

ihrer Respiration an. Drittens kann die Respiration gesunder Kaninchen beeinträchtigt werden, ohne dass sie diabetisch werden. Endlich kann man die Vagi selbst durchschneiden, ohne dass dadurch jemals Diabetes hervorgerufen wird. Es kann sich also nicht darum handeln, dass der Zucker, der normaler Weise ins Blut gelangt, nicht in der gewöhnlichen Weise verbrannt wird, sondern man muss vielmehr annehmen, dass eine ungewöhnlich grosse Menge von Zucker in das Blut hineingelangte. Es fragt sich nun, auf welche Weise dies geschieht. Es hat sich bis jetzt darüber keine bestimmte Meinung feststellen lassen, aber man hat Fingerzeige bekommen, durch welche Cyon und Adaloff in neuerer Zeit zu einer Hypothese über die Ursache des Diabetes gelangt sind. Man hat gefunden, dass durch die Ausschneidung des Ganglion cervicale inferius Diabetes erzeugt wird, und zwar geben Cyon und Adaloff an, dass dies von einer Hyperämie, die in der Leber eintritt, herrühre. Sie glauben deshalb, dass die vasomotorischen Nerven der Leber, die ihr Centrum in der Medulla oblongata haben, durch die Rami communicantes aus dem Rückenmarke aus- und in den Sympathicus eintreten und so endlich zur Leber gelangen. In Folge der Lähmung dieser Nerven trete Hyperämie in der Leber ein, dadurch sei die reichlichere Zuckerbildung in derselben zu erklären und hieraus die grössere Zuckermenge im Blute, also der Diabetes. Sie geben an, dass dieser Diabetes nach Ausschneiden des Ganglion cervicale inferius ausgeblieben sei, wenn sie vorher den Splanchnicus durchschnitten hätten. Sie erklären dies so, dass durch die Durchschneidung des Splanchnicus, der bekanntlich die vasomotorischen Nerven für einen grossen Theil des chylopoëtischen Systems führt, die Blutbahnen im Darmkanale erweitert, und so für das Blut gewissermassen ein so breiter Nebenweg eröffnet worden sei, dass das Ausschneiden des Ganglion cervicale inferius jetzt keine Hyperämie in der Leber hervorgebracht habe. Es muss übrigens bemerkt werden, dass nach blosser Durchschneidung des Nervus splanchnicus auch Diabetes beobachtet wurde, wenn auch nicht immer. Auch ist Eckhard auf Grund seiner Versuche den Ansichten von Cyon und Adaloff entgegengetreten. Als ein merkwürdiges, aber auch bis jetzt ganz unerklärtes Factum ist Eckhard's Beobachtung zu erwähnen, dass reine Polyurie ohne Zuckerausscheidung entsteht, wenn man nicht die Medulla oblongata, aber den Wurm verletzt. Auch nach Verletzung einzelner anderer Theile des Nervensystems, als dem von Bernard bezeichneten, hat man Zucker im Urin auftreten sehen, aber nicht mit derselben Regelmässigkeit.

Die Nerven.

Nervus oculomotorius.

Wir gehen nun zur Betrachtung der einzelnen Nervenbahnen über und machen den Anfang mit dem Nervus oculomotorius. Derselbe zeigt sich gleich bei seinem Ursprunge als ein motorischer Nerv. Er entspringt unterhalb des Aquaeductus Sylvii jederseits aus einem grauen Kerne, der in der Fortsetzung der vorderen grauen Columnen des Rückenmarks liegt und die Ganglienzellen, aus denen der Oculomotorius

seinen Ursprung nimmt, entsprechen in ihrem Aussehen noch ganz denen, aus welchen die motorischen Rückenmarksnerven entspringen. Er läuft dann nach abwärts und tritt zu beiden Seiten nach innen vom Fusse des Hirnschenkels zu Tage. Er anastomosirt am Sinus cavernosus mit dem ersten Aste des Trigemini und nimmt hier die sensiblen Fasern auf, die er in seinem weiteren Verlaufe führt. Er theilt sich in zwei Aeste, einen kleinen oberen, welcher den Levator palpebrae superioris und den Rectus superior versorgt, und in einen grösseren unteren Ast für den Rectus internus, rectus inferior und obliquus inferior, der noch ausserdem die Radix brevis ad ganglion ciliare abgibt. Der Oculomotorius versorgt nicht blos die äusseren Muskeln des Auges, sondern auch zwei von den Binnenmuskeln desselben. Solche gibt es bekanntlich drei. Erstens den Musculus tensor chorioideae, der vom Rande der Hornhaut entspringt und dessen Fasern sich rückläufig an die Chorioidea ansetzen, der Muskel, welcher, wie wir sehen werden, die Accommodation des Auges für die Nähe vermittelt. Zweitens den Sphincter pupillae, welcher in Form eines etwa einen Millimeter breiten Ringes die Pupille umgibt. Endlich den Dilatator pupillae, dessen Fasern radial hinter den grossen Gefässen der Iris vom Margo ciliaris iridis bis zum Sphincter hinlaufen. Von diesen drei Muskeln versorgt er den Tensor chorioideae und zwar nach den Untersuchungen von Hensen und Adamük, die an Hunden gemacht wurden, ausschliesslich durch Fasern, welche vom Ganglion ciliare kommen. Zweitens versieht er den Sphincter pupillae. Der Dilatator pupillae wird nicht von ihm versorgt.

Um die Bewegungen der Iris im Zusammenhange behandeln zu können, müssen wir auch von der Innervation des Dilatator pupillae sprechen. Petit wusste schon im Jahre 1727, dass, wenn man den Sympathicus am Halse durchschneidet, merkwürdige Veränderungen im Auge vor sich gehen, die in neuerer Zeit wieder ausführlich theils von Bernard, theils von Budge und Waller studirt worden sind. Diese Veränderungen bestehen in Folgendem: Sobald der Sympathicus am Halse durchschnitten worden ist, verengert sich die Pupille des Auges derselben Seite, das Auge schielt nach innen, es ist etwas in die Orbita zurückgesunken, so dass die Lidspalte enger wird, indem die Lidspalte ihre Oeffnung nicht blos der Wirkung des Levator palpebrae superioris, sondern auch dem Drucke verdankt, den der Bulbus von innen heraus ausübt. Endlich bei denjenigen Thieren, welche ein drittes Augenlid, eine Nickhaut haben, zieht sich diese so vor, dass sie die Pupille grösstentheils, bisweilen sogar gänzlich bedeckt. Gleichzeitig mit diesen Veränderungen ändert sich auch der Füllungsgrad der Blutgefässe des Kopfes, dies ist bei Thieren mit durchscheinenden Ohren wie die Kaninchen, zunächst dadurch auffallend, dass sich die Gefässe des Ohres der operirten Seite sichtlich stärker mit Blut füllen. Namentlich fällt es auf, dass nicht allein die Venen als rothe Stränge stärker sichtbar sind, als im normalen Zustande, sondern, dass neben ihnen auch die stärker gefüllten Arterien als ähnliche rothe Stränge verlaufen. Auch am Auge kann man diese stärkere Gefässfüllung, wenn auch weniger auffallend als an den Ohren beobachten. Auch die Temperatur der beiden Ohren ist ungleich, indem das Ohr der operirten Seite wärmer ist, als das der anderen Seite. Es fragt sich, woher rühren alle diese Erschei-

nungen. Um das zu erfahren, muss man das peripherische Ende des durchschnittenen Sympathicus reizen. Reizt man dieses mit den Electroden eines Magnetelectromotors, so erweitert sich die Pupille weit über ihr gewöhnliches Maass, das Auge richtet sich wieder gerade, ja sogar etwas nach aussen, die Nickhaut zieht sich zurück, der Bulbus wird hervorgedrängt und dadurch die Lidspalte weiter geöffnet, als die des andern Auges. Kurz die Erscheinungen sind das gerade Gegentheil von denjenigen, die durch das Durchschneiden erzielt worden sind. Wenn man jetzt die beiden Ohren miteinander vergleicht, so sieht man, dass in dem Ohre der Seite, auf welcher gereizt wird, die Gefässe fast vollständig verschwunden sind, dass sie sich im hohen Grade verengert haben. Dasselbe kann man im Auge wahrnehmen. Wenn man während der Reizung mit dem Augenspiegel untersucht, so bemerkt man, dass die Gefässe der Retina und Chorioidea sich in Folge derselben zusammenziehen. Es kann jetzt nicht mehr zweifelhaft sein, dass die Pupillenverengung daher rührte, dass man die Nerven durchschnitten hatte, welche den Dilator pupillae innerviren. Dadurch hatte der Sphincter das Uebergewicht bekommen und die Pupille hat sich verengert. Jetzt reizt man dieselben Nerven, die Folge davon ist, dass die Pupille sich stark erweitert.

Warum tritt das Auge beim Reizen hervor, und warum sinkt es bei der Durchschneidung in die Orbita zurück? Das erklärt sich aus dem Vorhandensein eines Muskels in der Orbita, der von Heinrich Müller entdeckt wurde und unter dem Namen des Müller'schen Muskels bekannt ist. Er besteht aus glatten Muskelfasern und überspannt die Fissura orbitalis inferior. So lange dieser Muskel erschlafft ist, liegen seine Fasern bogenförmig, wenn er sich aber zusammenzieht, so spannen sie sich gerade, verengern dadurch den Raum der Orbita und müssen das Auge herausdrängen. Denkt man sich, dass dieser Muskel im Leben in einem mittleren Grade von Zusammenziehung sich befindet, so wird er vollständig erschlaffen, nachdem der Sympathicus, der ihm Nerven sendet, am Halse durchschnitten ist, das Auge wird also zurücksinken. Wenn aber der Sympathicus gereizt wird, werden diese Muskeln sich zusammenziehen, er wird also das Auge aus der Orbita herausdrängen. Gleichzeitig mit diesem Muskel hat Müller glatte Muskelfasern beschrieben, welche auf der inneren Seite der Augenlider und in senkrechter Richtung verlaufen, so dass sie bei ihrer Zusammenziehung das Auge mit öffnen helfen können. Wenn also diese Muskelfasern ihres Nerveneinflusses beraubt sind, ist auch das eine Ursache, dass die Lidspalte enger werde, während umgekehrt, wenn diese Muskeln zur Contraction gereizt werden, bei gleicher Innervation des Levator palpebrae superioris die Lidspalte sich über das frühere Maass erweitern muss.

Am wenigsten klar ist bis jetzt das Schielen nach innen. Es scheint daher zu rühren, dass auch Fasern aus dem Sympathicus zu dem Musculus rectus externus gehen, durch deren Lähmung der rectus internus das Uebergewicht erlangt, so dass das Auge eine andere Stellung erhält.

Diese Fasern, welche durch den Halstheil des Sympathicus zum Auge hingehen, haben ihren Ursprung nicht im Sympathicus selbst, sondern, wie durch die Untersuchungen von Budge und Waller nachgewiesen ist, im Rückenmarke, im untersten Theile des Halsmarkes

und im obersten des Brustmarkes. Diese Gegend nennt man *Regio ciliospinalis*. Wenn man sie reizt, so treten dieselben Veränderungen im Auge ein, welche wir auf Reizung des Halstheiles des *Sympathicus* beobachtet haben, schneidet man diese Gegend aus, so treten die Veränderungen auf, die nach Durchschneidung der besagten Nervenbahn auftreten. Bei Hunden verlassen sie nach den Untersuchungen von Bernard mit dem 7. und 8. Cervicalnerven und mit dem ersten Dorsalnerven das Rückenmark und treten durch die entsprechenden *Rami communicantes* in den *Sympathicus* ein. Durchschneidet man diese *Rami communicantes*, so treten dieselben Veränderungen ein, wie wir sie bei Durchschneidung des Halstheiles des *Sympathicus* beobachtet haben. Diese von der *Regio ciliospinalis* zum Auge gehenden Nerven haben, wie Bernard nachgewiesen, ein ganz ungewöhnlich ausgedehntes Reflexgebiet. Sie können nämlich von jeder Stelle des Körpers aus erregt werden, vorausgesetzt, dass ein hinreichend starker Reiz erzeugt wird. Wenn man ein Thier an irgend einer Stelle sehr heftig kneipt, oder anderweitig misshandelt, so treten am Auge die Veränderungen ein, die bei Reizung des Halstheiles des *Sympathicus* beobachtet werden. Hieraus erklären sich die Beschreibungen, welche uns von früheren Autoren über die Veränderungen des Aussehens von Leuten, die auf die Folter gespannt wurden, gegeben werden. Es wird erzählt, es seien unter den Schmerzen die Augen aus ihren Höhlen herausgetreten.

Salkowsky ist der Ansicht, dass das eigentliche Centrum ciliospinale aufwärts vom Atlas liegen müsse. Es veranlasst ihn dazu folgende Erfahrung. Wenn man ein Thier mit Curare vergiftet und dann künstliche Respiration eingeleitet hat, so erweitert sich die Pupille, wenn man die künstliche Respiration aussetzt und das Thier der Erstickung entgegengeht. Diese Pupillenerweiterung bleibt aus, wenn man vorher das Halsmark durchschnitten hat. Das venöse Blut muss also von einem höher liegenden Orte aus auf die Dilatatornerven eingewirkt haben. Die motorischen Bahnen der willkürlichen Muskeln haben, wie wir früher sahen, mehrere Innervationscentra über einander liegen, im Rückenmark, in den Stammganglien des Hirns, in der Hirnrinde. So mögen auch die hier in Betracht kommenden Nerven unwillkürlicher Muskeln ein Centrum im Rückenmark, ein oder mehrere andere im Gehirn haben; die Analogie und das Verhalten gegen Reflexreize macht dies sogar wahrscheinlich.

Was die Veränderungen des Gefäßsystems anlangt, so ist es klar, dass die Erweiterung von nichts Anderem herrührt, als davon, dass wir mit dem Halstheile des *Sympathicus* auch zugleich die in demselben verlaufenden vasomotorischen Nerven des Carotidensystems durchschnitten haben. Reizen wir dieselben Nerven, so tritt das Gegentheil ein, es ziehen sich alle diese Gefässe zusammen.

In Rücksicht auf die Temperaturerhöhung glaubte man Anfangs, hier eine eigene Quelle für Wärmebildung eröffnet zu haben. Die späteren Untersuchungen haben aber überzeugend nachgewiesen, dass die Erhöhung der Temperatur sich lediglich aus dem reichlicheren Blutzuffusse erklärt. Das Ohr mit seiner sehr grossen Oberfläche ist fortwährend der Abkühlung ausgesetzt. In seiner knorpeligen Masse und seiner dünnen Haut wird verhältnissmässig sehr wenig Wärme gebildet. Es

wird
warm
reichl
geföh
dem
auch
herrse

Nerv
aber
mark
des S
so tr
ünde
dense
von v
wenn
mität
auf d
des T
der b

Binn
fragen
terun
beoba
fallen
abhal
Reizu
Nervu
durch
laufen
verfol
klar,
Urspr
änder
nicht
auch
man
stets
wegu
Licht
das e
verlie
Verlu

und
und
werd
Auge

wird also gewissermassen fortwährend geheizt durch den Strom des warmen Blutes, der durch die Gefässe hindurehgeht. Wenn das Blut reichlicher zugeführt wird, so wird in derselben Zeit mehr Wärme zugeführt, als früher. Das Ohr muss also wärmer werden, als das andere, dem die normale Menge Blutes zugeführt wird. Demnach erhebt sich auch die Temperatur des Ohres niemals über die in den inneren Theilen herrschende.

Man war Anfangs der Meinung, dass auch diese vasomotorischen Nerven ihren Ursprung in der Regio ciliospinalis hätten. Bernard hat aber gezeigt, dass dies nicht der Fall ist, sondern dass sie das Rückenmark weiter unten verlassen. Wenn man beim Hunde den Grenzstrang des Sympathicus zwischen der zweiten und dritten Rippe durchschneidet, so treten die Veränderungen im Gefässsystem auf, aber nicht die Veränderung in der Stellung des Auges und in der Grösse der Pupille. Bei denselben Untersuchungen hat er sich auch bemüht, noch andere Wege von vasomotorischen Nerven nachzuweisen. Er hat dabei gefunden, dass wenn man das Ganglion thoracicum primum ausreisst, die obere Extremität sich erwärmt, und dass, wenn man das Ganglion, das beim Hunde auf dem 5. und 6. Lendenwirbel aufliegt, ausreisst, die untere Extremität des Thieres sich erwärmt. Man hat also durch diese Operationen die Bahnen der betreffenden vasomotorischen Nerven unterbrochen.

Wir haben nun die Quellen kennen gelernt, aus denen die drei Binnenmuskeln des Auges ihre Nerven erhalten. Wir wollen uns jetzt fragen, unter welchem Einflusse steht die Pupille, wovon ist ihre Erweiterung und Verengung abhängig? Der Einfluss, den wir am leichtesten beobachten können, ist der des Lichtes. Wenn wir Licht in ein Auge fallen lassen, verengt sich die Pupille, und wenn wir das Licht wieder abhalten, erweitert sie sich. Das ist eine Reflexbewegung, welche durch Reizung des Nervus opticus ausgelöst wird. Sie bleibt aus, wenn der Nervus opticus durchschnitten ist, sie kann also nicht ausgelöst werden durch die Ciliarnerven. Wir kennen auch die ganze Kette der durchlaufenden Bahnen. Wir können den Nervus opticus zu den Vierhügeln verfolgen; unter den Vierhügeln entspringt der Oculomotorius. Es ist also klar, dass die Erregung von den centralen Enden des Opticus auf die Ursprünge des Oculomotorius übertragen wird, und dass dadurch die Veränderungen in der Pupille zu Stande kommen. Die Veränderung ist aber nicht auf die Pupille des einen Auges beschränkt, sondern es bewegt sich auch die des andern mit. Man kann sich davon leicht überzeugen, wenn man das eine Auge abwechselnd verschliesst und wieder öffnet und dabei stets das andere Auge beobachtet. Die beiden Pupillen haben also Mitbewegung miteinander und es ist deshalb der Stand der Pupille von der Lichtmenge, welche in beide Augen fällt, abhängig; so dass, wenn man das eine Auge schliesst, man nicht die Hälfte des Lichtes für das Sehen verliert, indem sich dann die andere Pupille erweitert. Dadurch wird der Verlust wenigstens theilweise ersetzt.

Ausserdem hat die Pupille Mitbewegung mit dem Rectus internus und dem Tensor chorioideae. Der Rectus internus, der Tensor chorioideae und der Sphincter pupillae, die alle drei vom Oculomotorius innervirt werden, agiren mit einander. Es hängt das mit der Veränderung der Augenstellung beim Sehen zusammen. Wenn man einen näheren Gegen-

stand fixirt, ihn mit beiden Augen ansieht, so müssen die beiden Gesichtslinien stärker convergiren; hiebei muss sich der Tensor chorioideae zusammenziehen, um das Auge für die grössere Nähe einzustellen. Dabei contrahirt sich auch der Sphincter pupillae. Sieht man einen fernen Gegenstand an, so müssen die Gesichtslinien parallel gestellt werden, es muss also der Rectus internus nachgeben. Dann erschläfft auch der Tensor chorioideae und der Sphincter pupillae, indem die Pupille sich erweitert, so dass sie bei derselben Lichtmenge beim Sehen in die Ferne weiter ist, als beim Sehen in die Nähe. Man kann deshalb auch willkürlich seine Pupille verengern, indem man nach innen schießt. Wenn dabei auch nur ein Auge sich stark gegen die Nasenseite wendet, so verengert sich nicht nur die Pupille dieses Auges, sondern auch die des andern. Es fragt sich: Kann man seine Pupille auch willkürlich erweitern? Die Antwort darauf ist, dass dies einzelnen Menschen möglich ist. Ich kannte einen Dr. S. . . . , der seine Pupillen ziemlich bedeutend erweitern konnte. Was er dabei machte, wusste er selbst nicht genau. Er wusste nur, dass er eine ziemliche Anstrengung machen müsse, die sich auf eine Reihe von Muskeln erstreckte, damit die Pupillen sich erweitern. Die meisten Menschen sind nicht im Stande, die Bewegungen der Accommodation und die Irisbewegungen von denen des Rectus internus zu isoliren. Wenn sie die Gesichtslinien parallel stellen, können sie meist nicht für die Nähe accommodiren und umgekehrt, wenn sie die Gesichtslinien convergiren lassen, so können sie ihre Augen nicht für die Ferne einstellen. Durch Uebung lässt sich jedoch die Fähigkeit hiezu erwerben, und wir werden später von Versuchen sprechen, bei denen dies in Betracht kommt.

Welches sind nun die Veränderungen, die beim Menschen eintreten, wenn der Oculomotorius gelähmt ist, und woran erkennt man also die Oculomotoriuslähmung? Eine vollständige Lähmung des Oculomotorius zeigt sich durch höchst auffallende Erscheinungen. Das Augenlid der gelähmten Seite hängt herunter, weil der Levator palpebrae superioris gelähmt ist: diesen Zustand nennt man Blepharoptosis paralytica. Hält man einem solchen Menschen das andere Auge zu, so richtet er den Kopf nach rückwärts und sucht unter dem Augenlide hervorzusehen. Das Auge selbst ist seiner Beweglichkeit grösstentheils beraubt, indem nur noch der Obliquus superior und der Rectus externus agiren. Es schießt dem entsprechend nach aussen, steht fest, macht die Bewegungen des andern Auges nicht mit. Wenn man den Kopf hin und her neigt, so behält innerhalb gewisser Grenzen das Auge der gesunden Seite seine Lage gegen den Horizont bei, wie ein Schiffscompass, der frei beweglich aufgehängt ist. Das Auge der gelähmten Seite dagegen macht jede Bewegung des Kopfes mit, weil von den beiden schiefen Augenmuskeln nur einer innervirt ist. Die Pupille ist erweitert, aber nur mässig, nicht etwa so, als ob sie künstlich durch Atropin erweitert worden wäre, denn nur der Sphincter ist gelähmt, der Dilatator aber nicht activ contrahirt. Das Auge ist dabei dauernd für ein und dieselbe Schweite eingestellt. Der Patient kann es nicht für eine kürzere, nicht für die Nähe einstellen. Dies rührt, wie wir später sehen werden, her von der Lähmung des Tensor chorioideae.

Die theilweisen Lähmungen charakterisiren sich dadurch, dass wenn der obere Ast gelähmt ist, die Ptosis vorhanden ist, aber das Auge noch nach der Seite bewegt werden kann, weil der Internus und Externus in

ihrem Antagonismus noch wirksam sind. Bei Lähmung des unteren Astes ist die Ptosis nicht vorhanden, dafür Pupillenerweiterung und Schielen des Auges nach aussen, weil der Rectus internus gelähmt ist. Auch die Accommodation und die Drehbewegungen des Auges sind gestört.

Krankhafte Erweiterung der Pupille durch Rückenmarkreizung wird zunächst im Tetanus beobachtet. Thiere, die in Tetanus versetzt sind durch solche Substanzen, die an und für sich nicht auf die Pupille wirken, zeigen im Anfall doch eine bedeutende Erweiterung derselben. Wenn sie im Anfall sterben, verengert sich die Pupille plötzlich, indem nun die Contraction des Dilatator nachlässt. Da die Binnenmuskeln des Auges ein so weites Reflexgebiet haben, so ist es nicht wunderbar, dass sie auch von den Eingeweiden, den Unterleibsorganen aus erregt werden können. Vielleicht hängt es damit zusammen, dass die alten Aerzte behaupten, dass dauernde Erweiterung der Pupille bei Kindern ein Zeichen der Wurmkrankheit sei. Andererseits können diese Muskeln die Erscheinungen der reflectorischen Lähmung darbieten. Ich beobachtete einmal bei einer Typhuskranken, dass während ihrer Krankheit und während der Reconvalescenz, wenn vorübergehend eine Verschlimmerung eintrat, dieselben Veränderungen im einen Auge sich zeigten, als wenn der Halstheil des Sympathicus durchschnitten wäre. Mit der vollständigen Genesung schwanden diese Erscheinungen.

Nervus trochlearis.

Wir wollen, des Zusammenhanges wegen, jetzt die übrigen Nerven, welche zu den Augenmuskeln gehen, behandeln und mit dem Nervus trochlearis den Anfang machen. Er entspringt jederseits von der Raphe aus einem grauen Kerne, der unter dem Aquaeductus Sylvii liegt. Die Ganglienkugeln, aus denen er entspringt, sind wieder solche, wie sie in den vorderen Hörnern der grauen Substanz vorkommen. Der Nerv charakterisirt sich also durch seinen Ursprung als ein motorischer. Seine Fasern verlaufen nun bogenförmig nach aufwärts und sollen dann, nach der gewöhnlichen Annahme, in der Valvula cerebelli über dem hier im Querschnitte T-förmig gestalteten Aquaeductus Sylvii sich vollständig kreuzen. Nach Schröder van der Kolk ist dem jedoch nicht so. Nach ihm ist diese Kreuzung von markhaltigen Fasern, welche man mit blossen Auge in der Valvula cerebelli sieht, keine Kreuzung der Wurzelfasern des Trochlearis, sondern eine Commissur, welche von der einen Seite zur andern herübergeht, während die Wurzelfasern des Trochlearis auf derselben Seite bleiben und auf derselben Seite zu Tage treten. Ich habe mich schon vor einer Reihe von Jahren bemüht, in Rücksicht auf diese Trochleariskreuzung zu einer bestimmten Ueberzeugung zu gelangen. Es ist dies aber bei der mikroskopischen Untersuchung viel schwieriger, als es scheint, so lange man die Dinge mit blossen Augen sieht. Es scheint da, als ob man mit Leichtigkeit die Trochlearisfasern von einer Seite zur andern hinüber verfolgen könnte. Macht man aber Durchschnitte und untersucht sie mikroskopisch, so sieht man, dass dem keineswegs so ist, dass man keine einzige Faser mit Sicherheit von der einen Seite aus der Wurzel des Trochlearis, in die andere Seite, in den Verlauf desselben hinein verfolgen kann. So lange man sich aber nicht

mit Sicherheit, durch die directe Anschauung, von der Richtigkeit der alten Ansicht überzeugen kann, so lange muss man gestehen, dass die Ansicht von Schröder van der Kolk a priori viel wahrscheinlicher ist. Wir kennen keinen vorderen Rückenmarksnerven, auch keinen motorischen Hirnnerven, der, nachdem er aus seinem Kerne entsprungen, auf die andere Seite hinübergeht. Wir haben zwar vom Gehirne gekreuzte Wirkungen, aber diese kommen in anderer Weise zu Stande, und zwar so, dass die Fasern, welche vom Gehirne zum Kerne hinübergehen, gekreuzt sind. Die Fasern aber, die vom Kerne ausgehen und zu Tage treten, die eigentlichen Nervenwurzelfasern, sind niemals gekreuzt. Nun sieht man ein, dass sich mit dieser Ansicht die Angaben von Schröder van der Kolk leicht in Uebereinstimmung bringen lassen. Nach ihm gehen die Fasern des Trochlearis auf derselben Seite heraus. In der Commissur liegen die Fasern, die von der andern Gehirnhälfte kommen, und hier erst zum Kerne des Trochlearis hingehen. Dr. S. Exner hat den Nervus trochlearis einseitig von seinem Kerne aus zu reizen gesucht und Bewegung des Musculus obliquus superior an derselben Seite und nur an derselben Seite erhalten. Das spricht auch für die Ansicht von Schröder van der Kolk.

Der Trochlearis anastomosirt in der Wand des Sinus cavernosus mit dem Trigeminus. Er nimmt dort sensible Fasern auf und geht dann zum Musculus obliquus superior seu Musculus trochlearis, den er innervirt. Demnach ist seine Physiologie sehr einfach. Seine Lähmung ist weniger durch äussere Erscheinungen kenntlich, wie die des Oculomotorius, weil das Auge nur wenig in seiner Stellung verändert ist. Der Kranke selbst aber wird darauf aufmerksam, dass etwas in der Stellung seiner Augen nicht in Ordnung sei, denn er sieht doppelt und zwar stehen die Bilder in ungleicher Höhe. Das Bild des kranken Auges steht tiefer als das andere und schräg, so dass die Entfernung des unteren Theiles beider Bilder grösser ist, als die des oberen. Neigt man den Kopf etwas nach vorn und nach der gesunden Seite, so gehen die Bilder in eins zusammen. Senkt man das zu fixirende Object, so findet ein leichtes Einwärts- und Aufwärtsschielen mit dem kranken Auge statt. Die Schiefstellung des Kopfes gewöhnt sich an und kann sogar Contractur des Sternocleidomastoideus der gesunden Seite nach sich ziehen. Es gibt noch ein anderes Zeichen. Wir haben gesehen, dass das gesunde, in allen seinen Muskeln normal innervirte Auge wie ein Schiffcompass sich im Gleichgewichte hält, dass, wenn man den Kopf nach der einen oder anderen Seite innerhalb gewisser Grenzen neigt, das Auge seinen Horizont beibehält. Thut man dies mit einem Individuum, das an einer einseitigen Trochlearislähmung leidet, so macht das gelähmte Auge die Bewegungen des Kopfes mit. Das rührt daher, dass das Auge seine Drehbewegungen zwischen Obliquus superior und inferior macht. Diese beiden erhalten es in seiner Stellung, wenn man den Kopf auf die Seite neigt. Hier aber ist der Obliquus superior gelähmt, und der Obliquus inferior hat das Auge nach sich gezogen. Die äussere Stellung des Auges ist dabei nicht sehr auffallend verändert, aber das Auge steht jetzt fest, es dreht sich nicht mehr um die Axe, um welche die beiden schiefen Augenmuskeln die Augen bewegen. Wenn ich also den Kopf hin- und herbewege, macht es alle Bewegungen des Kopfes mit.

Nervus abducens.

Der letzte Augenmuskelnerv, mit dem wir es zu thun haben, ist der Nervus abducens. Er entspringt aus einem grauen Kerne, der am Boden der Rautengrube zu beiden Seiten der Mittellinie liegt. Er liegt in der Nähe des Facialisursprunges und nach Schröder van der Kolk durchsetzen die Wurzelfasern des Abducens den Kern des Nervus facialis. Sowohl der Kern des Facialis als der des Abducens bestehen aus Ganglienkugeln, die denen der vorderen Hörner der grauen Substanz entsprechen, beide zeigen sich also von vorneherein als motorische Nerven. Dann durchsetzt der Abducens in seinem centralen Verlaufe die Brücke, tritt am hinteren Rande derselben zu Tage, läuft unter ihr nach vorn zum Sinus cavernosus, nimmt höchst wahrscheinlich Fasern vom Trigeminus auf, geht dann, in der Orbita angelangt, nach aussen, um den M. rectus externus zu innerviren. Da, wo der Nervus abducens die Carotis kreuzt, geht er mit dem Sympathicus eine starke Anastomose ein. Diese ist so bedeutend, dass sie die alten Anatomen, die den Sympathicus vom Hirn herleiteten, als den Ursprung desselben ansahen. Jetzt hat man darüber eine ganz andere Ansicht. Wir haben gesehen, dass, wenn man den Sympathicus am Halse durchschneidet, das Auge nach innen schießt. Diese Erscheinung erklärt sich nun, wenn man annimmt, dass ein Theil der Fasern, die aus der Regio ciliospinalis kommen und im Halstheile des Sympathicus aufsteigen, durch die erwähnte Anastomose in den Abducens übergeht und mit ihm zum Rectus externus gelangt. Dieser ist dann von zweierlei Nerven innervirt, erstens vom Abducens, dann von motorischen Fasern, die ihm aus der Regio ciliospinalis des Rückenmarks zukommen. Werden die letzteren mit dem Halstheile des Sympathicus durchschnitten, so hat der Rectus externus einen Theil seiner Innervation verloren, er wird also seinem Antagonisten, dem Rectus internus, gegenüber nachgeben, und die Folge davon wird das Schielen des Auges nach innen sein.

Die Lähmung des Abducens zeigt sich dadurch, dass das Auge nach innen schießt, aber im Uebrigen beweglich ist, so dass das Schielen nicht von einer Contractur des Rectus internus herrühren kann.

Nervus trigeminus.

Der Nervus trigeminus ist ein gemischter Nerv und entspringt mit einer stärkeren sensiblen und einer schwächeren motorischen Wurzel. Die motorische Wurzel entspricht einer vorderen, die sensible einer hinteren Rückenmarkswurzel. Demgemäss nimmt nur die sensible Wurzel an der Bildung des Wurzelganglion dieses Nerven, das Ganglion semilunare Gasseri, Theil. Die motorische Wurzel geht an demselben vorbei, ohne sich an dessen Bildung zu betheiligen. Diese letztere entspringt aus einem Kern, der jederseits unter dem oberen Theile des Bodens des vierten Ventrikels hingestreckt ist, und sich nach aufwärts bis zu der Region erstreckt, in welcher der Ventrikel schon von der Valvula cerebelli überdacht ist. Hier wo sich der Ventrikel verschmälert, liegt der Kern dann nicht sowohl nach unten als vielmehr nach aussen und unten von ihm. Wenn ich hierin

der Angabe von Meynert folge, so kann ich seine und anderer Autoren ausführliche Angaben über die Ursprünge der sensiblen Trigeminiwurzeln nicht in der Ausdehnung wiedergeben, die das Interesse des Gegenstandes an und für sich verdienen würde. Das Gebiet, über welches sich diese Ursprünge zu verbreiten scheinen, ist ein sehr ausgedehntes und das liegt in der Natur der Sache.

Man muss bedenken, dass der Trigeminus, als sensibler Nerv, nicht nur seiner motorischen Portion entspricht, sondern ausserdem den Augenmuskelnerven, die wir bereits kennen gelernt haben, und auch dem Nervus facialis, und einem Theil des Hypoglossus. Man muss sich aber sagen, dass noch Zweifel darüber existiren, wie denn überhaupt die sensiblen Nerven entspringen, und dass, wenn die Ansicht von Gerlach richtig ist, man von keinem Ursprünge eines sensiblen Nerven aus bestimmten Ganglienkugeln sprechen kann, da ja nach ihm die Wurzeln der sensiblen Nerven sich verästeln und sich in ein Netz von feinen Nervenfasern auflösen sollen, die dann mit sehr verschiedenen und auf ein weites, schwer zu begrenzendes Feld ausgebreiteten Ganglienkugeln in Verbindung stehen können.

Wir wollen mit der Physiologie der vorderen Wurzel beginnen. Die motorische Wurzel des Trigemini versorgt vor Allem die Kaumuskeln, den Temporalis, den Masseter, den Pterygoideus internus, den Pterygoideus externus, aber nicht den Buccinator, obgleich dieser ein Hilfsmuskel beim Kauen ist. Der Buccinator ist insofern ein solcher, als er durch seine Contraction den Theil der Speisen, welcher in die Backentaschen hineingelangt ist, zwischen die Mahlzähne zurückdrängt. Der Buccinator wird vom Nervus facialis innervirt. Ferner gibt die motorische Portion des Trigemini einen Ast ab, der durch das Ganglion oticum hindurch und zum Musculus mallei internus seu tensor tympani geht. Dann versorgt sie einen Muskel des weichen Gaumens, d. h. einen Muskel, der zwar nicht im weichen Gaumen liegt, aber mit zur Bewegung desselben dient, den Musculus tensor palati mollis. Endlich gibt sie Aeste ab zum Mylohyoideus und versorgt den vorderen Bauch des Digastricus, während der hintere vom Facialis innervirt wird.

Die sensible Portion des Trigemini versorgt alle Haut- und Schleimhautbedeckungen des Kopfes mit gewissen Ausnahmen. Erstens mit Ausnahme des grössten Theiles des Pharynx, der hinteren Gaumenbögen und des hinteren Theiles der Zunge, wo sich Vagus und Glossopharyngeus verbreiten. Ferner der Tuba Eustachii und der Trommelhöhle, weiter des tiefsten Theiles des äusseren Gehörgangs, der vom Ramus auricularis nervi vagi versorgt wird, und endlich eines Theiles der Ohrmuschel und des Hinterhauptes, wohin Cervicalnerven gehen.

Die übrigen Haut- und Schleimhautbedeckungen des Kopfes werden empfindungslos, wenn der Trigeminus durchschnitten wird. Diese Operation kann man am Kaninchen leicht ausführen. Der erste, der es that, war Fodéra. Er sprengte ein Stück vom Seitentheile des Schädels weg und durchschnitt den Trigeminus gleich an seinem Ursprünge. Später hat Magendie diese Operation vielfältig ausgeführt und ein eigenes Messer dafür erfunden. Das Messer hatte die Form eines kleinen an seiner Schneide vorn spitz zulaufenden Beiles. Auf dem stählernen Stiele desselben befand sich ein Zeichen, bis zu welcher Tiefe das Messer eindringen

musste. Dieses Messer stiess er von der Seite durch den Schädel durch, bis zu dem Zeichen auf dem Stiele, dann drehte er es und machte den Schnitt. Jetzt macht man diese Operation gewöhnlich mit einem Messer, das zu diesem Zwecke von Bernard angegeben wurde, und einem kleinen Dieffenbach'schen Tenotom sehr ähnlich ist. Man unwickelt dasselbe so weit es nicht eindringen soll mit Zwirn, nimmt es dann in die Hand, setzt den Daumen derselben auf den äusserlich fühlbaren knöchernen Theil des äusseren Gehörganges, führt das Messer, indem man nach vorn vom Gehörgange einsticht, horizontal ein, geht auf der Basis des Schädels und auf dem Felsenbeine horizontal nach einwärts, bis man so weit eingedrungen ist, wie es die Bewickelung des Messers gestattet. Dann dreht man das Messer um, so dass die Schneide nach abwärts sieht und indem man jetzt das Heft hebt und die Schneide nach abwärts drückt, zieht man das Messer langsam heraus. Dadurch fasst die Schneide den Trigeminus auf dem Felsenbeine und schneidet ihn daselbst zwischen der Brücke und dem Ganglion semilunare Gasseri durch und zwar ohne anderweitige Verletzung. Das erste Zeichen, dass man den Trigeminus durchschnitten hat, ist ein lauter, gellender Schrei, den das Thier ausstösst. Kaninchen sind bekanntlich nicht sehr empfindlich, man kann allerlei mit ihnen vornehmen, ohne sie zum Schreien zu bringen, aber bei dieser Operation stossen sie stets, falls sie gelungen, einen anhaltenden Schrei aus. Sieht man in diesem Augenblicke die Pupille an, so findet man sie stark verengert, später aber erweitert sie sich wieder. Jetzt handelt es sich darum zu untersuchen, ob man den Trigeminus vollständig durchschnitten hat. Zu diesem Zwecke untersucht man die Lippen an beiden Seiten mit Nadeln. Man wird bemerken, dass sowie man an die Lippenhälfte der gesunden Seite kommt, diese zurückgezogen wird, dass aber mit der Lippenhälfte der gelähmten nicht dasselbe geschieht, sondern dass sie sich, wie todt, mit der Nadel fortschieben lässt. In derselben Weise untersucht man die Hornhaut und den inneren Augenwinkel. Wenn man die Conjunctiva oder die Hornhaut der gesunden Seite mit der Nadel berührt, so tritt sofort Blinzeln ein, auf der kranken Seite ist dies nicht der Fall. Die ganze Gesichtshälfte erweist sich als empfindungslos. Wenn man aber eine Sonde in den äusseren Gehörgang hineinsenkt, so reagirt das Thier zwar anfangs darauf nicht, kommt man aber bis zu einer gewissen Tiefe, so fängt es an den Kopf zu schütteln, zum Zeichen, dass man an die Stelle gekommen, wo sich der *Ramus auricularis nervi vagi* verbreitet.

Wir haben eben gesehen, dass wenn der Trigeminus in der Schädelhöhle durchschnitten wird, das Thier nicht mehr blinzelt, wenn seine Cornea oder Conjunctiva gereizt wird. Das Blinzeln ist also eine Reflexbewegung, die vom Trigeminus ausgelöst wird. Dadurch ist der Trigeminus gewissermassen als Wächter des Auges hingestellt, indem er Schädlichkeiten von demselben durch den plötzlichen Verschluss der Augenlider, den er hervorrufft, fernhält. Auch die schmerzhaft empfindung des Geblendetseins rührt nicht vom Opticus, sondern vom Trigeminus her, weil die Reizung des Opticus immer nur Lichtempfindung verursachen kann, niemals Schmerz, wie die Reizung eines gewöhnlichen sensiblen Nerven.

Eine zweite Reflexbewegung, welche vom Trigeminus ausgelöst wird, ist das Niesen. Es wird zunächst von der Nasenschleimhaut ausgelöst,

wenn fremde, namentlich staubförmige, reizende Körper in die Nase hineingebracht werden. Das Niesen besteht darin, dass zuerst eine tiefe Inspiration gemacht wird, dass dann die Zunge sich an die coulissenartig von beiden Seiten hervortretenden, hinteren Gaumenbögen legt und so einen Verschluss bildet, der die Respirationswege sowohl gegen die Mundhöhle, als auch gegen die Nasenhöhle abschliesst. Dann folgt eine plötzliche, heftige, krampfartige Expirationsbewegung, bei der dieser Verschluss gleichzeitig nach der Mundhöhle und nach der Nasenhöhle durchbrochen wird, und hierin besteht eben das Niesen. Mit dem Umstande, dass gleichzeitig der Verschluss nach Mund und Nasenhöhle durchbrochen wird, hängt es auch zusammen, dass, wenn Jemand beim Essen vom Niesen befallen wird, gelegentlich die Bestandtheile des Bissens nicht allein zum Munde, sondern auch zur Nase hinausgeschleudert werden. Das Niesen wird auch in zweiter Reihe von den Ciliarnerven ausgelöst. Nur so kann man es erklären, dass manche Menschen, wenn sie in die Sonne sehen, oder plötzlich geblendet werden, vom Niesen befallen werden. Der Trigeminus ist aber nicht der einzige Nerv, von dem aus Niesen erregt wird. Es kann keine Reflexbewegung so leicht von so verschiedenen Orten ausgelöst werden, wie das Niesen. Es gibt fast keine Stelle der Körperoberfläche, von der aus bei empfindlichen und zum Niesen disponirten Menschen dasselbe nicht hervorgerufen werden könnte. Manche Menschen niesen bekanntlich, sobald sie sich der Zugluft aussetzen. Ja, ich habe einen Mann gekannt, der niesen musste, wenn er im Winter eine kalte Thürschnalle anfasste, und sogar oft von heftigem, anhaltendem Niesen in Folge davon befallen wurde. Das Niesen hörte auf, wenn man ihm ein Stück trockener Semmel oder Brodrinde gab, die er zerkauen konnte. Das Niesen mag aber als Reflexbewegung von welchem Ort immer ausgelöst werden, stets geht demselben eine Mitempfindung voraus, ein Gefühl von Kriebeln in der Nase, also eine Mitempfindung im Trigeminus. Es wird die Reflexbewegung des Niesens immer als Folge dieser Empfindung in der Nase vorgestellt, während sie thatsächlich dies nicht ist, sondern die Folge eines peripherischen Reizes, der an einem andern Nerven angebracht wurde, und nun später sowohl auf die Trigeminusursprünge, als auch auf die Ursprünge derjenigen motorischen Nerven übergegangen ist, welche das Niesen vermitteln. Nur insofern kann das Kriebeln in der Nase als die Ursache des Niesens angesehen werden, als es nicht unwahrscheinlich ist, dass die Erregung im Centralorgan zunächst auf Theile überging, die mit den Nerven der Nasenschleimhaut direct verbunden sind, wodurch eben das Kriebeln hervorgerufen wurde, und dass sie dann von diesen in gewohnten Bahnen auf das motorische Centrum, welches das Niesen vermittelt, fortgeleitet wurde.

Der Trigeminus löst auch zwei Reflexabsonderungen aus. Erstens die Absonderung des Speichels. Durch Reizung des Ramus lingualis nervi trigemini kann Speichelabsonderung hervorgerufen werden. Es ist bekannt, dass, wenn scharfe Sachen auf die Zunge gebracht werden, Speichelabsonderung erfolgt. Dasselbe geschieht, wenn man Hunden Essig oder eine Lösung von Weinsäure auf die Zunge spritzt. Bernard hat aber auch durch electriche Reizung des centralen Stumpfes des durchschnittenen Nervus lingualis Speichelabsonderung auf reflectorischem Wege hervorgebracht.

Thr
wen
wird

drüs
für
Thie
neus
dass
herv
dure
dere
vers
mot
in d
sche
Wir
Ast
mit
lang
der
erz
Lac
Rei
Trig
spra
die
Wer
misi
so
noch
voll
Thr
kon
sein
dass
verl
Trig

Ers
sich
sich
wir
geb
Gru
dure
Ste
Ges

Die zweite Absonderung, welche der Trigeminus auslöst, ist die Thränensecretion. Wenn fremde Körper die Nasenschleimhaut reizen oder wenn die Conjunctiva durch mechanische oder chemische Mittel gereizt wird, dann ist die Folge davon, dass Thränenfluss eintritt.

Der Trigeminus gilt auch für den Secretionsnerven der Thränen-drüse. In der That gibt er ja den Nervus lacrymalis, den Hauptnerven für die Thränendrüse ab, und man hat auch bei Versuchen an verschiedenen Thieren, Hunden und Schafen, sowohl vom Nervus lacrymalis als vom Subcutaneus malae aus Thränenabsonderung hervorrufen können. Wolferz gibt an, dass er auch einmal durch Reizung der Trigeminuswurzel Thränenabsonderung hervorgerufen habe. Erfolgreiche Reizung des peripherischen Theiles der durchschnittenen Trigeminuswurzel würde allerdings beweisend sein. Andererseits aber muss man gestehen, dass dieser Erfolg a priori schwer verständlich ist. Die Secretionsnerven, die wir sicher kennen, gehen mit motorischen Nerven aus dem Centralorgane heraus. Das passt vollkommen in den Kreis unserer Vorstellungen, da ja diese Nerven, wie die motorischen, Impulse centrifugal leiten. Wie ist es nun hier beim Trigeminus? Wir wissen, dass die ganze motorische Portion desselben mit dem dritten Aste zur Schädelhöhle herausgeht. Es können also keine Fasern, welche mit der motorischen Wurzel hervorgetreten sind, zur Thränendrüse gelangen. Sollte es sich nicht bestätigen, dass man vom peripheren Stücke der durchschnittenen Wurzel des Trigeminus aus Thränenabsonderung erzielen kann, so wäre es nicht unmöglich, dass sowohl die Fasern im Lacrymalis, als die im Subcutaneus malae entlichen sind. In der That ist Reich bei Reizung des peripherischen Stückes der durchschnittenen Trigeminuswurzel nur zu negativen Resultaten gelangt. Seine Versuche sprachen aber auch noch in anderer Hinsicht gegen die Annahme, dass die Secretionsnerven der Thränendrüse aus der Trigeminuswurzel stammen. Wenn man einem Kaninchen flüchtiges Senföl mit wenig Weingeist gemischt in das Nasenloch oder den Conjunctivalsack einer Seite einführt, so bekommt man Thränenerguss auf beiden Seiten. Dies geschah auch noch, nachdem auf der andern Seite der Trigeminus in der Schädelhöhle vollständig durchschnitten worden war, also Fasern, welche in ihm zur Thränendrüse verliefen, nicht mehr vom Centrum aus erregt werden konnten. Der Reflex musste also in andere Bahnen übertragen worden sein. Reich macht es auf dem Wege des Ausschliessens wahrscheinlich, dass die Nerven, welche die Thränensecretion direct einleiten, aus dem verlängerten Marke stammen und auf sympathischen Bahnen in den Trigeminus hinein gelangen.

In Folge der Durchschneidung des Trigeminus treten noch gewisse Erscheinungen auf, welche wir hier betrachten müssen. Zunächst trübt sich nach verhältnissmässig kurzer Zeit die Cornea. Das Auge injicirt sich, es treten alle Erscheinungen einer Augenentzündung auf. Dieselbe wird immer stärker, und wenn ihren weiteren Fortschritten nicht vorgebeugt wird, so geht sie in Panophthalmie über und das Auge geht zu Grunde. Auch die Nasenschleimhaut auf der Seite, wo der Trigeminus durchschnitten wurde, pflegt sich zu röthen. Endlich treten an bestimmten Stellen an der Lippe und dem Zahnfleische neben den Backenzähnen Geschwürsbildungen auf.

Alle diese Erscheinungen hat man ursprünglich als sogenannte neuroparalytische aufgefasst. Man nannte diese Augenentzündung eine neuroparalytische und war überzeugt, dass sie dadurch entstehe, dass trophische Nerven mit dem Trigeminus durchtrennt sind, und dass deshalb, wie man sich ausdrückte, Ernährungsstörungen in den betreffenden Theilen eintraten. Man fand sich in dieser Idee dadurch bestärkt, dass man auch beim Menschen nach Durchschneidung einzelner Aeste des Trigeminus theilweise Nekrotisierungen von Geweben, Exfoliationen von Knochen u. s. w. beobachtet. Der Trigeminus ist bekanntlich der Sitz einer sehr heftigen Neuralgie, des sogenannten *Tie douloureux*, und man hat mehrfach Aeste desselben durchschnitten, um die Schmerzen der Patienten zu lindern. In Folge solcher Operationen hat man diese Nekrotisierungen beobachtet. Nun ist aber seitdem eine Reihe von solchen Operationen ausgeführt worden, bei denen man nichts davon gesehen, und andererseits haben auch die Erscheinungen, welche an operirten Kaninchen beobachtet wurden, durchweg eine anderweitige Erklärung gefunden.

Zunächst hat Snellen gezeigt, dass die Ophthalmie, welche eintritt, nur von äusseren Schädlichkeiten abhängt, welche jetzt, da die Empfindung und die Reflexbewegung dem Auge mangelt, nicht mehr abgehalten werden. Er verschloss das Auge und fand, dass, wenn er die Augenlider miteinander vereinigte, und das Auge so geschützt hatte, die Augenentzündung langsamer verlief. Aber nichtsdestoweniger trat sie noch ein. Er kam dann darauf, dass er seinen Versuch noch nicht mit allen Cauteleu angestellt habe. Die Haut der Augenlider war ja unempfindlich, also wenn auch der Staub vom Innern des Auges abgehalten war, so konnte sich das Thier doch noch mit dem Auge anstossen und reiben, ohne davon schmerzhaft Empfindungen zu haben. Er sagte sich also: Ich muss einen neuen Wächter vor das Auge hinstellen, und diesen fand er in dem Ohre des Kaninchens. Wir haben gesehen, dass zur Aussenfläche des Ohres des Kaninchens Cervicalnerven hingehen, und dass dieses daher seine Empfindlichkeit behält, wenn auch der Trigeminus durchschnitten ist. Er nahm also das Ohr und nähte es über das Auge herüber, und nun trat die Trigeminoophthalmie nicht ein. In ähnlicher Weise hat man derselben dadurch vorgebeugt, dass man einen kleinen Hut auf dem Auge des Kaninchens befestigte, so dass weder Staub in dasselbe eindringen, noch auch das Thier sich anstossen und so das Auge insultiren konnte.

Es ist wohl kaum zu bezweifeln, dass auch die Röthung der Nasenschleimhaut daher rührt, dass Staub und andere fremde Körper, die in die Nase eindringen, keine Reflexbewegung hervorrufen und also nicht sofort ausgestossen werden.

Auch die Geschwürsbildungen an den Lippen, an dem Zahnfleische und am Gaumen rühren von mechanischen Insulten her. Die Kaninchen als Nagethiere nützen bekanntlich ihre Schneidezähne fortwährend ab, und dieselben wachsen allmählig wieder nach. Die Schneide bleibt hiebei gerade gerichtet, so lange das Thier mit seinen Zähnen gerade aufeinander beisst. Wenn aber der Trigeminus durchschnitten ist, so sind die Kaumuskeln, also auch die *M. pterygoidei* an der einen Seite gelähmt, und in Folge dessen beisst das Kaninchen nicht mehr gerade, sondern schief aufeinander. Seine Zähne beißen sich nun nicht mehr gerade, sondern schief ab.

Dadurch kommt aber an der einen Seite eine Spitze zum Vorschein, und diese stösst an die Lippe an. Die Folge davon ist, dass nach und nach durch das stete Anstossen eine kleine Abschürfung und dann ein Geschwür erzeugt wird, gerade so, wie manchmal bei Menschen durch Ecken von cariösen Zähnen solche Geschwüre an der Zunge hervorgerufen werden. Nun stehen aber auch die Backenzähne nicht gerade aufeinander und deshalb beissen sich auch diese schief ab. Es entstehen hervortretende Spitzen, die an der Innenseite der Backenzähne an das Zahnfleisch, da wo es in den Gaumen übergeht, anstossen und auf mechanischem Wege Geschwürsbildung hervorrufen.

Alle diese Erscheinungen, welche man nach der Durchschneidung des Trigemini beobachtet hat und die man früher als neuroparalytische auffasste, kann man heutzutage nicht mehr als solche deuten. Man hat früher behauptet, diese Erscheinungen treten sämmtlich nicht ein, wenn man den Trigemini zwischen Hirn und Ganglion gasseri mit sorgfältiger Schonung des letzteren durchschnitten. Diese Behauptung ist unrichtig: Bernard fand, dass nach solcher Durchschneidung die Augenentzündung schon in vollem Gange war, während sich keine Spur von Degeneration der Nervenfasern auffinden liess.

Eine Angabe von J. Merkel will ich nicht unerwähnt lassen. Er sagt, es sei ihm in einem Falle gelungen, den Trigemini an der Wurzel so zu durchschneiden, dass eine vom vorderen Vierhügelganglion stammende Fasergruppe, die Meynert zuerst als zum Trigemini gehörig beschrieb, unverletzt blieb. Hier sei vollständige Anästhesie, aber nur eine vorübergehende trophische Störung entstanden. Er sieht deshalb diese Fasergruppe als die trophische Wurzel des Trigemini an.

Man hat eine Zeitlang dem Trigemini einen wesentlichen Einfluss auf die Sinneswahrnehmungen zugeschrieben, man sah ihn gewissermassen als einen Hilfsnerv für die sämmtlichen Sinnesnerven an. Diese Anschauungsweise hat sich aber nicht als haltbar bewiesen.

Was zunächst das Gesicht anbelangt, so besteht dasselbe fort, solange die Cornea noch durchsichtig ist. Es haben sich mehrere namhafte Physiologen durch directe Versuche überzeugt, dass die Thiere noch sehen und, wie es scheint, in normaler Weise sehen, wenn auch der Trigemini auf beiden Seiten durchschnitten ist. Auch beim Menschen hat man bei Trigemini-Lähmung keine Störung der Gesichtsempfindung als solcher beobachtet.

Auch die Angaben über den Verlust des Gehörs bei Trigemini-Durchschneidung haben sich nicht bestätigt. Wenn die Operation in der gehörigen Weise ausgeführt ist, wenn der Nervus acusticus dabei nicht verletzt wurde, so ist auch das Gehör nach wie vor vorhanden.

Ob der Geruch vorhanden ist, lässt sich an Thieren kaum mit solcher Gewissheit entscheiden. Die Versuche, auf Grund derer man eine Mitwirkung des Trigemini beim Geruche annahm, rechtfertigen diesen Schluss nicht. Es ist hier wiederum mit Substanzen experimentirt worden, die hauptsächlich durch Empfindungen wirken, welche an und für sich durch den Trigemini vermittelt werden. Es wurden z. B. Aetzammoniak und Essigsäure angewendet. Wenn ein Thier vor einer Ammoniakflasche zurückfährt, so thut es dies zunächst nicht, weil ihm der Geruch desselben unangenehm wäre, sondern, weil ihm Schmerz erzeugt wird.

Wenn also ein Kaninchen, dem der Trigeminus auf beiden Seiten durchschnitten ist, nicht so vor dem Ammoniak zurückscheut, wie ein gesundes, so beweist dies nicht, dass es seinen Geruch verloren hat. An Menschen sind anscheinend ganz vollständige Trigeminuslähmungen beobachtet worden, bei denen der Geruch auch noch auf der kranken Seite vorhanden war.

Es bleibt noch übrig von dem Geschmackssinn zu sprechen. Wir werden später sehen, dass der Hauptgeschmacksnerv der Nervus glossopharyngeus ist, und dass durch ihn nach den Versuchen von Stannius namentlich die Geschmacksempfindung des Bitteren ausschliesslich vermittelt wird. Stannius fand, dass Kätzchen, denen er den Glossopharyngeus auf beiden Seiten durchschnitten hatte, Milch, welche mit schwefelsaurem Chinin bitter gemacht war, ebenso nahmen, wie andere Milch. Nichtsdestoweniger zeigte sich beim Menschen, wenn der Ramus lingualis nervi trigemini auf einer Seite durchschnitten war, vollständiges Aufhören der Geschmacksempfindung auf derselben Seite auf dem vorderen Theile der Zunge. Es ist dabei die Geschmacksempfindung des Bitteren mitgeschlossen.

Ich habe selbst einen solchen Fall gesehen und untersucht. Es war das eine Kranke, die von Professor Weinlechner operirt wurde, wobei es nicht hatte vermieden werden können, mit einer zu exstirpirenden Geschwulst auch ein Stück aus dem Ramus lingualis nervi trigemini auszuschneiden. Der hintere Theil der Zunge konnte wegen Verengerung der Mundspalte nicht mit Sicherheit untersucht werden. Auf dem vorderen Theile derselben zeigte sich die kranke Seite vollständig ohne Geschmacksempfindung. Die Kranke sprach sich auch sehr bestimmt darüber aus. Wenn man ihr schwefelsaures Chinin auf die gesunde Seite einpinselte, so nahm sie es sofort wahr. That man dasselbe auf der kranken Seite, so bemerkte sie davon nichts. Gab man ihr aber Wasser, sich den Mund auszuspülen, so schmeckte sie deutlich, wie sich das Chinin im Munde verbreitete. Sie gab auch an, dass sie beim Essen wahrnehme, dass sie nur auf einer Seite der Zunge schmecke.

Es würde unrichtig sein, hieraus zu schliessen, dass die Geschmacksempfindung des Bitteren durch Fasern vermittelt werde, welche aus dem Trigeminus stammen. Es ist ja sehr möglich, dass dies Fasern sind, welche aus dem Glossopharyngeus stammen, aus diesem in die Jakobson'sche Anastomose, von da in den Nervus petrosus superficialis minor, und endlich durch das Ganglion oticum in den Lingualis übergegangen sind. Dieser Ansicht muss man sich auch in der That zuwenden, nachdem in neuerer Zeit von Lussana, Vicioli und Althaus drei Fälle von vollständiger, einseitiger Trigeminuslähmung publicirt worden sind, bei denen die Geschmacksempfindung gar nicht alterirt war. Lussana spricht deshalb dem Trigeminus jeden Einfluss auf die Geschmacksempfindung ab. Hiezu muss indessen bemerkt werden, dass darüber nicht alle gleich urtheilen, welche Gelegenheit hatten, vollständige, einseitige Trigeminuslähmungen zu beobachten. So entsinne ich mich aus mündlichen Mittheilungen von Professor Türk, dass ein Kranker auf seiner Abtheilung süsse und saure Substanzen auf der Seite, auf welcher er eine vollständige Trigeminuslähmung hatte, weniger schmeckte, als auf der gesunden.

Die Sache steht also bis jetzt so, dass man wohl sagen kann, dass die Empfindung des Bitteren ausschliesslich vom N. glossopharyngeus

vern
emp
lich
von
alle
In I
wie
bei
Gesc
Sens
könn
Gesc
präc
Zun
die
Geb
wer
weis
such

auff
Läh
noch
ders
mus
zusa
Seit
Seit
die
das
der
nach
Emp
mun
alle
der

triko
geh
dem
bild
linie
Ner
eint
ein
eine
unte

vermittelt werde, man aber nicht dasselbe von allen übrigen Geschmacksempfindungen aussagen darf. Wir werden später sehen, dass wahrscheinlich die verschiedenen Geschmacksempfindungen durch verschiedene Arten von Nervenfasern vermittelt werden, dass also auch möglicher Weise nicht alle diese verschiedenen Nervenfasern in einer Wurzel zu Tage treten. In Rücksicht auf die Geschmacksempfindung des Süßes und Sauren sind, wie gesagt, die Beobachtungen nicht miteinander in Einklang. Man muss bei der Empfindung des Sauren bemerken, dass diese vielleicht keine reine Geschmacksempfindung sei, sondern dass auch Gefühlsnerven mit an der Sensation des Sauren, wenigstens, wenn dieselbe stärker ist, Theil haben können. Hieran schliesst sich die Bemerkung, dass Kranke, welche die Geschmacksempfindung durch Verletzung des Lingualis verloren haben, präcis und unaufgefordert angeben, dass sie auf der einen Hälfte der Zunge nicht schmecken, während bei Geschmackslähmungen, bei denen die Sensibilität der Zunge vollständig erhalten ist, das nicht schmeckende Gebiet erst durch Versuche in seiner Ausdehnung ermittelt und begrenzt werden muss. Manchmal weiss der Kranke gar nichts von seiner theilweisen Geschmackslähmung, dieselbe wird erst durch die ärztliche Untersuchung ermittelt.

Die Trigeminuslähmung beim Menschen ist äusserlich nicht durch auffallende Erscheinungen charakterisirt. Im Zustande der Ruhe fällt die Lähmung der Kaumuskeln an der einen Seite nicht auf, indem der Mensch noch gerade auf einander beisst. Man kann sich aber von der Lähmung derselben überzeugen, wenn man die Finger auf die beiden Schläfenmuskeln oder auf die beiden Masseteren setzt und nun den Kranken zusammenbeissen lässt. Dann fühlt man deutlich, wie auf der gesunden Seite die Muskeln sich contrahiren, und wie sie dies auf der gelähmten Seite nicht thun. Gibt man dem Kranken etwas zu kauen, so zeigt sich die Lähmung deutlich an der ungleichmässigen Bewegung der Kiefer. Da das Kauen auf der gesunden Seite stattfindet, so wälzt der Kranke mit der Zunge die Theile des Bissens, die auf die andere Seite gerathen sind, nach der gesunden zurück. Ferner zeigt sich im Gebiete des Trigeminus Empfindungslosigkeit. Man kann förmlich an ihr die Ausbreitung der Lähmung auf Haut- und Schleimhautoberfläche abtasten und so ermitteln, ob alle Aeste gelähmt sind oder nur einer oder zwei. Dabei zeigt sich auch der Mangel der Reflexbewegungen, den wir bereits besprochen haben.

Nervus facialis seu communicans faciei.

Der Nervus facialis entspringt unter dem Boden des vierten Ventrikels. Von den Ganglienzellen, aus denen er seinen Ursprung nimmt, gehören die oberen dem Facialis-Abducens-Kern von Stilling an, aus dem auch der Nervus abducens seinen Ursprung nimmt. Die unteren bilden den sogenannten unteren Facialiskern zu beiden Seiten der Mittellinie. Da der Nerv, nachdem er zu Tage getreten ist, sich hart an den Nervus acusticus anlagert und mit diesem in den Meatus auditorius internus eintritt, so sahen die alten Anatomen den Facialis und Acusticus als ein Nervenpaar an, das sie in eine Portio dura, den jetzigen Facialis, und eine Portio mollis, den jetzigen Acusticus eintheilten. Zwischen beiden unterschied später Wrisberg noch ein mittleres Bündel, welches dem

Facialis beiträgt und mit dem Namen der Portio intermedia Wrisbergii bezeichnet wird. Die Function dieses mittleren Bündels kennen wir nicht, wir wissen nicht mit Sicherheit, welche von den Facialisfunctionen demselben zuzuschreiben sind.

Der Facialis führt in seinem Verlaufe zahlreiche sensible Fasern, welche er grösstentheils dem Trigemini, zum Theil auch dem Vagus entlehnt hat. Wenn man den Trigemini in der Schädelhöhle durchschnitten hat, so wird der Stamm des Facialis bei seinem Austritte aus dem Foramen stylomastoideum noch nicht ganz unempfindlich gefunden. Schon Longet leitete diesen Rest von Empfindlichkeit vom Vagus her, und zu demselben Resultate ist später auch Bernard durch seine Versuche gelangt.

Der Facialis versorgt die sämmtlichen Muskeln, welche dem mimischen Ausdrücke des Gesichtes vorstehen, mit Einschluss des Buccinator. Ausserdem gibt er einen Ast zum Stylohyoideus und versorgt den hinteren Bauch des Digastricus. Dann gibt er hoch oben schon einen kleinen Ast ab, welcher zum M. stapedius geht. Die beiden Muskeln des inneren Ohres werden also von verschiedenen Nerven versorgt. Der M. mallei internus von der motorischen Portion des Trigemini, der M. stapedius vom Facialis. Ferner gibt er Aeste ab zu den Muskeln des äusseren Ohres zum M. occipitalis und dem Platysma myoides, wohin übrigens auch Cervicalnerven gehen, endlich zu den Muskeln des Gaumensegels. Auch zur Zunge sendet der Facialis, wie die Untersuchungen von Bernard und von Vulpian ergeben haben, motorische Fasern und zwar auf dem Wege der Chorda tympani. Zu den Muskeln des Gaumensegels gelangt er in der Bahn des Nervus petrosus superficialis major, der vom Genu nervi facialis kommt, den Vidischen Nerven bilden hilft, und als Bestandtheil desselben in das Ganglion sphenopalatinum übergeht. Durch dieses begeben sich die Facialisfasern nach abwärts in das Gaumensegel. Man weiss nicht mit Sicherheit, welche Muskeln des Gaumensegels von ihnen versorgt werden. Zunächst, wie es scheint, der Levator palati mollis und der Azygos uvulae. Es ist schwer, den Verbreitungsbezirk des Facialis in den Muskeln des Gaumensegels mit Bestimmtheit zu begrenzen, weil die letzteren auch von anderen Quellen Nervenfasern erhalten. Nach Schlemm und Wolfert gibt der Glossopharyngeus den Ramus petrosalpingostaphylinus an den Levator palati mollis, und Sanders fand bei Facialislähmung den Levator palati mollis nur unvollkommen gelähmt, den M. palatoglossus und M. palatopharyngeus gar nicht, obgleich auf der kranken Seite Taubheit eingetreten war, so dass er auf eine hoch oben liegende Lähmungsursache schloss.

Der N. facialis ist ferner der Secretionsnerv der Speicheldrüsen. Bekanntlich entdeckten Ludwig und Rahn, dass die Speicheldrüsen nur dann secretiren, wenn ihre Nerven erregt werden. Sie beobachteten dies zunächst an der Glandula submaxillaris. Der Weg, den die Facialisfasern dahin nehmen, wurde später näher bestimmt als der Weg der Chorda tympani. Diese geht vom Facialis ab, macht ihren Weg durch die Trommelhöhle, legt sich an den N. lingualis an, geht von demselben wieder ab, um in das Ganglion submaxillare seu linguale Meckelii einzutreten, und von diesem gehen die Nerven in die Glandula submaxillaris hinein. Als Bernard die Chorda in der Trommelhöhle durchschnitten

hatte, konnte er auf reflectorischem Wege die Secretion dieser Speicheldrüse nicht mehr anregen, er konnte sie aber noch anregen wenn er die Chorda oder den Lingualis, da wo er mit derselben vereinigt ist, reizte.

Ausserdem gehen aber auch Fäden des Sympathicus vom carotischen Geflechte zum Ganglion maxillare, und in der That gehen auch Sympathicusfasern in die Drüse hinein, so dass man auch vom Sympathicus aus Speichelabsonderung erregen kann. Ludwig fand schon, dass der Facialis nicht der einzige Nerv sei, von welchem aus Speichelsecretion hervorgerufen werden kann. Er fand, dass dies auch durch Reizung des Sympathicus geschähe, aber in viel geringerem Grade, als durch Reizung des Facialis. Da beobachtete Czermak, dass, wenn man Speichelabsonderung durch Reizung des Facialis hervorruft und dann den Sympathicus reizt, die Secretion nun abnimmt. Sie wird nicht ganz aufgehoben, sie wird aber viel geringer, als vor der Reizung des Sympathicus. Man kann sich dies so erklären, dass durch den Sympathicus der Drüse zweierlei Fasern zugehen, erstens solche, welche die Secretion erregen und zweitens solche, welche die Gefässe verengern. Wir wissen ja, dass im Sympathicus die vasomotorischen Nerven für das Carotidensystem verlaufen. Nun hat Bernard früher gezeigt, dass während der Facialis oder die Chorda gereizt wird, und die Drüse secernirt, aus der durchschnittenen Vene das Blut reichlicher und weniger dunkelroth herausfliesst, dass es dagegen viel spärlicher und viel dunkler venös gefärbt aus der Vene der nicht secernirenden Drüse abtröpfelt. Es ist also klar, dass bei der durch den Facialis angeregten Secretion das Blut reichlicher durch die Gefässe der Drüse hindurchfliesst und zwar mit einer gewissen Geschwindigkeit, was sich darin zeigt, dass das Blut so unvollständig desoxydirt wurde. Wenn nun durch die Reizung des Sympathicus die Gefässe sich zusammenziehen, so wird dadurch die Blutzufuhr zur Drüse vermindert und daher die Secretion, die durch den Facialis eingeleitet wurde, beeinträchtigt. Schwieriger ist es zu erklären, dass, wie angegeben wird, durch Reizung des Sympathicus bei gleichzeitiger Reizung der Chorda oder des Facialis die Secretion unter dasjenige Maass herabgedrückt werden kann, welches durch Reizung des Sympathicus allein erreicht wird.

Eckhard und später Grützner fanden, dass auch durch Reizung der Medulla oblongata Speichelsecretion hervorgebracht werden kann, so lange die Chorda erhalten ist stärkere, nach ihrer Durchschneidung schwächere. Ist auch noch der Sympathicus durchschnitten, so erhält man gar keine Secretion mehr. Es können hiernach nicht nur die durch den Facialis gehenden, sondern auch die durch den Sympathicus gehenden Secretionsnerven der Glandula submaxillaris von der Medulla oblongata aus erregt werden.

Der Facialis ist aber nicht blos der Secretionsnerv für die Submaxillaris, sondern auch für die Parotis. Er sendet ihr gleichfalls seine Fasern auf Umwegen und zwar nach den Untersuchungen, welche in neuerer Zeit in Heidenhain's Laboratorium von Nawrocki angestellt worden sind, durch den N. petrosus superficialis minor in das Ganglion oticum und von da in den N. auriculotemporalis, von wo aus sie zur Parotis verlaufen. Daraus erklärt es sich, dass Bernard den Facialis da, wo er aus dem Foramen stylomastoideum heraustritt, durchschneiden konnte, ohne dass die Speichelsecretion aufgehoben wurde.

Wir haben gesehen, dass schon Bernard wahrnahm, wie bei Reizung der Chorda tympani das Blut aus der durchschnittenen Vene der Glandula submaxillaris reichlicher und heller roth floss. Vulpian hat später gefunden, dass sich zugleich die ganze Zungenhälfte derselben Seite reichlicher mit Blut anfüllt und dabei die Vena ranina, wenn sie angeschnitten wird, dieselbe Erscheinung zeigt, wie die Vene der Glandula submaxillaris. Die Gefässe erweitern sich also, wenn die Chorda gereizt wird. Da es keine Muskelfasern gibt, welche die Gefässe erweitern können, so bleibt uns nur übrig anzunehmen, dass gewisse Chordafasern den vasomotorischen Nerven gegenüber hemmend wirken und so den Tonus, das heisst den gewöhnlichen Contractionsgrad der Gefässmuskeln, temporär herabsetzen. Wahrscheinlich gibt es dergleichen Gefässhemmungsnerven für viele andere Gefässe, vielleicht für alle; aber es bietet sich nicht leicht anderswo eine solche Gelegenheit, ihre Existenz direct zu erweisen, wie hier, wo sie gereizt werden können, ohne dass die vasomotorischen, die verengernden Nerven mitgereizt werden.

Die Lähmung des N. facialis zeigt sich in sehr auffallenden Erscheinungen. Zunächst ist es klar, dass die Muskeln, welche den mimischen Gesichtsausdruck vermitteln, auf der kranken Seite gelähmt sind. Die Folge davon ist, dass an der gelähmten Seite die Stirne glätter erscheint, dass der Nasenflügel daselbst abgeflacht, dass die Mundspalte um etwas nach der andern Seite herübergezogen ist. Diese Erscheinungen werden viel auffälliger, wenn der Kranke zu sprechen oder zu lachen anfängt, indem sich dann die Muskeln der gesunden Seite activ zusammenziehen und so die Mundspalte nach der gesunden Seite herüberzerren. Das Auge kann nicht geschlossen werden, weil der M. orbicularis palpebrarum seinen Dienst versagt. Es ist dies der sogenannte Lagophthalmus paralyticus. Der Kranke kann also auch nicht sein Auge durch Blinzeln abwischen. Er muss durch Contraction des M. rectus superior das Auge nach aufwärts rollen, um es unter das obere Augenlid zu bringen. Schiefstellung des Gaumensegels, namentlich der Uvula, ist in einigen, aber nicht in allen Fällen beobachtet worden. Es ist dies begreiflich, weil die meisten Facialislähmungen ihren Grund haben in einer Compression, welche der Nerv irgendwo während seines langen Verlaufes durch den Canalis Fallopiæ erleidet, die Nerven für das Gaumensegel aber schon vom Genu nervi facialis abgehen. Es sind überhaupt die Angaben über Schiefstellung der Uvula in jedem einzelnen Falle mit Vorsicht anzunehmen. Die Einen geben an, die Uvula sei nach der kranken, die andern sie sei nach der gesunden Seite abgelenkt gewesen. Es ist möglich, dass dies wirklich in verschiedenen Innervationsstörungen seinen Grund hat. Es ist aber auch möglich, dass bei einem Theile der betroffenen Individuen die Uvula von vorne herein schief gestanden hatte. Untersucht man den Rachen bei verschiedenen Personen, so wird man viele finden, bei denen die Uvula nicht in der Mittellinie steht, sondern nach der einen oder anderen Seite geneigt ist. Die Schlingbeschwerden, die etwa durch Lähmung des Gaumensegels hervorgerufen werden konnten, sind entweder gar nicht vorhanden gewesen oder waren von keiner besonderen Bedeutung.

Eine sehr merkwürdige Complication mancher Facialislähmungen ist theilweise Geschmacks lähmung. Man kennt sie bis jetzt nur an solchen Fällen, in denen der Facialis comprimirt war in einer Höhe, in der

er die Chorda tympani noch nicht abgegeben hatte. Wir werden von ihr noch beim Nervus glossopharyngeus sprechen.

Auch Gehörstörungen sind beobachtet worden. Bei Einigen heisst es, die Kranken hätten auf der gelähmten Seite schlechter gehört oder seien taub gewesen, was auf Compression des Acusticus zu beziehen ist. In andern Fällen soll aber die sogenannte Hyperacusis Willisiana beobachtet worden sein, das heisst eine eigenthümliche, schmerzhaft empfindliche gegen stärkere Geräusche, was vom Schlottern des Steigbügels im ovalen Fenster abgeleitet wird. Es muss aber bemerkt werden, dass dies nur selten beobachtet wurde, was vielleicht damit zusammenhängt, dass der N. stapedius verhältnissmässig hoch oben vom Facialis abgeht.

Die Lähmung des Facialis ist wegen des Verlaufes des Nerven durch einen langen engen Knochencanal bei weitem die häufigste von allen Hirnnervenlähmungen. Da sie schon durch blosser Schwellung der Beinhaut in demselben zu Stande kommt, so ist die Prognose im Allgemeinen eine günstigere und gibt nicht zu den düsteren Rückschlüssen Veranlassung, zu welchen die Lähmungen anderer Hirnnerven zumeist auffordern. Wenn indessen die Lähmung des Facialis eine bleibende ist, dann ist sie keineswegs ein so unbedeutendes Uebel. Abgesehen von der Entstellung, die sie mit sich bringt, und die sich im Laufe der Zeit noch vermehrt, indem die gelähmten Theile durch den Zug der Schwere immer mehr schlaff und hängend werden, kann sie mit der Zeit das Auge benachtheiligen, weil es nicht in seiner gewöhnlichen Weise durch das obere Augenlid geschützt ist. Namentlich ist Thränenträufeln und Neigung zu Entzündungen der Bindehaut als häufige Folgeerscheinung beobachtet worden. Auch der mangelhafte Lippenverschluss und in Folge davon leichtes Verschütten von Getränk ist den Betroffenen oft sehr lästig.

In der Jugend erworbene und bleibende Facialislähmung zieht noch andere Folgen nach sich.

Ich habe im April des Jahres 1872 zwei Kaninchen, die bis auf etwas mehr als die Hälfte ihrer späteren Länge erwachsen waren, den Facialis auf einer Seite ausgerissen und habe sie dann aufwachsen lassen. Im Laufe des Winters sind sie von Herrn Schauta untersucht worden, und zwar erst lebend, dann todt, um die Veränderungen zu constatiren, die am Kopfe derselben zu beobachten waren. Es zeigte sich zunächst an diesen Thieren eine auffallende Veränderung des Gesichtes. Die Mundspalte war nicht nach der gesunden Seite verzogen, wie dies bei Menschen mit Facialislähmungen der Fall ist, sondern es war die Mundspalte und die ganze Schnauze nach der gelähmten Seite hingerückt. Auch die Vorderzähne sowohl im Oberkiefer als im Unterkiefer standen schief. Als die Thiere behufs der Untersuchung mit dem electrischen Strome rasirt worden waren, fanden sich auf der kranken Seite Falten, welche senkrecht standen auf einer Linie, die man sich vom Auge zum Mundwinkel gezogen denkt. Die Haut war also nicht zu kurz, es musste etwas unter der Haut liegen, was das Maul herüberzog. Bei der Untersuchung mit dem electrischen Strome zeigte sich die gelähmte Seite im hohen Grade unempfindlich gegen Inductionsströme, dagegen zeigte sie sich im mässigen Grade überempfindlich gegen das Schliessen und Oeffnen eines constanten Stromes. Es stimmt dies ganz mit den Beobachtungen überein, welche zuerst Beierlacher und dann Benedict Schulz über ältere Facialis-

lähmungen am Menschen veröffentlicht haben. Wir wissen jetzt, dass es davon herrührt, dass die nervenlosen Muskeln zwar durch electriche Ströme erregt werden, dass sie aber durch so kurzdauernde electriche Ströme, wie die Inductionsströme, viel schwerer erregt werden als die Nerven und also auch als solche Muskeln, deren Nerven noch erregbar sind. Nachdem diese Untersuchungen am lebenden Kaninchen beendet waren, wurden die Thiere getödtet und zunächst die Muskeln untersucht. Bei dem einen Kaninchen war der Querschnitt der Muskeln auf der kranken Seite nicht wesentlich verschieden von dem der Muskeln der gesunden Seite, und es zeigten sich auch keine Erscheinungen von Atrophie oder Entartung an denselben. Anders verhielt es sich mit dem andern Kaninchen, das zwei Monate länger nach der Operation gelebt hatte. Bei diesem waren die Muskeln der gelähmten Seite dünn und atrophisch, und es zeigte sich auch in der mikroskopischen Structur die regressive Metamorphose deutlich ausgeprägt. Es hatte also hier die Ernährung der Muskeln die Integrität der Nerven sehr lange Zeit überdauert. Die Nerven degeneriren bei warmblütigen Thieren und beim Menschen im Laufe der ersten oder am Anfange der zweiten Woche, wenn sie so excidirt wurden, dass sie sich nicht wieder mit den Stämmen, von denen sie getrennt wurden, vereinigen können.

Die Speicheldrüsen waren auf der gelähmten Seite kleiner und leichter als auf der andern, so dass demnach ihre Entwicklung unter der frühzeitigen Zerstörung ihres Hauptsecretionsnerven gelitten hatte.

Das Auffallendste und Räthselhafteste war eine Veränderung in dem Knochenbaue des ganzen Schädels. Es war der Schädel gewissermassen nach der gelähmten Seite gekrümmt, das heisst, wenn man sich die Mittelenebene durch den Schädel gelegt denkt, so war diese bei den operirten Thieren keine Ebene, sondern eine Fläche, welche nach der gesunden Seite convex, nach der kranken concav war. Diese Veränderung war an beiden Schädeln wahrnehmbar und zwar sowohl am Ober-, als am Unterkiefer. An dem einen Schädel war sie auffallender als an dem andern.

Nervus glossopharyngeus.

Der Kern dieses Nerven liegt vor dem des Vagus, das heisst, wenn man vom Rückenmarke gegen das Hirn rechnet, nach aufwärts vom Vaguskerne, so dass er eine Fortsetzung desselben genannt werden kann. Er liegt nicht so oberflächlich wie dieser, sondern etwas tiefer. Von den zu Tage tretenden Wurzelfasern des N. glossopharyngeus bildet ein Theil ein kleines Ganglion, während der andere Theil der Fasern an diesem Ganglion vorübergeht und sich daran nicht betheiligt. Dieses kleine, stecknadelkopfgrosse Ganglion ist von Ehrenritter entdeckt worden. Es gerieth dann in Vergessenheit und wurde später von Johannes Müller wieder gefunden. Es führt den Namen des Ehrenritter-Müller'schen Ganglions. Dann bildet der Glossopharyngeus in der Fossula petrosa das Ganglion petrosum seu Anderschii.

In Rücksicht auf diese Ursprungsweise hat sich ein Streit darüber erhoben, ob der Glossopharyngeus ein gemischter Nerv sei, d. h. gemischt aus centripetal- und centrifugalleitenden Bahnen, oder ob er ausschliesslich aus centripetalleitenden Bahnen bestünde. Die letztere Ansicht war die

her
geus
von
Nerv
die a
für
soph
tete
Thei
könn
nicht
Tast
Gesch
Bildu

Gloss
Musk
des l
gerad
zuge
ange
phary
im A
Quel
haben

auf s
wiege
circu
ab,
selber
N. tr
Der G
nerv
ist hi
bereit
und s
Trige
saure
auf d
lähmu
schne
dies
haben
zerst
rasch
von I
ligung
dergle
diese

herrschende, als Johannes Müller dafür eintrat, dass der Glossopharyngeus ein gemischter Nerv sei. Er berief sich wesentlich darauf, dass das von ihm wiederentdeckte Ganglion das eigentliche Wurzelganglion des Nerven sei, und dass es nur einen Theil der Fasern umfasst, während die andern an demselben vorbeigehen. Longet erklärte sich später wieder für die alte Ansicht und berief sich darauf, dass alle Fasern des N. glossopharyngeus aus der Verlängerung des Sulcus collateralis posterior austreten und dass er ja auch ein zweites Ganglion bilde, und wenn ein Theil der Fasern sich wirklich nicht an einem Ganglion betheilige, so könne dies daher rühren, dass der N. glossopharyngeus gemischt sei, aber nicht aus einem sensiblen und einem motorischen, sondern aus einem Tastnerven und einem Geschmacksnerven. Es sei ja nicht sicher, dass die Geschmacksnerven sich, wie die hinteren Rückenmarkswurzeln, an der Bildung eines Wurzelganglions betheiligen.

Bis dahin hatte man nur immer die Reizversuche am Halstheile des Glossopharyngeus vorgenommen. Es konnte also ungewiss sein, ob die Muskelcontractionen, die man hier erzielt hatte, wirklich von den Fasern des letzteren herrühren oder nicht. Jetzt muss man, wenn man nicht geradezu die Angaben guter und gewissenhafter Beobachter leugnen will, zugeben, dass die Ansicht von Johannes Müller die richtige ist, indem angegeben wird, dass auf Reizung der Wurzel Contractionen im M. stylopharyngeus, im Constrictor pharyngis medius, im Levator palati mollis und im Azygos uvulae erzielt worden seien. Wir sehen hier also eine zweite Quelle für die motorische Innervation des weichen Gaumens, die erste haben wir im N. facialis kennen gelernt.

Im Uebrigen ist der N. glossopharyngeus wenigstens in Rücksicht auf seinen Zungenast vor Allem Geschmacksnerv. Er verbreitet sich vorwiegend im hinteren Drittheile der Zunge, und versieht die Papillae circumvallatae. Er gibt aber auch einen von Hirschfeld entdeckten Ast ab, der in der Zunge fortläuft und bis an den vordersten Theil derselben gelangt. Wir haben ferner gesehen, dass auch der Ramus lingualis N. trigemini wahrscheinlich der Zunge Glossopharyngeusfasern zuführt. Der Glossopharyngeus wird von Vielen für den ausschliesslichen Geschmacksnerven gehalten. In Rücksicht auf die Geschmacksempfindung des Bitteren ist hierüber auch kaum Zweifel vorhanden. Nicht ganz so steht es, wie bereits erwähnt wurde, in Rücksicht auf die Empfindung des Süssen und Sauren, indem nach einigen Beobachtern Individuen, bei denen der Trigeminus, nicht aber der Glossopharyngeus gelähmt war, süsse und saure Substanzen auf der gelähmten Seite schwächer schmeckten, als auf der gesunden. Ferner erzählt Bernard von einem Falle von Facialislähmung, in dem Citronensäure, die man auf die gesunde Seite einstrich, schneller als auf der kranken Seite gespürt wurde. Bernard leitet dies von der Lähmung der Chorda tympani ab, und er will beobachtet haben, dass, wenn er Hunden die Chorda tympani in der Trommelhöhle zerstört hatte, sie auf die kranke Seite gebrachte Weinsäure weniger rasch bemerkten, als auf der gesunden Seite. Auch von Duchenne und von Romberg sind Fälle beschrieben worden, welche für eine Betheiligung der Chorda an den Geschmacksempfindungen sprechen. Wenn dergleichen Geschmacksfasern in der Chorda tympani verlaufen und durch diese zur Zunge gelangen, so muss doch ihr Ursprung noch als unbekannt

bezeichnet werden. Keinesfalls kann derselbe in der Facialiswurzel gesucht werden, mit grösserer Wahrscheinlichkeit in der des Glossopharyngeus.

Man kann kaum zweifeln, dass der N. glossopharyngeus auch ein Empfindungsnerv sei, einerseits in Rücksicht auf die Aeste, welche zur Wurzel der Zunge gehen, namentlich aber in Rücksicht auf seinen Schlundtheil. Dieser verflieht sich so mit den Aesten des Vagus, dass es schwer ist, die Functionen beider Nerven hier von einander zu trennen. Wir werden die Reflexbewegungen, die hier ausgelöst werden, nicht beim Glossopharyngeus, sondern beim Vagus abhandeln, obgleich es sich nicht mit Sicherheit sagen lässt, ob sie diesem ausschliesslich zugehören. Der Glossopharyngeus gilt ferner auch für den Hauptempfindungsnerven der Tuba Eustachii und der Trommelhöhle.

Nach Vulpian führt Reizung des N. glossopharyngeus Blutüberfüllung des hinteren Theiles der Zunge herbei. Er schreibt ihm deshalb vasodilatatorische Fasern für die hier verlaufenden Gefässe zu, das heisst solche, welche den Zusammenziehungsgrad ihrer Muskeln herabsetzen.

Nervus vagus und Nervus accessorius Willisii.

Wir müssen diese Nerven im Zusammenhange betrachten, weil ein Theil des Accessorius in seinem Verlaufe so mit dem Vagus verbunden ist, dass wir ihre Functionen nicht überall von einander trennen können. Ueber den Ursprung des Vagus in der Medulla oblongata haben wir bereits gesprochen. Der N. accessorius entspringt theils aus dem verlängerten Marke, theils aus dem Rückenmarke und zwar ganz abweichend von allen übrigen Nerven, indem er weder wie die hinteren Wurzeln, noch wie die vorderen zu Tage tritt, sondern zwischen den hinteren und vorderen Wurzeln der Spinalnerven. Seine Fasern, die im Rückenmarke zerstreut in den Seitensträngen verlaufen, sammeln sich gegen die Oberfläche der letzteren und treten hier zu Tage. Der centrale Verlauf dieser Fasern ist schief nach abwärts gerichtet, wie dies schon der äusserliche Verlauf der Accessoriuswurzeln andeutet, namentlich des Theiles, der seinen Ursprung aus dem Rückenmarke nimmt. Ja, man ist sogar der Meinung, dass die letzten Accessoriuswurzeln ihren Ursprung tief unten im Brusttheile des Rückenmarkes haben.

Der Accessorius charakterisirt sich als ein motorischer Nerv. Man hat die Wurzeln desselben zwar auch empfindlich gefunden, aber Bernard, der übrigens diese Sensibilität bestätigt, hält sie für eine recurrirende und leitet sie von Fasern sensibler Rückenmarksnerven ab, die sich an die Wurzeln des Accessorius anlegen. Der Accessorius theilt sich in einen vorderen oder inneren und in einen hinteren oder äusseren Ast. Letzterer durchbohrt den Sternocleidomastoideus, gibt ihm Aeste und verzweigt sich dann im Cucullaris. Der vordere innere Ast tritt in die Scheide des N. vagus. Wir müssen deshalb seine motorischen Eigenschaften im Zusammenhange mit denen des Vagus betrachten.

Die erste Frage, die sich uns aufdrängt, ist die, ob der Vagus in seiner Wurzel motorische Fasern führt, ob er nicht ein rein sensibler Nerv ist. Nach der älteren Ansicht, die von Bischoff und Longet vertreten wird, wäre dies der Fall, und der Accessorius wäre die motorische

Portu
gekon
Musk
super
Magen
Azyg
weich
zuges
des M
also,
phagu
sind,
ihm
darüb
Kanin
Magen
Vagi
ein l
Thier
Futte
Gesch
bis z
nicht
von
durch
lich,
nicht
Refle
licher
Das i
des G
Schli
ausge
und
bis i
dass
thätig
bei
N. v
wese
der G
pflan
durch
erfolg
organ
schne
Absch
ganz
doch
Ba

Portion des Vagus. In neuerer Zeit ist man aber zu anderen Resultaten gekommen, indem man durch Reizung des Vagus an der Wurzel desselben Muskelzusammenziehungen erhalten hat und zwar im Constrictor pharyngis superior, medius und inferior, endlich auch im Oesophagus bis auf den Magen hinab, ferner im Levator palati mollis, im Palatopharyngeus und Azygos uvulae. Es muss bemerkt werden, dass zweien dieser Muskeln des weichen Gaumens auch Nerven vom Facialis und vom Glossopharyngeus zugeschrieben werden.

Es liegt uns nun ob, die motorische Wirkung des N. vagus und des N. accessorius soviel als möglich von einander zu sondern. Zunächst also, wie verhält es sich mit den Bewegungen im Schlunde und im Oesophagus? Wenn einem Thiere die beiden N. vagi am Halse durchschnitten sind, so füllt sich sein Oesophagus vollständig mit Speisen an, indem es ihm unmöglich ist, dieselben in den Magen hinabzubringen. Man kann darüber einen sehr lehrreichen Versuch anstellen. Man füttert ein Kaninchen längere Zeit mit einem und demselben Futter, so dass sich im Magen kein anderes Futter, als dieses befindet. Hierauf, nachdem die Vagi durchschnitten worden sind, gibt man ihm ein anderes und zwar ein leicht kenntliches Futter, z. B. blauen Kohl oder gelbe Rüben. Dem Thiere fällt dabei häufig, weil ihm die Reflexe fehlen, ein Theil des Futters in die Respirationswege und es geht suffocatorisch zu Grunde. Geschieht dies nicht, so tödtet man es und findet dann den Oesophagus bis zur Cardia hin mit dem neuen Futter angefüllt, dagegen im Magen nicht die geringste Quantität desselben. Bei Vögeln kann man sehr gut von einer Wunde aus, die man im Nacken macht, die beiden Vagi durchschneiden. Hat man dies gethan, so frisst das Thier, wie gewöhnlich, aber es füllt sich nur den Kropf an, in den Magen gelangt gar nichts. Man könnte glauben, dies hänge damit zusammen, dass die Reflexe fehlen, die beim Schlingen nöthig sind, während die eigentlichen Bewegungen, als solche, vom Accessorius vermittelt würden. Das ist aber nach Bernard's Versuchen nicht der Fall. Wenn die Muskeln des Oesophagus vom Accessorius innervirt würden, so müsste auch das Schlingen unmöglich werden, wenn der Accessorius auf beiden Seiten ausgerissen wird. Bernard hat ihn aber auf beiden Seiten ausgerissen und die Thiere waren nichtsdestoweniger im Stande, aus der Mundhöhle bis in den Magen hinab zu schlingen. Man muss also demnach sagen, dass zwar der Accessorius auch Muskeln innervirt, die beim Schlingen thätig sind — denn es ist Beschwerlichkeit im Schlingen, auch am Menschen, bei Accessoriuslähmung beobachtet — dass aber der Oesophagus vom N. vagus innervirt wird, so dass die Beendigung des Schlingactes wesentlich durch motorische Wirkung des N. vagus erfolgt. Das Ablaufen der Contraction über den Oesophagus erfolgt dabei nicht durch Fortpflanzung der Erregung in der Musculatur als solcher und auch nicht durch ein in der Wand des Oesophagus liegendes Gangliensystem; es erfolgt durch eine Reihe von Reflexen, die in typischer Folge im Centralorgane ausgelöst werden, denn einerseits werden durch theilweise Durchschneidung der Nerven, welche zum Oesophagus treten, entsprechende Abschnitte desselben gelähmt, andererseits hat Mossa den Oesophagus ganz durchgeschnitten, ja ein Stück aus demselben ausgeschnitten, und doch pflanzte sich ein im Schlunde erregter Schlingact bis zum Magen fort.

Bernard hat Thiere, denen der Accessorius ausgerissen war, längere Zeit am Leben erhalten. Die Speisen mussten also aus dem Magen fortgeschafft worden sein, und dies rechtfertigt die Annahme, dass der Vagus auch der Bewegungsnerve des Magens sei. Es muss hier noch ein älterer Versuch von Budge erwähnt werden, der in Folgendem besteht. Man legt einem Kaninchen das kleine Gehirn bloss, nimmt ihm Herz, Lungen und Zwerchfell heraus, so dass der Oesophagus und der Magen ganz frei liegen. Nun reizt man das kleine Gehirn electricisch und sieht eine Contraction ablaufen, die im Schlunde beginnt, über den Oesophagus hinget und sich über den Magen erstreckt. Das tritt jedesmal ein, so oft die Electroden an das kleine Gehirn angelegt werden. Wenn man aber die Vagi durchschneidet, so hört diese Wirkung auf, zum Zeichen, dass dieselbe durch den Weg des Vagus zum Magen hingeführt worden ist.

Der N. vagus ist auch für den Secretionsnerven des Magens gehalten worden. Es wurde behauptet, dass, wenn die N. vagi durchschnitten seien, kein saurer Magensaft mehr abgesondert wird. Es steht dies aber im directen Widerspruche mit den Versuchen von Bidder und Schmidt und ebenso mit den von mir angestellten. Bidder und Schmidt haben bei Säugethieren die Vagi durchschnitten und hinterher nicht nur gefunden, dass noch saurer Magensaft abgesondert wurde, sondern sie haben selbst den Säuregrad desselben numerisch bestimmt. Ich habe ähnliche Versuche an Tauben und Hühnern gemacht und habe nichtsdestoweniger auch mehrere Tage nachher noch stark sauren Magensaft im Magen gefunden, dagegen niemals unverdaute Speisereste, was doch der Fall sein müsste, wenn nach Durchschneidung der Vagi die Verdauung sistirt würde. Nach Versuchen, die später von Pinkus angestellt wurden, soll der Magensaft alkalisch werden, wenn die Vagi im Foramen oesophageum durchschnitten worden sind. Hiernach würden also dem Vagus in seinem Verlaufe die Secretionsfasern für die Labdrüsen beigesellt werden. Diese Fasern sollen aus dem Sympathicus entspringen, in den sie wahrscheinlich durch Rami communicantes eintreten.

Der Vagus und Accessorius geben auch die Bewegungsnerven für den Kehlkopf ab und es entsteht somit die Frage: wie theilen sie sich in Rücksicht auf die Innervation der Kehlkopfmuskeln? Nach der einen Ansicht, die von Bischoff aufgestellt und von Longet bestätigt wurde, ist der Accessorius der ausschliessliche Bewegungsnerve des Kehlkopfs, und der Vagus schickt nur sensible Fasern zu demselben. Sie berufen sich darauf, dass bei Ziegen, denen sie die Wurzeln des Accessorius durchschnitten, die Muskeln des Kehlkopfs sämmtlich und vollständig gelähmt waren. Anders sind die Angaben von Bernard, der sagt, dass nach Ausreissung der beiden Accessorii die Thiere zwar vollkommen stimmlos gewesen seien, dass aber der Kehlkopf wie bei der Inspiration offen gestanden habe. Wenn er dagegen den N. vagus am Halse durchschnitten hatte, wo er die Accessorius- und die Vagusfasern zusammenführt, dann seien auch die Kehlkopfmuskeln gelähmt gewesen, und die Stimmritze sei nicht dauernd offen gestanden, sondern die Stimmbänder hätten geschlottert. Er schliesst hieraus, dass die Kehlkopfmuskeln sowohl vom Accessorius, als vom Vagus motorische Fasern bekommen, dass die Fasern, die vom Accessorius kommen, wesentlich zur Stimmbildung dienen, und er bezeichnet ihn deshalb als den Stimmnerven des Kehlkopfs, dass dagegen die Fasern,

welche vom Vagus kommen, die Muskeln innerviren, welche bei der Inspiration die Stimmritze erweitern, damit die Luft frei einströmen könne.

Es sind vielfältige Versuche darüber angestellt worden, ob die eine oder die andere Ansicht die richtige sei, man ist aber noch nicht zu übereinstimmenden Resultaten gekommen, und es scheint fast, als ob die Schuld nicht nur an den verschiedenen Beobachtern, sondern wesentlich an Verschiedenheiten zwischen den Thieren, an welchen man experimentirte, lag, so dass man sich also keinen bestimmten Schluss auf die Anordnung der Fasern und die Innervation der einzelnen Muskeln im menschlichen Kehlkopfe erlauben darf. Vielleicht sind auch Wurzelfasern, welche von den Einen noch zum Accessorius gerechnet wurden, von Anderen schon zum Vagus gezählt, denn es handelt sich hier gerade um die obersten der Vaguswurzel zunächst liegenden Ursprungsfäden des Accessorius. Von den tiefer entspringenden, namentlich von den im Rückenmarke, nicht mehr in der Medulla oblongata, entspringenden, weiss man mit Sicherheit, dass sie überhaupt keine Fasern zu den Kehlkopfmuskeln senden.

Zum Kehlkopfe gehen bekanntermassen zwei Aeste des Vagus, der Laryngeus superior und der Laryngeus inferior seu N. laryngeus recurrens. Dieser letztere war schon Galen als ein wichtiger Nerv für die Stimmbildung bekannt, indem er fand, dass Schweine nicht mehr schreien konnten, wenn er die Recurrentes umschnürt hatte. Dieser ist es auch in der That, welcher die Hauptmasse der Muskelnerven für den Kehlkopf abgibt. Der Laryngeus superior ist grösstentheils Empfindungsnerv. Er theilt sich in einen kleineren, äusseren Ast, der ist ein Muskelnerv und geht zum M. cricothyreoideus, und in einen inneren Ast, der die Membrana hyothyreoidea durchbohrt, und sich in der Schleimhaut des Kehlkopfs verzweigt, indem er hier die Empfindungen und die Reflexbewegungen vermittelt. Wenn deshalb die Recurrentes laryngis durchschnitten sind, der Laryngeus superior aber noch vorhanden ist, so sind die inneren Kehlkopfmuskeln gelähmt; aber da der M. cricothyreoideus nicht gelähmt ist, zieht dieser den Schildknorpel nach sich und spannt auf diese Weise die Stimmbänder an.

Der N. vagus verzweigt sich auch in den Bronchien und im Lungengewebe, und man nimmt deshalb an, dass die motorischen Fasern, welche er führt, auch zur Innervation der glatten Muskelfasern, die sich in den Bronchien und im Lungengewebe befinden, dienen.

Der N. vagus führt ausser seinen motorischen Impulsen noch einen anderen centrifugal laufenden Impuls, einen Hemmungsimpuls. Er führt nämlich Hemmungsnerven für das Herz. Eduard Weber entdeckte vor einer Reihe von Jahren, dass, wenn man die N. vagi irgend eines Thieres am Halse durchschneidet, das Herz in einem schnelleren Rythmus schlägt, als es vorher geschlagen, und dass, wenn man die peripherischen Stümpfe der durchschnittenen Vagi reizt, das Herz langsamer schlägt, und wenn die Reizung stärker ist, sogar stille steht. Dasselbe Resultat hat man fast bei allen Thieren, die man untersuchte, durch Reizung jedes der beiden Vagi einzeln erhalten. Nur an der gewöhnlichen Flusschildkröte beobachtete A. B. Meyer eine merkwürdige Ausnahme, indem diese nur in ihrem rechten Vagus Hemmungsfasern für das Herz führt.

Das Herz steht still in der Diastole. Das also, was hier hervorgerufen wird, ist eine wirkliche Hemmung. Es stehen alle Theile des Herzens in der Diastole still, so dass man die Sache nicht so auffassen kann, als ob das Herz in irgend einer Phase seiner Contraction festgehalten würde. Wenn man an einer Schildkröte, an der sich diese Versuche wegen der Grösse des Herzens und ihrer Lebenszähigkeit besonders gut anstellen lassen, die Vagi reizt und den Ventrikel abschneidet, so stehen die Vorhöfe noch still. Schneidet man auch diese weg, so sieht man, dass die Vena cava und die sogenannten Venae subclaviae, welche bei der Schildkröte die Vena cava superior ersetzen, in der Diastole still stehen. Der Stillstand tritt nicht sofort bei Beginn der Reizung ein, sondern es dauert eine Zeit lang, ehe er eintritt. Hat der Reiz aufgehört, so überdauert der Stillstand das Aufhören desselben einige Zeit, und dann fängt das Herz an mit einer kräftigen Contraction und setzt sich allmählig in seinen gewöhnlichen Rythmus.

Der Herzstillstand auf Vagusreizung ist auch am Menschen beobachtet worden, und zwar zuerst in Wien in einem pathologischen Falle. Es kam zu einem hiesigen Arzte ein Kranker, der ihm klagte, er habe von Zeit zu Zeit das Gefühl heftiger Angst, und während dieser Zeit stehe ihm das Herz still. Später kam er zur Obduction und bei dieser zeigte es sich, dass der eine Vagus in ein Paquet geschwollener Lymphdrüsen derart eingeschlossen war, dass er unter gewissen Umständen gedrückt oder gezerzt werden konnte, was eine Reizung desselben und in Folge davon den Herzstillstand bedingte. Später hat Joh. Czermak durch Reizung der N. vagi am Halse an sich selbst mittelst Druck das Herz zum Stillstande gebracht. In neuerer Zeit hat H. Quinke zahlreiche Versuche hierüber angestellt und gefunden, dass sich bei vielen Menschen vorübergehende Pulsverlangsamung hervorbringen lässt mittelst Reizung des Vagus am Halse durch Druck.

Es fragt sich nun: Wird der Stillstand des Herzens durch Vagus- oder durch Accessoriusfasern hervorgerufen, mit andern Worten, haben die Hemmungsfasern, die zum Herzen gehen, ihren Ursprung in der Vagus- oder in der Accessoriuswurzel? Haben sie ihren Ursprung in der Accessoriuswurzel, so ist zunächst zu erwarten, dass sie in dem Theile derselben entspringen, der aus der Medulla oblongata kommt. Denn Bernard hat gezeigt, dass die Fasern, die aus der Medulla oblongata kommen, den Ast des Accessorius zusammensetzen, der in die Scheide des Vagus übergeht, während andererseits der Theil der Fasern, der tiefer entspringt, den Ast des Nerven zusammensetzt, der zum Sternocleidomastoideus und Cucullaris geht. Schon Waller hat gefunden, dass, wenn man den Accessorius ausreisst, Beschleunigung des Herzschlages eintritt. Reisst man einen Accessorius aus, wartet drei Tage und reizt den Vagus derselben Seite am Halse, so erhält man keinen Stillstand des Herzens, während sich solcher durch Reizung des Vagus der anderen Seite erzielen lässt. Es muss ausdrücklich erwähnt werden, dass dieser Erfolg schon nach drei Tagen, wo also noch keine für das Auge deutliche Degeneration des Nerven eintritt, beobachtet wird, so dass er seine Reizbarkeit offenbar früher verloren hat, als die Degeneration äusserlich sichtbar geworden. Es hat sich dieses Resultat durch spätere Versuche, welche im Laboratorium von Heidenhain in grosser Anzahl angestellt wurden, in vollstem Maasse bestätigt.

Nachdem wir so die centrifugalen Impulse, welche in den Bahnen des Vagus verlaufen, betrachtet haben, gehen wir jetzt über zu den centripetalen Bahnen, die, wie wir gesehen haben, ausschliesslich im Vagus zu suchen sind. Der N. vagus ist der Empfindungsnerv für den Schlund, den Oesophagus und den Magen. Er ist ferner der Empfindungsnerv für die Bronchien und die Lungen im Allgemeinen.

Er löst durch seine centripetalen Bahnen eine ganze Reihe von Reflexbewegungen aus. Zunächst das Erbrechen, von dem man freilich nicht sagen kann, ob es ausschliesslich vom Vagus ausgelöst wird, indem es möglicher Weise auch vom Glossopharyngeus ausgelöst werden könnte. Es ist bekannt, dass durch Reizung der Rückwand des Pharynx, der Gaumenbögen und auch der Uvula Erbrechen erregt werden kann. Das Gebiet, von dem aus Erbrechen als Reflexbewegung ausgelöst werden kann, ist bei verschiedenen Menschen verschieden. Es ist grösser bei empfindlichen Individuen, kleiner bei nichtempfindlichen. Das Erbrechen kommt dadurch zu Stande, dass zunächst eine tiefe Inspiration gemacht wird, vermöge welcher das Zwerchfell so viel als möglich abgeflacht wird. Der Sinn dieser Bewegung ist, dass dadurch ein Widerlager gebildet wird, gegen das nachher die Unterleibs Eingeweide angedrückt werden können. Dann folgt aber nicht, wie fälschlich in einigen Büchern steht, sofort eine Expirationsbewegung, sondern eine Contraction der Bauchmuskeln, wodurch die Bauchwand die Eingeweide und somit auch den Magen zusammendrückt, und der Inhalt desselben zum Oesophagus und Munde hinausgetrieben wird. Hierauf folgt dann mit dem Aufhören des Brechactes Erschlaffung des Zwerchfells und Expiration.

Es ist darüber gestritten worden, ob das Erbrechen durch Contraction der Bauchdecken oder der Musculatur des Magens erfolgt. Um dies zu entscheiden, schnitt Magendie einem Hunde, dem er Brechweinstein in die Venen eingespritzt hatte, die Bauchdecken auseinander. Er fand nun, dass allerdings Brechbewegungen eintraten, dass aber jetzt der Mageninhalt nicht mehr herausbefördert wurde. Die Contraction des Magens genügte also nicht zur vollständigen Ausführung des Brechactes. Er füllte nun eine Blase mit Flüssigkeit, schnitt den Magen an der Cardia ab, verband die Blase mit dem Oesophagus, und nähte die Bauchdecken zusammen. Traten jetzt Brechbewegungen ein, so wurde die Flüssigkeit aus der Blase zum Oesophagus und Munde herausbefördert. Daraus schloss er mit Recht, dass es wesentlich die Musculatur der Bauchdecken sei, durch welche die Kraft aufgebracht wird, die den Mageninhalt entfernt. Es betheiligen sich aber auch am Brechacte die Musculatur des Oesophagus und des Magens durch eine Contraction ihrer Längsfasern, die, wie bekannt, in einander übergehen. Dadurch wird nicht blos die Cardia gehoben und erweitert, sondern auch der Blindsack des Magens abgeflacht, und die Ausstossung des Mageninhaltes wird erleichtert.

Eine andere Reflexbewegung, die vom Vagus ausgelöst wird, und über deren Mechanik wir bereits früher gesprochen haben, ist das Schlingen. Es wird vom Pharynx unterhalb der Region, von der aus Brechen ausgelöst werden kann, und von da nach abwärts von jedem Orte des Oesophagus ausgelöst. Es ist den Chirurgen bekannt, dass wenn man mit einem Instrumente in den Pharynx eindringt, zuerst Würgebewegungen eintreten, welche das Instrument zurückzudrängen suchen. Ist man aber mit dem

Instrumente bis zu einer gewissen Tiefe gekommen, dann treten Schlingbewegungen ein, durch welche das Instrument hinabgezogen wird. Es ist ferner bekannt, dass, wenn irgendwo im Oesophagus ein Bissen stecken bleibt, von Zeit zu Zeit vollständige Schlingbewegungen ausgelöst werden, die den Bissen in den Magen hinabzubringen suchen. Wir begegnen hier wieder einer Erscheinung, mit der wir es noch öfter zu thun haben werden, nämlich der Erregung von Reflexbewegungen durch Summirung der Reize. Wenn ein solcher Bissen im Oesophagus liegt, so übt er daselbst einen beständigen Reiz aus. Es dauert eine Zeit lang, bis die Reize sich soweit summirt haben, dass sie eine Reflexbewegung auslösen können. Sobald diese ausgelöst ist, tritt vorübergehend Ruhe ein, bis sich wieder vom Neuen im Centralorgane die Impulse so weit angesammelt haben, dass die Erregung für die motorischen Centren gross genug wird, um wiederum eine solche Reflexbewegung auszulösen u. s. w.

Eine dritte Art von Reflexbewegungen, welche vom Vagus ausgelöst wird, ist das Schluchzen, Singultus. Es wird von den Magenästen dieses Nerven ausgelöst. Sonst gesunde Menschen werden auf einen kalten Trunk hin und auf andere plötzliche Reizungen der Magenschleimhaut von demselben befallen. Das Schluchzen besteht darin, dass das Zwerchfell sich plötzlich gewaltsam contrahirt, und nicht wie bei der Inspiration zugleich auch die Stimmritze geöffnet wird. In Folge davon schlagen die Stimmblätter ventilartig zusammen, und durch die darauf eintretende Luftverdünnung im Thorax entsteht ein Widerstand und dadurch die Empfindung eines Stosses.

Es entsteht nun die Frage, ob von den Magenästen des Vagus auch Erbrechen ausgelöst werden kann. Einfache Reizung der Magenschleimhaut bringt nicht Erbrechen hervor, wie die Reizung der Gaumenbögen und des Schlundes. Es lässt sich aber nicht in Abrede stellen, dass durch Summirung der Reize auch vom Magen aus Erbrechen ausgelöst werden kann. Dies geschieht aber nur bei Menschen, die zum Erbrechen geneigt sind. Diese machen nicht selten die Erfahrung, dass, wenn sie etwas schwer Verdauliches genossen haben, sie dieses eine oder mehrere Stunden bei sich behalten, dass aber dann plötzlich Brechbewegungen eintreten, die so lange andauern, bis der Mageninhalt entleert ist.

Ein anderes wichtiges Reflexgebiet hat der Vagus in den Respirationswegen. Zuerst bewirkt er Verschluss der Stimmritze und zwar durch den Laryngeus superior. Wenn man die obere Seite der Stimmblätter berührt, so tritt in Folge davon sofort Verschluss der Stimmritze ein. Sobald man aber etwas tiefer kommt und in die sogenannte Glottis respiratoria, den Raum zwischen den Giessbeckenknorpeln, und etwa eine Linie nach abwärts eindringt, so tritt Husten als Reflexbewegung ein. Es verschliesst sich nicht nur die Stimmritze, sondern es treten auch krampfartige Expirationsbewegungen ein, die den Verschluss der Stimmritze stossweise durchbrechen. Es ist leicht einzusehen, dass diese Anordnung der Reflexe vollkommen den Zwecken für die Erhaltung des Organismus entspricht. So lange ein fremder Körper über den Stimmblättern liegt und die Oberfläche derselben berührt, schliessen sich die Stimmblätter, um ihn nicht eindringen zu lassen. Wenn er aber die Stimmritze passirt hat, dann treten plötzliche Expirationsbewegungen, Husten ein, vermöge welcher der fremde Körper wo möglich herausgeworfen wird. Besonders empfindlich zeigt sich die

Fossa interasytaenoidea. Der Kehlkopf ist aber nicht das einzige Gebiet, von dem aus Husten als Reflexbewegung ausgelöst wird. Nach Versuchen an Hunden wird er auch durch Berührung der Bifurcationsstelle der Bronchien prompt ausgelöst. Endlich wird Husten durch Summirung der Reize von der ganzen Bronchialschleimhaut ausgelöst. Daher rührt es, dass, wenn ein fremder Körper in den Bronchien steckt, nicht permanente, sondern periodische Hustenanfälle hervorgerufen werden. Ebenso finden darin die periodischen Hustenanfälle, die bei Ansammlung von Schleim, Eiter u. s. w. auftreten, ihre Erklärung. Kohts gelang es, auch durch Reizung der Pleura costalis Husten hervorzurufen. Der Weg der Uebertragung ist hier noch unermittelt.

Der Husten kann ausserdem noch von der Wurzel der Zunge ausgelöst werden. An der Wurzel der Zunge befinden sich zu beiden Seiten unter dem Kehldeckel zwei kleine Gruben. Wenn in diese beim Essen Speisen hineingelangen, so geschieht es nicht selten, dass ziemlich heftige Hustenanfälle darauf erfolgen. Das rührt daher, dass dort ein kleiner Ast des *N. laryngeus superior* sich verbreitet. Eine andere Stelle, von der Husten ausgelöst werden kann, ist, wie schon erwähnt, der tiefste Theil des äusseren Gehörganges, in dem sich der *Ramus auricularis nervi vagi* verbreitet.

Es fragt sich, ob auch vom Magen Husten ausgelöst werden kann. Die directen Versuche, die man mit Reizung der Magenschleimhaut anstellte, haben negative Resultate ergeben. Auch Ueberladung des Magens, Hineingelangen grösserer fester Körper in denselben u. s. w. gaben an und für sich keine Veranlassung zum Husten. Nichtsdestoweniger nahmen die alten Aerzte einen sogenannten Magen Husten an, und es fragt sich, wie sie dazugekommen sind. Die Fälle, die sie zu der Annahme veranlassten, bestanden darin, dass Individuen von einem hartnäckigen Husten befallen waren, der aufhörte, nachdem der Mageninhalt durch Erbrechen entleert wurde; so dass es also nahe lag, anzunehmen, dass die Substanzen im Magen hier die Vagusäste gereizt und so den Husten hervorgerufen hätten. Solche Fälle existiren nun allerdings. Ich selbst habe einen Knaben gesehen, der Tag und Nacht hustete und mit solcher Heftigkeit und Hartnäckigkeit, dass er laut über die Schmerzen klagte, die er unter den Rippen in Folge der häufigen Zusammenziehungen der Bauchmuskeln fühlte. Darauf trat reichliches Erbrechen ein und von da ab kein einziger Hustenanfall mehr.

Ich glaube aber, dass diese Fälle noch eine andere Erklärung zulassen. Es ist bekannt, wenn auch nicht hinreichend erklärt, dass der Brechact auch dazu beiträgt, Substanzen nicht nur aus dem Magen, sondern auch aus den Luftwegen herauszubefördern. Bekanntlich werden beim Croup Brechmittel gegeben, damit sich beim Erbrechen zugleich die Croupmembranen abstossen und ausgeworfen werden. Ebenso wäre es möglich, dass hier der Husten erzeugende Körper sich nicht im Magen, sondern in den Luftwegen befand, und dass er beim Erbrechen in ähnlicher Weise, wie auf ein gegebenes Brechmittel die Croupmembranen, ausgestossen worden. Kohts, der bei Reizung der Magenschleimhaut auch negative Resultate erhielt, fand, dass bei Zerrung und Quetschung des Oesophagus Hustenstösse eintraten, wie schon Krimers angegeben. Bisweilen konnte er auch durch Reizung der Pharyngealschleimhaut Husten

erregen. Auch durch Reizung nicht nur des Vagus- und Laryngeusstammes in ihrem Verlauf, sondern auch durch Reizung des N. pharyngeus hat er Husten erzeugt.

Bei Kranken und in Folge der Krankheit sehr empfindlichen Individuen kann der Husten auch von Stellen des Körpers ausgelöst werden, an welchen sich der Vagus nicht verbreitet. Es ist bekannt, dass solche Menschen husten müssen, sobald sie irgend einen Theil ihres Körpers der Zugluft aussetzen. Dies kann nicht abgeleitet werden davon, dass sie zugleich diese selbe Luft einathmen; denn das, was wir Zugluft nennen, ist nicht eine kältere, sondern eine bewegte Luft, kann also die Respirationswerkzeuge nicht durch eine niedrigere Temperatur afficiren. Ebenso bringt bekanntlich Berührung der Hände und Füße mit kaltem Wasser bei manchen Individuen sofort Husten hervor. Abkühlung wirkt indessen vielleicht nicht durch Reflex allein. Golz fand, dass Hunde, denen das Rückenmark zwischen Brust- und Lendenmark durchschnitten war, und die an Bronchialkatarrh litten, husteten, wenn der hintere Theil des Körpers mit kaltem Wasser gewaschen wurde. Ebenso zitterte die vordere Körperhälfte vor Frost, wenn nur die hintere mit kaltem Wasser gewaschen wurde. Man muss diesen Husten ableiten von der Wirkung des abgekühlten Blutes auf die Vagusäste, die den Husten reflectorisch auslösen, oder auf den sogenannten Vagus Kern, die Region der Alacinerea, denn diese ist das Reflexcentrum für den Husten, oder von Verbindungen, die durch den Sympathicus zwischen vorderer und hinterer Körperhälfte unterhalten werden.

Zu den Reflexen, welche vom Vagus ausgelöst werden, gehört auch das Athmen. Man hat schon frühzeitig untersucht, welchen Einfluss die Reizung des Stammes des Vagus auf die Athembewegungen habe. Man fand, dass, wenn man das centrale Ende des durchschnittenen Vagusstammes reizte, und der Reiz heftig genug war, Stillstand der Respirationsbewegungen eintrat. Es wurde zuerst angegeben, es trete der Stillstand in der Inspirationslage ein, so dass das Zwerchfell contrahirt bleibe; später aber beobachteten Andere Stillstand in der Expirationslage.

Nach Rosenthal's Untersuchungen über die Athembewegungen stellte sich die Sache folgendermassen dar: Wenn der Stamm des Vagus allein gereizt wird, nachdem er den Laryngeus superior abgegeben hat, so tritt Stillstand in der Inspirationslage ein. Wird der Stamm des Vagus gereizt, ehe er den Laryngeus superior abgegeben hat, oder gehen Stromschleifen durch den Laryngeus superior und reizen diesen mit, so tritt Stillstand in der Expirationsstellung ein.

Um uns die Einsicht in die Verhältnisse zu erleichtern, will ich zunächst die Respirationstheorie besprechen, welche von Rosenthal in Folge seiner ausgedehnten Untersuchungen aufgestellt wurde. Er sagt: Das Centrum der Respirationsbewegungen ist, wie allgemein bekannt, die Medulla oblongata. Die Erregung zum Einathmen entsteht dadurch, dass weniger sauerstoffhältiges, nicht hinreichend oxydirtes Blut zur Medulla oblongata gelangt. Dieses Blut wirkt daselbst als Reiz und erzeugt die Inspiration. Nachdem die Inspiration vorüber ist, tritt ein Augenblick der Ruhe ein, dann, bis die Reize sich wieder summirt haben, eine andere Inspiration u. s. w. Die Lebhaftigkeit der Respiration wird also von der Menge des Sauerstoffs, welchen man dem Blute zuführt, abhängig sein.

Führt man zu wenig Sauerstoff zu, so tritt Dyspnoe ein. Das Thier muss kräftig und häufig athmen, um sich den hinreichenden Sauerstoff zu verschaffen. Die Anregung dazu wird dadurch gegeben, dass dieses venöse Blut einen stärkeren Reiz ausübt, und sich deshalb in einer kürzeren Zeit die Reize so weit summiren, dass eine Inspiration erfolgt. Er machte hierauf gewissermassen die Probe, indem er einem Thiere durch künstliche Respiration grosse Mengen von Luft zuführte, so dass er das Blut desselben mit Sauerstoff übersättigte. Dadurch brachte er sogenannte Apnoe hervor, d. h. das Thier setzte mit den Respirationsbewegungen ganz aus, weil eben jetzt nach Rosenthal das Blut, das zur Medulla oblongata gelangte, zu viel Sauerstoff hatte, um überhaupt einen hinreichenden Reiz zur Auslösung einer Inspiration abzugeben.

Von diesem Reize des venösen Blutes leitet Rosenthal auch den ersten Athemzug ab. Er sagt, das Kind athmet nicht im Mutterleibe, solange die Placentarcirculation im Gange ist, weil das Blut, das zur Medulla oblongata gelangt, nicht hinreichend venös ist. Wenn aber das Kind aus dem Uterus heraus ist, zieht sich der letztere zusammen, die Placentarcirculation wird sofort gestört, und nun wird das Blut venöser, wodurch der erste Reiz zum Inspiriren gegeben ist. Man beruft sich zur Unterstützung dieser Theorie vom ersten Athemzuge wesentlich darauf, dass, wenn Störungen in der Placentarcirculation eintreten, wenn z. B. die Nabelschnur comprimirt wird, Inspirationsbewegungen noch innerhalb des Uterus, innerhalb der Eihäute eintreten können.

Vor mehr als dreissig Jahren gab ein Arzt über die Todesursache eines im Uterus zu Grunde gegangenen Kindes ein Gutachten ab, und sagte darin, er könne sich nicht anders ausdrücken, als dass das Kind im Fruchtwasser ertrunken sei. Darüber wurde damals viel gelacht, es hat sich aber gezeigt, dass bei solchen Inspirationsbewegungen im Uterus Kinder nicht unbeträchtliche Mengen von Fruchtwasser aspiriren, was später Ursache zu mangelhafter Anfüllung der Lungen mit Luft gibt.

Rosenthal schliesst weiter aus seinen Versuchen, dass der Vagus durch die Erregungen, welche er zu der Medulla oblongata bringt, die Auslösung der Inspiration erleichtert. Damit bringt er es in Zusammenhang, dass, wenn man Thieren die N. vagi am Halse durchschnitten hat, der Typus der Respiration sich in auffallender Weise ändert. Es werden die Athembewegungen viel langsamer und tiefer. Das rührt nach Rosenthal daher, dass jetzt der Reiz, den die atmosphärische Luft auf die Lungenäste des Vagus ausübt, nicht mehr zur Medulla oblongata gelangt, und deshalb die Auslösung der Athembewegungen schwerer erfolgt, sich verzögert. Nun sammeln sich aber die Reize um so länger an, und daher tritt endlich eine tiefe Inspirationsbewegung ein. Die Reizung des Laryngens superior dagegen hat den entgegengesetzten Erfolg, sie widersteht der Auslösung der Respirationsbewegungen. Dies zeigt sich auch bei Reizung der oberen Fläche der Stimmbänder. Denn mit dem Verschluss der Stimmritze, nicht nur durch dieselbe, wird auch die Inspiration angehalten. Daraus erklären sich auch die Erscheinungen, die bei Reizung des Vagusstammes beobachtet wurden. Wurde der Vagusstamm allein gereizt, so ist in Folge dessen eine Inspirationsbewegung leichter ausgelöst worden, ja, wenn der Reiz kräftig genug war, trat Krampf der Inspirationsmuskeln ein, dieselben standen tetanisch in der

Inspirationslage still. Wurde aber der Vagus gereizt, da wo er den Laryngens superior noch nicht abgegeben hatte, oder gingen durch den letzteren Stromschleifen, dann überwog die hemmende Wirkung des Laryngens superior, und es standen nun Thorax und Zwerchfell in der Expirationslage still.

In neuerer Zeit hat Rosenthal's Theorie von den Athembewegungen eine Ergänzung und Modification zunächst durch Hering und Breuer gefunden. Diese sahen, dass, wenn man Luft in die Lunge einbläst, also dieselbe mit Luft auszudehnen versucht, sofort eine Expirationsbewegung erfolgt, dass dagegen, wenn man Luft aus der Lunge aussaugt, als Reflex sofort eine Inspirationsbewegung eintritt. Hieraus erklärt sich eine Thatsache, die den Physiologen schon lange Zeit bekannt war, die Thatsache, dass, wenn man an Thieren künstliche Respiration einleitet, der Rythmus der Athembewegungen sich dem Rythmus accommodirt, den man der künstlichen Respiration gibt, einfach deshalb, weil man durch das Einblasen von Luft, also durch die künstliche Inspiration, sogleich die dazu gehörige Expiration hervorruft. Es geht hieraus zugleich hervor, dass die Lungenäste des Vagus nicht bloß inspiratorische Fasern führen, d. h. nicht bloß Fasern, die durch Reflexe eine Inspirationsbewegung hervorgerufen, sondern auch Fasern, durch deren Reizung eine Expirationsbewegung hervorgebracht wird. Es steht dies in Uebereinstimmung mit der Thatsache, dass Schleim, Eiter u. s. w., wenn sie in der Lunge angesammelt sind, Hustenanfälle hervorgerufen, denn diese bestehen ja wieder aus einer Reihe von expiratorischen Bewegungen.

Früher hatte man die Reize, welche die atmosphärische Luft auf die Lungenäste des Vagus ausübt, immer wesentlich in Zusammenhang gebracht mit dem Sauerstoffgehalte derselben. In diesen Versuchen von Hering und Breuer ergab sich aber die auffallende Thatsache, dass hier die mechanische Wirkung auf die Lunge, nicht die chemische, das Wesentliche war. Irrespirable Gase ergaben dieselben Resultate, wie atmosphärische Luft.

In einem anderen Punkte weicht Brown-Séguard von den Angaben Rosenthal's ab. Er sagt, dass die Apnoe, die durch reichliches Einführen von Luft, die das Blut hoch arteriell macht, erzeugt wird, nur eintrete, so lange die Vagi erhalten sind. Hat man einem Thiere die beiden Vagi durchschnitten, dann soll diese Apnoe nicht mehr zu Stande kommen. Filehne hat aber seitdem nachgewiesen, dass auch nach durchschnittenen Vagis durch reichliche Luftzufuhr Apnoe zu Stande gebracht werden kann, nur schwerer. Der normale Reiz zur Inspiration, der sich bei Mangel an Luft zur dyspnoischen Wirkung steigert, scheint also ein combinirter zu sein und einerseits von den Vagusästen der Lunge, das heisst von deren peripherischen Enden, andererseits von der Medulla oblongata selbst auszugehen.

Auch vom Herzen sind Reflexbewegungen, und zwar in den Beinen, durch die Bahnen des Vagus ausgelöst worden. Goltz, der diese Versuche zuerst an Fröschen anstellte, fand, dass die Bewegungen nicht mehr erfolgten, nachdem die Vagi durchschnitten waren. Aehnliche Resultate erhielt Gurboki an Kaninchen, denen er die hintere Fläche der Vorhöfe mit Schwefelsäure reizte. An Kätzchen aber erhielt Goltz die Reflexbewegungen vom Herzen aus auch noch nachdem die Vagi durchschnitten waren.

Der Vagus soll auch reflectorisch die Absonderung des Magensaftes anregen. Man schliesst dies daraus, dass er seine Aeste zur Magenschleimhaut sendet und von dieser aus die Secretion angeregt wird. Es muss aber bemerkt werden, dass die Secretion nicht aufhört, wenn die beiden N. vagi am Halse durchschnitten sind, und somit Reflexerregungen in seinen Bahnen nicht mehr zum Centrum gelangen können.

Mit ebenso viel und ebenso wenig Recht kann man dem Vagus auch das Vermögen zuschreiben, die Speichelabsonderung reflectorisch zu erregen. Hunde schlingen in der ersten Zeit der Verdauung eine grosse Menge von Speichel hinab. Die Mengen desselben, welche man im Magen vorfindet, kann man nicht davon herleiten, dass sie dieselben beim Fressen verschluckt hätten. Auch findet man manchmal den Speichel noch in Klumpen in der Cardialgegend beisammen, so dass man deutlich sieht, dass er nach den Speisen verschluckt worden ist.

Ein Vagusast von ganz eigenthümlicher und merkwürdiger Wirkung ist der Nervus depressor. Ludwig und Cyon fanden ihn zuerst beim Kaninchen auf. Er entspringt hier gewöhnlich mit zwei Wurzeln, einer aus dem Vagus, einer aus dem Laryngeus superior, bisweilen auch aus letzterem allein, läuft hinter der Carotis nach abwärts, nimmt Aeste aus dem Gangl. stellatum auf und sendet solche zum Herzen. Durchschneidet man ihn und reizt das peripherische Stück, so erzielt man dadurch keinerlei Wirkung: reizt man aber das centrale Stück, während gleichzeitig in die Carotis ein Manometer eingesetzt ist, so sieht man, dass der Blutdruck beträchtlich sinkt. Auch das Herz pulsirt langsamer: das ist aber nicht die einzige Ursache des Sinkens des Blutdruckes, denn, wenn derselbe sein Minimum erreicht hat, schlägt das Herz wieder schneller, ohne dass der Blutdruck steigt. Die wesentliche Ursache ist Erweiterung der Gefässe. Ludwig und Cyon nahmen dieselbe direct an der Niere wahr und fanden auch, dass das Sinken entsprechend geringer ist, wenn die Gefässe der Baueingeweide durch Durchschneidung der Splanchnici, in denen ihre Nerven verlaufen, schon vorher erweitert sind. Der Nerv wirkt also hemmend auf das vasomotorische Centrum in der Medulla oblongata.

Wenn der N. vagus durchschnitten wird, und die Thiere nicht suffocatorisch zu Grunde gehen, verfallen sie einer Pneumonie, der sogenannten Vaguspneumonie, welche man früher auch als ein Beispiel der neuroparalytischen Entzündungen aufführte. Traube stellte zuerst die Ansicht auf, dass dieselbe lediglich davon herrühre, dass die Reflexe fehlen, dass die Empfindlichkeit des Kehlkopfs und der Bronchialschleimhaut verloren gegangen ist und in Folge dessen fremde Körper in die Luftwege eindringen. Traube's Erfahrungen hierüber sind auch von Billroth bestätigt worden.

Von den am Menschen zu beobachtenden Lähmungserscheinungen im Gebiete der so eben besprochenen Nerven sind die vom Accessorius herrührenden die deutlichsten. Schiefstellung des Kopfes, Caput obstipum, paralyticum, wegen Lähmung im Sternocleidomastoideus und Cucullaris, dabei Heiserkeit und Schlingbeschwerden. Das sogenannte Caput obstipum spasticum, bei dem die erwähnten Muskeln contrahirt sind, beruht im Gegentheile darauf, dass die Accessoriuswurzeln sich im Zustande der Reizung befinden. Einseitige Vaguslähmung ist am häufigsten an scrophulösen Kindern

beobachtet worden, bei denen sie durch Compression eines Vagus durch geschwellte Bronchialdrüsen hervorgerufen wurde. Es zeigte sich dabei Veränderung der Stimme, Heiserkeit bis zur Aphonie, Husten, Erstickungsanfälle u. s. w. und namentlich, was charakteristisch ist, Mangel der Reflexbewegungen, Anhäufung von Schleim in den Bronchien in solchem Grade, dass man das Schleimrasseln schon ohne nähere Untersuchung hören konnte, und doch kein subjectives Gefühl davon, keine Neigung die Massen auszuwerfen.

Nervus hypoglossus.

Dieser ist der Bewegungsnerve der Zunge: man bezeichnet ihn deshalb auch als den N. loquens. Er entspringt als motorischer Nerv aus einem Kern, der jederseits neben der Mittellinie unter dem Boden des hinteren Theiles des vierten Ventrikels liegt. Er versorgt nicht allein die Zunge, sondern ausserdem noch den M. geniohyoideus, den M. hyothyreoideus, den M. omohyoideus, den M. sternohyoideus und den M. sternothyreoideus. Mit seinem Hauptstamme und den Aesten desselben versorgt er von den genannten Muskeln den Geniohyoideus und den Thyreochoideus. Der M. omohyoideus, sternohyoideus und sternothyreoideus werden vom Ramus descendens nervi hypoglossi versorgt, der übrigens schon eine grosse Menge von Nervenfasern führt, welche ihm aus den Cervicalnerven zugekommen sind. Von diesen gehen auch sensible Fasern aufwärts bis zur Zunge. Damit hängt es zusammen, dass, wenn man den Trigemini in der Schädelhöhle, oder beiderseits den Lingualis durchschnitten hat, die Zunge zwar an ihrer Oberfläche unempfindlich ist, dass man sie cauterisiren kann, dass aber beim Kneipen mit einer Zange das Thier noch Schmerz äussert, weil dann die sensiblen Fasern gereizt werden, welche der Hypoglossus als entlehene mitgebracht hat.

Die Lähmung des Hypoglossus zeigt sich durch einseitige Lähmung der Zunge. Wenn die Zunge herausgestreckt wird, so ist sie nach der kranken Seite abgelenkt, wenn sie hereingezogen wird, so ist die Spitze derselben nach der gesunden Seite abgelenkt. Die Sache ist einfach folgende: Wenn die Zunge hereingezogen wird, so ziehen sich die Längsfasern auf der gesunden Seite zusammen, diese werden also kürzer, als die auf der kranken Seite, folglich muss die Zunge nach der gesunden Seite hin abweichen. Wenn sie aber herausgereckt wird, so wird erst das Zungenbein gehoben, und ausserdem werden die Querfasern zusammengezogen, um die Zunge schmaler und länger zu machen. Dies geschieht nur auf der gesunden Seite, es wird diese also länger als die kranke, und in Folge davon tritt beim Herausrecken eine Ablenkung nach der kranken Seite ein.

Nervus sympathicus.

Wir sollten nun nach unserm bisherigen Plane der Reihe nach die verschiedenen Rückenmarksnerven und endlich den N. sympathicus durchnehmen. Bei den Rückenmarksnerven geht aber ihre Function zum grossen Theile schon aus der blossen anatomischen Betrachtung hervor, und zum Theil ist dieselbe unbekannt. Erwähnt zu werden verdient der Zusam-

menh
des I
dem
ihm
mit
Ange
spalte

Stric
fäden
aus
gross
und
welch
überg
ohne
Urspr
einze
pathi
Gefäs

schne
nerve
Das S
Zeit
Gewe
bien
schlä
einig
kann
nach
mit d
Lud
Arter
Blut
gema
herze
hervo
sich

Gang
schen
thier
Vorh
die M
wand
häuft
auf z
um d
weite

menhang der Wurzeln des Plexus brachialis mit der Regio ciliospinalis des Rückenmarkes, indem er aus den vier unteren Cervicalnerven und dem ersten Dorsalnerven hervorgeht. Daher leitet Hutehinson die von ihm beobachtete häufige Coincidenz der Lähmung des Plexus brachialis mit Lähmung der ocnlopupillären Fasern, also mit Zurücksinken des Auges derselben Seite, Schielen nach innen und Verengerung der Lidspalte und der Pupille.

Der N. sympathicus ist kein selbstständiger Nerv, sondern ein Strickwerk aus Nervenfasern und Nervenknoten, so zwar, dass die Nervenfasern freilich zum grossen Theile ihren Ursprung aus Nervenknoten, aus den Ganglien des Sympathicus nehmen, dass sie aber auch zum grossen Theile aus dem Rückenmarke und aus dem Gehirne entspringen, und durch die Rami communicantes und durch Anastomosen, durch welche Hirnnerven mit dem N. sympathicus verbunden sind, in diesen übergehen. Im Verlaufe der Stränge lassen sich diese Fasern nicht ohne weiteres von denen trennen, die in den Ganglien selbst ihren Ursprung haben. Wir wollen uns deshalb nur noch mit der Innervation einzelner Organe beschäftigen, die Nerven durch Vermittelung des N. sympathicus und aus ihm erhalten, zunächst mit denen des Herzens und der Gefässe.

Wenn man einem Frosche oder einer Schildkröte das Herz ausschneidet, und es also aus allen seinen Verbindungen mit dem Centralnervensystem trennt, so schlägt es noch viele Stunden, ja Tage lang fort. Das Säugethierherz schlägt freilich, wenn es angeschnitten ist, nur kurze Zeit ausserhalb des Körpers fort. Das liegt aber nur daran, dass die Gewebelemente der Warmblüter viel früher absterben, als dies bei Amphibien der Fall ist. Schon bei jungen Thieren, bei Kätzchen, bei jungen Hunden schlägt das ausgeschnittene Herz stundenlang fort und ebenso auch bei einigen erwachsenen Thieren, z. B. beim Igel (*Erinaceus europaeus*). Man kann aber auch durch einen von Ludwig zuerst angestellten Versuch nachweisen, dass nur das Absterben, nicht der Mangel des Zusammenhanges mit dem Centralnervensystem, es bewirkt, dass das Herz aufhört zu schlagen. Ludwig verbindet die Aorta des ausgeschnittenen Herzens mit einer Arterie eines lebenden Thieres, so dass durch die Kranzgefässe arterielles Blut hindurchgeht, oder er leitet geschlagenes, an der Luft arteriell gemachtes Blut in dieselben hinein und sieht nun, dass auch Kaninchenherzen längere Zeit nach dem Tode fortschlagen. Es geht also hieraus hervor, dass das Herz die Ursache seiner rythmischen Bewegungen in sich selbst trägt.

Untersucht man das Herz näher, so findet man darin zahlreiche Ganglien, und diese müssen als die Ursache der Bewegungsimpulse angesehen werden, die in dem Herzen fortwährend erzeugt werden. Im Säugethierherzen finden sich diese Ganglien sowohl in den Ventrikeln als in den Vorhöfen. Untersucht man dagegen ein Froschherz, so findet man, dass die Masse der Ganglien in den Vorhöfen, hauptsächlich in der Scheidewand der Vorhöfe und am Ursprunge der Venen, im Venensinus, angehäuft ist. Trennt man die Ganglien vom Herzen, so hört der Ventrikel auf zu schlagen: ebenso wenn man sie quetscht. Legt man einen Faden um die Grenze zwischen Vorhof und Ventrikel, so schlagen die Vorhöfe weiter fort, der Ventrikel aber bleibt ruhig. Manchmal führt er in viel

grösseren Intervallen als die Vorhöfe Contractionen aus. Man kann ähnliches auch dadurch erreichen, dass man die Vorhöfe abschneidet. Schneidet man sie gerade vom Ventrikel ab, so sieht man oft, dass sich letzterer noch wie gewöhnlich contrahirt. Das hängt damit zusammen, dass noch etwas von dem nervösen Centrum zurückgeblieben ist. Fasst man den Rest der Scheidewand sammt den inneren Klappen der venösen Ostien mit der Pincette, zieht sie etwas vor und trägt diese Partie mit dem der Vorhofgrenze zunächst liegenden Theile des Ventrikels ab, so bleibt der Ventrikelrest ruhig, während die abgeschnittenen Vorhöfe fort-pulsiren. Der Ventrikel hat aber dabei keineswegs seine Reizbarkeit verloren, denn, wenn man ihn mit einer Nadel sticht, oder einen Inductionsschlag hindurchsendet, so sieht man ihn noch sich zusammenziehen.

Auf die Thätigkeit des ausgeschnittenen Herzens hat die Temperatur einen bedeutenden Einfluss. Legt man ein ausgeschnittenes Froschherz auf eine Schale mit lauem Wasser, während ein anderes auf Eis gelegt wird, so bemerkt man, dass das erste viel schneller pulsirt, als das zweite. Es kommt aber viel früher zur Ruhe als das auf dem Eise liegende und setzt man, nachdem dies geschehen, das letztere in laues Wasser, so fängt es an schneller zu schlagen, und kommt erst, nachdem es noch einige Zeit auf dem lauen Wasser pulsirt hat, zur Ruhe. Es ist durch Versuche nachgewiesen worden, dass auch auf das Herz innerhalb des lebenden Körpers die Temperatur einen ähnlichen Einfluss habe, so dass also die Temperaturerhöhung, wie sie in fieberhaften Krankheiten eintritt, an und für sich schon ein Beschleunigungsmittel für die Herzbewegung abgibt, andererseits also, wenn sie einen gewissen Grad überschreitet, auch eine Ursache werden kann, dass das Herz seine Kräfte um so früher erschöpft. An embryonalen Herzen hat Schenk den Einfluss der Temperatur studirt. Wenn dasselbe bei gewöhnlicher Temperatur aufgehört hat zu schlagen, so fängt es in der Brutwärme wieder an. Selbst an einzelnen Stücken des zerschnittenen Herzens lässt sich diese Erscheinung noch beobachten.

Wir haben gesehen, dass, wenn man Blut durch die Coronargefässe eines Herzens hindurchleitet, dasselbe ausserhalb des Körpers viel länger fortschlägt, als wenn dies nicht geschieht. Auch wenn nur Blut in die Herzhöhlen hineingefüllt ist, erhält sich das Herz länger thätig, als wenn dies nicht der Fall ist. Legt man ein blutleeres Froschherz, das schon aufgehört hat zu schlagen, in Blut hinein, so hat man nicht selten Gelegenheit zu beobachten, dass es wieder zu schlagen anfängt.

Tiedemann hat schon vor einer Reihe von Jahren beobachtet, dass, wenn man ein Herz unter die Glocke der Luftpumpe legt, der Herzschlag immer matter wird, und endlich aufhört. Wartet man bis dies eingetreten und lässt dann Luft zu, so fängt das Herz von Neuem an zu pulsiren.

Ausser diesen Impulsen, welche das Herz aus seinem eigenen Gangliensysteme empfängt, und vermöge welcher es sich rythmisch zusammenzieht, nachdem es aus dem Körper entfernt worden ist, erhält es auch Impulse vom Centralorgane. Es ist dies schon aus der alltäglichen Beobachtung ersichtlich, indem wir wissen, dass die Gemüthsbewegungen auf den Rythmus der Herzthätigkeit einen sehr grossen Einfluss ausüben. Die hemmenden Nerven für das Herz haben wir bei Gelegenheit des N. vagus

kennen gelernt. Wir haben gesehen, dass er regulirende Fasern für das Herz führt, welche aus dem Accessorius Willisii in seinen Stamm eingetreten sind. Wir müssen uns jetzt sagen, dass diese nicht direct auf die Muskelfasern des Herzens wirken, sondern auf die Ganglien, die innerhalb des Herzens liegen, und von welchen die motorischen Impulse für die Musculatur des Herzens ausgehen. Man kann deshalb mit Bidder die Hemmung der Herzbewegung durch den N. vagus als eine Reflexhemmung bezeichnen, indem sie mit den Reflexhemmungen im Gehirne und Rückenmarke das gemein hat, dass die Hemmung zunächst auf die nervösen Centren, die hier sympathische Ganglien sind, ausgeübt wird, während bei den Hemmungen im Gehirn und Rückenmark es Ganglienkörper sind, die im Centralorgane liegen. Es sind aber auch in neuerer Zeit die beschleunigenden Nerven des Herzens gefunden worden. Dieselben gehen ihm zu vom Halstheile des Sympathicus. Bezold machte darauf zuerst aufmerksam. Man war aber damals noch nicht im Stande, anderweitige Möglichkeiten auszuschliessen, indem bei Reizung dieser Nerven auch der Blutdruck sehr bedeutend steigt, und somit die Erhöhung der Pulsfrequenz eine secundäre, durch den erhöhten Widerstand veranlasste, sein könnte. Ludwig und Cyon haben aber später gezeigt, dass diese Fasern auch abgesehen von der Erhöhung des Blutdruckes die Herzbewegung beschleunigen.

Die Gefässnerven haben wir schon an verschiedenen Orten kennen gelernt. Wir haben gesehen, dass das motorische und reflectorische Hauptcentrum für das gesammte Gefässsystem in der Medulla oblongata zu suchen sei. Wir haben gesehen, dass, wenn man den Sympathicus zwischen der zweiten und dritten Rippe durchschneidet, das Carotidensystem seinen Tonus verliert, dass hier also die Fasern durchpassiren müssen, die durch den Plexus caroticus zum Carotidensysteme gehen. Wir haben ferner gesehen, dass nach dem Ausreissen des Ganglion thoracicum primum die obere Extremität, und nach dem Ausreissen des Ganglions, welches bei Hunden auf dem 5. und 6. Lendenwirbel liegt, die untere Extremität hyperämisch wird. Wir haben ferner gefunden, dass der N. splanchnicus die vasomotorischen Nerven für den Darmkanal führt, dass er somit ein Gefässgebiet von sehr grosser Capacität innervirt, indem das Gefässgebiet des chylopoëtischen Systems geräumig genug ist, nahezu die ganze Blutmenge des Körpers aufzunehmen. Unterbindet man einem Thiere die Pfortader, so geht es unter den Erscheinungen der Anämie zu Grunde, weil sich im chylopoëtischen System so viel Blut ansammelt, dass die übrigen Organe an Blut verarmen. Erwähnen will ich noch, dass die Gefässnerven die Gefässstämme auf lange Strecken zu begleiten scheinen, nicht erst in der Region der peripherischen Ausbreitung die Nervenstämme zu verlassen und zu den Gefässen überzutreten. Goltz durchschnitt an dem Schenkel eines Kaninchens Alles bis auf Arterie und Vene galvanocaustisch. Wenn er dann die Haut desselben rieb oder mit Senföl bestrich, so röthete sie sich noch.

Eine Erscheinung, die hier noch mit aufgezählt werden muss unter denjenigen, welche von vasomotorischen Nerven abhängig sind, ist die Erektion des Penis. Eckhard hat gefunden und experimentell an Hunden nachgewiesen, dass aus dem ersten, zweiten und dritten Sacralnerven Fasern in den Sympathicus übergehen, welche mit diesem zu den Gefässen

des Penis gelangen, und dass die Reizung dieser Nerven Erection des Penis hervorruft. Es ist noch nicht ausgemacht, in wie weit hier erregende und in wie weit hier hemmende Wirkungen übertragen werden; gewiss ist nur, dass die Erection nicht ausschliesslich und auch nicht der Hauptsache nach durch gehinderten Rückfluss des Venenblutes hervorgerufen wird. Es strömt bei derselben eine viel grössere Blutmenge, als sonst durch die Arterien in die Bluträume des cavernösen Gewebes ein. Die Nervi erigentes können bekanntlich durch die N. optici und N. olfactorii vom Gehirne aus erregt werden, ebenso von den verschiedensten Tastnerven der Körperoberfläche. Die Kette der Erregungen braucht aber nicht immer durchs Gehirn abzulaufen. Hunden, denen Goltz das Rückenmark durchschnitten hatte, konnten Erectionen durch Streichen am Penis leichter und sicherer erzeugt werden, als unversehrten Hunden. Es liegt also auch im Lendenmark ein Reflexcentrum für die Erection und, wie aus einer Beobachtung von Brachet hervorgeht, auch für die Ejaculation. Druck auf eine Hinterpfote oder electricische Reizung der Gefühlsnerven hebt diese Reflexerection auf, ebenso wie an unversehrten Thieren kräftigere Einwirkung auf sensible Nerven die Erection aufhebt. Hier ist also nicht der Schmerz als solcher das Wirksame, sondern der Vorgang im Nervensysteme, der uns zugleich das Gefühl des Schmerzes hervorruft.

Einen merkwürdigen Reflexhemmungsnerven für das gesammte Gefässsystem haben wir schon früher im N. depressor kennen gelernt.

Untersucht man den Darmkanal, so findet man, dass zwischen den Muskellagen desselben eine grosse Anzahl von mikroskopischen Ganglien zerstreut liegt, der sogenannte Plexus myentericus von Auerbach. Es liegt auf den ersten Anblick der Schluss nahe, dass dies Ganglien seien, welche in ähnlicher Weise, wie die des Herzens, die Pulsationen desselben vermitteln, die zwar nicht rythmischen, aber doch in einer gewissen Reihenfolge ablaufenden Bewegungen des Darmes zu Stande bringen. Man muss aber mit dergleichen Schlüssen vorsichtig sein; denn zerstreute, mikroskopische Ganglien kommen auch anderweitig vor, wo von solchen periodischen oder in einer gewissen Reihenfolge ablaufenden Bewegungen nichts bekannt ist. Sie kommen z. B., wie Jakubowitsch vor einer Reihe von Jahren entdeckt hat, in der Harnblase vor. Es ist überhaupt schwer zu sagen, durch welche Innervationsvorgänge der Motus peristalticus des Darmkanals zu Stande kommt, und wie viel bei demselben jedesmal auf die Erregung von Nervenfasern, und wie viel auf die directe Erregung der Muskelfasern zu rechnen sei. Da dem Darmkanale mit dem Sympathicus die verschiedenartigsten Nervenfasern zugehen, motorische, vasomotorische, hemmende u. s. w., so sind auch die Erscheinungen, welche auf Reizung derselben eintreten, in hohem Grade inconstant. Man hat Bewegungen des ruhenden Darmkanales auf Reizung der N. splanchnici eintreten gesehen. Man hat aber andererseits den bewegten Darmkanal auf Reizung der N. splanchnici zur Ruhe kommen gesehen und hat daraus geschlossen, dass der N. splanchnicus ein Hemmungsnerv für den Darmkanal sei. Alle diese Erscheinungen aber, welche man hier auf Reizung erhält, sind deshalb schwer zu beurtheilen, weil auch noch andere Einflüsse in Betracht kommen als diejenigen, welche man durch die Nervenreizung direct erzeugt. Vor Allem wirkt die atmo-

sphärische Luft ein. Der Einfluss dieser wurde in neuerer Zeit durch Sanders insofern bis zu einem gewissen Grade eliminirt, als die ganzen Versuche in einer Kochsalzlösung von 0,6 ‰ angestellt wurden. Dann wirkt aber auch das Blut ein, welches in grösserer oder geringerer Menge in den Darmkanal hineinfließt, und namentlich ist es nach den Versuchen von Sigmund Mayer und v. Basch der venöse Zustand des Blutes, welcher Contractionen hervorruft. Sie haben unter allen Umständen, wo das Blut in den Darmgefässen venös wurde, oder wo venöses Blut in die Darmgefässe hineinflöss, Contractionen im Darmkanale eintreten gesehen. Bei dieser Vielfältigkeit der Bewegungsursachen, kann man sich wohl nicht wundern, dass die Resultate der Versuche und die Schlüsse, die aus ihnen gezogen wurden, bei verschiedenen Beobachtern so verschieden ausfielen.

Die motorischen Blasenerven stammen nach Versuchen von Budge aus dem dritten und vierten Sacralnerven. Die zugehörigen centralen Bahnen sollen durch die Vorderstränge und die Corp. restiformia bis in Pedunculi cerebri verfolgt werden können. Blasenlähmungen nach Rückenmarksverletzungen in den verschiedensten Höhen sind auch allen Aerzten wohl bekannt. Nach Gianuzzi und nach Golz bekommen indessen Hunde, denen das Rückenmark durchschnitten ist, meist wieder nach einiger Zeit das Vermögen Harn zu lassen. Der Harn fließt nicht passiv ab, sondern wird unter Beihülfe des Bulbocavernosus ausgestossen. Bisweilen kann auch solche Harnentleerung durch äusseren Reiz reflectorisch hervorgerufen werden, es muss also ein Reflexcentrum im Lendenmark liegen. Aehnliches findet Golz für den Afterschliesser.

Aehnlichen Schwierigkeiten, wie beim Darm, begegnen wir bei den Bewegungen des Uterus, über welche in neuerer Zeit namentlich von Oser und Schlesinger Versuche angestellt worden sind. Diese haben ergeben, dass auch hier, ähnlich wie dies auch beim Darmkanal beobachtet wurde, Abhalten des Blutes aus den Gefässen des Uterus Contractionen hervorbringt, dass aber der Erfolg einige Zeit auf sich warten lässt. Der Erfolg tritt aber viel plötzlich auf, wenn man allgemeine oder wenn man Gehirnanämie hervorbringt. Sie überzeugten sich auch durch Durchschneidung der Medulla oblongata zwischen Atlas und Hinterhaupt, dass Impulse vom Gehirne zum Uterus gehen und ihn in Contraction versetzen, und dass sie das Rückenmark entlang fortgepflanzt werden. Die Gehirnanämie wurde nämlich unwirksam, wenn sie die Medulla oblongata durchschnitten hatten, während die locale Anämie noch ihre Wirkung äusserte. Diese Impulse sind aber sicher nicht die einzigen. Ein 24jähriges Mädchen erlitt während der Schwangerschaft einen Bruch des dritten und vierten Halswirbels. Obere und untere Extremitäten waren gelähmt, ebenso Mastdarm und Harnblase. Ebenso verbreitet war die Empfindungslosigkeit. Das Mädchen gebar ohne Schmerzen, aber das Vorhandensein von Wehen, von Uteruscontractionen, konnte objectiv sicher und deutlich constatirt werden. Von besonderem Interesse ist folgende Beobachtung von Golz. Er hatte einer Hündin in ihrer Jugend das Rückenmark in der Höhe des ersten Lendenwirbels durchtrennt. Das Thier war geheilt, aber die Leitung nicht wieder hergestellt. Als es erwachsen war, wurde es brünstig, und Golz liess es belegen. Es gebar ein lebendes Junges, dem noch zwei andere todte

folgten, wenn auch so langsam, dass man die Entbindung durch Kunst-
hülfe beendigte. Es ist bemerkenswerth, dass das Thier, welches sonst
alle männlichen Hunde weggebissen hatte, sich, nachdem es brünstig
geworden, gutwillig belegen liess, obgleich ihm doch durch das Rücken-
mark keinerlei Empfindungen von seinen Geschlechtstheilen aus zuge-
leitet werden konnten. Es musste dies also entweder durch Bahnen des
Sympathicus geschehen, oder es musste, wie es Golz nicht für unwahr-
scheinlich hält, die geschlechtliche Umstimmung durch eine veränderte
Beschaffenheit des Blutes bewirkt sein. Bemerkenswerth ist auch, dass
sich sämtliche Milchdrüsen entwickelten und mit Milch anfüllten, auch
die vorderen, und dass das Thier dem Jungen dieselbe Zärtlichkeit und
Obsorge zuwendete, wie eine Hündin mit unverletztem Nervensystem.

Gesichtssinn.

Das Auge.

Im Alterthume sah man das menschliche Auge als aus drei Flüssig-
keiten und drei Häuten bestehend an. Die drei Flüssigkeiten waren: Der
Humor aqueus, der diesen Namen auch jetzt noch trägt. Der Humor
crystallinus, den wir jetzt Lens crystallina nennen, und der Humor
vitreus, den wir jetzt mit dem Namen des Corpus vitreum bezeichnen.
Auch in den drei Häuten der alten Anatomen finden wir unsere Augen-
häute wieder; aber die Namen haben mannigfache Wandlungen durch-
gemacht. Mit dem Namen Sclera, Cornea, Dura bezeichneten die alten
Anatomen die jetzige Cornea und Sclerotica zusammengenommen, die
äussere Haut des Augapfels. Erst später ist der Name Cornea auf den
vorderen durchsichtigen Theil übergegangen, während der Name Sclera
oder Sclerotica dem undurchsichtigen Theile geblieben ist. Die zweite Haut
der alten Anatomen war die Tunica uvea. Sie war so genannt von einer
Weinbeere, an der man den Stengel ausgerissen hat. Es war darunter
nichts anderes verstanden, als die jetzige Chorioidea mit Einschluss der
Iris, so dass die Pupille das Stengelloch für die Weinbeere darstellte, aus
der eben der Stengel ausgerissen war. Diese Haut führte auch zugleich
den Namen Chorioeides oder Chorioidea, wie es heisst, weil man ihr
eine Aehnlichkeit mit dem Chorion zuschrieb. Später trennte sich der
Name so, dass der hintere Theil den Namen Chorioidea behielt, und der
Name Uvea, der ursprünglich das ganze bezeichnet hatte, auf den vor-
deren Theil beschränkt wurde. Der vordere Theil aber, am lebenden Menschen
von vorne gesehen, führte schon den Namen Iris, es blieb also jetzt nur
übrig, dass eine hintere Partie dieser Iris mit dem Namen Uvea bezeichnet
wurde, und daher ist das seltsame Missverständniss gekommen, welches
eine Zeit lang herrschte, dass die Blendung aus zwei an einander liegen-
den und mit einander verwachsenen Häuten bestünde, von welchen die
vordere den Namen Iris und die hintere den Namen Uvea führte. Wir
werden in dem Folgenden immer den Namen Uvea, in demselben Sinne,
wie die alten Anatomen, für die Gesamtheit dieser Haut gebrauchen.