino-konijn (gemerkt XXIII); operatie als vorige.

13 Febr. 1895 wordt de recht. N. sympath. opgezocht en hetzelfde experiment verricht.

Tijd.	Rol-afstand.	Rechter-pupii.	Linker-pupil.	Aanmerkingen.
9.40		5.5	5.5	
9.41	70	9	5.5	Prikkeling van het periph. stuk van den recht. N. symp.
9.42	56	9	5.5	Idem.
9.43	50	9.5	5.2	Idem.
9.44	49	9.5	5	Idem.
9.45	40	10	5	Idem.
9.50	40	9	6.5	Idem.
9.51	40	8	5.5	Idem.
9.52	40	8	5.5	Idem.
10.	50	9	5.5	Gangl. supr. blootgelegd, op de electroden gebracht en geprikkeld.
10.2	40	9	5.5	Idem.
10.3	70	9.5	5.5	Idem.
10.20	50	5.5	8	Daarna wordt de link. halsstreng opgezocht en geprikkeld.
10.22	40	5.5	8	Idem.
10.23	30	5.5	8.5	Idem.

WAARNEMING IX.

Albino-konijn (gemerkt X) wordt op dezelfde wijze voorbereid. De oogen zijn naar het licht gekeerd en de pupillen nauw.

Tijd.	Rol-afstand.	Rechter-pupil.	Linker-pupil.	Aanmerkingen.
10.20		3	3.5	
10.20		3	3	Doorsnijding link. sympathicus.
10.24	70	3	8	Prikkeling van het periph. stuk.
10.29		3	3.5	
10.32	50	4	5.5	Idem.
		5.5	5	Doorsnijding recht. sympath.; het licht verandert; konijn naar het duister gekeerd.
10.45	65	9	5	Prikkeling van het periph. stuk.
10.46	57	10	5.5	Idem.
		5	5	
10.47	30	10	5.5	Idem.
		6	5.5	
10.48	0	10	5.5	Idem.

WAARNEMING X.

Albino-konijn (gemerkt XXXII) wordt op dezelfde wijze voorbereid als de vorige.

Tijd.	Rol-afstand.	Rechter pupil.	Linker pupil.	Aanmerkingen.
10.5	75	7 7	6.5 10	Prikkeling van den niet doorgesneden linker sympathicus.
10.6		6	6.5	
10.7	60	7.5	10	Idem.
10.9	50	7	10	
10.11	50	6.5	9	
10.12		5.5	6	Doorsnijding link. N. sympathicus.
10.13	80	6	9.5	Prikkeling van het periphere stuk.
10.14	90	6	9	
10.15		5.5	5.5	
10.16	70	4.5	8	Idem.
10.20	50	5	9.5	Idem.
10.25		6	6.5	
10.35	75	6	10	Gangl. supr. opgezocht en geprikkeld.
10.36	36	6	11	Idem.
10.38	75	6	10	Gangl. losgeknipt behalve de capitale draden. Deze geprikkeld.
10.36	65	6	11	Idem.
10.38	65	6	11	Idem.
10.48	65	6	10	Idem.

WAARNEMING XI.

Kat (gemerkt I) 20 Maart 1895.

Groote kat wordt gechloroformeerd en de linker vago-sympathicus opgezocht.

Voorzichtig wordt de sympathicus van den N. vagus afgepraepareerd, daarna geïsoleerd op de elektroden gebracht en daarna het ontwaken uit de narcose afgewacht.

Tijd.	Rol-afstand.	Linker pupil.	Rechter pupil.	Aanmerkingen.
10.55	70	maxim. wijd.	niets.	Prikkeling van den niet doorgesneden N. sympathicus.
10.58	55	maxim. wijd.	niets.	Idem.
10.59	45	maxim. wijd.	niets.	Idem.
11	65	maxim. wijd.	niets.	Doorknippen N. sympathicus.
11.4	45	niets.	iets wijder.	Prikkeling van het periphere stuk (sympath.)
11.5	40	iets wijder.	iets wijder.	Prikkeling van de ram. cardiacus N. Vagi
11.6	50	maxim. wijd.	niets.	centrale stuk v. d. doorgesneden zenuw.
11.7	45	maxim. wijd.	niets.	Idem.
11.9	55	iets wijder.	iets wijder.	Prikkeling van het periphere stuk van den N. sympathicus.
11.10	55	maxim. wijd.	niets.	Idem.
11.12	35	maxim. wijd.	niets.	Doorsnijding van den N. vagus.
11.13	20	maxim. wijd.	iets wijder.	Prikkeling van het centrale stuk N. vagi.
				Idem.
				Prikkeling van den N. sympath. links. (perif. stuk).
				Idem.
				Idem.

Het is mij niet gelukt, om tijdens de prikkeling van het periph. stuk van den N. sympath. iets te zien te krijgen, wat op vernauwing van de gekruiste pupil geleek, hoeveel moeite ik mij ook gegeven heb, om het feit van DOGIEL te bevestigen.

Hoogstens kan ik zeggen, dat, al zag ik geen vernauwing na de prikkeling, ik onder de bewerking somwijlen een iets nauwere pupil kon meten, hoewel ik een zichtbare vernauwing niet had waargenomen. Maar dit was zeldzaam en onduidelijk. Wel had ik, als ik den niet doorgesneden halsstreng prikkelde, geringe verwijding van de gekruiste pupil zien ontstaan en evenzoo als ik het centrale einde van den N. cardiacus N. vagi en van den N. vagus geprikkeld had. Deze verwijding is echter als een reflectorische verwijding reeds langen tijd bekend.

Genoeg, dat ik het recht niet heb, om het door DOGIEL vermelde feit als een hulpmiddel tot verklaring van de verwijding der gekruiste pupil, na doorsnijding van den N. symp. te gebruiken.

Bovendien zou het mij niet baten voor het begrijpen van de gevolgen der doorsnijding der twee N. sympathici, waarbij langzamerhand pupillen ontstaan, die wijder zijn dan in den aanvang.

Het is dan ook eenvoudiger, om aan te nemen, dat de doorsnijding van den halsstreng een irritatief-proces in de zenuw opwekt, dat zich naar beide kanten in den halsstreng voortplant.

Het eerste gevolg der doorsnijding is het weg vallen van de tallooze impulsen, die van uit het centrale zenuwstelsel langs de hals- en borst-wortels naar het gangl. supr. worden toegevoerd. De gelijkzijdige pupil wordt dus nauw, of direct of nadat de doorsnijdingsprikkel van eenige uren is voorbijgegaan. Al spoedig begint dan het bedoelde irritatieve proces, de degeneratie-prikkel in de zenuw. Hij plant zich naar het ganglion supremum toe voort, is echter niet sterk genceg om de vroegere pupilwijdte te herwinnen. Hij plant zich tevens in het caudale stuk van den halsstreng voort naar het centrum en vindt daarin zijn weg om een reflectorische dubbelzijdige pupilverwijding te weeg te brengen, op de wijze zooals we die sedert BELLÄRMINOW en BRAUNSTEIN kennen.

Voor de gekruiste zijde staat dan de weg over het daar intacte gangl. supr. en die over het oculomotorius-centrum open. Aan de gelijknamige zijde is de eerstgenoemde weg afgesloten.

Het kan dus moeielijk anders of de gelijkzijdige pupil, die

een aantal impulsen niet ontvangt, wordt nauw en de gekruiste, die naast de reeds bestaande nog de degeneratieve prikkel van den doorsneden sympathicus ontvangt, wordt wijder.

Tevens wordt het begrijpelijk, hoe het komt, dat de extirpatie van een gangl. supr. zoo geheel andere gevolgen heeft, als de doorsnijding van den halsstreng derzelfde zijde.

Wordt dit uitgesneden, dan begrijpt men, dat de degeneratieprikkel, zich langs zijn capitale uitloopers naar den bulbus voortplantend, verwijding van de gelijknamige pupil, door directe prikkeling van het dilatatie-mechanisme tot stand brengt. Diezelfde prikkel, zich naar het centrum voortplantend, brengt echter ook reflectorische dilatatie te voorschijn. Er ontstaat dan een soort van wedstrijd tusschen de twee pupillen, en het is van te voren niet te zeggen, welke daarin zal overwinnen.

De gelijkzijdige pupil verliest de impulsen, die haar uit het centrum langs den N. symp. bereiken, zij wint echter de impulsen door de degeneratieprikkel langs de capitale uitloopers van het ganglion supremum. De tegengestelde wint de impulsen, die haar als gevolg van den degeneratieven prikkel toestroomen. Men ziet dan ook inderdaad, dat bij extirpatie van één ganglion de beide pupillen in de eerste week wijder worden. Al praevaleert in dat geval in den regel de verwijding op de gekruiste pupil (Konijn XXIV), zoo is toch de verwijding van de gelijkzijdige dikwijls zeer sterk.

Overigens was dit verschijnsel reeds aan BESSAU bekend. En het rechtvaardigt des te meer mijn uitgangspunt, dat de functie van het gangl. supr. eerst dan duidelijk voor den dag komt, als vooraf de beide halsstrengen doorsneden zijn, en deze doorsnijding lang genoeg van te voren plaats had, om de degeneratieprikkel naar het centrum toe, die een reflectorische verwijding teweeg brengt, buiten rekening te kunnen laten.

Toch begrijpt men, dat deze verklaring der bovengenoemde pupilverschijnselen eerst dan meerdere bewijskracht zal bezitten, als kan worden aangetoond, dat in het gangl. suprem. cellen van tweërlei betoekenis worden aangetroffen. De eene soort moet dan de ascylinderuitsteeksels zenden in de capitale takjes naar den N. trigem. om over de N. N. ciliares heen het dilatatie-mechanisme te bereiken. De andere soort zou dan haar nerveuse uitloopers zenden in den caudale uitlooper van het ganglion d. w. z. in den halsstreng van den N. symp. om het centrum te zoeken.

Want de laatstgenoemden moeten het zijn, langs welke de centripetale prikkels worden geleid, die een reflectorische dubbelzijdige pupildilatatie veroorzaken. Deze treedt wel is waar in geringe mate, maar toch duidelijk op, als het caudale (centrale) stuk van den N. sympathicus geprikkeld wordt.

Het is daarom van belang, om te vragen hoe het gangl. supr. zich wel verhouden mag tegenover de doorsnijding van de verschillende takjes, die daaruit ontspringen of daarin eindigen.

In het volgende hoofdstuk zal ik die vraag beantwoorden.

Uit de in dit hoofdstuk meêgedeelde feiten meen ik echter de volgende resultaten te mogen trekken:

a. de doorsnijding van den halsstreng of de extirpatie van het gangl. supr. colli van den N. sympath. wordt gevolgd door een irritatieproces in de doorgesneden zenuw.

b. Wil men weten, wat het gevolg is van de extirpatie van het ganglion supremum, dan dient men vooraf de beide halsstrengen van de N. sympathici te hebben doorgesneden en te wachten, totdat het irritatie-proces, daardoor opgewekt, is voorbij gegaan. Dit is na een 3-tal weken althans in hoofdzaak het geval.

Dan blijkt, dat de extirpatie van het gangl. supr. of de doorsnijding van de capitale uitloopers gevolgd wordt door pupilverwijding, die den 2^{den} dag het sterkst is, maar nog na de 3^{de} week stellig is vaststellen (curve 2 plaat I).

Dit irritatie-proces is tevens de oorzaak, dat de doorsnijding van den halsstreng van den N. sympath. gevolgd wordt niet alleen door vernauwing van de gelijkzijdige pupil, maar ook door een verwijding van de gekruiste (curve 1 plaat I).

Het is verder de reden, dat extirpatie van het gangl. suprem., zoowel een- als dubbelzijdig, zulke schijnbaar onregelmatige en wisselende gevolgen heeft in de eerste dagen na de doorsnijding. Nu eens wordt er verwijding van beide pupillen, dan weer sterkere verwijding van de gelijkzijdige, eindelijk zelfs sterkere verwijding van de gekruiste pupil gevonden.

§ 3. MORPHOLOGISCHE VERANDERINGEN IN HET GANGLION SUPREMUM, ALS ZIJNE UITLOOPERS DOORGESNEDEN ZIJN.

Men mag het sedert FOREL en VON GUDDEN als een vaststaand feit aanzien, dat de zenuwcel in korten tijd atrophieert, wan-

neer haar nerveuse uitlooper dicht bij het cellichaam wordt afgesneden. Het is sedert de onderzoekingen van NISSL ook waarschijnlijk, dat in de zenuwcel veranderingen worden teweeg gebracht, wanneer de haar omspinnende eindboompjes degenereren. Laatstgenoemde veranderingen zijn echter niet zoo in het oogspringend en moeten met meer voorzorgen worden gezocht dan de eerst genoemden.

Aan de hand van deze uitgangspunten, heb ik mij de vraag voorgelegd, hoe het gangl. suprem. zich zou verhouden na de doorsnijding van de verschillende takjes, die daaruit ontspringen. Ik heb dus het ganglion aangezien als ingeschakeld tusschen den halsstreng en zijn capitale uitloopers. Die capitale uitloopers zijn twee in aantal. Reeds in het litteratuuroverzicht heb ik dit bij de vermelding van de experimenten van FRANÇOIS-FRANCK op den voorgrond gebracht. Microscopisch onderzoek bevestigt het ook voor het konijn.

In het caudale stuk van het ganglion treedt dus de N. sympathicus in en voert daaraan vezelen toe. Deze vezelen zijn van verschillende digniteit, *a* voor bloedvaten en *b* voor de pupilverwijding.

Het is door de onderzoekingen van GASKELL waarschijnlijk, dat de vasoconstrictoren zonder onderbreking door het ganglion heengaan en mergschede-houdend zijn. Sedert BUDGE is het waarschijnlijk, dat de pupildilatatoren daarin eindigen. Immers eenige dagen na doorsnijding van den halsstreng is pupilverwijding niet meer te verkrijgen bij prikkeling van het aan het ganglion hangende stuk van den halsstreng, wel bij prikkeling van het ganglion zelf.

Ik heb dat experiment van BUDGE nagedaan en gevonden, dat het niet volkomen juist is. Het capitale (periphere) stuk van den doorgesneden halsstreng is na 10 dagen niet meer prikkelbaar, maar het caudale $\frac{1}{3}$, ja wellicht de helft van het gangl. supremum, is het evenmin.

Het is verrassend om te zien, hoe maximale pupilverwijding optreedt, zoodra de elektroden in het bovenste stuk van het gangl. supr. worden gestoken of wel zoodra als, na isolatie van het ganglion, dit bovenste stuk op de elektroden wordt gelegd.

Het kwam mij daarom waarschijnlijk voor, dat de pupilverwijdende vezelen zouden eindigen om de cellen, die in het capitale gedeelte van het ganglion zijn gelegen.

Reeds **DONDERS** wees er op, dat er meer vezels capitaal het ganglion verlieten, dan er caudaal inkwamen.

FRANÇOIS-FRANCK bewees experimenteel bij den hond, dat de twee capitale uitloopers verschillende functies hebben en dat de eene de vasoconstrictoren, de andere echter de pupil-dilatoren in zich opneemt.

Behalve deze caudale en capitale uitloopers ontspringen echter bij het konijn aan de latero-dorsale zijde een aantal takjes, die zich begeven naar den plexus caroticus, N. vagus, N. Glossopharyngeus en N. hypoglossus.

Het is bekend dat **BUDGE** aan den laatsgenoemden tak een groot gewicht hechtte.

Het is echter waarschijnlijk, dat **BUDGE** zich vergiste en dat het door hem bedoelde takje de capitale uitlooper van het ganglion was. Ja, ik heb mij niet kunnen overtuigen, dat bij het konijn werkelijk een verbinding van het ganglion met den N. hypoglossus bestaat. We willen het evenwel op gezag van velen, die het na **BUDGE** nog noemen, aannemen.

Des te stilliger zijn aan den latero-dorsalen kant de takjes naar den plexus caroticus te isoleeren en een dikker takje dat naar het ganglion trunci N. vagi gaat.

Bij mijn experimenten zal ik thans achtereenvolgens hebben te bespreken:

- a.* Het normale ganglion supremum colli.
- b.* Het gangl. supr. colli, nadat de capitale uitloopers doorgesneden zijn.
- c.* Het gangl. supr. colli, nadat de halsstreng doorgesneden is.
- d.* Het gangl. supr. colli, nadat de laterale uitloopers zijn doorgeknipt.
- e.* Het ganglion supr., nadat de halsstreng en de capitale uitloopers zijn doorgesneden.

Ik heb de ganglia na het uitnemen gehard in Flemming's vlocistof, daarna uitgewasschen, door absoluten alkohol en nagelolie heen in parafine ingesmolten en na kleuring met methyleenblauw onderzocht.

Op deze wijze komt het protoplasma der zenuwcellen niet geheel tot zijn recht, maar daar slechts de zeer sprekende veranderingen beschreven zullen worden, doet dit betrekkelijk weinig ter zake.

Al blijft ook een revisie naar de methode van **NISSL** dringend gewenscht, zoo is het mij bij dit onderzoek niet zoo zeer

te doen, om de structuur-veranderingen in de zenuwcellen in alle details na te gaan, maar om de anatomische groepeerings van de verschillende zenuwcellen aan de hand der extirpatie-methode te leeren kennen.

a. *het normale ganglion supremum colli N. sympathici van het konijn.*

Het gangl. supr. heeft bij het konijn een eenigzins halter-vormige gedaante, is in het midden ingesnoerd en de halsstreng gaat er onmerkbaar in over.

Reeds bij kleine vergrooting leert het microscopisch onderzoek, dat er geen scherp begrensde oorsprong tegenover den halsstreng is vast te stellen. In den halsstreng verschijnen langzamerhand meerdere langgestrekte twee-kernige cellen, wier lengte ongeveer 50 μ en wier breedte 20 à 30 μ bedraagt. Deze cellen liggen te midden van zenuwvezels en liggen verder ingesloten in holten, wier wand een eigen celbekleding, met zeer platte, in de norma zeer moeilijk te demonstreeren cellen, draagt.

Naarmate men de meest caudale aanzwelling van het ganglion onderzoekt, treft men ook weldra kleinere cellen daar tusschen aan; zoowel de kleine als de groote cellen hebben gewoonlijk twee kernen, hoewel één-kernige cellen ook daar tusschen voorkomen.

De grootste cellen uit het geheele ganglion treft men echter in dit caudale gedeelte aan. Overlangsche doorsneden, die in doorlopende reeks door het geheele ganglion worden aangelegd, leeren, dat men aan dit ganglion twee zijden kan onderscheiden. Uit de eene van de art. carotis afgekeerde vlakke ontspringen geen zenuwtjes. Van de andere, die aan de holte van den halter beantwoordt, ontspringen meerdere dunnere draadjes.

Men kan het ganglion nu in twee richtingen snijden; óf in een sagittaalvlak, waardoor de halter-vorm van het gangl. duidelijk wordt, óf in een tangentiaalvlak, dat evenwijdig loopt aan de koorden van den halter. In het laatste geval treft men aan het capitale einde de twee capitale uitloopers in één vlak. In het eerste geval is dit niet het geval, maar treft men de twee capitale uitloopers in verschillende doorsneden. Uit de bolle kant van den halter ontspringen geen zenuwen, wel uit de zijkanten, en uit de holte.

Op de plaats van insnoering ontspringt uit de holle zijde en iets ter zijde altijd een tamelijk dikke tak, terwijl drie of vier dünnere takjes op verschillende hoogte uit het ganglion gaan.

Het heeft soms, vooral op sagittale coupes, den schijn, alsof de voortzetting van het dikste takje het ganglion supr. in tweeën deelt, een caudaal en een capitaal gedeelte, welke scheiding door een scheef in capito-caudale richting loopende vezelmasa plaats vindt.

De insnoering van het ganglion, zijn daardoor ontstane halter- of zandloopervorm, het ontspringen van het zijdelingsche hoofdtakje uit de plaats van insnoering en de dwars door het ganglion te vervolgen uitloopers van deze hoofdtak, wettigen wel het vermoeden, dat het ganglion supr. uit minstens twee gescheiden ganglia zoude zijn opgebouwd. Te bewijzen is het niet rechtstreeks, daar noch in vorm, noch in structuur van de cellen, die in het caudale of capitale gedeelte worden aangetroffen, genoegzaam groote verschillen kunnen worden vastgesteld.

Slechts de cellen, die nog in de halsstreng zich voortzetten, schijnen langgestrekt en grooter, dan de overigen.

b. Het gangl. supr., nadat de capitale uitloopers zijn doorgesneden.

Het vermoeden, dat het gangl. supr. colli uit minstens twee ganglia van verschillende beteekenis bestaat, krijgt een krachtigen steun, wanneer men onder aseptische voorzorgen de capitale uitloopers bij het konijn doorsnijdt en de dan optredende morphologische veranderingen in dat ganglion nagaat.

Ik heb dit driemaal verricht, eens bij een volwassen konijn, eens bij een zeer jong konijn en eens bij een halfwas konijn en respectievelijk na 9, 17 en 27 dagen het gangl. supr. onder strenge vergelijking met dat der andere zijde onderzocht.

Het blijkt dan, dat tengevolge van die doorsnijding al de zenuwcellen in het capitale stuk van het ganglion te gronde zijn gegaan, zelfs in den korten tijd van 9 dagen. En dit mag geen verwondering wekken, als men bedenkt, hoe dicht bij hun oorsprong de capitale uitloopers doorgesneden werden.

In fig. 1, plaat II heb ik een afbeelding gegeven van het ganglion, waarvan de capitale uitloopers zijn doorgesneden.

Reeds eene kleine vergrooting is voldoende, om scherp te doen uitkomen, dat het ganglion dan in twee deelen uiteen valt:

in het capitale gedeelte zijn de zenuwcellen te gronde gegaan, in het caudale gedeelte zijn zij volkomen intact gebleven.

Ook bij sterker vergrooting heb ik hun verandering afgebeeld. In fig. 4 pl. II geef ik een teekening van een stukje uit het capitale uiteinde.

Tusschen de min of meer gezwollen, maar niet met zwerfcellen geïnfilterde zenuwvezels vindt men holten, wier wanden gezwollen kernen dragen en waarin men of niets of de resten van de atrophieerende zenuwcel aantreft.

De fraaie bolvormige kernen, met hun sterk gekleurde kernlichaampjes zijn verdwenen of hebben plaats gemaakt voor ovale, aan het protoplasma hangende onduidelijke vormsels. Gewoonlijk is ook het overschot van het protoplasma van de zenuwcel sterk met methyleenblauw gekleurd en vertoont onregelmatige aangevreten grenzen, waaraan men geen structuur meer herkennen kan.

Geheel anders is het beeld, dat de cellen in het caudale stuk vertoonen; ze zijn zeer fraai gebleven en fig. 3 pl. II geeft er een teekening van weêr. De langgestrekte cellen vullen de holten volkomen op. Van pericellulaire ruimten is geen spoor aanwezig. De kernen zijn bolvormig en voorzien van 1, 2 of meer kernlichaampjes. Het protoplasma heeft het methyleenblauw niet overal op dezelfde wijze tot zich getrokken. Gewoonlijk vindt men rondom de kernen sterk gekleurd protoplasma opgehoopt, en de sterk gekleurde protoplasmaklompjes treft men vooral in de peripherie van de cel of rondom de kern aan. Het centrum van de cel is in den regel minder intens gekleurd.

De tegenstelling is zeer sprekend en vindt plaats langs een schuine lijn, zoodat de top van het caudale intacte ganglion capitaalwaarts in de holle zijde komt te liggen, en het capitale ganglion zich verder caudaalwaarts uitstrekt. (zie plaat II, fig. 1).

Het komt mij dus voor, dat ik het recht heb, om aan te nemen, dat er een zelfstandig capitaal ganglion bestaat, dat de oorsprong is voor de pupildilatatoren.

Het wordt begrijpelijk, waarom het caudale gedeelte van het ganglion, eenige dagen na doorsnijding van den halsstreng, niet meer prikkelbaar was. De pupilverwijdende vezels in den halsstreng eindigen waarschijnlijk uitsluitend in dat capitale ganglion en derhalve is na hare vernietiging eerst dat capitale ganglion weer prikkelbaar met den inductiestroom.

We moeten er echter rekening meê houden, dat bij doorsnijding der capitale uitloopers twee bundels doorgesneden werden, dat FRANÇOIS-FRANCK aantoonde dat die twee bundels verschillende functies bezitten en dat GASKELL aannam, dat de vaatconstrictoren zonder onderbreking door dit ganglion heengingen.

c. *Het ganglion, nadat de halsstreng doorgesneden is.*

De gevolgen van de doorsnijding van den halsstreng voor het gangl. supr. zijn niet minder karakteristiek.

Ik beschik over praeparaten van ganglia, welker halsstreng voor 12, 15, 22, 30 dagen doorgesneden was.

Wat in de allereerste plaats treft, is het ontzaggelijk verlies aan vezels, dat het ganglion heeft geleden, als voor eenige weken de N. sympathicus doorgesneden was. Vandaar, dat dan het geheele gangl. smaller wordt en het zijn zandlooper- of halter-vorm lang niet meer zoo duidelijk vertoont dan van te voren.

Die vezelatrofie heeft tot gevolg, dat het ganglion schijnbaar veel meer cellen bevat, dan voorheen. Dit berust daarop, dat zij dichter bij elkaar zijn gekomen en wel in zoo sterke mate, dat ik eenmaal in één gezichtsveld onder den microscoop bij het geopereerde ganglion 22 cellen telde, tegen slechts 8 aan de gezonde zijde.

Er is geen verschil tusschen het veel smaller geworden capitale en caudale ganglion, wat het verlies van vezels betreft. De capitale uitloopers zijn beide smaller dan aan de controlezijde. De eene is gewoonlijk veel smaller dan de andere.

Ook de zijdelings ontspringende takjes en vooral het hoofdtakje schijnen kleiner.

De gevolgen van de doorsnijding van den halsstreng pleiten dus in sterke mate voor GASKELL's meening, dat vezels zonder onderbreking door het ganglion heengaan.

Uiterst merkwaardig, maar veel moeilijker te omschrijven, zijn de veranderingen, die de zenuwcellen hebben ondergaan.

De groote cellen, die nog in den halsstreng gelegen zijn, hebben, naar het mij voorkomt, niet de minste verandering ondergaan. Ze zijn dichter bij elkaar gekomen, maar hebben hun fraaie structuur behouden, niettegenstaande men verwacht kon hebben, dat daar de veranderingen sterk zouden zijn.

Ik durf niet zeggen, dat de cellen in het capitale stuk

volmaakt intact zijn gebleven, vooral in die gevallen, waar het onderzoek langer, dan een maand na de doorsnijding plaats vond, maar toch zijn de veranderingen dan nog gering.

En wat het caudale ganglion aangaat, scheen het mij toe, dat er een verlies van ganglioncellen had plaats gehad en dat er bepaaldelijk aan die zijde van het ganglion, die afgekeerd was van het zijvlak van het ganglion, waaruit de zijdelingsche takjes ontsprongen, aan de bolle kant van het ganglion dus, atrophische zenuwcellen werden gevonden.

Een nauwkeurig onderzoek daarvan wordt bemoeielijkt door de omstandigheid, dat het vezelverlies daar juist zeer groot is, en derhalve schijnbaar kernvermeerdering is opgetreden.

Ganglia, waar kort van te voren de halsstreng was door-gesneden b. v. na 12 dagen en de vezelatrophie nog niet zoo sterk is, leenen zich nog het best voor dit onderzoek en dan blijkt het, dat er inderdaad in het caudale stuk atrophieerende cellen worden aangetroffen, en dat zij zich hoofdzakelijk bevinden aan den bollen kant van het ganglion.

d. *Het ganglion, wier laterale uitloopers zijn doorgeknipt.*

Als het waar is, dat ten gevolge van de doorsnijding der capitale uitloopers de zenuwcellen in de capitale afdeeling van het gangl. supr. te niet gaan en dat de doorsnijding van den halsstreng door een zeer belangrijke vezelatrophie in het ganglion wordt gevolgd, terwijl alleen aan de bolle zijde een verlies van zenuwcellen in het caudale stuk kan worden aangetoond — dan rees de vraag, welke de gevolgen zouden zijn van de doorsnijding der laterale takjes van het ganglion.

Deze operatie is wel niet moeilijk maar mislukt toch dikwijls, omdat aan die zelfde vlakte gewoonlijk een stevig bloedvaatje in het ganglion treedt en het gevaar dus bestaat, dat afsterven van het ganglion volgt. De gevolgen van de zenuwdoorsnijding zijn dan onduidelijk. Weet men dit eenmaal dan is deze operatie bij jonge dieren zeer goed zonder bloedverlies uitvoerbaar.

Bij aseptische voorzorgen ziet men dan hoogstens eenige zwelling van het ganglion ontstaan, maar van afsterven, van ontsteking, van infiltratie van het ganglion is geen kwestie.

Ik beschik over twee dergelijk geopereerde ganglia, respectievelijk 9 en 13 dagen na de operatie uitgenomen, die bruikbaar zijn.

Het resultaat daarvan is de volkomen tegenhanger van de door doorsnijding van de capitale uitloopers verkregen ganglia en een gedeeltelijke tegenhanger van het ganglion, zooals het zich voordoet, na doorsnijding van den halsstreng. In fig. 2 pl. II heb ik er een teekening van gegeven.

In hoofdzaak kan men zeggen, dat thans de cellen in het caudale gedeelte van het ganglion te gronde gaan, terwijl die van het capitale ganglion intact blijven.

Ik heb dan ook aan de beschrijving van dit ganglion weinig anders toe te voegen, dan dat de cellen in het caudale gedeelte dezelfde veranderingen hebben ondergaan, als die in het capitale gedeelte, na doorsnijding van de capitale uitloopers.

In de eerste plaats betreft die verandering de groote cellen, welke nog in den halsstreng van den N. symp. zijn gelogen. In de tweede plaats is het merkwaardig, dat, gelijk het uit de teekening blijkt, vooral de cellen, die aan de concave zijde van het ganglion zijn gelegen atrophieerden.

Aan de convexe zijde, dat is dus de vlakke, tegengesteld aan die, waaruit de zijdelingsche uitloopers ontspringen, blijven een aantal intacte cellen over, en het is juist daar, waar, na de doorsnijding van den halsstreng, ondanks het door de vezel-atrophie bemocilijkte onderzoek, atrophie en degeneratie van zenuwcellen gezien werd.

Aan de hand van de extirpatie-methode schijnt dus het gangl. supr. colli N. sympath. in de eerste plaats te bevatten vezels, welke door het ganglion heengaan.

In de tweede plaats vezels, welke wellicht in het caudale, stellig in het capitale gedeelte van dit ganglion eindigen.

In de derde plaats bestaat het uit twee gescheiden ganglia. Het capitale ganglion verliest zijn cellen, als de capitale uitloopers worden doorgesneden. Het caudale gedeelte verliest het meerendeel van zijn cellen, als de zijdelingsche uitloopers worden doorgesneden. De overblijvende cellen aan de bolle naar de art. carotis toegekeerde (ventro-mediale) zijde van het caudale gangl. gelegen, gaan waarschijnlijk slechts dan te gronde, als de halsstreng doorgesneden wordt.

e. *Het gangl. supr. colli, nadat de halsstreng en de capitale uitloopers doorgesneden zijn.*

In het voorafgaande beschreef ik de gevolgen van de door-

snijding der capitale uitloopers van het ganglion en van den halsstreng afzonderlijk.

Men kan nu ook de beide uitloopers bij ééNZelfde ganglion supr. doorsnijden en ik beschik over een regelmatig in serie gesneden ganglion, waarbij respectievelijk voor 45 dagen de halsstreng en voor 30 dagen de capitale uitloopers zijn doorsneden.

Treffend is het nu om te zien, hoe in het capitale ganglion al de cellen zonder uitzondering geatrophieerd zijn. In het caudale ganglion zijn de cellen aan de bolle vlakte van het ganglion gelegen eveneens voor een groot gedeelte te niet gegaan. De cellen aan de holle zijde van het ganglion gelegen — dus de cellen die ik in hoofdzaak zag verdwijnen na doorsnijding van de lateraal van het ganglion afgaande zenuwtakjes — zijn slechts in geringe mate veranderd.

Het ganglion supr. blijkt verder in zijn geheel kleiner te zijn geworden en zijn haltervorm verloren te hebben. Dit is, zooals ik reeds vermeld heb, hoofdzakelijk een gevolg van het enorme verlies der vezels in het ganglion, volgend na doorsnijding van den halsstreng van den N. sympathicus.

Vat ik na deze uitwijding te zamen, wat de doorsnijdingsproeven der takjes van het gangl. supr. hebben geleerd, dan is het in verband gebracht met de pupildilatoren het volgende.

In het capitale gedeelte van het gangl. supr. colli en daar alleen liggen de cellen, waaruit de directe pupildilatoren hun oorsprong nemen.

De cellen in het caudale gedeelte zenden hun vezels terug, deels in den halsstreng, deels in zijdelingsche uitloopers; de vezels van den halsstreng gaan ten deele door het ganglion heen (vasoconstrictoren) en eindigen ten deele om cellen, stellig in het capitale, misschien ook om die van het caudale stuk van het ganglion.

Een controle-onderzoek aan de hand der methode van NISSL en GOLGI is thans dubbel noodzakelijk, om te zien of de in dit hoofdstuk verdedigde meeningen, omtrent de beteekenis der verschillende deelen van het ganglion, juist zijn.

§ 4. DE GEVOLGEN VAN DE EXTIRPATIE VAN HET GANGLION SUPREM.
COLLI N. SYMPATH. VOOR DEN BULBUS OCULI.

Uit hetgeen in de vorige paragrafen is meêgedeed, zal het duidelijk zijn, dat er niet langer twijfel mogelijk is, of de pupilverwijdende vezels in den halsstreng worden onderbroken in het ganglion supremum.

BUDGE had dit reeds vermoed, ik kon zijn waarneming bevestigen. Met dien verstande evenwel, dat alleen het capitale gedeelte van het gangl. supr. prikkelbaar blijft, als eenige dagen vooraf de halsstreng doorgesneden is.

In dit capitale gedeelte ontspringt dus een nieuwe neuron voor de pupilverwijders en de doorsnijding daarvan wordt gevolgd door een verwijding van de pupil, die eerst later voor een vernauwing plaats maakt, als zij dit doet. Dit alles geschiedt niet, als men den halsstreng doorsnijdt.

Deze is voor de bovengenoemde neuron te vergelijken met de pyramidenbaan voor de motorische neuronen in de voorste hoornen.

In het verschillend gedrag der pupil na doorsnijding van den halsstreng en na extirpatie van het halsganglion vindt men de physiologische uitdrukking van het feit, dat in het ganglion supremum een zelfstandige neuron voor den M. dilatator zijn oorsprong neemt.

Een nieuw argument voor deze stelling was reeds door BUDGE geleverd, toen hij aantoonde, dat de locale prikkelbaarheid van den bulbus verdween, als het gangl. supr. was geextirpeerd.

De experimenten van LANGLEY en ANDERSON, door mij uitvoerig vermeld, eischen echter een hernieuwde vaststelling van de gevolgen, die de extirpatie van het gangl. supr. voor de locale prikkelbaarheid met zich bracht.

Ik heb dus in de eerste plaats deze experimenten herhaald. Ik kan slechts meedeelen, dat ik hen tot in alle détails bevestigd heb gevonden. De, op het corpus ciliare radiair achter elkander geplaatste, elektroden brengen bij den hond, de kat en het konijn, een locale verwijding van de pupil te weeg, zoodra de inductie-stroom doorgaat. Bij kat en hond geschiedt dit snel, bij het konijn langzaam.

Ik zal deze experimenten niet allen meedeelen. Alleen moet ik er vermelden, dat de doorsnijding van den halsstreng niet

den minsten invloed uitoefent op de prikkelbaarheid van den bulbus, die na extirpatie van het ganglion sterk verandert. Als bewijs er van mogen de volgende voorbeelden dienen.

WAARNEMING XII.

Konijn (gemerkt XXXIV), waarbij op 4 Maart de N. sympathicus sin. is doorgesneden, wordt op 13 Maart onderzocht.

Door het derde ooglid van het dier wordt een draad gehaald en hiermede op zijde gehouden.

Als electroden dienen puntvormige platina-electroden, die onderling verplaatsbaar zijn en zoowel dicht bij elkander, als 2 c.M. uit elkander kunnen worden gebracht.

Worden de electroden dicht bijeen op het corpus ciliare, achter elkander in eenzelfden bulbus-meridiaan geplaatst, dan noem ik dat: hun radiaire stand. Die radiaire stand kan zijn boven, buiten, beneden en binnen, al nadat het corpus ciliare aan de bovenkant, buitenkant etc. van het oog geprikkeld wordt.

De beide electroden kunnen echter ook, elk voor zich, op twee plaatsen van het corpus ciliare, die tegenover elkaar zijn gelegen, b. v. in de horizontale of verticale meridiaan, worden geplaatst. In dat geval staan de electroden in die meridianen.

Linker oog:

Tijd.	Stand der electroden.	Rolafstand.	Pupil.
10.47	Radiaire stand = buiten.	70	geen verandering.
10.50	" " = buiten.	55	" "
10.55	" " = buiten.	45	langzaam uittrekken der pupil naar de electroden toe.
11	" " = boven.	40	uittrekken naar de electroden van het bovendeel der pupil; eenige algemeene verwijding.
11.2	" " = boven.	50	niets.
11.3	" " = binnen.	40	uittrekken van den binnenkant der pupil naar de electroden.
11.4	" " = onder.	40	uittrekken van de benedenzijde der pupil naar de electroden.
11.5	" " = buiten-boven.	40	scheef uittrekken der buiten-bovenzijde der pupil naar de electroden.
11.6	" " = binn. beneden.	40	scheef uittrekken naar de electroden toe.
11.7	Horizontale meridiaan.	50	liggend ovaal.
11.8	Verticale meridiaan.	50	lang staand ovaal.
11.12	" "	50	langwerpig staand ovaal.
11.13	Horizont. "	50	lang liggend ovaal.
	4 electroden 2 in horizont. } m.	50	ruitvormig; in 4 punten uitgetrokken.
11.15	idem. 2 in verticale }	50	idem.

Rechter oog:

Tijd.	Stand der electroden.	Rolafstand.	Pupil.
13.16	Radiaire stand = boven	40	uittrekken der bovenzijde naar de electroden.
11.18	" " = boven	50	niets.
11.19	" " = buiten	40	uittrekken der buitenzijde naar de electroden toe.
11.20	" " = binnen	40	uittrekken der binnenzijde naar de electroden.
11.22	" " = beneden	40	uittrekken der benedenzijde naar de electroden.

Heeft men echter het gangl. suprem. geëxtirpeerd of de capitale uitloopers van dit gangl. doorgesneden, dan antwoordt elke prikkeling, hoe ook, van het corpus ciliare, noch met locale, noch met algemeene verwijding, maar komt steeds een algemeene vernauwing tot stand.

WAARNEMING XIII.

Konijn (gemerkt A, XXXIII); 6 Maart 1895. De beide ganglia suprema zijn voor 22 dagen uitgesneden; alles als bij de vorige waarneming.

Linker oog:

Tijd.	Stand der electroden.	Rolafstand.	Pupil.
11.20	Vertic. merid.	50	Algemeen nauwer.
10.23	Horiz. "	55	Niets.
11.26	" "	45	Algemeen nauwer.
11.27	" "	40	" "
11.28	Parallelcirkel boven	50	" "
11.29	" "	40	" "
11.30	Radiair = buiten	40	Niets.
11.31	" "	30	Algemeen nauwer.
11.33	" = binnen	30	" "
11.34	" = beneden	30	" "
11.35	" = boven	30	" "

Rechter oog:

Tijd.	Stand electroden.	Rolafstand.	Pupil.
11.39	Verticale meridaan	40	Algem. nauwer.
11.40	Horizontale meridaan	40	" "
11.41	Radiair = buiten.	40	" "
11.42	" = boven.	40	Niets.
11.49	" = "	30	Algem. nauwer.

WAARNEMING XIV.

Konijn (gemerkt XXXV), 13 Maart 1895. Aan de linker zijde zijn op 4 Maart de capitale uitloopers van het gangl. supr. doorgesneden.

Alles als in de vorige experimenten.

Linker oog:

Tijd.	Stand electroden.	Rolafstand.	Pupil.
11.47	Horizontale meridaan	55	Niets.
11.48	" "	45	Algem. nauwer.
11.49	Verticale meridaan	45	" "
11.52	Radiair $\frac{\pi}{2}$ binnen.	45	" "

De extirpatie van het gangl. supr. of de doorsnijding van zijne capitale uitloopers maakt het dus onmogelijk, dat door locale prikkeling van den bulbus, de pupil verwijd wordt, zij het lokaal of algemeen; altijd treedt bij prikkeling, waar ook, algemeene vernauwing in. Aangezien de doorsnijding van den N. sympath. de normale prikkelbaarheid van den bulbus volstrekt niet verandert, is dit op nieuw een bewijs, dat de directe pupildilatatooren hun oorsprong nemen in het gangl. supr. colli N. sympathici.

Uit deze experimenten blijkt echter nog iets anders n. m., dat de dilatatie der pupil, na extirpatie van het ganglion, niet met dezelfde hulpmiddelen tot stand komen kan, als voor die extirpatie.

Het ligt voor de hand, en ieder, die deze experimenten doet, zal ook den indruk krijgen, dat het corpus ciliare het werktuig is, dat bij prikkeling met locale pupilverwijding antwoordt.

Al laat ik ook in het midden, of het zenuwvezels of spiervezels zijn, welke in de bovenvermelde waarnemingen geprikkeld werden — toch is het slecht aan te nemen, dat er een M. dilatator in het weefsel van de iris zelf gelegen zou zijn, welke dien tengevolge tot contractie zou worden gebracht. Om deze vraag nader te bestudeeren heb ik bij vogels, die stellig een dwarsgestreepte M. dilatator onder de membrana basilaris bezitten, en waarvan het corpus ciliare door het bezit van de

spier van CRAMPTON zich geheel anders voordoet, dan bij het konijn, nagegaan of de boven vermelde feiten wel geldig waren.

Het blijkt dan ten stelligste, dat bij verschillende vogels, als duiven, spreeuwen, sijsjes enz., er nimmer sprake is van locale of algemeene pupilverwijding, indien men de ciliairstreek prikkelt.

Uit de vele proeven daaromtrent wil ik er slechts één meêdeelen.

WAARNEMING XV.

15 Maart 1895. Spreeuw (*sturnus vulgaris*).

Door het derde ooglid wordt een draad gehaald en het oog wordt in de ciliairstreek geprikkeld bij verschillende stand der electroden, zooals dit in de vorige waarnemingen het geval was.

Tijd.	Stand electroden	Rolafstand.	Pupil.
II.32	Verticale meridaan	100	Niets.
II.35	" "	90	Algemeen nauwer.
II.36	" "	85	Maxim. nauw.
II.40	Horizontale "	100	Niets.
II.41	" "	95	Algemeen nauwer.
II.43	" "	90	Maxim. nauw.
II.45	Radiair = buiten.	90	Algemeen nauwer.
II.46	" = "	85	Algemeen nauwer.
II.47	" = "	80	Maxim. nauw.
II.48	" = boven.	80	Maxim. nauw.
II.49	" = binnen.	80	Maxim. nauw.
II.50	" = onder.	80	Maxim. nauw.

Daarna wordt het oog uitgenomen en de prikkeling in de ciliairstreek geeft bij eenigzins sterkere stroomsterkten steeds maximale vernauwing van de pupil. Ook als de electroden op de cornea geplaatst zijn, antwoordt de pupil nog altijd met maximale vernauwing en zelf wanneer de cornea is weggeknipt, antwoordt de prikkeling in de ciliairstreek nog met vernauwing der pupil.

Als men nu bedenkt, dat er sedert ZEGLENSKI'S proeven gerechtvaardigden twijfel bestaat aan de mogelijkheid, om bij vogels door prikkeling van den N. sympath. pupilverwijding te verkrijgen, niettegenstaande deze dieren een stelligen dwars gestreepten M. dilatator pup. in de membrana basilaris bezitten,

dan versterkt het bovenvermelde feit mij in de meening, dat in het corpus ciliare zelf de elementen zullen gelegen zijn, welke bij de locale prikkeling van de ciliairstreek van den bulbus, de locale verwijding der pupil bewerkstelligen. Tevens blijkt daaruit, dat men in hooge mate voorzichtig moet zijn, om de bij konijnen gevonden resultaten over te dragen op andere dieren.

Ik kan bovendien meedeelen, dat bij een door mij onderzocht jong geboren geitje, de pupil, als de ciliairstreek van den bulbus geprikkeld werd, steeds nauwer werd. Bij zwakkere stroomen volgde er geheel geen pupilverandering.

Bij katten, die zulk een fraaie locale verwijding bij locale prikkeling in de ciliairstreek vertoonen, is de invloed van het gangl. supr. N. sympathici dus ook niet zonder nader onderzoek te vergelijken met dien, welke ik bij het konijn leerde kennen.

Het is dus gewenscht om na te gaan, hoe de locale prikkelbaarheid van den bulbus zich gedraagt, als het ganglion supr. wordt geëxtirpeerd of als de capitale uitloopers van dit ganglion worden doorgesneden.

WAARNEMING XVI.

Kat (gemerkt IV). Op 30 April 1895 wordt het linker gangl. supr. colli geëxtirpeerd. De pupil aan de geopereerde zijde is reeds den volgenden dag nauw. Die der contralaterale zijde wordt in het helste zonlicht niet meer maximaal nauw.

Op 14 Mei wordt de kat gechloroformeerd en in zwakke narcose wordt de bulbus beiderzijds geprikkeld:

Rechter oog:

Tijd.	Stand electroden.	Rolafstand.	Pupil.
10.20	Radiair boven-binnen.	45	Minim. locale verwijding naar de electroden toe.
10.22	" "	40	Sterke locale verwijding.
10.24	" "	30	Sterke locale en algemeene verwijding.
10.26	" boven-buiten.	70	Niets.
10.28	" "	55	Niets.
10.30	" "	45	Minimale locale verwijding.
10.32	" "	40	Sterke locale verwijding.

enz.

Linker oog:

Tijd.	Stand der electroden.	Rolaf-stand.	Pupil.
10.21	Radiair boven-binnen	45	Niets.
10.23	" "	40	Niets.
10.25	" "	30	Eenige locale verwijding, naast algem. verwijding, echter de tegengestelde pupil ook wijd.
10.29	" boven-buiten	55	Niets.
10.31	" "	45	Niets.
10.33	" "	40	Niets.
10.34	" "	35	Niets.
10.35	" "	30	Eenige loc. verwijding. Beiderzijds algem. verwijding.
10.36	" "		Duidelijke locale verwijding. Algem. verwijding beiderzijds.
10.37	" "	25	
		20	Idem.

Bij elken sterkeren stroom wordt dus ook de pupil aan de contralaterale zijde wijd.

WAARNEMING XVII.

Kat (gemerkt III). In chloroformnarcose worden 3 April 1895 de capitale uitloopers van het rechter gangl. supr. colli N. sympath. doorgesneden.

Reeds in den namiddag is de gelijkzijdige pupil nauw, die der contralaterale zijde, zelfs bij helder daglicht, van middelbare wijdte. Op 16 April '95 worden in narcose de beide bulbi geprikkeld.

Linker oog:

Tijd.	Stand der electroden.	Rolaf-stand.	Pupil.
9.38	Radiair buiten-boven	75	Niets.
9.39	" "	50	Duidelijke locale verwijding.
9.40	" binnen-boven	50	" " "
9.42	" beneden-buiten	45	" " "
9.44	" beneden-binnen	45	" " "
9.45	Verticale meridiaan	55	Verticale verwijding.
9.46	Horizontale "	50	Horizontale verwijding.

Rechter oog.

Tijd.	Stand der electroden.	Rolaf-stand.	Pupil.
10.20	Verticale meridiaan	40	Eerst iets nauwer, daarna algemeene verwijding.
10.21	Verticale meridiaan	38	Sterke algemeene vernauwing, daarna sterke algemeene verwijding
10.22	Horizontale meridiaan	37	Algem. nauwer, daarna algem. wijder.
10.23	Radiair boven-buiten	32	Algem. nauwer, daarna algem. wijder.
10.24	" beneden-binnen	35	Niets, daarna verwijding.
10.25	" "	32	Vernauwing, daarna verwijding.
10.26	" boven-binnen	32	Idem. idem.

Uit deze beide waarnemingen blijkt, dat loc. prikkeling van den bulbus bij de kat wel gevolgd kan worden door een verwijding, maar dat deze verwijding voorafgegaan wordt door een vernauwing en in ons eerste geval vergezeld werd door een verwijding der tegengestelde pupil.

Het is dus waarschijnlijk, dat de pupilverwijding, die in dat geval optreedt, een reflectorische pupilverwijding is. In mijn voorlaatste waarneming zag ik die onmiddellijk door het beschouwen van het andere oog. In mijn laatste waarneming, in welke het laatste oog niet werd gecontroleerd, is zij waarschijnlijk, omdat zij zooveel later optreedt, dan de voorafgaande vernauwing, die ik bij het konijn als gevolg der prikkeling van de ciliairstreek, na ganglion-extirpatie constant zag optreden.

Ik meende daarom, dat het gewenscht was mij bij de kat, waarvan het gangl. was uitgenomen, te overtuigen, of de N. N. ciliares longi bij electr. prikkeling nog antwoordden met verwijding.

Ik heb mij vooraf op het voetspoor van JEGOROW en NAWROCKI en PRZYBYLSKI overtuigd, dat de prikkeling der N. N. ciliares longi bij de kat gevolgd wordt door partieele pupilverwijding en kom daarop nog terug.

Ik zocht dus bij kat IV van waarneming XVI de N. N. ciliares longi op, volgens de methode JEGOROW en legde ze beurtelings op de electroden.

Bij zwakke stroomen gebeurde dan in den regel niets, maar bij sterkere stroomen zag ik de pupil nauwer worden.

Nimmer was, zelfs bij de sterkste stroomen, eenige pupilverwijding dan te constateeren.

Het is dus in hooge mate waarschijnlijk, dat de verwijding, die in zulke gevallen, bij prikkeling van de ciliair-streek bij katten wordt waargenomen, een reflectorische verwijding is, die zich bij de vernauwing van de pupil voegt of zelfs deze onduidelijk maakt.

Het was tevens gewenscht, om te weten, of de N. N. ciliares longi, die blijkbaar hun functie verloren, als het gangl. supr. was geextirpeerd, ook anatomische veranderingen hadden ondergaan.

Ik decapiteerde daarom de beide bovengenoemde katten, praepareerde de N. N. ciliares longi uit, legde hen in osmium-zuur en maakte pluis-praeparaten; ik vond dan daarin werke-

lijk eenige gedegeneerde vezels, maar hun aantal was zeer klein. Het bedraagt stellig niet het tiende van de merghoudende vezels, die in de N. N. ciliares aanwezig zijn.

Op het gangl. ciliare, dat eveneens beiderzijds werd uitgenomen, oefende de extirpatie van het gangl. supr. colli of de doorsnijding van hare capitale uitloopers, niet den minsten invloed uit. Althans ik heb die noch in de cellen, noch in de vezels kunnen constateeren.

Uit dit alles blijkt, dat bij katten, na de extirpatie van het gangl. suprem. colli of na de doorsnijding zijner capitale uitloopers, de prikkelbaarheid van de N. N. ciliares longi verloren is gegaan en dat er analoge veranderingen tot stand komen, welke bij konijnen worden waargenomen.

Slechts moet men rekening houden met de zooveel sterkere reflectorische pupildilatatie, waardoor overigens de kat zich altijd van het konijn onderscheidt.

Er is desniettemin een moeilijk punt gebleven in de waarneming XVI (kat IV), bij welke ik zonder eenigen twijfel, naast de reflectorische algemeene verwijding, ook een zwakke minimale locale verwijding zag tot stand komen — wel is waar bij veel grooter stroomsterkte dan aan de gezonde zijde en minimaal, waar zij bestond.

Het is waarschijnlijk, dat 14 dagen een te korten tijd was, om de spieren, die geprikkeld worden, tot volkomen atrophie te brengen.

WAARNEMING XVIII.

Op 20 Maart '95 wordt in choloform-narcose bij een groote grijs-witte kat de N. vago-sympathicus links doorgesneden en de N. sympathicus afgepraepareerd. Daarna wordt volgens de methode JEGOROW de bulbus van uit de fossa sphenopalatina vrij gelegd, de kapsel van TENON geopend en de N. N. ciliares longi worden opgezocht. De N. ciliaris longus, die in de M. Mülleri loopt, wordt op de elektroden gelegd en geeft een belangrijke verwijding aan de laterale en laterale-boven pupilkant. Bij zwakke prikkeling (rolafstand 90) beperkt zij zich uitsluitend tot dit pupilgebied, zonder dat algemeene pupilverwijding tot stand komt.

Twee andere worden met de art. ciliaris van de zijvlakte van den N. opticus afgepraepareerd, doorgesneden en het periphere stuk wordt op de electroden gelegd. Daarop antwoordt de pupil met verwijding aan den medialen bovenkant. Bij sterkeren stroom kan men ook dan algemeene verwijding verkrijgen, doch bij rolafstanden van 86 à 90 blijft ook deze verwijding streng lokaal. De vierde N. ciliaris longus, die zich onder den N. opticus heenslaat, wordt intact gelaten. Daarna wordt de N. sympathicus geprikkeld en de pupil verwijdt zich aan den medialen benedenkant, wanneer de prikkel zwak blijft (Rolafstand 85 à 90). Bij sterkere prikkeling is het ook dan mogelijk algemeene verwijding te verkrijgen, hoewel het binnengedeelte der pupil sterker wijd wordt, dan het overige.

Ik had daarmee dus zekerheid, dat de N. N. ciliares longi, voor zoover ze boven, buiten en buiten boven de pupilverwijdende spieren innerveerden, doorsneden waren.

Reeds den volgenden dag was het ondanks de geringe zwelling van de conjunctiva, die naast een overigens volmaakt aseptisch wondbeloop spoedig verdween, te zien, dat de pupil aan de drie zijden wijd was, en ze bleef dit gedurende al den tijd, dat ik de kat in observatie hield. De linker pupil had in het volle licht een zeer eigenaardige gedaante.

Terwijl de pupil van het gezonde oog den normalen staanden spleetvorm in het zonlicht vertoonde, was aan het geopereerde alleen de mediale helft een staande lijn gebleven. De laterale was een halve cirkel geworden, zoodat de ruwe vergelijking met een **D** geoorloofd is. Nauwkeuriger toezien leerde echter, dat van de laterale lijn, die de spleet helpt begrenzen, nog de onderste punt een lijn was gebleven, terwijl de bovenste afdeeling van de mediale lijn reeds in de halve cirkel overging (zie pl. III fig. 3).

Deze verandering in de pupil is wel wat verminderd, maar is toch tot op den dag, waarop ik het dier heb opgeofferd (24 Mei 1895) altijd duidelijk gebleven.

De pupil is duidelijk van kleur veranderd aan den lateralen kant, en heeft daar in plaats van een gele een lichtblauwe kleur gekregen, die tegen de gele tint van de mediale zijde afsteekt en boven en beneden daarin geleidelijk overgaat. Een scherpe begrenzing van het kleursverschil wordt gemist.

Op 24 Mei wordt het dier op nieuw gechloroformeerd en de ciliairstreek van den bulbus lokaal geprikkeld.

Tijd.	Stand electroden.	Rol-afstand.	Rechter pupil.	Tijd.	Linker pupil.
10.6	Radiair buiten boven in alle experimenten.	75	Niets.	10.7	Niets.
10.8		70	"	10.9	Niets.
10.10		60	Eenige loc. verwijding.	10.11	Niets.
10.12		55	Duidelijke loc. verwijding.	10.13	Duidelijk locale ver- wijding.
10.14		50	Id.	10.15	Id.

Daarna worden bij het dier de groote hersenen weggenomen en beiderzijds de N. trigem. à vue doorgesneden; het periphere stuk wordt op de electroden gelegd.

Tijd.	Stand electroden.	Rol-afstand.	Rechter pupil.	Tijd.	Linker pupil.
10.30	Op de N. trigeminus	50	Algemeene verwijding.	10.31	De pupilverwijding heeft hoofdzakelijk in het onder beneden ge- deelte plaats; hoewel een geringe algem. verwijding niet ont- breekt.

De kat ademt niet meer.

De op de electroden gelegde N. oculom. heeft reeds te 10.35 bij een rolafstand 40 beiderzijds het vermogen verloren, om de pupil te vernauwen; wel draait de bulbus naar binnen toe, maar er treedt geen pupilvernauwing op.

Snel wordt nu de eenige bedekking van de orbita opengebroken, de N. N. ciliares worden uitgepraepareerd en de eenige N. ciliaris longus, die links nog over is, wordt opgezocht en gevonden. Hij wordt op de electroden gelegd en geprikkeld te 10.45 (rolafstand 50): de pupil verwijdt in hoofdzaak binnen en beneden, maar ook algemeen.

De prikkeling van het ganglion ciliare (rolafstand 50) te 10.50 heeft geen invloed op de pupil; te 10.55 wordt nogmaals de N. ciliaris long. op de electroden gelegd (rolafstand 50), en wederom eenige algemeene pupilverwijding naast een sterkere der beneden-binnenzijde gezien.

Dit experiment is zeer belangrijk. In de eerste plaats is het door Prof. WINKLER gebruikt, om te doen uitkomen, hoe lang de degeneratie-prikkel zich kan doen gelden in de zenuw. Na 64 dagen was de pupil halfzijdig wijd gebleven. Maar dit

geschiedde in de onderstelling, dat de N. N. ciliares longi geen andere dan pupilverwijdende vezels voerden.

Daar ik echter in waarneming XVII (kat III) aantoonde, dat, na extirpatie van het gangl. supr., de prikkeling van de N. N. ciliares longi met sterke stroomen somwijlen gevolgd werd door pupilvernauwing, is daaromtrent een nader onderzoek gewenscht.

Wel is ook daartegenover aan te voeren, dat de stroomsterkte zeer groot moest zijn en dat stroomlissen op den N. opticus niet volmaakt zijn uitgesloten, maar er zijn dergelijke experimenten van FRANÇOIS-FRANCK, die nog altijd eenige bedenking doen rijzen tegen de stelling, dat de N. N. ciliares longi uitsluitend pupilverwijders zouden voeren. Overigens is uit dit experiment toch voldoende gebleken, dat het irritatief-proces een vrij langdurigen invloed heeft, omdat de eenzijdig verwijde pupil wel langzaam, maar toch in de eerste maand altoos nog iets nauwer is geworden. In de tweede plaats blijkt echter uit dit experiment, dat wel is waar de N. N. ciliares longi de pupilverwijding quadrantsgewijze beheerschen, maar dat een N. ciliaris toch in staat is, om de innervatie der geheele pupil ten deele weer over te nemen. Want niet alleen is de locale verwijding in de quadranten, wier N. N. ciliares longi vernietigd zijn, nog altijd door locale prikkeling der ciliairstreek te verkrijgen, maar ook de prikkeling van den cenig overgebleven N. ciliaris longus, na den dood van het dier, doet de pupil algemeen wijd worden, al praevaleert ook de verwijding in het door hem beheerschte pupilquadrant — in casu mediaal-onder.

Ik heb iets langer stil gestaan bij de gevolgen van de extirpatie van het ganglion voor de prikkelbaarheid van de ciliairstreek der kat, omdat door BESSAU wordt opgegeven, dat, als het gangl. geëxtirpeerd was, de prikkeling der ciliairstreek door pupilverwijding wordt gevolgd. Dit is ook zoo. BESSAU kende echter nog niet de locale verwijding der pupil zooals LANGLEY en ANDERSON, die hebben leeren kennen. Hij zag alleen pupilverwijding. Maar aan die pupilverwijding gaat een vernauwing vooraf, en zij wordt vergezeld van verwijding van het gekruiste oog en treedt bij groote stroomsterkten op, is dus een reflectorische pupilverwijding vermoedelijk langs de sensible vezels der conjunctiva.

Het schijnt mij dus niet gewaagd, om uit de in deze paragraaf besproken experimenten de conclusie te trekken, dat na

extirpatie van het ganglion, geen of slechts onduidelijke pupilverwijding door prikkeling der ciliairstreek meer is tot stand te brengen, noch bij katten noch bij konijnen. En dat dit verschijnsel berust op een atrophie van spierbundels in het corpus ciliare van den bulbus, zal door het onderzoek van het corpus ciliare, in de volgende paragraaf mede te deelen, duidelijk worden.

§ 5. DE MORPHOLOGISCHE VERANDERINGEN, DIE IN HET CORPUS CILIARE EN IN DE IRIS WORDEN GEVONDEN, NA EXTIRPATIE VAN HET GANGLION SUPREMUM.

Het lag voor de hand, dat de extirpatie van het bovenste halsganglion, dat zoo gewichtige veranderingen in de functie der iris-musculatuur te weeg bracht, ook gevolgd zou worden door morphologische verandering van de iris en het corpus ciliare.

Ik heb daarom bij het konijn en bij de kat de iris en de ciliairstreek onderzocht, nadat het ganglion korteren of langeren tijd van te voren was uitgenomen.

Ik beschikte over konijneogen van albino's, waarbij de ganglia voor 15 tot 56 dagen te voren waren geextirpeerd. Deze werden uitgenomen, volgens de horizontale meridiaan gehalveerd, de lens en het glasvocht verwijderd. Daarna in FLEMMING'S vloeistof of in een gesatureerde sublimaat-keukenzout-solutie gehard, uitgewasschen, in alcohol gefixeerd en na insmelting in paraffine, werden zij als het noodig was in serie gesneden en de coupe's met methyleenblauw of haematoxyline gekleurd.

Bovendien gebruikte ik de voorzorg, om het dier te dooden, nadat de N. N. trigemini waren doorgesneden, dan treedt, onverschillig of de extirpatie van het halsganglion vooraf ging of niet, een tamelijk langdurige sfincterkramp op en ik maakte mij op deze wijze onafhankelijk van de veranderingen, die de M. sfincter vertoont, als hij ontspannen of in samen-trekking wordt onderzocht. Ik onderzocht dus de iris steeds bij maximale contractie van den M. sfincter.

Het allereerst was mijn aandacht er op gericht, of ik in den M. sfincter ook zwellings- en mitosen van spierkernen kon vinden.

Prof. WINKLER en de Heer VON ZIEGENWEIDT hadden reeds

na doorsnijding van den N. sympath. of van den N. oculomotorius daarop hun aandacht gevestigd. Maar het was hen niet gelukt daarna mitosen in den M. sphincter iridis aan te toonen, zoo min als dit in het normale oog het geval was.

Na de extirpatie van het gangl. suprem., is het mij slechts tweemaal gelukt, om een stellige mitose in den M. sphincter iridis vast te stellen. Eveneens werden in één dier gevallen in de endotheliale bekleeding van de iris enkele mitosen aangetroffen.

Toch scheen het mij toe, dat de M. sphincter iridis bepaaldelijk bij konijnen, wier gangl. suprem. langer dan een maand te voren was geextirpeerd, dikker is, dan die der gezonde zijde.

Deze opmerking treft niet alleen de geteekende iris fig. 2 pl. III, welker sphincter stellig dikker is dan die, van het daarmee vergeleken gezonde oog (fig. 1 pl. III), maar werd bijna altijd door mij bij het konijn waargenomen. Ik moet echter erkennen en ik kom er straks op terug, dat ik dit bij katten niet met zekerheid heb kunnen vaststellen. Hetzelfde geldt voor de endothelium-bekleeding van de iris. Ook hierbij rees meermalen twijfel of er een woekering der endotheliumlaag had plaats gehad. Als zij bestaat, is zij uiterst gering en ik durf, ondanks de aanwezigheid van enkele mitosen in de endothelia bij een 13 dagen na den dood onderzochte konijneniris, wel beweren, dat een noemenswaarde woekering van de endothelium-bekleeding van de iris niet het gevolg is van de extirpatie van het halsganglion.

Aan de verdikking en vermeerdering van de sphinctervezels bij het konijn, als gevolg van de extirpatie van het ganglion supr., blijf ik echter voorloopig vasthouden.

Zeer stellige verandering treft men echter in de bloedvaten, minder in de aderen dan in de slagaderen, die in de iris aanwezig zijn. De bloedvaatwanden zijn verdikt en die verdikking gaat gepaard met een vernauwing van het lumen en berust hoofdzakelijk op de vermeerdering van spiercellen in de tunica media.

Deze waarneming is geheel in overeenstemming met die van ANGELUCCI,¹⁾ welke eveneens de dikke vaatwanden beschreef in de iris na de extirpatie van het gangl. suprem. Het ligt voor de hand, om hierin een bevestiging te zien van de

¹⁾ ANGELUCCI, Archives de biologie italiennes.

door BERVOETS vastgestelde feiten in de arterien van het onderbeen.

Maar de meest wezenlijke verandering vond ik in het corpus ciliare en het is mij geheel onbegrijpelijk, dat deze zoo sprekende verandering door ANGELUCCI over het hoofd is gezien. Ik wijd dit aan de omstandigheid, dat hij de oogen bij konijnen niet in maximalen sphincterkramp onderzocht en dus niet de rekking van het corpus ciliare te zien kreeg, die het corpus ciliare in zoo gunstige condities voor het onderzoek brengt.

Het corpus ciliare is reeds op den eersten blik belangrijk dunner, dan dat op de andere zijde, althans wanneer men langer dan een maand van te voren het ganglion extirpeerde.

Bij jonge dieren is dit verschil vooral duidelijk en het zou voor de hand liggen, om te denken aan een algemeene verkleining van den bulbus oculi, die door ANGELUCCI, na de extirpatie van het halsganglion werd vastgesteld. Echter is deze algemeene verkleining bij volwassen konijnen stellig niet zeer groot, anders ware zij ook mij, die ANGELUCCI's arbeid eerst onder de oogen kreeg na de vaststelling van deze feiten, niet ontgaan.

Met zwakke vergrooting blijkt het echter duidelijk, dat het gedeelte van het corpus ciliare hetwelk aan de processus ciliare grenst, atrophieert. Deze atrophie is ook in de ciliaire afdeeling, in de basis van de iris, bemerkbaar. En bij vergelijking van de beide figuren (fig. 1 en 2, plaat III), welke met de camera lucida werden overgetrokken, zal dit genoegzaam duidelijk zijn.

Bij sterker vergrooting vindt men in dit gedeelte van het normale corpus ciliare tal van spiervezels, die zich in de processus ciliare van uit de ciliairspier voortzetten. Als men geen twijfel koestert aan het bestaan van den *M. tensor chorioideae* van BRÜCKE en BOWMAN of aan de kringspier van MÜLLER, zie ik ook niet in, waarom men deze bundels, die in de processus ciliare en in de basis van de iris afwijken, niet als spiervezels zou aanzien. Zij strekken zich voor het grootste gedeelte uit tot aan de overgang van de iris in de processus ciliare en naderen daar zelfs tot aan de basilaire membraan, die zich in die processus ciliare voortzet.

Deze vezels, die zich van den *M. tensor chorioideae* en van de kringspier afbuigen en zich in de processus ciliare der iris vertakken, verdwijnen na de extirpatie van het halsganglion

volkomen, en dien tengevolge is de mediale afdeeling van het corpus ciliare en de hieruit ontspringende afdeeling van de iris in sterke mate geatrophieerd.

Ik heb mij bij de keuze der teekening laten leiden door de fraaiheid der praeparaten, niet door de sterkte van de atrophie.

Ik bezit praeparaten, die nog in veel sterkere graad de atrophie van het corpus ciliare vertoonen, dan dit in de afbeelding, die hieraan toegevoegd is, het geval is.

Ik meen dus voor het konijn een nieuw en krachtig argument voor het bestaan van een *M. dilatator pupillae* te kunnen aanvoeren. *Na de extirpatie van het gangl. supr. wordt bij het konijn locale prikkeling van het corpus ciliare niet meer door locale pupilverwijding gevolgd en atrophieert een bepaald gedeelte van dit corpus ciliare. In dit gedeelte van het corpus ciliare zoek ik den M. dilatator pupillae.*

Deze meening vindt een indirecten steun in hetgeen in de eerste dagen na de extirpatie van het gangl. supr. plaats vindt. Na 6 tot 12 dagen is deze atrophie nog niet aanwezig; integendeel het heeft dan den schijn alsof dit gedeelte van het corpus ciliare gezwollen is. Er kan dus aan de atrophie zwelling voorafgaan.

Ik had verwacht, dat ik bij katten op volkomen dezelfde veranderingen zou zijn gestooten, welke zich bij konijnen voordoen, en het spreekt van zelf, dat mijn aandacht vooral gevestigd was op de kat, waarbij sommigen der *N. N. ciliares longi* waren doorgesneden.

Ik had aanvankelijk verwacht, dat de eene helft van het corpus ciliare zeer sterk, de andere helft niet zou zijn geatrophieerd.

Hoewel ik eenigermate wantrouwig was geworden, toen ik den pupilkant, waarvan de *N. N. ciliares longi* doorgesneden waren, op locale prikkeling nog zag antwoorden met locale dilatatie, is die verwachting desniettemin vervuld geworden.

Bij de kat van waarneming XVIII is het corpus ciliare in zijn geheel geatrophieerd, voor zoover het de meer mediaal gelegen spierbundels betref. En deze atrophie is vooral aan de laterale (tijdens het leven wijde) pupilzijde zeer sterk. Echter ontbreekt zij niet aan de mediale (tijdens het leven nauwe) pupilkant.

Het is dus waarschijnlijk, dat zoolang er nog een *N. ciliaris longus* intact is, deze aan den plexus ciliaris vezels afgeeft, om nog den geheelen *M. ciliaris* te innerveeren. Hoewel de

atrofie van het mediale gedeelte van den M. ciliaris sterk is, is zij aan de wijde pupilzijde niet volkomen, terwijl zij omgekeerd aan de nauwe pupilzijde niet ontbreekt. Een hernieuwd onderzoek bij katten, waarvan het gangl. supr. is geëxtirpeerd, zal echter noodzakelijk zijn.

Ik acht het dus waarschijnlijk, maar nog niet afdoend uitgemaakt, dat ook bij de kat de mediale afdeeling van het corpus ciliare als M. dilatator fungeert en met de extirpatie van het halsganglion te gronde gaat.

§ 6. SCHEMA VAN DEN LOOP DER PUPILDILATOREN IN DE PERIPHERE AFDEELING VAN DEN N. SYMPATHICUS.

Vat ik thans samen, wat ik bij mijn studie van het gangl. supr. N. sympathici vond, dan meen ik dit het best te kunnen doen door een schema te ontwerpen van den loop der vezels, die de pupildilatatie mogelijk maken (zie plaat IV).

Ik herinner er aan, dat de extirpatie van het gangl. supr. of de doorsnijding van zijn capitale uitloopers, gevolgd werd door een vrij langdurige pupilverwijding, tenminste als vooraf het andere ganglion was geëxtirpeerd en de gelijkzijdige halsstreng doorgesneden was. Doet men dit niet dan ontstaat in den regel dubbelzijdige pupilverwijding.

Ik herinner er verder aan, dat de doorsnijding van den halsstreng gevolgd wordt door een verwijding der tegengestelde pupil.

Is mijn meening juist, dat die verwijding is toe te schrijven aan een irritatieproces, een degeneratieprikkel in de doorgesneden zenuw, dan breidt deze zich van het ganglion uit peripheerwaarts naar het oog en centraalwaarts naar het ruggemerg toe.

Het was reeds daarom waarschijnlijk, dat het ganglion suprem. tweërlei soorten van cellen zou bevatten. De eene gaf den oorsprong aan de eigenlijke pupildilatoren en kon als periphere (directe) neuron voor den M. dilatator gelden. De andere soort zou dan centraalwaarts centripetale uitloopers zenden.

De doorsnijding van de verschillende uitloopers van het ganglion rechtvaardigden deze meening.

Het ganglion supr. bestaat derhalve uit minstens twee ganglia: een capitaal en een ander caudaal gelegen. Het capitale ganglion is het centrum voor de actieve pupildilatatie. Wordt bij het konijn dit centrum geëxtirpeerd of zijn uitlooper, de capitale uitloopers van het ganglion, doorgesneden, dan is het met de pupilverwijding door elektrische prikkeling van den bulbus gedaan en de mediale afdeeling van het corpus ciliare — de *M. dilatator pupillae* — degenereert.

Bovendien antwoordt dan de prikkeling van den *N. trigeminus* niet meer met pupilverwijding.

Daar het verder vaststaat, dat de *N. N. ciliares longi* bij prikkeling partieele pupilverwijding geven, welke na die extirpatie niet meer is op te wekken (kat), en het gangl. ciliare geen verandering ondergaat, moet dus in mijn schema de neuron voor den *M. dilatator pupillae* haar plaats vinden in het capitale ganglion.

Daar ontsprongen vindt deze zijn weg over den ram. opthalmicus, den nervus naso-ciliaris en de *N. N. ciliares longi* naar den plexus ciliaris en naar de mediale afdeeling van het corpus ciliare (*M. dilatator pupillae*).

Dit is in het schema door een doorlopende blauwe lijn aangegeven, die uit de blauwe cellen in het capitale ganglion ontspringt. Dit capitale ganglion ontvangt zijn impulsen uit den halsstreng en wel uit vezels, welke het ruggemerg verlaten door de twee onderste voorwortels van het halsmery en de twee bovenste voorwortels van het dorsaalmery. Deze vezels passeeren stellig twee ganglia van den *N. sympathicus* en het is geheel onbekend of ze in die ganglia op nieuw worden onderbroken.

Slechts weet men door de onderzoekingen van FRANÇOIS-FRANCK, bevestigd door NAWROCKI en PRZYBYLSKI en BRAUNSTEIN, dat zij door den voorsten tak van de ansa Vieussenii gaan. Ik gaf dit eveneens aan door een doorlopende blauwe lijn, die ik in de ganglia stippelde, omdat ik de mogelijkheid van onderbreking wilde openlaten.

Zoolang het niet is uitgemaakt of de pupildilatatoren ook in deze ganglia onderbroken worden, is het eenige, in het licht der nieuwere onderzoekingen, steek houdende argument voor het bestaan van een centrum cilio-spinale inf. (STEIL) allerminst voldoende te noemen. Daar de onderzoekingen van SALKOWSKI, SCHIFF enz. voldoende hebben aangetoond, dat bij hoog door-

gesneden halsmerg periphere prikkels geen pupilverwijding geven, heb ik in mijn schema het centrum cilio-spinale niet aangegeven, maar de blauwe lijnen doorgetrokken tot in de corpora quadrigemina anteriora. Daar zou dan wellicht een pupilverwijdend centrum (KNOLL) gelegen zijn.

Dit alles betreft de zoogenaamde actieve of directe pupil-dilatatie.

Maar mijn experimenten leerden nog meer. In het caudale ganglion zijn nogmaals tweëerlei cellen aan te nemen, die welke hun uitloopers zenden in den halsstreng, en die welke hun uitloopers zenden in de zijdelings van het ganglion afgaande zenuwtakjes en welke deels langs de N. vagus, deels langs de bovenste halswortels, misschien ook langs den N. hypoglossus het centrum bereiken.

Ik mocht dit besluiten, omdat de doorsnijding van de laterale uitloopers van het gangl. gevolgd werd door een belangrijke atrophie van cellen in het caudale gedeelte van het gangl. supr.; terwijl de doorsnijding van de halsstreng gevolgd werd door atrophie van cellen, welke na doorsnijding van de zijdelingsche uitloopers intact bleven.

Ik teekende in mijn schema deze centripetale vezels als gestippelde lijnen en mocht vermoeden, dat zij langs de achterwortels zouden overgaan in het ruggemerg of door den N. vagus in het verlengde merg.

Prikkeling van deze vezels, gelijk ze b.v. door de degeneratie-prikkel voor den dag kwam, geeft aanleiding tot een dubbeltzijdige indirecte pupilverwijding, welke blijkens BECHTEREW, MAYER, PRIBRAM en BRAUNSTEIN hoofdzakelijk geschiedt door tusschenkomst van den oculomotorius-kern. En ik trok daarom deze centripetale baan door tot aan den oculomotorius-kern, van waar de pupilvernauwers ontspringen, om over het ganglion ciliare heen, door de N. N. ciliares breves den M. sphincter pupillae te bereiken (de gestippelde blauwe lijn van het schema).

Inhibitie van het oculomotoris-centrum is blijkens de experimenten van laatstgenoemde onderzoekers de oorzaak der indirecte pupilverwijding. Alleen het caudale ganglion kan voor hun oorsprong in aanmerking komen; door gestippelde cellen en lijnen gaf ik dit in het schema aan.

En daar eindelijk sedert GASKELL's onderzoekingen de vasoconstrictoren zonder onderbreking het ganglion passeeren en ook de doorsnijding van den halsstreng gevolgd wordt door

ontzachelijk verlies van vezels in het gangl. suprem. en atrophie der zijdelingsche uitloopers (ad plexum caroticum), zoo meende ik in mijn schema de vasoconstrictoren als gestreepte lijnen te moeten aangeven, die het ganglion passeeren en in de takjes (zijdelings en capitaal), welke naar de plexus caroticus gaan, afwijken. Waar zij hun oorsprong nemen laat ik in het midden.

Uit dit alles blijkt, dat het gangl. supr. colli N. sympathici, een orgaan is van zeer gecompliceerde en zelfstandige functie en dat er niet het minste recht bestaat, om de extirpatie van het ganglion supr. en de doorsnijding van den N. sympathicus als experimenten van dezelfde beteekenis gelijk te stellen.

Ik weet zeer goed, dat tegen de voorstellingen in dit schema neergelegd, bedenkingen zijn te maken. Voor eerst is het nog geenszins uitgemaakt, dat zich tusschen het gangl. supr. en het corpus ciliare geen zenuwcellen zouden bevinden. Blijkens VON PESCHEL zijn er in den plexus ciliaris en de N. N. ciliares longi zenuwcellen genoeg ingeschakeld. Het is nog altoos onopgehelderd, hoe het komt, dat na extirpatie van het gangl. suprem. in de N. N. ciliares longi zoo weinig gedegenerende vezels zijn aan te wijzen. Slechts als het mocht blijken, dat gelijk GASKELL wil, deze vezels mergschadeloos zijn, ware het denkbaar, dat zij bij pluispraeparaten met osmiumzuur niet voldoende konden worden aangetoond.

Maar dat slechts een deel van het gangl. suprem. en wel het capitale stuk de pupildilatatie beheerscht, staat naar mijn meening vast.

BESLUIT.

Ik heb beproefd een voorstelling te ontwerpen van de functie van het ganglion suprem. colli N. sympathici en zal tot besluit nog eenmaal wijzen op de verschillen, welke er bestaan in de functie van het gangl. suprem. en in die van den halsstreng van den N. sympathicus.

1. Bij doorsnijding van den halsstreng wordt het gelijkzijdige oog of direct of hoogstens binnen 12 uren nauw; bij extirpatie van het ganglion wordt zij wijd. Deze verwijding blijft weken lang bestaan, voordat de vernauwing intreedt (als zij intreedt).

2. Wordt de halsstreng doorgesneden, dan is noch zijn capitale stuk noch het caudale einde van het ganglion supremum niet meer prikkelbaar met den electricischen stroom. Het capitale uiteinde van het gangl. supr. antwoordt dan nog bij prikkeling met pupilverwijding.

3. Bij doorsnijding van den halsstreng is locale pupilverwijding door prikkeling van den bulbus oculi nog altijd te weeg te brengen. Na extirpatie van het ganglion suprem. of na doorsnijding van zijn capitale uitloopers, is slechts pupilvernauwing te bereiken. Wanneer (kat) de stroom zoo sterk wordt, dat reflectorische verwijding van beide pupillen optreedt gaat een vernauwing aan deze reflectorische verwijding vooraf.

4. Bij doorsnijding van den halsstreng, gaan in het gangl. supr. vezels te gronde en worden de cellen hoogstens in hun fijnere structuur veranderd. Bij doorsnijding van de capitale uitloopers atrophieeren de cellen in het capitale gedeelte van het gangl. suprem. zeer snel en verdwijnen geheel.

5. Bij doorsnijding van den halsstreng atrophieert het corpus

ciliare niet, na extirpatie van het gangl. suprem. heeft een sterke atrophie van het mediale gedeelte van het corpus ciliare plaats.

De sedert BUDGE waarschijnlijke meening, dat de pupildilatatoren in den N. sympathicus door cellen worden onderbroken, wordt dus door argumenten gesteund, die haar bijna tot zekerheid brengen.

Zelfs wordt het waarschijnlijk, dat in het capitale gedeelte van het gangl. suprem. de laatste neuron voor dat deel van het corpus ciliare, dat als M. dilatator fungeert, zijn oorsprong vindt.

Het is niet waarschijnlijk, dat de werking van het ganglion suprem. zou bestaan in een inhibitie van de vezels van den M. sphincter pupillae. Al kan ik ook de mogelijkheid niet ontkennen, dat deze zich voegt bij de actieve samentrekking van het mediale gedeelte van het corpus ciliare, speelt laatstgenoemde spier, welke na de extirpatie van het ganglion atrophieert, stellig de hoofdrol bij de prikkeling van dit ganglion.

Uitdrukkelijk wil ik er ten slotte nog op wijzen, dat mijn experimenten alleen volkomen gelden voor het konijn en ten deele voor de kat. Bij andere dieren (b. v. vogels) zijn geheel andere verhoudingen in het spel.

Het is dus waarschijnlijk, dat de onderzoekingen van Dr. BERVOETS en Dr. ELIAS op de pupil zullen mogen worden overgedragen. Het blijkt, dat na de doorsnijding van den halsstreng of na de extirpatie van het gangl. supr. een irritatieproces in den doorgesneden zenuw mag worden aangenomen. Dit voert, omdat de directe neuron voor den M. dilatator getroffen wordt, tot een stellige atrophie van den door mij in het corpus ciliare gezochten M. dilatator pupillae. De progressieve veranderingen in den M. sphincter treden als ze bestaan, op den achtergrond, maar zijn nog niet buiten te sluiten, daar in zeldzame gevallen zoowel mitosen in de spiervezels van den M. sphincter werden aangetroffen, en herhaaldelijk een zeer dikke M. sphincter na extirpatie van het ganglion werd gevonden.

Proeven op pasgeboren en zeer jonge dieren zullen hierin verder licht moeten verschaffen.

VERKLARING DER PLATEN.

PLAAT I.

De curven onder 1 gerangschikt stellen voor de verticale (A) en horizontale (B) pupilafmeting van het oog van een konijn, waarbij het teeken \times den dag aangeeft, waarop de linker halsstreng van den N. sympathicus werd doorgesneden.

De curven onder 2 gerangschikt stellen voor de verticale (A) en horizontale (B) pupilafmeting van het oog van een konijn, waarbij het teeken \times den dag aangeeft, waarop het rechter ganglion supremum colli N. sympathici werd uitgenomen, nadat van te voren
op 15 Januari de rechter halsstreng
op 6 Februari de linker halsstreng
en op 23 Februari het linker gangl. supr. colli N. sympathici is uitgesneden. In beide curven geven de ordinaten het aantal dagen en de abscissen de pupilwijdte in m.M. aan.

PLAAT II.

Fig. 1. LEITZ. Object. 3, ocul. O. Vergrooting 45 maal.

Lengte-doorsnede van het ganglion supremum colli N. sympathici van een konijn, nadat negen dagen voor de uitneming van dit ganglion zijn capitale uitloopers zijn doorgesneden. De omtrekken zijn met de camera lucida geteekend:

cap = capitale afdeeling van het ganglion, met atrophische zenuwcellen
caud = caudale afdeeling van het ganglion met intacte zenuwcellen.

Fig. 2. LEITZ. Object. 3, ocul. O. Vergrooting 45 maal.

Lengte-doorsnede van het gangl. supr. colli N. symp. van een konijn, nadat 13 dagen voor de uitneming van dit ganglion zijn zijdelingsche uitloopers zijn doorgesneden. De omtrekken zijn met de camera lucida geteekend.

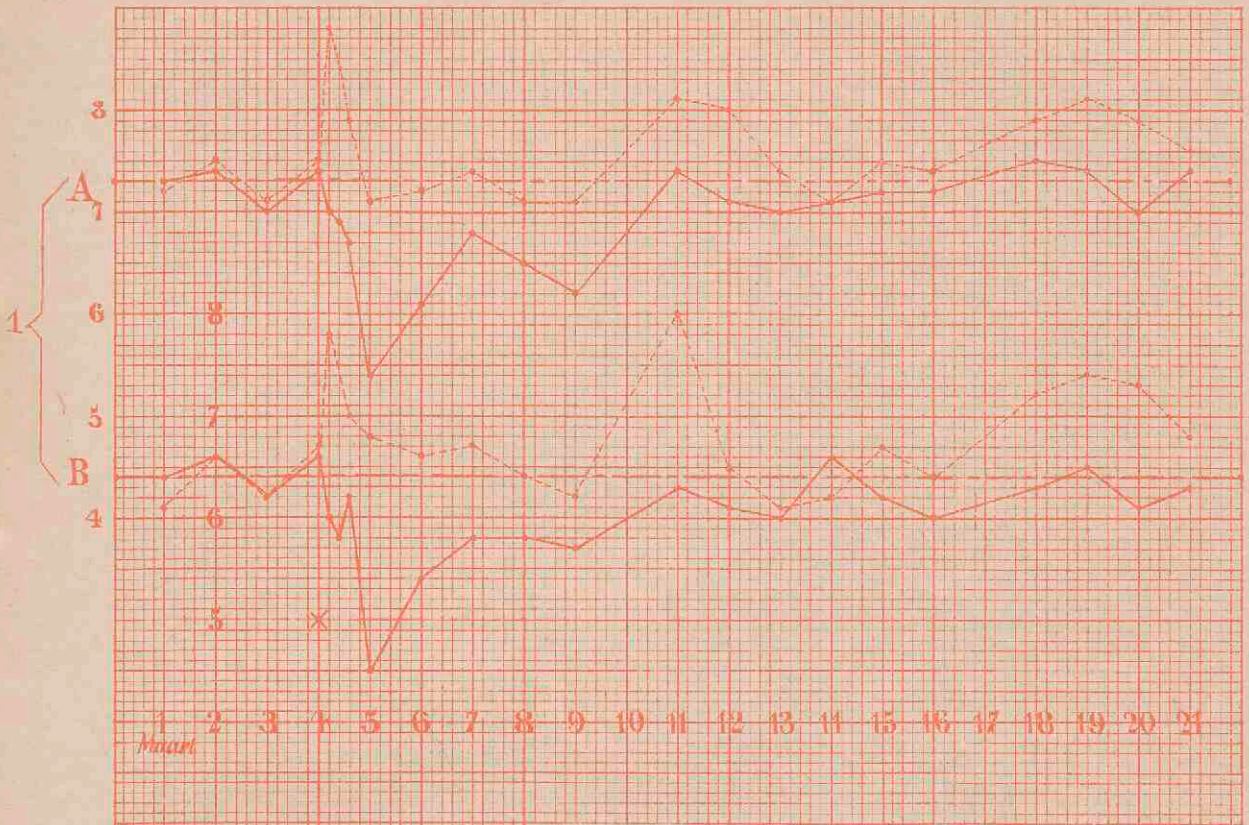
cap = capitale afdeeling van het ganglion met intacte cellen
caud = caudale afdeeling, wier cellen, met uitzondering van die, welke aan de bolle zijde zijn gelegen, atrophieerden.

Fig. 3. LEITZ. Object. 8, ocul. O. Vergrooting 325 maal.

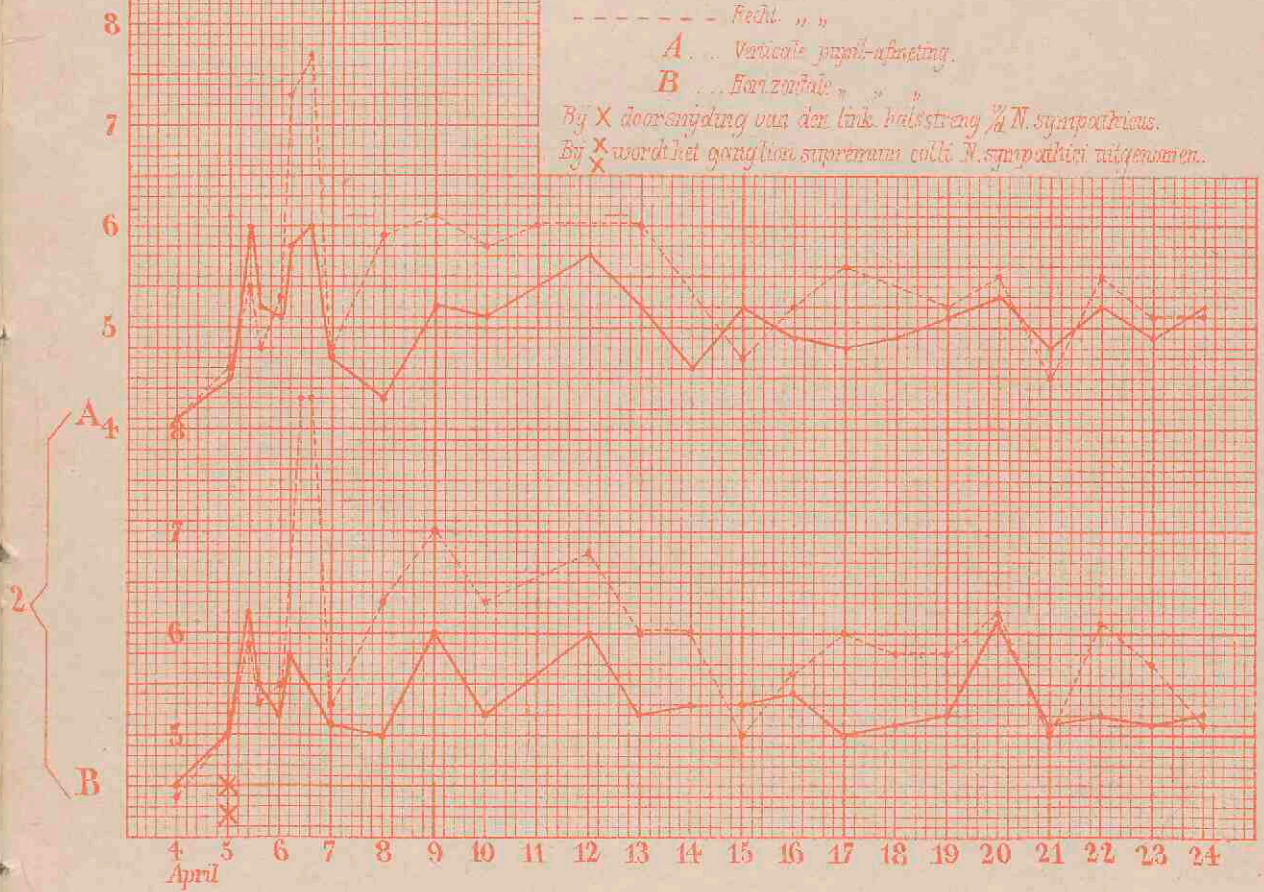
Zenuwcellen uit het caudale gedeelte van het gangl. supr. colli N. symp. van een konijn, nadat voor 9 dagen de capitale uitloopers van dit ganglion zijn doorgesneden.

Fig. 4. LEITZ. Object. 8, ocul. O. Vergrooting 325 maal.

Atrophische zenuwcellen uit het capitale gedeelte van het ganglion supr. colli N. symp. van een konijn, nadat voor 9 dagen de capitale uitloopers van dit ganglion zijn doorgesneden.



- - - - - Gemidiasie $\frac{1}{2}$ pup. voor de operatie.
 ———— Link. pupil.
 - - - - - Recht. " "
 A ... Verticale pupil-afmeting.
 B ... Horizontale " "
 Bij X doorsnijding van den link. balst. en $\frac{1}{2}$ N. sympathicus.
 Bij X wordt het ganglion supremum colli N. sympathici uitgenomen.



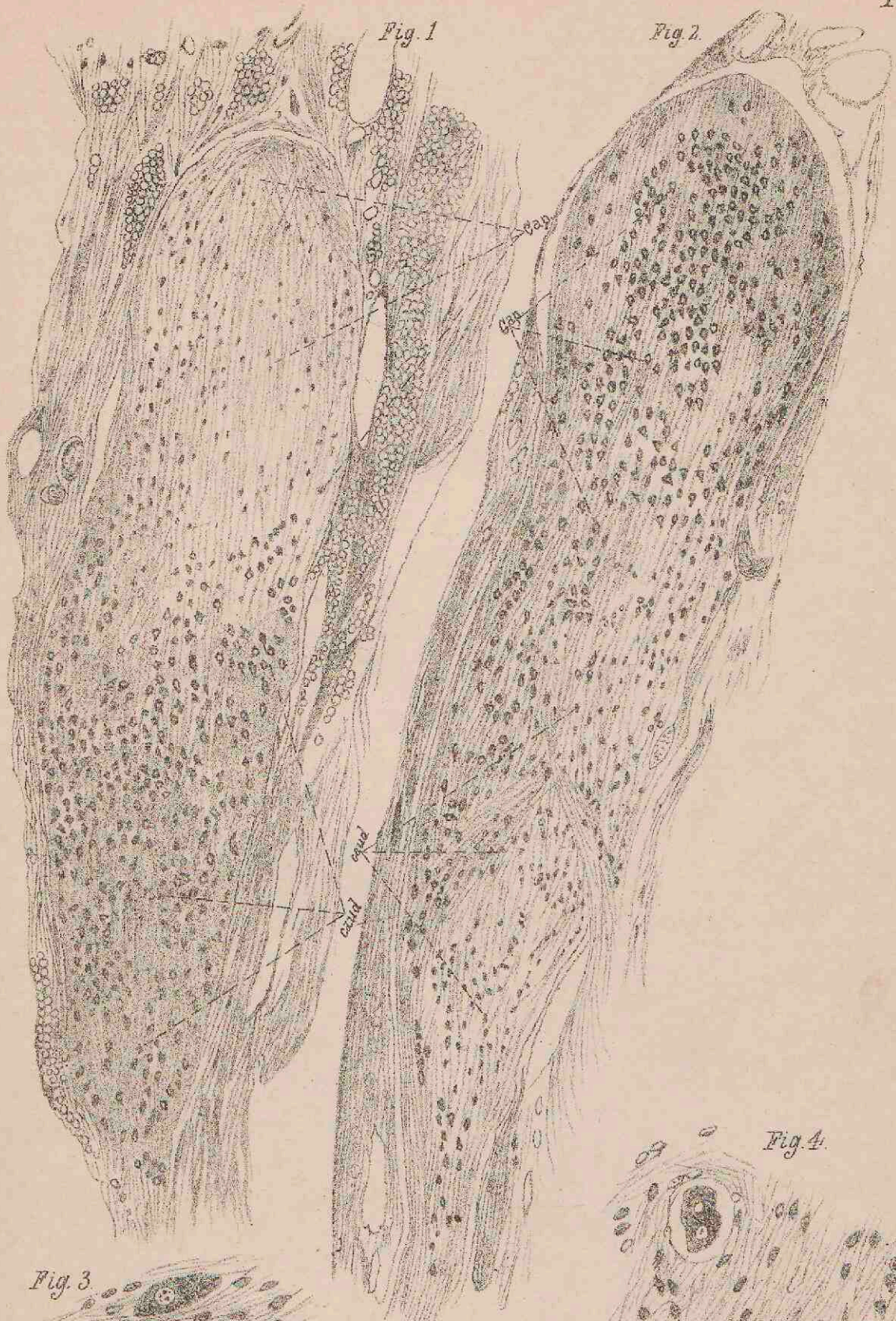


Fig. 3.

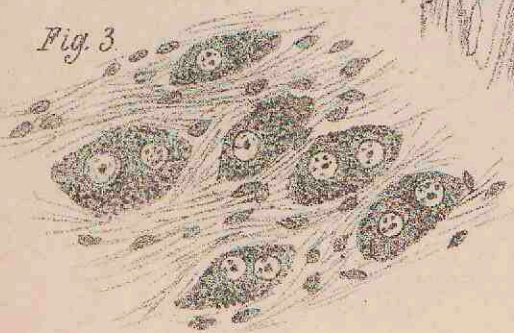
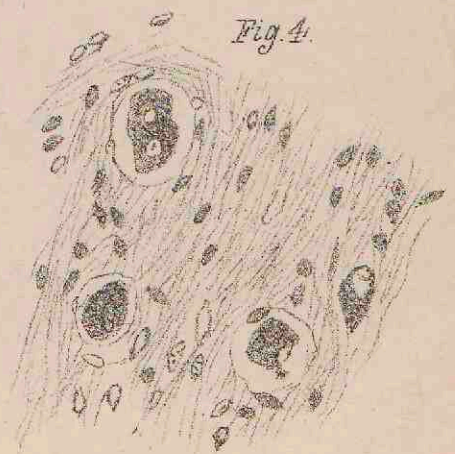


Fig. 4.



PLAAT III.

Fig. 1. LEITZ. Object. 3, ocul. O. Vergrooting 45 maal.
Meridionale doorsnede van de iris en het corpus ciliare van een normaal konijnen-oog.
De omtrekken zijn met de camera lucida geteekend.

Fig. 2. LEITZ. Object. 3, ocul. O. Vergrooting 45 maal.
Meridionale doorsnede van de iris en het corpus ciliare van een konijnen-oog, waarbij
voor 36 dagen het ganglion supr. colli N. sympath. werd geëxtirpeerd. De omtrekken
zijn met de camera lucida geteekend.

Fig. 3. Vorm der pupillen van een kat, waarbij links voor 34 dagen 3 N. N. ciliares
longi werden doorgesneden en een N. ciliaris longus intact werd gelaten: geteekend bij
helle verlichting der oogten (waarneming XVIII).

PLAAT IV.

Schema van den loop der zenuwen, die het pupilmechanisme beheerschen.

Recht oog

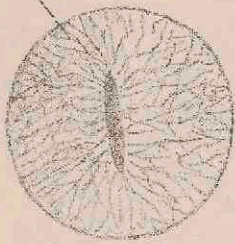


Fig. 3.

Link. oog

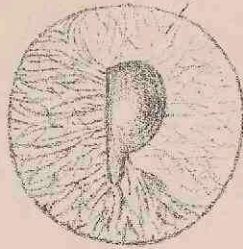


Fig. 1.

Fig. 2.

m. sphincter.

m. sphincter.

cornea.

m. basilaris.

proc. ciliaris.

m. basilaris.

proc. ciliaris.

m. dilatator.

atrophisch deel v. corp. ciliare

sclera.

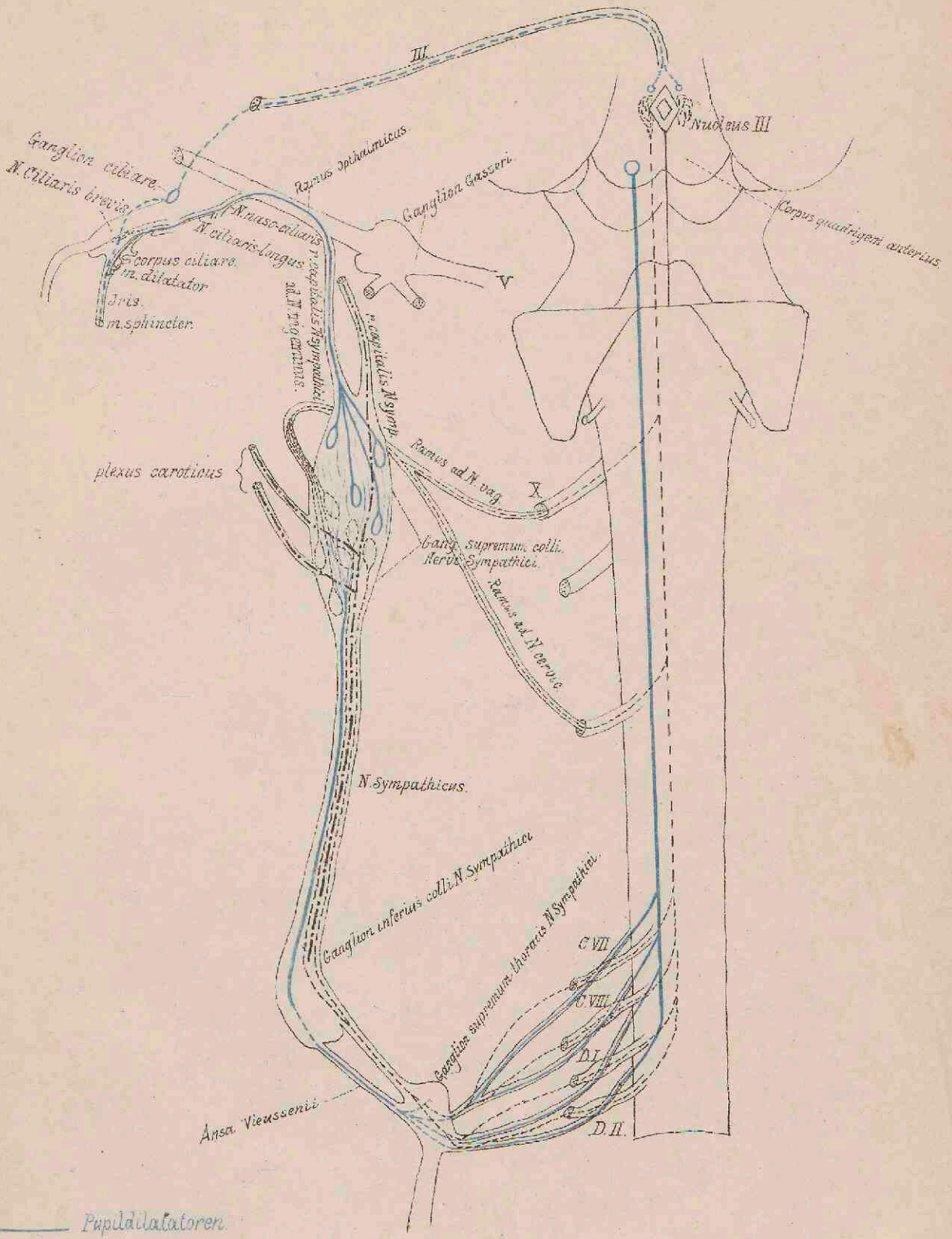
m. mulleri.

m. mulleri.

m. tensor chorioid.

m. tens. chorioid.

sclera



- Pupildilatatoren.
- - - Pupiloconstrictoren.
- - - Vasoconstrictoren.
- - - Centripetale zenuwen.

STELLINGEN.

STELLINGEN.

I.

Nauwe pupillen gedurende den slaap ontstaan door verminderde activiteit van de remmende centra in de hersenschors op het oculomotorius-centrum.

II.

De inhibitorische (anabolische) zenuwvezelen zijn gekenmerkt door hun geringen diameter.

III.

In elk strafrechterlijk college hebbe een medicus zitting.

IV.

Kwik is geen specifiek geneesmiddel bij syphilis.

V.

Toediening van een kwikkuur aan patienten, lijdende aan tabes of dementia paralytica, kan slechts de ziekte verergeren.

VI.

Bij duistere aetiologie van neuralgien in het gebied van den plexus cervicalis denke men aan het aanwezig zijn van een halsrib.

VII.

Longtuberculose kan als *causa remota* hebben een neuritis van de vagustakken voor de long.

VIII.

KÜHNE's pepton is geen stof sui generis.

IX.

Vet en eiwit is het materiaal, waaruit de lever suiker vormt; de in de lever gevormde suiker is onafhankelijk van de met het voedsel opgenomen koolhydraten.

X.

Het os stapes ontstaat niet uit den labyrinth-wand, maar uit den hyoid-boog.

XI.

MARTIN's bewering: „die Castration wegen Myom halte Ich nicht für gerechtfertigt” is onjuist.

XII.

Is bij myoma uteri graviditeit ingetreden, dan ga men in geen geval over tot het opwekken van abortus.

XIII.

Bij acuut ontstane ileus (in het meerendeel der gevallen te diagnostiseeren, als men let op de symptomen door VON WAHL en SCHLANGE aangegeven) ga men zoo spoedig mogelijk tot laparotomie over; zijn de intestina sterk uitgezet zoo ver-richte men eerst onder locale anaesthesie enterostomie en ga vervolgens onder algemeene anaesthesie het impediment opzoeken.

XIV.

Na een hevige contusie van het abdomen is laparotomie meestal noodzakelijk.

XV.

Bij de behandeling van asphyxia neonatorum verdient de methode van SCHULTZE niet altijd de voorkeur boven die van HÜTER.

XVI.

Glycosurie alimentaire heeft geen beteekenis ter herkenning van ernstig lijden der levercellen.

XVII.

De bij acromegalie optredende amaurose ontstaat door druk van de vergrootte hypophysis op de tracti optici of op het chiasma N. opticorum.

XVIII.

Monoculair diepteziën moet grootendeels verklaard worden aan de hand van de onderlinge plaatsverandering van de net-vliesbeelden en verstrooingscirkels.

XIX.

Gebruik van alkohol bij zware vormen van diabetes is aan te raden.

XX.

Bij het vergiftigingsbeeld door chloorzure zouten kan niet het methaemoglobine maar wel de destructie der roode bloedlichaampjes, als gevolg der zoutwerking, een rol spelen.

XXI.

De door PFEIFFER opgegeven kenteekenen om de echte cholera-vibrionen van daarop gelijkende micro-organismen te onderscheiden zijn van weinig of geen beteekenis.

