

Versuche
über die
Innervation der Glandula Parotis.

Inaugural - Dissertation,

welche mit Genehmigung

Einer Hochverordneten Medicinischen Facultät der
Kaiserlichen Universität
zu **DORPAT**

zur Erlangung der Würde eines

Doctors der Medicin

öffentlich vertheidigen wird

Ludwig Schröder,

DORPAT 1868.

Druck von Heinrich Laackmann.

Gedruckt auf Verfügung der medicinischen Facultät.

Dorpat, den 16. December 1867.
(Nr. 331.)

Dr. G. v. Oettingen,
d. Z. Decan der med. Facultät.

D. 35754

Meinem Vater.

Auf meine Bitte um ein zu einer Inauguralarbeit passendes Thema aus dem Gebiete der Experimental-Physiologie, schlug mir mein verehrter Lehrer Herr Prof. Dr. Bidder eine Wiederholung der v. Wittich'schen Versuche über die Absonderung der Ohrspeicheldrüse vor, indem nach diesem Autor die Gland. Parotis in ihren Beziehungen zum Nervensystem ein der Gland. submaxillaris durchaus widersprechendes Verhalten darbieten soll.

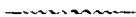
Während nämlich von der Submaxillardrüse es bewiesen ist, dass ihre Absonderungsthätigkeit durch Reizung eines cerebralen Nerven gesteigert, durch Irritation gewisser sympathischer Nervenbahnen dagegen herabgesetzt wird, soll nach v. Wittich das Parotidensecret bei Reizung des Halssymphaticus eine auffällende Vermehrung erfahren.

Schon um dies merkwürdige Verhältniss aus eigener Erfahrung kennen zu lernen, empfahl sich daher eine Wiederholung der von Wittich gemachten Beobachtungen. Zugleich durfte daran gedacht werden, in die bisher noch keineswegs in befriedigender Weise ermittelten Beziehungen der Ohrspeicheldrüse zu den Hirnnerven einen Blick zu gewinnen: und endlich lag auch die Frage nahe, ob nicht in der Parotis ebenso wie in der Gl. submaxillaris Gang-

lienanhäufungen, die von verschiedenen Seiten her Impulse empfangen, als Centra des Absonderungsherganges anzusehen sind.

Dies waren die Fragen, die ich bei meiner Arbeit in's Auge fasste, und zu deren Erledigung ich einen, wenn auch nur kleinen Beitrag liefern zu können hoffte. Ist auch der Erfolg hinter meinen Erwartungen zurückgeblieben, so habe ich mich doch ausser Stande gesehen zur Vervollständigung desselben weitere Zeitopfer zu bringen, und bitte bei Beurtheilung der nachfolgenden Fragmente die Erwägung gelten zu lassen, dass auf dem von mir betretenen Gebiete nur allzu häufig die gewonnenen Resultate mit der aufgewandten Zeit und Mühe nicht in Einklang stehen.

Meinem verehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. Bidder fühle ich mich gedrungen, zu danken nicht nur für die Liberalität, mit der er die Hülfsmittel des physiologischen Instituts mir zur Verfügung stellte, sondern auch für die allseitige Unterstützung, welche er mir bei unsern gemeinschaftlichen Untersuchungen und bei Bearbeitung derselben zu Theil werden liess. Nicht umhin kann ich auch, Herrn Dr. Schmiedeberg meinen Dank auszusprechen für die Bereitwilligkeit, mit der er wiederholte Prüfungen der von mir gewonnenen Secrete auf ihre fermentirenden Eigenschaften vornahm. Meine Freunde, die mir durch ihre Assistenz bei den Versuchen treulich halfen, namentlich stud. med. C. Ripke, mögen gleichfalls meinen herzlichen Dank empfangen.



I. Historisches.

Mit Ludwig's epochemachender Arbeit über die Absonderung der Gl. submaxillaris begann ein neuer Abschnitt in der Lehre von der Speichelsecretion. Ludwig hatte den Nachweis geliefert, dass diese Absonderung nur unter dem Einflusse gewisser Nerven zu Stande komme. Er glaubte berechtigt zu sein, diesen Nerveneinfluss als einen unmittelbaren, direkt auf das Drüsenparenchym selbst einwirkenden aufzufassen, so dass die Nerven eine Aenderung der chemischen Eigenschaften der Drüsenmembranen erzeugen sollten, wodurch letztere befähigt werden, jene spezifische Stoffmischung, welche das Drüsensecret constituirte, durch sich hindurchzulassen. In Folge dieser Veränderung sollten also in nicht näher bestimmbarer Weise die endosmotischen Fähigkeiten der Drüse bald verstärkt, bald geschwächt, überhaupt verändert werden (Henle u. Pfeufer, Zeitschrift für rationelle Medicin. Neue Folge. Erster Band. 1851. p. 256).

Ludwig hatte zu seinen Versuchen die Glandula submaxillaris gewählt, weil sie vollkommen freigelegt und den drückenden Einflüssen der umgebenden Muskeln entzogen werden kann, weil ferner an der Carotis ohne Beeinträchtigung der Function dieser Drüse, Messungen des Blutdrucks angestellt werden können, und weil endlich der Ductus Whartonianus selbst bei kleinen Thieren weit genug ist zur Einführung eines Hg. Manometers. Mit der Weite des Ausführungsganges steht

überdiess nach Eckhard's Erfahrungen (Henle's u. Pfeuffer's Zeitschrift für rat. Med. Bd. 39. p. 80) die Grösse der abgesonderten Speichelmenge in geradem Verhältniss.

Wichtig ist ferner der Nachweiss der Bahnen, den Ludwig für den Nerveneinfluss auf die Unterkieferdrüse geliefert hat. Beim Hunde sind sie doppelter Art: der ramus lingualis Trigemini (und zwar die in ihm sich einsenkende Chorda tympani), und das sympathische Geflecht, welches mit der zuführenden Arterie in die Drüse eindringt.

Ludwig beschränkte sich jedoch in seiner ersten Mittheilung nur darauf den Einfluss der cerebralen Nerven auf die Secretion zu beweisen. Erst später fand er, dass nicht nur Reizung des zur Drüse gehenden sympathischen Geflechts, sondern auch Irritation des Halsympathicus Speichelsecretion einzuleiten vermöge.

Die Ludwig'sche Arbeit veranlasste eine grosse Anzahl Physiologen auf diesen neueröffneten Gebiete der Experimentalphysiologie weitere Forschungen resp. eine Controlle der Ludwig'schen Versuche anzustellen. Selbstverständlich musste hierbei zunächst der von Ludwig betretene Weg eingehalten werden, und so kam es, dass die Arbeiten, die jetzt folgten, sich zwar mit den Verhältnissen der Gl. submaxillaris befassten, die anderen Speicheldrüsen und namentlich die Parotis aber meist ignorirten. Es war ja auch a priori sehr wahrscheinlich, dass die Parotis sich nicht anders verhalten werde als die Glandula submaxillaris. So geschah es denn, dass die Literatur über die Innervation der Ohrspeicheldrüse bis vor Kurzem eine sehr spärliche war. Indessen hatte doch schon Rahn (Henle's u. Pfeuffer's Zeitschrift, Bd. 1, 1851, p. 285) gleichzeitig mit den erwähnten Untersuchungen Ludwig's auch versucht die Nervenbahnen der Glandula Parotis beim Kaninchen experimentell zu erforschen. Seine Arbeit ist für den hier vorliegenden Zweck wichtig genug, um ein näheres Eingehen auf die Resultate derselben zu rechtfertigen.

Rahn glaubt annehmen zu dürfen, dass von cerebralen Nerven direkt (centrifugal) der Trigemimus und Facialis, auf reflektorischem Wege dagegen der n. glosso-pharyngeus und ramus lingualis Trigemini auf die Parotis einwirken.

Für diese Annahme spreche, was zuerst den Trigemimus als Sekretionsnerven betrifft:

1) seine Ausbreitung in der Parotis;

2) die Thatsache, dass mit den Kaubewegungen die Speichelabsonderung eintritt, entstanden durch Miterregung der Parotisäste des 3ten Astes; und

3) dass bei heftigen Neuralgien des Trigemimus, die seinen 3ten Ast treffen, lebhafte Speichelsecretion einzutreten pflegt, was bekanntlich durch mehrfache Beobachtungen am Krankenbette dargezogen wird (vgl. Romberg, Lehrb. der Nervenkrankheiten. 3. Aufl., Bd. 1, p. 17, 40; Wunderlich-Handbuch der Pathologie u. Therapie, 2. Aufl., 1854, Bd. 3 Abth. 1. p. 641).

Für die secretorische Natur des Facialis spricht nach Rahn die Beobachtung, dass bei halbseitiger Gesichtslähmung die entsprechende Hälfte der Mundhöhle trocken bleibt (cf. A. Wachsmuth. Ueber progressive Bulbär-Paralyse. Dorpat 1864, pag. 10).

Was die rückläufigen oder reflektorisch wirkenden Nerven betrifft, so führt Rahn vermuthungsweise den glosso-pharyngeus und den ramus lingualis Trigemini an, ersteren weil nach Geschmacksempfindungen auch ohne gleichzeitige Muskelbewegungen Speichelabsonderung eintritt, letzteren insofern ihm die Funktion als Geschmacksnerv zukommt (?).

Rahn blieb jedoch nicht bei solchen Betrachtungen und Erwägungen stehen, sondern suchte sie auch experimentell zu erweisen. Dass der Trigemimus und Facialis die Speichelsecretion direkt zu erregen im Stande sind, bewies er nach ihrer Durchschneidung in der Schädelhöhle durch galvanische Irritation des peripheren Stumpfs dieser Nerven, wobei jedesmal starke Speichelsecretion einzutreten pflegte, und zwar wenn jeder Nerv für sich nach Zerstörung des andern gereizt wurde.

Nach Unterbindung beider Carotides cerebrales und Abtragung des Grosshirns hatte Rahn bei Reizung der beiden genannten Nerven dasselbe Resultat beobachten können. Wurde der glosso-pharyngeus durchschnitten und dessen centrales Ende gereizt, so trat gleichfalls Speichelsecretion ein, offenbar in Folge einer Reflexwirkung. Die Bahn, auf welcher die Reflexwirkung in centrifugaler Richtung stattfindet, ist nach Rahn im Facialis zu suchen; denn nach Durchschneidung desselben und darauf folgender Reizung des centralen Endes des glosso-pharyngeus hat er nie Secretion sehen können, wol aber wenn der Facialis unversehrt geblieben war.

Nach Rahn vermag kein anderer Gehirnnerv die Speichelsecretion zu erregen, namentlich gilt das vom Vagus und Hypoglossus.

Die hauptsächlichsten Resultate dieser Versuche an Kaninchen sind also: 1) direct auf die Parotis wirken der Trigemini (sein 3ter Ast) und der Facialis ein, letzterer in der Chorda tympani. Doch hat Rahn keine direkten Versuche an der Chorda angestellt, und gegenwärtig lässt sich vielmehr behaupten, dass sie für die Parotis kein Speichelnerv ist, wie das aus den Untersuchungen Bernard's hervorgeht.

2) Reflektorisch scheint nur der glosso-pharyngeus und zwar auf den Facialis einzuwirken.

Schiff (Lehrbuch der Muskel- und Nervenphysiologie. Labr, 1858—59, pag. 394 ff.) bestätigt die Angaben Rahn's in Bezug auf den Facialis, indem er bei mechanischer Reizung von dessen Wurzeln (in der Schädelhöhle) mächtige Speichelsecretion entstehen sah; dasselbe geschah auch nach Reizung des Trigemini. Bei letzterem Nerven jedoch glaubt er möglicherweise die nervi petrosi mitgereizt zu haben. In Bezug auf den glosso-pharyngeus stimmt Schiff mit den Angaben Rahn's vollständig überein.

Etwas anders lauten die Angaben Bernard's. Dieser ausgezeichnete Experimentator (Leçons sur la physiologie et la

pathologie du système nerveux. Paris 1858. T. II, pag. 104) weist allerdings wie Rahn dem Trigemini secretionsbefördernde Wirkungen auf die Speicheldrüsen zu, weicht aber darin von ihm ab, dass er dem Trigemini nicht direkte sondern indirekte (reflektorische) Wirkungen zuschreibt. Auch in Bezug auf den Facialis vertritt er andere Ansichten als Rahn. Bernard lässt nämlich die Wirkungen des Facialis nicht in der Bahn der Chorda sich geltend machen, sondern in der des nervus petrosus superficialis minor. Er hatte die Chorda durchschnitten und die Mundschleimhaut mit Essigsäure gereizt: aus dem ductus Whartonianus floss nichts heraus, wol aber aus dem ductus Stenonianus. Bernard schloss hieraus natürlicher Weise, dass die Chorda mit der Secretion in der Parotis nichts zu thun habe. Selbst die Durchschneidung des Facialis bald nach seinem Austritte aus dem foramen stylo-mastoideum hatte die Secretion in der genannten Drüse nicht beeinträchtigen können, erst die Zerstörung der Nerven in der Schädelhöhle brachte ein Versiegen der Secretion sowol in der Unterkiefer- als auch Ohrspeicheldrüse zu Stande.

Bernard schloss daraus, dass die Nerven für die Parotis aus Fäden gebildet werden müssen, die vom Facialis innerhalb des Canalis Fallopiæ entspringen. Hierbei gelangt er auf dem Wege der Exclusion zu dem Resultat, dass dem n. petrosus sup-minor, als dessen Stamm die portio intermedia Wisbergii zu betrachten sei, die Einwirkung auf die Parotidensecretion zugeschrieben werden müsse. Der petrosus superf. major, an den man auch denken könnte, wirkt nach Bernard nicht auf die Parotis ein; denn nach Exstirpation des Gangl. sphenopalatinum wird die Secretion in der Parotis nicht aufgehoben. Wenn sich indess die Angabe Hyrtl's (Lehrbuch der Anatomie 8. Auflage, pag. 812) bestätigt, dass der petrosus superf. major aus zweierlei Fasern besteht, nämlich den einen, die vom Facialis zum Gangl. sphenopalatinum gehen, den anderen, die vom Ganglion zum Facialis sich begeben, so ist die Bernard'sche

Schlussfolgerung, der petrosus sup. major theilweise sich nicht bei der Innervation, noch nicht ganz erwiesen. In neuerer Zeit übrigens hat E. P. E. Bischoff (Mikroskopische Analyse der Anastomosen der Kopfnerven. München 1865, pag. 14) die Angabe Hyrtl's ganz entschieden in Abrede gestellt. Er behauptet, der n. petrosus superficialis major stelle nur eine Verbindung zwischen den beiden Ganglien, dem Gangl. sphenopalatinum und dem Gangl. geniculi und ihren Ganglienkugeln dar: Fasern des grossen oberflächlichen Felsenbeinnerven hat er weder durch die Ganglienkugeln des G. sphenopalatinum noch durch die des G. geniculi bis zu irgend welchen anderen Nerven verfolgen können.

Die Richtigkeit der Annahme, der petrosus sup. minor innervire die Parotis, hat Bernard auch experimentell bewiesen. Er extirpirte das G. oticum, in welches sich jener Nerv einsetzt, und hat hiernach die Speichelsecretion in der Parotis aufhören gesehen. Diese Erfahrung hat Schiff (l. c. pag. 396) gleichfalls an Katzen gemacht.

Vom N. glosso-pharyngeus spricht Bernard gar nicht. Er vindicirt dem lingualis allein das Vermögen reflektorisch alle Speicheldrüsen anzuregen, ohne jedoch dafür einen experimentellen Beweis beizubringen.

Rahn und Bernard nehmen also zwei cerebrale Bahnen an, welche die Parotidensecretion beherrschen. Von andern Forschern dagegen wird die Natur des Facialis als Secretionsnerv der Parotis entschieden geleugnet. So hat Eckhard (Beiträge zur Anatomie und Physiologie 1863, Bd. 3, pag. 48) die Angaben Rahn's in Bezug auf den Esel und den Hund geprüft und will dabei zu der Erfahrung gelangt sein, dass bei diesen Thieren der Facialis Nichts mit der Secretion in der Parotis zu thun habe. Er hat den Facialis unmittelbar nach seinem Austritt aus dem for. stylo-mastoideum gereizt, ohne jemals eine vermehrte Speichelsecretion gesehen zu haben. Diese Erfahrung hatte Bernard (cf. pag. 11) auch gemacht.

Nichts desto weniger liegt hierin noch keine Nöthigung den Facialis als Secretionsnerven fallen zu lassen. Nach den oben angeführten Untersuchungen Bernard's müssen wir vielmehr dem Facialis die Natur eines den Secretionsprocess in der Parotis vermittelnden Nerven zuschreiben, aber nur durch Fasern, die schon innerhalb der Schädelhöhle von ihm abgehen. Wenn jedoch Bernard alle die Speichelabsonderung bethätigenden Fasern des Facialis von der portio intermedia Wisbergii abstammen lässt, die er als einen Theil des sympathischen Nerven ansieht (l. c. Th. II, pag. 112), so ist dazu zu bemerken, dass Morgagni [Anatomia del ganglio geniculato. Milano 1845¹⁾] schon früher die Meinung ausgesprochen hatte, dass der nervus intermedius die Wurzel des G. geniculatum ist, aus dem die nervi petrosi superficiales hervorgehen. Jedenfalls darf man wol mit gutem Grunde sich dagegen verwahren, diese Nerven sympathische zu nennen.

Die physiologischen Beziehungen der Hirnnerven zur Absonderung der Gl. Parotis müssen selbstverständlich auf anatomischer Grundlage ruhen. Da liegt die Frage nahe, was denn überhaupt — abgesehen von gelegentlichen in Veranlassung physiologischer Experimente gemachten Angaben — die Anatomie von den Bahnen aussage, auf welchen Nervenelemente in die Ohrspeicheldrüse gelangen. Leider stehen auch in dieser Beziehung die Angaben aus neuerer und neuester Zeit mehrfach einander gegenüber.

Hildebrandt-Weber (Handbuch der Anatomie, Bd. III. Braunschweig 1831, S. 469) lässt kleine Zweige des Facialis innerhalb der Parotis an den Aesten der Carotis facialis sich mit dem Gefässgeflechte des sympathischen Nerven vereinigen. Ebenderselbe (p. 463) lässt auch den ramus auricularis s. tem-

1) Ich habe die Arbeit Morgagni's nicht im Original benutzen können, sondern musste mich darauf beschränken diese Angabe Schiff's (l. c. pag. 395) zu entnehmen.

poralis superf. des Trigemini der Parotis einige Aeste abgeben. Valentin (Sömmering's Hirn- und Nervenlehre, Bd. IV. Leipzig 1841, p. 449) leitet vom Antlitznerven zahlreiche feine in die Ohrspeicheldrüse eintretende Plexuszweige ab und lässt auch (pag. 415) vom auricularis quinti zahlreiche Zweige an die Schläfenarterie, aus der auch die Drüsengefäße hervorgehen, abtreten. Arnold (Handbuch der Anatomie des Menschen. Band 2, Abtheilung 1, pag. 870) gelangt auf dem Wege sorgfältiger anatomischer Präparation zu dem Resultate, dass der Facialis sich bei der Secretion der Parotis nicht betheiligen könne, da er die Drüse nur durchsetzt um weiter in die ihm gehörige Region des Gesichts zu gelangen. Auch im Arnold'schen Atlas der Hirnnerven (2. Ausgabe, Heidelberg 1860) findet man keine Angabe oder Zeichnung, aus welchen geschlossen werden könnte, dass Facialiszweige in die Parotis eintreten.

Faesebeck (die Nerven des menschlichen Kopfes. Braunschweig 1840, pag. 11) und Krause (Henle's und Pflefer's Zeitschrift für rat. Med. Bd. 23, 1865, pag. 53) schliessen sich Arnold's Ansicht an. Hyrtl (Lehrbuch der Anatomie. 8. Auflage, pag. 816) und H. Meyer (Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 2. Auflage. Leipzig 1861, pag. 397) dagegen, lassen vom Facialis ramuli parotidei für die Acini und Ausführungsgänge der Parotis ausgehen, „die zwar kein Objekt anatomischer Präparation sind, nach Versuchen aber über den Einfluss des Communicans auf die Speichelsecretion in der Parotis angenommen werden müssen.“ Was den Trigemini betrifft, so lassen Hyrtl und H. Meyer den ramus auriculo-temporalis die Parotis durchsetzen, um wieder an die Oberfläche des Kopfes hervorzutreten. Ob er auf diesem Wege den Acinis Zweige mittheilt, wie Eckhard (Beiträge. Bd. 3, pag. 48) es beim Esel gefunden haben will, wird von diesen Autoren nicht erwähnt. Auch Faesebeck (l. c. pag. 11) schreibt dem auricularis anterior vom auriculo-temporalis mehre Zweige zu, welche in die Drüse eindringen. Die neuesten Angaben über

diese Verhältnisse finden sich in den Werken von L. Hirschfeld (Traité et Iconographie du système nerveux. Deuxieme édition. Paris 1866) und Luschka (Anatomie des menschlichen Kopfes. Tübingen 1867). Der erstere zeichnet übereinstimmend mit Hyrtl und H. Meyer Zweige vom Facialis, die in die Drüse hineingehen (l. c. planche 30. Fig. 4, 25 et 26), lässt aber zugleich die Parotis von einigen Drüsenästen des auriculo-temporalis versorgt werden. Luschka (l. c. pag. 534) stimmt was den Facialis betrifft, mit Arnold und Faesebeck überein, denn er lässt den Stamm sowol, als auch das aus seinem Zerfalle entstandene Geflecht das Parenchym der Ohrspeicheldrüse nur durchsetzen. Der auriculo-temporalis dagegen (pag. 521) sendet nach ihm der Parotis feinste „Absonderungsnerve“.

Diese gänzlich von einander abweichenden Meinungen über die anatomischen Beziehungen des Facialis und Trigemini zur Gl. Parotis dürften an und für sich schon Grund genug sein, eine nochmalige Prüfung dieser Verhältnisse zu einem dringenden Erforderniss zu machen. Die Aufgabe gewinnt an Ausdehnung dadurch, dass auch für die Einwirkung des sympathischen Nerven auf die Parotis die anatomischen Grundlagen noch gewonnen werden müssen.

Dass die cerebralen Nerven es nicht allein sind, die die Drüsenthätigkeit beeinflussen, hat, wie bekannt, Ludwig (Sitzungsberichte der Akademie der Wiss. zu Wien, math.-naturwissensch. Klasse, Bd. 25, 1857 p. 1) zuerst angegeben; er bewies den Einfluss des Sympathicus auf die Secretion in der Submaxillardrüse. Seitdem ist diese Angabe von allen Physiologen, die sich mit dieser Frage beschäftigt haben, constatirt worden. Selbständig ist dieses Factum auch von Bernard gefunden worden. Er erwähnt (Leçons sur le système nerveux, T. II p. 161) des Umstandes, dass durch Reizung des Hals-sympathicus beim Hunde die Secretion nicht nur in der Gl. submaxillaris, sondern auch in der Parotis eingeleitet werde. Diese Fasern des Sympathicus lässt Bernard

aus dem Gangl. cervicale supremum entspringen und mit den Arterien in die Drüse hineingelangen. Rahn (l. c. p. 291 V.) schreibt dem Sympathicus keine funktionellen Eigenschaften in der Parotis des Kaninchens zu. Von seiner Erfahrung ausgehend, dass die Erregung der Wurzeln geradewirkender Nerven (des V u. VII) schon von Erfolg begleitet sind, noch ehe sie in die Ganglien eingetreten (Knie des VII., Gangl. Gasseri), und dass die reflectorischen Erregungen durch das Gehirn vermittelt werden, glaubte er zu dem Schlusse berechtigt zu sein, die wirksamen Nervenfasern nicht in den Ganglien ihren Ursprung nehmen zu lassen, resp. dem Sympathicus zuzuschreiben. Rahn hatte jedoch den Halsympathicus in Bezug auf seine Wirksamkeit auf die Parotidensecretion direkt zu prüfen unterlassen.

Wenn also auch die meisten Autoren darin einig sind, dass die Parotis von zwei Quellen her ihre Nerven bezieht, vom cerebralen und sympathischen Nervensystem, so sind doch über die Art und Weise der Wirksamkeit beider Nervenarten die Meinungen durchaus getheilt. Von der bekannten Thatsache ausgehend, dass durch Reizung der Chorda in der Submaxillardrüse eine profuse, klare und dünnflüssige Secretion eingeleitet wird, auf Reizung des Halsympathicus dagegen ein viscoses und dickflüssiges Secret zum Vorschein kommt, haben wol die meisten Forscher dasselbe von der Wirkungsweise beider Nervenarten in der Parotis vorausgesetzt. So sagt namentlich Bernard (*Système nerveux* T. II p. 170): *ce que se vious de dire de la glande sous-maxillaire s'applique probablement aussi à la parotide.* Ich habe nirgends eine Angabe darüber gefunden, dass Bernard diese Voraussetzung auf experimentellem Wege erhärtet hätte.

Dieser Annahme Bernard's scheinen wenn auch nur stillschweigend alle Physiologen gefolgt zu sein, wenigstens wird nirgends der Parotidensecretion und ihres Verhältnisses zu den Nerven genauere Erwähnung gethan. Da erschien im Jahre 1866 ein Aufsatz von Wittich (*Virchow's Archiv* Bd. 37, p. 93),

in welchem wesentlich abweichende Ansichten über die Secretionsthätigkeit der Parotis aufgestellt wurden.

Au Schafen und Kaninchen wollte Wittich auf Reizung der Mundschleimhaut mit Kochsalz und Essigsäure, oder bei electrischer Reizung des Ramus lingualis trigemini sehr allmähliche Secretion, auf Reizung des Halsympathicus mittelst des du Bois'schen Apparates dagegen ungemein rapides Zufließen, ja nach einer Minute schon Ueberströmen des Speichels aus einer rechtwinklig nach oben gebogenen und in den duct. Stenonianus eingeführten Glasröhre beobachtet haben. Die Secretion stand nach Aufhören des Reizes nicht sofort still, sondern überdauerte ihm einige Minuten lang, bevor die Flüssigkeitssäule in der Glasröhre ihren Ruhepunkt fand. Auf diese Weise sammelte Wittich bei einem Schafe in 1½ Stunden, während welcher Zeit von 5—5 Minuten eine Minute lang gereizt wurde, 20 Cem. klares, dünnflüssiges, filtrirbares Secret¹⁾.

Die Parotis nimmt daher nach Wittich's Erfahrungen eine ganz andere Stellung zu den sie versorgenden Nerven ein; die Gesetze, die in der Gl. submaxillaris in dieser Beziehung

1) Dieses Secret wandelte erst nach 8-12 Stunden Amylon in Zucker um. Da die Fermentwirkung so lange auf sich warten liess, so liegt wol der Verdacht nahe, dass der in den Wittich'schen Fällen nachgewiesene Zucker nicht Produkt der Fermentwirkung, sondern einer spontanen Umsetzung des Amylon gewesen ist. Nach den Erfahrungen von Bidder und Schmidt (die Verdauungssäure und der Stoffwechsel, 1832, p. 15) tritt beim Menschen die fermentirende Wirkung des Mundspeichels sofort ein. L. Ordenstein (Eckhard's Beiträge Bd. 2 p. 115) sagt dasselbe vom menschlichen Parotidensecret, desgleichen Bernard (*Cours de physiologie*, T. 2, p. 403). Dagegen besitzt das Parotidensecret des Hundes nach den Angaben von Bidder und Schmidt (l. c. p. 20) und Bernard (*Leçons sur les propriétés physiologiques et les altérations pathologiques des liquides*, T. II p. 249) nicht diese Eigenschaften des menschlichen Parotidensecrets. Ich habe wiederholt das von Schafen gewonnene Parotidensecret in dieser Beziehung geprüft; es ist aber nie vorgekommen, dass Zucker vor Ablauf von 8 Stunden nachgewiesen werden konnte, meist erst nach 21 Stunden und dann sehr schwach, in manchen Fällen trat gar keine Reaction ein. Derartige Fälle sind entschieden auf spontane Umwandlung des Amylon zu beziehen.

gelten, dürfen auf die Parotis nicht angewendet werden. Eine solche Ausnahmstellung der Parotis durfte nicht ohne wiederholte Controllversuche hingenommen werden. Eckhard war der erste, der die Wittich'schen Erfahrungen bestätigte. Er fand (Henle's und Pfeufer's Zeitschrift etc. Bd. 28, 1866 p. 120) an der Parotis des Pferdes ein ähnliches Verhältniss wie Wittich an derselben Drüse des Schafes. Bei Reizung des Sympathicus war sehr unbedeutender Einfluss auf die Secretion der Submaxillardrüse zu beobachten, dagegen floss aus dem duct. Stenonianus ein continuirlicher wenn auch langsamer Speichelstrom hervor. Darin also, dass der Sympathicus die Parotidensecretion vermehrt, die Thätigkeit der Submaxillardrüse dagegen in gewissem Sinne hemmt, stimmt Eckhard mit Wittich überein, weicht aber darin von letzterem ab, dass er den Sympathicusspeichel auch bei der Parotis dickflüssiger und trüber fand, im Allgemeinen dem unter ähnlichen Reizungsverhältnissen aus der Submaxillardrüse des Hundes erhaltenen Secrete sich anschliessend, während der von Wittich beim Schafe gewonnene Sympathicusspeichel dünnflüssig und hell war wie der Chordaspichel aus der Submaxillardrüse des Hundes. Es scheinen die verschiedenen Thiere ein verschiedenes Verhalten zu beobachten. So hat Eckhard beim Hunde den Einfluss des Sympathicus auf die Parotis gleich Null gefunden.

Wittich's Angaben gehen aber noch weiter. In dem erwähnten Aufsätze suchte er auch die Frage zu entscheiden, ob der Sympathicus direkt auf den secretorischen Apparat wirke oder nur indirekt durch Verengung der Gefässlumina und dadurch herbeigeführte Verminderung der Blutfülle. Zu diesem Zwecke hatte er bei Kaninchen nach vorhergegangener subcutaner Injektion von Morphinum das Abdomen geöffnet und die Vena portae unterbunden. Auf diese Weise wollte er den Einfluss des Blutes auf die Drüse ausgeschlossen haben. Es trat vollständige Anämie in der Conjunctiva und den Ohren des Thieres ein. Nun wurde der Sympathicus gereizt

und sein Einfluss auf die Pupille und die Secretion der Parotis constatirt; so lange sich ersterer von der Reizung beeinflussen liess, stieg, wenn auch in geringerem Maasse die Speichelsecretion, ja selbst wenn das Thier leblos dalag, konnte der Einfluss der Reizung auf die Secretion nachgewiesen werden. Wittich schloss aus diesem Verhalten, dass es sich um eine direkte Wirkung des Sympathicus auf das absondernde Drüsenparenchym handle. Noch beweisender erscheint ein Versuch, den Wittich mit Curare angestellt hat. Bei Curarevergiftung, wo die Respiration sistirte, das Herz stillstand, sah er zwar noch die Reaction auf die Pupille und die Gefässmuskulatur des Ohrs, nicht aber auf die Secretion der Parotis.

Wittich gelangt also auf Grund dieser Erfahrungen zu dem Schluss, dass ein ähnliches Verhältniss, wie es zwischen dem Sympathicus und der Submaxillardrüse bekannt ist, für die Parotis nicht besteht; dass der Sympathicus die Secretion in letzterer Drüse im hohen Grade steigert und deshalb ein Secretionsnerv ist. Aus dem Umstande ferner, dass bei grosser Blutarmuth, ja bei bereits erfolgter Anämie die Reizung des Nerven ihre Wirksamkeit behält, und dass nach Curarevergiftung die vasomotorische Function des Sympathicus sich länger erhält als seine secretorische, schliesst er, dass die letztere nicht als eine indirekte sondern direkte Wirkung auf den secretorischen Apparat aufzufassen sei.

Es war zu erwarten, dass Eckhard, der schon wiederholentlich die Speichelsecretion zum Gegenstande seiner Studien gemacht hatte, nicht säumen werde die Angaben Wittich's zu prüfen. Dies geschah denn auch in seinen Beiträgen (Bd. IV, Abth. 2, 1867, p. 51-68). Eckhard sucht hier darzuthun, dass Wittich's Erfahrungen nicht auf eine Steigerung der Absonderung, sondern nur auf eine vermehrte Aussonderung zu beziehen seien. Eckhard nimmt, um die von ihm angenommene Wirkung des Sympathicus zu erklären, muskulöse Elemente in den Wandungen der Ausführgänge an,

Hiergegen wäre zu erinnern, dass Kölliker (Microsc. Anatomie Bd. 2. Abt. 2. 1852, p. 276) das Vorhandensein glatter Muskelfasern im duct. Stenonianus leugnet. Eckhard führt als Beweis seiner Annahme, es handle sich nur um mechanische Entleerung des Speichels durch den Sympathicus, den Umstand an, dass das Secret nur im Anfange jeder Reizung, nicht continuirlich während der Fortsetzung desselben ausfließt. Wittich dagegen in seiner Erwiderung auf Eckhard's Einwürfe bezieht (Virchow's Archiv. Bd. 29, 1867, p. 185) das Aufhören der Secretion bei fortdauernder Reizung auf eine Erschöpfung des Nerven, wodurch zeitweilig die Funktion desselben aufhört. Eine dritte Möglichkeit, welche auch von Eckhard (l. c. p. 67) zugegeben wird, wäre noch die, dass dem Sympathicus neben der Einwirkung auf den Secretionsprocess auch eine solche auf die muskulösen Elemente der Drüse zusteht.

Dies war die Sachlage als ich mich entschloss durch eigene Erfahrungen ein Urtheil über die Einwirkung des Sympathicus auf die Ohrspeicheldrüse zu gewinnen.

II. Eigene Erfahrungen.

Ehe ich an die Darlegung der von mir gewonnenen Resultate gehe, will ich in allgemeinen Umrissen die Vorbereitungen zu den von mir angestellten Versuchen und diese selbst beschreiben. Als Versuchsobjecte dienten Hunde, Füllen und Schafe. Erstere wurden durch Injection von $1\frac{1}{2}$ —2 Drachmen Tinct. theb. in eine Vene narkotisirt. Zu dieser Injection benutzten wir eine oberflächlich verlaufende, kleine Halsvene. Die jugularis ext. eignet sich nicht wohl dazu, weil, wie das aus den Versuchen von Hildebrand (Versuche über die Innervation der Gl. submaxillaris beim Hunde, Diss. Dorpat 1865 pag. 23) hervorgeht, die durch ihre Ligatur bedingten Stauungen beim späteren operativen Eingriffe eine lebhafte Blutung hervorrufen. Füllen von 4 — 6 Monaten und etwa 200 Pfd. Gewicht, die gegen Opium höchst unempfindlich sind, so dass selbst 10 Drachmen in eine Vene eingeführt, gar keinen Erfolg haben, chloroformirten wir, indem ein mit höchstens einer Drachme Chloroform getauchter Baumwollenbausch in ein Nasenloch gesteckt wurde. Diese Thiere sind gegen Chloroform so höchst empfindlich, dass schon diese geringe Dosis in wenigen Minuten tiefen Schlaf herbeiführte. Die Schafe wurden nicht narkotisirt, weil sie auch ohne diese Vorbereitung den operativen Eingriffen gegenüber sich ganz still verhielten. Zu der hierauf folgenden Präparation des duct. Stenonianus wurde bei Hunden und Schafen, etwa ein Finger breit oberhalb des

Unterkiefers ein $1\frac{1}{2}$ — 2 Zoll langer, horizontaler, die Fasern des Masseter rechtwinklig kreuzender Hautschnitt gemacht, weil bei diesen Thieren und namentlich beim Hunde der Speichelgang ganz gerade gegen den Mundwinkel hin verläuft, beim Schafe auf dem Masseter einen nach unten etwas convexen Bogen beschreibt. Beim Füllen dagegen tritt der Gang mit der Arteria und Vena maxillaris externa zur Gesichtfläche, so dass ein am Unterkieferende gerade über der deutlich fühlbaren Insertion des M. masseter in gegen den Mundwinkel ansteigender Richtung geführter Hautschnitt den gesuchten Speichelgang ganz freilegt. In den blossgelegten Speichelgang wird nun eine dem Lumen desselben entsprechend abgeschrägte Kanüle eingeführt. Dies ist bei Hunden zuweilen mit einigen Schwierigkeiten verbunden, indem unter dem Einfluss der atmosphärischen Luft, der Abkühlung etc. der Speichelgang sich ganz ausserordentlich verengert. Bei dem sehr dünnwandigen Stenonischen Gange des Schafes zeigt sich nichts ähnliches; ebensowenig beim Füllen. Die aus der Kanüle hervortretende Speichelmenge beobachteten wir einige Zeit um die Secretion der Parotis ohne Reizung kennen zu lernen, worauf die Mundschleimhaut mittelst einer in Essigsäure getauchten Federfahne gereizt wurde, um die hiernach etwa eintretende Steigerung der Secretion zu eruiren. Dann erst wurde der Sympathicus freigelegt. Beim Hunde ist bekanntlich der Halsympathicus mit dem Vagus innig vereinigt, um ihn zugänglich zu machen, wurde daher das zur Blosslegung des Vagus übliche Verfahren befolgt. Wir haben niemals eine Trennung dieser beiden Nerven versucht um die dabei ziemlich unumgänglichen Zerrungen und Verletzungen derselben und besonders des Sympathicus zu vermeiden. Beim Pferde findet sich dasselbe Verhältniss wie beim Hunde; nur ein Mal fand sich auf der linken Seite hoch oben eine Trennung beider Nerven, welche auf der rechten Seite sich sogar bis auf das untere Viertel des Halses erstreckte, wobei der Sympathicus an der hinteren Wandung der Carotis com.

verlief, während der Vagus mehr nach vorn zu liegen kam. Beim Schafe findet regelmässig und auf beiden Seiten die Trennung statt. Allerdings beginnt sie etwas später, d. h. höher auf der linken als auf der rechten Seite. Doch kann man auch auf jener ganz bequem operiren, namentlich wenn eine künstliche Trennung nach abwärts vorgenommen wird, was immer leicht gelingt. Wir haben häufig beide Seiten eines und desselben Thieres benutzt. Eckhard (Hendle's und Pfeufer's Zeitschrift. Bd. 29. 1867 pag. 81) hat bei seinen Versuchen an Schafen dasselbe gefunden. Wittlich hält die Trennung auf der linken Seite für unausführbar. Dieses ist jedenfalls nicht richtig. Der Vagus-Sympathicusstamm beim Schafe wurde bei meinen Versuchen in folgender Weise zugänglich gemacht. Nachdem der später genauer zu erwähnende Venenwinkel, der durch den Zusammenfluss der vena temporal. superf. und vena submaxill. oder facialis gebildet wird, blossgelegt worden war, wurde am hinteren Rande der V. temporalis superf. in die Tiefe gedrun-gen, und ein Paar sofort zum Vorschein kommende Lymphdrüsen sammt dem sie umgebenden Fette und Bindegewebe entfernt. Dadurch wird ein Raum zugänglich gemacht, in dem neben anderen wichtigen Organen auch der gesuchte Sympathicus liegt. Man trifft hier nämlich zuerst auf den oberflächlich liegenden n. accessorius, der von oben und vorn nach hinten und unten verläuft; dann auf den n. hypoglossus in seinem von hinten nach vorn gerichteten und durch einen nach unten convexen Bogen ausgezeichneten Verlauf, sowie mit seinem ramus descendens. Hat man sich durch die Entfernung des Fettes weiterhin Raum geschafft, so stösst man auf den Stamm der Art. carotis com., an deren inneren oder vorderen Seite der Vagus-Sympathicusstamm sich sofort darbietet. Gewöhnlich wird man an diesen beiden dicht an einander liegenden Nerven die Trennungsgrenze sofort wahrnehmen, und durch Aufhebung des Sympath. mittelst eines unter ihm durchgeführten Fadens ihn leicht noch weiter zurück vom Vagusstamm ablä-

sen können, um eine hinreichend lange und von der ganzen Nachbarschaft vollkommen zu isolirende Strecke des Nerven zur galvanischen Reizung zu erlangen.

War auf diese Weise der Sympathicus freigelegt worden, so wurde zur besseren Handhabung eine Ligatur umgelegt, und der Nerv, je nach dem Versuchsthiere mit dem Vagus zusammen oder allein, durchschnitten. Mit dem Kopfe des Nervenstumpfes überbrückten wir dann die stromzuführenden Drähte des du Bois'schen Inductionsapparates. Bei der Reizung des gemeinschaftlichen Vagus-Sympathicusstammes trat unter dem Einfluss des ersteren Nerven regelmässig Stillstand der Respiration in der Inspirationsphase ein. Die dann eintretende grosse Unruhe der bis dahin ganz unempfindlich erscheinenden Thiere erschwerte das Aufhängen des Speichels in hohem Grade. Deshalb eignen sich die Schafe besser zu den genannten Versuchen, weil bei ihnen von der Reizung des Sympathicus der Vagus völlig ausgeschlossen werden kann. Ebenso bedienten wir uns zur Prüfung der Druck- und Geschwindigkeitsverhältnisse in der Drüsenvene, wodurch allein eine Entscheidung darüber gewonnen werden konnte, ob die Sympathicusreizung in der That den Secretionsprocess anregt, oder bloss ein Auspressen des in den Drüsengängen bereits angesammelten Secrets veranlasst, — auch nur der Schafe. Zu diesem Zwecke wurde zwischen dem Querfortsatze des ersten Halswirbels und dem Unterkieferwinkel ein Hautschnitt geführt, der sofort die Stelle blosslegte, wo die Vena jugul. ext. durch den Zusammenfluss der Vena temporalis superf. und V. submaxillaris gebildet wird. Die erste Vene kommt aus der Haut der Schläfengegend, durchsetzt die Parotis, nimmt von allen Seiten her aus dem Parenchym der Drüse Zweige auf, und bildet schliesslich in der Gegend des Unterkieferwinkels mit der Vena submaxillaris die V. jugularis ext. Die Parotis wird überdies aber noch von einer anderen tieferen Vene durchsetzt, welche in die V. jugularis

ext. mündet und Vena temporalis profunda genannt werden könnte, aber wenig oder gar kein Blut aus der Drüse aufzunehmen scheint. Zur Bestimmung der Blutdruckänderungen in der Drüse wurde daher die V. temporalis superf. gewählt. Nachdem sie von bedeckenden Theilen vorsichtig befreit worden, wurde durch 2 Klemmpincetten der Blutstrom in ihr und der jugul. ext. gehemmt, nachdem vorher die Vena submaxillaris, sowie mehre in die V. jugularis ext. einmündenden, vom Nacken kommenden Venen unterbunden waren. Dadurch colabirt die V. jugularis ext. natürlich sofort. In der Strecke innerhalb beider Klemmpincetten wurden einerseits die V. temporalis superf. und andererseits die V. jugularis ext. aufgeschlitzt, und in die dadurch entstandenen Oeffnungen die beiden gegenüberliegenden Schenkel einer dreischenkligen Kanüle eingeführt. Der dritte seitliche Schenkel passte genau in das Rohr des Hg.-Manometers, das mit dem Ludwig'schen Kymographion in Verbindung stand, mittelst einer mit concentrirter Kochsalzlösung gefüllten Zinnröhre. Da in dieser Vene im günstigsten Falle nur ein sehr geringer Druck zu erwarten ist, so ist es besonders wichtig, das gleiche Niveau zwischen der in die Vene eingeführten Kanüle und dem Stande des Hg. im Manometer einzubalancen, damit nicht etwa das Gewicht einer zu hebenden Flüssigkeitssäule den ganzen Blutdruck in der Vene übersteige. Erst wenn hierüber Gewissheit erlangt ist, ist es an der Zeit, nach Oeffnung des am Manometer angebrachten Hahnes auch beide Klemmpincetten zu entfernen. War in der angedeuteten Weise der Sympathicus in seinen Beziehungen zur Drüsenhäufigkeit an einem Versuchsthiere hinreichend geprüft, so gingen wir zur Reizung des N. facialis über. Das Aufsuchen dieses Nerven an seinem Austritt aus dem Foram. stylo-mastoideum und an der unteren Fläche des Gehörganges, ist so wenig schwierig, dass eine Darlegung des hierbei befolgten Verfahrens überflüssig erscheint. Der dicht am Schädel durchschnitene und mit einem Faden umgebene

Nerv liess sich gewöhnlich in hinreichend langer Strecke blosslegen, um durch Luft isolirt auf die stromzuführende Vorrichtung gelegt zu werden. Aber obgleich wir den Facialis wiederholt nach seinem Austritte aus der Schädelhöhle gereizt haben, so beobachteten wir doch nie irgend eine Wirkung desselben auf die Speichelabsonderung in der Parotis. Wir schlossen daraus mit Bernard, dass, wenn der Facialis Elemente beherbergt, die auf die Parotis einwirken, diese Fasern schon innerhalb des Fallopischen Kanals sich abzweigen, und auf einem anderen Wege als durch die Endverästelung des Facialis in die Parotis gelangen müssen. Es musste daher die Reizung an den Wurzeln des Facialis, d. h. in der Schädelhöhle vorgenommen werden. Zu solehem Zwecke wurde dem Versuchsthier schliesslich der Schädel in sagittaler Richtung durchsägt, das Gehirn rasch entfernt, die Wurzeln des Facialis und Trigemini blossgelegt, von Blut möglichst befreit, wo möglich auf eine isolirende Glasplatte gebracht, und mit den Polen des Inductionsapparates berührt. Die Mängel dieses Verfahrens sind allerdings gross: der ungeheure Blutverlust bei Eröffnung des Schädels muss die natürlichen Verhältnisse in der Drüse sowol als in den Nerven augenblicklich ändern; das Ernährungsmaterial wird rasch entzogen, die Reizbarkeit der Nerven geht rasch verloren. Dagegen liess sich vermuthen, dass mit einem ihr verbleibenden Rest von Blut die Drüse doch noch einige Secunden fortarbeiten könne, und dass eben so lange auch die Nervenreizbarkeit sich erhalten werde.

Hinsichtlich des Trigemini musste die Reizung auch auf die in der Schädelhöhle belegenen Wurzeln desselben beschränkt bleiben. Denn von seinen Verzweigungen konnte hier doch nur der auriculo-temporalis in Betracht kommen, da dieser sehr nahe an der Ohrspeicheldrüse verläuft und von einigen Autoren als der Secretionsnerv derselben angesehen wird. Seine Präparation jedoch am lebenden Thiere ist sicherlich mit so grossen Schwierigkeiten verbunden, namentlich von starker Blutung

begleitet und wol nicht ohne schwere Insultation der Parotis selbst durchzuführen, dass wir die Reizung des auriculo-temporalis gänzlich aufgaben und vielmehr an der Wurzel des Trigemini sein Verhältniss zur Parotis zu eruiiren suchten.

a) Versuche an Hunden.

Von den an Hunden angestellten Versuchen, unter denen einige gar keine oder sehr zweifelhafte Resultate darboten, führe ich nur folgende an:

Versuch I.

Eine Dogge wird durch Injection von $1\frac{1}{2}$ Drachmen Tinct. theb. narkotisirt, der duct. Stenon. freigelegt und die Kanüle eingeführt. Der Vagus-Sympathicusstamm am Halse wird aufgesucht und durchschnitten.

1. Reizung mit A 5 Min. lang: ein Tropfen ganz klaren dicklichen Secrets tritt aus der Kanüle hervor.
2. Momentane Reizung des centralen Vagus - Sympathicusstumpfs: einige Tropfen klaren, dünnflüssigeren Secrets fliessen aus; die Secretion hält nicht an, sondern steht bald still.
3. Die Berührung der Zuleitungsdrähte mit dem Nervenstamm dauert 1 Minute lang. Die Secretmenge ist nicht grösser als sub 2, wo die Berührung ganz kurze Zeit dauerte.
4. Das Thier wird mit einer 1% Curarelösung, in der 20 Millgrm Gift enthalten, vergiftet. Künstliche Respiration. Nochmalige Reizung des Sympathicus: aus der Kanüle kommen einige Tropfen Secret zum Vorschein.

Versuch II.

Einem Hunde werden $1\frac{1}{2}$ Drachmen Opiumtinctur injicirt; es tritt vollständige Nareose ein. In den duct. Stenon. wird eine Kanüle eingeführt.

1. Keine Reizung: Speichelmenge = Null.
2. Reizung mit $\bar{\lambda}$ 5 Min. lang: kein Speichel.
3. Reizung des Sympath. und Vagus 2 Min. lang. Starke Erweiterung der Pupille und grosse Respirationsnoth. Speichelmenge = Null.
Pause von 3 Minuten.
4. Nochmalige Reizung des Sympath. mit stärkeren Inductionsschlägen. Die Kanüle füllt sich mit einer trüben, etwas zähen Flüssigkeit, die jedoch nicht ausfliesst.
5. Der Strom wird noch mehr verstärkt. Im Momente der Reizung fliesst ein Tropfen heraus; die Secretion steht aber sogleich still.

Versuch III.

Trotz der Erfolglosigkeit der Sympathicusreizung glaube ich doch auch diesen Versuch anführen zu müssen, da er für einen Einfluss des Alters auf die Drüsenhätigkeit zu sprechen scheint.

Ein kleiner, sehr alter Hund ist Versuchsobject. Keine Opium-Narcose. In den duct. Stenonianus auf der linken Seite wird eine Kanüle eingeführt.

1. Reizung mit $\bar{\lambda}$ 2–3 Min. lang: die Kanüle bleibt leer.
2. Reizung des Sympath. 2 Min. lang. Erweiterung der Pupille, Stillstand der Respiration. Speichelmenge \Rightarrow Null.
3. Nochmalige Reizung $\frac{1}{2}$ Min. lang: kein Speichel. Der Speichelgang ist durchgängig, was mittelst einer eingeführten Borste constatirt werden kann.

Fassen wir die Ergebnisse dieser Versuche zusammen, so kann ein Einfluss des Sympath. auf die Secretion nicht in Abrede gestellt werden. Namentlich macht sich in den 2 ersten Versuchen eine Secretionssteigerung geltend. Was die Secretmenge betrifft, so war sie meist so gering, dass an eine Bestimmung ihrer Quantität nicht gedacht werden konnte. Auffallend ist allerdings das Verhalten der Secretion in Versuch III,

wo sich durchaus keine Reaction auf die Speichelbildung finden liess. Den negativen Resultaten in Versuch III stehe ich um so mehr rathlos gegenüber, als ein wiederholtes Sondiren mittelst einer Borste durchaus keine Hindernisse nachweisen liess, die Kanüle sowol, als auch der Ausführungsgang selbst zeigten sich bis zum Drüsenparenchym hinauf durchweg frei. Auch dass der Vagus-Sympathicusstamm in Wirklichkeit und hinreichend stark gereizt worden war, unterlag keinem Zweifel, da Respirationsbeschwerden und die Erweiterung der Pupille auf dem entsprechenden Auge sich eingestellt hatten¹⁾. Die einzige mögliche Erklärung für die Erfolglosigkeit der Reizung scheint mir in dem hohen Alter des Thieres zu liegen, wodurch die Drüse vielleicht ihre Funktionstüchtigkeit schon eingebüsst hatte.

War die quantitative Veränderung, die das Secret durch Reizung des Sympathicus erfährt, in diesen Versuchen unverkennbar, so konnte auch in qualitativer Beziehung ein Unterschied von dem ohne solche Reizung abgesonderten Speichel wahrgenommen werden. Bekanntlich unterscheidet man an der Gl. submaxillaris einen dünnflüssigen Chordaspeichel und einen zähen, graulichweissen Sympathicusspeichel. Unsere Versuche lassen an der Parotis das Entgegengesetzte wahrnehmen, denn in den beiden ersten Versuchen erhalten wir auf Reizung der Mundschleimhaut ein zähes, auf Reizung des Sympathicus ein dünnflüssiges Secret. Die zähe Eigenschaft des ersten Speichels verhindert sein leichtes Ausfliessen aus dem Ausführungsgange²⁾. Darauf ist auch das anscheinend widersprechende

1) Die Erweiterung der Pupille diente in allen unseren Versuchen als Controlle, dass der Sympath. gereizt worden war.

2) Ich sehe diese zähe Natur des Speichels als etwas Accidementelles an, indem sie von der Maceration abhängt, die die Epithelien des Ganges durch das alkalische bei spärlicher Absonderung auch nur langsam fort-rückende Secret erfahren (cf. S. 32 Anmerkung).

Verhalten in Versuch II zurückzuführen: erst nachdem durch wiederholte Reizungen des Sympath. die zähe Schleimmasse durch das nachfolgende dünnflüssige Secret diluirt worden war, konnte der Speichel zum Vorschein kommen.

Versuch I ist auch deshalb interessant, weil er die Behauptung Wittich's widerlegt, als wirke der Sympath. direkt auf das Parenchym der Drüse ein. Wittich will nämlich nach Curarevergiftung die Beobachtung gemacht haben, dass die vasomotorische Funktion des Sympath. sich länger erhalte als seine secretorische; denn bei Reizung des Hals-sympathicus an curarisirten Kaninchen erweiterte sich die Pupille sehr deutlich, die Arterien des Ohrs contrahirten sich energisch, während die Speichelsecretion vollständig ausblieb. Ein Versiegen der Secretion sehen wir jedenfalls in unsern Versuchen nicht, vielmehr beginnt durch Reizung des Sympath. die Secretion wieder von Neuem. W. hatte allerdings bei seinem Kaninchen eine Gabe von 0,025 gm. Curare benutzt, während wir bei einem grossen Hunde nur mit 0,020 grmm. operirten. Doch waren durch diese geringe Gabe alle Vergiftungserscheinungen hervorgerufen: Muskelruhe, und daher Stillstand der Respiration, Verlust der Reizbarkeit am Stamm des N. ischiadicus, während der Sympath. seine Wirksamkeit behalten hatte, wie die bei seiner Reizung eintretende Erweiterung der Pupille und die Steigerung der Secretionsthätigkeit in der Parotis darthun.

b) Versuche an Füllen.

Versuch IV.

Einem Füllen wird ein mit Chloroform befeuchteter Baumwollenbausch in ein Nasenloch gesteckt. Das Thier ist nach kurzer Zeit in tiefen Schlaf verfallen. In den linken duct. Stenon. wird eine Kanüle eingebunden.

1. Reizung der Mundschleimhaut mit $\bar{\alpha}$ 5 Min.: keine Secretion.

2. Reizung des Vagus-Sympathicusstammes am Halse 2—3 Min.: es fliessen einige Tropfen eines dickflüssigen und wolkigen Secrets heraus. Nach einer Pause von 5 Min. abermalige
3. Reizung des Sympath. 5 Min.: eine gleiche Menge dicklichen aber ganz klaren Secrets kommt zum Ausfluss.

Versuch V.

Ein Füllen, wie im vorigen Versuche narkotisirt. Auf der rechten Seite wird die Kanüle eingeführt.

1. Ohne jegliche Reizung 10 Minuten lang beobachtet. Speichelmenge = Null.
2. Reizung der Mundschleimhaut mit $\bar{\alpha}$ 3 Min.: am Grunde der Kanüle zeigt sich ein Tropfen Secret ohne jedoch auszufließen.
3. Reizung des Vagus-Sympathicusstammes auf der rechten Seite des Halses: Speichelmenge in 3 Min.: ■ Cem.

Der Speichel ist trübe und enthält gelatinöse, cylindrische Pflüpfle. Nach einer Pause von 3 Min.

4. Reizung des Sympath. 3 Min. hindurch. Speichelmenge: 1,2 Cem.

Versuch VI.

An einem Füllen werden wie im vorigen Versuche die Vorbereitungen getroffen.

1. Ohne Reizung 5 Min.: Secretmenge = Null.
2. Reizung der Mundschleimhaut mit $\bar{\alpha}$ 5 Min.: keine Secretion.
3. Reizung des Sympath. 2 Min.: keine Secretion.
Pause von 4 Min.
4. Reizung des Sympath. 4 Min.: keine Secretion.
Pause von 4 Min.
5. Reizung des Sympath. 4 Min.: keine Secretion.

Auch die beiden ersten Versuche und besonders der zweite jehrte entschieden, dass der Sympath. eine Steigerung der Pa-

rotidensecretion hervorruff. Das Resultat entspricht insofern nicht der Erwartung, als das Körpergewicht des Thieres ganz ausser Verhältniss zur abgesonderten Speichelmenge steht. Zur Erklärung dieses merkwürdigen Verhaltens dürfte auf zwei Umstände hinzuweisen sein. Einmal ist auch bei den Füllen die zuerst ausfliessende Speichelmenge dick und sehr zäh, und enthält sogar cylindrische Pfropfe ¹⁾. Diese letzteren namentlich könnten ein mechanisches Hinderniss durch Verlegung des Ganges abgeben, und dadurch nur geringen Quantitäten einen Abfluss gestatten haben. Wir müssen aber noch auf einen anderen Umstand aufmerksam machen, der ein organisches Hinderniss abgeben haben könnte. Bidder und Schmidt (Verdaunungssäfte etc. p. 22) haben nämlich die interessante Thatsache gefunden, dass bei Kälbern, solange dieselben aus den Zitzen der mütterlichen Thiere ihre Nahrung beziehen, die Speicheldrüsen in vollkommener Unthätigkeit verharren und gar kein Secret liefern, obgleich augenscheinlich ihre Substanz vollständig ausgebildet ist. Unsere Füllen waren allerdings schon seit 2 — 4 Wochen von den mütterlichen Thieren getrennt und auf Grasnahrung angewiesen; indessen hatten vielleicht in dieser Zeit die Drüsen selbst oder ihre Nervencentra (Ganglienanhäufungen), von welchen aus die Secretion be-

1) Wir haben bei der mikroskopischen Untersuchung der Pfropfe und des Menstruums Folgendes gefunden: die ersten bestanden aus einer feinkörnigen, granulirten Masse, in welcher zahlreiche, runde Zellkerne eingebettet lagen; das letztere enthielt frei umherschwimmende, kernhaltige Cylinderzellen, deren Ränder meist gezackt, wie ausgerissen, aussahen. Die Kerne waren alle intact. Frerichs (Wagner's Handwörterbuch der Physiologie Bd. III. Abth. 1. Artikel: Synovia p. 465) hat darauf aufmerksam gemacht, dass verdünnte alkalische Lösungen im Standa sind, die Epithelien zu einer schleimigen Flüssigkeit zu lösen. Offenbar lag auch in unserem Falle ein solcher Macerationsprocess vor. Wir haben zur Controlle von der Innenfläche des Stenonischen Ganges die oberste Zellenlage vorsichtig abgeschabt und die so gewonnenen Massen der mikroskopischen Untersuchung unterworfen. Der Befund war fast derselbe wie in den Pfropfen, nur dass dort die intacten Zellen das Uebergewicht über die macrirten hatten.

herrscht wird, noch nicht so weit sich entwickelt, dass, wie namentlich der letzte Versuch lehrte, eine vollständige Function der Drüse bereits in's Leben treten konnte.

Erwähnen will ich noch, dass ich im Sympathicusspeichel des Füllen nicht jene feinen, lichtbrechenden Molecüle gefunden habe, welche Eckhard (Henle's und Pfeufer's Zeitschrift Bd. 28 1866 p. 121) gesehen haben will.

e) Versuche an Schafen.

Diese Thiere eignen sich am meisten zur Erforschung der von Wittich gefundenen Thatsache. Schon der Umstand, dass der Sympathicus leicht vom Vagus getrennt werden kann, der Nebeneffekt der Vagusreizung also vollständig wegfällt, ist von grosser Bedeutung. Kaninchen, die bekanntlich eine noch viel ausgesprochenere Trennung der beiden fraglichen Nerven darbieten, sind wegen ihrer Kleinheit weniger geeignet; überdies musste ich von der Benutzung dieser Thiere schon desshalb ganz absehen, weil sie hier am Orte bekanntlich so schwer zu beschaffen sind. Doch habe ich mich gelegentlich davon überzeugt, dass der duct. Sten. bei ihnen ein so geringes Lumen hat, dass das Einführen der Kanüle wol sehr erschwert wird; die Drüsenmasse selbst ist überdies so gering, dass auf grössere Secretmengen von vornherein verzichtet werden muss. Ein zweites Moment, welches die Schafe als sehr geeignete Versuchsthiere erscheinen lässt, besteht in dem Umstande, dass bei ihnen die Secretion in der Parotis stetig fort dauert. Es scheint der Ohrspeicheldrüse bei diesen Thieren eine wichtigere Rolle zugetheilt worden zu sein als bei den Hunden und Füllen. Während bei diesen Thieren, wie wir gesehen, der Speichel nicht anders als durch einen Reiz von aussen hervorgerufen wird, stürzt bei Schafen das Secret in verhältnissmässig grosser Menge hervor, sobald der Ausführungsgang angeschnitten wird. Dieses stetige Ausfliessen verhindert die Bildung jener gelati-

nösen Pfröpfe, die beim Füllen ein so unangenehmes mechanisches Hinderniss abgeben. Ausserdem liess uns dieser Umstand hoffen, grössere und leichter messbare Speichelmen gen zu erlangen, als die in den vorangehenden Versuchen gefundenen.

Versuch VII.

Einem Schafe wird nach vorheriger Blosslegung des duct. Sten. und Einführung einer Kanüle in denselben der Sympathicus am Halse freipräparirt. Die Kanüle füllt sich sofort mit einer klaren Flüssigkeit.

1. Keine Reizung 5 Min. hindurch: es fliesst nichts weiter heraus.
2. Reizung der Mundschleimhaut mit λ 5 Min.: Speichelmenge **1,2 Cem.**
3. Keine Reizung 5 Min.: **0,7 Cem.** Speichel.
Pause 5 Min.
4. Reizung des Sympath. 5 Min.: Speichelmenge **5 Cem.**
Pause 5 Min.
5. Ohne jegliche Reizung werden in 5 Min. **1,7 Cem.** aufgefangen (Nachwirkung der vorangegangenen Reizung).
Pause 5 Min.
6. Reizung des Sympath. 3 Min.: Speichelmenge **1 Cem.**

In allen diesen Fällen war das Secret vollständig klar, dünnflüssig und wasserhell, enthielt keine morphologischen Elemente und reagirte sehr stark alkalisch. Ein Unterschied in den verschiedenen Speichelsorten, die vor, während, und nach der Reizung gewonnen wurden, war nicht wahrnehmbar.

Versuch VIII.

Der Sympathicus wird vorsichtig vom Vagus freipräparirt, durchschnitten und das Kopfende in eine Ligatur gefasst. Beim Anschneiden des Speichelganges stürzt klares Secret heraus.

1. Keine Reizung 5 Min. Die ausfliessende Speichelmenge höchst gering.

2. Reizung des Kopfendes vom durchschnittenen Sympath. 2 Min.: Secretmenge **0,8 Cem.**
3. Keine Reizung 5 Min.: Secretmenge **0,3 Cem.**
4. Keine Reizung 5 Min.: Secretmenge **0,25 Cem.** Der Speichel verhält sich in seinen Eigenschaften auch hier wie in Versuch VII.

Versuch IX.

Die Vorbereitungen sind wie in Versuch VIII.

1. Keine Reizung 5 Min.: Menge des Speichels **1 Cem.**
2. Reizung der Mundschleimhaut mit λ 5 Min.: Menge des Speichels **0,65 Cem.**
3. Reizung des Sympath. 1 Min. Der Speichel wird aber 5 Min. lang aufgefangen. Secretmenge **0,65 Cem.**
Pause von 3 Min.
4. Reizung des Sympath. 1 Min. und ebenso langes Auffangen. Secretmenge **0,35 Cem.**
5. Das Verfahren in Nr. 4 wird wiederholt. Menge **0,45 Cem.**
6. Keine Reizung 5 Min.: Menge **0,74 Cem.**
7. Reizung des Sympath. 1 Min. Der Speichel wird 5 Min. lang aufgefangen. Menge **0,75 Cem.**
8. Der Facialis wird bei seinem Austritte aus dem Foramen stylo-mastoideum aufgesucht und durchschnitten. Das periphere Ende gereizt: Speichelmenge = Null.

Versuch X.

Die Vorbereitungen wie bei den vorigen Versuchen.

1. Keine Reizung 5 Min.: Menge **0,4 Cem.**
2. Reizung der Mundschleimhaut mit Essigsäure 5 Min.: Menge **0,7 Cem.**
3. Reizung des Sympath. 1 Min. und ebenso langes Auffangen: Menge **0,3 Cem.**
4. Ohne Unterbrechung wird der Sympath. wieder 1 Min. lang gereizt: Menge **0,05 Cem.**

5. Keine Unterbrechung. Der Sympath. wird 1 Min. lang gereizt: Menge 0,02 Cem.
6. Keine Reizung 5 Min.: Menge 0,5 Cem.
7. Reizung des peripheren Stumpfes vom Facialis 2 Min.: Menge 2—3 Tropfen.

Auch diese Versuche bestätigen im Wesentlichen, was wir bereits bei anderen Versuchsobjekten zu constatiren Gelegenheit gehabt haben: die unzweideutige Steigerung der Secretion durch Reizung des Halsympathicus. So erhalten wir z. B. in Versuch VIII in 5 Min. ohne Reizung nur 0,25—0,3 Cem. (3. u. 4.), dagegen während einer Reizung von nur 2 Min. (2.) 0,8 Cem. Speichel, was für 5 Min. berechnet 2 Cem., also eine Steigerung um das Siebenfache ergeben würde. Auf den ersten Blick scheint diesem Resultate der Versuch IX zu widersprechen. Denn während wir in der Pause (1.) 1 Cem. erhalten, fällt während der Reizung die Menge auf 0,65 Cem. (3). Wenn man aber bedenkt, dass diese Secretmenge fast allein auf die Reizung des Sympathicus zu beziehen ist, indem der Ausfluss fast nur während derselben stattfand, so gestaltet sich das Verhältniss für unsere Ansicht höchst günstig. Denn die eine Minute währende Reizung des Sympath. ist für die folgenden 4 Min. von sehr geringem Einfluss gewesen, weil der Nerv durch die vorübergehende Reizung in seiner Funktion bereits herabgesetzt oder erschöpft gewesen ist. Dies sieht man ganz deutlich sub 4. u. 5. Hier hatte sich der Nerv wieder erholt und giebt deshalb auch eine grössere Menge (0,35—0,45 Cem.), die für 5 Min. berechnet 1,75—2,25 Cem. auswerfen würden. Nehmen wir nun an, dass in 3. etwa die Hälfte der Menge auf die Reizung fällt, die andere aber auf die 4 Minuten lange Pause, so stimmt das vollständig mit den sub 4. und 5. erhaltenen Mengen überein. Am entschiedensten für die rasche Erschöpfung der Nerven durch eine fortgesetzte Reizung spricht der Versuch X. Während wir in der ersten Minute der Reizung 0,3 Cem. erhalten, haben wir in der nächstfolgenden

0,05 Cem. und in der dritten Minute nur 0,02 Cem. Die Steigerung der Secretion ist aber trotzdem auch hier deutlich ausgesprochen sowohl gegenüber 1. als 2. Hier haben wir in 5 Min. 0,4 und 0,7 Cem., dort schon in der ersten Min. 0,3 Cem.

Sehr lehrreich ist in mancher Beziehung der Versuch VII. Nicht nur beweist er eine durch die Nervenreizung bewirkte Steigerung um das Fünffache (cf. 1. 2. u. 4.), sondern auch, dass die Wirksamkeit des Sympath. in der That in einem Anregen des Secretionsprocesses besteht. Würde, wie Eckhard meint, es sich nur um ein mechanisches Auspressen des in den Drüsegängen bereits fertigen Secrets handeln, so dürfte die Menge nicht in so kurzer Zeit dem Volum der Drüse gleichkommen. Eckhard hat sich in neuester Zeit (Beiträge Bd. IV Abth. 2, 1867, p. 51—68) für die letztere Ansicht gegen Wittich erklärt. Schon Becher (Hensle's und Pfeufer's Zeitschrift, 1. Bd., 1851, p. 276) hat durch wiederholte Versuche in Bezug auf die Gland. submaxillaris gezeigt, dass die durch Nervenreizung in kürzester Frist herausbeförderte Speichelmenge bei Weitem das Inhaltvolum der absondernden Drüse übersteigt. Dies sehen wir in unserem Versuche in Bezug auf die Gl. Parotis bestätigt. Denn hier erhalten wir in 5 Minuten eine Speichelmenge von 5 Cem. (4), bei einem Drüsegewicht von 5 bis 6 grammes. Diese Secretmenge musste unzweifelhaft zum grössten Theil während der Reizung abgesondert worden sein. — Wenn dies richtig ist, so kann man voraussetzen, dass während der Reizung des Sympathicus, der Drüse auch eine grössere Blutmenge zufliesst als während der Pause. Bekanntlich hat schon Bernard (Leçons sur les liquides T. II Leç. XII) die schöne Entdeckung gemacht, dass aus der Unterkieferdrüse während der Ruhe weniger Venenblut abfliesst als während ihrer durch Reizung der Chorda gesteigerten Absonderungsthätigkeit, und dass gleichzeitig hiemit eine Aenderung der dunkelrothen Farbe des Venenblutes in eine hellrothe stattfindet. Dieses Verhalten hängt nach Bernard von der Thätigkeit

zweier antagonistischer Nerven ab: der aus der Chorda tympani stammende, in der Bahn des Trigemini verlaufende, tympanico-lingualis macht das Blut hellroth, ein vom Sympath. stammender Ast dunkelroth. Diese antagonistische Wirksamkeit beider Nerven lässt Bernard darin bestehen, dass der sympathische Ast die Capillaren verengt, dadurch die Circulation verlangsamt und ein Venöswerden des Blutes bedingt; der Ramus tympanico-lingualis aber die Capillaren erweitert und hierdurch eine solche Beschleunigung des Kreislaufs hervorruft, dass das arterielle Blut wie es in die Drüse eintrat, so auch unverändert aus der Drüsenvene abfließt. Diese von Bernard entdeckte Thatsache ist unter Anderen auch von Hildebrand (l. c. p. 34) bestätigt worden. In der Parotis müsste der Nerven Einfluss auf die Blutcirculation gerade ein entgegengesetzter sein: der Sympath. müsste eine Beschleunigung, die cerebralen Nerven ein Verlangsamen der Circulation herbeiführen. In wie weit diese Annahme auf experimentellem Wege Bestätigung findet, werden folgende Versuche lehren.

Versuch XI.

Dasselbe Schaf, das bereits zum Versuch VIII gedient hatte, sollte zur Bestimmung des Blutdrucks während der Sympathicusreizung benutzt werden. Nach Einführung der Kanüle mussten wir aber Gerinnungen wegen, die sich hoch oben in der Vene bildeten, diesen Versuch aufgeben. Um wenigstens die während der Reizung ausfließende Blutmenge zu messen, wurde das durchschnittene Ende der V. temporalis superf. in ein graduirtes Gefäß geleitet, um das Blut aufzufangen.

1. Ohne Reizung des Sympath. fließen in 30 Sec. 9 Ccm. Blut ab.
2. Bei Reizung des Sympath. in 30 Sec. 13,0 Ccm. Blut.

Ein Unterschied der Blutfarbe der sub 1 und 2 aufgefangenen Mengen ist nicht wahrzunehmen.

Versuch XII.

An demselben Schafe, welches zum Versuch IX gedient hatte, wird wie im vorigen Versuche zur

1. Bestimmung der Blutmenge geschritten:
 - a) Ohne Reizung in 45 Sec.: 45 Ccm. Blut.
 - b) Reizung des Sympath. in 45 Sec.: 66 Ccm. Blut.
2. Wiederholung des Versuchs:
 - a) Ohne Reizung in 45 Sec.: 49 Ccm. Blut.
 - b) Reizung des Sympath. in 45 Sec.: 74 Ccm. Blut.

Ein Farbenunterschied des ausfließenden Bluts vor und während der Reizung war auch hier nicht zu bemerken.

Der Sympath. ruft also eine Beschleunigung der Circulation in der Parotis hervor: dies geht deutlich aus Versuch XI und XII hervor. Die Beschleunigung drückt sich in einer Verdoppelung der ausfließenden Blutmenge aus. Denn, da die Vena temporalis superf. nicht allein Drüsenvenenblut, sondern auch Blut aus der Schläfengegend aufnimmt, so gehört ein Theil der ausgeflossenen Menge jedenfalls nicht der Parotis an. Nehmen wir an, das Blut der V. tempor. superf. bestehe zur Hälfte aus Drüsenvenenblut, zur anderen Hälfte aus dem Blute der Schläfengegend, so hätten wir in Versuch XI 1. 4,5 Ccm. fremdes und 4,5 Ccm. Drüsenvenenblut erhalten. Nun liegen bisher keine Erfahrungen vor, die anzunehmen berechtigten, dass die Reizung des Sympath. am Halse auf die Circulation in der Schläfengegend einen beschleunigenden Einfluss ausübt. Die durch die galvanische Reizung der Nerven herbeigeführte Steigerung des Blutausflusses würde daher nur auf das Drüsenblut bezogen werden müssen. Demnach würden wir bei der Reizung, nach Abzug von 4,5 Ccm. der Drüse nicht angehörenden Bluts, nicht 13,0 Ccm., sondern 8,5 Ccm. Drüsenvenenblut erhalten. Es wäre somit eine Beschleunigung des Blutstromes fast um das

Doppelte herbeigeführt worden ¹⁾. Dasselbe finden wir in Versuch XII. Hier haben wir ohne Reizung einmal: im Ganzen 45 Cem., der obigen Annahme gemäss also nur 22,5 Cem. Drüsenvenenblut, während der Reizung: im Ganzen 66 Cem. also nach Abzug von 22,5 Cem. 43,5 Cem. Drüsenvenenblut, und das andere Mal: ohne Reizung: 49 Cem. resp. 24,5 Cem., mit Reizung: 74 Cem. resp. 49,5 Cem. Drüsenvenenblut erhalten. Das Verhältniss ist auch hier wie in Versuch XI.

Bei dieser so entschiedenen Steigerung der ausfliessenden Blutmenge, musste auch eine nicht minder bestimmte Steigerung des Seitendrucks zur Beobachtung gebracht werden können. Die ersten in dieser Richtung angestellten Versuche ergaben uns negative Resultate. Wahrscheinlich hatte diess folgenden Grund. Da, wie bemerkt, alle in die V. jugul. ext. einmündenden Venen mit alleiniger Ausnahme der V. tempor. superf. unterbunden worden waren, so collabirte die Jugularis natürlich sofort. Nun hatte das Blut der Drüse nach Entfernung der Klemmpincetten die Wahl zwischen 2 Wegen: V. jug. ext. und Zuleitungsröhre zum Hämodynamometer. Da aber die collabirte und blutleere Vene dem hereinstürzenden Blute gar keine Hindernisse in den Weg legte, das Manometer aber solche allerdings darbot, so wählte selbstverständlich der Blutstrom den widerstandslosen, bequemeren Weg durch die Vene, und so kam es, dass wenig oder gar kein Blut in die Zuleitungsröhre eintrat. Dieser Uebelstand fand in wesentlich verringertem Maasse statt, wenn, wie es im folgenden Versuche der Fall war, die in die Vena jugularis sich ergiessenden Nackenvenen eine solche Lage hatten, dass sie bei Einführung der Kanüle nicht unterbunden werden mussten, und daher die Vene einigermaßen

1) Die geringe Blutmenge, die in diesem Falle, verglichen mit den beiden andern Versuchen, zum Vorschein kam, findet ihre Erklärung wol darin, dass die störenden Blutcoagula nicht bloss in der Kanüle, wie bereits erwähnt wurde, sondern auch höher hinauf stattgehabt, und den Abfluss des Bluts gehindert hatten.

mit Blut speisten. Denselben Zweck hatte ein anderes Verfahren im Auge, bei dem, mittelst der Salzlösung in dem Zuleitungsröhre, das Quecksilber in dem langen Schenkel des Manometers über den muthmasslichen Blutdruck hinaus in die Höhe getrieben wurde, so dass nach Eröffnung der Verbindung mit der Vene ein Theil der sehr diluirten, nur 1% Salzlösung, in die Vene einfliessen und eine gewisse Spannung derselben erzeugen musste.

Versuch XIII.

Ein Schaf wird in gewöhnlicher Weise zum Versuch vorbereitet; auf der rechten Seite werden die betreffenden Venen blossgelegt, der Vagus und Sympathicus am Halse aufgesucht, letzterer durchschnitten und eine Strecke nach abwärts vom Vagus freipräparirt. Darauf wird die Submaxillarvene unterbunden, desgleichen eine Vene, die in die temporalis superf. mündet, und einige kleine Venen, welche vom Nacken kommend in die V. jugul. ext. sich ergiessen. Nur eine Vene, die sonst in die V. jug. interna sich begibt, wird ununterbunden gelassen, weil sie, wegen ihrer mehr nach abwärts belegenen Einmündung in die jugularis externa, das Einführen der dreischenkligigen Kanüle in letztere nicht hinderte. Die Zuleitungsröhre des Hg. Manometers wird mit einer 1% Kochsalzlösung so gefüllt, dass die Hg.-Säule ca. 30 Mlm. über den Nullpunkt sich erhebt. Nachdem das Instrument mit der Kanüle verbunden, der Hahn geöffnet und die an der Jug. ext. sich befindende Klemmpincette zuerst entfernt worden waren, sinkt die Hg.-Säule sofort auf den Nullpunkt. Die dadurch ausgetriebene Kochsalzlösung füllt die V. jug. ext. Nach Wegnahme der anderen Klemmpincette an der V. tempor. superf. steigt die Hg.-Säule bis auf 6 Mm. und erhält sich auf diesem Stande. Nun wird der Sympath. ca. 8 Sec. gereizt: die Hg.-Säule steigt auf 12 Mm. Der Schwimmer am Kymographion beschreibt an der berusteten Papierfläche ganz deutlich kleine Pulswellen.

Dieser Versuch hat um so mehr Beweiskraft, als nicht nur alle Kautelen beobachtet wurden, sondern auch die anatomischen Verhältnisse erfolgreich benutzt werden konnten. Denn hier hatten wir eine Vene ununterbunden gelassen, wodurch die V. jugul. ext. in geringer Spannung erhalten wurde, welche Spannung noch mehr nach Oeffnung des Halses durch die ausgetriebene Kochsalzlösung stieg. Das ominöse Vacuum war glücklich vermieden worden.

Unsere letzten Versuche lehren also in ganz überzeugender Weise, dass dem Sympath. in Wirklichkeit eine Steigerung des Secretionsprocesses in der Parotis zukommt, weil gleichzeitig mit dem erwähnten Speichelaussfluss eine Verdoppelung der Blutmenge und des Blutdruckes verbunden ist. Die beiden letzten Momente unterstützen unsere Annahme von der steigernden Wirkung des Sympath. um so mehr als wir schon auf p. 37 Gelegenheit gehabt haben die Becher'sche Behauptung, dass das Inhaltsvolum der Drüse in kurzer Zeit von dem Volum des secernirten Speichels übertroffen werde, vollständig zu bestätigen. Bernard hatte das Factum von der Vermehrung des Blutansflusses in der Gl. submaxillaris durch eine Verminderung der Hindernisse in der Blutcirculation erklärt, und liess diese Verminderung durch Erweiterung der Gefässe bedingt sein. Wir nehmen nicht Anstand diese Erklärung auch auf die Wirkung des Sympathicus in der Parotis zu beziehen. Es wirkt demnach der Sympath. gleichsam lähmend oder hemmend auf die beständige Action anderer Nerven; jener verursacht eine Erweiterung der Gefässe, diese verengen sie. Es ist dies ein analoges Verhältniss wie es zwischen dem Herzen und den dasselbe beherrschenden Nerven stattfindet. Wenn es aber eine kaum mehr zu bezweifelnde Thatsache ist, dass der Vagus nicht direkt auf die Herzmuskulatur, sondern indirekt mittelst der in das Herzfleisch eingelagerten Ganglienzellen auf

die Bewegungen des Herzens wirkt, so können wir auch hier annehmen, dass der Sympath. nur ein Nerven-Centrum alterirt, von dem aus Nerven ausgehen, welche die Contraction der Gefässe anregen. Zu solcher Annahme berechtigt der Umstand, dass Ganglienzellen in allen Speicheldrüsen von Krause (Heule's u. Pfeufer's Zeitschrift, Bd. 21, 1864, p. 90), in der Submaxillardrüse von Hildebrand (l. c. p. 24) und Pflüger (Die Endigung der Absonderungsnerven, Bonn 1866, p. 25) gesehen worden sind. Ersterer hat sie nicht nur beim Menschen, sondern auch bei Hunden, Pferden, Schafen und Kaninchen nachgewiesen. Obgleich ich über diese anatomischen Verhältnisse der Parotisnerven nach bisherigen eigenen Erfahrungen keine Angaben machen kann, so glaube ich doch in den erörterten physiologischen Thatsachen einen Beleg für die Richtigkeit der Angaben der genannten Autoren geliefert zu haben.

Wir haben die Rolle, die dem Sympath. in der Function der Parotis zukommt auf experimentellem Wege dargethan. Nun ist bekanntlich für die Gl. submaxillaris der Einfluss cerebraler Nerven auf ihre Secretion nachgewiesen. A priori lässt sich voraussetzen, dass auch die Parotis dem Einfluss cerebraler Nerven nicht entzogen sei. Eckhard (Heule's u. Pfeufer's Zeitschrift, Bd. 29, 1867, p. 74) will zwar bei Schafen die merkwürdige Thatsache gefunden haben, dass die Secretion in der Parotis nicht unter dem Einfluss irgend eines Gehirnnerven, ja überhaupt nicht unter dem eines ausserhalb der Drüse entspringenden Nerven stehe, dass also demgemäss auf die Parotis nicht reflektorisch gewirkt werden könne. Dieser Behauptung muss ich meine Erfahrungen gegenüberstellen: selten blieb die Reizung der Mundschleimhaut ohne Reaction auf die Parotissecretion, einige Tropfen wurden fast immer gewonnen. In Versuch VII und X trat die reflektorische Wirkung eclatant zu Tage. Dem während ohne Reizung gar nichts oder wenig aufgefangen werden konnte, wurde durch Reizung der Mundschleimhaut mit $\bar{\lambda}$ eine entschiedene Steigerung beobachtet.

Ist hiermit die Möglichkeit einer reflektorischen Erregung constatirt, so muss die centripetale cerebrale Bahn, welche den äusseren Reiz aufgenommen hat, irgendwie, und wahrscheinlich durch Uebertragung auf eine centrifugale cerebrale Bahn, zur Ohrspeicheldrüse gelangen. Hierbei kann es sich nur um den Facialis und die centrifugalen Theile des Trigeminus handeln. Die Gründe, die uns zur Reizung der Wurzeln und nicht der peripherischen Ausbreitung dieser Nerven bewogen, sind bereits auf p. 26 auseinandergesetzt.

Versuch XIV.

Einem Schafe wird nach vorhergegangenen Nackenstich der Schädel durchsägt und die Wurzel des Facialis linkerseits gereizt. Die ausfliessende Speichelmenge ist sehr gering und daher quantitativ nicht zu bestimmen.

Die Gesichtsmuskeln contrahiren sich zur Zeit der Reizung sehr energisch, Stromschleifen auf den Trigeminus können nicht vermieden werden, daher gleichzeitig mastikatorische Bewegungen.

Versuch XV.

Einem Füllen, das bereits zum Versuch V gedient hatte, wird der Schädel durchschnitten und rechts der Facialis momentan gereizt. Keine Stromschleifen. Contraction der Gesichtsmuskulatur kräftig. Secretmenge ca. 1 Ccm. Das Secret ist trübe, sonst dünnflüssig.

Obgleich ich noch mehre Versuche dieser Art an Hunden und Schafen gemacht habe, so übergebe ich sie doch alle, weil sie ausser diesen beiden angeführten, resultatlos blieben, sowol in Bezug auf den Facialis als auch auf die kleine Portion des Trigeminus. Die Ursache davon kann nicht in den Nerven gesucht werden, da deren Reizbarkeit durch die kräftigen Zusammenziehungen der Gesichts- und Kaumuskeln hinreichend bewiesen wurde. Wahrscheinlich war die plötzliche Entziehung

des Bluts der Grund, dass die Drüsen meistens auch sofort zu arbeiten aufhörten. Für jetzt scheint keine Möglichkeit geboten zu sein, mit Umgehung dieses Uebelstandes auf die Wurzeln der fraglichen Nerven innerhalb der Schädelhöhle den galvanischen Reiz zu appliciren. Blosser Durchschneidung dieser Wurzeln scheint aber für die hier vorliegende Frage wenig Entscheidung zu versprechen. — Da in Versuch XV die Menge des ausfliessenden Speichels ca. 1 Ccm. betrug, diese Menge aber der unter dem Einfluss des Sympath. an demselben Thiere erhaltenen Quantität gleicht (vgl. Versuch V), so könnte man daraus Zweifel herleiten, dass Versuch V überhaupt als Beweis für die Steigerung der Secretion durch den Sympath. anzusehen sei. Zur Beseitigung solcher Bedenken glaube ich daran erinnern zu dürfen, dass im ersteren Versuch das Secret auf Pfropfen im Ausführungsgange stiess, also am Ausfluss gehindert wurde, im letzteren dagegen bei Abwesenheit dieses mechanischen Hindernisses sofort nach aussen gelangen konnte.

Führte das experimentelle Verfahren nur zum Theil zu erwünschten Resultaten, so musste die anatomische Präparation die Lücken, namentlich über den Trigeminus, auszufüllen suchen. Was den Facialis betrifft, so bin ich durch vielfache anatomische Untersuchungen desselben zu der Ansicht gelangt, dass die Endverzweigungen dieses Nerven sich nicht im Parenchym der Parotis finden lassen. Die sorgfältigste Verfolgung seiner feinen Drüsenäste mittelst der Lupe, führte mich stets an einen Punkt, wo diese Aeste in Muskelparthieen eintraten. Es wäre das eine Bestätigung der Bernard'schen Angabe, dass der Facialis seine Drüsenzweige in der Bahn des petrosus superf. minor weiter sende. Dieser Nerv geht bekanntlich zum Gangl. oticum, welches dem 3. Ast des Quintus anliegt. Die Vermuthung liegt daher nahe, dass der Ohrknoten eine Verbindung zwischen Trigeminus und Facialis vermittelt, so zwar, dass

das Gangl. oticum durch den petrosus superf. minor Fasern des Facialis empfängt, und sie in die Bahn des Trigeminiis leitet, und schliesslich zur Parotis sendet. Bernard (Leçons sur le système nerveux. T. II, pag. 539) hat diese Vermuthung durch Entdeckung einer Anastomose zwischen auriculo-temporalis und Facialis zur Gewissheit zu erheben gesucht. Er sagt: je decouvris l'anostomose auriculo-temporale de la cinquième paire avec le facial. Son pincement était très douloureux et, en l'excitant avec une pince, on déterminait des mouvements dans les paupières. Damit ist aber schlechterdings nicht bewiesen, dass der Trigeminiis centrifugale Zweige zur Parotis sende. Auch Luschka (Anatomie des Kopfes. 1867, p. 529) führt ausdrücklich an, dass der Ohrknoten Verbindungszweige zum n. auriculo-temporalis entsende, welche ohne Zweifel die aus dem n. petrosus superf. minor abstammenden Absonderungsnerven für die Parotis enthalten müssten.

In Bezug auf solche von dem Trigeminiis für die Parotis bestimmten Zweige bin ich leider bei Präparation des auriculo-temporalis zu negativen Resultaten gelangt. Auch hier habe ich zwar öfters feine Aeste ausgehen sehen, die sich in die Drüsensubstanz einsenkten; aber bei genauer Untersuchung mit der Lupe glaube ich mich überzeugt zu haben, dass auch diese Nerven nicht in der Drüse verblieben, sondern endlich sich in der Ohrmuskulatur verloren.

Die Ergebnisse der vorstehenden Untersuchungen lassen sich kurz in folgende Sätze zusammenfassen:

1. Eine Steigerung des Blutausflusses und Blutdruckes wird in der aus der Parotis zurückkehrenden Vene durch galvanische Reizung des Halssympathicus bewirkt.

2. Gleichzeitig hiermit wird eine gesteigerte Secretion in der Drüse hervorgerufen.

3. Dem Facialis und vielleicht auch dem Trigeminiis kommt eine Einwirkung auf die Parotidensecretion zu, aber die nähere Darlegung der betreffenden Bahnen bedarf noch weiterer Untersuchung.



T h e s e n.

1. Der Sympathicus ist für die Parotis ein Secretionsnerv.
2. Der Sympathicus ist für die Parotis ein Hemmungsnerv.
3. Die Einwirkung der Nerven auf die Drüsensubstanz ist nicht eine direkte.
4. Die Tuberculose der Lungen lässt sich gewöhnlich physikalisch nicht nachweisen.
5. Fieberkranken müssen Proteinsubstanzen gereicht werden.
6. Das Extr. cannabis ind. Pharm. rossicae ist ein unwirksames Präparat.