

STUDIER
OVER
DET RESPIRATORISKE NERVESYSTEM
HOS HVIRVELDYRENE

AF
HOLGER MØLLGAARD

AVEC UN RÉSUMÉ EN FRANÇAIS

MED 8 FIG. I TEXTEN OG 13 TAVLER

D. KGL. DANSKE VIDENSK. SELSK. SKRIFTER, 7. RÆKKE, NATURVIDENSK. OG MATEM. AFD. IX. 1



KØBENHAVN
HOVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHADEL
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI

1910

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter, 6^{te} Række.

Naturvidenskabelig og matematisk Afdeling.

	Kr.	Øre
I , med 42 Tavler, 1880—85		
1. Prytz, K. Undersøgelser over Lysets Brydning i Dampe og tilsvarende Vædsker. 1880	29.	50.
2. Boas, J. E. V. Studier over Decapodernes Slægtskabsforhold. Med 7 Tavler. Résumé en français. 1880	8.	50.
3. Steenstrup, Jap. Sepiadarium og Idiosepius, to nye Slægter af Sepiernes Familie. Med Bemærkninger om to beslægtede Former Sepioloidea D'Orb. og Spirula Lmk. Med 1 Tavle. Résumé en français. 1881	1.	35.
4. Colding, A. Nogle Undersøgelser over Stormen over Nord- og Mellem-Europa af 12 ^{te} —14 ^{de} Novb. 1872 og over den derved fremkaldte Vandflod i Østersøen. Med 23 Planer og Kort. Résumé en français. 1881	10.	"
5. Boas, J. E. V. Om en fossil Zebra-Form fra Brasiliens Campos. Med et Tillæg om to Arter af Slægten Hippidion. Med 2 Tavler. 1881	2.	"
6. Steen, A. Integration af en lineær Differentialligning af anden Orden. 1882	"	50.
7. Krabbe, H. Nye Bidrag til Kundskab om Fuglenes Bændelorme. Med 2 Tavler. 1882	1.	35.
8. Hannover, A. Den menneskelige Hjerneskals Bygning ved Anencephalia og Misdannelsens Forhold til Hjerneskallens Primordialbrusk. Med 2 Tavler. Extrait et explication des planches en français. 1882	1.	60.
9. — Den menneskelige Hjerneskals Bygning ved Cyclopa og Misdannelsens Forhold til Hjerneskallens Primordialbrusk. Med 3 Tavler. Extrait et explic. des planches en français. 1884	4.	35.
10. — Den menneskelige Hjerneskals Bygning ved Synotia og Misdannelsens Forhold til Hjerneskallens Primordialbrusk. Med 1 Tavle. Extrait et explic. des planches en français. 1884	1.	30.
11. Lehmann, A. Forsøg paa en Forklaring af Synsvinklens Indflydelse paa Opfattelsen af Lys og Farve ved direkte Syn. Med 1 Tavle. Résumé en français. 1885	1.	85.
II , med 20 Tavler, 1881—86		
1. Warming, Eug. Familien Podostemaceae. 1 ^{ste} Afhandling. Med 6 Tavler. Résumé et explic. des planches en français. 1881	3.	15.
2. Lorenz, L. Om Metallernes Ledningsevne for Varme og Elektricitet. 1881	1.	30.
3. Warming, Eug. Familien Podostemaceae. 2 ^{den} Afhandling. Med 9 Tavler. Résumé et explic. des planches en français. 1882	5.	30.
4. Christensen, Odln. Bidrag til Kundskab om Manganets Iiter. 1883	1.	10.
5. Lorenz, L. Farvespredningens Theori. 1883	"	60.
6. Gram, J. P. Undersøgelser ang. Mængden af Primitat under en given Grænse. Résumé en français. 1884	4.	"
7. Lorenz, L. Bestemmelse af Kviksølvøjlers elektriske Ledningsmodstande i absolut elektromagnetisk Maal. 1885	"	80.
8. Traustedt, M. P. A. Spolia Atlantica. Bidrag til Kundskab om Salperne. Med 2 Tavler. Explic. des planches en français. 1885	3.	"
9. Bohr, Chr. Om Itens Afvigelser fra den Boyle-Mariotteske Lov ved lave Tryk. Med 1 Tavle. 1885	1.	"
10. — Undersøgelser over den af Blodfarvestoffet optagne Iltmængde udførte ved Hjælp af et nyt Absorptiometer. Med 2 Tavler. 1886	1.	70.
11. Thiele, T. N. Om Definitionerne for Tallet, Talarterne og de tallignende Bestemmelser. 1886	2.	"
III , med 6 Tavler, 1885—86		
1. Zeuthen, H. G. Keglesnitlæren i Oldtiden. 1885	16.	"
2. Levlinsen, G. M. R. Spolia Atlantica. Om nogle pelagiske Annulata. Med 1 Tavle. 1885	10.	"
3. Rung, G. Selvregistrerende meteorologiske Instrumenter. Med 1 Tavle. 1885	1.	10.
4. Melnert, Fr. De cecephale Myggelarver. Med 4 dobb. Tavler. Résumé et explic. des planches en français. 1886	6.	75.
IV , med 25 Tavler. 1886—88		
1. Boas, J. E. V. Spolia Atlantica. Bidrag til Pteropodernes Morfologi og Systematik samt til Kundskaben om deres geografiske Udbredelse. Med 8 Tavler. Résumé en français. 1886	21.	50.
2. Lehmann, A. Om Anvendelsen af Middelgrådationernes Metode paa Lyssansen. Med 1 Tavle. 1886	10.	50.
3. Hannover, A. Primordialbrusken og dens Forbening i Truncus og Extremiteter hos Mennesket før Fødselen. Extrait en français. 1887	1.	60.
4. Lütken, Chr. Tillæg til «Bidrag til Kundskab om Arterne af Slægten <i>Cyanus</i> Latr. eller <i>Hvallusene</i> ». Med 1 Tavle. Résumé en français. 1887	"	60.
5. — Fortsatte Bidrag til Kundskab om de arktiske Dybhavs-Tudsefiske, særligt Slægten <i>Himantolophus</i> . Med 1 Tavle. Résumé en français. 1887	"	75.
6. — Kritiske Studier over nogle Tandhvaler af Slægterne <i>Tursiops</i> , <i>Orca</i> og <i>Lagenorhynchus</i> . Med 2 Tavler. Résumé en français. 1887	4.	75.
7. Koefoed, E. Studier i Platosforbindelse. 1888	1.	30.
8. Warming, Eug. Familien Podostemaceae. 3 ^{die} Afhandling. Med 12 Tavler. Résumé et explic. des planches en français. 1888	6.	45.
V , med 11 Tavler og 1 Kort. 1889—91		
1. Lütken, Chr. Spolia Atlantica. Bidrag til Kundskab om de tre pelagiske Tandhval-Slægter <i>Steno</i> , <i>Delphinus</i> og <i>Prodelphinus</i> . Med 1 Tavle og 1 Kort. Résumé en français. 1889	15.	50.
2. Valentiner, H. De endelige Transformations-Grupperes Theori. Résumé en français. 1889	2.	75.
3. Hansen, H. J. Cirolanidæ et familiæ nonnullæ propinquæ Musei Hauniensis. Et Bidrag til Kundskaben om nogle Familier af isopode Krebsdyr. Med 10 Kobbertavler. Résumé en français. 1890	5.	50.
4. Lorenz, L. Analytiske Undersøgelser over Primitalmængderne. 1891	9.	50.

STUDIER

OVER

DET RESPIRATORISKE NERVESYSTEM HOS HVIRVELDYRENE

AF

HOLGER MØLLGAARD

AVEC UN RÉSUMÉ EN FRANÇAIS

MED 8 FIG. I TEXTEN OG 13 TAVLER

D. KGL. DANSKE VIDENSK. SELSK. SKRIFTER, 7. RÆKKE, NATURVIDENSK. OG MATEM. AFD. IX. 1



KØBENHAVN

HOVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL

BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI

1910

I.

HISTORISK OVERSIGT.

Forholdet mellem Respirationsorganerne og Nervesystemet er et Spørgsmaal, der i det sidste Aarhundrede har beskæftiget den fysiologiske Verden stærkt, og som lige indtil vore Dage stadig har været Genstand for fornyede Undersøgelser. Da Spørgsmaalet desuden hører til den Kategori af Problemer, der hviler i Grænsegebeterne mellem flere forskellige biologiske Fagvidenskaber, er der fra mange forskellige Sider gjort de største Anstrengelser for snart paa en snart paa en anden Maade at bidrage til Løsningen af det vanskelige Problem; og Antallet af Undersøgelser, der vedrører dette Spørgsmaal er da ogsaa „legio“.

En udtømmende Fremstilling af den herhen hørende Litteratur vil derfor alene paa Grund af Pladsforholdene ikke være hensigtsmæssig i en Afhandling som denne, og hører vel ogsaa snarere hjemme i de fysiologiske Haandbøger end i et Arbejde, der beskæftiger sig med en bestemt afgrænset Side af Problemet:

En rent anatomisk-histologisk Analyse af det til Respirationsorganerne henhørende centrale og perifere Nervesystem.

Da det imidlertid for Forstaaelsen af Grundlaget for den efterfølgende Undersøgelserække er nødvendigt at være helt klar over Spørgsmaalets nuværende Status, vil jeg i Korthed søge at give en Fremstilling af de almindelige Anskuelser og Synspunkter, hvorudfra Problemet nutildags betragtes.

De Undersøgelser, der er foretagne har i alt væsentligt fulgt to forskellige Hovedveje, den experimental-fysiologiske og den rent histologiske. For Klarhedens Skyld vil jeg i den følgende Fremstilling bibeholde denne Adskillelse og hellere risikere Gentagelser end Sammenblanding og Forvirring af Begreber.

Første Hovedafdeling: **Experimental Fysiologi.**

Kap. I: Aandedrætscentret.

De experimental-fysiologiske Forsøg gjaldt fra første Færd hovedsagelig det saakaldte Aandedrætscentrum.

Allerede GALEN vidste, at en Overskæring af Halsmarven virkede dødeligt. Spørgsmaalet blev imidlertid først optaget til rationel Undersøgelse af LEGALLOIS 1812 (1). Han søgte at vise, at Aandedrætscentret, „le premier mobile de la respiration“, laa paa et bestemt Sted i Nærheden af Vagus's Udspring fra Medulla oblongata. CH. BELL (2) bekræftede disse Forsøg, og med FLOURENS antog Datidens Tilbøjelighed til at henlægge Evnen til at udføre koordinerede Bevægelser til bestemte Centralpunkter en fast Form for Aandedrætscentrets Vedkommende.

FLOURENS (1851) henlagde det omtalte Centrum til Spidsen af Calamus scriptorius. Senere udvidede han dets Betydning til at gælde ikke blot Aandedrætsbevægelserne, men overhovedet Koordinationen af alle for Dyrets Liv betydningsfulde Bevægelser. Heraf Benævnelsen „nœud vital“, Livsknuden (3), en Betegnelse, der trods al Modstand mod Vitalismen har fulgt Fysiologien og præget Undersøgelserne helt op til de sidste Aartier, idet de efterfølgende Undersøgere, under Anerkendelse af Aandedrætscentrets bullære Beliggenhed, stadig søgte at lokalisere det til et mere eller mindre circumscripct Punkt i Medulla oblongata.

SCHIFF (1852) (4) antog, at hver Legemshalvdel havde sit Aandedrætscentrum, og at dette laa lidt bag Udspringsstedet for Vagus i Sideranden af 4. Ventrikel. MISLAWSKY (5) henlagde det til Cellegrupper i Nærheden af Hypoglossusrødderne. GAD (6 og 7) og MARINESCU henlægger det i Formatio reticularis, og CHRISTIANI (8 og 9) og andre antager det endelig for beliggende i Firhøjene.

Imidlertid havde man i Slutningen af forrige Aarhundrede begyndt at tvivle paa Muligheden af en bestemt Lokalisation af koordinerede Respirationsbevægelser. Grunden hertil var vel til Dels den stærke indbyrdes Modstrid mellem Resultaterne af de foregaaende Undersøgelser, og Gads og Marinescus Antagelse af et diffust Aandedrætscentrum i Formatio reticularis er vel nærmest at opfatte som et Skridt i Retning af at opgive den bestemte Lokalisation.

Tvivlen fik dog først fastere Grundlag, efterhaanden som man ved fornyede Undersøgelser fik bedre Oplysninger om et Fænomen, der i Virkeligheden havde været kendt siden Midten af det 19de Aarhundrede. Dette Fænomen var den saakaldte *Spinale Respiration*. Allerede BROWN-SÉQUARD (1855) havde benægtet, at en uskadt Medulla oblongata var nødvendig for Aandedrættets Fortsættelse. Ved fornyede Undersøgelser af v. SCHROFF (10), ROKITANSKY (11) og navnlig MOSSO (12), WERTHEIMER (13, 14, 15) og LANGENDORFF (16) har det nu vist sig: At de fra Medulla oblongata isolerede Udspringskærner for Nerverne til Diaphragma og Intercostalmusklerne kan virke automatisk og koordineret.

Hermed er der rokket stærkt ved Grundpillerne for den gamle Legallois—Flourenske Lære, Aandedrætscentrets bulbære Beliggenhed; og Spørgsmaalet drejer sig nu, om der overhovedet behøves et bestemt overordnet Centrum for at der skal være Mulighed for Udførelsen af koordinerede Respirationsbevægelser. Mossos (12) og senere GROSSMANN'S (18) Paavisning af den relative Uafhængighed mellem de forskellige til Respirationen henhørende Bevægelser taler ikke for Eksistensen af et saadant samlende Centralpunkt, og det spinale Aandedræt er et Bevis paa, at de segmentale Kærner i Rygmarven er i Stand til at udløse samlede, koordinerede, automatiske Aandedrætsbevægelser.

Det er desuden meget vanskeligt at forstaa, hvorledes og i hvilken Grad de enkelte Afsnit af den ved Respirationen medvirkende Muskulatur skulde være repræsenteret i et saadant Centralpunkt. Især volder det Besvær at forklare de saakaldte „accessoriske Aandedrætsbevægelser“, Bevægelser, der optræder, hvor der af en eller anden Grund stilles større Fordringer end sædvanlig til Respirationen, og hvor denne derfor tager i sin Tjeneste en hel Række af Muskler, der normalt ikke deltager i Respirationen. Endvidere maa enhver Lokalisationsteori, hvis den da vil være konsekvent, for de samme Aandedrætsmuskler antage en hel Række Koordinationscentre for de „modificerede Aandedrætsreflexer“, altsaa, et Hostecentrum, et Nysecentrum, et Brækningscentrum o.s.v. Men Eksistensen af en saadan Samling „anatomiske“ Centre er paa Forhaand meget lidt sandsynlig.

Af disse og flere andre Grunde er Respirationsfysiologien da ogsaa mere og mere gaaet over til den Antagelse, at de Nervekærner, der har med Respirationen at gøre, altsaa væsentlig Facialis-, Vagus-, Phrenicus- og Intercostalnerve-kærnerne, er at betragte som selvstændige, men unctionelt forbundne Cellegrupper og Aandedrætscentret er da at opfatte som en fysiologisk, ikke histologisk Enhed.

Som et Forsøg paa en Slags Tilnærmelse til Lokalisatorerne antager LANGENDORFF (16), at Vaguskærnerne indtager en førende Stilling — „primus inter pares“ — blandt de omtalte segmentale Kærner, en Theori, der vinder i Sandsynlighed derved, at denne Kernegruppe, som det siden skal udvikles, modtager den altovervejende Del af den sensible Ledning fra Lungerne, og Langendorff antager da ogsaa, at denne Førstestilling netop beror paa, at Kernegruppen stadig er udsat for centripetale Paavirkninger fra Lungen, saaledes at den i Reglen danner Udgangspunktet for Irritationsbølgen.

Endnu holder imidlertid mange paa Eksistensen af et Aandedrætscentrum i Ordets virkelige anatomiske Betydning.

Saaledes søger i den nyeste Tid DU BOIS-REYMOND og KATZENSTEIN (26) at levere et Bevis for dets Tilstedeværelse ved kunstig Irritation i den Egn, hvor det skulde ligge. De angiver, at de derved kan frembringe koordinerede Inspirationsbevægelser og Udvidning af Stemmeridsen. Hvad det sidste Fænomen angaar, kan det jo ligesaa godt bero paa en Medirritation af Larynxkærnerne og de koordinerede Inspirationsbevægelser kan ligesaa vel forklares efter Langendorff's Theori, beviser i alle Fald intet om Eksistensen af et samlende Centralpunkt.

Hvad angaar CHRISTIANIS Angivelse af et Aandedrætscentrum i Firhøjene eller nøjagtigere i Thalamus og Firhøjene skal hermed sammenholdes det af NIKOLAIDES (28) fundne Inspirationshæmningscentrum i Firhøjene, ligesom Opmærksomheden maa henledes paa MAURAKIS og DONTAS (29) Angivelse af et Centralpunkt for Aandedrætsbevægelser i Gyrus centralis anterior hos en Hund. Sammenholdes disse Angivelser, ses det jo let, at hver enkelt af de fundne Centralpunkter ikke kan være et Aandedrætscentrum „*καθ' ἐξοχην*“, men at den sandsynligste Betragtningensmaade dog er den, at vi har at gøre med en Række Nervecentre, der alle ligner hinanden deri, at de har med Respirationen at gøre, og hvoriblandt kun Vaguskerne indtager noget af en Særstilling, og netop fordi de modtager den centripetale Ledning fra Lungerne.

Kap. II: Nervus Vagus.

Gennem ovenstaaende Udvikling føres vi nu over til et andet Spørgsmaal, der har optaget den eksperimentelle Fysiologi omtrent ligesaa meget som Aandedrætscentret. Spørgsmaalet drejer sig nu om Nervus Vagus og dens Forhold til Respirationen.

Som bekendt fandt HERING og BREUER (1868), at en kunstig Opblæsning af Lungerne reflektorisk udløste en Expiration, medens en ved Kunst frembragt Lungekollaps frembragte en Inspiration. Begge disse Fænomener faldt bort, naar begge nervi vagi var gennemskaarne. Paa Grundlag heraf udviklede de to Forskere deres Theori om „*Selbststeuerung der Atmung durch die nervi vagi*“, idet de antog to Slags centripetale Traade i Vagus, af hvilke den ene Slags blev irriteret ved den Udspilning af Lungen, der frembragtes ved hver Inspiration, og derved hæmmede Respirationencentrets inspiratoriske Virksomhed, medens den anden Slags Traade omvendt blev irriteret ved den expiratoriske Sammenfalden af Lungen og saaledes udløste en inspiratorisk Impuls fra Aandedrætscentret.

I den følgende Tid har et stort Antal Undersøgere beskæftiget sig med Spørgsmaalet om Forholdet mellem Vagus og Respirationen. GAD (22) indførte den saakaldte „*reizlose Vagusausschaltung*“, og sluttede sig nærmest til den Hering—Breuer-ske Theori om Existensen af inspiratoriske og expiratoriske centripetale Traade i Vagusstammen. LEWANDOWSKY, BORUTTAU (23) og andre mener derimod kun at kunne antage Tilstedeværelsen af inspirationshæmmende Traade, og LOEWY (24) har sandsynliggjort, at disse Traade befinder sig i en stadig Irritationstilstand — *Tonus des Lungenvagus* —, og at denne Irritation udøver en Hæmning paa Respirationencentrets inspirationsinnerverende Virksomhed. Dog medgiver Boruttau, at der under visse særlige Forhold kan udløses en inspiratorisk Vagusvirkning.

Discussionen er derfor langt fra til Ende endnu. At fordybe sig videre i de enkelte Forfatteres Anskuelse, vilde imidlertid falde fuldstændig udenfor dette Ar-

bejdes Rammer, idet Problemet om expiratoriske og inspiratoriske Nerver jo ikke faar nogen væsentlig Indflydelse paa Spørgsmaalet om Lungenervernes anatomiske Forløb, hvorom det i dette Tilfælde drejer sig.

Vagusforskningen har imidlertid affødt en hel Række af Undersøgelser, der ligger Themaet for denne Afhandling betydeligt nærmere. Da man var bleven klar over, at Overskæringen af Vagus i alt Fald har en fremtrædende Virkning paa Respirationen, faldt det jo ganske naturligt at undersøge, hvilke Traade i Vagus, der førte denne Virkning, og hvorledes de forholdt sig til Centralnervesystemet. Analysen af Traadforløbet i Vagus blev derfor det næste Spørgsmaal, der maatte tages under Behandling. Det har imidlertid kostet et ganske betydeligt Arbejde at udrede Forholdene her, og naar vi nutildags er nogenlunde klare over, hvilke Dele af Vagus's Udspringsrødder, der tilhører de enkelte fra Stammen udspringende Nerver, skyldes det især en Række Undersøgelser af GRABOWER (25), BEER (21), KREIDL (20, 21), KOHNSTAMM, GROSSMANN (18, 19) og andre. Resultaterne af disse Undersøgelser er da følgende.

Som bekendt udspringer sammen med Vagus to andre Nerver fra Medulla oblongata, nemlig Glossopharyngeus og Accessorius. Disse Nerver, der er vel adskilte i deres perifere Forløb, er i Rodgebetet saa tæt sammensluttede, at det i Virkeligheden ikke er muligt at afgøre, hvilke Rødder, der tilhører Vagus, hvilke Glossopharyngeus og hvilke Accessorius; og skønt der har været discuteret meget frem og tilbage om Spørgsmaalet, har det dog ikke været muligt at naa til nogen Afgørelse.

Det maa derfor betragtes som en Vinding, naar Grossmann, Kreidl og Beer i deres Arbejder over dette Emne opgiver enhver Adskillelse af de tre Nerver i Rodgebetet. Efter Grossmanns Mønster inddeles da Rødderne for IX., X. og XI. Hjerne-nerve i 3 Hovedbundter. Om disses fysiologiske Værdi vides med nogenlunde Sikkerhed følgende:

Efter samstemmende Undersøgelser af Grossmann, Beer og Kreidl giver en Overskæring af øverste Bundt (a) samme Form for Respirationen, som Overskæring af den perifere Vagusstamme, altsaa langsommere og dybere Respiration, forlænget Inspiration og sjældnere Aandedræt. Ved centripetal Irritation af samme Bundt (a) faas Stilstand af Diaphragma, og den Virkning paa Respirationen, der frembringes ved Irritation af centrale Vagusstump, udebliver efter Overskæring af Bundt a. (Beer og Kreidl). Heraf slutter de omtalte Forfattere, at i dette øverste Bundt forløber de Traade, „welche die Reflexe zu leiten haben, die Hering und Breuer bei ihrer Lehre über die Selbststeuerung der Atmung durch die nervi vagi nachgewiesen haben!“ (Grossmann). Beer og Kreidl har endog søgt at isolere de Hering—Breuerske Traade indenfor det øverste Bundt. De angiver at disse Traade løber i det næstøverste Parti af Bundt a.

Af Irritations- og Overskæringsforsøgene fremgaar endvidere følgende: I øverste Bundt (a) findes foruden de Hering—Breuerske Traade tillige motoriske Nerver for musculus cricothyreoideus, og efter Kreidl (20) frembringer en Overskæring af

dette Bundt desuden en Lammelse af Øsophagus og bagerste Svælgvæg (Constrictorerne). Endvidere indeholder Bundtet Laryngeus sup. og medius og nervus glossopharyngeus.

En Overskæring af Bundt (b) frembringer ingen Virkning paa Respirationen eller Øsophagus, men bevirker udtalt Recurrensparese, og efter Grossmann forløber de motoriske Traade til alle Larynxmusklerne undtagen cricothyreoideus i dette Bundt. Det svarer altsaa til nervus recurrens.

Nederste Bundt (c) er de omtalte Autorer enige om svarer til nervus accessorius spinalis og altsaa fører motoriske Traade til de af denne Nerve innerverede Hals- og Nakkemuskler. Endelig angiver Grossmann, at Irritation af de nederste Bundter i b og øverste i c, giver samme Virkning paa Hjertet, som perifer Vagusirritation. Han antager derfor, at disse Traade er identiske med de hjertehæmmende Traade i Vagusstammen.

Som det ses, besidder vi efterhaanden ret gode Oplysninger angaaende Forløbet af Traade i Vagusstammen selv. Spørgsmaalet drejer sig nu om, hvor i Medulla oblongata de enkelte Traade i Stammen har deres Udspringskerner.

For at løse dette Problem er der ad experimental-fysiologisk Vej gjort en Del Undersøgelser. Man har forsøgt ved kunstig Irritation at lokalisere de primære centrale Kerner for de forskellige af Vagus innerverede Organer. Saaledes fandt SEMON og HORSLEY ved elektrisk Irritation af Medulla oblongata paa hver Side af Midtlinien ved øverste Rand af Calamus scriptorius et lille concentreret Focus, hvorfra udløstes: bilateral Adduction af Stemmebaandene, altsaa Lukning af Glottis. Lige udenfor dette Punkt fandtes en Area, der ved Irritation gav unilateral Adduction af Stemmebaandet paa samme Side. Ovenover disse Punkter, men mere udbredt, strækkende sig helt op til Begyndelsen af Aquæducten, fandtes en Region, hvorfra de to Undersøgere kunde udløse bilateral Abduction. Unilateral Abduction er ikke observeret.

Det er jo imidlertid indlysende, at den Slags Forsøg aldrig, naar de anvendes paa en Hjernedel bygget som Medulla oblongata, kan give andre Oplysninger, end at der findes visse mere eller mindre circumscripte Punkter eller Regioner, hvorfra man ved kunstig Irritation kan udløse visse fysiologiske Virkninger. De oplyser intet om, hvorvidt de omtalte Punkter svarer til de søgte Nervekærner eller ej. De siger intet om, hvorvidt det, man irriterer, overhovedet er Nervekærner, eller blot Bundter af Axecylindre, om det in casu er primære eller sekundære, sensible eller motoriske Kerner eller Nervebaner. Alt dette kan i Virkeligheden kun afgøres ved den histologiske Analyse. Der hører Spørgsmaalet med Rette hjemme, hvorfor da ogsaa en videre Udvikling maa opsættes, for at genoptages, naar vi kommer til Afsnittet om de rent anatomisk-histologiske Undersøgelser og deres Resultater.

Kap. III: Lungens egne Nerver.

I det foregaaende har vi behandlet en Samling Fænomener, der i al Almindelighed har med Respirationen at gøre. Vi rykker nu i det følgende Kapitel nærmere ind paa Livet af det Spørgsmaal, hvorom den efterfølgende Undersøgelserække drejer sig: „Innervationen af Lungen selv“.

Undersøgelserne samler sig da her væsentlig om 3 forskellige Problemer:

For det første: Lungenervernes centrale Udspings- og Endepunkter.

For det andet: Den arkitektoniske Bygning af Ledningsbanen fra Centralorganet (Med. oblongata el. Rygmarven) til det perifere Organ; hvor denne løber, og hvor den ender; om den er direkte eller indirekte, afbrudt af en eller maaske flere Celler undervejs, eller endelig om den gaar over bipolare Celler, og da i hvilken Retning.

For det tredje: Bygningen af Nervetraadenes sidste Forgreninger og deres Forhold til det Organ, de innerverer; om de ender frit, kølle- eller knopformet, under eller mellem Epithel- eller Endothelceller; eller om de endelig har særligt formede og udviklede Endeorganer.

Om det første Spørgsmaal oplyser de foreliggende fysiologiske Undersøgelser i Virkeligheden intet. Spørgsmaalet er i sin Karakter i Grunden anatomisk, og dets endelige Afgørelse kan næppe træffes ad experimental-fysiologisk Vej. Det sidste Spørgsmaal er i alle Fald et rent og skært histologisk Problem, der maa løses ved den mikroskopiske Undersøgelse af Vævet. Vi opsætter derfor Omtalen af disse Spørgsmaal til siden.

Det andet Problem er derimod af mere blandet Natur og maa løses ved et Samarbejde mellem den experimentelle Fysiologi og Histologien. Spørgsmaalet er hidtil kun undersøgt ad experimental-fysiologisk Vej, og Undersøgelserne er talrige.

Naar man imidlertid foreløbigt ikke ved stort om Forholdene, er det nærmest paa Grund af den gamle kendte Vanskelighed, at de samme Nerveirritations- og Overskæringsforsøg, udført af forskellige Undersøgere, saa ofte giver forskellige Resultater, saasnart det ikke drejer sig om de aller elementæreste Forhold; og i Betragtning af Nervesystemets uhyre komplicerede Bygning, og at denne Bygning ovenikøbet er underkastet ret betydelige individuelle Variationer, især for det perifere Systems Vedkommende, er det jo ikke til at undre sig over, at den første Betingelse for at faa samme Resultater, nemlig at arbejde under samme Forhold og med samme Materiale, at netop dette er det aller vanskeligste at opnaa i den neurologiske Verden. Og dette er en Vanskelighed, der afficerer den fysiologiske Undersøgelse langt mere end den histologiske. Aberrerende Nervetraade, Plexusdannelse, Omlejrning af Ganglierødder o.s.v. vil altid være nogle af den fysiolo-

giske Undersøgers værste Fjender. For den histologiske Undersøgelse har de mindre Betydning, fordi den ikke skal benytte dem til at finde de eftersøgte Centralpunkter. Degenerationsforsøget opleder i Reglen det primære Centralpunkt direkte, og fra dette kommer man igen videre til det næste uden at blive afficeret af de til — eller fraførende Nervers perifere Forløb.

Yderligere har Fysiologen den store Hindring, som ligger i Vanskeligheden af at holde de enkelte Nervevirkninger ude fra hinanden, en Hindring, der, som det straks skal ses, desværre har gjort sig rigeligt gældende under Forsøgene paa ad fysiologisk Vej at løse netop det foreliggende Problem.

1. Afdeling: Centripetale Lungenerver.

Under Afsnittet om Nervus vagus er omtalt de saakaldte Hering—Breuer-ske Traade, der repræsenterer en centripetal Ledning fra Lungerne gennem Vagusstammen til Medulla oblongata. Det er omtalt, hvad vi ved om disse Traade og deres Virkning paa Respirationen; og yderligere Oplysninger om centripetale Lungenerver haves i Virkeligheden ikke.

Den følgende Udvikling vil derfor komme til at dreje sig om centrifugale Nerver til Lungen og falder i 3 naturlige Grupper: Vasomotorer, Bronchomotorer og Sekretorer.

2. Afdeling: Centrifugale Lungenerver.

I. Lungevasomotorer.

Undersøgelserne over dette Thema begyndte først rigtigt i Slutningen af Halvfjerdsenerne. Men siden da har Spørgsmaalet stadig optaget Respirationsfysiologien stærkt, og en hel Række af Undersøgere har gennem de sidste 30 Aar arbejdet med Lungekarrenes Fysiologi.

Man har væsentlig benyttet to forskellige Metoder:

For det første: Quantitativ Sammenligning af Trykforholdene i det store og det lille Kredsløb.

For det andet: Forsøg paa at fremkalde samtidige, men i modsat Retning gaaende Forandringer i Arteria pulmonalis paa den ene Side og venstre Forkammer eller Aorta paa den anden Side.

Hvad den første Metode angaar, maa det erindres, at Trykket i det lille Kredsløb ikke alene er afhængig af Modstanden i Lungekarrene, men bliver ganske væsentlig paavirket af andre Faktorer: Blodtilførslen fra højre Hjertekammer og Afløbet fra venstre Forkammer. Disse to sidste Faktorer er imidlertid paa deres Side stærkt afhængige af Kontraktionsgraden af Karrene i det store Kredsløb.

Finder man nu, at et vist Indgreb fremkalder en Trykstigning i baade det store og det lille Kredsløb, ligger det jo nær at tænke sig, at Trykforhøjelsen i det sidste er en ren Følge af Trykforhøjelsen i det første. Om dette er Tilfældet eller ej kan kun afgøres ved Sammenligning af Trykkene i de to Kredsløb, men er

selvfølgelig meget vanskeligt at oplyse, da det her stadig vil dreje sig om quantitative Forskelle, og en Beregning af alle medspillende Faktorer i Virkeligheden næppe er mulig. En bestemt Afgørelse af Spørgsmaalet kan derfor ikke træffes ad denne Vej. Men vigtige Oplysninger kan dog naas, og ikke faa Undersøgere, som LICHTHEIM (35), BRADFORD og DEAN (31) og OPENCHOWSKI (34) o. a. har da ogsaa benyttet den omtalte Metode.

Til at fremkalde Trykforhøjelsen i de to Kredsløb anvendte de ovennævnte Forfattere Kvælning af Dyret eller Irritation af Halsmarven.

LICHTHEIM (35) fandt, at Pulmonalstrykket steg parallelt med Aortatrykket ved Irritation af Halsmarven, medens ved Kvælningen Trykstigningen i Lungearterien indtraadte senere end i Aorta. Lichtheim betragtede Trykstigningen i Pulmonalen som Resultat af en Kontraktion af Lungekarrene; og for yderligere at sandsynliggøre denne Antagelse gjorde han følgende Forsøg. Han gennemskar Rygmarven midt i Thoracalregionen og overskar den ene nervus splanchnicus. Herved udelukkedes den største Del af det store Kredsløbs Vasomotorer fra Paavirkning fra Halsmarven, og Irritation af denne gav derfor kun en meget ringe Stigning i Aortatrykket. Ikke desto mindre steg Trykket i Lungearterien betydeligt. Heraf og paa Grundlag af Forsøg med Kompression af Aorta thoracica, sluttede Lichtheim, at Lungekarrene var udstyrede med vasomotoriske Nerver, og, da Vagusirritation paa atropiniserede Dyr ikke gav nogen Forandringer i det lille Kredsløb, antog han, at de tilhørende Nervebaner forløb ned gennem Halsmarven.

OPENCHOWSKI (34) gjorde nu disse Forsøg efter, føjede en Del flere til og kom til det modsatte Resultat. For det første lykkedes det ham ikke at faa Pulmonalstrykket til at stige uden at Aortatrykket steg samtidigt; tværtimod viste det sig, at Trykkene i de to Arterier steg parallelt, og steg Trykket i Aorta ikke, kom der heller ingen Stigning i Pulmonalen. Endvidere fandt han, at en Irritation, der frembragte en Karkontraktion i det store Kredsløb vel bevirkede en Stigning af Trykket i Pulmonalen, men at denne Stigning alene beroede paa formeret Tilstrømning af Blod til højre Hjerte; og endelig gjorde han den Iagttagelse, at under Kvælningsprocessen lammedes venstre Ventrikel efterhaanden, dels paa Grund af den ved Karkontraktionen frembragte stærke Modstand i det store Kredsløbs Arteriesystem, dels paa Grund af den stadig stigende Desarterialisering af Blodet.

Allerede Lichtheim havde nu angivet, at Trykket i Pulmonalen under Kvælning steg endnu en Tidlang efter at Aortatrykket var begyndt at falde. Dette forklarede Openchowski derved, at højre Ventrikel lammedes senere end venstre. Naar derfor Aortatrykket var sunket paa Grund af Lammelsen af venstre Ventrikel, vedblev højre Ventrikel endnu i nogen Tid at pumpe Blodet ind i Lungerne, hvilket naturligvis medførte en Stigning af Trykket i Lungearterien, da tillige Afløbet fra venstre Forkammer var hindret. Paa Grundlag af disse Forsøg stillede Openchowski sig skarpt afvisende over for Tanken om vasomotoriske Nerver til Lungerne, og andre Forskere sluttede sig til ham.

I Begyndelsen af Halvfemserne traadte saa BRADFORD og DEAN (31) stærkt i

Skranken for, at der, som antaget af Lichtheim, virkelig fandtes Karnerver til Lungen. De støttede sig væsentlig til Forsøg, der lignede Lichtheims. De overskar Rygmarven ved 7de Thoracalhvirl og fandt, at trods ringe Stigning i Aorta, steg Trykket i Pulmonalen ved Kvælning ligesaa meget, som naar Rygmarven var uskadt. De overskar nu splanchnici og fik lignende Resultater. De foretog Irritationsforsøg af Halsmarven kombinerede med Overskæringer og viste, at efter Overskæring ved 7de Thoracalhvirl steg Pulmonalstrykket ligesaameget som før Overskæringen, medens der kun kom en ringe Stigning i Aortatrykket. Overskares Rygmarven ved 3die Thoracalhvirl, var Virkningen paa Trykket i Pulmonalen mindre, og paa samme Maade forholdt det sig, naar der før Irritationen var foretaget Overskæring af de øverste Thoracalnerver, til Trods for at Aortatrykket i dette Tilfælde steg betydeligt. Heraf sluttede de, at Lungen var udstyret med karkontraherende Nerver, og at disse traadte ud af Rygmarven i dens øverste Thoracalregion. Ved Irritationsforsøg af Thoracalnerverne viste det sig, at den maximale Virkning paa Blodtrykket i Lungearterien faldt paa 3die til 5te Thoracalnerve. Disse antoges da at føre vasomotoriske Nerver til Lungen.

Omtrent samtidig med disse Forsøg udførtes imidlertid en Række Undersøgelser paa den anden af de to ovennævnte Metoder: direkte Maaling af Trykket i Arteria pulmonalis og venstre Forkammer eller Aorta og Forsøg paa at fremkalde modsatte og samtidige Forandringer i Trykforholdene paa hver Side af Lungen. De vigtigste Undersøgelser er her gjort af FRANÇOIS-FRANCK (30) og HENRIQUES (36).

FRANÇOIS-FRANCK skilte Ganglion stellatum fra Rygmarven og Halsympaticus, irriterede det og maalte samtidigt Trykkene i Arteria pulmonalis, venstre Aurikel og Aorta. Han fandt da, at en Irritation af Gangliet frembragte samtidig en Trykstigning i Arteria pulmonalis og en Tryksænkning i venstre Aurikel og Aorta. Han mente, at dette kun kunde bero paa en Kontraktion af Lungekarrene, og søgte at fastsætte det videre Forløb af de Nerver, der førte den omtalte Virkning. Ved Irritationsforsøg paa Dorsalnerverne kom han til omtrent samme Resultat som Bradford og Dean: at de vasomotoriske Nerver til Lungen stammede fra de øverste Thoracalnerver og hovedsagelig fra 2den og 3die. Herfra gik de til *ganglion stellatum* og videre gennem *Ansa Vieussenii* til Lungen (30 b.)

HENRIQUES (36) fandt ved Irritation af Vagus paa en curariseret Kat og Maaling af Blodtrykket i a. pulmonalis og venstre Aurikel, at en Stigning af Trykket i a. pulmonalis kombineredes med en Sænkning i venstre Aurikel. Virkningen viste sig ca. 8 Sekunder efter Begyndelsen af Irritationen og hørte op omtrent 7 Sekunder før Irritationens Ophør. Desuden kunde den fremkaldes paany ved gentagen Irritation ca. 20 Sekunder efter, at Virkningerne af den foregaaende Irritation var svundne. Heraf mente Henriques sig berettiget til at drage den Slutning, at der løb vasoconstrictoriske Nerver til Lungen i Vagus.

Paa Hunde og Kaniner fik Henriques det modsatte Resultat, Sænkning af Trykket i Arteria pulmonalis og Trykstigning i venstre Aurikel. Heraf sluttedes, at nervus vagus hos disse Dyr førte vasodilatatoriske Nerver til Lungen.

Begge de to Forfatteres Forsøg lider imidlertid stærkt under Umuligheden af at udrede, hvilken Indvirkning Nerveirritationen har paa Hjertet.

Værst stillede er i den Henseende Henriques Forsøg med Irritation af Vagus, fordi Trykkene her kun er maalt i a. pulmonalis og venstre Forkammer, og ikke i Aorta, saaledes at man ikke er i Stand til samtidig at kontrollere Tilstanden i venstre Ventrikel.

Som bekendt frembringer Irritation af Vagusstammen alt efter Irritamentets Styrke et forøget eller formindsket Slagvolumen af Hjertet. Et forøget Slagvolumen vil nu i alle Fald i de første Øjeblikke af let forstaaelige Grunde give en Trykstigning i a. pulmonalis; men da samtidig venstre Ventrikel fylder sig stærkere og tømmer sig bedre, vil der derved frembringes en Sænkning af Trykket i venstre Aurikel. Vi faar da i den første Tid efter Irritationen en Tilstand, der nøjagtigt svarer til den, der vilde fremkaldes ved Kontraktion af Lungekarrene.

Denne Forklaring passer saa meget desto bedre paa Henriques Forsøg paa Katte, som Virkningen af Vagusirritationen holder op førend Irritationen er sluttet og overhovedet varer meget kort, ikke over 10 Sekunder. Var det en virkelig Vasoconstriction, der her var Tale om, maatte man vente, at den i det mindste holdt sig, saalænge Irritationen vedvarede. Er Trykforskellen derimod af *cardial* Oprindelse, vil den netop forsvinde uafhængig af den fortsatte Irritation, saasnart der er indtraadt en ny Ligevægtstilstand, og højre Hjerter beforder netop saa meget mere Blod gennem Lungerne, som er nødvendigt for at tilfredsstille venstre Ventrikels Fordringer. At Forsøget kan gentages efter 20 Sekunders Forløb, behøver kun at betyde, at Hjertet skal have en vis Tid til at vende tilbage til sin gamle Tilstand igen.

Paa ganske analog Maade kan Resultaterne af Forsøgene paa Hunde og Kani-ner, den vasodilatatoriske Virkning forklares ved, at Vagusirritationen her har frembragt et formindsket Slagvolumen af Hjertet og derved givet lavt Tryk i a. pulmonalis og Stase i venstre Forkammer. Ogsaa disse Forandringer udligner sig og holder sig, naar Ligevægten er naaet, fra nu af uafhængige af den fortsatte Irritation.

Henriques Forsøg kan derfor ikke siges at have paavist Tilstedeværelsen af Karnerver til Lungen i Vagus. Rent anatomisk set vilde en vasoconstrictorisk Function af Vagus ogsaa være meget vanskelig at forstaa. Naar hele den øvrige Del af Organismen forsynes med vasomotoriske Nerver gennem Sympaticus, og disse som bekendt udspringer fra 1ste Dorsalsegment til 3die eller 4de Lumbalsegment i Rygmarven, er det dog det sandsynligste, at en Udbugtning fra Fortarmens Ventralside ikke indtager en saa enestaaende Stilling, men ogsaa modtager sine Karnerver, om den har nogen, fra nogle af de omtalte Segmenter, og da de 5 øverste Dorsalsegmenter plejer at afgive Karnerver til Hovedet, er det det rimeligste at søge ogsaa Lungevasomotorerne der.

Dette har da, som ovenfor anført, Franck ogsaa gjort. Franck maalte, som omtalt, ikke blot Trykkene i a. pulmonalis og venstre Aurikel, men ogsaa i Aorta.

Derved indførte han den meget vigtige Kontrol af Forholdene i venstre Ventrikel, og hans Resultater bliver derved betydeligt sikrere. Han finder at Irritation af 2den og 3die Dorsalnerve, *ganglion stellatum* og *Ansa subclavia* frembragte en Trykstigning i a. pulmonalis, en Tryksænkning i venstre Aurikel og ligeledes en Sænkning i Aorta. Dersom Francks Resultater skulde være af cardial Oprindelse paa samme Maade som Henriques's, skulde de, som det ses, bero paa et forøget Slagvolumen af Hjertet, da dette vilde simulere en Kontraktion af Lungekarrene. Men i saa Fald maatte Trykket i Aorta stige og ikke som i Francks Forsøg synke.

Denne Sænkning af Trykket i Aorta tyder i Virkeligheden stærkt paa, at de fundne Trykforskelle skyldes en Vasoconstriction i Lungen. Skulde Hjertet kunne frembringe noget saadant, maatte det, som Franck selv bemærker, ske ved en modsat Forandring af Slagvolumen eller Frequents af de to Ventrikler, saaledes at højre Ventrikels Frequents eller Slagvolumen tiltog, medens venstre Ventrikels tog af. En saadan Irrigularitet i Ventriklernes Koordination er paa Forhaand ikke sandsynlig og forklarer desuden ikke Tryksænkningen i venstre Aurikel.

Sandsynligheden taler derfor i Virkeligheden stærkt for, at Francks Forsøg er rigtige, at Lungevasomotorer eksisterer, og at de løbe i de omtalte Dorsalnerver.

I den nyeste Tid er der imidlertid igen udkommen nogle Arbejder over det samme Emne, men Resultaterne staar desværre atter i fuldstændig Modstrid med hinanden. Det ene Arbejde er af BRODIE og DIXON, det andet af KROGH.

BRODIE og DIXON (32) har gjort Bradford og Deans og Francks Forsøg efter og angiver at have faaet de samme Resultater. Men da det ikke var muligt at udelukke Hjertevirkninger gik de over til Gennemledningsforsøg paa overlevende Lunger, idet de antog, at de eventuelle Karnerver i Lungen kunde leve i nogen Tid efter Dyrets Død, naar Lungen blev gennemstrømmet kunstigt med Blod. De mente at have Ret til at gøre denne Antagelse, fordi alle andre af dem undersøgte Organer (Muskler, Tarme, Nyrer o.s.v.) viste sig i Besiddelse af ledningsdygtige Karnerver længe efter Døden, saaledes at det var muligt at frembringe Kontraktion af Karrene i Organet flere Timer efter, at Dyret var dræbt.

De maaler nu paa en Metode, jeg ikke skal komme nærmere ind paa, da den er udførligt beskrevet i den citerede Afhandling, Trykket i vena pulmonalis. De irriterer nu alle de Nerver, som efter Franck, Bradford og Dean skulde indeholde vasoconstrictoriske Nerver til Lungerne, men fik i alle Forsøg negativt Resultat. De antager derfor, at Lungen overhovedet ikke har vasomotoriske Nerver, medgiver, at det kunde tænkes, at disse Nerver var bleven funktionsudygtige straks efter Dyrets Død, men anser dette for lidet sandsynligt, dels fordi alle andre Vasomotorer kan overleve længe, og dels fordi Irritationsforsøgene ligeledes gav negativt Resultat, naar de blev udført saa kort som 2 Minutter efter Dyrets Død.

For imidlertid at skaffe yderligere Støtte for deres Betragtning, har de undersøgt Virkningen af *Adrenalin* og *Baryumklorid* paa Lungekarrene.

Det viser sig da, at Adrenalin enten er fuldstændig uvirksomt overfor Lungekarrene eller ogsaa frembringer svag Dilatation, medens Baryumklorid giver Kon-

traktion af Karrene. For det sidste af disse to Stoffers Vedkommende er man, som bekendt, enige om, at det virker direkte paa Muskulaturen. For Adrenalinets Vedkommende hævder nu Brodie og Dixon mod OLIVER og SCHÄFER (37), at det virker paa Nerveenderne i Karrene, dels fordi det overhovedet i Reglen frembringer de samme Virkninger som Irritation af Sympaticus, og dels fordi Stoffer som Curare og Apocodein, der paralyserer de motoriske Nervers Endeapparater, helt eller delvis ophæver Adrenalinvirksomheden. Lungekarrene skulde altsaa normalt forholde sig overfor Adrenalin som Truncuskar, hvis Vasomotorers Endeorganer er paralyserede. Heraf sluttes, at Lungen ikke er i Besiddelse af vasomotoriske Nerver.

Slutningen hviler altsaa, som de to Forfattere selv medgiver, hovedsagelig paa Eftervisningen af, at Adrenalin paavirker Nervernes Endeorganer og ikke Muskulaturen. En Vanskelighed for denne Antagelse fremkommer derved, at, som LEVANDOWSKY og LANGLEY har paavist, og Brodie og Dixon bekræfter, Adrenalinet frembringer Kontraktion om end i mindre Grad af Kar, hvis Nerver kunstigt er bragt til at degenerere.

Konsekvensen heraf er enten, at Adrenalin virker paa Muskulaturen, eller at Karnervernes perifere Endeorganer fører en ret selvstændig Tilværelse og kan overleve den tilførende Nerves totale Degeneration i 2 til 3 Maaneder eller længere. Vanskeligheden ved denne sidste Antagelse har Brodie og Dixon Opmærksomheden fuldt ud henvendt paa, især da de selv tidligere har faaet negativt Resultat ved Forsøg paa Paavirkning af Bronchomotorerne et Par Maaneder efter en Vagotomi paa Halsen.

Dette Spørgsmaal maa derfor i alt Fald først afgøres, inden man med Sikkerhed kan slutte, at Lungen ikke er forsynet med Vasomotorer. Men selv bortset herfra, er vi stadig ikke ude over Spørgsmaalet, om de eventuelle Lungenervers Endeorganer ikke afdør hurtigere end vasomotoriske Endeorganer andre Steder i Legemet, saaledes at de negative Resultater ved Gennemstrømningsforsøgene kunde være en Følge heraf.

Det andet af de to nævnte Arbejder foreligger kun som en kort foreløbig Meddelelse i Zentralblatt. KROGH (38) har eksperimenteret med Skildpadder og indlagt Kanyler i begge Retninger i venstre Pulmonalvene. Han maaler Hastigheden af Blodet i Venen ved at spærre for Tilløbet til Hjertet og i nogle Sekunder lade Blodet fra Lungerne løbe gennem et inddelt Rør, i hvilket Trykket holdes konstant lig Trykket i Venen. Samtidig maales Blodtrykket i Carotis. Krogh studerer nu Virkningen af eensidig og dobbelsidig Vagotomi. Det viser sig da, at Overskæring af venstre Vagosympaticus forøger Blodets Hastighed i venstre Lunge stærkt, og at Hastigheden fra nu af svinger med Blodtrykket. Overskæring af højre Vagosympaticus nedsætter derimod Hastigheden gennem venstre Lunge, skønt Blodtrykket holdes konstant. Efter successiv Gennemskæring af først venstre og derpaa højre Vagosympaticus taber den ved første Overskæring frembragte Hastighedsforøgelse sig igen. Samtidig synker i Reglen Blodtrykket stærkt. Men lykkes det

ved Kunst at faa det i Vejret, bliver Hastigheden af Blodet gennem venstre Lunge straks forøget for igen at falde med Blodtrykket.

Heraf slutter nu Krogh, at Vago-sympaticus hos Testudo græca er vasomotorisk Nerve til Lungen paa samme Side, og at den normalt er underkastet konstrictorisk Tonus. „Overskærer man da Vago-sympaticus til den ene Lunge, lammes Karrene i denne, og Blodet løber hurtigere igennem, medens Karrene i den modsatte Lunge kompensatorisk kontraheres, hvilket giver sig Udtryk i, at det samlede Stofskifte, omtrent bliver det samme, som før Overskæringen. Kun det quantitative Forhold, i hvilket de to Lunger deler det respiratoriske Stofskifte, forandres, saaledes at Stofskiftet stiger i den Lunge, hvis Kar er lammede, og synker i den modsatte“.

Den videre Betydning af dette sidste skal omtales senere. Hvad derimod selve Spørgsmaalet om Vasomotorerne angaar, synes jo her at foreligge en Række Resultater, der direkte efterviser Lungekarnerver, og mod hvilke det i alt Fald i Øjeblikket ikke synes muligt at gøre reelle Indvendinger.

At Karnerverne her synes at løbe i Vagus er som ovenfor omtalt anatomisk set ret underligt. Enten er det noget specielt for Reptilierne, eller ogsaa drejer det sig her, hvad der er sandsynligere, om aberrerende sympatiske Traade i Vagusstammen. Hvorledes disse nærmere løber, er os foreløbig fuldstændig ubekendt.

Trods alle Anstrengelser er det da tydeligt, at Spørgsmaalet om Lungevasomotorer endnu langtfra er tilstrækkelig oplyst og kræver flere og mere indgaaende Undersøgelser. At tage et Standpunkt i Sagen er paa det nuværende Tidspunkt i Virkeligheden ganske umuligt. Bradford og Dean og Franck kan ikke med Bestemthed udelukke, at deres Resultater beror paa Hjertevirkning. Brodie og Dixon kan ikke vide, om Lungevasomotorerne ikke er døde før Irritationen, om Adrenalinets virkelig virker paa Nervernes Endeorganer, og om disse i Muskler, Tarme o.s.v. er i Stand til at overleve Nervens totale Degeneration. Spørgsmaalet staar derfor foreløbigt aabent. Et Overslag over de hidtil vundne Resultater synes mig dog nærmest at tale for Existensen af Lungekarnerver med et Forløb omtrent som Franck angiver det.

II. Bronchomotorer.

De første Undersøgelser over dette Problem daterer sig fra Midten af forrige Aarhundrede. WILLIAMS fandt, at Irritation af selve Lungen med konstant Strøm frembragte en stærk Stigning af Trykket i Trachea. Ved Indklip i Lungevævet kunde han ogsaa direkte iagttage, at Bronchierne kontraherede sig stærkt.

LONGET (1842) (39) var imidlertid den første, der opdagede, at Vagus førte bronchoconstrictoriske Traade til Lungen. Han iagttog direkte Bronchierne ved Indsnit i Lungen og irriterede Vagus med konstant Strøm. Han fik da Kontraktion af Bronchierne ud til de fineste Grene, han kunde iagttage.

Et Par Aar senere gjorde VOLKMANN (40) Longets Forsøg efter. Fik negativt Resultat, men forandrede sin Metode saaledes, at han bandt et udad tilspidset Rør

i Trachea og anbragte Rørets Ende i Nærheden af et Lys. Han fik da en Bøjning af Flammen, hvergang han irriterede Vagus.

I den følgende Tid beskæftigede et stort Antal Forfattere sig med Spørgsmaalet. Nogle fik negativt Resultat, andre svagt positivt Udslag. Alt i alt syntes Forsøgene at tale imod Bronchomotorer, indtil PAUL BERT (41) viste, at Grunden til de negative Resultater laa i, at de tidligere Forfattere næsten alle havde arbejdet med stærkt opblæste Lunger. Lod man Lungerne være sammenfaldne, fik man altid positivt Resultat. Bert viste endvidere paa Reptilier, at det var Vagus selv og ikke den sammen med Vagus løbende n. sympaticus, der førte de bronchomotoriske Traade; desuden at Irritationen var samtidig; højre Vagus innerverede højre Lunges Bronchier og omvendt.

Paa Grundlag af disse og tidligere Forsøg var det imidlertid ikke muligt at afgøre, om det alene var de større Bronchier, der kontraherede sig, eller om ogsaa Bronchioli og Alveoler deltog i Kontraktionen.

SCHIFF (42) søgte at komme Sagen til Livs ved at lukke Trachea paa de udtagne Lunger, anbringe en Metalskive paa Lungen og irritere Vagus. Metalskivens Bevægelser iagttoges med Kathetometer, og Schiff fandt, at en Irritation af Vagus frembragte Sænkning af Metalskivens Niveau. Han gik ud fra, at dersom det kun var Bronchierne, der kontraherede sig, maatte, naar Trachea var lukket, Lungealveolerne blive opblæste, og Metalskiven skulde da løftes i Vejret. Nu sank den, og dette tydedes som en Kontraktion af selve Parenchymet. Schiff antog, at Alveolevæggene besad kontraktile Elementer. Udslagene var imidlertid saa smaa (kun nogle faa Brøkdeler af en Millimeter), at man i Virkeligheden ikke kan slutte noget af Forsøgene. Desuden er det ikke sikkert, at en Kontraktion af Bronchierne under alle Forhold vil blæse Alveolerne op. Dette vil afhænge, dels af Alveolernes Elasticitet, dels af den Grad af Opblæsning, hvori Lungen befinder sig under Forsøgene. Schiff betragter det da ogsaa kun som en Mulighed, at Alveolerne er kontraktile, men søger dog delvis at forklare det „vesiculære Emfysem“ efter dobbeltsidig Vagotomi ved en Lammelse af de motoriske Nerver til Alveolevæggens Muskler.

Efter Bert og Schiff fulgte igen en hel Række Undersøgere, som væsentlig gjorde de gamle Forsøg om igen. GERLACH (43) fik svagt positivt Resultat paa curariserede Hunde, og det lykkedes ham reflektorisk at frembringe Bronchoconstriction (Laryngeus sup.). MAC GILLAVRY (45) indførte derimod en ny Metode: „Gennemblæsning af Lungen“. Han paaviste, at en Kontraktion af de smaa Bronchier paa collaberende Lunger kun kunde give en ringe Forhøjelse af Trykket i Trachea. Han maalte derfor Modstanden i de smaa Bronchier ved fra Trachea af at blæse Luft gennem Lungen, efter at der var prikket Huller i den over hele Overfladen. Han fandt da, at Trykket i Trachea steg fra 70 til 120 mm. Vandtryk ved Irritation af Vagus. Forsøget gjordes efter paa levende Dyr, men med daarligere Resultat.

Videre Undersøgelser over dette Thema er udført af Franck, Chauveau og flere

andre. Det betydningsfuldeste Arbejde er dog den af EINTHOVEN i 1892 (46) udgivne Undersøgelserække.

EINTHOVEN curariserede sine Dyr og gav dem kunstig Respiration, idet han sørgede for, at der stadig ved hver Indblæsning blev indført et constant Volumen Luft i Lungen. Han undersøgte nu Forandringerne i Trachealtrykket ved Hjælp af et Kvægsølvmanometer og indrettede sig saaledes, at Passagen fra Trachealkanalen til Manometret kun blev aabnet i en bestemt Fase under hver Inspiration. Han maaler altsaa Inspirationstrykket under denne Fase og kommer da til følgende Resultater:

Perifer Irritation af Vagus frembringer en Stigning af Inspirationstrykket. Denne Stigning kan ikke skyldes Forandringer af Cirkulationsforholdene i Lungerne; for det første fordi den perifere Vagusirritation giver samme Resultat, efter at Dyret er dræbt ved Forblødning og Hjertet udskaaet; for det andet fordi kunstigt frembragte Blodtryksforandringer hverken i Form af Sænkning eller Stigning har nogen Indflydelse paa Inspirationstrykkets Størrelse. Han slutter derfor, at Stigningen beror paa en Kontraktion af Bronchier og Bronchioler i Lungen.

Den Indvending, at Stigningen skulde skyldes, at Alveolerne blev stivere i Væggene (Lungenstarrheit), afviser han ved at vise, at der samtidig med Stigningen af Trachealtrykket kommer en Forøgelse af Lungens Volumen, altsaa en yderligere Opblæsning af Alveolerne, hvilket jo ikke godt var tænkeligt, dersom Trykstigningen i Trachea skyldtes en forøget Stivhed i Alveolernes Vægge. Einthoven slutter derfor, at Vagus fører bronchoconstrictoriske Traade til Lungen.

Endvidere fremgaar nu af Einthovens Undersøgelser, at disse Bronchoconstrictorer kun paa nogle Dyr er i Besiddelse af constrictorisk Tonus. I Almindelighed findes en saadan ikke (i alt Fald ikke for Hundens Vedkommende). Tonus kan frembringes eller forøges ved Inhalation af Co_2 . Bronchocontraktion kan frembringes reflektorisk (fra central Vagusstump eller fra nervus isciadicus). Hvad Spørgsmaalet om Bronchodilatatorer angaar, stiller han sig afvisende og mener ikke at kunne finde nogen Grund til en saadan Antagelse.

Samme Aar publicerede TH. BEER (47) en stor Undersøgelserække, i hvilken det samme Spørgsmaal behandles. Beer anvender væsentlig 3 forskellige Metoder til sine Undersøgelser:

- 1) Maaling af Trachealtrykket under Afbrydelse af den kunstige Respiration,
- 2) Maaling af Trachealtrykkets Maximum under kunstig Respiration, og
- 3) Maaling af Expirationstødet, d. v. s. den Forøgelse af det intratracheale Tryk, som fremkommer, naar Lungen under Expirationen tømmer sig ud i en Beholder med en relativ stor Aabning ud til den omgivende Luft.

Hovedresultaterne af Undersøgelserne er væsentlig de samme som Einthovens. Irritation af den perifere Vagusstump giver Stigning af Trachealtrykket. Denne Stigning kommer ogsaa til Syne, naar Forsøget udføres paa Dyr, hvor Hjertet er

fjernet efter Underbinding af Karrene. Gøres Lungerne blodtomme ved Obturerung af højre Forkammer, stiger vel det intratracheale Tryk lidt, men ved Irritation af Vagus fremkaldes en yderligere Stigning. Endelig viser det sig, at Expirationsstødet formindskes ved en Vagusirritation.

Af disse Grunde slutter Beer ligesom Einthoven, at Lungen er forsynet med Bronchoconstrictorer, og at disse løber i Vagus. Bronchodilatatorer kan heller ikke han eftervise og stiller sig afvisende overfor Antagelsen af saadanne Nerver.

Imidlertid er der nu for kort siden (1903) af DIXON og BRODIE (48) udgivet en Undersøgelserække, hvis Resultater tyder paa Tilstedeværelsen af saadanne Nerver. De to Forskere har indesluttet en Lungelap i et Oncometer og undersøgt Volumenforandringerne under Vedligeholdelse af kunstig Respiration, d. v. s. de undersøger hvormeget Luft der ved konstant Tryk passerer gennem de smaa Bronchier under forskellige Forhold. At give en udførlig Fremstilling af det omfattende Arbejde tillader Pladsen ikke her. Hovedpunkterne skal derfor kun fremhæves.

Ved Irritation af Vagus formindskes Lungevolumenet. Da det samme er Tilfældet, naar der arbejdes med døde Dyr, og efter at de hæmmende Hjertenerver er bragte til Degeneration, anser de det for bevist, at Vagus fører bronchoconstrictoriske Traade til Lungerne. De har søgt efter saadanne Traade i ganglion stellatum og dets Grene, men med aldeles negativt Resultat. Saavidt er Brodie og Dixon altsaa i Overensstemmelse med de to ovennævnte Forfattere.

I Modsætning til disse mener de derimod at have paavist Bronchodilatatorer i Vagus hos Katten. De frembringer tonisk Kontraktion af Bronchialmusklerne ved Injection af Muskarin eller Pilocarpin i Blodet. En paafølgende Irritation af Vagus giver en stærk Forøgelse af Lungevolumenet.

Ved Degenerationsforsøg mener de desuden at kunne adskille de to modsat virkende Nervearter i Vagus, idet Bronchoconstrictorerne degenererer først, saaledes at man ca. 14 Dage efter en Vagotomi paa Halsen faar tydelig Volumenforøgelse ved Irritation af Vagus, efter at Kontraktion er frembragt ved Injection af Pilocarpin, medens Bronchoconstriction ikke længere kan opnaas eller i alle Fald kun i meget ringe Grad.

Paa Grundlag heraf mener de sig berettiget til at antage, at der i Vagus Side om Side med Bronchoconstrictorerne ogsaa løber Bronchodilatatorer til Lungen. De sidste skal forøvrigt være særligt udviklede hos Katten.

Dette er da det væsentligste, man paa Grundlag af fysiologiske Forsøg ved om Innervationen af Luftrørssystemet. Skal man kort sammenfatte Hovedresultatet af Undersøgelserne, maa det, saa vidt jeg kan se, blive følgende:

Vagus fører bronchoconstrictoriske Traade til Lungen. At den tillige indeholder Bronchodilatatorer, synes meget sandsynligt efter Dixon og Brodies Forsøg, men Angivelsen er omtrent enestaaende og trænger derfor til Bekræftelse.

III. Sekretoriske Nerver.

Vi har nu for at fuldstændiggøre vor Oversigt over den experimentelle Lunge-nervefysiologi tilbage at omtale den tredje af de tre ovennævnte Arter af specifikke Lungenerver, de sekretoriske Nerver. Er Lungefunctionen i Hovedsagen en activ Proces, er der jo god Grund til at antage, at saadanne Nerver kunde findes. Om deres Existents vides imidlertid i Virkeligheden intet bestemt. De eneste Undersøgelser, hvis Resultater kunde tyde i denne Retning, er HENRIQUES's (49) og MAARS (50) Forsøg over Vagusirritationens Virkning paa det respiratoriske Stofskifte.

Til Forsøgene er benyttet en Metode, der tillader at irritere Nerven i korte Tidsrum (10—20 Sekunder) og at tage en Række umiddelbart paa hinanden følgende ligesaa kort varende Bestemmelser af Expirationsluftens Sammensætning. Det viser sig da, at en Vagusirritation for det første frembringer en Stigning af den respiratoriske Quotient, idet denne nærmer sig til 1 og ved kraftig Irritation naar denne Værdi; for det andet stiger hele det respiratoriske Stofskifte, naar Hjertefrequentsen ikke nedsættes altfor meget paa Grund af Irritation af de hjertehæmmende Traade i Vagus. Synker Hjertefrequentsen stærkt, falder Stofskiftet in toto, men det mærkelige er, at Quotienten ogsaa i saa Tilfælde nærmer sig nær til Værdien 1.

Der synes altsaa her virkelig at være Forsøg, der taler for, at en Vagusirritation har en specifik Virkning paa Forholdet mellem Udskillelsen af O_2 og CO_2 i Lungerne. Af hvilken Art denne Virkning er, og hvorledes den skal forklares, staar foreløbigt uafgjort hen. Naar man har Forholdet hos Svømmeblæren in mente, vilde det jo imidlertid være en ret naturlig Tanke at forestille sig, at de omtalte Fænomener beror paa Forandringer af Lungens Function, fremkaldte ved en Nervevirkning med Lungeepithelet eller Karendothelet i alt Fald som Mellemlid. Indgaaende Undersøgelser tiltrænges imidlertid i høj Grad paa dette Omraade, især da Spørgsmaalet hører til den Kategori af Problemer, der er saa indviklede, at det bliver nødvendigt at udrede alle komplicerede Forhold, inden det er muligt at dømme om Hovedsagen.

Anden Hovedafdeling: **Histologi.**

Af den nu afsluttede Fremstilling fremgaar det da, at den experimentelle Fysiologi ikke endnu har været i Stand til at løse Spørgsmaalet om Lungernes Innervation. Den har skaffet en Samling betydningsfulde Kendsgerninger til Veje, men Vurderingen af disse er vanskelig, da man ikke har noget fast Grundlag at støtte sig til.

Vi gaar nu over til at undersøge, hvilke Oplysninger der da er vundet ad den anden Hovedvej for Undersøgelserne over det foreliggende Thema, den anatomisk-histologiske Metode. Vi undersøger her først, hvad man ved om de nervøse Organer, hvor vi kunde vente at finde Lungen paa en eller anden Maade repræsenteret, for derpaa, efterhaanden som vor Undersøgelse skrider frem, at forsøge, om det er muligt paa Grundlag af vor nuværende Viden at afgøre, hvorvidt de enkelte Cellegrupper eller Nerver eller Ganglier, vi træffer paa vor Vej, har noget med Lungen at gøre eller ej.

Det drejer sig her væsentlig om 3 forskellige Problemer:

For det første: Den centrale Beliggenhed og histologiske Bygning af de Cellegrupper, der danner Udsprings- eller Endekerner for Nerver til Lungen.

For det andet: De eventuelle Ledningsbaners centrale og perifere Forløb og Banernes histoarchitektoniske Bygning.

For det tredje: Det histologiske Forhold mellem Nervernes sidste Endeforgreninger og de Organer, de innerverer.

Som det ses, i Virkeligheden de selvsamme Spørgsmaal, som vi i forrige Kapitel gjorde til Genstand for vore Betragtninger under vor Fremstilling af de experimental-fysiologiske Undersøgelser og deres Resultater.

Kap. I. Centrale Kerner.

Første Afdeling: Medulla oblongata; centrale Kerner fra Vago-glossopharyngo-accessorius.

Berettigelsen af at behandle de ovennævnte 3 Nerver under eet ligger deri, at det hidtil trods alle mulige Anstrengelser ikke er lykkedes og næppe overhovedet

er muligt histologisk at afgrænse den enkelte Nerve, hverken i Kerne- eller Rodgebetet. Først i det perifere Forløb samler de ud af Medulla oblongata trædende Nervebunder, der tilhører alle 3 Nerver, sig til 3 velafgrænsede Nervestammer. Det er derfor det mest praktiske at behandle de 3 Nerver som et samlet System og kun antyde Adskillelsen paa de Punkter, hvor der kunde være Tale om en saadan.

Undersøgelserne over det foreliggende Thema er nu meget talrige, idet ikke blot Histologerne, men ogsaa Pathologerne og Klinikerne hver fra deres Side har søgt at give Bidrag til Løsningen af det vanskelige Problem. Det er imidlertid først i den nyere Tid, det er lykkedes at faa udarbejdet et fast Grundlag for videre Betragtninger, og naar vi nutildags ved ganske godt Besked om de histologiske Forhold i Kernegebetet, skyldes det især Arbejder af KÖLLIKER (52), DEES (53), BECHTEREW, VON MONAKOW (56), GOLGI (57), CAJAL (54) og EDINGER (55).

Til Undersøgelserne er som alle andre Steder i Centralnervesystemet benyttet to forskellige Arter af Metoder: Degenerationsforsøget og den direkte histologiske Undersøgelse paa normalt Materiale. Til Undersøgelsen af Resultaterne af Degenerationsforsøget benyttes i den nyere Tid næsten altid Nissl's Cellefarvning³ med Methylenblaat og Marchis Sværtning af degenererede Marvskeder med Osmiumsyre. Man lader, som det senere skal ses, den ene Metode kontrollere den anden, og naar der er Tale om større Degenerationer, tager man undertiden Weigerts Metode til Hjælp. Den histologiske Undersøgelse raader derimod over en stor Samling af Metoder, af hvilke imidlertid især 4 har spillet en fremtrædende Rolle: Weigerts Hæmatoxylinlakfarvning, Erlichs vitale Methylenblaatfarvning, Golgis og endelig Cajals Imprægnering af Nervesystemets Elementer med Metalsalte, in casu Sølv- og Kvægsølvsalte.

Resultaterne af Undersøgelserne med de nævnte Metoder giver os da omtrent følgende Billede af Forholdene hos de højere Dyr. I Overensstemmelse med de fleste nyere Forfattere kan man inddele Kernegebetet for de 3 Nerver i 3 forskellige Kernegrupper:

- 1) *Dorsale Vagoglossopharyngeuskjerne,*
- 2) *Tractus solitarius,*
- 3) *Ventrale Kernegruppe,* der omfatter nucleus ambiguus og Accessoriuskernen.

1. Dorsale Kernegruppe begynder lidt cranialt for den nederste Ende af Hypoglossuskernen, udfør nederste Halvdel af Pyramidekrydsningen, og strækker sig omtrent op til striæ acusticæ. I lavere Afsnit af Medulla oblongata (KÖLLIKER (52)) med lukket Centralkanal ligger Kernen dorso-lateralt for Hypoglossuskernen. Naar Centralkanalen aabnes, kommer den til at ligge lige lateralt for Hypoglossuskernen, ganske overfladisk i Bunden af 4de Ventrikel og svarende til *Alæ cinereæ*. Efterhaanden som man rykker mere cranialt, bliver Hypoglossuskernen mindre, men samtidig skyder den *dorsale Vestibulariskerne* Vagus-kernen medialt over mod

Raphe, saaledes at den tilsidst, naar Hypoglossuskernen er helt forsvunden, kommer til at ligge i dennes Forlængelse klods paa Raphe lige over (dorsalt for) *Fasciculus longitudinalis medialis* (Tavle I).

Medens nu DEES (53) og VON MONAKOW (56) anser denne Kerne for udelukkende motorisk Udspringskerne for Vago-glossopharyngeus, hævder EDINGER (55), CAJAL (54) og KÖLLIKER (52), at Kernen er blandet og overvejende sensorisk, en Anskuelse, der som bekendt ogsaa stemmer med de morfologiske Forhold. Dees's Angivelse af, at Kernen degenererer totalt ved Vagotomi paa Halsen, tillader desuden ikke at drage den Slutning, at den ikke er sensibel, fordi sensible Endekerner ofte degenererer hos saa unge Dyr, som Dees har anvendt til sine Forsøg.

Kernen bestaar altsaa af en sensorisk og en motorisk Del. Den sensoriske Del modtager efter Edinger (55) for største Delen Traade, der stammer fra Vagus, d. v. s. fra ganglion nodosum og ganglion jugulare. Kun i den øverste craniale Ende af Kernen findes en daarligt afgrænset Cellehob, der optager Traade fra Glossopharyngeus. Om den fysiologiske Værdi af den sensoriske Del af Kernen kan kun siges saameget, at den i alt Fald hos de højere Dyr, hvor den er Hovedendekerne for sensible Vagustraade, maa have et meget stort Innervationsgebet, idet den under disse Forhold modtager centripetale Traade, ikke blot fra den af Vagus innerverede Del af Fordøjelsesorganerne, men ogsaa fra Hjertet og Lungerne (Hering—Breuerske Traade). Om den til Glossopharyngeus hørende øverste Del af Kernen vides mig bekendt intet.

Midt inde i Kernen findes nu en Cellegruppe, hvorfra udgaar centrifugale Traade. Den svarer altsaa til von Monakows dorsale motoriske Kerner fra Vagus og Glossopharyngeus. Dens Axecylindre blander sig med de centripetale Traade til Kernens sensoriske Del og gaar med dem i lateral og ventral Retning enten dorsalt for eller tværs gennem den nedadstigende Quintusrod for at naa frem til Overfladen af Medulla oblongata. En Del af dem krydser Raphe og slutter sig til de tilsvarende Nervebundter paa den modsatte Side.

Det videre Forløb af disse centrifugale Traade er i Virkeligheden ganske ubekendt. Irritationsforsøg taler for, at de besørger den motoriske Innervation af Hjertet og maaske Respirationsorganerne (Edinger). Maaske forløber en Del af Traadene perifert i glossopharyngeus. Efter von Monakow afgiver den craniale Del af Kernen motoriske Traade til denne Nerve. Vanskeligheden ved Undersøgelsen af Forholdene her ligger i den Omstændighed, at denne Kerne er i Besiddelse af en meget høj Grad af Resistance overfor Følgerne af Overskæring af dens Axecylindre. Et saadant Indgreb frembringer i Reglen ikke Degeneration i Kernen, hvis det ikke udføres paa nyfødte Dyr, som daarligt taaler saa indgribende Operationer som de, der her kan blive Tale om.

2. *Tractus solitarius* begynder paa Højde med de cranialeste Rødder af Glossopharyngeus, løber som et skarpt afgrænset Bundt dorso—medialt for den store Quintusrod og ventro—lateralt for dorsale Kerne ned gennem Medulla oblongata forbi Pyramidekrydsningen og taber sig endelig i Basis af Baghornet, uden at det

er muligt nærmere at bestemme, hvor den hører op. Dorsalt og medialt omgives Bundtet af en Kernesøjle, der ligner den graa Substants i den nedadstigende store Quintusrod. Den graa Substants slutter sig cranialt tæt til den dorsale Kerne. Caudalt er det ikke muligt at afgrænse den fra Bagstrængskernen for Tractus Burdachi.

Kernen er udelukkende sensibel. Efter Edinger er den væsentlig Endekerne for Smagstraade. Den optager cranialt Smagstraadene for *Trigeminus* (n. lingualis), derpaa *nervus intermedius* (corda tympani), og nu svulmer Kernen op, fordi den herefter optager den allerstørste Del af de perifert til *glossopharyngeus* hørende centripetale Axecylindre, der altsaa udspringer fra de bipolare Celler i Ganglion petrosum. Kun den allernederste Del af Kernen skal modtage Traade fra Vagusstammen og for Menneskets Vedkommende er dette endog ret tvivlsomt. Dog betragter Kölliker, von Monakow og flere andre Kernen som hørende til de fælles Rødder og ikke som udelukkende eller næsten udelukkende Endekerne for *Glossopharyngeus*.¹⁾

Hos de fleste gyrencephale Pattedyr danner nu, som beskrevet i det foregaaende, den dorsale Kerne og Tractus solitarius to fra hinanden vel afgrænsede Cellegrupper. Hos lavere Dyr findes derimod i Virkeligheden kun een sensibel Endekerne, idet de to Cellegrupper her er smeltet sammen, saaledes at den øverste Del af Kernen optager de cranialeste Rødder og nærmest svarer til dorsale Kerne, den nederste Del de caudale Rødder, der danner Fasciculus solitarius. Saaledes er Forholdene for Eks. hos en Mus, og her har CAJAL (54) underkastet den samlede Kerne en nøjere histologisk Undersøgelse, hvoraf følgende fremgaar:

De *sensible Vago-glossopharyngeusrødder* krydser den nedadstigende Quintusrod, gaar transverselt op mod Bunden af 4de Ventrikel og bøjer nedad og caudalt dannende *Fasciculus solitarius*. Ved Indtrædelsen ses *ingen Bifurcation* af Axecylindrene, saaledes som Tilfældet er med Spinalnervernes dorsale Rødder. Vago-glossopharyngeus danner altsaa en Undtagelse fra den almindelige Regel om de sensible Rodtraades Dicotomi; de to Nerver mangler opadstigende Traade.

Dorsalt og medialt for Fasciculus solitarius ligger en Søjle af graa Substants, i hvilken Bundtet stadig indsender talrige Collateraler. Længere nede nærmer de to Siders Kernesøjler sig til hinanden og lige caudalt for Calamus scriptorius tæt under Ependymet smelter de sammen til een stor Cellegruppe: *Ganglion commisurale*. Her ender de 3 Fjerdedele af Traadene i Tractus solitarius. Resten fortsættes i et tyndt Bundt paa hver Side til lidt caudalt for Pyramidekrydsningen. Bundtet ligger først i en graa Masse foran (ventralt for) Kernen fra Tractus Burdachi, senere i den mediale Del af Basis af Bagstrængen i Cervicalmarven. Herfra

¹⁾ Saavidt man kan dømme paa Grundlag af Degenerationsundersøgelser efter Overskæring af Vagusstammen over ganglion nodosum, synes det hos alle højere Dyr med adskilte Kerner i alle Tilfælde at være en meget ringe Del af Vagustraadene, der ender i Tractus solitarius. Benævnelsen: „Det Krauseske Respirationsbundt“ er derfor i hvert Fald ikke betegnende.

sender det paa begge Sider Collateraler til en daarligt afgrænset Kerne, der ligger lige dorsalt for commissura grisea posterior.

Hvad *Ganglion commissurale* angaar, ligger Tractus solitarius langs Gangliets to Sider. Collateraler og Endetraade gaar straaelformigt ind i Kernen, krydser Midtlinien og forgrener sig til et tæt Plexus i modsatte Halvdel.

Commissurkernens Celler er smaa, ovoide. Axecylindrene er fine og strækker sig for største Delen ikke udover den bagerste Del af Substantia reticularis grisea. En Del kan dog følges til en Region, der svarer til den sensible, centrale, sekundære Trigeminiusbane. Sandsynligvis danner disse Traade da en sekundær central Vago-glossopharyngeusbane. Dette staar dog foreløbigt uafgjort hen. Axecylindrene fra Kernen er overhovedet meget vanskelige at følge. Heller ikke hos de højere Dyr med adskilte Kerner er det lykkedes at blive klar over Forholdene. Baade KÖLLIKER og VON MONAKOW angiver, at der fra Nucleus tracti solitarii kommer Axecylindre, der som Buetraade gaar gennem Formatio reticularis, krydser Raphe og gaar over i den sensible mediale Sløjfeybane paa modsatte Side. Hvorvidt denne Angivelse er rigtig eller ej, maa videre Efterforskninger vise.

3. Den ventrale Kernegruppe. I 6te Cervicalsegment i Rygmarven begynder en Kernesøjle, der ligger i den dorsale-laterale Del af Forhornets Basis. Den danner en Fortsættelse af *Nucleus paracentralis* og strækker sig op gennem Cervicalmarven ind i Medulla oblongata og giver i hele sin spinale Del, helt op til Begyndelsen af den forlængede Marv, Udspring til en Nerve, der i Almindelighed kaldes *Accessorius spinalis*. Dens Axecylindre gaar fra Kernen først craniaalt, danner saa et Knæ og bøjer lateralt ud for at komme frem paa Lateralsiden af Medulla oblongata mellem de forreste og bagerste Spinalrødder i Cervicalmarven.

Den *craniale* Fortsættelse af denne Nerves Kerne er *Nucleus ambiguus* og højere oppe Facialiskernen. *Nucleus ambiguus* ligger hos Dyr i den ventrale Del af Medulla oblongata mellem Oliva inferior og Sidestrængskernen og mere craniaalt mellem Oliven og den store Trigeminiuskerne. Hos Mennesket ligger Kernen noget nærmere ved 4de Ventrikel midt i Associationsgebetet, dorsalt for dorsale Parolive og medialt for Trigeminiuskerne. Medens den her danner en nogenlunde samlet Kerne, bestaar den hos mange Dyr af Celler, der ligger saa spredt, at det navnlig i mere craniale Snit er umuligt at afgrænse den fra Formatio reticularis' store Celler. Saaledes er det for Eksempel Tilfældet hos Hunden, medens Kernen hos Katten dannes af en ret vel afgrænset Cellegruppe, der ligger dybt i den forlængede Marv.

Kernen bestaar af store multipolare Celler, hvis Axecylindre gaar dorsalt, forenes til tynde Bundter, der stiger frem til lidt under Tractus solitarius. Her bøjer de i et Knæ lateralt om og slutter sig til de fra dorsale Kerne og Tractus solitarius kommende Nervebundter. En Del krydser Raphe og gaar ud med Rødderne paa modsatte Side.

Saaledes er i alt Fald Forholdene hos de lavere Dyr, som det er klargjort af CAJAL. Hos de højere Dyr og Mennesket synes Kernen imidlertid at forholde sig i

alt væsentligt paa samme Maade. Baade KÖLLIKERS, EDINGERS og VON MONAKOWS Angivelser gaar i denne Retning, og mine egne Undersøgelser med Cajals Sølvmetode giver lignende Billeder for Kattens Vedkommende. Fig. 1 forestiller en Tegning af et saadant sølvimpregneret Snit, og viser meget tydeligt Nucleus ambiguus med dens opadstigende og ombøjende Rødder. Kun vanskeliggøres Undersøgelsen hos højere Dyr derved, at Axecylindrene fra Kernen har en Tilbøjelighed til at forløbe spredte og ikke i samlede Bundter.

Den ventrale Kernegruppe er udelukkende motorisk. Der har imidlertid staaet en stærk Strid om, hvormeget af Kernen der tilhører Accessorius og hvormeget Vagus. KÖLLIKER skelnede mellem *Accessorius spinalis* fra den Del af Kernen,



Fig. 1. Centrale Vaguskerne.

der ligger i Rygmarven og *Accessorius bulbaris* eller Accessorius vagi fra Kernens craniale Ende; og han angav tillige, at baade Vagus og Glossopharyngeus ogsaa modtog Traade fra den craniale Del af Kernen (Nucleus ambiguus).

Nu er imidlertid, som allerede omtalt, alle enige om, at den *caudale* Cellesøjle i Kernen fra 6te Cervicalsegment til lidt over Calamus scriptorius danner den motoriske Udspringskerne for en Nerve, der innerverer Dele af Halsmuskulaturen (Cucularis og sterno-cephalica), og som man benævner *Accessorius spinalis*. Spørgsmaalet drejer sig altsaa væsentlig om Nucleus ambiguus.

De fleste er enige om at betragte denne Kerne som Vaguskerne og kun regne med *een Nervus accessorius*, nemlig *Accessorius spinalis* (EDINGER, VON MONAKOW o. a.). Derimod hersker der stadig ret divergente Anskuelse om Kernens fysiologiske Function. Medens EDINGER, GLAESNER (62), GRABOWER og andre paa Grundlag af Degenerationsundersøgelser betragter den som Udspringskerne for alle de centrifugale Axecylindre i *Nervus recurrens*, altsaa som motorisk Kerne til de smaa Larynxmuskler og lig med Köllikers Nucleus accessorii vagi, anser von Monakow det for det sandsynligste, at ikke Nucleus ambiguus, men dorsale Kerne besørger den motoriske Innervation af Strubehovedet.

Et Par nyere Forfattere, KOSAKA og YAGITA (58), angiver, at Cellerne i den craniale Del af Nucleus ambiguus degenererer efter Overskæring af Nervus cardiacus hos Hunden. De anser derfor den paagældende Cellegruppe i Kernen for Udspringspunkt for de centrifugale Hjertenerver i Vagusstammen. Undersøgelserne kræver imidlertid yderligere Bekræftelse, især da der efter Forfatterens egne „nøjagtige“ Gengivelser er fremkommet et saa stort Antal utvivlsomme Kunstprodukter i deres Præparater, at det er vanskeligt at afgøre, om de Degenerationer, de finder i Nucleus ambiguus, virkelig skyldes en Overskæring af Cellernes Axecylindre.

Spørgsmaalet om Kernens fysiologiske Functioner er saaledes ikke helt oplyst endnu. Af de nyere Undersøgelser synes det mig dog at fremgaa med en til Sikkerhed grænsende Sandsynlighed, at Kernen i alt Fald er *Recurrenskerne*. At den tillige har andre Functioner, er muligt, men os foreløbigt ganske ubekendt. De foreliggende Fakta taler nærmest imod en saadan Antagelse.

Hele den foregaaende Udvikling har nu drejet sig om de centrale Kerner for IX^{de}, X^{de} og XI^{te} Hjernenerve, idet jeg har ment, at en nogenlunde indgaaende Skildring af Forholdene i et stort System af Kerner, hvor man paa Grund af dets Forhold til X^{de} Hjernenerve maa vente at træffe centrale Kerner for Lungenerver, er nødvendigt for Forstaaelsen af Grundlaget for denne Undersøgelserække og for de senere følgende theoretiske Fremstillinger.

Som det ses, er der jo imidlertid talt meget lidt om „Lungekerner“; og Grunden er, at man for Øjeblikket i Virkeligheden ikke ved noget om Beliggenheden af saadanne Kerner i Medulla oblongata. Det eneste, man ved i saa Henseende, er, at den dorsale Kerne hos de højeste Dyr modtager næsten hele den sensible Ledning i Vagus og derfor sandsynligvis ogsaa modtager de centripetale Hering—Breuerske Traade. Om den motoriske Del af Kernen eller Nucleus ambiguus skulde have noget at gøre med Lungerne, er man paa det nuværende Tidspunkt i Grunden fuldstændig ude af Stand til at udtale sig om. Kun saameget kan siges, at Chancen for Nucleus ambiguus er meget ringe.

**Anden Afdeling: Medulla spinalis,
centrale Kerner for Nervus phrenicus og Intercostalnerverne;
Processus lateralis thoracalis.**

Rygmarvens Forhorn kan i Almindelighed hos de højere Pattedyr deles i 5 mere eller mindre afgrænsede Cellegrupper: 1) *ventro-laterale*, 2) *dorso-laterale*, 3) *ventro-mediale*, 4) *dorso-mediale* Cellegruppe, og endelig 5) Cellerne i Hornets Midte („Mittelzellen“: Waldeyer). Disse Grupper er ret vel adskilte i Cervical- og Lumbalmarven, medens Dorsalmarven vel nærmest paa Grund af Pladsforholdene frembyder daarligere Differentiation.

Indenfor disse Grupper har man saa igen søgt at lokalisere Kerner for enkelte Organer, Muskler, Viscera o.s.v. Det er her ikke lykkedes at afgrænse bestemte Cellehobe, der tilhører det ene eller det andet Organ, men ved et energisk Samarbejde mellem iagttagende Læger, pathologiske Anatomer og fysiologiske Experimentatorer er man kommen saa vidt, at man kender de omtrentlige Udspringskerner for ikke faa af de fysiologisk velkarakteriserede Nerver, der forlader Rygmarven gennem de forreste Rødder. Af disse Lokalisationer har følgende særlig Interesse for vore Undersøgelser:

Intercostalmusklernes Kerner ligger i den *ventro-laterale* Del af Forhornet i Dorsalmarven. Cellerne ligner almindelige motoriske Forhornsceller i Rygmarven.

Phrenicuskernen dannes af en lille Cellesøjle, der ligger omtrent midt i Cervicalmarvens Forhorn nær ved dets Basis. Den strækker sig fra 3die til 6te Cervicalsegment. Cellerne ligger ret isoleret, er lidet talrige og noget mindre end Forhornscellerne.

I *dorso-laterale* Del af Forhornet ligger endelig en Cellegruppe, der i Almindelighed betragtes som Udspringspunkt for sympatiske Nerver. Den er mest distinct udtalt i Dorsalmarven, hvor den danner det saakaldte „Sidehorn“, *Processus lateralis*, men baade i Lumbal- og Cervicalmarven findes en større Cellegruppe med en lignende Beliggenhed. Degenerationsforsøg taler for, at denne Cellegruppe fra 8de Cervical- til 6te Thoracalsegment giver Udspring til de sympatiske Traade i Hals og øverste Brystsympaticus, altsaa til de *præcellulære* Traade for *Ganglion cervicale superius*, *Ganglion cervicale medium* og *Ganglion stellatum*.

Fra 6te Cervicalsegment danner Gruppens dorsaleste Del Udspringskerne for Nervus accessorius.

Dette er de vigtigste anatomiske Data angaaende de Cellegrupper i Rygmarven, hvor vi kunde vente at træffe Lungerne repræsenterede. Spørgsmaalet drejer sig nu om, hvorvidt det er muligt blot med nogenlunde Sandsynlighed indenfor de omtalte Kerner at udpege Cellegrupper, der i særlig Grad har med Lungen selv at gøre.

Hvad de første to Nervekerner angaar, er deres fysiologiske Function jo velkendt, idet de begge danner almindelige ventrale Udspringskerner for motoriske Nerver til Respirationsmuskler, Phrenicuskernen for Diaphragmas Nerver og Inter-

costalnervekernerne for Intercostalmuskulernes Nerver. Skal vi søge efter Lungekerner, maa vi altsaa søge i den tredie Kernegruppe, Processus lateralis.

Her ved vi i Virkeligheden intetsomhelst om Tilstedeværelsen af saadanne Kerner. Man kan kun sige, at dersom FRANCK og BRADFORD og DEAN har Ret i, at Lungen har Vasomotorer, og at disse gaar ud gennem nogle af de øverste Dorsalrødder, er det det sandsynligste, at disse Nerver har deres Udspring et Steds i Processus lateralis i Dorsalmarven, ligesom de sympatiske Vasomotorer til Legemets andre Organer. Foreløbig ved vi jo imidlertid ikke, om Lungen har Vasomotorer. De fysiologiske Resultater kan derfor ikke endnu anvendes som Grundlag for videre Slutninger, giver derimod et Fingerpeg om, hvor man særligt skal concentrere sine Undersøgelser.

Vi gaar nu over til at betragte det andet af de 3 Hovedproblemer: Spørgsmaalet, om der eksisterer Ledningsbaner, der har med Lungen at gøre, og i bekræftende Fald, hvor de ligger, og hvorledes de er byggede. Vi vil da først undersøge, hvilke Baner der hører til det oven omtalte System af Kerner, hvor vi maa vente at træffe Cellegrupper, der har med Lungen at gøre, for derpaa at undersøge, om det paa vor Videns nuværende Standpunkt er muligt at udpege enkelte Baner som havende en til Respirationen hørende Function.

Kap. II. Ledningsbaner.

Første Afdeling: Medulla oblongata, Ledningsbaner hørende til Systemet Vago-glossopharyngeo-accessorius og deres histoarchitektoniske Bygning.

Som alle andre Steder i Nervesystemet falder ogsaa her de paagældende Ledningsbaner i to Hovedafsnit, af hvilke det ene forløber i de perifere Nerver, det andet i Centralnervesystemet selv. For Sammenhængens Skyld omtaler vi først de i Centralnervesystemet løbende og til de omtalte Kerner hørende Baner.

I. Centrale Ledningsbaner.

Opmærksomheden skal da først henledes paa den saakaldte *Formatio reticularis*, der paa begge Sider optager Pladsen mellem *Oliva inferior*, *Trigeminusroden*, *dorsale Kerner for Vagus og Oktavus*, og *Hypoglossuskernen* og medialt begrænses af *Raphe*. Denne Dannelse bestaar dels af krydsende eller sammesidet forløbende Axecylindre fra de omliggende Nervekerner (fibræ arcuatæ internæ), dels af kortere og længere Ledningsbaner, der stiger op fra Rygmarven eller løber fra og til Cerebellum og højere liggende Hjernedele (Cortex, Nucleus lentiformis, Thalamus, Firhøjene).

Axecylindrene fra de store Nervekerner danner til Dels samlede Bundter, der

som Baner af anden Orden stiger op gennem Hjernestammen eller ned gennem Rygmarven. Nogle af disse Bundter slutter sig sikkert til den sensible Sløjfebane paa modsat Side (Buetraade fra Tractus solitarius, VON MONAKOW, KÖLLIKER), men en stor Del af dem samler sig i den dorso-laterale Del af Formatio reticularis. Her ligger mest lateralt paa Højde med dorsale Rand af den nedadstigende Quintusrod et temmeligt afgrænset Bundt, der rimeligvis indeholder en sekundær, sensibel, opadstigende Vago-glossopharyngeusbane (Axecylindre fra Commissurkernen og dorsale Kerne), og den sensible centripetale Trigeminiusbane fra sammesidede og modsatte Quintusrod.

Længere medialt ligger ventro-lateralt for Abducenskernen Systemer der tilhører Vestibulariskernerne (sekundære descenderende Bane fra Deiters- og dorsale Vestibulariskerne), og endelig finder man klods paa Midtlinien paa hver Side Fasciculus longitudinalis medialis det dorsale Længdebundt.

Dette Bundt strækker sig gennem hele Medulla oblongata og Pons helt op under Aquæducten, hvor det ender dels i en speciel Kerne i Væggen af Aquæducten cranialt for Oculomotoriuskernen (EDINGER: *Nucleus fasciculi long. medialis*), dels midt inde i Thalamus opticus.

Dette Bundt bestaar af korte Ledningsbaner, der løber i begge Retninger, som væsentlig udspringer fra Celler i Hjernenervernes Kerner, og som i hele deres Forløb sender talrige Collateraler til disse Kerner. Dets fysiologiske Betydning er derfor sikkert ogsaa væsentlig den at danne et Bindeled, muliggøre et Samarbejde mellem de enkelte Hjernenervekerner. Det forbinder Abducens med Oculomotorius og Trochlearis. Det forbinder Trigeminius og Facialis indbyrdes og disse med Vaguskerne og samler derved de 3 Kerner til eet „fysiologisk“ System, der er i Stand til at udløse koordinerede Bevægelser for Eks. i Respirationens Tjeneste. Nedadtil fortsætter Bundtet sig i det saakaldte Fasciculus sulco-marginalis i Rygmarven, men bestaar her hovedsagelig af længere Baner fra højere liggende Hjernedele (Nucl. commissuræ post. og dybe Firhøjsmarv via fontaineagtige Tegmentkrydsning og Tractus tecto-spinalis medialis).

Sammenslutningen mellem de bulbære respiratoriske Kerner (Trigeminius, Facialis og Vagus) og de spinale (Phrenicuskerne, Intercostalkernerne) sker sikkert hovedsagelig gennem det saakaldte Associationsgebet i Rygmarvens Sidestreg. Dette fortsættes op i Formatio reticularis og fører hovedsalig op- og nedadstigende Axecylindre, dels fra Strengceller i Rygmarvens Sidehorn og dels fra Formatio reticularis' egne store, multipolare Celler. De første forholder sig som alle andre Strengceller, idet deres Axecylindre gaar ud af den graa Substant og deler sig i en opad- og nedadstigende Gren, som begge i hele deres Forløb sender Collateraler ind i den graa Substant, der tilhører ovenfor og nedenfor liggende Segmenter. De multipolare Celler (Fig. 2) i Formatio reticularis er stjerneformede med lange Dendriter, der ofte krydser Raphe („Commissura protoplasmatica“) og svære Axecylindre, der forløber paa forskellig Maade. Undertiden krydser de Raphe og fortsættes i Formatio reticularis paa modsat Side. Oftere

løber de dog dorsalt, lateralt eller ventralt, løber et Stykke longitudinalt, idet de afgiver Collateraler, og ender med enten at dele sig i en opad- og nedadstigende Gren, eller med simpelt hen at bøje om i caudal eller cranial Retning.

Allerede KÖLLIKER udtalte den Tanke, at *Formatio reticularis* væsentlig bestod af sensible Baner af tredje Orden, der var bestemte til at brede Irritationen i de sensible Endekerner over et videre Gebet og til andre Kerner. Dette er saameget desto sandsynligere, som de store Celler i *Formatio reticularis* aldrig træder i Forbindelse med direkte sensible Collateraler, men derimod i stor Udstrækning modtager Collateraler fra sensible Baner af anden Orden (Cajal).

De danner et stort Associationsgebet, der paa uendelig mange komplicerede Maader sammenkæder *Medulla oblongatas* Kerner indbyrdes og disse igen enkeltvis eller som Systemer med højere og lavere liggende Hjernde-
dele.

Man forstaar, naar man betragter dette, hvor vanskeligt det er at slutte noget af Irritations- eller Destruktionsforsøg. Man forstaar, at det aldrig har været muligt at lokalisere et bestemt Aandedrætscentrum, netop fordi det ikke er muligt at afbryde al Forbindelse med de spinale Centrere uden ved fuldstændig Destruction af Bunden af 4de Ventrikel. *Formatio reticularis* har sikkert en fremragende Betydning for Respirationen. Den danner i alt Fald en Formation, hvor blot en enkelt lille ikke destrueret Cellegruppe er i Stand til at holde Forbindelsen vedlige mellem Rester af respiratoriske Hjernenervekerner indbyrdes og mellem disse og de spinale Kerner. Kun en Overskæring af Halsmarven afbryder al Forbindelse nedadtil, og er derfor ogsaa det for Livet farligste Indgreb.

Tilbage har vi nu kun at omtale to lange Banesystemer, der forbinder de sensible og motoriske Hjernenervekerner med *Cerebellum* og direkte eller indirekte med *Cortex*.

Hvad *Cerebellumsystemet* angaar skal vi ikke ofre det større Omtale, da det ikke har saamegen Betydning i denne Sammenhæng. Det bestaar af to i modsat Retning løbende Systemer, en *Tractus nucleo-cerebellaris* og en *Tractus cerebello-nuclearis*. Det første repræsenterer et fylogenetisk urgammelt System, der hos de lavere Dyr med meget svagt udviklet *Cerebellum* danner den største Del af



Fig. 2.

Multipolare Celler fra *Formatio reticularis*.

crura cerebelli (Hos Selachierne er Cerebellum væsentlig kun Endeapparat for Dele af sensible Hjernenenerver). Hos de højere Pattedyr findes det i den saakaldte „indre Del af corpus restiforme“ (det Meynertske Crus). Det kaldes i Almindelighed efter Edinger for „den direkte sensoriske Cerebellumbane“ og bestaar af Axecylindre, der kommer dels direkte fra de sensible Hjernenervers Rødder (Trigeminus, Vestibularis), dels og hovedsagelig fra de sensible Endekerner. Om det videre Forløb vides intet.

Bedre kendt er det andet System, der gaar under Navnet Tractus cerebello-nuclearis. Dog er Systemet vistnok sammensat af modsat løbende Traade. Det udspringer eller ender for største Delen i Vermis' Ventralganglier, især Nucleus fastigii, og forløber i det Meynertske Crus ned i Medulla oblongata, hvor det ender i Kernerne for Trigeminus, Vestibularis og Vagus.

Vi vender os nu til de corticale Systemer. Disse er dels direkte, dels indirekte, og bestaar ligesom de cerebello-nucleære Baner af modsat løbende Systemer.

Som allerede omtalt i det foregaaende, danner Axecylindrene fra de sensible Endekerner i Medulla oblongata opadstigende Baner af anden Orden, som forløber dels sammesidet i laterale Del af Formatio reticularis, dels krydset i sensible Sløjfebane eller dorsale Længdebundt. I Pedunculus cerebri ligger de som den saakaldte „sensible Fødsøjfe“ ventro-lateralt for Brachium conjunctivum, dorso-medialt for Pyramidebanen og lateralt for røde Kerne. Det videre Forløb er kun daarligt kendt. Vestibularisbanerne er hidtil kun fulgt til op under Firhøjene. Den sekundære Trigeminusbane og sandsynligvis ogsaa Vagusbanen ender for største Delen i *Thalamus* (Centralkernen og ventro-laterale Cellegruppe) sammen med den sensible Sløjfebane. En Del gaar maaske gennem *Thalamus* direkte til nederste Trediedel af forreste Centralvinding.

Noget bedre Besked ved man om den motoriske Ledning fra Cortex til Hjerne-nervernes Kerner, det cortico-nucleære System. Forholdene er imidlertid ogsaa her meget indviklede, og herfra stammer de mange forskellige Navne for disse Ledningsbaner. Saavidt man kan skønne paa Grundlag af de foreliggende Undersøgelser, kan følgende betragtes som nogenlunde sikkert. De nedadstigende Baner til de bulbære motoriske Nerver (5, 7, 9, 10, 11, 12) udspringer hovedsagelig fra nederste Trediedel af forreste Centralvinding og bagerste Del af 3die Frontalvinding. Derfra gaar de med Stavkransen til Capsula interna, hvor de passerer gennem Knæet og dorsale Del af Kapslens bagerste Crus. I Pedunculus cerebri ligger de som „*Tractus fronto-bulbaris*“ (EDINGER) medialt for Pyramidebanerne mellem disse og det Arnoldske Bundt (frontale Storhjerne-Brobane). Det videre Forløb er vekslende. Største Delen løber ned i Medulla oblongata sammen med Pyramidebanen; en Del skydes af de transverselle Brotraade op i den ventrale Del af Tegmentet, hvor de løber sammen med den sensible Sløjfebane („Bündel von der Schleife zum Fusse,“ BECHTEREW). Begge Bundter afgiver stadig Axecylindre, der krydser Raphe og ender i de motoriske Hjernenervekerner i

Medulla oblongata. Nedenfor Hypoglossuskernen forenes Resten af det aberrerende Bundt i Reglen med Pyramidebanen igen.

Foruden disse Baner findes et andet System, der ligeledes udspringer fra nederste Del af 3die Frontalvinding og maaske fra en Del af Brocas Vinding. Det løber gennem Capsula interna's Knæ ned i den lateraleste Del af Pedunculus cerebri. Under sit Forløb heri forskyder det sig medially (EDINGER) og kommer til at ligge dorso-medialt for Pyramidebanen. Dette Bundt har mange Navne. EDINGER og DÉJÈRINE anser det for en aberrerende Del af den oven omtalte Tractus fronto-bulbaris. FLECHSIG kalder det „den motoriske Fodsløjfe“. TSCHERMAK betegner den mediale Del af Bundtet som „Sprogbanen“ og angiver, at dette i Almindelighed er stærkest udviklet paa venstre Side og besørger den motoriske Innervation af Facialis, Recurrens og Hypoglossus, for saavidt de bruges i Talens Tjeneste.

Spørgsmaalet er saaledes meget indviklet og omdebatteret. Det naturligst synes mig dog at være at betragte *Tractus fronto-bulbaris* og motoriske Fodsløjfe som eet System: *Tractus cortico-nuclearis*, hvis Forløb er noget vekslende, og som paa Grund af den venstresidige Beliggenhed af Sprogcentrene paa denne Side faar en Tilvækst, Sprogbanen, der i Almindelighed findes i den Del af Bundtet, der løber sammen med den sensible Sløjfebane.

Foruden de omtalte direkte Baner fra Cortex til de motoriske Hjernenervekerner, synes disse ogsaa indirekte at staa i Forbindelse med Hjernebarken. For Trigemini' og Facialis' Vedkommende gaar den indirekte Bane sikkert over *Thalamus*. Meget taler imidlertid for, at der ogsaa findes en lignende Ledning til Vaguskerne dels via *Thalamus* og dels via Firhøjene og Fasciculus longitudinalis medialis.

Vi har nu givet en Fremstilling af de vigtigste Lednings- og Associationssystemer, der paa en eller anden Maade hører til de bulbære Kerner, hvor vi maa vente at træffe Cellegrupper, der staar i Respirationens Tjeneste. Spørgsmaalet er nu, om det da er muligt at udpege nogle af disse Baner som i særlig Grad hørende til Respirationen.

Paa anatomisk Grundlag er dette selvfølgelig umuligt, førend det lykkes at fastslaa, hvilke Nervekerner der har respiratoriske Functioner. Der er dog een Ting, som Opmærksomheden skal henledes paa, fordi vi kommer tilbage til det senere. Den dorsale Vaguskerne modtager, som allerede nævnt, den allerstørste Del af de sensible Vagustraaade (hos Mennesket rimeligvis dem alle). Den maa altsaa ogsaa modtage i hvert Fald største Delen af den sensible Ledning fra Lungen. Nu har vi jo imidlertid i det foregaaende set, at der ikke lader sig paa-vise nogen nedadstigende Bane fra denne Kerne. Forsaavidt dens Axecylindre ikke bliver i Kernen, samler de sig til en ascenderende Vago-glossopharyngeusbane, der stiger op gennem Hjernestammen sammen med Trigeminiusbane.

Sammenknytningen med og Spredningen af Irritationen til de spinale Kerner maa derfor sandsynligst foregaa alene ved Hjælp af Associationsgebetets

Strengceller. Histologisk betyder dette, at man ved Extirpationsforsøg maa være forberedt paa kun at finde opadstigende Degenerationer. Fysiologisk set skabes herved en Mulighed for en paa uendelig komplicerede Maader og fra uendelig mange Sider ledet Paavirkning af den functionelle Sammenhæng mellem den dorsale Kerne og de spinale Centrer, hvortil ogsaa svarer det kendte Fænomen, at Irritation af saa at sige alle centripetale Hjernenerver paavirker Respirationen paa forskellig Maade og vel at mærke saaledes, at det i Reglen er den samlede koordinerede Respirationbevægelse, der forandres enten i Retning af Hæmning eller Fremskynden. Det samme er forøvrigt, som bekendt, Tilfældet med en Mængde af Kroppens sensible Nerver.

Udløsningen af en saadan Paavirkning, en „koordineret Reflex“, tyder altid paa Tilstedeværelsen af Strengceller, der spreder Irritationen fra det ene Segment over en hel Samling. Uden Strengceller bliver Reflexen kun segmental eller naar i alt Fald kun over faa Segmenter. En koordineret Reflex forudsætter sikkert altid langt talrige Forbindelser, end en sensibel Axecylinders talrige Collateraler er i Stand til at frembringe.

I Overensstemmelse hermed er da ogsaa Associationssystemet stærkest udviklet netop i Dorsalmarven, nederste Halsmarv og Medulla oblongata. Vil man derfor endelig søge efter et samlende Centralpunkt, et Respirationcentrum, hvor alle Paavirkninger og Irritationer samles og bearbejdes, gør man sikkert rettest i at henlægge det til Associationsgebetet i Sidestrengen. Dette er netop saa udstrakt, at det anatomisk dækker Begrebet „det fysiologiske Aandedrætscentrum“, hvortil den moderne experimentelle Respirationfysiologi jo efterhaanden er naaet.

Til Slut skal nævnes, at NIKOLAIDES's oven omtalte Undersøgelser over den centrale Respirationinnervation i høj Grad taler for en Forbindelse mellem Firhøjene, vel især bagerste Firhøje, og de bulbære Respirationkerner. Hvor Ledningen gaar, vides foreløbig ikke. Man kunde i den Henseende tænke paa *Tractus tecto-bulbaris* eller Banerne fra den dybe Marv via fontaineagtige Tegmentkrydsning og *Fasciculus longitudinalis medialis* til Bulbus.

Dette er da i Hovedsagen, hvad man ved om de intrabulbære Ledningsbaner til og fra det System af Nervekerner, hvor vi, som tidligere omtalt, maa søge de første centrale Kerner for Nerver til Lungerne.

Vi skal nu se, hvorledes de perifere Nerver, der tilhører det samme Kernesystem, forholder sig dels i deres Forløb i Almindelighed, dels og navnlig i deres Forhold til Lungerne.

II. Perifere Ledningsbaner.

Vi kan imidlertid her fatte os i Korthed, da der ovenfor under Afsnittet om den experimentelle Fysiologis Bidrag til Studiet af Nervus vagus er sagt adskilligt om den fysiologiske Værdi og Forløbet af de enkelte Bundter i Stammen, og da tillige en nøjagtig Beskrivelse af de paagældende perifere Nerver og deres Forløb

vilde føre os altfor langt ud i topografisk-anatomiske Udviklinger, som ikke hører hjemme her, skal jeg kun kortelig minde om de vigtigste af de Forhold, der har særlig Interesse i denne Sammenhæng.

Forholdene i Rodgebetet er beskrevne ovenfor, saalangt man kender dem. Naar de fælles Rødder træder ud gennem foramen jugulare, er de samlede til 3 adskilte Nervestammer: *Accessorius*, *Vagus* og *Glossopharyngeus*. *Accessorius* betyder her *Accessorius spinalis* og innerverer *cucullaris* og *sternocephalicus*. Nerven er udelukkende motorisk. *Vagus* er derimod baade motorisk og sensibel. De motoriske Traade dannes dels af Axecylindre, der kommer fra *Nucleus ambiguus*, repræsenterer *Nervus recurrens* (= *Accessorius vagi*) og følger i cranial Retning lige efter *Accessoriusbundterne*, dels af Traade fra dorsale Kernes motoriske Del, om hvilke man intet ved, men kun ad Eksklusionens Vej kan antage, at de fører den motoriske *Vagusinnervation* til Tarmkanalen, Hjertet og Lungerne. De sensible *Vagustraade* kommer fra de unipolare Celler i *Ganglion nodosum*. De centrale Axecylindre ender som omtalt, hos de højere Dyr væsentlig i den dorsale Kernes store sensible Gruppe.

Paa sin Vej gennem Halsen ledsages *Vagus* hos de fleste Dyr af *Halssympaticus*, med hvilken den ofte er loddet saa stærkt sammen, at de makroskopisk udgør een Nervestamme: *Nervus vago-sympaticus*. De vigtigste Grene under Halsforløbet er *Laryngeus superior*, Grene til *Plexus pharyngeus*, og en *Nervus cardiacus superior*.

Ved Indgangen til Thorax skilles *Vagus* fra *Sympaticus*, idet den dog stadig anastomoserer stærkt med denne og dens Ganglier (se nedenfor). Den fortsætter ned over Aorta paa venstre Side og *Arteria subclavia* paa højre, afgiver *Nervus recurrens* og splittes op under Dannelsen af *Plexus cardiacus* og *pulmonalis*. Hovedstammen fortsættes derefter, som bekendt, udbredt i Bundter over *Oesophagus* ned til Tarmkanalens øverste Afsnit.

Paa Grund af Anastomoserne mellem *Vagus* og *Sympaticus* efter Delingen bliver Adskillelsen af de Traade, der tilhører *Vagus*, og de, der tilhører *Sympaticus* ofte meget vanskelig. En Del af *Vagustraadene* kan godt gaa over i *Sympaticus* før eller efter Delingen for saa enten senere at slutte sig til *Vagus* igen gennem Anastomoser nede i Brystet eller ogsaa forløbe til sit Bestemmelsessted sammen med *Sympaticus* og dens Grene. Disse Forhold illustreres af Figurerne 3 og 5, der begge er tegnede efter Dissektionspræparater af Organerne i øverste Thoraxaabning.

Hvad nu angaar Analysen af de enkelte Nervebundter i Stammen, er der jo i det foregaaende under Afsnittet om Rodgebetet talt udførligt om dette Emne. Analysen er væsentlig gjort ad experimental-fysiologisk Vej. De enkelte *Vagusnervers* anatomisk-histologiske Forhold kendes imidlertid kun rigtigt, forsaavidt det drejer sig om de store Grene til Halsens Organer. Man ved, som omtalt saa ofte, at *Recurrens* er motorisk Nerve og kommer fra *Nucleus ambiguus*. Man ved, at *Laryngeus superior* er sensibel og udspringer fra de bipolare Celler i *Ganglion nodosum*.

Saasnaar det imidlertid drejer sig om Analysen af de talrige viscerele Grene,

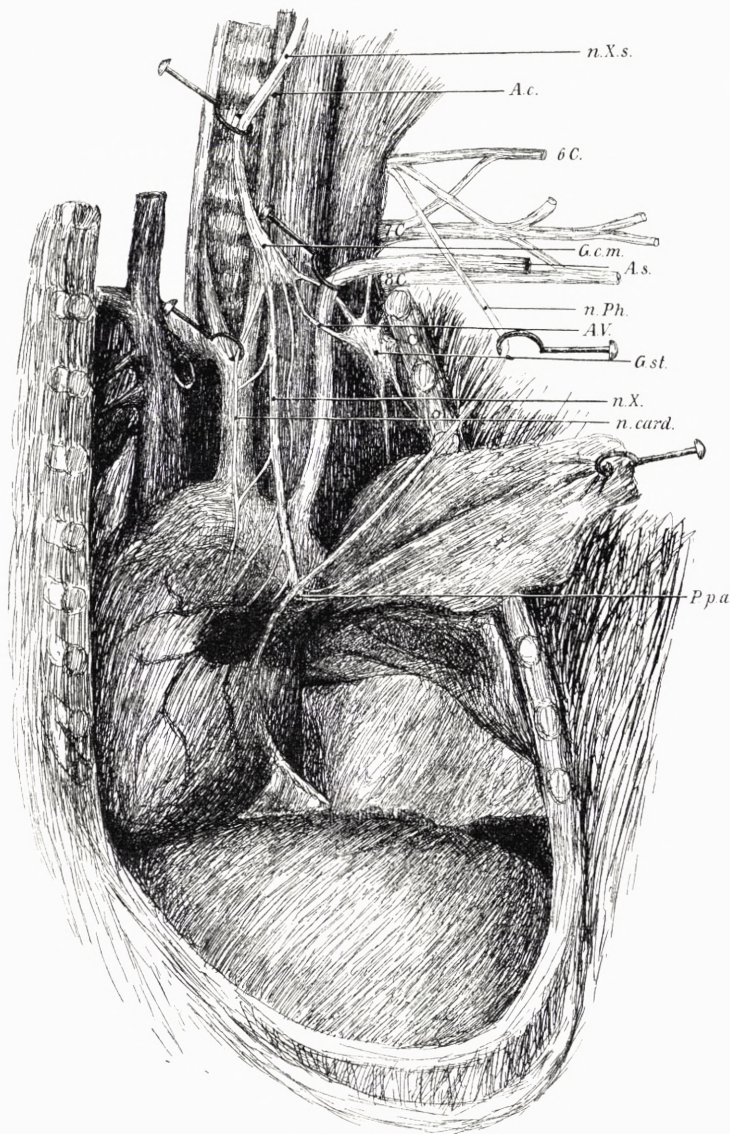


Fig. 3. Plexus vago-sympaticus i Apertura Thoracis superior. (Hund.)

n. X. s. = Nervus vago-sympaticus. *A. c.* = Arteria carotis. *G. 6-7-8* = 6te, 7de, 8de Cervicalnerve. *G. c. m.* = Ganglion cervicale medium. *A. s.* = Arteria subclavia. *n. Ph.* = Nervus phrenicus. *A. V.* = Ansa Vieussensii. *G. st.* = Ganglion stellatum. *n. X.* = Nervus Vagus thoracalis. *n. card.* = Nervus cardiacus. *P. p. a.* = Plexus pulmonalis anterior.

CYON og LUDVIG, at den hos Kaniner udspringer med to Rødder, en fra Nervus laryngeus superior og en fra selve Vagusstammen. Dog angav de, at der var nogen Variation i Udspringet, og de senere Arbejder over denne Nerve har godtgjort en Mængde forskellige Udspringsforhold, som jeg ikke skal komme nærmere ind paa

der gaar fra Vagus til Hjertet og Fortarmens forskellige Derivater, og som netop interesserede os mest i denne Sammenhæng, er vor Viden om de anatomiske og histologiske Forhold desværre meget ringe.

Bedst bekendt blandt de viscerele Grene er den af CYON og LUDVIG opdagede *Nervus depressor*. CYON og LUDVIG (68) fandt, som bekendt, i 1866 hos Kaninen en Nerve, gennem hvilken man ved Irritation af dens centrale Stump, altsaa reflectorisk, kunde frembringe en stærk Sænkning af Blodtrykket i hele Kredsløbet. Blodtrykssænkningen skete under Kardilatation og ledsagedes af en Formindskelse af Hjertefrequentsen. De betegnede den fundne Nerve som „*Depressor*“ og antog at den endte i selve Hjertet og irriteredes ved Trykstigning i venstre Ventrikel, saaledes at Hjertet selv blev i Stand til at regulere den Modstand, mod hvilken det skulde arbejde.

Om Udspringet og Forløbet af Nerven angav

her. En Discussion om disse Forhold findes hos KÖSTER og TSCHERMAK i det citerede Værk (60).

KÖSTER og TSCHERMAK har selv gjort et stort Antal Undersøgelser over Nervens makroskopiske Udspringsforhold, og de vigtigste Oplysninger angaaende Nervens Histologi skyldes dem. Som Hovedresultaterne af de talrige Undersøgelser fremgaar da følgende: Depressor udspringer makroskopisk i Almindelighed med de to ovennævnte Rødder fra Laryngeus sup. og Vagus eller fra Laryngeus sup. alene. Hos Kaninen løber den i Reglen frit som selvstændig Nerve, til den i Apertura thoracis superior slutter sig til Nerverne fra Ganglion stellatum og forløber videre uadskillelig fra disse ned mod Hjertet. Hos Hunden og Katten ligger den inde i Vagusskeden selv, dog i Reglen ret let at uddissecere, naar man aabner Skeden. Ved Indgangen til Brystet gaar den enten over i Vagus selv og følger med Stammen, eller den slutter sig til Sympaticus og forløber som hos Kaninen sammen med Nerverne fra Ganglion stellatum.

Om Nervens histologiske Forhold ved man nu fra KÖSTER og TSCHERMAK's Undersøgelser (60), at den udspringer fra de bipolare Celler i øverste Pol af Ganglion nodosum. Nerven fører marvholdige Traade, og de to nævnte Forskeres Degenerationsforsøg viser, at den ender

i *Aorta*, hvor de degenererede Marvskeder er fulgt til et Stykke ind i *Media*. Længere er det ikke lykkedes at følge Nervens Endegrene, da de aabenbart taber deres Marvskede i de yderste Lag af *Media*. Paa Grund af disse Resultater, og fordi det ikke er muligt at eftervise Degenerationer i Hjertet selv, anser KÖSTER og TSCHERMAK Depressor for sensibel Aortanerve i Modsætning til de fleste andre Undersøgere, der ligesom Cyon og Ludvig antager, at den ender i Hjertet selv og da enten i Myocardiet (KAZEM-BECK) eller i Endocardiet (Smirnow). At den i alt Fald sender Grene til Aorta, er

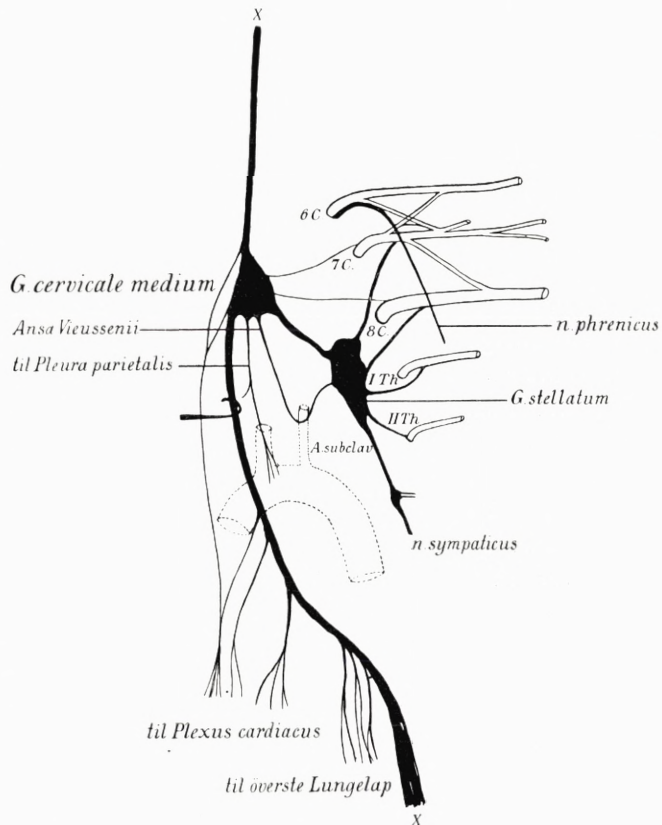


Fig. 4. Skema af Plexus vago-sympaticus (Hund.)

sikkert; om den imidlertid udelukkende er Aortanerve og ikke tillige sender Grene til Hjertet, er foreløbig ikke ganske afgjort. Sandsynligheden taler dog stærkt for, at de til Hjertet løbende marvløse for Depressortraade antagne Nerver tilhører Sympaticus og ikke den af Cyon og Ludvig opdagede Nervus depressor.

Foruden denne centripetale Hjertenerve findes, som velbekendt, ogsaa centrifugale Hjertenerver i Vagusstammen, og, saavidt man kan dømme af de fysiologiske Overskærings- og Irritationsforsøg, rimeligvis flere functionelt forskellige Nerver. Om disses anatomiske Forhold vides saa at sige intet med Sikkerhed, udover at de forløber i Vagus og ender et Steds i Hjertet. Om deres Udspring ved man intet; og hvor de ender i Hjertet, i dets Muskulatur eller om dets Gangliceller, er foreløbigt et staaende Stridsspørgsmaal inden for Fysiologien, som der i Øjeblikket ikke synes at være Udsigt til at faa afgjort saa snart. At fordybe sig i videre Udviklinger om disse Forhold vilde imidlertid føre os ind i en Discussion, der falder helt udenfor vort Arbejdes Rammer. Standpunkterne i Striden er væsentlig tagne paa Grundlag af fysiologiske Undersøgelser. Ad histologisk Vej er der, saavidt mig bekendt, ikke skaffet Oplysninger, der kan tjene til virkelig Begrundelse for en Mening om Sagen.

Hvad de øvrige viscereale Vagustraade angaar, kan vi ikke her beskæftige os med de talrige fysiologisk paaviste Nerver til Tarmens øvre Afsnit, ej heller kan vi indlade os paa at discutere Vagus's Forhold til de sympatiske Ganglier i Abdomen eller Plexus myentericus i Tarmen. Dette udgør et stort velafgrænset fysiologisk-histologisk Spørgsmaal for sig, der især paa Grund af dets Størrelse ikke kan diskuteres her, og som jo desuden paa Grund af de anatomiske Forhold ligger ret fjernt fra det foreliggende Hovedemne, Lungenenerver, idet det i Grunden kun vedrører dette, forsaavidt som man under alle Degenerationsforsøg stadig maa være klar over, at saadanne viscereale Nerver findes, og sikre sig mod Forvekslinger med andre i Stammen løbende Nerver.

Vi springer derfor hele dette Afsnit over og har nu kun tilbage at omtale de i Vagus løbende Lungenervers histologiske Forhold under Forløbet mellem Medulla oblongata og Lungen.

Vi er her inde paa Hovedemnet for vore Betragtninger, og ligesom vi overalt i det foregaaende, naar vi har talt om Lungenenerver, har maattet indrømme, at vi i Grunden intet sikkert ved om de histologiske Forhold, saaledes er de Oplysninger, vi besidder om dette Afsnit af Lungeinnervationens Anatomi kun yderst sparsomme.

Spørgsmaalet er overhovedet meget lidt undersøgt. Man har søgt ad pathologisk-anatomisk Vej (HOLM (61)) at skaffe Oplysninger om Forholdene paa Mennesker. Resultaterne af disse Bestræbelser er imidlertid, som næsten alle andre Resultater, der er vundne gennem Forsøg, hvor man lader den pathologiske Proces udføre Degenerationsforsøget og undersøger Sektionsmaterialet, saa vanskelige at bedømme, at man i Øjeblikket gør bedst i at se bort fra dem og først tage dem i Betragtning som udfyldende de experimental-histologiske Undersøgelseres Resultater.

Disse er imidlertid meget sparsomme. Saavidt mig bekendt findes der ingen udover den af IKEGAMI og YAGITA (63) i 1907 udgivne korte Meddelelse: *Über den Ursprung des Lungenvagus*. De to Forfattere har for det første extirperet nederste Lap af højre Lunge og undersøgt Ganglion nodosum og Medulla oblongata. Som Følge af Operationen degenererer en stor Del af Cellerne i *Ganglion nodosum*. De degenererede Celler indtager et Bælte gennem Midten af Gangliet, udgør ca. $\frac{1}{20}$ af alle Gangliets Celler, og findes væsentlig blandt de store Celler. Under den Forudsætning, at Lungevævet overalt har samme Tæthed og er ligelig forsynet med Nerve- traade, beregner de to Forfattere Antallet af Celler, der tilhører den sammesidede Lunge, til ca. $\frac{1}{8}$ af alle Celler i *Ganglion nodosum*. Ved Undersøgelse af Medulla oblongata finder de ingen Forandringer af Cellerne, hverken i den dorsale Kerne eller Nucleus ambiguus.

For det andet har de overskaaret Vagus henholdsvis under og over Ganglion nodosum og undersøgt Lungegrenene ved Hjælp af Marchimetoden. Det viser sig da, at en Overskæring under Ganglion nodosum giver stærk Degeneration i Vagus' Lungegrene, medens en saadan slet ikke indtræder, naar der overskæres oven over Gangliet.

Af disse Forsøg slutter Forfatterne: For det første, at de motoriske Vagustraade ikke direkte innerverer Lungen, og at dennes glatte Muskulatur faar sine motoriske Nerver ikke fra Vagus, men fra Sympaticus. For det andet, at Lungevagus bestaar af sensible Traade, der udspringer i det sammesidede Ganglion nodosum. Hvad den første Slutning angaar, er den ikke berettiget. Manglen paa Degeneration i den dorsale Kerne siger intet om denne Kernes Forhold til Lungerne, naar Forsøgene som her er udført paa voksne Dyr. Kernen er nemlig, som allerede tidligere omtalt, i sig selv saa resistent mod Følgerne af Axecylinderoverskæringen, at den end ikke degenererer efter en Vagotomi paa Halsen, naar denne ikke udføres paa nyfødte Dyr. Hvad Forholdene med Marvskededegenerationerne angaar, taler de ganske vist noget for Rigtigheden af første Del af Forfatternes første Slutning. Derimod siger de intet om, hvorvidt de motoriske Lungenerver gaar i Vagus eller Sympaticus. Det kan først afgøres, naar man er klar over, hvad Slags Celler der findes i *Ganglion nodosum*. Dette Spørgsmaal kommer vi nu siden tilbage til. Kun saameget skal siges her, at naar de to Forskere antager, at Bronchieerne innerveres af Sympaticus, findes der foreløbigt ingen hverken histologiske eller fysiologiske Holdepunkter for en saadan Antagelse.

Hvad Forfatternes anden Slutning angaar, maa den derimod sikkert betragtes som berettiget og rummer, i Fald den er rigtig, en værdifuld Oplysning om Lungenervernes Histologi. Jeg skal ikke komme ind paa nogen Discussion af de her angivne Talstørrelser. Kun saameget maa siges, at alle den Slags Tællinger aldrig er overbevisende for andre end Forfatteren selv, fordi de arbejder med altfor kolossale Fejlkilder, der desuden er aldeles ukontrollerbare. De kan kun bruges til at jugere, hvor stor en Del af et Ganglies Celler der tilhører et eller andet Organ, naar man i Forvejen er klar over, at de paagældende Celler overhovedet

har med Organet at gøre; medens de derimod ikke, som de to Forfattere gør det, kan bruges til at afgøre, om et Antal „degenererede“ Celler i et Ganglie tilhører det extirperede Organ eller ej. Om Celler viser „axonal reaction“ eller ikke, skal afgøres ad mikroskopisk og ikke ad statistisk Vej. Præparater, der indeholder saa mange Kunstproducter, at man maa tage sin Tillflugt til Statistiken, bør kasseres, som uegnede til at danne Grundlag for videnskabelige Konklusioner. Bedre end alle Tallene og den vigtigste Støtte for Rigtigheden af det forøvrigt ret naturlige Forhold, at den sensible Lungevagus udspringer i G. nodosum, er derfor Forfatterens Angivelse af, at det er de store Celler i Gangliet, der degenererer, naar Basislappen extirperes, medens normale Ganglier væsentlig kun viser Degeneration af de smaa Celler.

Vi har nu i dette Afsnit omtalt de vigtigste Forhold angaaende det fra Medulla oblongata kommende perifere Nervesystem, paa hvilket vi maa rette vor Opmærksomhed under vore Undersøgelser over Lungenerver. Naar vi har viet Afsnittet større Interesse, end det maaske paa Forhaand kunde synes at behøve, og omtalt forskellige Forhold, som maaske synes at ligge Hovedemnet noget fjærnt, er det, fordi vi under vore experimentelle Undersøgelser stadig faar at gøre med de omtalte Nerver og derfor stadig maa være klar over deres Forhold, for at kunne adskille dem fra Lungenerverne. Det væsentligste angaaende vort Kendskab til de omtalte bulbære Nerver turde nu imidlertid ogsaa være sagt, og vi kan gaa over til en kort Omtale af de Ledningsbaner i, til og fra Medulla spinalis, som falder inden for vor Interessessphære.

**Anden Afdeling: Medulla spinalis,
Ledningsbaner tilhørende Phrenicuskernen, Intercostalkernerne og
Processus lateralis thoracalis.**

Vi gør her ligesom i det foregaaende bedst i at begynde med de centrale, i selve Rygmarven løbende Baner.

I. Centrale Baner.

Forbindelsen mellem de enkelte Respirationskerner i Rygmarven tilvejebringes, saavidt man kender Forholdene, efter de almindelige Principper i Rygmarven. Vi kan dog her paa Grund af Pladsforholdene ikke indlade os paa en Udvikling af Rygmarvens Bygning. Som de vigtigste Momenter skal derfor kun fremhæves, at Forbindelsen mellem Kernerne væsentlig sker ved Kollateraler fra sensible Axecylindre og ved Strengceller. De sidste er, som allerede omtalt ovenfor, særligt talrige netop i den Region af Rygmarven, vi her har at gøre med, og deres Axecylindre løber især i Rygmarvens Sidestreng. Angaaende deres Histologi kan

henvises til Afsnittet om intrabulbære Ledningsbaner. Hvad Forbindelsen med højere liggende Hjernedele angaar, er vor Viden herom foreløbig kun ringe.

CH. BELL udtalte, uden egentlig at have nogen virkelige Beviser for sin Opfattelse, den Mening, at Sidestrengene i Rygmarven indeholdt de bulbospinale Respirationsbaner, som knyttede det bulbære „Aandedrætscentrum“ sammen med de spinale Respirationskerner.

SCHIFF angav, at en Overskæring af Sidestrengen uden Læsion af den øvrige Marv totalt ophævede Aandebevægelserne paa den Side, hvor Læsionen laa. Saavel den costale som Diaphragmarespirationen var fra nu af kun eensidig.

GAD og MARINESCU (6 og 7) henlagde den bulbo-spinale Respirationsbane til Processus reticularis, og endelig er i den nyere Tid ROTHMANN (64) traadt i Skranken for den Anskuelse: „at de spinale Aandedrætsbaner for største Delen løber i Forsidestrengen og især i dens ventrale Del. De for Diaphragmainnervationen bestemte Træde løber næsten udelukkende gennem Forsidestrengen. De for Thoraxrespirationen bestemte Træde løber for en stor Del i det laterale Afsnit af Forstrengen.“ Overskæring af begge Sidestrengene alene ophæver efter ROTHMANN ikke Respirationen. Derimod standses den ved Overskæring af begge Forstrengene og Forsidestrengene.

Som det ses, er Divergensen mellem de enkelte Angivelser stor, og det er i Virkeligheden paa det nuværende Tidspunkt ikke muligt at afgøre, hvem der har Ret. Spørgsmaalet er saa meget vanskeligere, som man ved Forsøg, der gaar ud paa at undersøge, hvormeget man kan destruere, inden Respirationen holder definitivt inde, aldrig er sikker paa, hvor stor en Del af de indtrædende Fænomener der skyldes Irritation eller Diachise, og hvormeget der virkelig kan betragtes som Defektsymtoner.

For dem, der ikke antager et anatomisk Centralpunkt for Respirationen, et Aandedrætscentrum, vilde det jo være det naturligste, som ovenfor omtalt, at henlægge den bulbospinale Bane til Rygmarvens Associationsgebet, den caudale Fortsættelse af Formatio reticularis grisea i Medulla oblongata. At der foruden denne i Forstrengene og Forsidestrengene findes Baner, der har en saadan Betydning for Respirationen, at en Overskæring medfører definitiv Respirationsstandsning, er muligt, men i saa Fald forekommer det mig naturligst at betragte denne Standsning som Resultatet af en Diachisisvirkning.

Spørgsmaalet kræver i alle Fald fornyede Undersøgelser. Som vi staar nu, ved vi i Grunden ikke engang med Bestemthed, om en Hemisection af Cervicalmarven ophæver Respirationen paa den læderede Side eller ej.

II. Perifere Baner.

Vi har nu tilbage at omtale det perifere Nervesystem, der fører til og fra de ovennævnte Rygmarvskerner.

Hvad de to første Kernegrupper angaar, behøver de jo ikke videre Omtale.

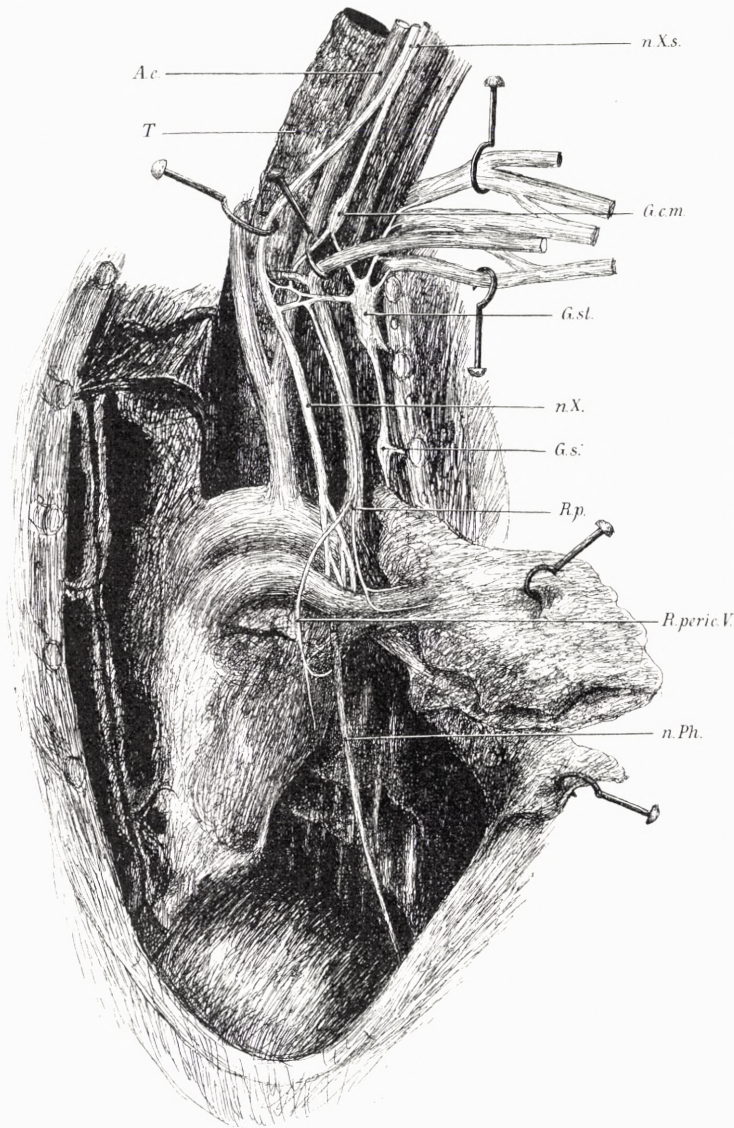


Fig. 5. Plexus vago-sympaticus i Apertura Thoracis superior. (Kat.)

n. X. s. = Nervus vago-sympaticus. *G. c. m.* = Ganglion cervicale medium. *G. st.* = Ganglion stellatum. *n. X.* = Nervus vagus. *G. s.* = Ganglion sympathicum thoracale prim. *R. p.* = Ramus pulmonalis. *R. peric. V.* = Ramus pericardiacus fra Ansa Vieussenii. *n. Ph.* = Nervus phrenicus. *A. c.* = Arteria carotis sinistra. *T.* = Trachea.

De danner det velbekendte Udspring for de motoriske Nerver til Diaphragma og Intercostalmusklerne.

Derimod maa vi behandle Nerverne, der hører til den 3die Gruppe, *Processus lateralis*, noget mere udførligt, da vi senere kommer tilbage til denne Kernegruppe og dens perifere Nerver.

Som allerede omtalt i det foregaaende, anses *Processus lateralis* fra 8de Cervicalsegment til 6te Thoracalsegment for Udspringskerne for Hals- og øverste Thoracalsympaticus. Det vil sige, den danner Udspringspunktet for de præcellulære Traade til *Ganglion stellatum*, *Ganglion cervicale medium* og *Ganglion cervicale superius*. Disse 3 Ganglier kommer vi nu til at beskæftige os med i det følgende.

Da deres makroskopiske Anatomi i alt Fald i Hovedtrækkene er velbekendt for alle, skal jeg ikke komme ind paa detaillerede Beskrivelser, men kun give nogle orienterende Bemærkninger om

Forholdene hos de to Slags Dyr, jeg væsentlig har benyttet til mine Forsøg, Hunden og Katten.

Fælles for begge Dyr er, at Halssympaticus løber i fælles Skede med Vagus, dog fastere indlodet hos Hunden end hos Katten. *Ganglion cervicale superius*

ligger hos begge Dyr fast sammenloddet med Ganglion nodosum (stærkest igen hos Hunden). I eller lidt over Apertura thoracis superior skilles de to Nerver igen, og paa Bifurcaturstedet findes hos Hunden konstant et stort, veludviklet Ganglion cervicale medium (se Fig. 3 og 4). Det er fastloddet til Vagusstammen, der løber langs dets mediale Side. Gangliet staar i Reglen med et Par fine Traade i Forbindelse med 7de og 8de Cervicalnerve (se Fig. 4). Gennem dets nederste, laterale Spids fortsættes (se Fig. 4)

Sympaticus ned til Ganglion stellatum, med hvilket Ganglion cervicale medium tillige forbindes ved *Ansa subclavia* (Vieussenii). Foruden disse Grene udgaar der tillige fra Gangliet i Reglen flere Grene til Hjertet. Disse ses ikke paa Fig. 3. Tilfældet er rimeligvis en Variation, og de paagældende Traade forløber her i Vagus. Den med N. cardiacus betegnede Nerve er sandsynligvis Depressor.

Hos Katten (se Fig. 5 og 6) er *Ganglion cervicale medium* en meget variabel Størrelse. Det er saagodt som altid lille og daarligt udviklet. Ofte mangler det totalt. Findes det, kan det være anbragt enten lige paa Delingsstedet eller noget længere nede paa Sympaticus. Det forholder sig da altid ganske som det tilsvarende Ganglie hos Hunden.

Ganglion stellatum staar hos begge Dyr ved *Rami communicantes albi et grisei* i Forbindelse med 7de og 8de Cervicalnerve og 1ste og 2den, undertiden ogsaa 3die, Thoracalnerve. Nedadtil fortsættes det i Dorsalsympaticus. Dets øvrige Forbindelser, der er noget forskellige hos de to Dyr, behøver ikke nærmere Omtale. De fremgaar tydeligt af de to Figurer 4 og 6.

Hvad nu disse Gangliers og de derfra udgaende Nervers fysiologiske Functioner angaar, ved man en Del om deres Forhold til Overekstremiteternes og Hovedets glatte Muskulatur og Kirtler, hvilket vi imidlertid ikke kan omtale her, da

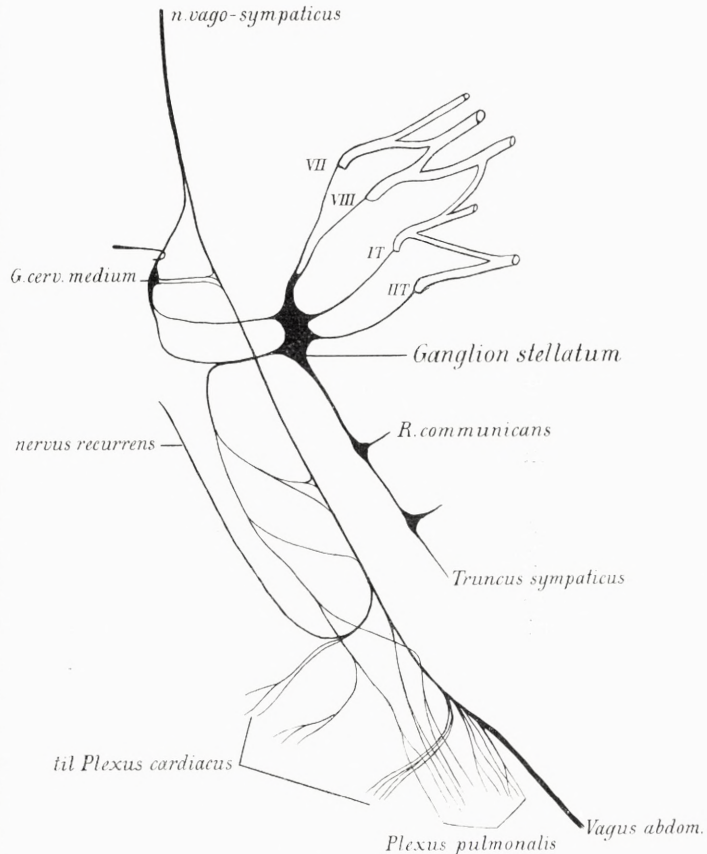


Fig. 6. Skema af Plexus vago-sympaticus (Kat.)

de falder helt udenfor vor Horizont. Om de viscerele Grene og deres Forhold til Brystorganerne vides meget lidt. Det maa vel betragtes som nogenlunde sikkert, at *Nervus accelerans* udspringer et Steds i Rygmarvens Ventralhorn (vel sandsynligst Sidehornet), passerer *Ganglion stellatum* og gaar gennem *Ansa Vieussenii* til Hjertet. Angaaende Forholdet til Lungen vides intet med Bestemthed. I Afsnittet om den experimentelle Fysiologi er omtalt Forsøgene paa Eftervisning af Lungevasomotorer netop i denne Del af Sympaticus; men det er tillige omtalt, at Uenigheden om Spørgsmaalet er stor, og at de foreliggende fysiologiske Forsøg ikke er tilstrækkelige. Man ved derfor ikke andet end, at der makroskopisk (se Fig. 5) gaar Nerver til Lungen dels fra *Ganglion stellatum* og dels fra det Nerveplexus, som dannes mellem *Vagus* og *Sympaticus* i *Apertura thoracis superior*. Hvor i Lungen disse Nerver ender, og hvad de betyder, er foreløbigt et aabent Spørgsmaal. Dog forekommer det mig, at FRANCK'S ovenfor omtalte Forsøg i denne Sammenhæng bør skænkes betydelig Opmærksomhed, og at Sandsynligheden for en vasomotorisk Function i Virkeligheden er meget stor.

Kap. III. Nervernes sidste Endeforgreninger i Lungen.

Det Spørgsmaal, der skulde omhandles i dette Kapitel, er i Virkeligheden et meget stort Afsnit af Lungenervernes Histologi. Vore Oplysninger om Spørgsmaalet er i alt Fald for Pattedyrenes Vedkommende meget sparsomme; men Undersøgelsernes Antal er stort. At gaa nærmere ind paa Spørgsmaalet kan der derfor alene paa Grund af Pladsen ikke være Tale om. Kun Hovedtrækkene skal derfor omtales og i al Korthed.

Nerverne til Lungen kommer, som bekendt og flere Gange omtalt i det foregaaende, dels fra *Vagus* og dels fra *Sympaticus*. Nerverne følger væsentlig med Bronchierne og Karrene ind i Lungen. Under deres Forløb er de udstyret med talrige smaa Ganglier, og Nerveceller ligger ofte spredte langs Traadene. Bronchierne innerveres af marvholdige Traade (*Vagus*). Efter RETZIUS løber Nerverne langs Bronchiernes Grene lige til Halsen af Alveolerne. Her ender de i Reglen med kølleformet opsvulmede Ender. Undertiden udbreder de sig ogsaa over den tilstødende Halvdel af Alveolen. Bunden af denne er derimod næsten altid fri. RETZIUS og flere med ham antager, at de fleste af disse Nerver er bestemte for den glatte Muskulatur i Bronchier og Bronchioli. Om Nervernes Forhold til det respiratoriske Epithel vides intet. Sensible og sekretoriske Nerver til Alveolerne er foreløbig Theori; Beviset for deres Existents mangler. Hvad Karner angaar, er man ogsaa her meget uklar over Forholdene. Det angives, at marvløse Traade følger Karrene og ender i deres Vægge, hvor de danner Plexus.

Angivelserne er imidlertid meget usikre, og Spørgsmaalet trænger stærkt til videre Undersøgelser.

Kap. IV. Slutning og Opgørelse af Status præsens.

Vi har nu søgt at give en Fremstilling af vor nuværende Viden om de Spørgsmaal, vi kommer til at beskæftige os med i den følgende Undersøgelserække. Naar jeg under min Udvikling egentlig snarere har talt om „respiratoriske Nerver“ end strengt taget om Lungenerver, skønt mine Undersøgelser væsentlig drejer sig om disse, er det, fordi det af let forstaaelige Grunde ikke er muligt at holde Lungeinnervationen og Innervationen af Respirationsmuskulaturen ude fra hinanden, i alt Fald ikke fysiologisk. Sensible Lungenerver er ligesaaavel Respirationsnerver, som de er i Stand til at overføre alle fra Lungen kommende Irritamenter paa Respirationsmuskulaturen og regulere dennes Bevægelser; motoriske Respirationsnerver er ligesaaavel Lungenerver, som deres Function er knyttet til Lungens og omvendt. Man kan derfor ikke tale om Lungenerver for sig og Respirationsnerver for sig, men kun om et

respiratorisk Nervesystem,

hvor de Systemet udgørende Led er kædet saadan ind i hinanden, at det ikke er muligt at fjerne et enkelt, uden at bringe Forstyrrelse i det hele, et System, der repræsenterer en fysiologisk, functionel Enhed overfor Omverdenen, hvis talrige Paavirkninger det alt efter Omstændighederne er i Stand til at udelukke, eller optage, bearbejde og omsætte, fungerende „in toto“ som et „Aandedrætscentrum“, indenfor hvilket saa en enkelt eller snarere nogle faa Komponenter for saa vidt indtager en førende Stilling, som Associationsarbejdet i særlig Grad paahviler dem.

Dette System og vor Viden om dets fysiologiske og histologiske Forhold er det, vi har beskrevet i det foregaaende, og

Status præsens er da i Korthed følgende:

- 1) Aandedrætscentret betragtes som fysiologisk, ikke histologisk Enhed. En Førstestilling indrømmes de sensible Vaguskerne som Endepunkter for centripetale Lungenerver og *Formatio reticularis* som Associationsgebet.
- 2) De centrale Kerner for *Vago-glossopharyngo-accessorius* falder i 3 Hovedgrupper:
 - a) ventrale Kernegruppe
 - b) dorsale Kernegruppe
 - c) *Tractus solitarius*.
- 3) Ventrale Kernegruppe, motorisk, bestaar af:
 - a) *Nucleus ambiguus* = *Recurrenskerne*.
 - b) *Nucleus accessorii spinalis*.

Dorsale Kernegruppe: hos højere Dyr hovedsagelig Vaguskerne; falder i en sensibel og en motorisk Del (craniale Ende tilhører muligvis Glossopharyngeus). Fysiologisk Function: ukendt.

Tractus solitarius: sensibel; hos højere Dyr væsentlig Smagskerne. Hos lavere Dyr gaar den i eet med dorsale Kerne og hører baade til Vagus og Glossopharyngeus.

- 4) Om bulbære Lungekerners Beliggenhed haves Gisninger; der vides intet.
- 5) Om intrabulbære og intraspinale Respirationsbaner vides intet. *Formatio reticularis* antages at have stor Betydning for Udførelsen af koordinerede Aandedrætsbevægelser.
Forstreng og Forsidestreng har Krav paa Opmærksomhed.
- 6) *Vago-glossopharyngeo-accessorius* inddeles i Rødgebetet i 3 Hovedbundter, om hvis fysiologiske Functioner en Del vides.
De Hering-Breuerske Traade føres af øverste Bundt (a).
- 7) De sensible Lungenerver i Vagus udspringer sandsynligvis i *Ganglion nodosum*.
Her udspringer tillige *Depressor* og *Laryngeus superior*.
- 8) Vagus fører bronchomotoriske Traade til Lungen.
- 9) Forsøg er gjort paa at paavise Lungevasomotorer i Vagus. Resultaterne beror sikkert kun paa Forandringer i Hjertets Kontraktionsvolumen.
- 10) Dersom Lungen har Vasomotorer, kommer de sikkert fra *Dorsalsympaticus*.
- 11) Sekretoriske Lungenerver kan theoretisk antages, og en Del fysiologiske Forsøg taler for en saadan Antagelse. Om de existerer, vides ikke.
- 12) Nerverne til Lungen er marvholdige og marvløse. Begge fører *Ganglier*. Om deres sidste Forgreninger er Angivelserne saa usikre, at Standpunkt ikke kan tages.

II. EGNE UNDERSØGELSER.

Første Hovedafdeling: **Celledegenerationsforsøg.**

Naar man kaster et Blik paa den anførte Statusopgørelse, er det jo klart, at det Problem, der allerførst paakræver ens Undersøgelse, naar man vil arbejde histologisk med Lungernes Innervation, er Spørgsmaalet: om der i Medulla oblongata eller Rygmarven findes Nervekerner, som giver Udspring til Nerver, der løber direkte uden Afbrydelse til Lungen.

Løsningen af dette Spørgsmaal afgør Centralnervesystemets Stilling til Lungerne, og det maa besvares saa bestemt som muligt, da det nødvendigvis kommer til at danne en Grundpille for ens videre Syn paa Sagen. Jeg har da ogsaa allerførst optaget dette Spørgsmaal til Undersøgelse, og da jeg ikke blot af Omtale, men ogsaa af egen Erfaring kendte Vaguskerne's store Resistance overfor en Axecylindroverskæring, har jeg, for at sikre mig mod Fejltagelser paa Grund af denne Omstændighed, udført mine indledende Forsøg paa ganske unge Dyr, om hvilke man ved, at en Vagotomi paa Halsen frembringer total Degeneration af alle Vaguskerne's paa samme Side.

For desuden at gøre den eventuelle sekundære Degeneration saa stor, saa udbredt, saa tydelig som muligt, nøjedes jeg ikke med som Ikegami og Yagita at fjerne en enkelt Lungelap, men jeg gjorde *Totalexstirpation* af den ene Lunge paa to fem Dage gamle Hundehvalpe.

Jeg valgte at extirperere venstre Lunge, fordi jeg ventede, hvad der ogsaa viste sig at være Tilfældet (Møllgaard (51)), at den tilbageblevne Lunge vilde udvide sig og skyde Mediastinum ind i den tomme Pleurahule. I Fald dette skete, vilde Hjertet kun have en ganske kort Vej at passere mod venstre Side og saaledes ikke blive forrykket videre ud af sit naturlige Leje, og udsat for alle de dermed følgende Farer. Denne Tanke er nu bagefter saa meget desto mere naturlig, da, som jeg i ovennævnte Afhandling (51) har vist, Prognosen for den totale Lungexstirpation paa sunde Dyr ene og alene er afhængig af Hjertets Styrke og Ydeevne.

Hvad Formen for Degenerationsforsøget angaar, har jeg i disse indledende Forsøg ikke benyttet den ellers almindelig anvendte Nisslske Metode, hvor man kun lader Dyrene leve i kortere Tid og undersøger de kromatolytiske Forandringer i de paagældende Celler. Jeg har tværtimod ladet mine Forsøgsdyr være i Live

2 til 2^{1/2} Maaned, altsaa ret længe efter Operationen. Grunden hertil er den, at man udfra samstemmende Erfaringer om den sekundære Degenerations Forløb maa vente i Løbet af et Par Maaneder at faa næsten total Resorption af de Cellegrupper, hvis Axecylindre er overskaarne, naar Forsøgene udføres paa nyfødte Dyr. Man er derfor ved Anvendelsen af denne Metode for det første saa sikret, som muligt, mod at faa negative Resultater paa Grund af forhøjet Resistance af de paa-gældende Celler, og da nu desuden Lungekerner i Medulla oblongata eller Rygmarven maatte have en ret betydelig Udstrækning, naar de skulde innervere Lungen direkte, var det jo berettiget at vente, at en Totalresorption maatte præsentere sig med al ønskelig Tydelighed, og ligesaa berettiget maatte man være til at betragte det negative Resultat som sikkert i saa stor Udstrækning, som det overhovedet er muligt ved den Slags Forsøg.

Det er en selvfølgelig Sag, at saadanne Operationer, som her er Tale om, ikke med Held kan udføres uden Iagttagelse af den strengeste Aseptik. Det er saameget desto mere nødvendigt for Lungeoperationernes Vedkommende, som den tomme Pleurahule meget let fyldes med Adhærencer, dersom der kommer den mindste Antydning af Betændelse af dens serøse Beklædning. Degenerationsforsøgets Genneførelse fordrer nu imidlertid, at Pleurahulen skal holde sig frit aaben. Adhærerer Mediastinum til Pleura costalis, er Forsøget, i Fald det giver positive Resultater, i Virkeligheden ganske ubrugeligt, da det ikke er muligt at afgøre, hvormeget af Celledegenerationen der kan skyldes Adhærencernes Træk og Tryk og overhovedet Betændelsesprocessens Indflydelse paa de i Mediastinum løbende Nerver (Vagus, Phrenicus). Overholder man sin Aseptik, kommer der i Reglen aldrig Adhærencer i Pleurahulen. En enkelt Gang hænder det, at den underbundne Lungerod eller Pericardiet adhærerer til Pleura costalis. Der dannes da altid et tyndt Krøs, der maaske hjælper til at fixere Hjertet, men forøvrigt ikke giver Anledning til nogensomhelst Betænkeligheder angaaende Vurderingen af Degenerationsforsøget. For at være helt sikker, har jeg paa alle de Dyr, hvor jeg har gjort Lungeextirpation, ved Sektionen nøjagtigt undersøgt N. vagus's, phrenicus's og sympaticus's Forløb i Forhold til den underbundne Lungerod og Thoraxsaaret (specielt Kallusdannelsen mellem de to sammensyede Ribben), og i alle de anførte Forsøg forløb de paa-gældende Nerver fuldstændigt frit og i normale Omgivelser.

Kap. I. Extirpationsforsøg efter Guddens Metode.

Hund Ia og Ib.

Født ³⁰/₁₁ 07. ⁶/₁₂ 07. **Totalexstirpation af venstre Lunge.**

Æthernarcose, Overtryksrespiration (Møllgaard (51)).

Operationsteknik: Der lægges et Lapsnit i Huden fra Angulus scapulæ svingende ned til Pleuragrænsen. Basis af Lappen vender mod Columna. De underliggende Muskler spaltes med et en-

kelt Snit langs 4de Intercostalrum. Muskulaturen i dette Intercostalrum gennemskæres nu med et Snit, der strækker sig fra et Punkt ca. 1 cm. lateralt for columna langs Intercostalrummet helt frem paa Brystet til omtrent 1 cm. fra Mammaria interna. Man arbejder sig herved forsigtigt ind til Pleura og denne spaltes nu i samme Udstrækning. De to begrænsende Ribben (4de og 5te) trækkes fra hinanden med et Par Saarhager, og ved Hjælp af en Hagepincet drages hele venstre Lunge ud gennem den saaledes frembragte Aabning i Thoraxvæggen. Man trækker frem i Lungen saa vidt, at man har Lungeroden liggende helt udenfor Dyret, og Hjertet fremme i Thoraxaabningen. Derpaa underbindes Roden in toto med stærk Silke. Lungen afklippes og Stumpen forsænkes sammen med Hjertet.

Ved denne Fremgangsmaade undgaas alle mulige unødvendige Manipulationer med Fingrene inde i Pleurahulen, og Infektionsfaren formindskes betydeligt. Efter endt Lungeextirpation sys de to Ribben sammen ved en stærk, omkring begge løbende Silke- eller Metaltraadssutur. Derpaa lukkes Muskelsaaret i to Etager med Silke- eller Metaltraad, hvorpaa Hudsaaet forenes i Reglen med en Aluminiumbronzesutur. Som Forbinding anvendes kun en Vatkollodiumsforbinding, lagt inderst med almindeligt hygroskopisk Vat og Kollodium elasticum, hvor udenpaa lægges en ny Forbinding af hydrofobt Vat og Kollodium. En saadan Forbinding holder godt, naar den lægges omhyggeligt, og Dyrene generes ikke af den.

En halv Time efter Operationen, da Dyrene var vaagnede af Narkosen, lagdes de straks til Moderen, og det var forøvrigt forbavsende at se, hvor lidt denne Operation paavirkede de unge Dyr. Saaret helede reaktionsløst for den enes Vedkommende. Den anden fik, efter at Suturene var fjernede paa 14de Dag, en subcutan Abces, som opspaltedes, udtamponeredes og helede rask.

$7/2$ 08 dræbes Hund I a; $17/2$ 08 dræbes Hund I b.

Dyrene dræbes begge ved Forblødning. Til Præparation og Undersøgelse udtages: *Medulla oblongata* fra Decussatio pyramidum til Striæ acusticæ og *Medulla spinalis* fra 4de Cervicalsegment til 10de Thoracalsegment. Endvidere paa begge Sider *G. nodosum* og *G. cervicale sup.*, *Ganglion cervicale medium* og *G. stellatum*.

For Hund I a's Vedkommende fixeres alt i 96 $0/0$ Alkohol.

For Hund I b's Vedkommende fixeres alt i 20 $0/0$ Formol.

Medulla oblongata skæres efter kort Tids Ophold i Fixationsvædsken i ca. $1/2$ ctm. tykke Stykker. *Medulla spinalis* deles efter Segmenter. Stykkerne anbringes i nummererede Glasskaale (for *Medulla spinalis* Vedkommende med Numrene paa de udtagne Segmenter) og nedsænkes i denne Stilling samlede i en stor Glasbeholder med 400 ccm Fixationsvædske. Der fixeres i 24 til 48 Timer alt efter Størrelsen af Objekterne. Derpaa afvandes hurtigt i absolut Alkohol og indstøbes i Celloidin under Udeladelse af Behandlingen med Æther-Alkohol.

Ganglier skæres i Seriesnit paa 10—15 μ , og alle Snit undersøges. *Medulla oblongata* skæres ligeledes i Seriesnit, og hvert andet Snit indlejres. *Medulla spinalis* opskæres under Bortskæring af 100 μ for hvert 4de Snit.

Paa samme Maade behandles *Med. oblongata* og de tilsvarende Ganglier og Rygmarssegmenter paa et Kontrol dyr af samme Alder og samme Kuld.

Til Farvning er anvendt den Heldske Modification af Nissl's Metode. Kromatinkornene farves med Methylenblaatsæbe (ikke med Thionin eller Toluidinblaat). En enkelt Gang er tillige anvendt Hæmatoxylin-Picrofuchsin til Farvning af mulig til Stede værende Scleroser.

Som samstemmende Resultater af disse to Forsøgsrækker fremgaar nu følgende:

Medulla oblongata (Tavle II): Den venstre dorsale Vaguskerne's Celler er

skarpt farvede. De smaa tenformede Celler viser diffust stærkt farvet Protoplasma uden tydelige Kromatinkorn. Som Figuren viser, er dette imidlertid ogsaa Tilfældet paa højre Side, og Farvninger paa det helt normale Kontrolldyr giver samme Resultat. De store Celler i venstre Kerne viser derimod ligesom paa højre Side tydelige Nisslkorn. Kernen danner baade paa venstre og højre Side en kontinuerlig Cellesøjle. Ingen Steder er der større Celledefekter og Antallet af Celler i Snittene svarer fuldstændigt til Antallet i Snit fra det helt normale Kontrolldyr af samme Alder og samme Kuld.

Nucleus ambiguus viser i alle Snit fuldstændig normale Forhold, baade paa højre og paa venstre Side. Dens store Celler er distinct kromatinfarvede, og Antallet og Beliggenheden den samme som paa Kontrolldyret.

Tractus solitarius er ens paa begge Sider. Den synes, saavidt den anvendte Farvemethode tillader at dømme, ikke paa nogen af Siderne at være fattigere paa Nervetraade end hos normale Dyr.

Medulla spinalis: De undersøgte Segmenter viser ingensomhelst Abnormiteter, hverken paa højre eller venstre Side. Der er ingen Celledefekter i For- eller Sidehornene, og Cellerne er overalt farvede som hos Kontrolldyret, for de store Cellers Vedkommende med distincte Kromatinkorn.

Venstre Ganglion nodosum synes i sit Midterparti mere celfattigt end Gangliet paa højre Side og Kontrolldyrets tilsvarende Ganglie. Ved Farvning med Hæmatoxylin og Picrofuchsin viser det sig, at der tværs gennem Midten af Gangliet løber et Strøg, der indeholder ret rigeligt Bindevæv, men næsten ingen Celler. I enkelte Snit træder dette tydeligt frem ved Sammenligning med Kontrolldyrets Ganglie, i andre synes Defekten derimod ikke saa stor.

Ganglion cervicale superius viser baade paa venstre og højre Side normale Forhold.

Venstre Ganglion cervicale medium: Den nederste Del af dette Ganglie bestaar af fuldstændig normale Celler. Denne Del svarer imidlertid i Størrelse ikke til mere end ca. $\frac{2}{3}$ af det tilsvarende Ganglie hos Kontrolldyret. Hele øverste Trediedel af Gangliet indtages af en Vævsmasse, der bestaar af Celledetritus, Rundceller og Bindevæv. Nogle Steder synes Cellerne fuldstændigt forsvundne og har vejet Pladsen for nydannet Bindevæv. Men ikke faa Steder ses endnu Konturerne af de fuldstændig kromatinløse og saa godt som ufarvede Celler. De ligger da i Reglen i en Hob, hvor Rundcelleinfiltrationen er stærkere, og mellem dem ligger Bindevævstraade, der navnlig viser sig stærkt, naar Snittet farves med Hæmatoxylin-Picrofuchsin. Af og til ser man endnu i det ene Hjørne af en saadan Celle en skrumpet uregelmæssig, svagt farvet Kerne.

Ganglion stellatum viser baade paa venstre og højre Side fuldstændig normale Forhold.

Ganglion nodosum dextr. og *Ganglion cervicale medium dextr.* frembyder ingen synlige Celledefekter.

Af disse Undersøgelser maa drages følgende Slutninger:

- 1) Da *Medulla oblongata* efter Extirpation af venstre Lunge paa et nyfødt Dyr, efter saa lang Tids Forløb at Totalresorption af sekundært degenererede Cellegrupper med Rette kunde ventes, ikke fremviser hverken totale Celledefekter eller Grupper af sclerotiske Celler i nogen af de til Vagus hørende Nervekerner, saa indeholder Lungevagus ingen Nervetraade, der løber direkte uden Afbrydelse fra *Medulla oblongata* til Lungen.
Fører Vagus motoriske Traade til Lungen, maa disse altsaa afbrydes af Ganglier undervejs.
- 2) Da Rygmarven fra 4de Cervical- til 10de Thoracalsegment overalt viser normale Forhold, findes der i den Del af Organet, der antages at give Udspring for Hals- og øverste Brystsympaticus, hverken i Før- eller Sidehornene Nervekerner, hvis Celler giver Udspring for direkte til Lungen gaaende Axecylindre.
- 3) *Ganglion nodosum* paa samme Side synes at indeholde Celler, der hører til Lungeinnervationen. Dette stemmer med de af IKEGAMI og YAGITA fundne Forhold. Men da Celledefekten og den efterfølgende Sclerose ikke er saa tydelig som ønskeligt var, tiltrænges en nærmere Undersøgelse af Gangliets Forhold til Lungen.
- 4) *Ganglion cervicale medium* paa samme Side viser en meget stor og tydelig Celledefekt i sin øverste Ende. Heraf fremgaar, at den øverste Trediedel af dette Ganglie i alt Fald væsentlig bestaar af Celler, der tilhører Lungen. I hvilket Forhold de staar til denne, og hvilken fysiologisk Function man maa tillægge dem, derom kan foreløbig intet sluttes.
- 5) Da Ganglierne paa højre Side ikke frembyder nogen større Celledefekter, er Innervationen af Lungen fra *G. nodosum* og *cervicale medium* i alt Fald hovedsagelig sammesidet. Om en ringe Del af de paagældende Nerver kommer fra den modsatte Sides Ganglier, kan ikke afgøres paa Grundlag af disse Forsøg, da en ringe Celledefekt ikke er mulig at opdage, naar Totalresorption er foregaaet.
- 6) Da *Ganglion cervicale superius* er helt normal paa begge Sider, har det intet med Lungen at gøre.

De vigtigste Oplysninger, vi har faaet gennem disse Forsøg, er utvivlsomt dem, der gælder *Medulla oblongata* og Rygmarven. Disse maa betragtes som fuldt ud sikre, og om vi end, som det siden skal ses, for al Sikkerheds Skyld vil søge dem bekræftede ved Kontrollforsøg, vil de dog alligevel danne et Grundlag for videre Undersøgelser.

Man maa nu søge Lungenervernes primære Centrere ikke i Centralnervesystemet, men i perifere Ganglier, in casu først og fremmest *Ganglion nodosum*, *Ganglion cervicale medium* og *Ganglion stellatum*. Om disse Ganglier har de anførte Experimentere jo allerede givet en Del Oplysninger. Da disse imidlertid, som omtalt, netop paa Grund af Forsøgets Art paa flere Omraader og

navnlig for Gangl. nodosums Vedkommende er en Del usikre, er jeg gaaet over til Forsøg, anstillede efter den Nisslske Metode, som nu, da vi har et fast Grundlag at arbejde paa, maa ventes at give de smukkeste Resultater.

Kap. II. Extirpationsforsøg efter Nissl's Metode.

Denne Metode er da nu i den følgende Undersøgelserække anvendt overalt, hvor der er Tale om Celledegenerationsforsøg.

Da Metoden imidlertid frembyder en Del Forhold, som det er nødvendigt at være paa det rene med for Forstaaelsen af det efterfølgende, er det naturligt, at vi paa dette Punkt af vor Fremstilling i Korthed vier den de nødvendigste Bemærkninger. Metodens Princip er velkendt: Overskæring af en Celles Axecylinder frembringer „akut“ Kromatolyse i Cellen. Dette gælder for næsten alle store Celler med tydelige Kromatinkorn.

Kromatolysen begynder med en „Forstøvning“ af Kromatinet. Efterhaanden svinder dette fra Centrum af Cellen udefter. Langs Periferien holder en Del af Kromatinkornene sig længere Tid. Kernen rykker i Reglen ud mod Periferien, og vi faar et Billede som det, der fremstilles paa Fotografiet paa Tavle III, nederste Billede. Naar en Celle har et Udseende som Cellerne paa Tavle III, kalder vi dem „degenererede, kromatolytiske Celler“, og disse Billeder lægges til Grund for Bedømmelsen af Resultaterne af de efterfølgende Undersøgelser.

Hvad Spørgsmaalet om Cellernes videre Skæbne angaar, skal jeg ikke her komme nærmere ind derpaa, for det første fordi det ikke direkte falder inden for vor Interessesphære, og især fordi vore Oplysninger om disse Forhold endnu er en Del usikre. Den højeste Grad af Kromatolyse naas i Reglen i Løbet af ca. 14 Dage efter Operationen. Paa unge Dyr noget tidligere, paa ældre undertiden noget senere. Mine Forsøgsdyr blev derfor dræbte ca. 15 Dage efter Operationen for de ældre Dyr's Vedkommende; for de yngres har Leveliden gennemsnitlig været ca. 12 Dage. For at være sikker mod Indførelsen af Kunstprodukter, har jeg til Fremstillingen af Præparaterne benyttet en saa skaansom Metode som mulig. Dyrene, der skal undersøges, dræbes ved Forblødning (der anvendes aldrig Narkotica). Ganglier, Rygmarv o. s. v. udtages saa hurtigt efter Døden som muligt og fixeres i 96 % Alkohol i ca. 4 Dage under daglig Skiften af Alkoholen. De afvandes derpaa kort i absolut Alkohol (ca. 2 Timer) og indstøbes i Celloidin under Udeladelse af Behandlingen med Æther-Alkohol, da denne erfaringsmæssig skader Cellerne mest. Selve Indstøbningen sker i Isskab. Celloidinen hærdes i 96 % Alkohol, og Snittene, der har en Tykkelse af ca. 20—25 μ , overføres ligeledes i 96 % Alkohol.

Snittene er altid farvede med Methylenblaaetsæbe uden Kontrafarvning. Der differentieres med Anilinalkohol og indesluttet i neutral Kanadabalsam efter Gennemføring af Snittene gennem Cajeputolie, Benzin og Xylol.

Naar normale Ganglier behandles paa denne Maade, viser de efter min Erfaring

i Reglen saa godt som ingen kromatolytiske Celler, og det har ved de nu følgende Undersøgelser ogsaa stadig vist sig, at de degenererede Celler altid adskiller sig tydeligt fra de omgivende normale.

Hund XXVI (voksent Dyr).

Totalexstirpation af venstre Lunge.

.Ethernarcose. Operation uden Overtryksrespiration.

Operationsteknik: Teknikken er den samme som ved Ia og Ib, kun er i dette Forsøg og i alle senere indført den Forandring, at Hudsnittet ikke er lapformet, men et enkelt lige Snit under Angulus scapulae.

Saaret helede primært i Løbet af 8 Dage, efter hvilket Tidsrum Suturene fjernes.

15 Dage efter Operationen dræbes Dyret ved Forblødning.

Til Undersøgelse udtages paa højre og venstre Side: G. nodosum med G. cervicale superius, G. cervicale medium og G. stellatum. Der fixeres i 96 % Alkohol og indstøbes i Celloidin.

Undersøgelsen af de udtagne Ganglier viser følgende:

Ganglion nodosum sinistrum frembyder en Mængde degenererede Celler. De strækker sig i et Bælte tværs gennem Midten af Gangliet, men er navnlig samlede i dets nederste Ende. Herfra er Fotografiet paa Tavle IV øverste Billede taget. Man ser til højre en Gruppe stærkt kromatolytiske Celler. Til venstre ses nogle faa ligeledes kromatolytiske Celler, der ligger i Række. De øvrige store Celler til venstre i Fotografiet er normale. Antallet af degenererede Celler i Forhold til alle Gangliets Celler jugeres til ca. $\frac{1}{8}$ (Middeltal).

Ganglion nodosum dextrum viser spredt gennem sit Midterparti en Del kromatolytiske Celler, navnlig blandt de store. Antallet af disse i Forhold til alle Gangliets Celler jugeres til $\frac{1}{25}$.

Ganglion cervicale medium sinistrum: Dette Ganglie har givet en ganske kolossal Reaktion. Som siden nærmere skal udvikles, bestaar Gangliet væsentlig af ret store Celler. Af disse Celler findes ca. 300 degenererede i hvert Snit. De degenererede Celler ligger i Reglen samlede i større Grupper i Gangliets øverste Ende. Kromatolysen er stærkt fremskreden. Hvad angaar Antallet af store kromatolytiske Celler i Gangliet, er, som tidligere omtalt, en Tælling, især naar Kromatolysen er saa udbredt som her, umulig at udføre blot med nogenlunde Nøjagtighed; men jeg vil jugere, at de store degenererede Celler udgør ca. $\frac{1}{3}$ (snarere derover) af alle Gangliets store Celler.

Foruden de store Celler findes der i G. cervicale medium en Del smaa Celler af Størrelse og Type som Gangliecellerne i G. stellatum og andre sympatiske Ganglier. Af disse Celler er et ret betydeligt Antal kromatolytiske. De smaa Celler er imidlertid til Stede i mindre Antal, end de store, hvorfor Degenerationen ikke imponerer saa stærkt i Snittet. Jeg jugerer Antallet af degenererede smaa Celler

til ca. $\frac{1}{4}$ (maaske lidt under) af alle Gangliets smaa Celler. De ligger mere spredt i Gangliet, end de store, saa Formodning kunde opstaa om, at en Del var Kunstprodukter. Da imidlertid Farvningen teknisk set er lykkedes meget smukt baade for dette Ganglies og de øvrige paa samme Maade behandlede Gangliers Vedkommende, og Forskellen mellem de normale og de forandrede Elementer træder skarpt frem, kan en saadan Antagelse betragtes som udelukket. Forøvrigt er der jo heller ingen absolut Grund til, at functionelt sammenhørende Celler altid skal ligge klods op ad hinanden.

Ganglion cervicale medium dextrum viser ingen Fænomener, der kan tydes som sekundær Degeneration af dets Celler.

Ganglion stellatum sinistrum viser fuldstændig normale Forhold. Snittene er smukt farvede, og saa at sige alle Celler har skarpt tegnede Kromatinkorn og centralstillet Kerne.

Ganglion cervicale superius: viser ingen Kromatolyse.

Hund XXXIV (ældre Dyr).

Totalexirtation af højre Lunge.

Æthernarcose, Overtryksrespiration.

Operationsteknik som foran. Saaret helet primært.

3 Maaneder efter Operationen dræbt ved Forblødning.

Til Undersøgelse udtages og fixeres i 20 pCt. Formol: Ganglia stellata og Ganglia cervicalia media dextr. et sinistr.

Medulla oblongata fra Calamus scriptorius til Striæ acustica fixeres i 4 pCt. Kaliumbichromat, for at behandles efter Marchi.

Af Undersøgelsen fremgaar følgende Resultater:

Ganglion cervicale medium dextrum: Hele øverste Pol (Tavle III øverste Billede), d. v. s. ca. $\frac{1}{4}$ af Gangliet, bestaar af degenererede Celler. Disse findes ogsaa i stort Antal i hele øverste Halvdel af Gangliet, spredt mellem normale Celler. I nederste Halvdel findes derimod gennemgaaende faa degenererede Celler, dog helt nede i Spidsen igen en større Hob, hvor Degenerationen er stærkt fremtrædende.

Antallet af de degenererede Celler kan anslaaes til ca. $\frac{1}{3}$ af alle Gangliets Celler. Degenerationsstadiet er et meget vidt fremskredet. Flere Steder er Cellerne totalt nekrotiske. Degenerationen har især ramt de store Celler, men ogsaa mange smaa er inddragne i Processen.

Ganglion cervicale medium sinistrum: I øverste Pol findes en betydelig Hob degenererede store Celler (Tavle III nederste Billede). Spredt i Gangliet i smaa Hobe findes en Del store og smaa Celler, som viser Degeneration. I nederste Pol igen en større Hob. Det samlede Antal er vanskeligt at anslaa. Det er ikke bety-

deligt; men da Farvningen er lykkedes ganske fortræffeligt, og Forskellen mellem de normale og de forandrede Celler derfor træder grelt frem, tør jeg nok gaa ud fra, at det ikke drejer sig om Kunstprodukter.

Medulla oblongata viser efter Behandling med Marchis Metode ingen Tegn til Fedtdegenerationer af Nervetraade.

Ganglion stellatum sinistrum: Paa Snit farvede efter Nissl viser alle Celler godt farvede Kromatinkorn. Ingen Degenerationer.

De anstillede Undersøgelser stemmer altsaa, som det ses, i Virkeligheden i Hovedsagen med de Oplysninger, de to første Forsøg Ia og Ib gav os om Lungens Forhold til de nævnte Ganglier. Resultaterne tager sig da saaledes ud:

- 1) Omtrent $\frac{1}{8}$ af alle det sammesidede Ganglion nodosums Celler innerverer Lungen hos Hunden. Tallet stemmer meget smukt med det af IKEGAMI og YAGITA beregnede ($\frac{1}{8,3}$ og $\frac{1}{7,5}$), og vi kan da paa Grundlag af deres og mine samstemmende Undersøgelser med saa stor Sikkerhed, som den Slags Forsøg overhovedet kan give, antage:

„at der udspringer Lungenerver i det sammesidede Ganglion nodosum og væsentlig fra Cellerne i Midten og nederste Ende af Gangliet.“

Da vi desuden fra fysiologiske Forsøg ved, at Vagus indeholder sensible Lungenerver, og histologiske Undersøgelser af G. nodosum har vist, at det i alt Fald hovedsagelig er bygget som et Spinalganglie med overvejende uni- og bipolare Celler, har vi ogsaa Ret til at antage:

„at den sensible Lungevagus udspringer i Ganglion nodosum.“

Om alle de Lungen tilhørende Celler i Gangliet er sensible eller ej, siger Forsøget naturligvis intet om. Afgørelsen heraf træffes kun gennem videre histologiske Undersøgelser. Dette Spørgsmaal kommer vi imidlertid tilbage til siden. Foreløbig maa det opsættes.

- 2) I Modsætning til IKEGAMI og YAGITA maa jeg hævde, at en Del af det modsatte Ganglion nodosums Celler ogsaa innerverer Lungen. Antallet er ikke stort (ca. $\frac{1}{25}$), men da det er de store Celler, som ellers aldrig er forandrede i normale Ganglier, der her er kromatolytiske, maa jeg hævde Resultatet som reelt. Som siden skal ses, bekræftes min Anskuelse ogsaa ved yderligere Undersøgelser. Gaaende ud fra den samme Overvejelse angaaende de sensible Lungenerver som ovenfor, opstiller vi da som andet Hovedresultat:

„Den sensible Vagusinnervation til Lungen er hos Hunden væsentlig sammesidet, men for en ikke ringe Del krydset.“

- 3) Svarende til den store Celledefekt i Forsøg Ia og Ib indeholder Ganglion cervicale medium paa samme Side et meget stort Antal Celler, der hører til Lungen. De repræsenteres for største Delen af store Celler, der hovedsagelig ligger

i øverste Halvdel af Gangliet (sml. Forsøg Ia og Ib). En stor Del smaa Celler (ca. $\frac{1}{4}$) innerverer ogsaa Lungen. De ligger i Modsætning til de store mere spredte i Gangliet. Men, som ovenfor omtalt, ændrer dette Forhold ikke noget i vor Anskuelse.

Som 3die Hovedresultat fremgaar da:

„Det sammesidede Ganglion cervicale medium hos Hunden danner et primært Centralpunkt for Lungenerver, og disse kommer væsentlig fra Celler i Gangliets øverste Trediedel.“

Om disse Cellers fysiologiske Function siger de omhandlede Forsøg naturligvis intet, end ikke om de er motoriske eller sensible. Paa Forhaand taler dog Sandsynligheden for, at det i alt Fald væsentlig er motoriske, sympatiske Celler, vi har at gøre med. Spørgsmaalet vil blive drøftet senere.

- 4) Saavidt man har Ret at grunde en Antagelse paa et enkelt, om end tydeligt Forsøg, maa Ganglion cervicale medium paa venstre Side antages at indeholde Celler, der hører til Lungen paa højre Side. At dette Forhold ikke er opdaget i det første kortvarige Forsøg hidrører sikkert fra, at de degenererede Celler er til Stede i ringe Antal og derfor let overses paa tidligere Stadier, medens de let opdages paa et saa sent Stadium, som i sidste Forsøg, fordi Forskellen mellem de normale og forandrede Celler her træder saa grelt frem, som overhovedet muligt. At det drejer sig om Kunstprodukter, anser jeg for udelukket. De degenererede Celler ligge som omtalt i Grupper, og Reaktionen er meget udtalt — perifert stillet atrofisk Kerne og næsten totalt forsvundne Kromatinkorn —. De normale Celler viser derimod alle tydelige smukt farvede Nisslkorn.

Under fuldt Hensyn til Forsøgets enestaaende Art, tør vi derfor nok som 4de Hovedresultat opstille:

„Den sympatiske Lungeinnervation over ganglion cervicale medium er hos Hunden hovedsagelig sammesidet, men til Dels krydset.“

- 5) Da Ganglion cervicale sup. og stellatum i ingen af de 4 Forsøg frembyder Forandringer, maa vi som 5te Resultat antage, at disse Ganglier hos Hunden heller ikke har noget med Lungen at gøre.

De fire citerede Forsøg stemmer jo altsaa i Hovedsagen overens. For den krydsede Innervations Vedkommende behøves dog yderligere Undersøgelser. Førend vi imidlertid overhovedet fastslaar de vundne Resultater, bør vi, som allerede tidligere omtalt, for Sikkerheds Skyld især for de positive Resultaters Vedkommende gøre det omvendte Forsøg: at extirperede Cellegrupper, vi før fandt degenererede efter Lungeextirpation, og undersøge de til Lungen løbende Nerver for Marvskededegenerationer efter Marchis Metode.

Disse Kontraforsøg lader sig imidlertid paa Hunden kun udføre for G. nodosums Vedkommende. G. cervicale medium kan ikke extirperes paa dette Dyr, uden at Vagusstammen læderes, hvorved Forsøget selvfølgelig bliver ubrugeligt. Til dette

Forsøg maa derfor vælges et Dyr, hvis Sympaticus skiller sig fra Vagus, førend Gangliet optræder. Saaledes er Forholdet hos Katten.

Som det imidlertid vil erindres fra den tidligere anførte anatomiske Beskrivelse af Kattens Thoraxganglier, er Ganglion cervicale medium hos dette Dyr en ret inkonstant Størrelse, og, selv naar det er til Stede, meget ringe udviklet. Det var derfor naturligt at tænke sig, at en Del af de Celler (eller undertiden alle), der degenererer, naar Lungen extirperes, hos Katten ligger i gangl. stellatum. Dette Spørgsmaal maatte jo imidlertid først besvares, inden Kontrollforsøgene kunde udføres, og da det tillige vilde være af stor Interesse at faa Forholdet hos de andre Ganglier undersøgt ogsaa paa dette Dyr, fordi det har været anvendt saameget af de fysiologiske Experimentatorer, har jeg først anstillet en Række Lungeextirpationsforsøg paa Katte, ganske analoge med de sidst beskrevne Forsøg paa Hunde; kun at der i en Del af disse Forsøg foruden de nævnte Ganglier er undersøgt Segmenter i Medulla spinalis og en Del Spinalganglier.

Disse Undersøgelser vil vi da discutere først, inden vi omtaler de anstillede Kontrollforsøg. Materialet til Forsøgene omfatter 5 Dyr. Paa de to af disse er kun de to øverste Lapper paa venstre Side extirperede. Paa de øvrige 3 er der gjort Totalexstirpation af venstre Lunge.

Kat IX og X (voksne Dyr).

Exstirpation af de to øverste Lapper af venstre Lunge.

Æthernarcose, Overtryksrespiration.

Teknik som sædvanlig (se foran). Saaret helet primært paa 7de Dag.

14 Dage efter Operationen dræbes Dyrene ved Forblødning.

Til Undersøgelse udtages: Gangl. stellatum sinistr. et dextr. (Gangl. cerv. med. mangler totalt). Medulla spinalis fra 4de Cervicalsegment til 4de Thoracalsegment.

Fixation i 96 % Alkohol, Indstøbning i Celloidin.

Undersøgelsen af det udtagne Materiale giver følgende Resultater:

Ganglion stellatum sinistrum (Tavle IV nederste Billede) bestaar af to Kategorier af Celler. Den ene dannes af store Celler med ret smaakornet Protoplasma, den anden af smaa Celler med ret store Kromatinkorn. De store Celler ligger, som Fotografiet udviser, samlede i en stor Gruppe, der indtager den nederste Ende af Gangliet (til højre i Fotografiet). De er i dette Tilfælde, som Billedet viser, ret skarpt adskilte fra de smaa Celler (til venstre i Fotografiet), der indtager den øvrige Del af Gangliet.

I den storcellede Gruppe findes nu en Mængde store kromatolytiske Celler. Tavle V øverste Billede viser et Fotografi fra Midterpartiet af denne Cellegruppe. Fotografiet er meget skarpt og smukt, og som det ses, adskiller de kromatolytiske Celler sig meget tydeligt fra de omgivende normale Ganglieceller. De frembyder

alle det typiske fuldt udviklede Degenerationsstadium med randstillet, atrofisk Kerne og næsten totalt Svind af Protoplasmaets Kromatinkorn. Af saadanne degenererede Celler findes i den storcellede Del af Gangliet mellem 50 og 80 i hvert Snit. Som Middeltal af flere Tællinger kan Antallet af kromatolytiske Celler i Gangliet jugeres til ca. $\frac{1}{10}$ af alle Gangliets Celler. Da de to øverste Lapper udgøre omtrent Halvdelen af Lungen, kan vi uden at begaa store Fejl skønne, at omtrent $\frac{1}{5}$ eller maaske $\frac{1}{4}$ af Gangliets store Celler tilhører Lungen paa samme Side.

I den smaa-cellede Del af Gangliet findes vel en Del kromatolytiske Celler, men meget faa. Da vi kun har extirperet ca. Halvdelen af Lungen, vil vi imidlertid vente med at udtale vor Dom om dette Fund, til vi har set, hvad de andre Forsøg vil give.

Ganglion stellatum dextrum er bygget som Gangliet paa venstre Side (Tavle V, nederste Billede), men viser hverken i sin storcellede eller smaa-cellede Del nogen degenererede Celler. Som Fotografiet udviser, er Cellerne overalt farvede skarpt. Kun to eller tre Celler i hvert Snit kan vise en let Forstøvning i Protoplasmaet.

Medulla spinalis: De udtagne Segmenter frembyder hverken paa højre eller venstre Side i nogen af Ventralhornenes Cellegrupper degenererede Celler. Cellerne er normale baade i Forhorn, Sidehorn og Phrenicusgebetet. Tavle VI viser et Snit fra 1ste Thoracalsegment og 4de Cervicalsegment paa venstre Side. Billedet er taget fra Processus lateralis, hvor man jo snarest maatte vente at finde degenererede Celler, dersom de overhovedet skulde findes. Som det ses, er i begge Segmenter de paagældende Celler skarpt farvede og af normalt Udseende.

Kat XIII og XVII (unge Dyr).

Totalextirpation af venstre Lunge.

Æthernarcose, Overtryksrespiration.

Teknik, se foran. Dog skal det bemærkes, at nederste Lungelap hos Katten er adhærent til Mediastinum posterius ved et tyndt, men ret stærkt Krøs. Dette maa sprænges, inden man kan faa Lappen ud af Thorax. Herved nødvendiggøres en Del flere Manipulationer i Pleurahulen, hvorfor Aseptikken maa overholdes meget strængt. Gør man dette, lykkes det imidlertid ogsaa altid at undgaa Infektion. Saarene helede primært i Løbet af 6—8 Dage.

15 Dage efter Operationen dræbtes begge Dyrene ved Forblødning.

Til Undersøgelse udtoges for begge Dyr's Vedkommende:

G. nodosum og cervicale sup. dextr. et sinistr.; G. stellatum dextr. et sinistr.

For XIII's Vedkommende udtoges tillige det her tilstedeværende, men meget lille G. cervicale med. (Hos XVII manglede det).

Af Kat XIII udtoges endvidere 7de og 8de Cervicalspinalganglie og 1ste og 2det Thoracalspinalganglie.

Af XVII: I, II og III Thoracalspinalganglie.

Fixation og videre Behandling foretoges som sædvanlig.

Undersøgelsen af de vundne Præparater giver følgende Resultat:

Ganglion nodosum sinistrum viser paa Længdesnit en Mængde store kromatolytiske Celler. Kromatolysen er ret stærkt fremskreden, og Cellerne indtager en Zone, der strækker sig paa langs gennem Midten af Gangliet fra den ene Ende til den anden. De er omtrent ligeligt fordelte i Zonen, maaske noget talrigere i nederste Ende af Gangliet. Antallet af degenererede Celler jugeres af flere Tællinger til ca. $\frac{1}{9}$ af alle Gangliets Celler.

Ganglion nodosum dextrum: Lige i Midten af Gangliet ses en Del kromatolytiske Celler af den mindre Kategori. Spredt i Gangliet findes desuden en Del store degenererede Celler. Alle Gangliets øvrige Celler er derimod normale med tydelig Kromatinfarvning.

Ganglion cervicale medium sinistrum (XIII) er meget lille; indeholder foruden en Del smaa Celler faa temmelig store Celler af samme Type som de store Celler i *Ganglion stellatum*. Der findes en ret udbredt Degeneration i Gangliet, især blandt de store Celler. Antallet af degenererede Celler er omtrent $\frac{1}{15}$ af alle Gangliets Celler.

Ganglion stellatum sinistrum: Ligesom hos Dyr IX bestaar dette Ganglie ogsaa hos disse to Dyr af 2 Kategorier af Celler, der ved Udseende og Størrelse tydeligt adskiller sig fra hinanden. Medens imidlertid hos Dyr IX de store Celler laa som en ret skarpt afgrænset Gruppe for sig i nederste Ende af Gangliet, er den „storcellede“ og „smaacellede“ Del af Gangliet hos disse to Dyr ikke saa vel adskillede. Den nederste spidse Ende af Ganglierne optages af næsten udelukkende store Celler. Disse strækker sig tillige et Stykke ned langs *Truncus sympathicus*. Opadtil strækker det storcellede Gebet sig i en skraa Linie over mod den mediale Side af Gangliet og fortsættes især hos XVII som en Brømme et Stykke langs den mediale Side til omtrent helt op mod Gangliets øverste Ende. Grænsen mod den smaacellede Del af Gangliet dannes af et blandet Gebet, hvor der findes baade store og smaa Celler mellem hverandre.

Af Reactionen i dette Ganglie giver nu Præparaterne følgende Billede. I Gangliet fra XIII findes en meget udbredt Degeneration i hele den nederste Trediedel. De store Celler frembyder et endnu mere fremskredent Degenerationsstadium, end Cellerne i *Ganglion cervicale medium* hos Hund XXVI. De talrigste degenererede Celler findes i øverste Del af den storcellede Region. I et Parti midt i denne Region er Cellerne totalt destruerede, og Stedet opfyldt med Detritusmasser. I det tilstødende Parti af den smaacellede Region findes ret talrige kromatolytiske smaa Celler. De degenererede Celler er til Stede i stort Antal, men Kromatolysen er ikke saa fremskreden, som blandt de store Celler. At foretage Tællinger er paa Grund af den fremskredne Degeneration i dette Tilfælde ganske umuligt.

For XVII's Vedkommende er Forholdene omtrent de samme. Kromatolysen af de enkelte Celler er ikke saa fremskreden, og de degenererede store Celler er her samlede langs Gangliets mediale Side i mindre Grupper med Mellemrum af normale Celler og ikke som i XIII væsentlig i nederste Ende af Gangliet. Ogsaa

de degenererede Celler af den mindre Kategori ligger hos dette Dyr mere diffust i Gangliet end hos XIII.

Tavle VII stammer fra dette Ganglie og illustrerer Forholdene bedre end Ord. Billedet giver en Forestilling om Kromatolysens Udbredning, der navnlig imponerer ved Sammenligning med Billedet fra højre Ganglie paa Tavle VIII.

Ganglion stellatum dextrum er bygget paa samme Maade som venstre. Hos ingen af de to Forsøgsdyr er der nogen Reaction i Gangliet. Cellerne er meget smukt farvede og viser overalt tydelige Kromatinkorn og centralt stillet Kerne. Tavle VIII er taget fra dette Ganglie hos Dyr XVII og illustrerer et normalt *G. stellatum*.

Ganglion cervicale superius viser baade paa venstre og højre Side normale Forhold.

Spinalganglier: 7de og 8de Cervical- og 1ste Thoracalspinalganglie viser ganske enkelte kromatolytiske Celler. Fundet er ens paa begge Sider, og Kromatolysen er ikke stærk. Den maa derfor betragtes som et Kunstprodukt.

2det Thoracalspinalganglie paa venstre Side viser hos begge Dyr en ret udbredt Degeneration. Den indtager især smaa Celler og Celler af Middelstørrelse. Kun enkelte større Celler er kromatolytiske. Antallet af degenererede Celler anslaaes til $\frac{1}{15}$ af alle Gangliets Celler.

2det Thoracalspinalganglie paa højre Side viser ogsaa en Del kromatolytiske Celler, smaa og middelstore. Efter flere Tællinger faas ret konstant Forholdet $\frac{1}{32}$.

3die Thoracalspinalganglie paa venstre Side viser en Mængde kromatolytiske Celler af samme Type som i de nævnte Ganglier. Antallet er jugeret til omtrent $\frac{1}{12}$ af Gangliets Celler.

3die Thoracalspinalganglie paa højre Side viser ikke faa kromatolytiske Celler. Forholdet er omtrent $\frac{1}{25}$, altsaa ca. halvt saamange degenererede Celler som i Gangliet paa venstre Side. Cellerne tilhører samme Type som i de tidligere omtalte Ganglier.

Kat XIV (ældre Dyr).

Totalexstirpation af venstre Lunge.

Æthernarcose; Overtryksrespiration.

Teknik, se foran. Saaret helet primært.

15 Dage efter Operationen dræbt ved Forblødning.

Til Undersøgelse udtoges: Gangl. nodosum sinist. et dextr.; Gangl. stellatum sin. et dextr.; Gangl. cervicale med., sinistr.

Fixation og Behandling som sædvanlig.

Undersøgelsen giver følgende Resultat:

Ganglion cervicale medium, der findes veludviklet paa venstre Side, men mangler paa højre, indeholder ret talrige store Celler og en Del flere mindre.

Der er talrige kromatolytiske Celler i Gangliet, men Processen er i de enkelte Celler ikke særligt stærkt fremskreden. Antallet af degenererede Celler er mellem $\frac{1}{9}$ og $\frac{1}{10}$ af alle Gangliets Celler. Heraf kommer ca. Halvdelen paa de store Celler. Resten udgøres af Celler af den mindre Type.

Ganglion stellatum sinistrum: Dette Ganglie synes bygget paa samme Maade som hos XIII. Ved et Uheld er nederste Spids gaaet tabt, saa Forholdene i denne Del af Gangliet kendes ikke i dette Tilfælde. Imidlertid er hele den øverste Halvdel af den storcellede Region tilbage, og her findes som sædvanlig store kromatolytiske Celler. De smaa Celler forholder sig som i XIII's og XVII's Ganglier.

Naar man imidlertid sammenligner dette Ganglie med de tilsvarende Ganglier hos XIII og XVII, viser det sig, at, medens *Ganglion stellatum* hos Dyr XVII, der totalt mangler *Ganglion cervicale medium*, er meget stort og indeholder særlig mange store Celler, der strækker sig helt op i den øverste Ende af Gangliet, er der hos XIII og især hos XIV, hvor *Gangl. cervicale medium* er udviklet (hos XIV endog ret stærkt), færre store Celler i *G. stellatum*, som ogsaa makroskopisk synes mindre hos begge disse Dyr. Det er derfor det naturlige at antage, at en Del af Cellerne i *Ganglion stellatum* i XIII og XIV er rykket op langs *Sympaticus* efter at have skilt sig fra *G. stellatum*, for i Nærheden af Sammenlødningsstedet mellem *Vagus* og *Sympaticus* at danne et *Ganglion cervicale medium*, der saa ligesom hos Hunden frembyder degenererede Celler efter en Lungeexstirpation.

Ganglion stellatum dextrum viser samme Bygning som de tidligere Ganglier. Ingen Reaction.

Ganglion nodosum sinistrum et dextrum indeholder som i de to foregaaende Forsøg kromatolytiske Celler. Degenerationen behøver ikke nærmere at beskrives, da den for begge Gangliers Vedkommende aldeles ligner Forholdene hos XIII og XVII; kun er Reactionen i dette Tilfælde ikke saa vidt fremskreden som i de tilsvarende Ganglier fra Dyr XIII og XVII.

Kap. III. Opgørelse af Resultater.

Som det fremgaar af de anførte Forsøg, er Forholdene hos Katten, som man kunde vente, hovedsagelig de samme som hos Hunden:

- 1) *Ganglion nodosum* indeholder Celler, der tilhører Lungen. Disse ligger væsentlig paa samme Side, men en Del findes paa modsatte Side. Dog er Antallet her mindre, end hos Hunden. „Lungecellerne“ ligger som et Bælte gennem Midten af Gangliet og ikke som hos Hunden hovedsagelig i dettes nederste Ende. Deres Antal er ca. $\frac{1}{9}$ af alle Gangliets Celler.

Paa Grundlag af den samme Betragtning, som vi anlagde under vor Vurdering af Fundet i *G. nodosum* hos Forsøgsdyr XXVI, antager vi da:

„at den sensible Lungevagus ogsaa hos Katten udspringer i *G. nodosum*, og at Traadene væsentlig kommer fra Gangliet paa samme Side, men for en Del ogsaa fra det modsatte Ganglie.“

Om alle Lungecellerne i Gangliet er sensible eller ej, kan derimod ligesaa lidt som for XXVI's Vedkommende afgøres paa Grundlag af disse Forsøg.

- 2) *Ganglion stellatum* er et ret stort Ganglie, der i Reglen svarer baade til *G. stellatum* og *G. cervicale medium* hos Hunden. I visse Tilfælde udskiller en Del af Cellerne sig fra den samlede Gangliemasse og lejres et Stykke oppe paa Hals-sympaticus som et *Ganglion cervicale medium*¹⁾.

Begge Ganglier bestaar af store og smaa Celler, der i *Stellatum* i Reglen ligger i ret adskilte Regioner, i *G. cervicale medium* (om et saadant eksisterer) derimod mere blandet mellem hverandre.

Ganglion stellatum paa samme Side fører talrige Celler, der innerverer Lungen. De fleste af disse repræsenteres af de store Celler i Gangliet. En ret anseelig Del udgøres dog af smaa Celler.

Naar *Gangl. cerv. medium* findes, hører mellem $\frac{1}{10}$ og $\frac{1}{15}$ af dets Celler til Lungen paa samme Side. Findes ingen selvstændigt udviklet *G. cervicale medium*, repræsenteres dets Lungeceller af Celler i nederste Ende eller langs Medialsiden af *Gangl. stellatum*. — Hos Katten danner altsaa

Ganglion stellatum og *Ganglion cervicale medium* primære Centralpunkter for Nerver til Lungen paa samme Side.

Ligesom hos Hunden antager vi det for det sandsynligste, at i alt Fald en væsentlig Del af disse Celler er motoriske.

Om de to Ganglier ogsaa sender Nerver til Lungen paa den modsatte Side, vides ikke. Forsøgene taler derimod, da højre Ganglie i alle Tilfælde er normalt. At en ringe krydset Innervation kan være til Stede uden at give sig tydeligt tilkende paa Degenerationspræparaterne, tør jeg ikke benægte. Men den er i alt Fald sikkert ringe. — At Innervationen derimod kunde være krydset i en anden Forstand, de to Lunger knyttet sammen paa en anden Maade, det er muligt, men maa afgøres gennem direkte histologiske Undersøgelser af de paagældende Ganglier.

- 3) Hvad Undersøgelsen af Spinalganglierne angaar, kan man paa Grundlag af det foreliggende Materiale, selv om Undersøgelserne er foretaget meget omhyggeligt, ikke med Rette drage bestemte Slutninger. Dertil er Forsøgene for faa, Kontrollen for ringe. Med stor Sandsynlighed kan man dog udtale følgende:

¹⁾ En meget smuk Illustration til dette Forhold fandtes i det senere omtalte Forsøg XV. Her var Sympaticus over *G. stellatum* lige fra det Sted, hvor den skiller sig fra Vagus, helt ned til Gangliet overalt gennemvævet med Ganglieceller, der laa i direkte Fortsættelse af Cellerne i *G. stellatum*'s øverste Pol. Her havde Cellerne altsaa skilt sig ud fra Gangliet, men havde ikke faaet samlet sig til et velafgrænset *G. cervicale medium*, hvorfor de laa tæt udsaaede langs nederste Del af Hals-sympaticus.

I 7de og 8de Cervical- og 1ste Thoracalspinalganglie findes ingen Celler, der tilhører Lungen, hverken paa samme eller modsat Side,

og med nogen Sandsynlighed kan antages at:

2det og 3die Thoracalspinalganglie sender sensible Traade til Lungen. Innervationen er hovedsagelig sammesidet, men muligvis ogsaa for en Del krydset.

- 4) Undersøgelsen af *Medulla spinalis* bekræfter Resultaterne fra Hundeforsøgene. Heller ikke hos Katten findes Lungenener, der har deres direkte Udspring i *Medulla spinalis*.

Vi er da nu klar over de undersøgte Cellegrupperes Forhold hos Katten, saavidt det lader sig gøre paa Grundlag af de citerede Forsøg. Vi kan derfor nu gaa over til at betragte Kontrollforsøgene og se, om de giver Resultater, der stemmer med de alt vundne.

Anden Hovedafdeling: **Marvskededegenerationer (Marchi).**

Præcision af Fordringer til Kontrollforsøgene.

Kontrollforsøgene drejer sig udelukkende om Cellegrupper paa samme Side, altsaa in casu paa venstre Side. For de tilsvarende Cellegrupper paa modsat Side har jeg paa Grund af manglende Tid og Materiale endnu ikke faaet udført Kontrollforsøg. Dette maa selvfølgelig gøres og vil ogsaa blive gjort under en senere Genoptagelse og Fortsættelse af disse Undersøgelser. Det samme vil blive Tilfældet for Spinalgangliernes Vedkommende, for hvilke jeg heller ikke endnu har faaet Lejlighed til at udføre de navnlig her saa nødvendige Kontrollforsøg.

De nu følgende Undersøgelser drejer sig derfor udelukkende om de to store Ganglier paa samme Side, *Ganglion stellatum* og *Gangl. nodosum*; desuden om *Medulla oblongata*; og endelig er et af Kontraforsøgene benyttede til ved Hjælp af Nissl-Metoden at føre Ledningen over *G. stellatum* endnu et Skridt videre.

Tillige er i næsten alle de Forsøg, der angaar *G. nodosum*, Nervus vago-sympathicus undersøgt omhyggeligt med en Tanke for Øje, som vi imidlertid maa vente med at fremstille til siden for ikke at antcipere Udviklingen.

Om Præparations- og Farveteknikken, som er anvendt til disse Forsøg, behøver jeg kun at sige, at jeg har anvendt den velbekendte Marchi-Metode til Sværtning af degenererede Marvskeder med Osmiumoversyre efter Fixation og Henstand i længere Tid (mindst 8 Dage) i Müllers Vædske eller 4 % Kaliumbichromat. De undersøgte Nerver og Ganglier er indstøbt hurtigt i Celloidin uden Behandling med Æther-Alkohol. Indstøbning var nødvendig, da det ellers ikke var muligt at skære de tynde Nerver.

Af samme Nerve skæres baade Længde og Tværnit, gennemgaaende af en Tykkelse paa 20—30 μ . Snittene indlejres i neutral Kanadabalsam paa sædvanlig Maade.

Vi gaar nu over til at betragte vore Undersøgelser med denne Metode. Førend vi citerer Forsøgene, vil det dog være naturligt at klargøre os, hvad vi maa vente at finde efter Exstirpationen af de omtalte Cellegrupper, dersom de Resultater, vi er komne til gennem de alt beskrevne Forsøg, er rigtige:

Vi maa da vente følgende:

- 1) Exstirpation af Ganglion stellatum maa, hvis dets Celler sender Axecylindre til Lungen paa samme Side, frembringe Degenerationer i Nerverne, der gaar ind i denne Lunge. Denne Degeneration kan imidlertid kun paavises ved Marchi-Metoden, for saa vidt Axecylindrene fra Gangliet er forsynede med Marvskeder. Saavidt man ved, er nu største Delen af Gangliets efferente Traade, som de fleste efferente sympatiske Traade marvløse Axecylindre (Remakske Traade). En Del plejer imidlertid for de fleste sympatiske Gangliers Vedkommende at være marvholdige. Vi maa da vente som det sandsynligste, at vi finder en ringe Marvskededegeneration i Lungegrenene efter Exstirpation af dette Ganglie. Da den allerstørste Del af de fra Gangliet kommende Nerver paa deres Vej ned gennem Brysthulen gaar over i Vagusstammen, (se Figur 4 og 6), har jeg hovedsagelig undersøgt de fra Vagus ind i Lungen gaaende Nerver.
- 2) Exstirpation af G. nodosum skal give Marvskededegenerationer i Vagus's Lungenerver.

Efter samme Operation skal Vagus degenerere totalt over G. stellatum, medens Nerven under dette Ganglie skal indeholde normale Nervetraade (Axecylindre fra Gangliet til Vagus).

Efter samme Operation maa Vagus's Lungegrene kun degenerere partielt.

- 3) Dersom man skiller Medulla oblongata fra Vagus uden at lædere G. nodosum, maa der ikke komme Marvskededegenerationer i Vagus's Lungegrene (da Medulla oblongata ikke viser Celledefekter efter Exstirpation af venstre Lunge paa nyfødte Dyr).

Kap. I. Ganglion stellatum.

Kat XV og XX (unge Dyr).

Resektion af Ganglion stellatum sinistrum.

Æthernarcose.

Operationsteknik: Der lægges et Snit langs Basis scapulæ. Muskulaturen, der binder Scapula til Truncus gennemskæres. Scapula skydes nu frem over Siden af Thorax, saaledes at øverste Intercostalrum ligger frit i Operationsfeltet. Derpaa gøres subperiostal Resektion af bagerste Del af første Costa. Man arbejder sig nu stumpt i Dybden, skydende Pleurakuplen foran sig, idet man stadig passer paa ikke at lædere 1ste Intercostalnerve. Gangliet findes lige caudalt for Plexus brachialis og strækker sig med sin Spids et Stykke ind under Costa II. Man trækker Gangliet frem paa en Hage, og alle dets Grene uddisseceres omhyggeligt. Man overklipper først Dorsalsympaticus. Derpaa exstirperes Gangliet, idet man overklipper dets enkelte Grene hver for sig, stadig passende ikke at lædere andre Nerver. Saaret lukkes nu, idet Muskulaturen sutureres i 3 Etager med Silke, hvorpaa Hudsaalet forenes med Metaltraad og dækkes paa sædvanlig Maade med Collodium og Vat.

Saaret helede primært uden Reaktion.

Efter henholdsvis 20 og 17 Dages Forløb dræbtes Dyrene ved Forblødning.

Til Undersøgelse udtoges:

For begge Dyr's Vedkommende: Lungegrenene til de to øverste Lapper. (Disse Nerver løber nemlig i Reglen som en temmelig tyk Stamme fra Vagus langs Lungeroden, for først, naar de træder ind i selve Lungen, at dele sig i flere mindre Grene). Præpareres efter Marchimetoden.

For XV's Vedkommende: Rygmarven fra 6te Cervicalsegment til 3die Thoracalsegment. Disse Segmenter behandles som tidligere omtalt efter Nisslmetoden. De farves med Methylenblaatsæbe uden Kontrafarvning.

Som Resultater af Forsøgene fremgaar da følgende:

Lungegrenene viser paa Længdesnit for største Delen gule, usvættede, tilsyneladende normale Nervetraade. Mellem disse ligger der Rader af sorte Korn, der ved nøjere Undersøgelse ligger indenfor de endnu, skønt svagt, fremtrædende Konturer af marvholdige Axecylindre. Kornrækkerne ligger hos XX især samlede i den ene Side af den paagældende Lungegren. I Nerven fra XV ligger Kornrækkerne mere diffust spredt mellem de usvættede Nervetraade. De er ikke til Stede i saa stort Antal som hos XX. Imidlertid har Dyret rimeligvis gaaet noget for længe. Flere Steder viser Præparaterne nemlig Billeder, der maa tydes som Totalresorption af de degenererede Nervetraades Marvskeder. Var det bleven dræbt paa et tidligere Tidspunkt, vilde det derfor sandsynligvis have vist et ligesaa tydeligt Billede som XX, hvor der ikke kan være Tvivl om, at vi har med degenererede Marvskeder at gøre. Muligvis kan der ogsaa være individuelle Forskelle i Fordelingen af marvholdige og marvløse sympatiske Traade i Lungenerverne.

Rygmarven (XV) viser for Halssegmenternes Vedkommende ingen Forandringer i sine Celler.

I de tre Thoracalsegmenter er i Processus lateralis paa venstre Side en Del af de store Celler kromatolytiske. Antallet af saadanne Celler er ikke stort. Men da de findes i alle Snit gennem alle tre Segmenter, maa man anse Degenerationen for hidrørende fra Gangliexstirpationen. De smaa Celler i Processus lateralis viser som ventet ingen Forandringer, hvilket dog som bekendt intet siger om deres Forhold til Gangliet. Paa højre Side fandtes hist og her i nogle af Snittene en enkelt større Celle med nogen perifer Forstøvning i Protoplasmaet, ellers intet abnormt. Forhornsceller normale paa begge Sider.

De Resultater, der kan udledes af disse Fund, tager sig saaledes ud:

- 1) Da Lungegrenene viser Marvskededegenerationer efter Resektion af Ganglion stellatum og altsaa opfylder den første af vore Fordringer, maa vi ved denne Operation have overskaaret marvholdige Axecylindre, der gaar fra Gangliet til Lungen.

Man vilde nu maaske sige, at de degenererede Traade kun gaar tværs gennem Gangliet og intetsomhelst har med dets Celler at gøre. Dette kan de

citerede Forsøg selvfølgelig ikke modbevise. Imidlertid synes jeg ikke, at Sandsynligheden for noget saadant er stor. Fra Rygmarven kan disse Traade nemlig ikke komme, da vi ved, at denne ikke sender direkte Nerver til Lungen. Der kunde da være Tale om aberrerende sensible Vagustraade, der skulde skille sig fra Vagus, løbe gennem Gangliet for længere nede at forenes med Vagus igen. Dette er imidlertid meget vanskeligt at tænke sig, da jeg, som det senere skal ses, aldrig nogen Sinde ved Overskæring af Vagus paa Halsen eller Resektion af G. nodosum har fundet Marvskededegenerationer inde i Ganglion stellatum, skjønt jeg af andre Grunde har søgt efter dem med stor Energi.

En anden Sag er derimod, at Marvskededegenerationerne kunde hidrøre fra sensible Traade fra II og III Spinalganglie i Dorsalregionen. Dersom disse Ganglier nemlig virkelig innerverer Lungen, hvad jeg jo som sagt ikke tør fastslaa endnu, er det vanskeligt at tænke sig, hvorledes de paagældende sensible Nerver skulde komme til Lungerne uden at passere G. stellatum paa Vejen. Dersom de gør dette, bliver de selvfølgelig overskaarne ved Exstirpationen af Gangliet. Dette Spørgsmaal maa vi imidlertid lade staa hen, til fornyede Undersøgelser har klargjort de omtalte Spinalgangliers Forhold til Lungen.

Den Opfattelse, at G. stellatum sender Nerver til Lungen, støttes imidlertid ogsaa af et andet, hidtil ikke omtalt Fund. Ved flere Dissektioner af Kattens Lungennerver, udførte dels af mig selv, dels af Assisterer, har det vist sig, at der ganske konstant gaar en Nerve fra Ansa Vieussenii ind i øverste Lungelap. Denne Nerve lader sig følge helt ind i Ganglion stellatum og bestaar næsten udelukkende af marvløse Traade. Disse kan ikke komme andre Steder fra end fra Ganglion stellatums Celler. Enhver anden Antagelse modsiges ikke blot af alle mine Forsøg, men af alt, hvad vi indtil Dato ved om Sympaticus's histologiske Bygning. Dette Fund maa derfor betragtes som en væsentlig Støtte for Rigtigheden af de Resultater, vi vandt ved Undersøgelsen af G. stellatum efter Lungeextirpation.

- 2) I Processus lateralis i øverste Thoracalmarv findes, som det var at vente, en Del store Celler, der degenererer, naar Ganglion stellatum extirperes. En Del af disse hører vel i alt Fald til dette Ganglie. En Del giver derimod Udspring til Nervetraade, der forløber i Halssympaticus. Bestemte Udspringskerner for Nerverne fra Rygmarven til Ganglion stellatum er ikke fundet ved dette Forsøg. Vi er derfor i den Henseende ikke videre end før; vi ved kun, at de præcellulære Traade, der forløber i Hals- og øverste Dorsalsympaticus, kommer fra Celler i Processus lateralis i de øverste Thoracalsegmenter, hvoraf jo forøvrigt med Rette kan sluttes, at sympatiske præcellulære Traade til Lungecellerne i Gangl. stellatum kommer fra Processus lateralis i nogle af de omtalte Thoracalsegmenter. Dette Spørgsmaal kommer vi igen tilbage til siden og vil da have bedre Grundlag for at danne os et Standpunkt.

Vi gaar nu over til Kontrollforsøgene over Ganglion nodosum.

Kap. II. Ganglion nodosum.

Kat XIX (ungt Dyr).

Overskæring af Vagus under Ganglion nodosum.

Æthernarcose.

Operationsteknik: Der lægges et Snit fra Underkæbevinklen svingende op langs bagerste Rand af Processus mastoideus. Den derved dannede Hudlap klappes opad. Nederste Del af Parotis skydes opad. Glandula submaxillaris trækkes frem efter at dens Bagflade er løsnet fra Omgivelserne. Man gaar nu ind lige bag Glandula thyreoidea, blotter Processus mastoideus og søger Ganglion nodosum lige ud for Midten af denne. Gangliet præpareres frit og skilles ved sin nederste Ende fra Sympaticus, hvilket gaar ret let. Derpaa overklippes Vagus under Gangliet, og der exstirperes ca. 1 $\frac{1}{2}$ cm af Nerven.

Der sutureres i 3 Etager. Forbinding som sædvanlig. Paa 10de Dag fjærnedes Suturene i Huden. Der var da let Suppuration i en Del af Hudsaaet. Men Muskelsuturen var intakt. Saaet rensedes og helede hurtigt.

20 Dage efter Operationen dræbtes Dyret ved Forblødning. Til Undersøgelse behandledes efter Marchi:

1) Vagus Lungegrene; 2) et Stykke af Vago-sympaticus fra Halsen; 3) et Stykke af Vagus under G. stellatum; 4) Sympaticus under Delingsstedet for Vago-sympaticus; 5) Medulla oblongata fra Calamus scriptorius til Striæ acusticæ.

Undersøgelsen viser:

- 1) Lungegrenene paa venstre Side er paa Længdesnit gennemløbet med Strøg af sorte i Rader liggende Korn. De ligger i Reglen samlede i Bælter i Midten eller oftest langs Randen af de enkelte Nerver. Enkelte af de fineste Grene synes at være hjemfaldne totalt til Degenerationen, idet de overalt er opfyldt med smaa sorte Korn, og deres Structur næsten helt udvidsket.
- 2) Det udtagne Stykke af Vago-sympaticus viser Sympaticus uskadt. Vagus selv dannes af en næsten structurløs Streng (Længdesnit), der overalt er opfyldt af sorte Korn, som undertiden flyder sammen til større Kugler.
- 3) Vagus under Ganglion stellatum (lige over Plexus pulmonalis) er for største Delen hjemfalden til Degenerationen. Men Længdesnit gennem Nerven viser, at den indeholder Bundter af tilsyneladende ganske normale Nerve- traade (gult farvede, uden Marchikorn). Om disse alle er marvløse eller ej, er svært at se paa saadanne Præparater. Dog synes de fleste af dem at være ganske tynde Nervetraade uden Marvskede.
- 4) Sympaticus under Delingsstedet viser spredt en Del fine sorte Korn; men intet der kan tydes som Marvskededegenerationer.
- 5) Medulla oblongata viser ingen abnorme Forhold. Hverken i Tractus solitarius eller i de indtrædende Vagusrødder findes Marvskededegenerationer.

Kat XXVII (ungt Dyr).

Overskæring af Vago-sympaticus under Ganglion nodosum.

Æthernarcose.

Operationsteknik som sædvanlig. Baade Vagus og Sympaticus er her overskaaren et Stykke længere nede paa Halsen.

Saaret helet primært.

14 Dage efter Operationen dræbes Dyret ved Forblødning.

Til Marchifarvning præpareres: 1) V. Vago-sympaticus (et Stykke fra Halsforløbet); 2) V. sympaticus under Delingsstedet; tilligemed dette Stykke præpareres G. stellatum; 3) V. Lungegrene; 4) H. Vago-sympaticus (til Kontrol).

Undersøgelse:

- 1) Paa Tværnsnit af Vago-sympaticus viser *Vagus* sig spaltet i et større og et mindre Bundt. Begge er baade paa Tværnsnit og Længdesnit overalt opfyldt af Marchikorn. Der ses ingen normale Nervetraade i nogen af de to Bundter. *Sympaticus* er derimod fuldstændig normal. Indeholder ingen Marchikorn.
- 2) *Sympaticus* under Delingsstedet er spaltet i to Nerver, der begge ender i G. stellatum. Ingen af disse viser degenererede Marvskeder, hverken paa Tværnsnit eller Længdesnit.
- 3) Hovedgrenen til de øverste Lungelapper viser baade paa Tvær- og Længdesnit en udbredt Marvskededegeneration. Tavle IX øverste Fotografi giver et Billede af dette Forhold. Som det ses, indtager Degenerationen væsentlig et bredt Bælte langs den ene Rand af Nerven. Desuden findes (se Fotografiet) ogsaa spredte Marvskededegenerationer i Midten af Nerven. De degenererede Partier kan tilsammen anslaaes til lidt under Halvdelen af Nerven. Denne deler sig, før den træder ind i Lungen i to Grene. Af disse er den ene totalt degenereret, den anden i mindre Grad.
- 4) Højre Vago-sympaticus viser intet, der kan tydes som Marvskededegenerationer, heller ikke efter Behandling af de osmerede Snit med Garvesyre.

Samler vi nu de Resultater, vi har vundet gennem de to sidste Forsøg XIX og XXVII, ses det jo let, at disse Forsøg i Virkeligheden meget smukt opfylder baade 1ste, 2den og 3die Del af Fordring 2. Resultaterne svarer nøjagtigt til dem, vi forlangte at finde. „Naar *Ganglion nodosum* exstirperes fremkommer der Marvskededegenerationer i *Vagus's* Lungegrene“. Inden vi imidlertid definitivt slutter, at de degenererede Lungenerver udspringer i G. nodosum, maa vi naturligvis tilfredsstille den 3die Fordring og føre Kontrolbeviset for Rigtigheden af vor Opfattelse af *Medulla oblongatas* Forhold til Lungen.

Endvidere har vi fundet: Naar *Ganglion nodosum* exstirperes, degenererer *Vagus*

totalt over *G. stellatum*, men kun partielt under dette Ganglie. Ogsaa Lungegrenene degenererer kun partielt.

Dette betyder, at Vagus under *G. stellatum* modtager Nervetraade af fremmed Oprindelse, og at en stor Del af disse forløber i Vagus's Lungenerver. Da i alt Fald en stor Del af dem er marvløse, kan de kun delvis hidrøre fra de omtalte Spinalganglier, og Opfyldelsen af Fordring II b og c afgiver derfor et værdifuldt Bidrag til Bevismaterialet for Rigtigheden af vor Anskuelse om *Ganglion stellatum's* Forhold til Lungen, idet vi har Ret til at slutte „at i alt Fald en stor Del af de Nervetraade i Lungenerverne, der holder sig normale trods den totale Degeneration af Vagusstammen over *Ganglion stellatum*, har deres Udspring fra Celler i dette Ganglie“.

Vi gaar nu over til at beskæftige os med den 3die af vore Fordringer og undersøge, hvorledes Lungenerverne forholder sig, naar *Medulla oblongata* skilles fra Vagus uden Læsion af *Ganglion nodosum*.

Kap. III. *Medulla oblongata*.

Kat XVIII og XXIX.

Overskæring af Vago-sympaticus over *Ganglion nodosum*.

Æthernarcose.

Operationsteknik som i XIX. Kun overskæres Vagus her over *G. nodosum* i Stedet for nedenunder dette Ganglie. Dette nødvendiggør en større Blottelse af *Processus mastoideus*, da Gangliets øverste Ende ligger helt oppe under denne Proces. Ellers er Operationen som foran beskrevet. Saaret helet primært.

Henholdsvis 20 og 14 Dage efter Operationen dræbes Dyrene ved Forblødning. Til Undersøgelse med Marchimetoden præpareres: 1) V. Vago-sympaticus (fra Halsforløbet); 2) V. Lungegrene; 3) V. Sympaticus under Delingsstedet af Vago-sympaticus; 4) *Medulla oblongata* fra *Calamus scriptorius* til *Striæ acusticæ*. Efter Nissl behandles for XXIX's Vedkommende *G. nodosum sinistrum*.

De to Forsøg giver følgende Resultater:

- 1) Vagus paa Halsen er gennemløbet af Strøg af degenererede Marvskeder. De ligger i Bælter, der afveksler med normale uskadte Nervetraade. *Sympaticus* er normal, uden Marchikorn.
- 2) Lungegrenene er ganske normale. Tavle IX, nederste Billede, viser en Lungegren fra XVIII. Som paa Fotografiet er Lungenerverne overalt fri for svættede Korn.
- 3) Sympaticus under Delingsstedet, viser for XVIII's Vedkommende saa godt som overalt normale Forhold. Den indeholder spredt faa svættede Korn, som

imidlertid for største Delen maa anses for Kunstprodukter. Enkelte Steder ligger de dog i Rader og repræsenterer maaske enkelte degenererede Marvskeder.

For XXIX's Vedkommende er Forholdet følgende: *Sympaticus* fører et Stykke under Delingsstedet et ret udviklet *G. cervicale medium*. Ovenover dette Ganglie findes en typisk Marvskededegeneration, der indtager ca. $\frac{1}{3}$ af Nerven. Den holder imidlertid op et Stykke over *Ganglion cervicale medium*. Lige caudalt for nederste Pol af dette Ganglie findes atter et nyt degenereret Parti. Men dette hører straks op igen, og skønt Nerven er skaaren i talrige Længdesnit, er det ikke muligt paa nogen af disse at følge degenererede Marvskeder ned til *Ganglion stellatum*. De hører op et langt Stykke over dette, og i Gangliet selv ses der heller ikke nogensomhelst Antydning til en Marvskededegeneration.

- 4) *Medulla oblongata*: Paa Tværsnit ses, især i det midterste Segment af den forlængede Marv, Rækker af Marchikorn, der følger langs de indtrædende Vagusrødder tværs gennem Trigeminuskernen. Der findes altsaa Marvskededegenerationer i Vagus's Rodgebet. *Tractus solitarius* er især i sin craniale Ende gennemsaaet med ret talrige sorte Korn, og herfra udgaar (se Tavle X, øverste Billede) straaelformigt Rækker af fine Korn, der naar helt ind i den dorsale Vaguskerne. En Del af Rækkerne naar Raphe, hvor de forsvinder i det dorsale Længdebundt paa samme Side. En anden Del krydser Raphe og forsvinder paa modsat Side.
- 5) Det af Dyr XXIX udtagne *G. nodosum* viser paa Nisslpræparater enkelte kromatolytiske Celler spredt i Gangliet. Ellers overalt normale Forhold med skarpt kromatinfarvede Celler.

Hund XXXI.

Overskæring af Vago-sympaticus over Ganglion nodosum.

Æthernarcose.

Profylaktisk Tracheotomi og Tamponade af Larynx.

Operationsteknik: Operationen udføres som i det foregaaende. Kun begyndes med de to anførte Hjelpeoperationer til Sikring mod Aspirationspneumoni. Jeg har nemlig under mine Forsøg med Hunde haft flere af disse ubehagelige tidsspildende Tilfælde, og ved nærmere Undersøgelse viste det sig, at det beroede paa, at Hundene i de første Dage efter denne Operation havde en meget stor Tilbøjelighed til Brækninger, og da man ved Operationen frembringer en Parese af Pharynxkonstrictorerne paa samme Side, faar Dyrene meget let Maveindholdet ned i Lungerne. For at sikre mig mod dette, har jeg siden stadig begyndt alle mine Forsøg af den Art med en Larynxtamponade. Denne lades liggende i 3 Dage. Man maa da fjerne den for ikke at faa Dyret inficeret. Samtidig fjernes saa ogsaa Trachealkanylen. — Saarene helet primært.

11 Dage efter Operationen dræbes Dyret ved Forblødning.

Til Marchifarvning fixeres i 4 % $K_2Cr_2O_7$ -Opløsning: 1) Ganglion cervicale medium, tilligemed et Stykke af Vago-sympaticus over og under Gangliet. 2) Lungegrene fra Vagus til øverste Lapper. 3) *G. nodosum* fixeres i 96 % Alkohol til Nisslfarvning.

Undersøgelsen af de præparerede Dele giver følgende Resultater:

- 1) Snit gennem *Ganglion cervicale medium* med tilhørende *Vago-sympaticus* viser i *Vagus* et bredt, skarpt begrænset Bælte af degenererede Marvskeder. Det ligger langs Randen af Nerven i den Side, der vender bort fra *Sympaticus* og *Gangliet*. Paa to af de talrige Længdesnit, hvori *Gangliet* tilligemed Nerverne skæres, ses et lille Strøg degenererede Marvskeder, der synes at gaa ind i den øverste Pol af *G. cervicale medium*. *Sympaticus* er fuldstændig normal, og paa ingen af Snittene er det muligt at følge uskadte Vagustraade over i *Gangliet* eller blot over i *Sympaticus*. De to Nerver synes at ligge helt adskilte fra hinanden.
- 2) Lungegrenene til de øverste Lapper er fuldstændig normale undtagen een. I den findes et ganske ringe Strøg af degenererede Marvskeder.
- 3) *Ganglion nodosum sinistrum* viser sig at være lidt læderet i øverste Ende, hvor en Del Celler er gaaet til Grunde. Dette forklarer den isolerede ringe Degeneration i den ene Lungegren: en Følge af Læsion af *Gangliet* under Operationen. At Degenerationen er saa ringe, stemmer jo ogsaa med, at vi kun fandt faa Lungeceller i *Gangliets* øverste Ende.

Altsaa opfylder de anstillede Kontrollforsøg i Virkeligheden vor 3die Fordring. I de to Forsøg viser Lungegrenene sig aldeles normale, efter at *Vagus* er overskaaren over *G. nodosum*. I det 3die Forsøg er alle Grenene normale undtagen en, hvor der findes en ringe Degeneration, men i dette Forsøg var ogsaa øverste Ende af *G. nodosum* let læderet ved Uforsigtighed under Operationen.

Alt i alt kan vi derfor fastslaa: „at der ved en Overskæring over *Ganglion nodosum* ikke overskæres nogen direkte til Lungen løbende Nerver.“

Kap. IV. Sammenfatning af Resultater.

Vi er da nu naaet til et Punkt i vor Fremstilling, hvor det bliver nødvendigt for os at samle vore Resultater; og vi maa da først se at blive klar over, hvor meget vi kan fastslaa som Grundlag for videre Betragtninger.

Da Resultaterne af de anstillede Kontrollforsøg har vist sig at stemme fuldstændigt overens med de ved Celledegenerationsforsøgene vundne Oplysninger, idet de har fremvist netop de Fænomener, som vi paa Grundlag af Celleforsøgene fordrede skulde være til Stede, kan vi opstille følgende 8 Hovedsætninger:

- I. Ingen Celler i *Medulla oblongata* sender Axecylindre direkte til Lungen.
- II. Ingen Celler i *Medulla spinalis* sender Axecylindre direkte til Lungen.
- III. Motoriske Lungenerver, saavel bulbære som spinale maa afbrydes af Celler undervejs.

- IV. *Ganglion cervicale medium* hos Hunden og *Ganglion stellatum* hos Katten danner et primært Centralpunkt for Nerver til Lungen paa samme Side.
- V. Sensible Lungenerver udspringer i det sammesidede *Ganglion nodosum* midterste og nederste Del.

Med stor Sandsynlighed kan vi tillige antage:

- VI. En Del af den sensible Lungeinnervation er krydset (hos Hunden en ret stor Del; hos Katten en ringe Del).
- VII. En Del af den sympatiske Lungeinnervation er hos Hunden krydset, hos Katten er rimeligvis den alt overvejende Del sammesidet.
- VIII. Da Degenerationen i *Tractus solitarius* efter Overskæring af Vagus over *G. nodosum* væsentlig indtager dens øverste Del, og vi har fulgt talrige degenererede Marvskeder ind i dorsale Kerne, ender den allerstørste Del af de sensible Lungenerver i dorsale Vaguskerne eller craniale Del af *Tractus solitarius*.

Disse 7 Sætninger danner da det Arbejdsgrundlag, som er skabt gennem de hidtil omtalte Forsøg, og paa hvilke vi nu helst skulde arbejde videre.

Det drejer sig da væsentlig om at udfinde den histo-architektoniske Bygning af de Ledningsbaner, hvori de fundne primære Centralpunkter indgaar.

For den sensible Lungevagus's Vedkommende er dette saa at sige allerede gjort, for saa vidt som denne Bane er ført udover *Ganglion nodosum* til det næste Centralpunkt, som efter al Sandsynlighed repræsenteres hovedsagelig af dorsale Kerne (muligvis ogsaa øverste Del af *Tractus solitarius*). Vi lader derfor denne Ledningsbane hvile foreløbigt, og vender os til *Ganglion cervicale medium* resp. *stellatum* for at undersøge disse Gangliers videre Forhold.

Det drejer sig her væsentlig om to Ting:

- 1) I hvilke Ledningssystemer indgaar Gangliets Lungeceller?
- 2) Hvor ligger de sekundære Centralpunkter for disse?

I den historiske Oversigt og Statusopgørelse fastslog vi jo paa Grundlag af talrige samstemmende fysiologiske Forsøg:

„at Vagus fører bronchomotoriske Nerver til Lungen“.

Dette maa i Virkeligheden ogsaa betragtes som et Faktum, man ikke kan komme udenom, og som derfor maa indgaa som et Led i Grundlaget for vore Overvejelser.

Naar vi nu har fastslaet: for det første, at *Medulla oblongata* ikke sender direkte motoriske Nerver til Lungen, og for det andet at *Ganglion cervicale medium* resp. *stellatum* indeholder talrige Celler, hvis Axecylindre innerverer Lungen, laa det jo meget nær at antage, at Vagus kunde innervere Bronchierne over dette Ganglie.

For at skaffe Oplysninger om dette Spørgsmaal, er det da netop, at vi i fire

af de citerede Forsøg saa omhyggeligt har undersøgt *Sympaticus* under Delingsstedet hos Katten og Vagus Forhold til *G. cervicale medium* hos Hunden. Dersom nemlig den anførte Antagelse skulde være rigtig, maatte man efter Overskæring af Vagus over *G. nodosum* finde Marvskededegenerationer, der fortsattes ned til de omtalte Ganglier.

Nu er imidlertid i de af de allerede omtalte Forsøg, hvor *Sympaticus* er undersøgt, Resultaterne i denne Henseende fuldstændigt negative. I Forsøg XVIII og XXIX, der begge hidrører fra Katte, er Vagus overskaaren over *G. nodosum*. Hos XVIII er der kun ganske enkelte Spor af en Degeneration i *Sympaticus*. Hos XXIX fandtes en Marvskededegeneration over og under det her ret vel udviklede *G. cervicale medium*, men trods alle Anstrengelser var det ikke muligt, at følge nogen Degeneration blot ned i Nærheden hverken af *G. cervicale medium* eller *G. stellatum*.

I Forsøg XXVII er Vago-sympaticus skaaret over under Gangl. *nodosum*, og her er Fundet aldeles negativt. *Sympaticus* under Delingsstedet er fuldstændig normal baade paa Længde- og Tværsnit. Endelig gav Forsøg XXXI, der anstilledes paa en Hund, ikke blot helt negativt Resultat, men det lykkedes ikke engang at finde den for Theorien nødvendige Overgang af Vagustraade i *Sympaticus* eller *G. cervicale medium*. Ganske vist fandt vi i et Par Snit et lille Strøg af degenererede Marvskeder, der syntes at gaa ind i øverste Pol af Gangliet. Dette betyder imidlertid selvfølgelig intetsomhelst. Hvis Vagus skulde innervere Bronchierne over *G. cervicale medium* hos Hunden, maatte den sende et ret stort og nogenlunde konstant Bundt ind i Gangliet, og netop dette har vi ikke kunnet opdage.

Da imidlertid Spørgsmaalet er af meget stor Vigtighed for vor Forstaaelse af Forholdene, har jeg viet det mere indgaaende Undersøgelser, som først og fremmest gik ud paa at faa fastslaaet, om der overhovedet kan være Tale om, at Vagus innerverer nogetsomhelst Organ over Ganglion *cervicale medium* hos Hunden og Ganglion *stellatum* hos Katten?

Bliver dette Spørgsmaal besvaret negativt, er Problemet jo ogsaa afgjort for Lungernes Vedkommende.

Jeg er da her gaaet to forskellige Veje. For det første har jeg yderligere udført to experimentelle Forsøg; for det andet har jeg direkte histologisk undersøgt Ganglion *cervicale medium* hos Hunden og dets Forhold til Vagus. Dette sidste lader sig gøre, fordi baade Gangliet og *Sympaticus* hos Hunden, som tidligere omtalt, er loddet fast sammen med Vagus. Snit gennem Gangliet kan derfor give alle Oplysninger, naar de behandles paa hensigtsmæssig Maade (Weigert—Farvning).

Vi omtaler først de experimental-histologiske Forsøg. De er begge udførte paa Katte, og det drejer sig om en Overskæring henholdsvis under og over *G. nodosum*.

Meningen hermed var, at jeg tænkte mig Muligheden af, at en Del af de lette Marvskededegenerationer, der var fremkommen i enkelte af Forsøgene paa Katte, kunde hidrøre fra sensible aberrerende Vagustraade, der havde deres Udspring oven over Overskæringsstedet. Det er nemlig ikke helt ualmindeligt, at der ligger Celler indvævede i Vagusstammen lidt ovenover *G. nodosum*; og da man i Reglen ikke kan

komme til at skære over uden tæt oven over Gangliet, var det muligt, at der kunde ligge Celler oven over Overskæringsstedet. Deres Axecylindre vilde da blive overskaarne. For derfor at faa en Forestilling om, hvor vidt og i hvilken Grad saadanne aberrerende Vagustraade overhovedet kunde findes, resecerede jeg Gangl. nodosum paa det ene Dyr og skar Vagus over godt højt op ovenover Gangliet paa det andet.

Kap. V. Vagus og Ganglion cervicale medium og stellatum.

Kat XXII (ældre Dyr).

Resektion af venstre Ganglion nodosum og G. cervicale superius.

(= Overskæring af Vago-sympaticus under G. nodosum).

Æthernarcose.

Operationsteknik som i XIX. — Saaret helet primært.

14 Dage efter Operationen dræbtes Dyret ved Forblødning.

Til Undersøgelse præpareres efter Marchi:

- 1) V. Vago-sympaticus (et Stykke fra Halsen).
- 2) Sympaticus under Delingsstedet tilligemed G. stellatum.
- 3) Højre Vagusstamme (til Kontrol).

Tavle X og XI viser nu Resultaterne af denne Undersøgelse:

- 1) Paa Tavle XI, øverste Billede, ses et Tværnsnit af Vago-sympaticus. Man ser paa Billedet tre Tværnsnit. De to til venstre tilhører *Vagus*. Det store Tværnsnit til højre tilhører *Sympaticus*. De to Tværnsnit, der tilsammen udgør *Vagus*, er omtrent structurløse og overalt opfyldt med Degenerationskorn. *Sympaticus* er fuldstændig normal.
- 2) Tavle XI, nederste Billede, viser et Tværnsnit af *Sympaticus* under Delingsstedet. Nedad og til højre ses et ovalt skarpt begrænset Felt, der i Areal ganske svarer til det lille Tværnsnit paa øverste Billede. Feltet er stærkt opfyldt med Degenerationskorn. Et Snit paa langs gennem Nerven (Tavle X, nederste Billede) viser et degenereret Nervebundt langs den ene Side af Nerven. Ingen af de degenererede Strøg lader sig følge blot ned i Nærheden af G. *stellatum*, end sige ind i dette Ganglie.
- 3) Højre Vago-sympaticus er normal. (Kontrol).

Kat XXIII (ungt Dyr).

Overskæring af Vago-sympaticus over Ganglion nodosum.

Æthernarcose.

Operationsteknik: Se foran. Der overskæres saa højt over G. nodosum som muligt. — Saaret helet primært.

10 Dage efter Operationen dræbes Dyret ved Forblødning.

Efter Marchi præpareres:

- 1) V. Vago-sympaticus (fra Halsen).
- 2) Sympaticus under Delingsstedet.

Undersøgelsen viser:

- 1) Længdesnit af Vago-sympaticus viser Degenerationer i Vagus indtagende ca. $\frac{1}{3}$ af Nerven. *Sympaticus* viser en Del fine sorte Korn, men intet, der kan tydes som Marvskededegenerationer.
- 2) Sympaticus under Delingsstedet viser ingen Marvskededegenerationer hverken paa Længde- eller Tværnsnit.

Det sidste af de to Forsøg giver, som det ses, atter fuldstændigt negativt Resultat.

For det førstes Vedkommende kunde det jo imidlertid for en overfladisk Betragtning synes, som om man her havde erhvervet et positivt Resultat. Degenerationen er her stærkere udtalt end i nogen af de andre Forsøg. Hvad der imidlertid straks gør mistænkelig overfor Degenerationens Natur og Aarsag er, at det heller ikke i dette Forsøg har været muligt at følge de degenererede Bundter ned til *G. stellatum*.

Som allerede bemærket, er det nu det sandsynligste, at det degenererede Bundt i *n. sympaticus* under Delingsstedet, svarer til det tynde Bundt, der over Delingsstedet forløber sammen med Vagus, og hvis Tværnsnit ses paa Tavle XI, øverste Billede. Dette Tværnsnit repræsenterer imidlertid ganske utvivlsomt Nervus Depressor (CYON-LUDVIG). Det svarer til et tyndt Nervebundt, der forløber i den fælles Stamme, men let kan uddisseceres fra Vagus og Sympaticus, saasnart Skeden er aabnet. Da vi af KØSTERS og TSCHERMAKS Undersøgelser ved, at Depressor udspringer i øverste Pol af *G. nodosum*, er det jo ganske selvfølgelig, at den degenererer efter Resektion af dette Ganglie. Da desuden Forløbet af Depressor, nøjagtigt svarer til Forløbet af det degenererede Bundt, idet Nerven ofte skiller sig fra Vagus, for paa et Stykke af sin Vej ned til Brystorganerne at løbe sammen med *Sympaticus*, er det dog det sandsynligste at antage, at det degenererede Bundt i Sympaticus virkelig er den CYON-LUDVIGSKE Depressor og intetsomhelst har at gøre med *G. stellatum*, især da det, som sagt, ikke har været mig muligt at følge Degenerationen

blot ned i Nærheden af dette Ganglie. I Virkeligheden stopper den op et Stykke oven over Gangliet for der at forsvinde fra Sympaticus.

Denne sidste Omstændighed er afgørende. Begge Forsøgene giver i Virkeligheden ligesom alle de foregaaende negativt Resultat. Der foreligger intetsomhelst, der kan tyde paa en histologisk Forbindelse mellem *Vagus* og *Ganglion stellatum*.

Hermed stemmer nu ogsaa de Undersøgelser, jeg har anstillet paa *Gangl. cervicale medium* hos Hunden. I talrige Tilfælde har jeg, dels ved Hjælp af den WEIGERT'ske Metode, dels ved Hjælp af Metalimprægation, undersøgt dette Ganglies Forhold til den forbiløbende Vagusstamme. Ingensinde er det, trods nøjagtige og omhyggelige Undersøgelser, lykkedes mig at konstatere nogen Overgang af Vagustraade til *G. cervicale medium* eller til det Stykke af *Sympaticus*, der ligger nærmest over Gangliet. At en Overgang skulde ske højere oppe i Stammen, er meget usandsynligt, fordi de to Nerver let lader sig skille helt op til *Ganglion nodosum*, naar Skeden aabnes, og desuden taler alle Degenerationsforsøgene mod en saadan Antagelse. En Overskæring over *G. nodosum* maatte i saa Fald give Degenerationer i Sympaticus paa Halsen, og dette er aldrig set, hverken hos Hund eller Kat.

Der bliver derfor intet andet tilbage end at opgive enhver Tanke om at indrangere *Ganglion cervicale medium*, resp. *stellatum* i Lungevagussystemet. De foreliggende Undersøgelser tvinger os til at fastslaa, „at *Vagus* ikke innerverer noget Organ gennem *G. cervicale medium* eller *stellatum*, idet denne Nerve overhovedet ikke træder i histologisk Forbindelse med Celler i de omtalte Ganglier.“

Hermed er imidlertid i Virkeligheden ogsaa alle motoriske Lungevagusnervers Skæbne afgjort i alt Fald for det perifere Forløbs Vedkommende.

Vi ved fra alle de foregaaende Undersøgelser, baade mine egne og IKEGAMIS og YAGITA's, at motoriske Lungenerver i *Vagus* maa være afbrudte af Ganglier under Vejs til Lungen, og har nu set, at ingen af de sympatiske Ganglier kan være indskudte i Lungeledningen¹⁾. Da Ganglierne i selve Lungen og omkring dens Hilus fjernes samtidig med Lungen selv under Totalexstirpationen, kan heller ikke disse komme i Betragtning. Desuden taler jo alle Degenerationsforsøgene imod en Indrangering af Hilusganglier alene i den motoriske Lungevagus. Naar der efter Overskæring over *G. nodosum* ikke kommer Degenerationer i *Vagus*'s Lungegrene, maa der selvfølgelig være en Afbrydelse af Ledningen højere oppe end Lungens Hilus.

Denne Afbrydelse kan da kun ligge i *Ganglion nodosum*, og vi har da ad Eksklusionens Vej reduceret de primære Centralpunkter for alle bulbære motoriske Lungenerver til *Ganglion nodosum Vagi*.

¹⁾ I det foregaaende er maaske ikke fremhævet tilstrækkeligt, at *Gangl. cervicale superius* heller ikke kan indgaa i Lungeledningen. Dette følger jo imidlertid ligefrem af alle de vundne Forsøgsresultater. Dels har vi aldrig set Degeneration i dette Ganglie efter Lungeexstirpation, og dels maatte en Overskæring under Gangliet fremkalde Degeneration i Sympaticusstammen paa Halsen, da saa at sige alle Gangliets postcellulære Traade er marvholdige. Dette er, som flere Gange omtalt, aldrig set.

Det gælder da nu at levere et positivt Bevis for Rigtigheden af det ad Negationens Vej naaede Resultat. Dette Bevis kan føres ad to forskellige Veje, dels ved Undersøgelser, der angriber det eventuelle sekundære Centralpunkt, dels ved histologiske Undersøgelser af *Gangl. nodosum* selv.

Vi formulerer da vore Fordringer til den positive Bevisførelse i følgende Sætninger:

- 1) Dersom vi skal antage, at *Gangl. nodosum* indgaar i den centrifugale Vagusledning til Lungen, maa Exstirpation af det sekundære Centralpunkt give Degenerationer, der kun viser sig i Vagusstammen oven over *Ganglion nodosum*, men kan følges ind i dette Ganglie.
- 2) Dersom *Ganglion nodosum* afbryder en motorisk Vagusledning, maa man ved direkte histologisk Undersøgelse finde dels Celler, om hvilke det kan antages, at de kunde lede centrifugalt, men navnlig Kontaktkurve eller pericellulære Fletværk udgaaende fra Axecylindre, der løber ind i Gangliet gennem dets craniale Ende.

Kap. VI. Dorsale Vaguskerne.

Vi begynder med det første Punkt. Det til *Ganglion nodosums* eventuelle motoriske Celler svarende sekundære Centralpunkt maa vi søge i *Medulla oblongata* og nærmere bestemt først og fremmest iblandt de Kernegrupper, der repræsenterer de centrale Vaguskerne.

Her er i Virkeligheden ikke meget at vælge imellem. *Tractus solitarius* er helt igennem sensibel, altsaa udelukket, og om *nucleus ambiguus* blev vi allerede i den historiske Oversigt enige om, at alt tyder paa, at den hovedsagelig er Recurrenskerne. Tilbage er da kun den dorsale Kernes motoriske Del, hvis fysiologiske Function da ogsaa, som omtalt, er ganske ukendt, men som man paa Grundlag af Irritationsforsøg kan antage har noget med Respirationen at gøre.

Den letteste Maade at skaffe sig Oplysninger om denne Kernes Forhold til *G. nodosum* vilde jo være at undersøge dens Celler for sekundær Degeneration efter Overskæring over og under Gangliet. Som flere Gange omtalt, lader imidlertid den NISSL'ske Metode sig meget daarligt anvende overfor de centrale Vaguskerne paa Grund af deres store Resistance overfor Axecylinderoverskæringer. Der er derfor ikke andet at gøre, end at anvende MARCHI Metoden, der jo desuden har den Fordel, ved nogenlunde kyndig Behandling at give betydelig sikrere Resultater, end NISSL' Metoden.

Det bliver da altsaa vor Opgave:

- at exstirpere den *dorsale Vaguskerne* paa venstre Side af *Medulla oblongata* og undersøge, om denne Operation fremkalder Degenerationer i Vagusstammen, og om disse Degenerationers Forhold opfylder de under Punkt 1 opstillede Fordringer.

Det siger sig jo imidlertid selv, at denne Operation maa frembyde meget betydelige Vanskeligheder. Rent bortset fra, at det altid er et kolossalt Indgreb at udskrælle Kerner af *Medulla oblongata*, medfører denne Operation, selv om det akuteste Stadium overstaas, saa mange for Dyrets Liv farlige Forstyrrelser, at det ikke er underligt, at jeg har maattet udføre dette Indgreb paa en hel Række af Dyr, inden det lykkedes mig at overvinde de værste Vanskeligheder. Endnu er det ikke lykkedes mig at komme ud over alle Vanskeligheder, og at omsider et af Dyrene levede tilstrækkeligt længe maa nærmest betragtes som et stort Held.

Den værste Fare, som jeg har kæmpet haardst med, er den efter Operationen næsten uundgaaeligt indtrædende *Aspirationspneumoni*. Denne indtræder gennemgaaende en 3 til 4 Dage efter Operationen, naar Dyret allerede er begyndt at rette sig. Saavidt jeg kan skønne, fremkalder Exstirpationen af Kernen en halv-sidig Parese af *Pharynxkonstrictorerne*, og da Dyrene (især Hunde) konstant faar en Række stærke Brækninger efter Operationen, selv om de sultes i det sidste Døgn før denne, løber der meget let Maveindhold ned i Larynx, hvorfra det aspireres saameget desto snarere, som Dyrene i de første Dage efter Operationen ligger halvt komatøse hen og reagerer meget trægt paa enhver Irritation. Denne Fare har jeg søgt at afværge ved som i Forsøg XXXI at anlægge *Trachealkanyle* og *Larynxtamponade* før den virkelige Operation.

Denne Forholdsregel, der gjorde saa god Fyldest ved Overskæringen af *Vagus*, har imidlertid vist sig at være utilstrækkelig i dette Tilfælde, idet Brækninger kan indtræde indtil 4 eller 5 Dage efter Operationen, og saalænge kan man ikke uden Fare for Infektion lade selv den mest aseptisk anlagte *Larynxtamponade* ligge. Der bliver vel derfor intet andet at gøre, end profylaktisk i en første Sceance at overskære *Trachea* paa tværs, lægge øverste Ende frem i Saaret og anlægge permanent *Trachealkanyle*.

Desværre har jeg maattet opgive at arbejde videre efter denne Plan paa Grund af manglende Tid og Materiale. Jeg har derfor kun eet Forsøg at møde frem med. Men da det har givet ret betydningsfulde Oplysninger, skal det anføres til Trods for dets enestaaende Stilling, idet jeg dog selvfølgelig er mig bevidst, at det bør bekræftes ved videre Undersøgelser.

Inden jeg imidlertid gaar over til at citere det omtalte Forsøg, maa jeg med faa Ord repetere den dorsale Kernes topografiske Forhold, da disse jo til syvende og sidst er afgørende for, om Operationen overhovedet kan udføres eller ej.

Kernen begynder cranialt for nederste Ende af *Hypoglossuskernen* og strækker sig opad til lige under *Striæ acusticæ*. I nederste Del af *Medulla oblongata* (med lukket Centralkanal) ligger Kernen dorso-lateralt for *Hypoglossuskernen*, kun skilt fra *Ependymet* ved et tyndt Lag graa Substant (Kernen for *Tractus Burdachi*). I Begyndelsen af 4de Ventrikel ligger den lateralt for *Hypoglossuskernen*, ganske overfladisk svarende til *Alæ cinereæ*. Højere oppe, naar *Hypoglossuskernen* er forsvunden, ligger den klods paa *Midtlinien* delvis overlejret af det mediale Parti af den dorsale *Vestibulariskerne* („*acustisches Höhlengrau*“). Lidt caudalt for

Striæ acusticæ forsvinder den. Ventralt for den ligger her det dorsale Længdebundt. Kernens egen ventrale Grænse ligger ca. 2 mm under Ependymet.

Det ses altsaa, at en Exstirpation af Kernen er mulig i den midterste Trediedel uden Læsion af andre Kerner, i nederste med Læsion af den ene Bagstrængskerne og endelig i øverste Trediedel under Læsion af det medialeste Parti af den dorsale Vestibulariskerne. Begge de to Kerners Histologi er nu ret velkendt, i alt Fald har ingen af dem med Vagus at gøre. Læsionen kan derfor ikke give Anledning til nogen Mistydning angaaende Aarsagen til en eventuel Marvskededegeneration i Vagus.

Fra histologisk Side kan der derfor med vort nuværende Kendskab til Medulla oblongatas Bygning ikke gøres nogen reel Invending mod Anvendelsen af denne Metode til Løsning af det vanskelige Problem, vi beskæftiger os med.

Kat XXIV (ældre Dyr).

Exstirpation af dorsale Vaguskerne paa venstre Side.

Æthernarcose.

Operationsteknik: Der lægges over Dyrets Nakke i Huden et stort Lapsnit, hvis øverste convexe Rand følger *Linea nuchæ suprema*, og hvis nederste (bageste) Saarvinkler ligger ca. 4 ctm caudalt for bageste Spids af *Processus mastoideus*.

Nakkemuskulaturen spaltes nøjagtigt i Midtlinien med *Paquelin* indtil det dybeste Lag, som spaltes videre stumpt, til man naar Benet og *Membrana occipito-atlantica*. Derpaa gennemskæres de overfladiske Nakkemuskler paa tværs ca. $\frac{1}{4}$ ctm fra Tilfæstningen til *Linea nuchæ superior*, og begyndende fra Midtlinien ruginerer man til begge Sider al Muskulaturen subperiostalt fra *os occipitis* og *Membrana occipito-atlantica* tillige med forreste Rand af *Atlasbuen*.

Den tynde centrale Del af *os occipitis* (som dækker *vermis cerebelli*) mejsles nu bort, og Hullet i Kraniet udvides med en LUERS Hulmejseltang. Der dannes paa denne Maade en pæreformet Defekt i Kraniet, naaende opad til ca. 3 mm fra *sinus transversus* og nedadtil kun ved en smal Benbro skilt fra *Foramen magnum*. Nu løsnes *Membrana occipito-atlantica* forsigtigt (uden Læsion af Dura) fra sin Tilhæftning til øverste Rand af *Foramen magnum*, skydes tilbage over *Dura* og fjernes i hele sin Udstrækning. Benbroen, der skiller *Foramen magnum* fra Defekten i *os occipitis* mejsles bort over *Dura* (uden Læsion! ellers let stærk Blødning). Derpaa udvides hele Aabningen i Kraniet nedadtil, idet man bider af, til *sinus transversus* ligger blot paa den nederste Del af sit Forløb. (Denne Udvidning er nødvendig for senere at faa Plads til at løfte *Cerebellum*). Al Blødning fra Benet (ofte stærk) standses med sterilt Voks.

Nu spaltes *Dura* i Midtlinien og fjernes totalt i samme Udstrækning, som den er blottet ved Kraniedefekten (total Fjernelse er nødvendig, da man ellers ikke undgaar Adhærencer, Betændelse, Nekrose og Status epilepticus).

Ved nederste Ende af *Vermis cerebelli* rives *Pia* i Stykker med en fin Pincet. Man gaar ned under *Cerebellum* med en stump Hage, løfter denne Hjernedel i Vejret og udvider nu forsigtigt Hullet i *Pia* ved stumpt Debridement til Siderne. Naar man har løsnet tilstrækkeligt ud til Siderne, kan man skyde *Cerebellum* opefter og fremad, og idet man forsigtigt skyder *Plexus chorioideus* bort, blottes Bunden af 4de Ventrikel til paa Højden af *Tuberculum acusticum*.

(Under denne Løsning af *Plexus chorioideus* kommer det gerne til en stærk Blødning fra dets store Vener. Blødningen standses let ved forsigtig Tamponade af 4de Ventrikel. Man venter 5 min., Blødningen staar da altid).

Selve Exstirpationen af Kernen udføres nu paa følgende Maade: Narkosen ophører. En Assistent er parat til at give Dyret kunstig Respiration.

Med en meget skarp lille Diffenbachs Tenotom lægges et 2 mm dybt Snit lige lateralt for Midtlinien af Medulla oblongata, og 2 mm lateralt for dette Snit lægges et andet Snit af samme Dybde. Begge Snit strækker sig fra et Punkt ca. 1—1½ mm caudalt for *striae acusticae* til ca. 3 mm under *Calamus scriptorius*. Snittenes øverste og nederste Vinkler forbindes ved en lille 2 mm dyb Tværincision, og det saaledes afgrænsede rektangulære Stykke af Medulla oblongata udskrælles med en skarp Recamiers Curette, hvis Ringkniv netop er 2 mm i Tværdiameter.

Hele denne Procedure maa foregaa meget hurtigt, da Dyret omtrent straks holder op at trække Vejret. Saasnart Kernen er fjernet, dækkes Saaret, og der gives straks kunstig Respiration, hvormed man fortsætter, til Dyret trækker Vejret alene, uden Hjælp. Naar dette er indtraadt, forenes Saaret omhyggeligt, Musklerne sys i 3 Etager hen over Defekten i Kraniet, og opadtil forenes de meget omhyggeligt med deres Tilhæftning til *Linea nuchæ superior* ved Hjælp af Metaltraad. Hudsaalet forenes med Aluminiumsbronze.

Saaret helede primært i Løbet af ca. 8 Dage.

Det siger sig selv, at der under hele Operationen er iagttaget den pinligste Aseptik. Dette er selvfølgelig aldeles nødvendigt under disse Forhold. Den ringeste Infektion i Hjernesaaret vilde give Emollition i Omegnen og dermed gøre Forsøget totalt ubrugeligt. I hvor høj Grad det virkelig er lykkedes at operere aseptisk i dette Tilfælde, derom oplyser Tavle XII, øverste Billede, bedre end Ord. Billedet (Nisslpræparat) hidrører, som det ses, fra nederste Trediedel af Medulla oblongata (lukket Centralkanal). Man ser Defekten, ser at den dorsale Kerne mangler totalt paa den ene Side. Men, som det tydelig ses, viser Saarranden en Demarkationslinie, der ligger højst ½ mm fra Overfladen (Billedet er taget med ca. 40 Ganges Forstørrelse). Det vil sige, at der faktisk ikke er gaaet andet Væv til Grunde end det, der er fjernet ved Operationen, et Moment, der, som sagt, i høj Grad forøger Forsøgets Betydning. Paa Fotografiet ses intet af den dorsale Kerne paa venstre Side. I højere liggende Planer er Kernen dog ikke overalt bleven fjernet totalt. Der resterer flere Steder Dele af den, men over Halvdelen af Kernen er dog bleven fjernet. For Anvendelsen af Forsøget spiller det nu, som vi senere skal se, ingen Rolle, om der har resteret noget af Kernen eller ej.

Til Undersøgelsen udtages:

- 1) Medulla oblongata svarende til Læsionens Udstrækning (Fixation i 96 % Alk.).
- 2) V. N. vagosympaticus + G. nodosum og cervicale sup. (Behandling efter Marchi).
- 3) V. vagosympaticus paa Halsen (Marchi).

De præparerede Snit giver følgende Oplysninger:

- 1) Medulla oblongata: Til det allerede sagte skal tilføjes, at der ved Operationen ikke er læderet andre Vagus tilhørende Kerner end den dorsale. Saavel *Tractus solitarius* som de udgaaende Rødder er fri.
- 2) Paa Længdesnit gennem Vago-sympaticus og de to tilhørende Ganglier ses i Vagusstammen over *Ganglion nodosum* Strøg af degenererede Marvskeder. De indtager for største Delen et Bundt langs den ene Side af Nerven (bagerste bort fra *G. cervicale superius* vendende Side). Dette ses paa Tavle XII, nederste Billede. Men det fremgaar tillige af Fotografiet, at der spredt inde i Vagus-

stammen findes Strøg og Rader af sorte Myelinkorn. Degenerationen befinder sig paa et noget senere Stadium end i de tidligere anførte Tilfælde, saaledes at de fine Korn har faaet Tid til at samle sig til større i Rækker liggende Kugler. Paa en Del af de vundne Præparater ser man Rader af smaa sorte Korn, der løber ind i *G. nodosum* forat tabe sig mellem dets Celler. Under Gangliet ses ikke paa nogen af Præparaterne blot Spor af Marvskededegeneration, hverken i *Vagus* eller *Sympaticus*. *Nervus jugularis* er ganske normal og man ser ingen Degenerationer i *G. cervicale superius*.

- 3) Tværsnit gennem *Vago-sympaticus* længere nede i Halsforløbet viser intet abnormt, ligesom *Sympaticus* under Delingsstedet er normal, uden Sværtninger.

Sammenholder man nu disse Resultater med de Fordringer, vi opstillede, førend vi gik til Forsøget, ses det jo straks, at den første Fordring er sket fuldt ud Fyldt. Vi forlangte Degeneration over og kun over *Gangl. nodosum*. Netop dette har vi fundet, og vi har ovenikøbet kunnet følge Degenerationerne ind i selve Gangliet; men aldrig tværs gennem dette; og *Vagus* under *Ganglion nodosum* er fuldstændig fri for Degenerationskorn.

Dette betyder, at alle de Axecylindre, hvis Marvskeder er degenererede efter Operationen, ikke naar længere end til *Gangl. nodosum*, standses her, og opbrydes rimeligvis omkring Gangliets Celler. Det ses nu tillige let, at det ikke faar nogen Betydning, om Kernen er bleven exstirperet totalt eller ej. Det vi havde Brug for var, at der fra dorsale Kerne skulde udgaa Axecylindre, som standsede i *Gangl. nodosum*. Netop dette maa man slutte af det citerede Forsøg, og om der saa fra den resterende Del af Kernen skulde udgaa Axecylindre, der gik udenom eller tværs gennem Gangliet, er i denne Sammenhæng ganske ligegyldigt, da vi ved, at saadanne Axecylindre i alt Fald ikke kan gaa til Lungen.

Vel vidende, at det omtalte Forsøg er enestaaende og derfor kræver yderligere Undersøgelser, kan vi altsaa slutte:

„at den dorsale Vagusernes motoriske Del danner et sekundært Centralpunkt for en centrifugal Ledning, der gaar over *Ganglion nodosum*“.

Kap. VII. *Ganglion nodosum*; finere Bygning.

Er den ovennævnte Slutning imidlertid rigtig, maa den histologiske Undersøgelse af *Gangl. nodosum* opfylde vor anden Fordring og vise os for det første Kontaktkurve, udgaaende fra bulbære Axecylindre, for det andet Celler, hvis Function kunde antages at være motorisk.

Nu maa jeg straks tilstaa, at mine Undersøgelser over dette Punkt ikke er ført

tilstrækkeligt vidt. I nederste Del af *Ganglion nodosum*, svarende til det Areal, der indtages af Gangliets Lungeceller, ses paa sølvimprægnerede Snit en utallig Mængde fine pericellulære Netværk; men hvorfra disse udgaar, kan jeg paa Grundlag af de Præparater, jeg hidtil har vundet, ikke udtale mig nærmere om.

Hvad derimod Cellerne angaar har jeg hos Katten viet dem mere indgaaende Undersøgelser. Rent a priori kunde man jo godt antage, at en Del af de uni- og



Fig. 7. Celletyper fra Ganglion nodosum vagi.

bipolare Celler i Gangliet indgik i en centrifugal Ledning. At en Celle er unipolar siger selvfølgelig ikke med Bestemthed, at den altid leder centripetalt. Imidlertid er dette dog som bekendt saa almindeligt, at man nødes til at undersøge Forholdene mere indgaaende, inden man gaar ind paa en saadan Antagelse. De foreløbige Resultater af mine Undersøgelser angaaende dette Spørgsmaal foreligger paa Figur 7. De afbildede Nerveceller og Axecylindre er tegnede med Abbes Tegneapparat efter Præparater imprægnerede med Sølv efter den CAJALSKE Metode. Præparaterne stammer alle fra Katte.

Cellerne af Type II viser forskellige Varianter af den almindelige unipolare Celletype, der findes i alle Spinalganglier (DOGIELS: „Cellen des ersten Typus“ 65 og 66).

Type III viser Axecylinderforgreninger af Celler, der øjensynligt svarer til DOGIELS bekendte Associationsceller i Spinalganglierne („Cellen des zweiten Typus“ 66). Det er i alt Fald intraganglionære Axecylinderforgreninger.

Foruden disse kendte Celletyper findes imidlertid en 3die Type, der repræsenteres af de to Celler, der paa Figuren er mærkede I a. Begge er de karakteriserede ved, at de foruden den sædvanlige T-delte Axecylinder er i Besiddelse af en Celleudløber, der ofte er meget lang, og som, saa vidt jeg kan se, altid løber ud mod den perifere Ende af Gangliet. Hvorledes denne 3die Type, der ikke er saa helt sjælden i Gangliet, skal forklares, ved jeg foreløbig intet bestemt om. Lignende Dannelser er observerede af andre Undersøgere (Spiras 67) og antaget for Celler, der endnu ikke er bleven unipolare, men er bleven staaende paa det bipolare Stadium, og hvis ene Axecylinder da er spaltet i 2 Grene. Om dette er rigtigt eller ej, skal jeg foreløbigt lade staa hen. Da imidlertid den enkelte udelte Celleudløber (I a, α) altid synes at søge ud af Gangliet, og jeg aldrig har set Overgangsformer, der kunde antyde, at disse Cellers to Hovedudløbere kunde smelte sammen til een, forekommer det mig, at en anden Forklaring er mulig.

Morfologisk set er der intet i Vejen for at tyde de omtalte Dannelser som unipolare Celler, der har faaet en extra Udløber. Den delte Udløbers to Grene (I a, β og γ) repræsenterer da den centripetale (β) og centrifugale (γ) Axecylinder. Cellen har saa en 3die Udløber (α), der forløber centrifugalt sammen med den centrifugale Axecylinder (γ). Vi faar da en Celletype, der ikke saa lidt ligner den af DOGIEL i de sympatiske Ganglier fundne „anden Type“ (sympatische Cellen des zweiten Typus 65). DOGIEL anser disse Celler for sensible sympatiske Celler. Dette er dog næppe Tilfældet her. Muligt er det imidlertid, at disse Celler indgaar i en centrifugal Ledning. De forekommer nemlig, saavidt jeg kan skønne, talrigst i den nederste Del af Gangliet, hvor der findes talrige Kontaktkurve. Leder Cellerne imidlertid centrifugalt, splittes den centripetale Gren (β), der næsten altid er temmelig tynd, rimeligvis op i Gangliet, og det helt udviklede Stadium kunde dannes af Type I b, der kun har to Celleudløbere, der begge søger ud af Gangliet.

Om hele denne Tydning er rigtig, er det foreløbig umuligt at afgøre. Jeg har kun anført den, fordi den forekommer mig rimelig, og en Del taler derfor. Selvfølgelig er jeg mig fuldt bevidst, at den maa underbygges med meget mere indgaaende Undersøgelser, inden den kan gøre Fordring paa at antages for andet end en ret rimelig Forklaring, man kan ty til, naar man har Brug for den og ikke for Øjeblikket kan finde en bedre.

Vi vender nu tilbage til vort Udgangspunkt og maa jo saa desværre indrømme, at det ikke er lykkedes os at opfylde den anden af vore Fordringer. Vi har ikke paavist Kontaktkurve udgaaende fra bulbære Axecylindre, og vi har ikke fundet

Celler, hvis morfologiske Forhold med Sikkerhed tillod at slutte, at de ledede centrifugalt.

Da vi imidlertid ad Eksklusionens Vej ved talrige og omhyggelige Undersøgelser har ført de motoriske Lungenerver i Vagus tilbage til *Gangl. nodosum*, og vi desuden har fundet en centrifugal Ledning fra den dorsale Kerne til dette Ganglie, tør vi nok slutte:

„at *Ganglion nodosum* afbryder den motoriske fysiologisk paaviste Ledning fra *Medulla oblongata* til Lungerne, eller mere specielt den bronchomotoriske Ledning fra dorsale Kerne“.

Muligvis kunde de omtalte Celler med 3 Udløbere indgaa i Ledningen. Det maa imidlertid bemærkes, at Antallet af disse er ringe, og at Degenerationen over *Ganglion nodosum* efter Exstirpation af dorsale Kerne ikke er saa stor, som ventet. Dette sidste beror naturligvis til Dels paa, at Kernen ikke er bleven exstirperet helt. Dog er der fjernet en saa betydelig Del af denne, at man maatte have ventet en større Degeneration, hvis da den bronchomotoriske Ledning hos Katten alene skulde gaa over multipolare Celler i *Ganglion nodosum*.

Men netop her ligger sikkert Løsningen paa Problemet. Som det vil erindres fra den historiske Oversigt, fandt DIXON og BRODIE, at *Vagus* førte Bronchodilatatorer, at disse netop hos Katten var særligt udviklede, medens hos Hunden Bronchoconstrictorerne var overvejende.

Bronchodilatatorernes Histologi er os ganske vist fuldstændigt ubekendt. Derimod kender vi en Del til Forløbet af nogle andre dilaterende Nerver, nemlig Vasodilatatorerne. Om disse antages, som bekendt i Almindelighed, at Ledningen løber „antidromt“ over unipolare Spinalganglieceller. I Modsætning hertil gaar Ledningen i alle hidtil kendte Nerver, der kontraherer glat Muskulatur, over multipolare sympatiske Celler.

Om den bronchomotoriske Ledning hos Katten vides nu:

- 1) at den maa gaa over *Gangl. nodosum*, af hvilken Qualitet den saa end er;
- 2) at den ikke kan indeslutte et stort Antal multipolare Celler i sin Ledning, dels fordi der overhovedet ikke findes mange af den Slags Celler i Gangliet, og dels fordi Degenerationen over *Gangl. nodosum* quantitativt set ikke var særligt fremtrædende;
- 3) at dens fysiologiske Function sandsynligvis væsentlig er en dilaterende, uden dog helt at mangle den kontraherende Virkning.

Sammenholder man disse 3 Punkter, ses det jo let, at de i Virkeligheden i høj Grad sandsynliggør, at den bronchomotoriske Ledning er bygget ganske analogt med de vasomotoriske Baner.

Vi ved, at Ledningen skal gaa over *Gangl. nodosum*, og hos det Dyr, hvor den efter al Sandsynlighed væsentlig fører Dilatatorer, finder vi netop meget faa multipolare Celler i *G. nodosum*. Dette bestaar her aldeles overvejende af unipolare Celler af Spinalganglietypen. Alene af den Grund nødes vi til at antage,

at en Del af Ledningen virkelig gaar over unipolare Celler. Naar da dette tillige kan stemme med de fysiologiske Undersøgelser, og det jo dog maa anses for det sandsynligste, at den dilaterende og kontraherende Ledning udspringer samme Sted i *Medulla oblongata*, tør vi nok antage:

„at den bronchomotoriske Ledning fra dorsale Kerne over *Ganglion nodosum* bestaar af to fysiologisk og histologisk forskellige Baner, en bronchoconstrictorisk Bane, der afbrydes af multipolare Celler (Celler med 3 Udløbere) og en bronchodilatatorisk Bane, der leder antidromt over unipolare Celler, og som dominerer hos Katten“.

Hermed er da ogsaa Forklaringen givet paa den forholdsvis ringe Degeneration over *G. nodosum* efter Exstirpation af dorsale Kerne. Efter denne Operation degenererer naturligvis kun Bronchoconstrictorerne, medens de dilatatoriske Nerver forbliver uforandrede i alt Fald indenfor saa korte Tidsrum, som jeg har arbejdet med.

Nærmere kan vi imidlertid heller ikke foreløbigt komme Problemet, og yderligere Spekulationer bør opsættes, til fastere Grundlag foreligger.

Kap. VIII. Opgørelse af Forsøgsrækkens samlede Resultater. Skema af Lungenervesystemet.

Med de sidstnævnte Undersøgelser er den foreliggende Forsøgsrække udtømt, og, for kort at recapitulere alt, foreligger da følgende som dens Resultater:

- I. I *Medulla oblongata* findes ingen Nervekerner, hvis Axecylindre løber direkte uden Afbrydelse til Lungerne.
- II. I *Medulla spinalis* findes ingen Nervekerner, der sender Axecylindre direkte uden Afbrydelse til Lungerne.

Lungerne staar altsaa overhovedet ikke i direkte Forbindelse med Centralnervesystemet.

- III. Motoriske Lungenerver saavel bulbære som spinale, maa afbrydes af Ganglier, inden de naar Lungen.
- IV. *Ganglion stellatum* (hos Katten) og *Ganglion cervicale medium* (hos Hunden) danner et primært Centralpunkt for Nerver til Lungen paa samme Side (hos Hunden ogsaa for Nerver til modsatte Lunge).
- V. Det til Lungecellerne i *Ganglion stellatum* og *cervicale medium* svarende sekundære Centralpunkt ligger i *Processus lateralis thoracalis*.
- VI. Andet og tredie *Thoracalspinalganglie* sender rimeligvis sensible Traade til Lungerne. Innervationen er dels sammesidet, dels krydset.
- VII. *Ganglion nodosum* danner et primært Centralpunkt hovedsagelig for Nerver

til Lungen paa samme Side, men for en Del ogsaa for Nerver til den modsatte Lunge.

- VIII. *Ganglion nodosum* indgaar som primært Centralpunkt i 2 Systemer af Lungenerver:
- a) centripetale Lungevagus.
 - b) centrifugale Lungevagus.
- IX. Det sekundære Centralpunkt for den sensible Lungevagus ligger i dorsale Kerne (eller muligvis øverste Del af Tractus solitarius).
- X. Et sekundært Centralpunkt for en centrifugal Ledning over *Ganglion nodosum* findes i dorsale Kernes motoriske Del.
- XI. Den centrifugale Ledning fra dorsale Kerne via *Ganglion nodosum* maa i alt Fald delvis være en bronchomotorisk (om Ledningen indeslutter motoriske Nerver af anden Art, vides foreløbig ikke).
- XII. Den bronchomotoriske Ledning over *Ganglion nodosum* bestaar efter al Sandsynlighed af to fysiologisk forskellige Baner: en bronchoconstrictorisk Bane over multipolare Celler og en bronchodilatatorisk Bane over unipolare Spinalganglieceller.

Kombinerer man nu disse 12 Sætninger, ses det, at Lungenervesystemet hos de varmblodede Dyr falder i to naturlige fra hinanden vel afgrænsede Systemer:

Det spinal-sympatiske System og Vagussystemet.

Det spinal-sympatiske System har sit sekundære Centralpunkt i *Processus lateralis*, sit primære i *Ganglion stellatum* (hos Hunden *G. cervicale medium*). I dette Ganglie findes jo aabenbart et meget stort Centrum for Lungenerver. Af hvilken Art disse Nerver er, hvilke fysiologiske Functioner dette Centrum repræsenterer, kan foreløbig ikke siges med Bestemthed.

Som omtalt i den historiske Oversigt kom imidlertid BRADFORD og DEAN og især FRANÇOIS—FRANCK ved deres Forsøg til Resultater, der i høj Grad talte for Eksistensen af Lungekarnerver. Efter FRANCK'S Angivelser skulde disse Vasomotorer netop gaa over *Ganglion stellatum* og videre gennem *Ansa subclavia* til Lungen. Dette vilde jo stemme udmærket med Resultaterne af mine histologiske Undersøgelser over *Ganglion stellatum*. Hertil kommer imidlertid desuden, at jeg har fundet en Ledning fra Lungen over andet og tredie Spinalganglie, d. v. s. gaaende netop til de Segmenter af Dorsalmarven, hvorfra efter FRANÇOIS—FRANCK'S Angivelser Lungevasomotorerne i særlig Grad skulde tage deres Udspring. Det er derfor meget naturligt, trods BRÖDIES og DIXONS Undersøgelser, at antage, at Lungen har Vasomotorer, og at disse dannes af en sympatisk Ledning over *Ganglion stellatum* (resp. *cervicale medium*). Ledningen over Spinalganglierne kunde i saa Fald være en centripetal Bane fra Karrene i Lungen (eller maaske en vasodilatatorisk Bane!).

Om nu denne Tydning er rigtig eller ej, maa selvfølgelig afgøres ved senere

fysiologiske Undersøgelser. Et er imidlertid sikkert: vi er ved Opdagelsen af dette Centrum og dets Uafhængighed af Vagussystemet i Virkeligheden rykket lige ind paa Livet af Spørgsmaalet om Existenten af Lungevasomotorer. Da *Ganglion stellatum* (cervicale med.) ikke kan indgaa i den bronchomotoriske Ledning, maa en centrifugal Bane over dette Ganglie repræsentere enten en vasomotorisk eller ogsaa en specifik (sekretorisk?) Innervation. En tredje Mulighed kan kun tænkes som en Kombination af dem begge. Om en specifik Innervation af Lungerne gennem Sympaticus vides intetsomhelst. Derimod taler FRANÇOIS—FRANCK'S Forsøg stærkt for Existenten af Lungevasomotorer. Det sandsynligste bliver derfor foreløbig at antage, at Lungekarrene virkelig innerveres af det sympatiske System, hvis primære Centralpunkt er *Ganglion stellatum* (resp. G. cervicale medium). Om denne Ledning skulde have andre fysiologiske Værdier, er det foreløbig ikke muligt at discutere.

Det andet System, Vagussystemet, bestaar af to modsat løbende Banesystemer, der begge har *Ganglion nodosum* til primært Centralpunkt.

Den centripetale Ledning gaar over *Ganglion nodosum's* unipolare Celler til dorsale Kerne (eller øverste Del af Tractus solitarius). Denne Ledning repræsenterer i alt Fald de HERING—BREUERSKE Traade; om den ogsaa fører andre centripetale Lungenerver, er foreløbig uvist.

Den centrifugale Ledning har sit sekundære Centralpunkt i dorsale Kernes motoriske Del. Som flere Gange tidligere omtalt, maa man paa Grundlag af de foreliggende fysiologiske Undersøgelser betragte det som bevist, at Vagus fører broncho-motoriske Nerver til Lungen. Da direkte centrifugal Innervation af Lungerne overhovedet ikke findes, og Vagus intet har med *Ganglion stellatum* at gøre, maa den bronchomotoriske Ledning, ligesom alle motoriske Ledninger i Lungevagus, afbrydes af Celler i *Ganglion nodosum*, med andre Ord være repræsenteret af en „sympatisk“ Ledning over dette Ganglie (af hvilken fysiologisk Værdi Ledningen saa end er). Om hele Systemet udgøres af Bronchomotorerne, eller om der ogsaa indgaar Ledninger af anden fysiologisk Qualitet, kan foreløbig ikke afgøres. Saa meget kan dog siges: Da Vagus slet ikke synes at have noget at gøre med Lungekarrene, kan disse Ledninger ikke være vasomotoriske. Tilbage er da kun den Mulighed, at der kunde findes specifikke Nerver i den centrifugale Lungevagus. For denne Antagelse taler ganske vist de omtalte Forsøg af MAAR og HENRIQUES. Resultaterne af disse Forsøg er imidlertid af saa kompliceret Natur, at det er vanskeligt at afgøre deres Værdi. Man kan kun sige, at de foreløbig er uforstaaelige og ikke kan forklares ud fra vor nuværende Viden om disse Forhold. Den exakte Afgørelse af Spørgsmaalet maa overlades Fremtiden.

Som Hovedsum af vore Undersøgelser kan følgende da gælde:

„Lungenervesystemet bestaar af 2 adskilte Systemer, der begge indeholder baade centripetale og centrifugale Ledninger, og som efter al mulig Sandsynlighed hver har sine

bestemte, for det enkelte System karakteristiske fysiologiske Funktioner“.

En Plan over Bygningen af disse to Systemer, udarbejdet paa Grundlag af de histologiske Data jeg har vundet ved mine Forsøg, angives i nedenstaaende Skema og anskueliggøres gennem Tavle XIII.

Det opstillede Skema kan selvfølgelig kun give Grundtrækkene af Lungenerve-systemet, saavidt disse maa siges at være fastslaaede ved mine Undersøgelser. Muligvis vil videre Undersøgelser forandre en Del i dette System, og sikkert er det hele langt mere indviklet, rummer langt flere Detailler; men i Hovedtrækkene danner det dog et ret vel funderet Arbejdsgrundlag for videre Undersøgelser.

Skema af Lungenervesystemet.

I. Spinal-sympatiske System (n. branchialis profundus).

1) Centrifugale Ledning: *Processus lateralis* via *Rami communicantes albæ* til *G. stellatum*; derfra via *Ansa subclavia* — via *Vagus* til Lungen paa samme og modsatte Side.

Vasomotorer.

2) Centripetale Ledning: Sammesidede og modsatte Lunge — via *Vagus* — via *Ansa subclavia* — via *G. stellatum* — via *Rami communicantes* til II og III *Thoracal-spinalganglie*; derfra via bagerste Rødder til Rygmarvens Baghorn. (Reflexbue til *processus lateralis*!).

II. Vagussystemet (Branchiogastricus).

1) Centrifugale Ledning: *Dorsale Kerne* — via *Vagus* til *Gangl. nodosum*. Derfra via *Vagus* til Lungen paa samme Side (maaske krydset).

Bronchomotorer:

a) Konstrictorer over multipolare Celler.

b) Dilatatorer over unipolare Celler.

Sekretoriske Nerver?

2) Centripetale Ledning: Sammesidede og krydsede Lunge — via *Vagus* til *Gangl. nodosum*. Derfra via indtrædende Rødder til *dorsale Kerne* (og øverste Del af *Tractus solitarius*).

HERING—BREUERSKE Traade.

Andre sensible Lungenerver?

Tredie Hovedafdeling: **Morfologi.**

Med den ovenanførte Skitse af Lungenervesystemet kunde jeg nu standse og opsætte videre Overvejelser, til jeg senere faar Lejlighed til at genoptage mine Studier over det respiratoriske Nervesystem. Jeg kan dog ikke undlade at gaa lidt videre i mine Udviklinger, selv om jeg derved kommer over paa Omraader, hvor jeg foreløbig ikke overalt kan føre et stringent Bevis for Rigtigheden af mine Anskuelser.

Hvad jeg ønsker, er blot at gøre opmærksom paa, at den Anskuelse, vi nu har vundet om Lungenervesystemet, ganske sikkert bærer noget videre, end man straks skulde tænke.

Den fører os i Virkeligheden nærmere ind paa Livet af Respirationsorganernes Morfologi, og dersom mine Forestillinger derom er rigtige, giver de en langt bedre og dybere Forstaaelse af Forholdet mellem Respirationsorganerne og Nervesystemet, end det hidtil har været muligt at danne sig. Da det nu desuden er lykkedes mig at paavise en Del af de Forhold, hvorom det her drejer sig, anser jeg det for berettiget at udkaste en Skitse af mine Forestillinger om Lungenervesystemets Morfogenese, saaledes som de former sig paa Grundlag af de Resultater, jeg har vundet for de varmblodede Dyrs Vedkommende.

Kap. I. Lungenervesystemets Morfogenese.

Første Afdeling: Vagussystemet.

For Vagussystemets Vedkommende kom vi gennem den foregaaende Udvikling til det Resultat, at den bronchomotoriske Ledning i Vagus gik over *Ganglion nodosum*, at dette Ganglie altsaa indeholder Celler, der leder centrifugalt, hvis centrifugale Axecylindre innerverer Muskulaturen i Bronchiernes Vægge, og som modtager deres centrale Impuls fra *Medulla oblongata*, specielt dorsale Kerne.

Som bekendt er nu *Ganglion nodosum* at homologisere med Epibranchialganglierne hos de laveste Hvirveldyr.

Hos Cyclostomerne (Petromyzon, Ammocoetes . . .) er Epibranchialganglierne adskilte og lejrede hver for sig dorso-caudalt for den tilsvarende Gællespalte. Første post-orale Ganglie tilhører *Facialis*, 2det *Glossopharyngeus*, de øvrige tilhører *Vagus* og ligger som en Række Fortykkelser ned langs dens Ramus branchio-gastricus i et Antal svarende til Antallet af Gællespalter.

Hos Notidaniderne er der 6 Vagusganglier, hos Heptanchus og Hexanchus henholdsvis 4 og 3. Allerede hos de pentabranche Selachier (Squalida) finder en Sømmenskydning af Epibranchialganglierne Sted. Hos Teleostierne er Forholdet noget varierende. Blandt de lungeaandende Hvirveldyr har f. Eks. *Tropidonotus* adskilte Ganglier, der ligger svarende til 3die, 4de og 5te Branchialbue. Hos *Lacerta* er Ganglierne i Vagusstammen forenede til et „Ganglion nodosum“, der ligger udfor de sidste Branchialbuer. Det samme er Tilfældet hos Fuglene. Hos Padder og Pattedyr ligger det fælles Ganglie højere oppe mod Hovedet og danner det velbekendte Ganglion nodosum vagi.

Morfologisk set maa dette Ganglie altsaa betragtes som sammenskudte Epibranchialganglier.

Dersom imidlertid dette Synspunkt skal være bindende, maa der være en vis Overensstemmelse mellem *Ganglion nodosum* og de lavere Dyrs *Epibranchialganglier*, ogsaa i den finere Bygning, i alt Fald i Grundprincipperne.

Hos de højere Dyr har vi nu, som omtalt, to histologisk forskellige Ledninger over Ganglion nodosum: en centripetal og en sympatisk centrifugal Ledning. Begge disse skulde, hvis vort morfologiske Synspunkt er rigtigt, have deres Analoga i Epibranchialganglierne. Den første findes ganske sikkert. De fra Ganglierne udgaaende *Rami prætrematici* er væsentlig sensible.

Men findes der i Epibranchialganglierne en centrifugal sympatisk Ledning, hvis sekundære Centralpunkt ligger i *Medulla oblongata*?

Hermed er vi inde paa et meget omdiscuteret Spørgsmaal i Morfologien, nemlig Sympaticus's Forhold til *Branchio-gastricus*.

JOHANNES MÜLLER mente, at Petromyzon i Grunden ikke havde nogen Sympaticus, men at denne var repræsenteret af Branchiogastricus.

Allerede BORN (1827) hævdede imidlertid, at Vagus anastomoserede med Spinalnerver. AHLBORN (71) citerer Born og mener sig berettiget til at antage, at der hos Petromyzon findes en Forbindelse mellem Spinalnerver og Hjernenerver, og at denne Forbindelse svarer til Sympaticus hos de højere Dyr. Ved Overgangsstederne findes Ganglicellehobe i Branchiogastricus. RANSOM og THOMPSON (70) gaar endnu et Skridt videre, idet de betragter Epibranchialganglierne i Branchiogastricus som sympatiske Ganglier og Anastomoserne med Spinalnerverne som *Rami communicantes*.

Efter disse to Forfattere anastomoserer baade forreste og bagerste Rødder med Branchiogastricus. Denne Nerve bestaar efter RANSOM og THOMPSON af 3 Slags Traade:

- 1) Meget tykke Traade, der er identiske med de fra de ventrale Spinalrødder

kommende Nerver. De træder ikke i Forbindelse med Gangliceller, forlader tvertimod Branchiogastricus kort efter, at de er traadt ind i den, og gaar til Muskulaturen paa Siden af Hovedet.

2) Et tykt Bundt af tyndere Traade, der ligner Traadene i en bagerste Spinalrod. De kommer fra bipolare Celler, hovedsagelig i Vagusstammen. En Del tager dog deres Udspring fra Celler i Spinalganglier.

3) Meget tynde skedeløse Nervetraade. De kommer dels fra de bagerste Spinalrødder, dels fra Celler i selve Branchiogastricus. Cellerne er smaa, mangler Kapsel og anses af de to Forskere for at være sympatiske Celler, deriverede fra Spinalganglier og indført i Branchiogastricus med de omtalte Anastomoser. Disse Celler kommer da til at ligge svarende til Epibranchialganglierne og indtagende en segmental Ordning. Hovedets Sympaticus skulde altsaa være deriveret fra Spinalganglierne, men ligge totalt indesluttet i Branchiogastricus.

JULIN (74) forkaster denne Anskuelse. Benægter, at de dorsale Rødder anastomoserer med Branchio-gastricus, og mener, at denne Nerve ikke fører sympatiske Traade i sine Grene. V. KUPFFER (69) mener imidlertid, at der fra et anatomisk Synspunkt ikke er noget til Hinder for, at Branchialnervernes interne Grene kunde føre sympatiske Traade, og at det Faktum, at disse Grene til Forskel fra de andre indeholder meget fine Traade og fører Gangliceller, snarere taler for end mod en saadan Antagelse. Desuden anfører v. KUPFFER en Del Fakta, der synes at tyde paa, at der findes særlige intestinale Nerver i Hovedet.

For det første findes hos ganske unge Ammocoeter en Nerve, der udspringer lige i Nærheden af Oculomotorius og gaar til den præorale Tarm og dernæst ser man paa unge Larver (6 mm) i Vago-glossopharyngeusgebetet imellem Segmentets Myotom paa den ene Side, og Chorda og Aorta paa den anden Side Cellehobe, til hvilke der kommer spinale Strænge, og fra hvilke der udgaar Nerver, der dels anastomoserer med den tilsvarende Branchialnerve og dels afgiver Grene, som slutter sig til Aortabuuen og følger ud med de store Gællekar.

Paa et noget ældre Dyr kan disse Cellehobe ikke mere eftervises. Men svarende til dem finder man da paa hver Side langs hele Gælletarmen en Nervestamme uden samlede Ganglier i Stammen, men med mange smaa Gangliceller i sine Grene. Nerven ender opadtil i det *Facialis* tilhørende 6te Epibranchialganglie og kaldes af v. KUPFFER *Nervus branchialis profundus*. Dens Grene forholder sig aldeles som de fra de omtalte Cellehobe udgaaende Nerver og v. KUPFFER betragter disse som sympatiske og anser *nervus branchialis profundus* for væsentlig vasomotorisk Nerve for Gællekarrene.

Nerven er foreløbig kun konstateret hos Ammocoetes; men efter A. DOHRN (75) findes hos Selachier paa den mediale Side af flere af Hovedets Somiter, mellem disse og Chorda Cellestrænge, der danner tydelige Spinalganglier og efter deres Herkomst maa regnes til Ganglielisten. Fra Cellestrængene udgaar Nerver, der løber til den mediale Lamel af den tilsvarende Somit. Dybere ned naar de ikke. De fleste af disse „Vagusspinalganglier“ forsvinder siden. En Del uddannes til

typiske Nerver. De maa sikkert anses for homologe med v. Kupffers Spinalganglier hos Ammonoetes og med nervus branchialis profundus.

Som det ses, er Discussionen endnu staaende. Meget taler dog for, at Petro-myzon har en selvstændig Sympaticus. At denne anastomoserer med Branchial-nerverne, er jo i og for sig ret naturligt. Spørgsmaalet drejer sig imidlertid om, hvorvidt *Branchio-gastricus* selv indeholder en sympatisk Ledning, eller om hele dens sympatiske Bestanddel er derivet fra Spinalganglier?

Dette Problem kan bedst løses ved en histologisk Undersøgelse af de udvoksede Dyrs Branchialganglier. Man maatte da vente i Vagusstammen at finde Axecylindre, der kom fra *Medulla oblongata* og i Branchialganglierne dannede Kontaktkurve om en eller flere Celler paa lignende Maade, som vi kender det fra de spinal-sympatiske Ganglier hos højere Hvirveldyr.

En saadan histologisk Undersøgelse har jeg nu paabegyndt over Branchial-ganglierne hos Selachierne. Undersøgelserne er ikke fuldførte endnu, men de ind-

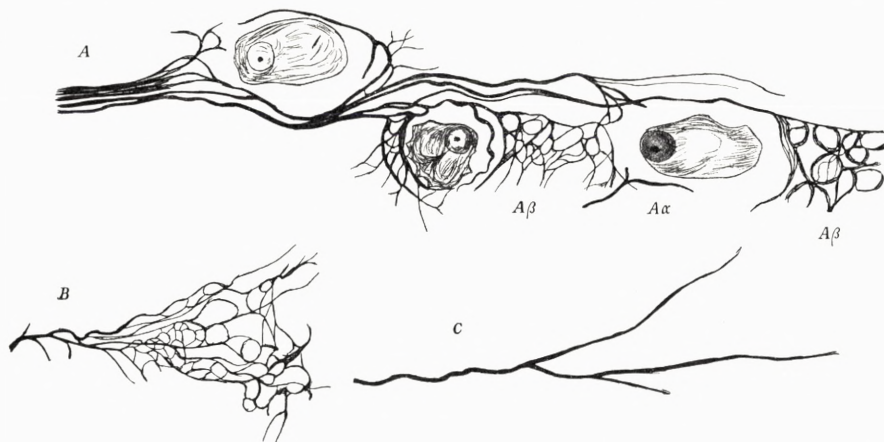


Fig. 8. Kontaktkurve og pericellulære Fletværk i Branchiogastricus (*Acanthias vulgaris*).

til nu vundne Resultater findes gengivne paa Fig. 8. Figurerne er tegnede med Abbes Tegneapparat efter Præparater, vundne ved Sølvimprægning af Ganglierne i Branchiogastricus hos *Acanthias vulgaris*. Fig. A viser tykke Axecylindre, der kommer fra *Medulla oblongata*¹⁾. Paa deres Vej ned gennem Branchio-gastricus deler disse Axecylindre sig i Almindelighed i flere Grene (Fig. C). Hver af disse Grene ender med et fint Fletværk (Fig. B), der omspinder visse smaa Celler i Gangliet. Ikke sjældent dannes et saadant pericellulært Fletværk, en Kontaktkurv, af flere fra forskellige Sider kommende Axecylindre (Fig. A, Aα). Imellem de smaa Celler findes et fint intercellulært Fletværk (Fig. A, Aβ). Dette sammen med Cellernes Kontaktkurve bevirker, at hele den Region af Gangliet, der

¹⁾ Vagus er ved Udtagelsen skaaren over helt inde i Kraniet, saaledes at der ikke kan være Tale om, at disse Axecylindre er tilførte ved Anastomoser med Spinalnerver.

indtages af de smaa Celler, stikker skarpt af mod den øvrige Del af Gangliet, der bestaar af store blæreformede Celler uden virkelige Kontaktkurve og fremfor alt uden Spor af intercellulært Fletværk. Disse store Celler ligner i Virkeligheden complet de store unipolare Celler i Ganglion nodosum og ligger lejret paa samme Maade som disse, spredt mellem længdeløbende Nervetraade.

Som det ses, stemmer disse Iagttagelser i Virkeligheden ret godt med, hvad vi havde ventet. Der findes altsaa netop i det til Rami branchiales svarende fælles Ganglie i Branchio-gastricus hos *Acanthias vulgaris* en Ledning, der kommer fra Medulla oblongata og bestaar af Axecylindre, som standser i Gangliet for der at danne Kontaktkurve om bestemte karakteristiske Celler inden for dette.

Med andre Ord:

„Der findes i Branchialganglierne hos *Acanthias vulgaris* en histologisk ægte, sympatisk Ledning, hvis sekundære Centralpunkt ligger i Medulla oblongata“.

Men netop dette var det vi søgte. Homologien mellem *Ganglion nodosum* og *Branchialganglierne* finder da altsaa ogsaa sit Udtryk i en Lighed i finere Bygning.

Siden GEGENBAUR (76) ved vi nu imidlertid, at det primære Larynx og Luftrørssystemet er dannet paa Grundlag af *Cartilago lateralis* hos Amfibierne, og man antager i Almindelighed, at dette Bruskstykke er dannet af 5te Branchialbrusk (muligvis 5te og 6te).

Der sker en opadstigende Reduktion af Visceralbuerne fra Notidaniderne gennem de lavere Haiformer til de pentabranche Selachier, og herfra en videre Reduction gennem Teleostier til Amfibier, hvor vi kun har 4 Gællebuer. 5te Bue er eenleddet, uden Forbindelse med det øvrige Gælleskelet, og er her gaaet helt over i Respirationsorganernes Tjeneste, idet den som *Cartilago lateralis* danner det første Anlæg til et Larynx. Fra *Cartilago lateralis* uddifferentieres opadtil *Cartilago arytenoidea* og nedadtil *Cartilago cricoidea* og de øvrige *Trachealringe*, der, efterhaanden som Bronchier uddannes, følger med disse ud i Lungen og udstyrer alle deres Forgreninger med Bruskstykker, saaledes at vi tilsidst faar de fra Pattedyrlungen velkendte anatomiske Forhold.

Dette er i Korthed GEGENBAURS Theori. Angaaende videre Enkeltheder kan henvises til den citerede Afhandling og GEGENBAURS Haandbog (77).

Nu er det jo imidlertid klart, at naar vi maa antage, at hele Luftrørssystemets bruskede Del er deriveret fra 5te Branchialbue, vilde det være ret naturligt at tænke sig, at ogsaa andre til denne Gællebue hørende Bestanddele og Organer (Muskler, Nerver) var traadte i Tjeneste hos de ny Respirationsorganer. GEGENBAUR selv paaviser Homologien mellem *muscul. hyotrachealis* (Dilatator laryngis) hos Amfibierne og *mm. constrictores arcuum*. Men er Muskler i det primære Larynx dannet paa Grundlag af en fra 4de til 5te Bue gaaende Constrictor, er der intet til Hinder for at tænke sig, at ikke blot Larynx — men ogsaa Tracheal- og Bronchiemusku-

laturen er deriveret fra den til 5te Bue hørende Muskulatur, ligesom Luftrørs-systemets bruske Bestanddel er dannet af 5te Branchialbrusk; og den Tanke ligger meget nær, at ogsaa Nerverne til Luftrørssystemet er Derivater af de til de nederste Gællebuer svarende Nerver og Ganglier.

Som en naturlig Følge af sin morfologiske Udvikling skulde altsaa Luftrørs-systemet hos de lungeaandende Hvirveldyr innerveres gennem Ganglier og Nerver, der paaviseligt er Derivater af *Epibranchialganglierne* og *Rami branchiales* hos de gælleaandende Hvirveldyr.

Netop dette er det jo imidlertid, vi har konstateret: Bronchialmusklerne i Pattedyrlungen innerveres af Celler i *Ganglion nodosum*, og dette er, som omtalt, et Homologon til de lavere Dyrs Epibranchialganglier.

Der forlanges nu kun, at Epibranchialgangliernes histologiske Bygning skal være af en saadan Art, at den ikke gør dem væsensforskellige fra *Ganglion nodosum*.

Ogsaa denne Fordring er vi kommen udover ved Paavisningen af, at der i Selachiernes Epibranchialganglier findes en fra *Medulla oblongata* kommende sympatisk Ledning, der ganske gengiver det Billede, som de experimentelle Undersøgelser har givet os af den bronchoconstrictoriske Ledning til Pattedyrlungen. Sensible Bronchialnerver og Bronchodilatatorer finder deres Homologa hos Selachierne i Vagusgangliernes bipolare Nerveceller og deres Udløbere.

Anden Afdeling: Spinal-sympatiske System.

Vi fandt ved vore experimentelle Undersøgelser, at dette System var fuldstændigt adskilt fra Vagussystemet og dannede en Enhed for sig. Vi ansaa det desuden for det sandsynligste, at det havde sin egen, fra Vagus forskellige, fysiologiske Function, og vi betragtede denne som hovedsagelig vasomotorisk, idet vi trods alt antog, at Lungens Kar var underkastet Nervesystemets Paavirkning og innoveredes netop gennem det sympatiske System.

Som bekendt er nu Karsystemet i Lungerne deriveret fra det gamle Gællekar-system. *Arteria pulmonalis* dannes fra 4de Gællevene. Anlægger vi den samme Betragtning som ovenfor, kunde man jo tænke sig, at Innervationen af det nye Kargebet var et Derivat af de nervøse Organer, der tilhørte det gamle Karsystem, som har givet det Udspring; med andre Ord, at Nerverne til Lungekarrene udgik fra et System, der var homologt med det Nerve- og Gangliesystem, der innoverede Gællekarrene.

Nu er Gællekarrenes Innervation jo langt fra oplyst endnu. I det foregaaende omtalte vi imidlertid, at v. KUPFFERS Undersøgelser paa *Ammocoetes* havde gjort det sandsynligt, at der i Hovedet existerede et særligt visceralt Nervesystem, der i sin Oprindelse var uafhængigt af Branchialnervesystemet, og hvis væsentligste Bestemmelse var at føre vasomotoriske Nerver til Gællekarrene. V. KUPFFER be-

nævner dette System *n. branchialis profundus* og anser det for et sympatisk, fra Ganglielisten deriveret System.

DOHRNS Undersøgelser paa Selachier bekræfter denne Anskuelse (Vagusspinalganglier). Om Innervationen af Gællekarrene paa andre Fisk ved vi foreløbigt intet.

Er det imidlertid rigtigt, at *n. branchialis profundus* er vasomotorisk Nerve til Gællerne hos Ammocoetes, saa er det rimeligvis et gennemgaaende Princip, at Gællekarrene innerveres fra Spinal-sympaticus og ikke fra Branchio-gastricus. Dette er saameget mere sandsynligt, som et spinalagtigt sympatisk System, hvis Ganglier ligger mellem Chorda og Myotomet, jo egentlig ikke var at vente i Hovedet. Der- som altsaa et saadant System findes hos Petromyzon og her har en bestemt fysiologisk Function, er der meget lidt Sandsynlighed for, at det skulde være et enestaaende Tilfælde, et Slags Artsmærke. I saa Fald er det sikkert et gennemgaaende Princip, og hvor det ikke er selvstændigt, kunde det vel repræsenteres af de tidligere omtalte Anastomoser mellem Branchiogastricus og Spinalganglier (BORN, RANSOM og THOMPSON).

Som det ses, er der en Del, der taler for, at Gællekarrene virkelig innerveres af *Spinalsympaticus*. I saa Fald vilde vi faa akkurat det samme Billede af Forholdene, som for Luftrørssystemets Vedkommende, og den sympatiske, og kun sympatiske, Innervation af Lungekarrene vilde da fremgaa som en naturlig Følge af Lungekarsystemets morfologiske Udvikling.

Hermed skal ikke være sagt, at jeg absolut vil homologisere *n. branchialis profundus* med Halssympaticus hos de højere Dyr. Jeg mener kun, at Lungekarsystemet innerveres af Nerver, der tilhører et System, som er morfologisk homologt med det Nervesystem, hvorfra de Gællekar innerveres, som har givet Udspring til *Arteria pulmonalis* og dermed til det nye respiratoriske Karsystem.

Tredie Afdeling: Grundrids af Phylogenese.

Sammenfattes nu alt, kommer den phylogenetiske Udvikling da til at tage sig saaledes ud:

Lungerne dannes som en Udbugtning fra Fortarmen, paa dennes Ventralside. Som ventralt liggende Organer har de Muligheden for at komme i Forbindelse med Gællebueapparatet (GEGENBAUR (79)). Dette er paa det Tidspunkt, da Lungerne dannes, reduceret betydeligt. Der findes kun fem Gællebuer, og den sidstes Skelet er repræsenteret af en Bruskstav, der er eenleddet og ganske uden al fast Forbindelse med det øvrige Gællebueskelet. Denne Bruskstav træder som *Cartilago lateralis* i det nye Respirationsorgans Tjeneste (GEGENBAUR) og udstyrer efterhaanden dette med det for Lungen saa nødvendige bruske Luftrørssystem.

Samtidig træder ogsaa femte Bues Muskulatur i Luftrørssystemets Tjeneste. *Constrictores arcuum* danner Muskler i det primære Larynx (Hyo-trachealis), og fra Buens Muskulatur deriveres ogsaa Muskulaturen i *Trachea* og *Bronchier*.

Det til nederste Bue (maaske baade 5te og 6te) svarende Epibranchialganglie, der jo indeholder en cranial-sympatisk Ledning, overfører dennes Nerver paa det fra samme Bue dannede Luftrørssystem, og Nerverne følger da med dette, efterhaanden som det udvikles, ind i Lungen, stadig førende Nerver til dets Muskulatur. Hos Pattedyrene repræsenteres Epibranchialganglierne af *Ganglion nodosum*, hvor vi da ogsaa finder den cranial-sympatiske, bronchomotoriske Ledning.

Samtidig med Udviklingen af Luftrørssystemet, udvikles Karsystemet i Lungen paa Grundlag af Forbindelsen med 4de Gællevene, og den spinal-sympatiske Innervation af Gællekarrene overføres paa det ny Karsystem. Hertil svarer en sympatisk Innervation af Lungekarrene hos de højere Dyr, saaledes som BRADFORD og DEANS og særligt FRANÇOIS—FRANCK'S Forsøg gør det sandsynligt.

For kort at rekapitulere alt: Lungenervesystemets Morfogenese afspejler tydeligt Lungens dobbelte Herkomst. Ligesom Lungen er sammensat af to morfologisk forskellige Organer: Luftrørssystemet og Udbugtningen fra Fortarmen, saaledes falder ogsaa dens Nervesystem i to fra hinanden anatomisk og morfologisk forskellige Systemer, der i alt Fald uden for Lungen er fuldstændigt adskilte fra hverandre, og som hver innerverer en af Lungens to Hovedbestanddele: *Vagus* Luftrørssystemet og *Sympaticus* Karsystemet.

Tilbage har vi saa den 3die Faktor, selve Lungeparencymet. Om det har nogen Innervation, af hvad Art denne i saa Fald er, og i hvilket af de to Systemer den findes, derom ved vi foreløbig meget lidt. Et Par Forsøg tyder paa Vagus-systemet som Bærer af denne Function. Om dette er Tilfældet eller ej, maa Fremtiden afgøre. Vor nuværende Viden tillader os ikke at tage Standpunkt i denne Sag.

LITTERATURFORTEGNELSE.

Denne Litteraturfortegnelse gør ikke Fordring paa at være fuldstændig. Pladsforholdene tillader kun at anføre de vigtigste af de Arbejder, der vedrører det Thema, jeg har behandlet i denne Afhandling. De opførte Afhandlinger opføres derfor i den Rækkefølge i hvilken de er citerede i Oversigten.

1. LEGALLOIS: Oeuvres I. Paris 1824.
2. CH. BELL: Physiol. und patholog. Untersuch. des Nervensystems. Berlin 1876.
3. FLOURENS: Journal de la physiologie 2. 1859.
4. SCHIFF: Lehrbuch der Physiologie des Menschen.
5. MISLAWSKY: Zentralblatt f. d. med. Wissenschaft. 1885 Nr. 27.
6. GAD: Archiv für (Anatomie und) Physiologie. 1893.
7. GAD et MARINESCU: Compte rendu. Academ. des sciences 115. 1892.
8. CHRISTIANI: Archiv für (Anatomie und) Physiologie. 1880.
9. CHRISTIANI: Monatsschrift der Berliner Akademie der Wiss. Febr. 1881.
10. v. SCHROFF: Wiener med. Jahrbücher. 1875.
11. v. ROKITANSKY: Wiener med. Jahrbücher. 1874.
12. MOSSO: Archiv für (Anatomie und) Physiologie 1886. Supplement.
13. WERTHEIMER: Archive de physiologie I. 1889.
14. WERTHEIMER: Journal de l'anatomie et de la physiologie 22, 1886 og 23, 1887.
15. WERTHEIMER: Compte rendu. Academ. des sciences 1905, 2.
16. O. LANGENDORFF: Nagels Handbuch Bd. IV. Erste Hälfte 1905.
17. O. LANGENDORFF: Archiv für (Anatomie und) Physiologie. 1893.
18. GROSSMANN: Sitzungsberichte d. Wien. Akad. d. Wiss. 98, 1889.
19. GROSSMANN: Pflügers Archiv 59.
20. KREIDL: Pflügers Archiv 59.
21. BEER und KREIDL: Pflügers Archiv 62.
22. GAD: Archiv für (Anatomie und) Physiologie. 1880.
23. BORUTTAU: Nagels Handbuch, Bd. I. Erste Hälfte 1905.
24. LOEWY: Pflügers Archiv 42.
25. GRABOWER: Archiv f. Laryngolog. u. Rhinologie V 1896.
26. DU BOIS—REYMOND u. KATZENSTEIN: Archiv für Physiologie. 1901.
27. SEMON and HORSLEY: Philosoph. Transact. vol. 181. 1890.
28. NIKOLAIDES: Archiv f. Physiologie 1905.
29. MAVRAKIS und DONTAS: Archiv f. (Anatomie und) Physiologie. 1905.
30. FRANÇOIS—FRANCK: Archives de Physiologie Serie 5 (a) Tome 8. 1896. (b) Tome 7. 1895. (c) Tome 2. 1890.
31. BRADFORD and DEAN: Journal of Physiology XVI. 1894.
32. BRODIE and DIXON: Journal of Physiology XXX. 1904.
33. TIGERSTEDT: Ergebnisse der Physiologie 1903. Jahrg. II. Abth. II.
34. OPENCHOWSKI: Pflügers Archiv 27, 1882.
35. LICHTHEIM: Die Störungen des Lungenkreislaufes und ihr Einfluss auf den Blutdruck. Berlin 1876.
36. HENRIQUES: Det kgl. danske Vidensk. Selskab. 1891.
37. OLIVER and SCHÄFER: Journal of Physiology XVIII. 1895.
38. KROGH: Zentralblatt f. Physiologie, Bd. XX.

39. LONGET: Comptes rendus. Acad. des sciences. XV. 1842 Pag. 500.
40. VOLKMANN: Wagners Handwörterbuch der Physiologie, Bd. II. 1844 Pag. 586.
41. PAUL BERT: Leçons sur la Physiologie comparée de la respiration. Paris 1870 Pag. 369.
42. SCHIFF: Pflügers Archiv IV. 1871 pag. 226.
43. GERLACH: Pflügers Archiv XIII. 1876 pag. 491.
44. SANDMANN: Archiv f. (Anatomie und) Physiologie. 1890 pag. 252.
45. MAC GILLAVRY: Archive Néerlandaise des Sciences, Bd. XII, 1877 pag. 445.
46. EINTHOVEN: Pflügers Archiv LI. 1892 pag. 367.
47. TH. BEER: Archiv f. (Anatomie und) Physiologie. 1892. Supl. pag. 101.
48. DIXON and BRODIE: Journal of Physiology XXIX pag. 97.
49. HENRIQUES: Scand. Archiv 4. 1892 (134).
50. MAAR: Skand. Archiv 13. 1902.
51. MÖLLGAARD: Skand. Archiv 22. 1909 pag. 102.
52. KÖLLIKER: Handbuch der Gewebelehre 1896, Bd. II.
53. DEES: Archiv f. Psychiatrie u. Nervenkrankheiten. Bd. 20 1889.
54. CAJAL: Beitrag zum Studium der Med. oblongata. Leipzig 1896.
55. EDINGER: Vorlesungen über den Bau der nervösen Centralorgane, Bd. I 1904. Bd. II 1908.
56. VON MONAKOW: Gehirnpathologie: Nothnagels Samml. Bd. IX, 1ste Theil. 1905.
57. GOLGI: Untersuchungen über den feineren Bau des centralen u. perif. Nervensystems. Jena 1894.
58. KOSAKA und YAGITA: Mittheil. der medicin. Gesellschaft zu Okayama. Nr. 211. 1907.
59. CADMAN: Journal of Physiology. Vol XXVI.
60. KÖSTER und TSCHERMAK: Archiv f. (Anatomie und) Physiologie. Supl. 1902.
61. HOLM: Archiv Virchow., Bd. 131. 1893.
62. GLAESNER: Die Leitungsbahnen des Gehirns und... 1900.
63. Ikegami und Yagita: Mittheil der med. Gesellschaft zu Okayama. Nr. 206. 1907.
64. M. ROTHMANN: Archiv f. (Anatomie und) Physiologie 1902.
65. DOGIEL: Anatom. Anzeiger, Bd. 11. 1896.
66. DOGIEL: Anatom. Anzeiger, Bd. 12. 1896.
67. A. SPIRLAS: Anatom. Anzeiger, Bd. 11. 1896.
68. CYON und LUDVIG: Berichte über die Verhandlungen der sächs. Gesellschaft der Wissenschaften 1866.
69. v. KUPFFER: Studien zur vergleichende Entwicklungsgeschichte des Kopfes der Kranioten.
70. RAMSON and THOMPSON: On the spinal and visceral nerves of Cyclostomata: Zool. Anzeiger. 1886.
Jahrg. 9.
71. AHLBORN: Zeitschrift f. wiss. Zoologie, Bd. 40. 1884 pag. 305.
72. L. NEYMAYER: Hertvigs Handbuch, Bd. II. Theil III. Pag. 553—554.
73. SCHLEMM und d'ALFON: Müllers Archiv. 1838 pag. 270.
74. JULIN: Archive de Biologie. Tome VII. 1887.
75. ANTON DOHRN: Mittheilungen aus der Zool. Stat. zu Neapel. Bd. XV 1902. Stud. zur Urgeschichte
des Wirbelthierkörpers 19.
76. GEGENBAUR: Die Epiglottis. 1892.
77. GEGENBAUR: Vergleichende Anatomie der Wirbelthiere, Bd. I og II.

INDHOLD.

	Pag.
I. Historisk Oversigt	
	3
Indledning.	
Første Hovedafdeling: Experimental Fysiologi	4
Kap. I. Aandedrætscentret	4
Kap. II. Nervus Vagus	6
Kap. III. Lungens egne Nerver	9
1ste Afdeling: centripetale Lungenerver	10
2den Afdeling: centrifugale Lungenerver	10
I. Vasomotorer	10
II. Bronchomotorer	16
III. Sekretoriske Nerver	20
Anden Hovedafdeling: Histologi	21
Indledning.	
Kap. I. Centrale Kerner	21
1ste Afdeling: Medulla oblongata	21
2den Afdeling: Medulla spinalis	28
Kap. II. Ledningsbaner	29
1ste Afdeling: Medulla oblongata	29
2den Afdeling: Medulla spinalis	40
Kap. III. Nerveender i Lungen	44
Kap. IV. Slutning og Opgørelse af „Status præsens“	45
 II. Egne Undersøgelser. 	
Første Hovedafdeling: Celledegenerationsforsøg	47
Indledning.	
Kap. I. Exstirpationsforsøg efter Guddens Metode	48
Kap. II. Exstirpationsforsøg efter Nissl's Metode	52
Kap. III. Slutning og Opgørelse af Resultater	61

	Pag.
Anden Hovedafdeling: Marvskededegenerationer (Marchi)	64
Indledning.	
Præcision af Fordringer til Kontrolforsøgene	64
Kap. I. Ganglion stellatum	65
Kap. II. Ganglion nodosum	68
Kap. III. Medulla oblongata	70
Kap. IV. Sammenfatning af Resultater	72
Kap. V. Vagus og Ganglion cervicale medium og stellatum	75
Kap. VI. Dorsale Kerne	78
Kap. VII. Ganglion nodosum; finere Bygning	82
Kap. VIII. Opgørelse af Forsøgsrækkens samlede Resultater; Skema af Lungenervesystemet	85
Tredie Hovedafdeling: Morfologi	90
Indledning.	
Kap. I. Lungenervesystemets Morfologi	90
Første Afdeling: Vagussytomet	90
Anden Afdeling: Spinal-sympatiske System	95
Tredie Afdeling: Grundrids af Phylogeneseu	96

Résumé	102
--------------	-----

RETTELSER.

Side 5: 24de Linie fra oven: unktionelt — læs: funktionelt.

Side 16: 10de Linie fra oven: samtidig — læs: sammesidig.

Side 24: 2den Linie fra neden: fra — læs: for.

Side 96: 9de Linie fra neden: (GEGENBAUR 79) — læs: (GEGENBAUR 77).

RÉSUMÉ.

Nos connaissances actuelles sur l'innervation centrale et périphérique des organes respiratoires sont très défectueuses. En dépit de nombreuses recherches dans le domaine de la physiologie expérimentale, les rapports entre les poumons et le système nerveux central restent obscurs. Or, les recherches purement anatomico-histologiques ayant été très peu employées pour la solution de ce problème, la présente série de recherches a pour but de contribuer, précisément par cette voie, à résoudre le dit problème.

Dans mes recherches, je suis parti des résultats que, selon moi, les recherches antérieures ont établis ou au moins rendus probables.

Ces résultats peuvent se résumer ainsi:

- 1) Le centre respiratoire est considéré comme une unité physiologique et non pas histologique. Une importance prépondérante est accordée aux noyaux sensitifs du pneumogastrique comme points extrêmes des nerfs pulmonaires centripètes, et à la formation réticulaire comme région d'association.
- 2) Les noyaux centraux du pneumogastrique se partagent en trois groupes principaux:
 - a) Noyau ventral, moteur, qui comprend le nucleus ambiguus, considéré comme noyau du nerf récurrent, et le nucleus accessorii spinalis.
 - b) Groupe dorsal de noyaux, dans les animaux supérieurs principalement noyau du pneumogastrique; partie sensitive et partie motrice (le bout cranial du noyau appartient peut-être au glosso-pharyngien).
 - c) Faisceau solitaire, sensitif, dans les animaux supérieurs essentiellement noyau gustatif; dans les animaux inférieurs il se confond avec le noyau dorsal et appartient à la fois au pneumogastrique et au glosso-pharyngien.
- 3) Les fibres de Hering-Breuer sont comprises dans le faisceau supérieur des racines de l'ensemble du pneumogastrique.
- 4) Le pneumogastrique contient des fibres bronchomotrices du poumon.
- 5) Les nerfs pulmonaires sensitifs naissent probablement dans le ganglion plexiforme.
- 6) Si le poumon a des nerfs vasomoteurs, ceux-ci partent du sympathique dorsal.
- 7) Les nerfs allant au poumon sont des fibres à myéline ou sans myéline. Les uns et les autres ont des ganglions.

Recherches sur la dégénération ascendante des nerfs du poumon.

Dans mes recherches j'ai procédé principalement par la voie de l'expérience sur la dégénération. Pour la coloration des cellules dégénérées j'ai employé la méthode indiquée par Nissl. Pour la plupart des expériences, les résultats ont été contrôlés par des recherches

de dégénération descendante, pour lesquelles, suivant la méthode de Marchi, j'ai teint les gaines de myéline dégénérées avec de l'acide d'Osmium, après traitement préalable avec du bichromate de potasse.

Dans un certain nombre de cas, l'étude histologique directe d'animaux normaux m'a été utile, et les méthodes que j'ai suivies sont principalement celle de Weigert pour la coloration des gaines de myéline et celle de Cajal pour l'imprégnation avec du nitrate d'argent.

Quant aux procédés d'opération, je me bornerai à indiquer que dans toutes les recherches j'ai procédé suivant les règles ordinaires de la chirurgie, observant strictement les lois de l'asepsie. Toujours cicatrisation primaire. Les animaux n'ont jamais donné le moindre signe d'infection ou d'inflammation à la place des organes extirpés. Tous les ganglions et toutes les particules du cerveau d'un animal normal ont été examinés suivant la méthode de Nissl.

Les recherches ont pour premier but d'établir les rapports entre le poumon et la moelle allongée. A cet effet, j'ai extirpé l'un des poumons de deux petits chiens âgés de 5 jours. J'ai extirpé le poumon gauche entier, et j'ai fait vivre les chiens 63 et 73 jours après l'opération pour obtenir la résorption totale des groupes cellulaires dont les cylindres-axes avaient été coupés par l'extirpation du poumon. Un noyau pulmonaire de la moelle allongée devait alors se présenter avec toute la netteté désirable comme une grande déféctuosité.

Voici les résultats de ces recherches:

Chien Ia, opéré le 6 décembre 1907, tué le 7 février 1908

Chien Ib, — - 6 — 1907, — - 17 — 1908

Moelle allongée: Noyau dorsal du pneumogastrique: normal tant du côté droit que du côté gauche. Pas de déféctuosité cellulaire. Forme une colonne cellulaire continue (voir planche II).

Nucleus ambiguus: normal, comme dans l'animal de contrôle.

Faisceau solitaire: égal des deux côtés et d'aspect normal.

Moelle épinière: pas de déféctuosité cellulaire, ni dans la colonne antérieure ni dans la colonne latérale.

Ganglion plexiforme gauche, partie centrale: peu de cellules, beaucoup de tissu conjonctif. Le ganglion droit correspondant ne montre pas de déféctuosité cellulaire.

Ganglion cervical moyen gauche: les $\frac{2}{3}$ inférieurs du ganglion: cellules normales. Le reste ($\frac{1}{3}$ supérieur): détritiss cellulaire et tissu conjonctif. Le ganglion droit correspondant semble normal.

Ganglion cervical inférieur: tout à fait normal tant du côté gauche que du côté droit.

De là on peut conclure, d'abord que ni la moelle allongée ni la moelle épinière ne donnent naissance à aucune fibre nerveuse allant directement et sans interruption au poumon; ensuite que le $\frac{1}{3}$ supérieur du ganglion cervical moyen appartient, selon toute probabilité, au poumon du même côté; et enfin que les cellules du ganglion plexiforme donnent naissance, probablement, à des nerfs pulmonaires.

La première conclusion doit être considérée comme sûre, puisque le résultat, ici, est tout à fait négatif. Plus loin nous tâcherons de la confirmer par des expériences de contrôle, mais cependant elle formera dès à présent la base de nos recherches ultérieures. Maintenant il faut chercher les centres primaires des nerfs pulmonaires dans les ganglions périphériques, et principalement dans le ganglion plexiforme, le ganglion cervical inférieur et le ganglion cervical moyen.

Les expériences déjà faites ont donné quelques renseignements à ce sujet. Mais ces renseignements n'étant pas très sûrs quant aux ganglions périphériques, vu la nature des expériences, et surtout faute de détails, j'ai été amené à faire des recherches de dégénération

et à examiner les ganglions périphériques en vue de la chromatolyse primaire des cellules, procédé dont on serait en droit d'attendre des meilleurs résultats.

J'ai extirpé respectivement tout le poumon droit et tout le poumon gauche de deux chiens. L'examen des ganglions périphériques suivant la méthode de Nissl a donné pour résultats:

Ganglion plexiforme (planche IV, gravure supérieure): environ $\frac{1}{8}$ des cellules de ce ganglion appartient au poumon du même côté. Une partie, surtout des grandes cellules du ganglion (env. $\frac{1}{25}$ de toutes les cellules du ganglion) appartient au poumon du côté opposé.

Ganglion cervical moyen: env. $\frac{1}{3}$ des cellules de ce ganglion innerve le poumon du même côté (planche III, gravure supérieure). Une partie (assez petite d'ailleurs) des cellules du ganglion appartient au poumon du côté opposé (planche III, gravure inférieure).

Le ganglion cervical supérieur et le ganglion cervical inférieur n'ont rien à faire avec le poumon.

Les quatre expériences que je viens de décrire s'accordent, on le voit, assez bien. Si nous n'avons trouvé, dans les deux premières expériences, aucune ligne croisée, cela est dû naturellement à ce que cette ligne est faiblement représentée et qu'une légère déféctuosité cellulaire est difficile à découvrir lorsqu'il y a eu résorption totale.

Mais avant de considérer les résultats obtenus comme définitifs, il faut faire une série d'expériences de contrôle visant à extirper les groupes de cellules que nous avons trouvés précédemment dégénérés, et à examiner les nerfs pulmonaires en vue de dégénération descendentes, suivant la méthode de Marchi.

Ces expériences de contrôle, cependant, ne sauraient être faites, quant aux ganglions cervical moyen, avec des chiens, parce que chez ces animaux le nerf pneumogastrique et le nerf sympathique sont tellement soudés l'un avec l'autre, qu'une lésion du premier est inévitable lors de l'extirpation du ganglion. Pour les expériences de contrôle, j'ai donc pris des chats, chez lesquels le nerf sympathique se sépare du pneumogastrique avant que les ganglions se présentent dans le tronc. Chez les chats, cependant, le ganglion cervical moyen est très faiblement développé (quelques fois même tout à fait absent), tandis que le ganglion cervical inférieur est d'autant plus grand. Il serait donc à supposer que les cellules pulmonaires, chez cet animal, se trouvent dans le ganglion cervical inférieur ou dans les deux ganglions, lorsqu'il y a un ganglion cervical moyen. Mais il fallait s'en assurer avant de passer aux expériences de contrôle, et comme, d'ailleurs, l'examen des autres ganglions périphériques des chats n'est pas sans intérêt, puisque ces animaux ont dû servir tant de fois aux recherches physiologiques des expérimentateurs sur l'innervation des poumons, j'ai entrepris sur des chats une série d'extirpations de poumons avant de passer aux expériences de contrôle.

Les expériences ont porté sur 5 animaux, Voici, très sommairement, les résultats:

Ganglion plexiforme: env. $\frac{1}{9}$ des cellules de ce ganglion appartient au poumon du même côté. Une partie (plus faible que dans le chien) appartient au poumon du côté opposé.

Ganglion cervical inférieur: c'est un grand ganglion qui correspond généralement au ganglion cervical inférieur et au g. cervical moyen du chien. Dans un certain nombre de cas, quelques cellules se sont séparées du ganglion cervical inférieur et se trouvent plus haut sur le tronc du nerf sympathique comme un ganglion cervical moyen. L'un et l'autre ganglion ont de grandes et de petites cellules qui, dans le ganglion cervical inférieur, sont couchées en groupes séparés (voir planche IV, gravure inférieure) et, dans le g. cervical moyen, sont entremêlées. Env. $\frac{1}{4}$ des grandes cellules et une assez grande partie des petites cellules du ganglion cervical inférieur

appartiennent au poumon du même côté (voir planche V, gravure supérieure, et pl. VII). Lorsque le ganglion cervical moyen s'y trouve, $^{11}_{10}$ — $^{11}_{15}$ de ses cellules appartient au poumon du même côté. Contrairement aux résultats obtenus avec les chiens, les ganglions opposés ne présentent jamais aucune réaction après l'extirpation du poumon (voir planche V, gravure inférieure, et pl. VIII).

A côté des ganglions mentionnés, j'ai examiné, dans 2 expériences, les ganglions spinaux (7^e cervical — 3^e thoracique), et j'ai trouvé que ni le 7^e et le 8^e ganglion cervical spinal, ni le 1^{er} ganglion thoracique spinal n'ont rien à faire avec le poumon. Par contre, le 2^e et le 3^e ganglion thoracique spinal innervent le poumon, principalement celui du même côté, mais, en partie, aussi celui du côté opposé.

Nous connaissons maintenant ce qui a lieu chez les chats; nous pouvons passer aux expériences de contrôle. Notre tâche sera de séparer des poumons ou d'extirper les groupes de cellules sur lesquelles ont porté nos recherches.

Je n'ai pas encore eu le temps de faire cette opération pour tous les groupes de cellules en question. Les recherches de contrôle comprennent les plus importants: le ganglion cervical inférieur et le ganglion plexiforme du même côté, et la moelle allongée. Les exigences auxquelles ces recherches doivent satisfaire sont les suivantes:

- 1) L'extirpation du ganglion cervical inférieur doit produire des dégénérationes descendantes dans les nerfs allant au poumon du même côté. La plupart des fibres du ganglion postcellulaires étant sans myéline, nous ne devons nous attendre qu'à une faible dégénération descendante dans les nerfs qui partent du tronc commun pneumogastro-symphatique et vont au poumon.
- 2) L'extirpation du ganglion plexiforme doit produire des dégénérationes descendantes dans les ramifications pulmonaires du pneumogastrique. Après cette opération, le pneumogastrique doit dégénérer totalement au-dessus du ganglion cervical inférieur, tandis que le nerf situé au dessous de ce ganglion doit avoir des fibres nerveuses normales (cylindres-axes du ganglion au pneumogastrique). Les ramifications pulmonaires du pneumogastrique ne doivent dégénérer que partiellement.
- 3) Si l'on sépare du pneumogastrique la moelle allongée, sans lésion du ganglion plexiforme, il ne doit apparaître aucune dégénération des gaines de myéline dans les ramifications pulmonaires du pneumogastrique.

Le ganglion cervical inférieur gauche.

Dans deux de mes expériences, j'ai extirpé ce ganglion. Voici les résultats, qui sont les mêmes dans les deux cas: les ramifications pulmonaires partant du pneumogastrique du côté gauche montrent des dégénérationes manifestes des gaines de myéline—satisfaisant ainsi aux conditions demandées. La dissection des ramifications du ganglion cervical inférieur montrait, dans le chat, un nerf conduisant toujours de l'ansa Vieussenii dans le lobe supérieur du poumon. On peut suivre ce nerf jusque dans le ganglion; il est fait, presque exclusivement, de fibres sans myéline. Il faut donc qu'il parte du ganglion lui-même.

Les 2 segments cervicaux inférieurs et les 3 segments thoraciques supérieurs de la moelle épinière ont été coupés par tranches en séries et colorés suivant la méthode de Nissl. Le résultat était négatif quant aux segments cervicaux. Dans les 3 segments thoraciques j'ai trouvé du côté gauche dans le processus latéral un assez grand nombre de grandes cellules dégénéérées.

Le ganglion plexiforme gauche.

Dans deux de mes expériences, j'ai coupé le pneumogastrique au-dessous du ganglion plexiforme. Voici les résultats: Les ramifications pulmonaires du côté gauche montraient une dégénération assez étendue des gaines de myéline. Cette dégénération comprend env. la moitié du nerf allant aux lobes supérieurs. Des autres ramifications, quelques-unes sont destinées inévitablement à une dégénération totale; d'autres sont traversées par de larges bandes de gaines de myéline dégénérées (voir planche IX, gravure supérieure). Le pneumogastrique au-dessus du ganglion cervical inférieur est entièrement destiné à la dégénération. Il forme une corde presque sans structure. Le sympathique au contraire paraît tout à fait normal tant au-dessus qu'au-dessous du point de détachement du pneumogastrico-sympathique.

Le pneumogastrique au-dessous du ganglion cervical inférieur (que j'ai examiné seulement dans l'une des recherches) contient de nombreuses fibres nerveuses d'aspect normal.

Bulbe rachidienne.

Dans trois expériences, j'ai coupé le pneumogastrique au-dessus du ganglion plexiforme. Deux de ces expériences ont été faites avec des chats, la troisième avec un chien.

Pour les chats, j'ai trouvé ceci:

Les ramifications pulmonaires tout à fait normales (voir planche IX, gravure inférieure) et sans aucun noircissement. Le pneumogastrique du cou est traversé par un trait de dégénération des gaines de myéline. Le tronc cervical du nerf sympathique est intact.

Au-dessous du point de séparation du pneumogastrico-sympathique, le nerf sympathique est normal dans l'un des animaux; dans l'autre il y a une dégénération typique des gaines de myéline au-dessus et au-dessous du ganglion cervical moyen qui, ici, est bien développé. Les fibres dégénérées, cependant, disparaissent du nerf sans gagner ni le ganglion cervical moyen ni le ganglion cervical inférieur.

La moelle allongée montre, surtout dans son segment moyen, des dégénération typiques des gaines de myéline dans les racines du pneumogastrique et dans le faisceau solitaire (voir planche X, gravure supérieure). De ce dernier des files rayonnantes de grains fines passent dans le noyau dorsal. Une partie des ces files, croisent le raphé et disparaissent dans le faisceau longitudinal moyen du côté opposé.

(Le ganglion plexiforme, coloré d'après la méthode de Nissl, était tout à fait normal.)

Pour le chien, voici ce que j'ai trouvé: Les ramifications pulmonaires étaient normales, excepté une, où j'ai noté une très faible tache de dégénération. En examinant le ganglion plexiforme, d'après la méthode de Nissl, j'en ai trouvé le point supérieur légèrement lésé par l'opération, de sorte que la faible dégénération des gaines de myéline, dont je viens de parler, dont être censée provenir de là. Les autres nerfs paraissent dans le même état que ceux du chat.

Les expériences de contrôle décrites ci-dessus satisfont ainsi en réalité aux trois exigences que nous avons posées. Il est donc permis de considérer comme définitifs les résultats donnés par les expériences sur la dégénération des cellules, en tant qu'elles ont été contrôlées.

Voici un exposé sommaire des résultats trouvés:

- 1) Aucune cellule de la moelle allongée n'envoie directement des cylindres-axes au poumon.
- 2) Aucune cellule de la moelle épinière n'envoie directement des cylindres-axes au poumon.

Il faut donc que les nerfs pulmonaires moteurs, tant bulbaires que spinaux, soient interrompus, entre l'organe central et le poumon, par des cellules.

- 3) Le ganglion cervical moyen, dans le chien, et le ganglion cervical inférieur, dans le chat, forment un centre primaire des nerfs allant au poumon du même côté.

- 4) Les nerfs pulmonaires sensitifs naissent dans le ganglion plexiforme du pneumogastrique du côté correspondant (partie moyenne et inférieure du ganglion).

En outre, nous pouvons admettre, avec une très grande probabilité, que:

- 5) Une partie de l'innervation sensitive du poumon (via le pneumogastrique) est croisée (chez le chien une assez grande partie, chez le chat une faible partie seulement).
- 6) Chez le chien, une partie de l'innervation sympathique du poumon est croisée. Chez le chat la plus grande partie de cette innervation appartient au côté correspondant.
- 7) La plupart des nerfs sensitifs du poumon finissent dans les noyaux dorsaux et dans la partie supérieure du faisceau solitaire. (Dégénération dans ces noyaux après coupure au-dessus du ganglion plexiforme.)

Nous avons ainsi déterminé les centres primaires des nerfs pulmonaires. Quant à la ligne sensitive du pneumogastrique, nous savons, en outre, où il faut chercher le centre secondaire: dans le noyau dorsal (et peut-être dans la partie supérieure du faisceau solitaire). Dirigeons donc tout d'abord notre attention sur la voie nerveuse conduisant au poumon par le ganglion cervical inférieur (resp. g. cervical moyen). Nous aurons alors à examiner deux choses:

- 1) De quels systèmes conducteurs font partie les cellules pulmonaires du ganglion,
- 2) Où se trouvent les centres secondaires de cette partie du conducteur pulmonaire.

Dans le résumé de l'état actuel de nos connaissances, j'ai exprimé comme une chose désormais certaine que le pneumogastrique contient des nerfs bronchomoteurs allant au poumon. Or, sachant que la moelle allongée n'envoie pas directement des nerfs moteurs au poumon, et que le ganglion cervical inférieur contient un très grand nombre de cellules qui appartiennent au poumon, il est naturel de supposer que le pneumogastrique innerve la musculature des bronches par ce ganglion.

Si cette supposition était vraie, il faudrait qu'une coupure du pneumogastrique au-dessus du ganglion plexiforme produisît des dégénération des gaines de myéline et qu'on pût suivre ces dégénération jusqu'au ganglion cervical inférieur (resp. le ganglion cervical moyen). Dans une série des expériences précédentes, le nerf sympathique au-dessous du point de division du pneumogastri-co-sympathique a été examiné en vue d'une dégénération secondaire, et le résultat a été négatif. Plusieurs autres recherches de même nature ont été faites, et malgré un examen scrupuleux, je n'ai jamais réussi à suivre les dégénération des gaines de myéline jusqu'aux ganglions en question. Dans la plupart des expériences il n'y a eu aucune dégénération du tout dans le sympathique. Dans deux cas seulement il y en avait, mais dans ces deux cas les fibres dégénérées disparaissaient du sympathique bien au-dessus du ganglion cervical inférieur. Dans des cas nombreux j'ai examiné en outre soit au moyen de la coloration de Weigert, soit par imprégnation avec du nitrate d'argent, les rapports entre le ganglion cervical moyen et le tronc du pneumogastrique soudé au ganglion, mais je n'ai jamais pu constater le passage — nécessaire pour la justesse de l'hypothèse — des fibres du pneumogastrique au sympathique et au ganglion. Il n'est guère possible que le passage eût lieu plus haut puisque les deux nerfs peuvent être séparés jusqu'au ganglion plexiforme et puisque nous n'avons jamais observé de dégénération dans le sympathique du cou après coupure au-dessus du ganglion plexiforme.

En conséquence de ces recherches, il faut abandonner toute idée de faire entrer le ganglion cervical inférieur (resp. le g. cervical moyen) dans le système du pneumogastrique pulmonaire. Le pneumogastrique n'innerve même aucun organe via ganglion cervical inférieur ou g. cervical moyen.

Maintenant le sort des nerfs moteurs du pneumogastrique pulmonaire est déterminé quant à la partie périphérique.

Nous savons que tous les nerfs pulmonaires moteurs du pneumogastrique doivent être interrompus sur leur route par des cellules. Les ganglions situés dans le hile du poumon ou autour de lui étant enlevés par l'extirpation, il faut que l'interruption ait lieu plus haut, et il ne nous reste alors d'autre point central pour y placer l'interruption que le ganglion plexiforme. Par voie d'exclusion nous avons réduit les centres primaires de tous les nerfs moteurs bulbaires du poumon au ganglion plexiforme du pneumogastrique.

Il s'agit donc maintenant de démontrer positivement que les résultats trouvés par la voie négative sont justes. Cette démonstration peut se faire de deux manières, soit par des recherches concernant le point central secondaire supposé, soit par des recherches histologiques sur le ganglion plexiforme lui-même.

Ce qu'il faut demander à la démonstration positive, nous le formulons dans les propositions suivantes:

- 1) S'il faut admettre que le ganglion plexiforme entre dans la voie centrifuge du pneumogastrique conduisant au poumon, l'extirpation du point central secondaire doit donner des dégénération qui ne paraissent que dans le tronc du pneumogastrique au-dessus du ganglion plexiforme mais qu'on peut suivre jusque dans ce ganglion.
- 2) Si le ganglion plexiforme interrompt un conduit pneumogastrique moteur, on doit trouver, par des recherches directement histologiques, soit des cellules qu'on peut supposer pouvoir conduire centrifugalement, soit, et surtout, un réseau péricellulaire, partant de cylindres-axes qui entrent dans le ganglion par l'extrémité craniale de celui-ci.

Voyons d'abord le premier point. Le centre secondaire qui correspond aux cellules motrices du ganglion plexiforme doit être cherché dans les noyaux pneumogastriques centraux. Le faisceau solitaire étant exclusivement sensitif et le nucleus ambiguus devant être considéré comme noyau du nerf récurrent, il ne nous reste que le noyau pneumogastrique dorsal. Comme la méthode de Nissl ne saurait être appliquée pour les noyaux pneumogastriques centraux, parce que leurs cellules, chez les animaux supérieurs ne dégèrent pas toujours après la coupure des cylindres-axes, nous aurons pour tâche d'extirper le noyau pneumogastrique dorsal du côté gauche de la moelle allongée et d'examiner si les dégénération des gaines de myéline produites par l'opération satisfont aux exigences que nous avons formulées à leur égard.

A cause de la difficulté de cette opération, je n'ai réussi à la mener à bonne fin que pour un seul animal, mais cet animal a donné de très bons résultats. La planche XII, gravure supérieure, montre la moelle allongée vingt jours après l'opération. La planche XII, gravure inférieure, montre le résultat de l'extirpation du noyau. On y voit le pneumogastrique au-dessus du ganglion plexiforme. Le long de l'un des bords du nerf on constate une dégénération typique des gaines de myéline, et dans le tronc lui-même on trouve des files éparses de grains noirs de myéline. Dans quelques-unes des préparations, on peut suivre les files de grains jusque dans le ganglion plexiforme. Au-dessous du ganglion on ne voit pas même la plus légère trace de dégénération des gaines de myéline, ni dans le pneumogastrique ni dans le sympathique. De là il est permis de conclure (sous toute réserve, à cause du caractère unique de l'expérience) que la partie motrice du noyau pneumogastrique dorsal forme un centre secondaire pour une voie centrifuge passant par le ganglion plexiforme.

L'examen histologique du ganglion plexiforme, au point de vue des conditions posées sous le numéro 2, ont montré que ce ganglion contient, dans le chat, des cellules multipolaires, mais peu seulement. Par contre, on trouve dans la partie inférieure du ganglion, là justement où les expériences de dégénération nous ont montré que les cellules pulmonaires devaient se trouver, un réseau serré péri-et intercellulaire. Jusqu'ici je n'ai pas réussi à constater d'où part ce réseau. Nous ne pouvons donc pas satisfaire entièrement à la deuxième exigence.

Mais puisque des recherches scrupuleuses nous ont permis de réduire par voie d'exclusion les nerfs pulmonaires moteurs du pneumogastrique au ganglion plexiforme, et que nous avons trouvé, en outre, une voie centrifuge partant du noyau dorsal via ce ganglion, nous osons maintenant la conclusion exposée ci-dessus, qui, maintenant, pourra être formulée plus spécialement comme suit:

Le ganglion plexiforme interrompt le conduit broncho-moteur partant du noyau dorsal.

Nous avons indiqué cependant que les cellules multipolaires du ganglion, chez le chat, se trouvaient en très petit nombre. Cela est dû, sans doute, à la fonction physiologique du trajet. Selon Brodie et Dixon, la voie broncho-motrice est, chez le chat, essentiellement broncho-dilatatoire. Or, l'histologie des broncho-dilatateurs est tout à fait inconnue, mais nous savons des vaso-dilatateurs que la voie est antidrome, passant via les cellules de ganglions spinaux. Le problème peut donc probablement se résoudre ainsi: les broncho-moteurs, eux aussi, passent via des cellules qui ressemblent aux cellules de ganglions spinaux. Dans un animal où les constricteurs sont en minorité, on trouvera donc peu de cellules multipolaires, et le conduit passera via les cellules bipolaires, essentiellement comme un conduit dilatateur. Il en est ainsi chez le chat. Chez le chien, les constricteurs sont en majorité. Ici, on devrait donc trouver beaucoup de cellules multipolaires et une dégénération étendue après l'extirpation du noyau dorsal. J'avais commencé à ce sujet de recherches, mais malheureusement je n'ai pas pu les mener à bonne fin parce qu'il est extrêmement difficile de faire vivre assez longtemps les chiens après l'extirpation du noyau; ils meurent presque toujours de pneumonie 3 ou 4 jours après l'opération. Nous demeurons donc dans l'ignorance à cet égard, quant aux chiens.

Voici terminée la série des expériences, dont les résultats peuvent se résumer ainsi:

- 1) Dans la moelle allongée il n'y a pas de noyau dont les cylindres-axes conduisent directement et sans interruption au poumon.
- 2) Dans la moelle épinière il n'y a pas de noyau qui envoie des cylindres-axes directement au poumon.
- 3) Il faut que les nerfs pulmonaires moteurs, tant bulbaires que spinaux, soient interrompus par des ganglions avant d'arriver au poumon.
- 4) Le ganglion cervical inférieur (chez le chat) et le ganglion cervical moyen (chez le chien) forment un centre primaire pour les nerfs conduisant au poumon du même côté (chez le chien aussi pour les nerfs conduisant au poumon du côté opposé).
- 5) Le point central secondaire correspondant aux cellules pulmonaires du ganglion cervical inférieur et du g. cervical moyen se trouve dans le processus latéral thoracique.
- 6) Les deuxième et troisième ganglions spinaux thoraciques envoient probablement des fibres sensibles aux poumons. L'innervation est soit correspondante soit croisée.
- 7) Le ganglion plexiforme constitue un centre primaire, essentiellement pour des nerfs conduisant au poumon du même côté, mais en partie aussi pour des nerfs conduisant au poumon opposé.
- 8) Le ganglion plexiforme entre comme centre primaire dans deux systèmes de nerfs pulmonaires:
 - a) Pneumogastrique centripète du poumon,
 - b) Pneumogastrique centrifuge du poumon.
- 9) Le centre secondaire pour le pneumogastrique sensible pulmonaire se trouve dans le noyau dorsal (et peut-être dans la partie supérieure du faisceau solitaire).

- 10) Un centre secondaire pour la voie centrifuge via le ganglion plexiforme se trouve certainement dans la partie motrice du noyau dorsal.
- 11) Le conduit centrifuge partant du noyau dorsal et allant via le ganglion plexiforme doit être broncho-moteur, au moins en partie.
- 12) La voie broncho-motrice via le ganglion plexiforme est composée, selon toute probabilité, de deux trajets qui sont différents au point de vue physiologique: un trajet broncho-constricteur allant via des cellules multipolaires, et un trajet broncho-dilatateur via des cellules unipolaires du ganglion plexiforme.

En combinant ces 12 propositions, on voit que le système nerveux pulmonaire des animaux à sang chaud est composé de deux groupes naturels, nettement séparés l'un de l'autre:

le système sympathico-spinal
et le système du pneumogastrique.

Le système sympathico-spinal a son centre secondaire dans le processus latéral, son centre primaire dans le ganglion cervical inférieur (g. cervical moyen dans le chien). Dans ce ganglion il y a donc un très grand centre de nerfs pulmonaires. D'après les recherches de Bradford, Dean et François Franck, le poumon aurait des vaso-moteurs et ceux-ci passeraient justement par ce ganglion et, plus loin, par l'anse subclave, jusqu'au poumon. Ceci s'accorderait très bien avec mes recherches, d'autant mieux que nous savons que les broncho-moteurs sont compris dans le pneumogastrique et qu'il n'y a aucune raison pour supposer une innervation spécifique partant du sympathique. Ajoutez à cela que j'ai trouvé un conducteur partant du poumon et passant par le deuxième et le troisième ganglion spinal thoracique, c'est à dire un conducteur centrifuge qui va justement aux segments d'où, selon l'indication de Franck, les vaso-moteurs prendraient leur origine. Tout cela, en effet, porte à croire à l'existence d'un conducteur vaso-moteur allant du sympathique spinal au poumon — mais la démonstration positive de son existence doit être faite, naturellement, par la voie de l'expérience physiologique.

L'autre système, le système pneumogastrique, est composé de deux systèmes de voies conduisant en sens opposés et qui ont pour centre primaire, tous les deux, le ganglion plexiforme. La voie centripète passe via les cellules unipolaires du ganglion plexiforme et va au noyau dorsal (et à la partie supérieure du faisceau solitaire). En tout cas, ce conducteur représente les fibres de Hering-Breuer. S'il comprend aussi d'autres nerfs pulmonaires sensitifs, c'est ce que nous ne savons pas. Le conducteur centrifuge a son centre secondaire dans la partie motrice du noyau dorsal. Dans le ganglion plexiforme il est interrompu par des cellules. Il forme donc un conducteur «sympathique» indirectement innervant, passant via ce ganglion. Pour le moment, nous ignorons si le système entier est composé de broncho-moteurs ou s'il y entre aussi des conducteurs d'une autre qualité physiologique. Quelques expériences faites par MM. Maar et Henriques pourraient être interprétées en faveur d'une innervation spécifique du poumon par le pneumogastrique. Mais les résultats de ces expériences sont d'une nature si compliquée qu'il est impossible d'en déterminer la valeur. En attendant, cette question reste donc ouverte.

Le système nerveux du poumon comprend deux systèmes distincts, qui, l'un et l'autre, contiennent des conducteurs centripètes et centrifuges et qui ont probablement, chacun, ses fonctions physiologiques tout à fait caractéristiques pour le système particulier.

Le tableau suivant donnera une vue d'ensemble de ce système avec ses deux parties principales. Voir, en outre, la planche XIII.

Tableau du système nerveux du poumon.**I. Système spinal-sympathique.**

- 1) Conducteur centrifuge: Processus latéral via rami communicantes albae au ganglion cervical inférieur. De là, via l'anse subclave, au poumon du même côté et à celui du côté opposé.

Vasomoteurs!

- 2) Conducteur centripète: poumon du même côté, poumon du côté opposé — via le pneumogastrique — via l'anse subclave — via le ganglion cervical inférieur — via rami communicantes au deuxième et au troisième ganglion spinal thoracique, de là, via les racines postérieures, aux cornes postérieures de l'épinière (arc de réflexe au processus latéral!).

II. Système pneumogastrique.

- 1) Conducteur centrifuge: noyau dorsal — via le pneumogastrique au ganglion plexiforme. De là, via le pneumogastrique, au poumon du même côté (peut-être croisé).

Broncho-moteurs:

- a) Constricteurs via des cellules multipolaires.
- b) Dilatateurs via des cellules unipolaires.

Nerfs sécrétoires?

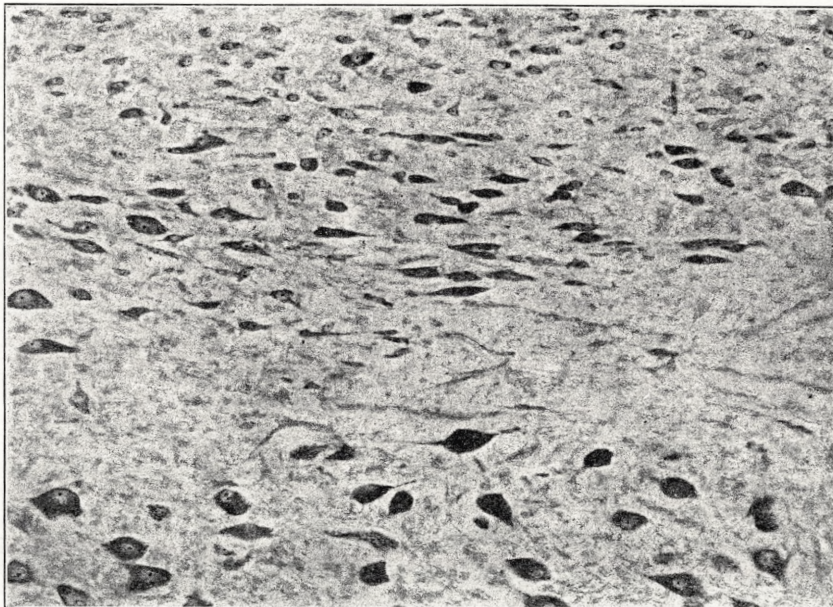
- 2) Conducteur centripète: poumon du même côté et croisé — via le pneumogastrique au ganglion plexiforme. De là, via des racines entrantes, au noyau dorsal (et partie supérieure du faisceau solitaire).

Fibre de Hering-Breuer.

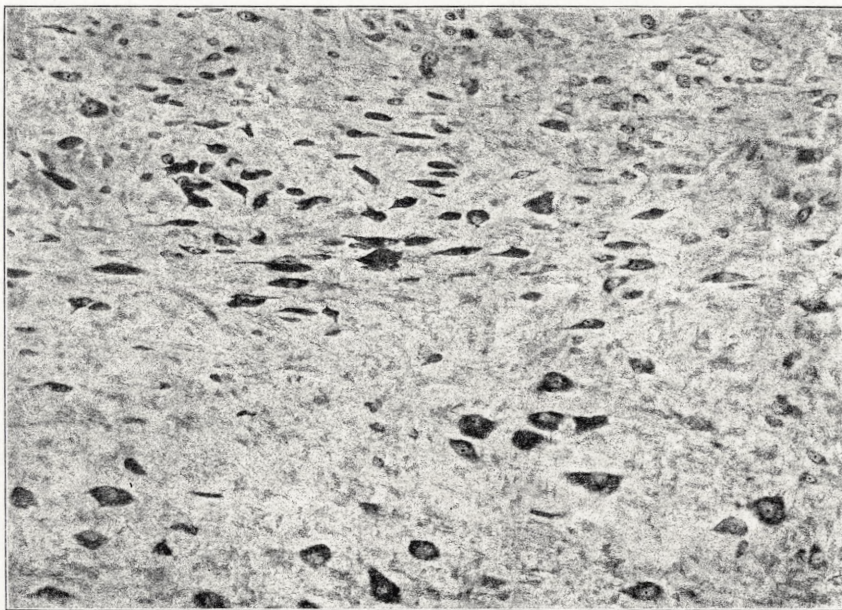
Autres nerfs pulmonaires sensitifs?



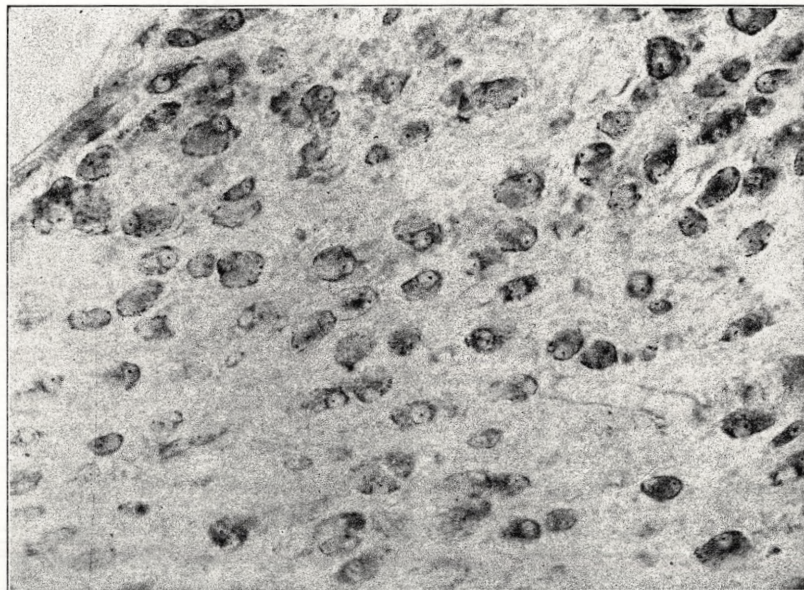
Nucleus dorsalis vagi: craniate Ende. (udtrædende Vagusrødder; Tractus solitarius.)
Kat. [Solvimpregnation (Cajal).]



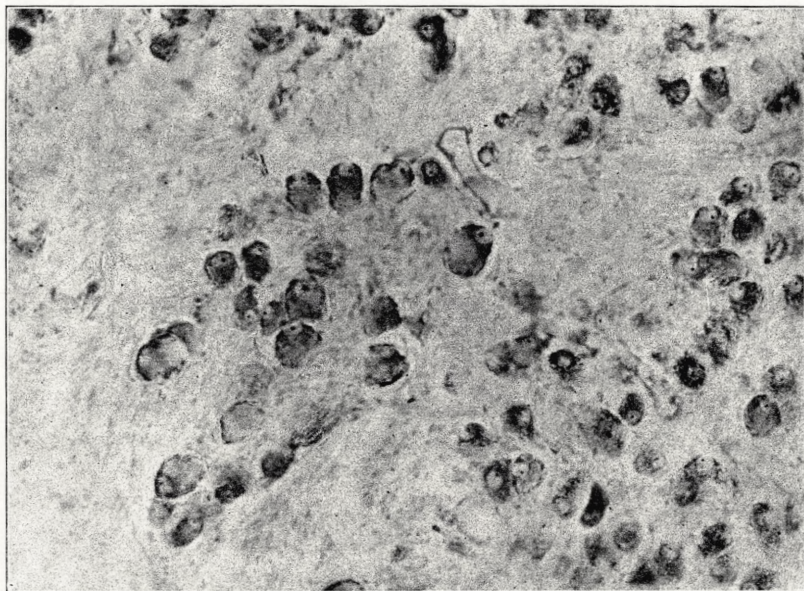
Forsøg Ia. *Nucleus dorsalis vagi sinister.*
Hundehvalp. Nissl. $\frac{140}{1}$.



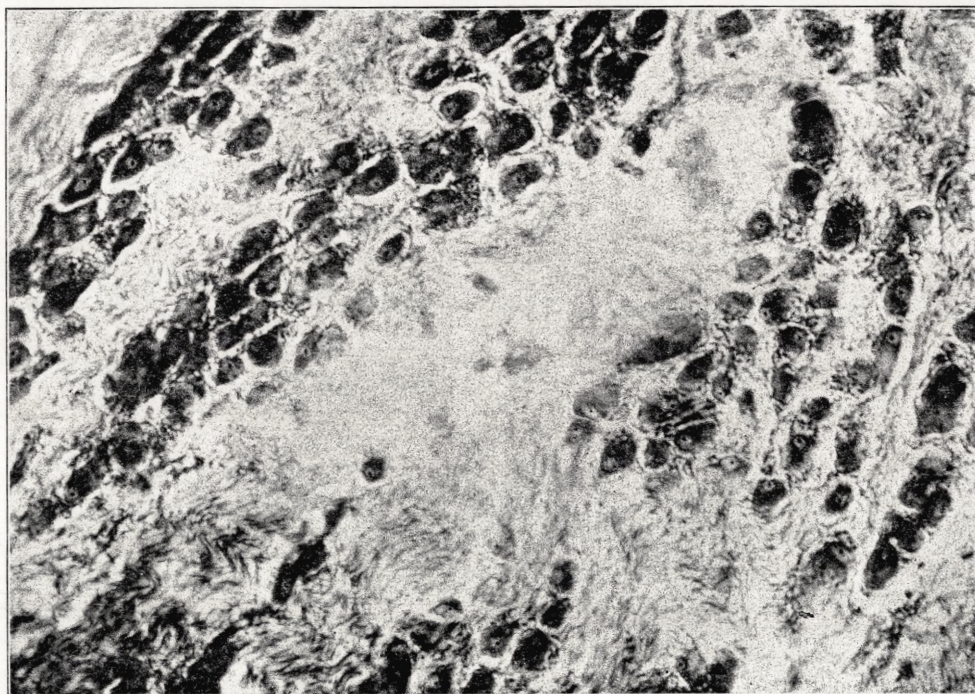
Forsøg Ia. *Nucleus dorsalis vagi dexter.*
Hundehvalp. Nissl. $\frac{140}{1}$.



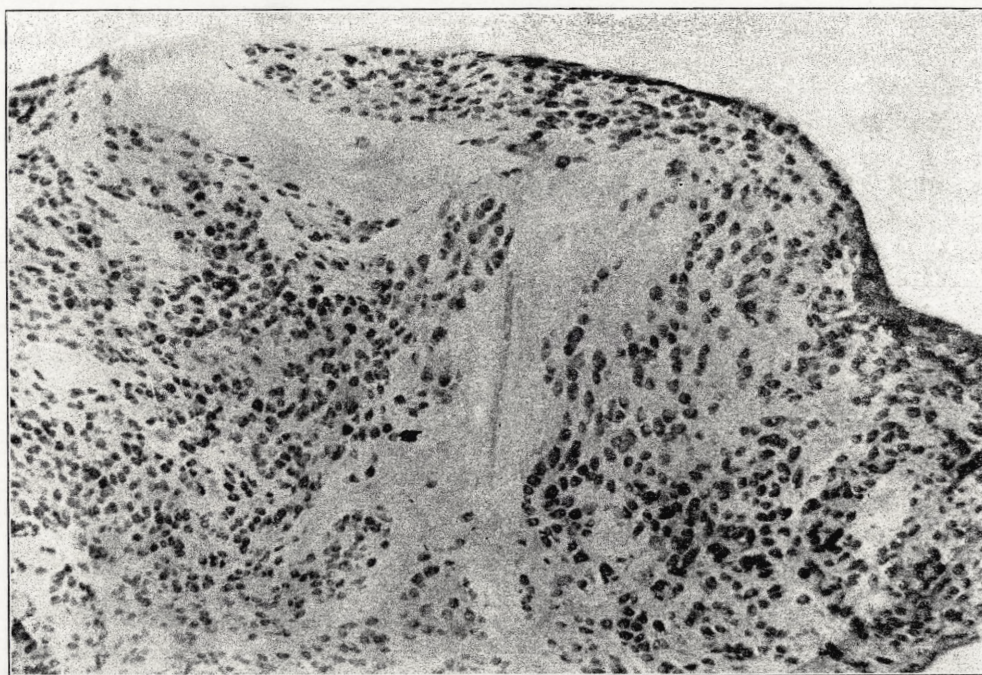
Forsøg XXXIV. *Ganglion cervicale medium dextrum.*
Hund. Nissl. $140/1$.



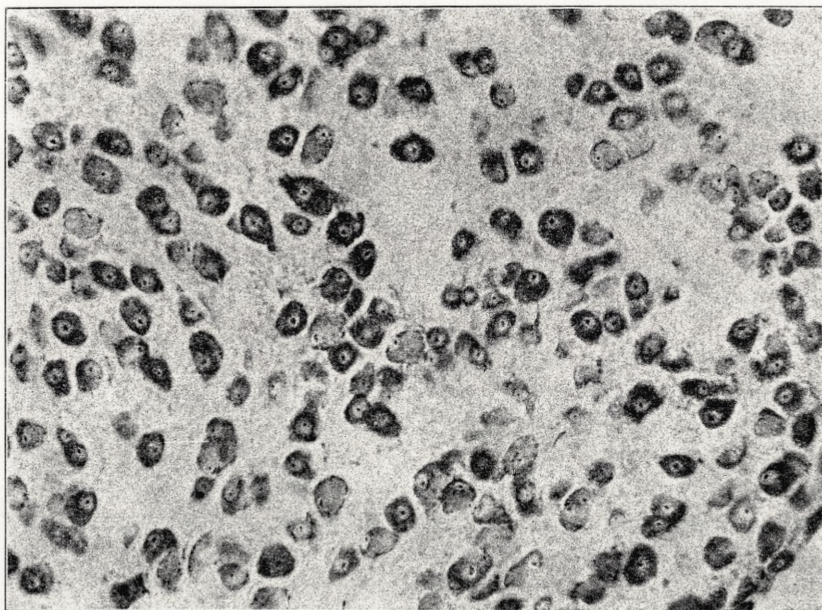
Forsøg XXXIV. *Ganglion cervicale medium sinistrum.*
Hund. Nissl. $140/1$.



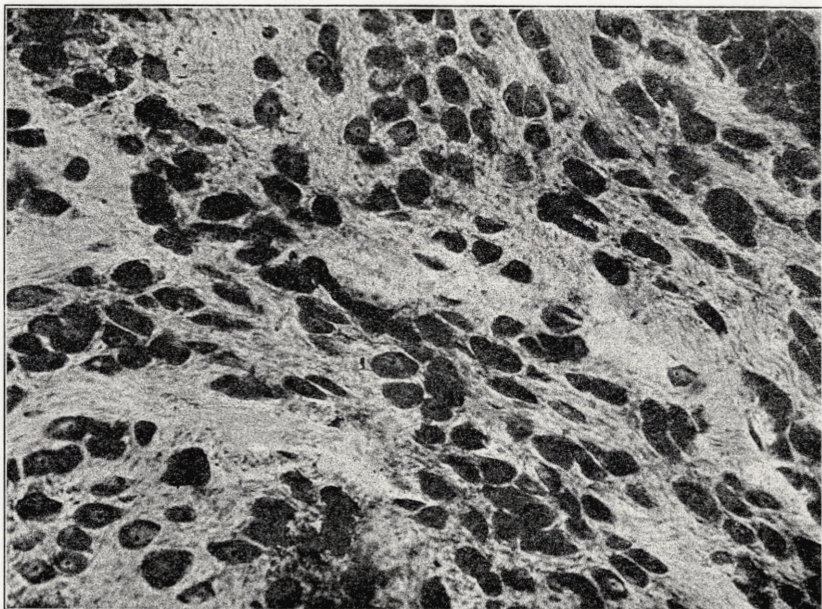
Forsøg XXVI. *Ganglion nodosum sinistrum.*
Hund. Nissl. $\frac{160}{\mu}$.



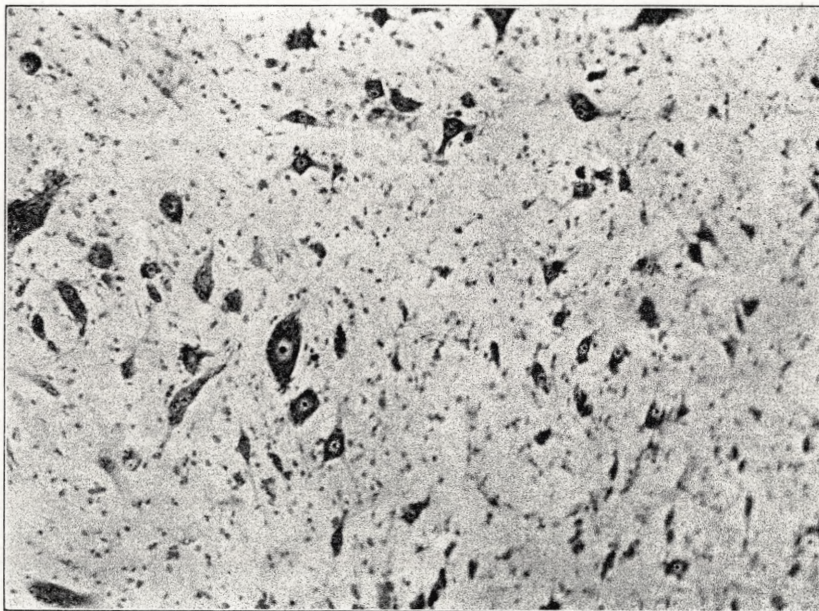
Forsøg IX. Oversigtsbillede over *Ganglion stellatum.*
Kat. Nissl. Smaa og store Celler.



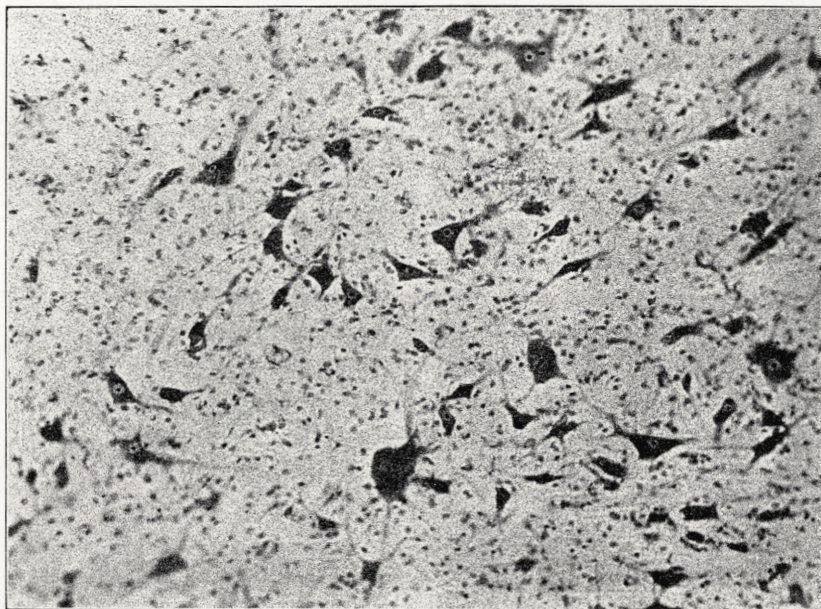
Forsøg IX. *Ganglion stellatum sinistrum.*
Kat. Nissl. $\frac{140}{1}$.



Forsøg IX. *Ganglion stellatum dextrum.*
Kat. Nissl. $\frac{140}{1}$.



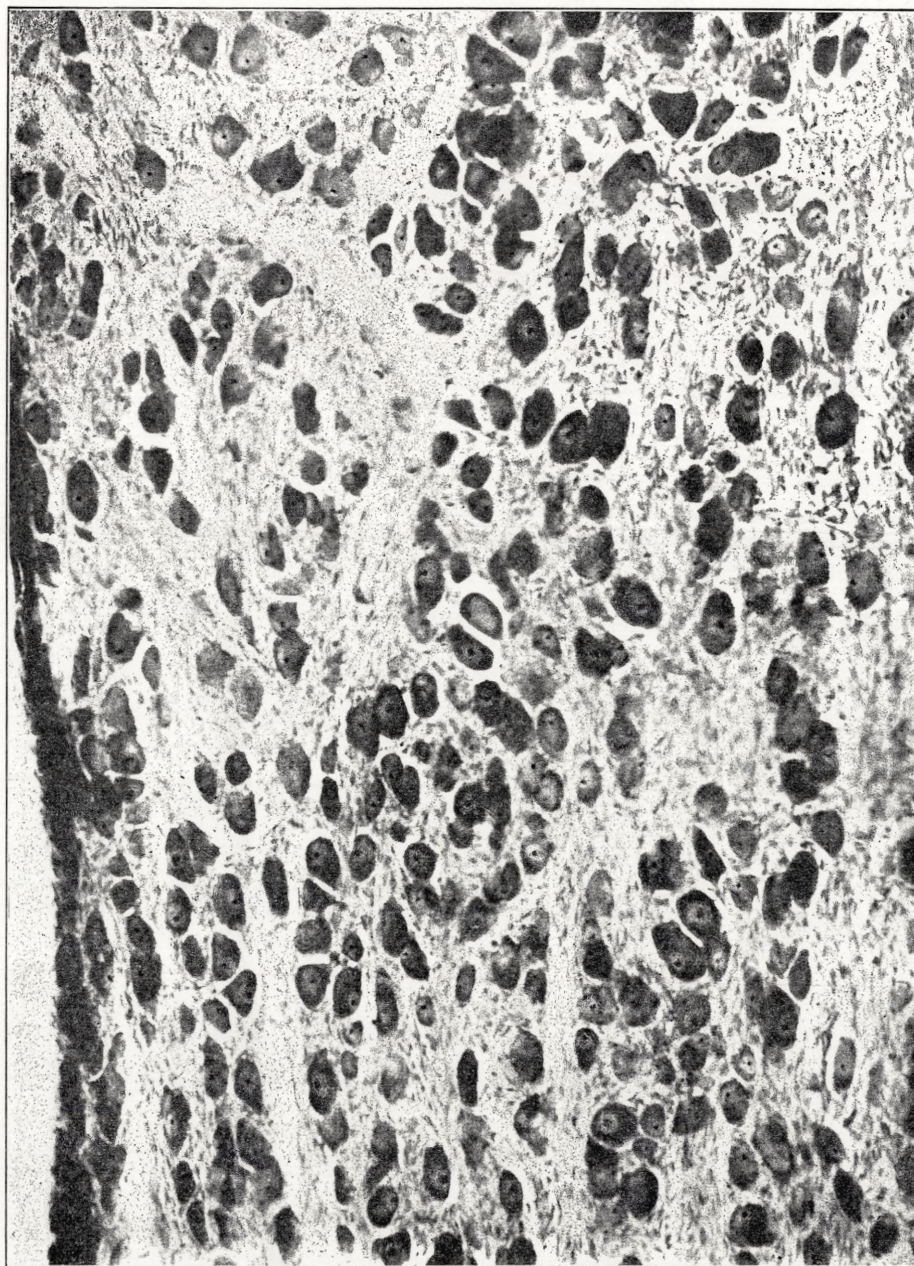
Forsøg IX. *Processus lateralis sinister*. 1ste Thoracalsegment.
Kat. Nissl. $\frac{140}{1}$.



Forsøg IX. *Processus lateralis sinister*. 4de Cervicalsegment.
Kat. Nissl. $\frac{140}{1}$.



Forsøg XVII. *Ganglion stellatum sinistrum.*
Kat. Nissl. ^{100/1.}



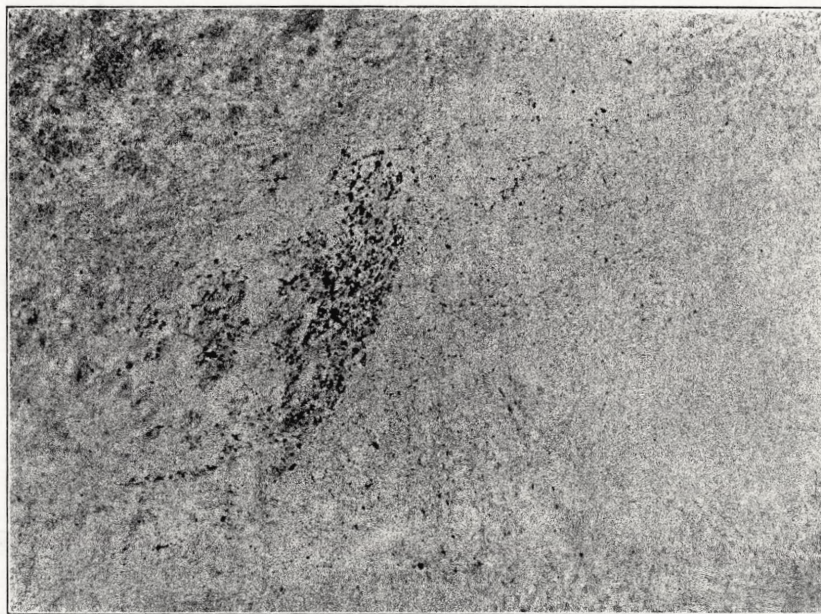
Forsøg XVII. *Ganglion stellatum dextrum.*
Kat. Nissl. $\frac{100}{1}$.



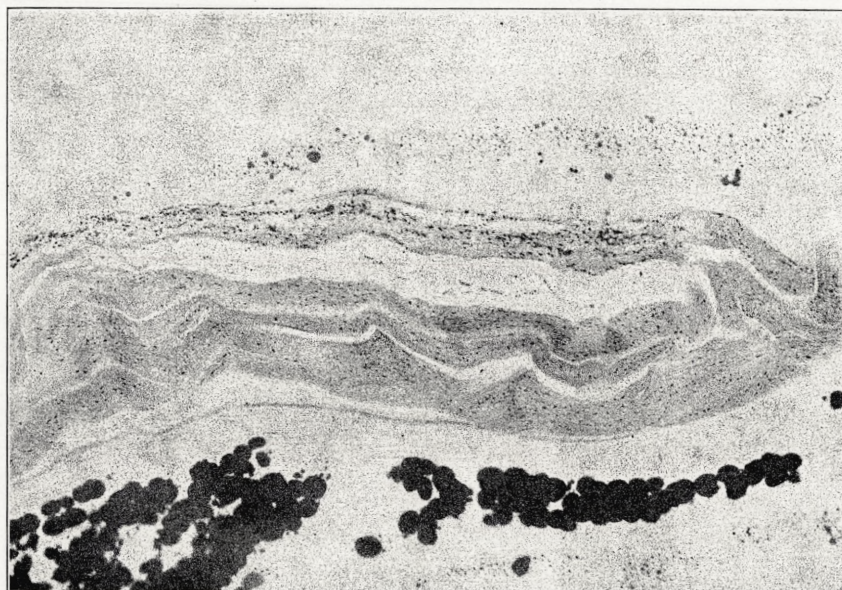
Forsøg XXVII. *Ramus pulmonalis vagi sinistri.*
Kat. Marchifarvning — Karmin.



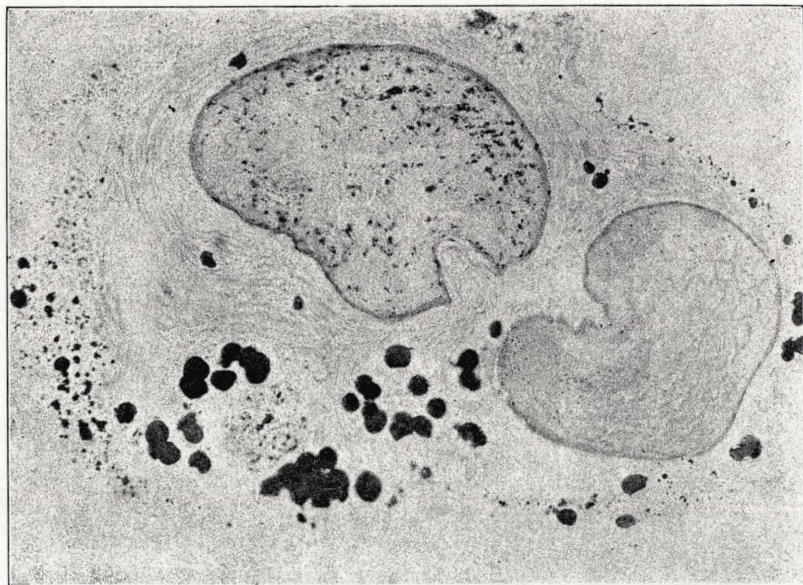
Forsøg XVIII. *Ramus pulmonalis vagi sinistri.*
Kat. Marchi.



Forsøg XXIX. *Tractus solitarius sinister*, craniale Del;
nucleus dorsalis vagi sinister.
Kat. Marchi.



Forsøg XXII. *N. sympaticus sinister* under Bifurcaturstedet for *vago-sympaticus*.
Kat. Marchi.



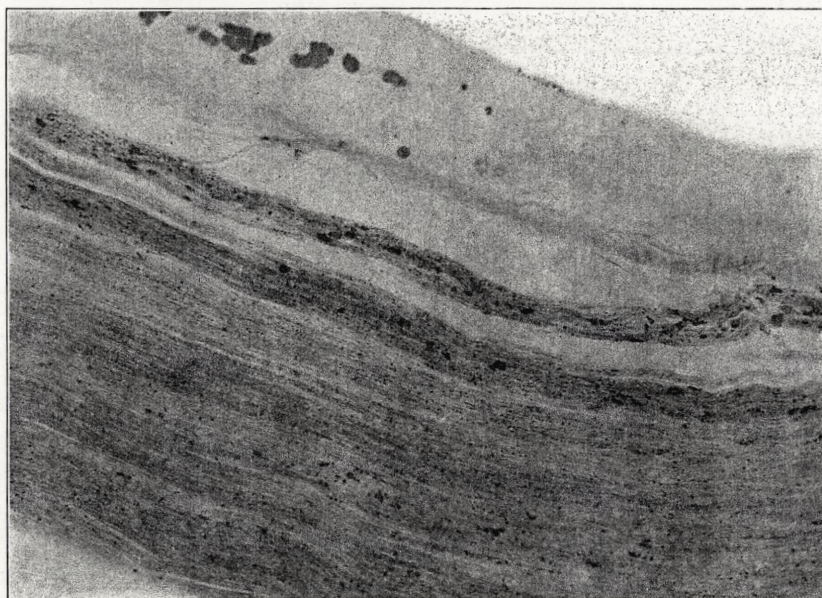
Forsøg XXII. *Vago-sympaticus sinister*. Tværsnit fra Halsforløbet.
Kat. Marchi.



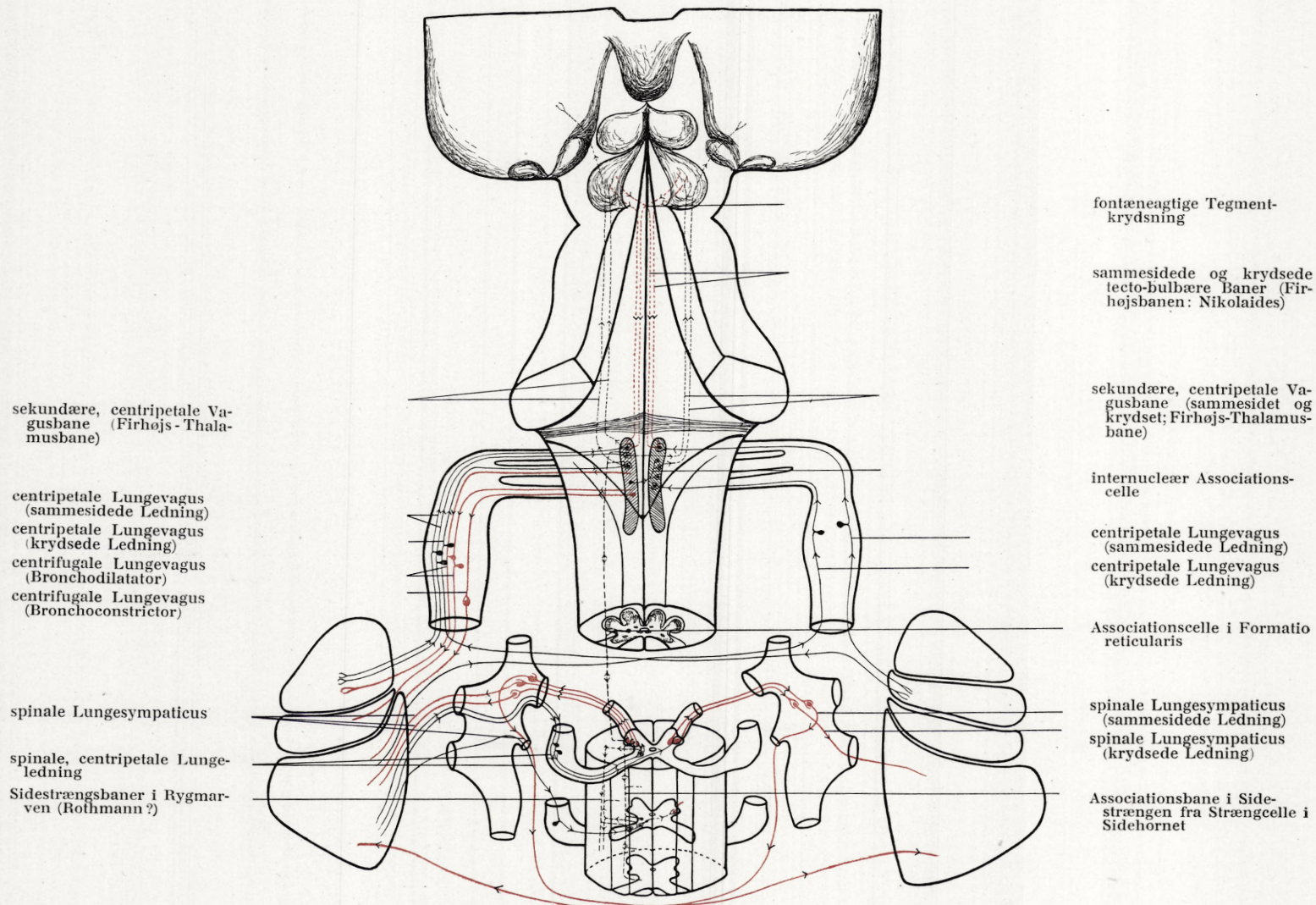
Forsøg XXII. *Sympaticus* under Bifurcaturstedet. Tværsnit.
Kat. Marchi.



Forsøg XXIV. *Medulla oblongata*, caudale Del.
Kat. Nissl. (Billedet er vendt galt; højre Side paa Fotografiet er venstre i Præparatet.)



Forsøg XXIV. *Vagus* over *ganglion nodosum*.
Kat. Marchi.



Skema af Lungenervesystemet, konstrueret paa Grundlag af denne Undersøgelses Resultater sammenholdt med vor Viden om Centralnervesystemets almindelige Bygning.