





§. 15-10..

5.



Z-D.

ZEITSCHRIFT
FÜR
PHYSIOLOGIE.

In Verbindung mit mehreren Gelehrten

herausgegeben

von

Friedr. Tiedemann, Gottfr. Reinh. Treviranus

und

Ludolph Christian Treviranus.



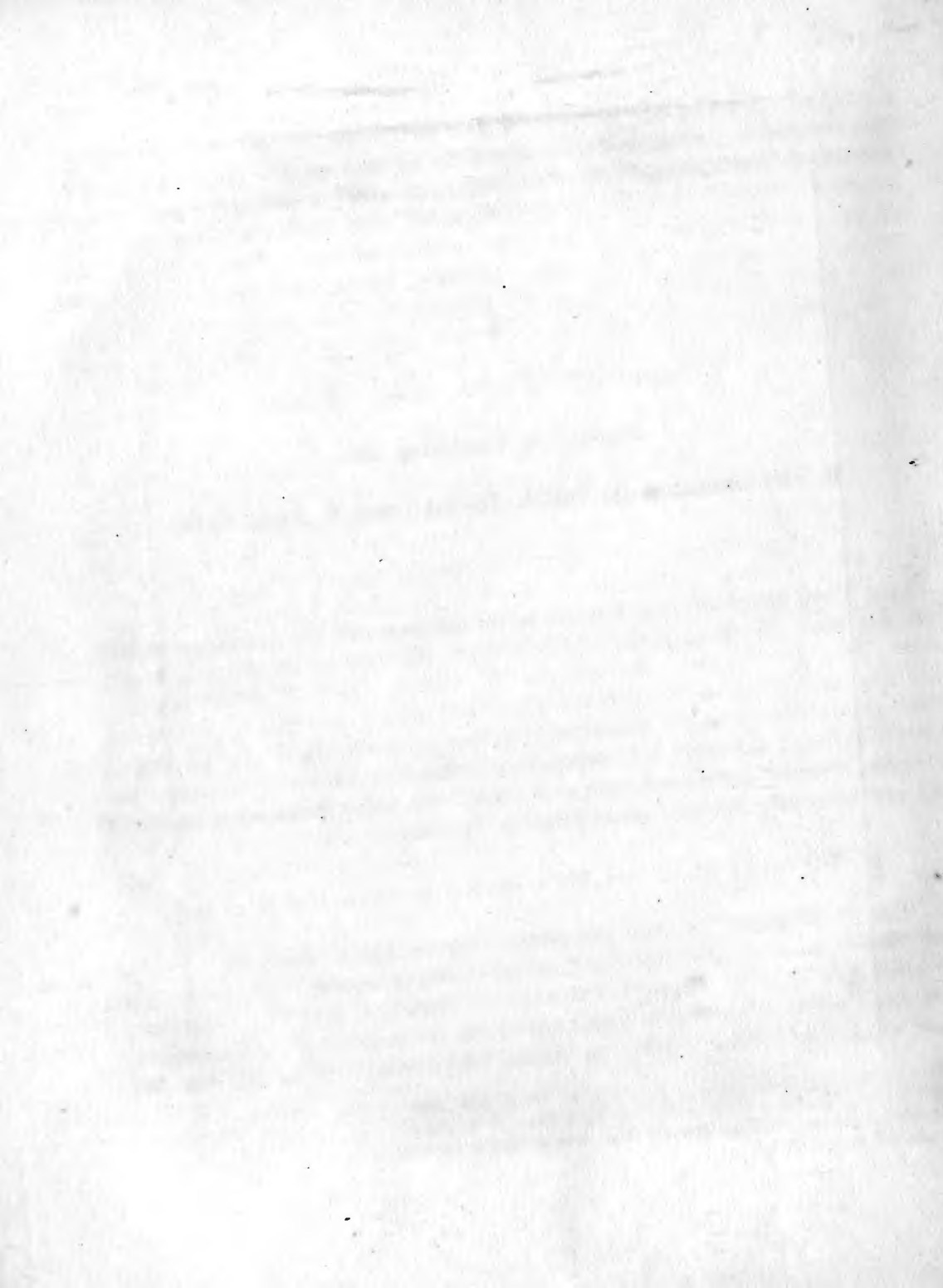
FÜNFTER BAND. ERSTES HEFT.

Nebst 3 Tafeln Abbildungen.

Heidelberg und Leipzig.

Neue Akademische Buchhandlung von KARL GROOS.

1 8 3 3.



I.

Versuche über das Blut,

angestellt in Verbindung mit

E. MITSCHERLICH ¹⁾, von L. GMELIN und F. TIEDEMANN.

Kein Theil des thierischen Körpers ist für die chemische Physiologie so wichtig, wie das Blut. In dieses gehen die assimilirten Stoffe über; durch seine Vermittelung tritt der thierische Körper mit der äußeren Luft in Wechselwirkung, und aus ihm werden alle feste Theile desselben gebildet, und alle Secrete erzeugt. Eine genaue Kenntniss des Blutes muß daher zur Aufklärung der wichtigsten im Körper vor sich gehenden materiellen Veränderungen, wie der Verdauung, Respiration, Nutrition und Secretion am meisten beitragen. Diese Betrachtung bestimmte uns zur Anstellung der hier zu erzählenden Versuche.

I. Versuche über den Kohlensäuregehalt des Blutes.

Der Widerspruch in den Resultaten ausgezeichnete Beobachter liefs es noch immer unentschieden, ob das Blut Kohlensäure enthält, oder nicht. Auf der einen Seite fand A. VOGEL ²⁾, daß frisches Ochsenblut unter der Glocke der Luftpumpe kohlensaures Gas in hinreichender Menge entwickle, um Kalkwasser, durch welches es geleitet werde, zu trüben. SCUDAMORE ³⁾ nahm an, die Ge-

1) Während dessen Anwesenheit zu Heidelberg im Winter 1831 — 32.

2) Schweigger Journal d. Chem. u. Phys. B. 11. S. 399.

3) CARL SCUDAMORE, Versuche über das Blut. Würzb. 1826. S. 84 — 90.

rinnung des Blutes sey mit der Entwicklung von Kohlensäure wesentlich verbunden, und nach seinen Versuchen gaben 6 Unzen Blut, so unter der Glocke der Luftpumpe behandelt, daß das entwickelte kohlensaure Gas durch Barytwasser geleitet wurde, einen Niederschlag von kohlensaurem Baryt, welcher $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ Würfelzoll kohlensauren Gases entsprach. Nach **BRANDE** ¹⁾ soll gar 1 Unze arterielles oder venöses Blut im luftleeren Raume 2 Würfelzoll kohlensaures Gas ausstoßen, was auf 1 Maafs Blut etwas über 1 Maafs Gas betragen würde.

Andererseits fand schon **DARWIN** ²⁾, daß die frisch unterbundene Halsvene von Thieren, in Wasser von 38° C. unter die Luftpumpe gebracht, keineswegs aufstieg, wie sie dieses bei eintretender Gasentwicklung hätte thun müssen, sondern sich im Gegentheile zusammenzog. Nach **J. DAVY's** Versuchen ³⁾ entwickelt sich weder beim freiwilligen Gerinnen des Blutes bei gewöhnlichem Luftdrucke, noch bei der Aufhebung des äusseren Drucks mittelst der Luftpumpe, noch auch bei der durch Erhitzen bewirkten Gerinnung seines Serums irgend ein Gas, und das Serum zeigt nach ihnen im Gegentheile das Vermögen, das kohlensaure Gas in größerer Menge zu verschlucken, als reines Wasser, was nicht der Fall seyn könnte, wenn es bereits mit Kohlensäure beladen wäre.

Bei diesen auffallenden Widersprüchen schien uns die Anstellung neuer Versuche unter völligem Ausschlusse der Luft nicht unwichtig. Hierbei verfahren wir folgendermaassen: Es wurde an einem lebenden Hunde die Schenkel-Arterie und die Schenkel-Vene bloßgelegt, worauf in dieselben kleine, metallene, mit einem Hahn versehene Röhren eingebracht und durch Ligaturen befestigt wurden. Die Röhren standen mit biegsamen, aus Federharz verfertigten Cathetern in Verbindung, die in sie befestigt waren, und durch welche das ausfließende Blut unter die mit Quecksilber gefüllten Gefäße geleitet werden konnte.

Zum Auffangen des Bluts dienten Glascyliner, $3\frac{1}{2}$ Zoll hoch und 1 Zoll weit. Sie wurden unter sorgfältiger Entfernung der adhären den Luft mit Quecksilber gefüllt, und in mit Quecksilber gefüllte Schalen umgestülpt. Wir ließen hierauf durch Oeffnen des Hahns so viel Blut aus der Vene ausfließen, daß hierdurch alle in der biegsamen Röhre enthaltene Luft ausgetrieben wurde, und brachten nun das freie Ende derselben unter den umgestülpten Cylinder, in welchem sich das Blut ohne Schwierigkeit ansammelte. So wurde derselbe zur

1) Philosophical transactions. 1818. S. 181.

2) Philosophical transactions. Vol. 64. S. 2.

3) Edinburgh medical and surgical Journal. Vol. 29. S. 253.

Hälfte mit venösem Blute gefüllt. Eben so verfahren wir gleich darauf bei der Auffangung des arteriellen Blutes. Beides gelang so gut, daß sich in beiden Cylindern nicht das geringste Luftbläschen wahrnehmen liefs. Sogleich darauf wurde das venöse Blut auf einem Teller, der sich abschrauben liefs, unter die Glocke der Luftpumpe gebracht, und nach hinreichender Exantlation mit dem Teller und der Glocke entfernt, um möglichst bald auch das arterielle Blut der Wirkung der Luftpumpe aussetzen zu können ¹⁾.

Im Anfange des Auspumpens zeigte sich bei beiden Blutarten nicht die geringste Blasenbildung; als jedoch das Barometer der Luftpumpe 27 bis 28 Zoll engl. zeigte, entstanden Blasen, durch welche das Quecksilber, welches im Cylinder ungefähr $1\frac{1}{2}$ Zoll höher stand, als in der Schale, ungefähr um einen Zoll herabsank, so daß sein Stand nur noch $\frac{1}{2}$ Zoll höher war, als der des in der Schale befindlichen Quecksilbers. Beim venösen Blute entstanden viele kleine Blasen; beim arteriellen, wahrscheinlich, weil es wegen des seit dem Aderlaß verflossenen gröfsern Zeitraums schon vollständiger geronnen war, entstand zuerst eine grofse Blase im obersten Theile des Cylinders, wodurch die Blutmasse etwas herabgedrückt wurde, und hierauf bildete sich eine zweite noch gröfsere zwischen der Blutmasse und dem Quecksilber.

Die bei den beiden Blutarten bei Aufhebung des äufseren Druckes gebildeten Blasen, waren entweder blofs ein mit Wasserdampf gefülltes Vacuum, oder sie enthielten zugleich irgend ein aus dem Blute entwickeltes permanentes Gas. Ersteres war insofern leicht möglich, als sich das Blut über einer $1\frac{1}{2}$ Zoll hohen Quecksilber-Säule befand, welche sinken mußte, sobald die Elasticität der in der exantlirten Glocke übrig bleibenden Luft weniger als $1\frac{1}{2}$ Zoll Quecksilberhöhe betrug; und es wurde sogar durch den Umstand, daß die Blasen erst bei fast völliger Exantlation entstanden, sehr wahrscheinlich. Die Frage liefs sich durch allmähliges Hinzulassen der äufseren Luft unter die Glocken bestimmt entscheiden. Waren die Blasen blofs eine torricellische Leere, so mußten sie sogleich völlig verschwinden; enthielten sie aber ein permanentes Gas, so mußte dieses anfangs in einem sehr verkleinerten Volum übrig bleiben, und durfte erst nach längerer Zeit wieder vom Blut verschluckt werden. Beim Hinzulassen von Luft unter die beiden Glocken zeigte es sich nun, daß noch lange zuvor, ehe dieselben wieder

1) Bei diesen Versuchen unterstützte uns mit dankenswerther Zuvorkommenheit unser verehrter Freund und College, Herr Geheime Hofrath MÜNCKE.

völlig mit Luft gefüllt waren, alle Blasen gänzlich verschwanden, und dafs sie also kein permanentes Gas enthalten haben konnten.

Diesem Versuche, nach welchem das Blut bei aufgehobenem Luftdrucke weder kohlensäures noch ein anderes permanentes Gas entwickelt, dürfte ein um so gröfseres Zutrauen zu schenken seyn, als alle Umstände, welche einen Irrthum hätten herbeiführen können, möglichst vermieden waren. Namentlich war der Luftzutritt zum Blute völlig abgehalten, und der Versuch wurde in weniger als einer Stunde bei einer 5 bis 10° C. betragenden Temperatur beendigt, so dafs in keiner Hinsicht eine chemische Aenderung des Blutes eintreten konnte.

Es verdient noch bemerkt zu werden, dafs sowohl das venöse, als das arterielle Blut in diesem völlig von der Luft abgeschnittenen Zustande die gewöhnliche Gerinnung zeigte, und dafs von Anfang des Versuches an eine grofse Verschiedenheit in der Farbe der beiden Blutarten bemerklich war, und dafs also die hellere Farbe des Arterien-Blutes weder, wie J. DAVY ¹⁾ will, von dem schaumigen Zustand, in welchem es bei der gewöhnlichen Auffangsweise erhalten wird, welcher aber hier wegfällt, noch von der Art der Gerinnung abgeleitet werden kann, da die Farbe-Verschiedenheit vor derselben eben so auffallend war, wie nachher. Auch ist es kaum glaublich, dafs diese grofse Verschiedenheit der Färbung von dem Umstande herrührte, dafs das arterielle Blut nach dem venösen gesammelt wurde.

Um zugleich die oben erwähnte Angabe J. DAVY's zu prüfen, nach welcher das kohlensaure Gas vom Blutwasser in gröfserer Menge verschluckt wird, als von reinem Wasser, liefsen wir zu dem arteriellen Blute, welches der Wirkung der Luftpumpe ausgesetzt gewesen war, ohne es aus dem Cylinder herauszunehmen, und mit Luft in Berührung zu bringen, und ohne das Coagulum zu entfernen, nach und nach gröfsere Mengen von kohlensaurem Gas hinzutreten. Die Absorption erfolgte bei einer zwischen 5 und 10° C. wechselnden Temperatur, da kein Schütteln vorgenommen wurde, nur allmählig, und hörte erst nach 5 Tagen auf, merklich zuzunehmen. Es hatten nun 100 Maafs Blut 120 Maafs kohlensäures Gas verschluckt. Nachdem wir das Blut noch 10 Wochen mit dem übrigen kohlensauren Gase bei ungefähr 10° C. zusammengelassen hatten, fanden sich noch 16 Maafs kohlensäures Gas weiter absorbiert, also im Ganzen 136 Maafs. Wiewohl diese Maafsbestimmungen auf keine grofse Genauigkeit Anspruch machen, so geht

1) Edinb. medical and surgical Journal. Nr. 105. p. 243.

doch aus ihnen die Richtigkeit der DAVY'schen Angabe mit hinreichender Sicherheit hervor. Nach diesem längeren Verweilen mit kohlensaurem Gase erschien der, ungefähr die Hälfte des Bluts betragende, Kuchen rothschwarz, das Blutwasser war ziemlich klar und durch Blutroth, welches eher aufgelöst als suspendirt schien, dunkelcolombienroth gefärbt.

Die so eben erwähnten Ergebnisse glaubten wir noch durch einen zweiten, mit einigen Abänderungen angestellten, Versuch bekräftigen zu müssen; besonders wünschten wir zugleich zu erfahren, ob das Blut, wenn auch keine freie, doch wenigstens gebundene Kohlensäure enthalte.

Wir sammelten das Blut eines Hundes auf dieselbe Weise auf, wie das erstemal, nur leiteten wir das venöse Blut, statt in einen, in zwei mit Quecksilber gefüllte Cylinder, von denen der eine etwas frisch ausgekochten concentrirten Essig enthielt, und eben so verfahren wir mit dem arteriellen Blute.

Das nicht mit Essig vermischte arterielle und venöse Blut verhielt sich beim Auspumpen der Luft genau wie im vorigen Versuche. So lange die Exantlation noch nicht 26 Zoll englisch betrug, so entstand nicht das geringste Bläschen; erst bei ungefähr $26\frac{1}{2}$ Zoll engl. trat die Bildung eines leeren Raumes ein, weil die unter dem (diesmal weniger betragenden) Blute in dem Glasylinder befindliche Quecksilbersäule die Höhe von ohngefähr $2\frac{1}{2}$ Zoll besaß. Der leere Raum bildete sich theils über, theils unter dem gerinnenden, sowohl venösen, als arteriellen Blute, ohne daß sich aus dem Innern der Blutmasse Blasen erhoben, und er verschwand sogleich beim Zulassen von nur wenig Luft in die Glocke.

Aus dem mit Essig gemischten arteriellen Blute, welches sich ebenfalls über einer $2\frac{1}{2}$ Zoll hohen Quecksilbersäule befand, stiegen dagegen schon, als das Auspumpen bis zu 20 Zoll engl. fortgesetzt war, viele kleine Blasen auf, und beim Auspumpen bis zu 25 Zoll betrug der Raum über dem Blute $\frac{1}{3}$ von dem des Blutes. Beim Hinzulassen von Luft in die Glocke blieb eine geringe Menge Gas übrig, welches in wenigen Augenblicken fast völlig verschwand. Eben so verhielt sich das mit Essig gemischte venöse Blut; nur wurde hier die Gasentwicklung schon bei $23\frac{1}{2}$ Zoll Exantlation bemerklich, und bei 25 Zoll kam der mit verdünntem Gase gefüllte Raum bereits dem des Blutes gleich; auch blieben beim Hinzulassen der Luft in die Glocke gröfsere Blasen übrig, wiewohl die Menge des angewandten venösen Blutes weniger betragen hatte, als die des arteriellen.

Es geht hieraus hervor, daß sowohl im arteriellen, als im venösen Blute gebundene Kohlensäure vorhanden ist, welche beim venösen mehr, als beim arteriellen betragen möchte. Demnach ist die schwach alkalische Natur des Blutes nicht sowohl von ätzendem, als vielmehr von kohlensaurem Alkali abzuleiten.

Das nicht mit Essig vermischte arterielle und venöse Blut wurde, wie im ersten Versuche, mit kohlensaurem Gas zusammengestellt. Nach 3 Wochen hatten 100 Maafs arterielles Blut 140, und 100 Maafs venöses Blut 111 Maafs kohlensaures Gas verschluckt. Diese Bestimmungen dürfen aber wegen der Dickflüssigkeit und dunklen Farbe des Blutes, und wegen der kleinen Menge des angewandten venösen Blutes nur als ungefähre angesehen werden. Das mit Essig gemischte arterielle sowohl als venöse Blut, über dem Quecksilber 3 Wochen sich selbst überlassen, hatte sich in eine feste schwarzbraune Masse verwandelt, ohne in Kuchen und Serum zerfallen zu seyn.

Bald nach Beendigung dieser, im vergangenen Winter angestellten Versuche, kam uns die verdienstliche Arbeit von ED. CH. F. STROMAYER ¹⁾ zu Gesicht, aus welcher wir mit Vergnügen ersahen, daß er bei einem etwas abweichendem Verfahren ganz zu demselben Resultate gelangt ist, nämlich daß das Blut keine freie aber wohl gebundene Kohlensäure enthält.

Nach diesen gleichmäßigen Ergebnissen scheint uns die Frage über den Kohlensäuregehalt des Blutes bestimmt entschieden. Vergleichen wir nun dieses Resultat mit den über das Athmen aufgestellten Theorien, und untersuchen wir, inwieweit sie mit demselben vereinbar sind.

LAVOISIER ²⁾ nahm an, das Blut schwitze, ohne in unmittelbare Berührung mit der eingeathmeten Luft zu kommen, durch die Membranen der Lunge in die Bronchien eine hauptsächlich aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehende Feuchtigkeit aus, welche durch den Sauerstoff der eingeathmeten Luft zu Kohlensäure und Wasser verbrannt werde.

Da man nach dieser Theorie durchaus nicht veranlaßt ist, freie Kohlensäure im Blute anzunehmen, so ist ihr das von uns erhaltene Resultat allerdings sehr günstig. Dennoch ist sie aus anderen Gründen sehr unwahrscheinlich. Denn eine solche Kohlenwasserstoff haltende Feuchtigkeit, die in die Lungenzellen ausgehaucht werden, und schon bei 38° verbrennen soll, ist bis jetzt

1) SCHWIGGER Journal für Chemie und Physik. B. 64. S. 105.

2) Mem. de l'acad. des Sc. p. l'année 1790. pag. 601. übers. in SCHREIBER's Journal der Chemie B. 10. S. 560.

nicht nachgewiesen; auch kann das Eindringen der Gase in feuchte thierische Gewebe, und also die unmittelbare Berührung zwischen Luft und Blut besonders nach den Versuchen von H. DAVY nicht wohl bezweifelt werden.

H. DAVY schloß aus seinen Versuchen ¹⁾, die Luft dringe durch die feuchten Gefäßshäute der Lungen, und werde vom Serum aufgenommen; der Sauerstoff derselben bilde theils mit Kohlenstoff des Cruors Kohlensäure, theils bleibe er mit dem Cruor verbunden; das Blut stosse endlich alles oder das meiste aufgenommene Stickgas nebst der durch den eingeathmeten Sauerstoff erzeugten Kohlensäure und der bereits im venösen Blute enthaltenen wieder aus. Denn da er fand, daß auch nach dem Einathmen von Wasserstoffgas etwas kohlen-saures Gas ausgeathmet werde, wiewohl viel weniger, als nach dem Einathmen von Luft, so nahm er an, das nach den Lungen zurückkehrende Venenblut enthalte bereits etwas freie Kohlensäure.

Wäre die DAVY'sche Ansicht richtig, so müßte sich im arteriellen Blute soviel Kohlensäure vorfinden, als dasselbe bei der Temperatur des thierischen Körpers in Berührung mit einem Gasgemenge, wie es die ausgeathmete Luft darbietet, aufzunehmen vermag; diese Menge könnte nicht unbedeutend seyn, da das kalte Blut mehr als sein Volum kohlen-saures Gas verschluckt, und müßte sich bei dem von uns angestellten Versuche zu erkennen gegeben haben. Doch liefse sich hiergegen erwiedern, daß von dem in die Lungen gelangenden Blute wegen der Schnelligkeit der Circulation immer nur der kleinste Theil Gelegenheit hat, mit der eingeathmeten Luft in Wechselwirkung zu treten; daß also nur dieser sich mit Kohlensäure belade, welche aber dann im Verhältniß zum ganzen Blut so wenig betrage, daß sie sich wegen der Affinität der wässerigen Flüssigkeit zu derselben nicht mehr durch Aufhebung des äußeren Drucks entwickeln lasse. Eine wichtigere Einwendung läßt sich gegen den von DAVY angenommenen Gehalt des venösen Blutes an freier Kohlensäure machen; denn auch das venöse Blut entwickelt im leeren Raume keine Kohlensäure, die sie doch nach dieser Theorie schon durch die bloße Berührung des Blutes mit Wasserstoffgas und andern Gasen aushauchen soll.

Hiernach ist die DAVY'sche Ansicht mit unsern Erfahrungen nicht völlig vereinbar; sie wäre es eher, wenn man die Präexistenz von freier Kohlensäure im venösen Blute hinweggelassen, und alle beim Athmen erhaltene Kohlensäure

2) Physiologisch chemische Untersuchungen über das Athmen. Lemgo 1814. S. 113.

aus der unmittelbaren Verbindung des eingeathmeten Sauerstoffs mit dem Kohlenstoff des Blutes ableiten wollte. Auch scheint es nicht naturgemäfs, anzunehmen, das Blut absorbire zuerst sämtliches Stickgas der Luft, und hauche dann sogleich den gröfsten Theil wieder aus, wofür sich kein Grund angeben läfst.

LAGRANGE nahm gleich DAVY unmittelbare Berührung zwischen dem Blut und der durch die Gefäfshäute dringenden Luft an; aber nach ihm bildet der Sauerstoff der Luft nicht sogleich Kohlensäure, sondern er wird zuerst nur lose von dem Blute gebunden, gelangt mit diesem in die verschiedenen Theile des Körpers, bei deren Verrichtungen er vielleicht erst die innige Verbindung mit dem Kohlenstoff des Blutes zur Kohlensäure eingeht, welche dann, wenn das venöse Blut wieder in die Lungen gelangt, hier ausgestossen, und durch eine neue Menge von Sauerstoff ersetzt wird.

So viel auch diese Theorie für sich hat, da sie die gleichmäfsige Vertheilung der thierischen Wärme und die Nothwendigkeit des arteriellen Blutes zur Unterhaltung der thierischen Verrichtungen am genügendsten erklärt, so unverträglich erscheint sie mit den hier vorgelegten Thatsachen. Denn da nach ihr das venöse Blut viele Kohlensäure enthält, welche es in den Lungen bei gewöhnlichem Luftdrucke blofs wegen der Berührung mit der eingeathmeten Luft ausstöfst, so müfste es dieselbe noch leichter bei aufgehobenem Luftdrucke entwickeln. Auch im arteriellen Blute müfste sich nach dieser Theorie noch etwas freie Kohlensäure nachweisen lassen, da eine mit Kohlensäure beladene Flüssigkeit in Berührung mit einer abgeschlossenen Menge von Luft blofs einen Theil der Kohlensäure ausstöfst. Selbst die Entwicklung von Sauerstoffgas aus dem der Wirkung der Luftpumpe ausgesetzten arteriellen Blute hätte sich einigermassen erwarten lassen, wofern der Sauerstoff darin eben so lose gebunden angenommen würde, wie in jeder andern der Luft ausgesetzten wässerigen Flüssigkeit. Da sich nun von allem dem nichts gezeigt hat, so ist die Richtigkeit der Theorie von LAGRANGE sehr zu bezweifeln.

Es sey uns daher erlaubt, Bruchstücke von einer Theorie vorzulegen, welche sich mit den bis jetzt bekannten Thatsachen am besten vereinigen läfst. Geht man von der Ansicht aus, dafs die meisten oder alle Bestandtheile der thierischen Secrete nicht erst durch die Secrétionsorgane erzeugt werden, sondern schon gebildet im Blute vorhanden sind, so müssen sie in dieses entweder von der Nahrung her gelangen, oder durch Umwandlungen, welche dieselbe im Körper

erleidet, erzeugt worden seyn. Diese Umwandlungen mögen zum Theil bei der Verdauung selbst und vielleicht noch bei anderen Gelegenheiten vor sich gehen; die wichtigsten finden jedoch höchst wahrscheinlich in den Lungen statt, bei der Berührung des Blutes mit der Luft. Die meisten organischen Flüssigkeiten, der Luft dargeboten, erzeugen unter Sauerstoffabsorption Essig- oder Milch-Säure; diese Säurebildung wird durch höhere Temperatur sehr begünstigt, wofür die Essigbereitung und das Sauerwerden der Milch bekannte Belege abgeben. Wir finden im Blute und den meisten thierischen Secreten Essig- oder Milch-Säure, theils frei, theils an Alkali gebunden. Da nun diese Säure gewiss in viel kleinerer Menge in der Nahrung vorhanden ist, als sie durch Schweiß und Urin beständig ausgeleert wird, so muß sie sich im thierischen Körper selbst erzeugen, und wo eher, als in den Lungen, in welchen die Bedingungen zur Essigbildung, nämlich reichliche Berührung mit der Luft und höhere Temperatur so vollständig erfüllt sind?

Unsere oben erzählten Versuche hatten uns belehrt, daß das arterielle und venöse Blut zwar keine freie aber wohl an Alkali gebundene Kohlensäure enthalten. Wäre die oben ausgesprochene Vermuthung, daß sich beim Athmen Essigsäure erzeuge, gegründet, so müßte das venöse Blut mehr kohlen-saures Alkali enthalten, als das arterielle; denn durch die erzeugte Essigsäure müßte ein Theil des kohlen-sauren Alkalis, unter Austreibung der Kohlensäure in essig-saures Alkali verwandelt werden. Der oben erzählte Versuch schien zwar ein dieser Ansicht günstiges Resultat gegeben zu haben; um uns aber bestimmter zu versichern, stellten wir noch folgenden an:

Mittelst des oben beschriebenen Apparats wurden aus einem gesunden Hunde 48 Gramm venöses und 152 Gramm arterielles Blut in 2 geräumige Medicinkolben gelassen. Wir fügten hierzu sogleich frisch gekochten concentrirten Essig, $\frac{1}{3}$ des Blutes betragend, verbanden jeden Kolben mittelst einer Schenkelschleife mit einer Barytwasser haltenden Flasche, aus welcher eine zweite Schenkelschleife in ein kleines ebenfalls Barytwasser haltendes, und durch Verschließen mit Papier vor der Luft verwahrtes Gläschen leitete. Die Kolben wurden erst auf dem Wasserbade erhitzt, dann ganz in demselben, so daß bloß der oberste Theil ihres Halses sich außerhalb befand. Der Inhalt wurde dick und blähte sich bedeutend auf, und die sich langsam entwickelnden Gasblasen füllten reichlich das Barytwasser. Nach 8-stündiger Erhitzung im Wasserbade entwickelte die

Masse kaum noch etwas Kohlensäure, daher wir den Versuch beendigten, und den kohlensauren Baryt schnell auf einem bedeckten Filter sammelten und wuschen. Der vom venösen Blut erhaltene kohlensaure Baryt betrug nach dem Glühen 0,264 Gramm und der vom arteriellen 0,566 Gramm. Hieraus läßt sich berechnen, daß 10000 Theile venöses Blut wenigstens 12,3 und 10000 Theile arterielles Blut wenigstens 8,3 gebundene Kohlensäure enthalten, und daß in dem gegebenen Falle die Menge der Kohlensäure im venösen Blut sich zu der im arteriellen wie 3 zu 2 verhält.

Dieser Versuch ist sonach der oben ausgesprochenen Vermuthung sehr günstig, indem durch die beim Athmen erzeugte Essigsäure $\frac{1}{3}$ des im venösen Blut enthalten gewesenen Alkalis zersetzt worden zu seyn scheint. Jedoch erst eine grössere Anzahl, unter verschiedenen Umständen angestellter Versuche kann sie zur Gewissheit erheben; die verschiedene Menge des angewandten venösen und arteriellen Blutes könnte, da Kolben von gleichem Gehalte angewandt waren, einigen Einfluß auf das Resultat gehabt haben.

Fassen wir endlich diese Betrachtungen über das Athmen in folgende Sätze zusammen :

1) Die in die Lungenzellen eingeathmete Luft dringt in die feuchten Gefäßhäute ein, und kömmt so mit dem Blute in unmittelbare Berührung.

2) Da das Stickgas der Luft nicht bedeutend vom Blute absorbirt wird, so reicht eine geringe Menge desselben hin, die Feuchtigkeit der Gefäßhäute zu imprägniren, und der bei weitem grössere Theil bleibt in den Zellen zurück; da hingegen das Sauerstoffgas reichlich vom Blute aufgenommen wird, so strömt es aus den Lungenzellen in dem Verhältniß in die Gefäßhäute nach, als es diesen durch das Blut entzogen wird, und das in den Lungenzellen bleibende Gasgemenge muß daher reicher an Stickgas und ärmer an Sauerstoffgas werden als die Luft.

3) Der vom Blute aufgenommene Sauerstoff tritt zum Theil direct an den Kohlenstoff und Wasserstoff desselben und erzeugt Kohlensäure und Wasser, welche ausgehaucht werden; zum Theil vereinigt er sich unmittelbar mit den im Blute enthaltenen organischen Verbindungen. Durch beide Weisen wird das Mischungsverhältniß der im Blute enthaltenen organischen Verbindungen geändert, womit eine Umwandlung derselben in niedrigere verbunden ist. Zu den niedrigern Verbindungen, die sich hier bilden, gehört vorzüglich Essig- oder Milch-Säure, welche

einen Theil des im Blute enthaltenen kohlensauren Natrons zersetzt und dessen Kohlensäure in die Lungenzellen austreibt.

4) Das in den Lungen gebildete essigsäure Natron verliert durch verschiedene Secretionsapparate besonders durch Nieren und Haut seine Essigsäure, nimmt wieder Kohlensäure auf, die beim Durchgang der Blutmasse durch den Körper durch weitere Zersetzungen seiner organischen Bestandtheile entsteht, und gelangt wieder als kohlensaures Natron in die Lungen.

Nach dieser Theorie ist es leicht erklärlich, warum das venöse Blut beim aufgehobenen Luftdrucke keine Kohlensäure entwickelt, da man in demselben die Existenz freier Kohlensäure nicht anzunehmen genöthigt ist. Dafs aber auch das arterielle Blut dieses Verhalten zeigt, scheint schwieriger zu erklären; denn da nach dieser Theorie durch die eingeathmete Luft theils unmittelbar Kohlensäure erzeugt, theils auch die des kohlensauren Alkalis durch die erzeugte Essigsäure freigemacht werden soll, so läfst sich bei dem, was über die Absorption der Gase durch wässerige Flüssigkeiten bekannt ist, nicht denken, dafs alle diese Kohlensäure in die Lungenzellen ausgehaucht werde, sondern ein Theil derselben mufs vom Blute zurückgehalten werden in einem Verhältnisse, welches durch die Absorbirbarkeit der Kohlensäure vom Blute, durch die gegebene Temperatur und durch das Verhältnifs, nach welchem das Gasgemenge in den Lungenzellen zusammengesetzt ist, bestimmt wird. Uebrigens ist, wie wir schon früher bemerkten, wohl zu beachten, dafs von dem durch die Lungen strömenden Blute immer nur ein Theil Gelegenheit hat, auf die Luft einzuwirken; also nur dieser Theil wird mit etwas freier Kohlensäure beladen; und wenn er sich dann mit dem unverändert gebliebenen Blute mischt, welches einfach kohlensaures Alkali enthält, so wird die freie Kohlensäure von diesem gebunden, so dafs es sich zum Theil in doppelt kohlensaures Alkali verwandelt, aus dem sich dann die Kohlensäure unter der Luftpumpe nicht weiter entwickeln kann.

Die weitere Ausführung dieser Theorie, und die Hinwegräumung mancher Schwierigkeiten, welche sich auch bei ihr noch darbieten, bleibt weiteren Forschungen vorbehalten.

II. Aufsuchung des Harnstoffs im Blute nach der Extirpation der Nieren.

Der bekannte Versuch von PREVOST und DUMAS ¹⁾ ist von so großem Einfluß auf die Lehre von der Secretion, daß es uns wichtig schien, denselben der bestätigenden Versuche von VAUQUELIN und SÉGALAS ²⁾ ungeachtet, noch einmal vorzunehmen.

Am 14. Januar 1832, Morgens um 11 Uhr, nahmen wir an einem munteren Spitzhunde die Ausschneidung der rechten Niere vor. Nachdem die Haut und die Muskeln in der Lenden-Gegend durch einen Längsschnitt getrennt waren, wurde die Niere aus ihrer Kapsel hervorgezogen. Die bloßgelegten Blutgefäße und der Harnleiter wurden unterbunden und dann zwischen der Ligatur und Niere durchschnitten. Bei der Anlegung der Ligatur schrie das Thier stark. Die Wundränder wurden alsdann durch eine Naht vereint.

In den ersten Tagen nach der Operation erhielt das Thier bloß Milch mit Wasser, die es gern soff. Bis zum anderen Tage um zwölf Uhr liefs der Hund weder Harn, noch gab er Excremente von sich. Gegen Abend erfolgte eine reichliche Ausleerung von Urin und Koth. Die Wunde eiterte bald und die Heilung schritt so schnell vor, daß die Vernarbung nach 14 Tagen erfolgte. Das Thier nahm Nahrungsmittel zu sich, entleerte Harn und Excremente, und befand sich so wohl wie vor der Operation.

Am 11. Februar, Morgens 11 Uhr, schritten wir zur Wegnahme der linken Niere. Die Wärme des Thieres betrug in der Mundhöhle 38 Grad des Thermometers von CELSIUS. Die durch einen Längsschnitt bloßgelegte und aus der Kapsel hervorgezogene Niere erschien sehr blutreich und war um ein Drittheil größer als die früher ausgeschnittene rechte Niere. Diefs war ohnstreitig die Folge ihrer gesteigerten Thätigkeit und des damit verbundenen lebhafteren Ernährungs-Processes. Nachmittags um 2 Uhr lag der Hund niedergeschlagen auf seinem Lager, er hatte die ihm vorgesetzte Milch, mit Wasser vermischt, nicht berührt. Die Bewegungen des Herzens waren beschleunigt, und seine Nase war trocken und warm. Die Wärme betrug in der Mundhöhle 38½ Grad. In der Nacht erbrach er eine Galle haltige Flüssigkeit, und gab einmal ein grüngelbes

1) Journal de Physique T. 95. S. 212.; auch Annales de Chimie et Physique Vol. 23. S. 90.

2) Magendie Journal de Physiologie. Tom. 2. S. 351.

breyiges Excrement von sich. Das ihm vorgesetzte Getränk hatte er zum Theil zu sich genommen.

Am 12. Februar war das Thier sehr traurig, und erbrach mehrmals eine wässerige, mit schmutzig grauem Schleim vermischte Flüssigkeit. Einmal befanden sich darin zwei Glieder eines Bandwurms. Auch entleerte er einmal grüngelbe, dünnflüssige Excremente. Die Nase zeigte sich warm und feucht. Zuweilen soff er etwas Milch mit Wasser.

Das Erbrechen und Würgen dauerte bis zum 13. Morgens fort. Das Thier war sehr niedergeschlagen, matt, betäubt und wurde öfters von heftigem Schauer ergriffen. Die Wärme des Körpers sank, die Bewegungen des Herzens wurden langsamer und schwächer, das Athmen ward ungleich, und so verschied das Thier gegen 9 Uhr Morgens.

Bei der Leichen-Oeffnung zeigte sich das Bauchfell entzündet und es enthielt eine eiterartige Flüssigkeit. Die Gefäße des Magens und Darmkanals waren mit Blut stark gefüllt. Die Schleimheit des Magens erschien entzündet. Im Magen fand sich eine schleimige, durch Galle gefärbte Flüssigkeit. Die Leber war sehr blutreich, der Masse nach vergrößert, zugleich sehr mürb und brüchig. Die Gallenblase war strotzend mit einer dunkelgrünen Galle gefüllt. Im Darmkanal zeigte sich eine dünne, mit Schleim und Galle vermischte Flüssigkeit. Die rechte Herzhälfte, besonders der Vorhof und die Hohladern enthielten schwarzrothes geronnenes Blut. Die Lungen und die Milz boten nichts abweichendes dar. In den Hirnkammern befand sich mehr Flüssigkeit als gewöhnlich. Das Blut und die verschiedenen Flüssigkeiten wurden aufgefangen, um zu untersuchen, ob sich Harnstoff in ihnen zeige.

Wir unterwarfen der Untersuchung auf Gehalt an Harnstoff: 1) die ausgebrochene Flüssigkeit; 2) das nach dem Tode aus den größeren Gefäßen gesammelte Blut, welches gegen 2 Unzen betrug; 3) die Galle; 4) den Inhalt des Dünndarms; 5) den vom operirten Thiere ausgeleerten Köth.

Alle diese Materien wurden auf dem Wasserbade zur Trockne gebracht und mit heissem Wasser ausgezogen. Das Filtrat wurde durch Bleiessig gefällt, und wiederum filtrirt. Die so erhaltenen Flüssigkeiten befreiten wir theils durch kohlen-saures Ammoniak theils durch Hydrothionsäure vom Bleigehalt.

Die Fällung durch kohlen-saures Ammoniak wandten wir bei der ausgebrochenen Flüssigkeit, dem Blute und der Galle an. Die hierauf filtrirte und zur Trockne abgedampfte Flüssigkeit wurde mit absolutem Weingeist ausgezogen, der Rückstand, welchen die

weingeistige Lösung beim Abdampfen liefs, wurde in wenig Wasser gelöst, und zu dieser, durch Filtriren von einigen Flocken befreiten wässrigen Lösung wurde in einer kleinen mit Eis umgebenen Glasröhre concentrirte Salpetersäure sehr langsam in einzelnen Tropfen gefügt, so dafs keine merkliche Erhitzung eintreten konnte.

Die Flüssigkeiten vom Inhalte des Dünndarmes und vom Kothe wurden durch Hydrothionsäure vom Blei befreit, dann nach dem Filtriren und Abdampfen auf dieselbe Weise mit absolutem Weingeist, Wasser und Salpetersäure behandelt.

Hierbei erhielten wir folgende Ergebnisse: Die vom Blut erhaltene Flüssigkeit gab mit einigen Tropfen Salpetersäure einen starken gelbweissen krystallinischen Niederschlag, welcher nach 24 Stunden dem Volum nach die Hälfte des Gemisches betrug. Er wurde zur genaueren Prüfung auf einem kleinen Filter gesammelt, mit wenig kaltem Wasser gewaschen, ausgepresst und getrocknet. Ein Theil desselben, in einem Platinlöffel erhitzt, liefs eine kohlige Spur, die bald ohne merklichen Rückstand verschwand; ein anderer Theil, mit wässerigem Kali gelinde erwärmt, zeigte durchaus keine Entwicklung von Ammoniak. Der dritte gröfsere Theil des Niederschlags wurde mit Wasser und kohlensaurem Baryt erhitzt, worauf das Gemisch mit einer überwiegenden Menge von absolutem Weingeist zersetzt und filtrirt wurde. Das Filtrat, welches sich nicht mit Schwefelsäure trübte, gab beim freiwilligen Verdunsten sehr lange farblose Nadeln von Harnstoff, dessen Menge wohl nur ein Paar Milligramm betrug, und der sich als solcher durch seine Löslichkeit in Wasser und Weingeist, durch seine Verflüchtigung in der Hitze und durch seine Fällbarkeit mittelst Salpetersäure, Kleesäure und Weinsäure zu erkennen gab.

Die vom Ausgebrochenen erhaltene Flüssigkeit gab mit Salpetersäure zwar einen, im Aeufseren dem salpetersauren Harnstoff ähnlichen Niederschlag, jedoch in zu geringer Menge, als dafs seine Natur mit Sicherheit hätte bestimmt werden können.

Bei der Flüssigkeit von der Galle zeigte sich nur eine Spur eines bräunlichen flockigen Niederschlages, der durchaus nicht dem salpetersauren Harnstoff glich; und die vom Inhalte des Dünndarms und vom Kothe erhaltenen Flüssigkeiten, welche braun gefärbt waren, lieferten mit Salpetersäure gar keinen Niederschlag.

Diesen Versuchen zufolge ist die Gegenwart des Harnstoffes im untersuchten Blut bestimmt erwiesen, und im Ausgebrochenen wahrscheinlich; wogegen sich

derselbe weder in der Galle, noch im Inhalte des Dünndarms und im Kothe nachweisen liefs. Dafs wir viel weniger Harnstoff aus dem Blute erhielten, als PREVOST und DUMAS, ist theils daraus erklärlich, dafs sich bei der Kleinheit des Hundes nach dessen Tod nur eine geringe Menge Blut aus seinen gröfseren Gefäfsen sammeln liefs; theils daraus, dafs der Hund schon am zweiten Tage nach der Operation starb¹⁾. Aber eben dieser Umstand, dafs sich schon nach einer so kurzen Unterbrechung der Harnsecretion im Blute Harnstoff nachweisen liefs, scheint uns für die Theorie nicht ohne Wichtigkeit.

III. Vergebliche Versuche, im gesunden Blute Harnstoff und Milchzucker zu entdecken.

Der durch Nro. II. bestätigte Versuch von PRÉVOST und DUMAS ist der Hypothese, dafs die Secretions-Apparate nicht sowohl neue organische Verbindungen aus den Bestandtheilen des Blutes erzeugen, als vielmehr die bereits vorhandenen in verschiedenen Verhältnissen ausleeren, in hohem Maafse günstig. Immer aber kann man jenen Versuch auch nach der früher vorgezogenen Hypothese erklären, wenn man die unwahrscheinliche Annahme zuläfst, dafs nach der Entfernung der Nieren die übrigen Secretions- Organe für sie vicariiren, und gleich ihnen aus dem Blute Harnstoff erzeugen, von welchem ein Theil wieder durch Resorption in die Blutmasse gelange. Erst dann, wenn es gelingt, den Harnstoff und die meisten übrigen Stoffe, die man für Producte der Secretion zu halten pflegt, gebildet im gesunden Blute nachzuweisen, läfst sich die oben erwähnte Hypothese als sicher erwiesen ansehen; doch mufs andererseits zugegeben werden, dafs das Nichtauffinden einiger dieser Stoffe noch keineswegs ihre Unrichtigkeit beweist, da vielleicht manche, wohin nach den Versuchen von VAUQUELIN und SÉGALAS auch der Harnstoff gehören mag, aus dem Blute, welches in den Secretions-Apparat gelangt, so schnell und vollständig ausgeschieden werden, dafs es

1) VAUQUELIN und SÉGALAS fanden keinen Harnstoff im Blute eines Hundes, der 48 Stunden nach der Exstirpation der Nieren starb, aber wohl bei einem andern, der diese Operation 60 Stunden überlebte; sie leiten diese verschiedenen Erfolge davon ab, dafs sie im ersten Versuche die Flüssigkeiten in der Wärme abdampften in letzterm im luftleeren Raum mit Schwefelsäure. Da jedoch der Harnstoff beim warmen Abdampfen seiner wässerigen Lösungen nicht so leicht zersetzt wird, wie man oft annimmt, daher er auch uns nicht entging, wiewohl wir uns immer des Wasserbades zum Abdampfen bedient hatten, so ist es wahrscheinlicher, dafs bei jenem Hunde, der in 48 Stunden starb, sich der Harnstoff im Blute noch nicht in hinreichender Menge angehäuft hatte, um erkannt werden zu können.

um so weniger möglich wird, den in der großen Blutmasse gebliebenen geringen Rückhalt derselben zu entdecken, als die Scheidung der organischen Materien von einander nicht so scharf möglich ist, wie die der unorganischen. Da jedoch schon viele Stoffe in dem Blute gefunden worden sind, die man zum Theil als Product der Secretion zu betrachten pflegte, z. B. verschiedene Salze, Osmazom, speichelstoffartige Materie, Kässtoff, Gallenfett, Talg, Oel und Oelsäure ¹⁾, so durfte man hoffen, daß sich auch andere wichtige, in den Secreten vorkommende Stoffe im Blute würden auffinden lassen. In dieser Hoffnung stellten wir folgende, die Nachweisung des Harnstoffs und des Milchzuckers im gesunden Blute bezweckende Versuche an.

Zuerst suchten wir vorläufig auszumitteln, ob sich durch die von uns ausgedachte Verfahrungsweise kleine Mengen dieser Stoffe, die zuvor dem Blute beigelegt worden waren, mit Bestimmtheit wieder würden auffinden lassen. Zu diesem Ende dampften wir ein Gemisch aus 50 Gramm Kuhblut und 0,2 Gramm Harnstoff zur Trockne ab, und behandelten den Rückstand nach der unter Nr. II. angeführten Weise mit Bleiessig und Hydrothionsäure. Die zuletzt erhaltene wässrige Lösung, welche farblos war, gab mit Salpetersäure einen beträchtlichen krystallinischen und mit Kleesäure einen gleich starken feinkörnigen Niederschlag, welcher als salpetersaurer und kleesaurer Harnstoff nicht wohl verkannt werden konnte. Selbst als wir ein nach denselben Verhältnissen aus Blut und Harnstoff gebildetes Gemisch bloß zur Trockene abdampften, den zerriebenen Rückstand mit kochendem Wasser auszogen, das Filtrat nach dem Abdampfen zur Trockene in Weingeist aufnahmen, das weingeinstige Filtrat zur Trockene brachten, den Rückstand wieder in wenig Wasser lösten und filtrirten, erhielten wir mit Salpetersäure sowohl als mit Kleesäure gleich starke, charakteristische Niederschläge.

Andererseits dampften wir ein Gemisch aus 50 Gramm Kuhblut und 0,5 Gramm Milchzucker zur Trockene ab, erschöpften die zerriebene Masse mit heißem Wasser, fällten die etwas trübe Flüssigkeit durch Bleiessig, entfernten aus dem Filtrate das Blei durch Hydrothionsäure, dampften das Filtrat zur Trockene ab, und befreiten den Rückstand durch absoluten Weingeist von allen darin löslichen Theilen; hier blieb eine beträchtliche Menge von Milchzucker in Gestalt eines weißen körnigen Pulvers zurück. Jedoch bemerkten wir, daß,

1) L. GMELIN Handbuch der theor. Chemie. B. 2, S. 1073 und 1386.

wenn man die zur Trockne abgedampfte Masse der Luft so lange ausgesetzt hatte, daß sie wegen ihres Gehaltes an essigsaurem Salze feucht geworden war, dann mit Weingeist von 36° R. eine vollständige Lösung ohne alle Abscheidung von Milchsucker erhalten wurde, zum Beweise, daß der Milchsucker mittelst der übrigen im Rückstand enthaltenen Materien im wasserhaltenden Weingeiste gelöst wird.

Nachdem wir uns somit überzeugt hatten, daß sich im Blute $\frac{2}{500}$ Harnstoff und $\frac{1}{100}$ Milchsucker schon bei kleinen Mengen des Gemisches mit größter Sicherheit auffinden lassen, hofften wir bei Anwendung von größeren Mengen von Blut diese Stoffe darin zu finden, auch wenn sie in kleinerem Verhältnisse vorhanden wären, und schritten zu folgendem Versuch.

Wir dampften 10 Pfund ganz frisches Blut von einer milchenden Kuh auf mehreren Wasserbädern so lange ab, bis unter häufigem Umrühren ein völlig trockenes grobes Pulver erhalten wurde, zogen dasselbe einigemal mit warmem Wasser aus, dampften die durch Leinen colirte Flüssigkeit zur Trockne ab, nahmen den Rückstand wieder in Wasser auf, fällten die von etwas unauflöslich gewordener Materie abgessene Flüssigkeit durch Bleiessig, fällten das davon erhaltene Filtrat durch kohlen-saures Ammoniak, dampften das Filtrat zur Trockne ab, zogen den Rückstand mit absolutem Weingeist aus, dampften die weingeistige Lösung wieder ab, und zogen den erhaltenen Rückstand wiederum mit absolutem Weingeist aus.

Die weingeistige Lösung liefs beim Abdampfen blofs eine Verbindung einer fettigen Säure mit Natron; in der Auflösung des Rückstandes in wenig Wasser erzeugten daher Salpetersäure und Klee-säure keine Niederschläge von Harnstoff, sondern sie schieden blofs diese fettige Säure (Oelsäure?) ab.

Die von den obigen zwei Ausziehungen mit Weingeist ungelöst gebliebenen Rückstände, welche den Milchsucker hätten enthalten müssen, hielten vorzüglich Kochsalz und essigsaures Natron. Ihre vereinigte Lösung in Wasser wurde nur in einem solchen Verhältnisse mit Weingeist versetzt, daß dadurch der etwa vorhandene Milchsucker nicht gefällt werden konnte. Darauf fügten wir verdünnte Schwefelsäure hinzu, und dampften die vom gefällten schwefelsauren Natron abgessene Flüssigkeit langsam ab; da der Rückstand noch Natronsalz hielt, so mußte diese Behandlung mit Wasser, Weingeist und Schwefelsäure nochmals wiederholt werden, und so noch einmal; hierauf wurde die überschüssig zugefügte Schwefelsäure durch Barytwasser, und dessen Ueberschuß durch kohlen-saures Ammoniak entfernt, und das Filtrat zur Trockne abgedampft. Hier blieb

nun sehr wenig nicht krystallisirende, thierische Materie, in Weingeist und Wasser löslich, mit Salpetersäure keine Milchzuckersäure liefernd.

Demnach enthält entweder das Kuhblut weder Harnstoff noch Milchzucker, oder wenigstens nur in so kleiner Menge, dafs diese Stoffe bei dem angewandten Verfahren von der grofsen Masse der übrigen Stoffe eingehüllt blieben.

II.

U e b e r d i e L y m p h e.

Von Dr. HERMANN NASSE,

praktischem Arzte, Privatdocenten und Hülfсарzte an der chirurgischen Klinik zu Bonn.

Kaum war vor ungefähr 200 Jahren die erste Entdeckung der Lymphgefäfsse gemacht, so beeiferten sich auch die Anatomen, die Kenntnifs derselben zu vervollkommen. Ehe aber der Inhalt dieser Gefäfsse, die Lymphe, die Aufmerksamkeit der Aerzte auf sich zog, verfloss noch manches Jahrzehend. Zwar kannten schon VESLING (*Syntagma anatomicum cum commentariis. Exhibente G. Blasio. Amstelod. 1666, p. 388*) und DIEMERBROECK (*Anatome humani corporis. Genevae 1679 4. p. 90, 95*) die Lymphe, und gaben auch mehrere ihrer gewöhnlichsten Merkmale an, allein dabei blieb es denn auch ein ganzes Jahrhundert hindurch. Erst durch HEWSON (*Experimental inquiries, part. II, London 1774 8. p. 104*) erfahren wir etwas mehr. CRUIKSHANK (*Anatomy of the absorbent, vessels of the human body. London 1786 p. 96*, deutsch und mit Anmerkungen und Kupfertafeln vermehrt von CH. J. LUDWIG. Leipzig 1789 S. 91 u. 93) berührt auch nur in seinem vortrefflichen Werke so nebenbei die Lymphe. Eben so MASCAGNI (*Vasorum corporis humani historia et ichnographia. Senis 1789 p. 28.*) FOURCROY (*Système des conoissances chimiques et de leurs applications aux phénomènes de la nature et de l'art; Paris an X*) wunderte sich daher nicht ganz ohne Unrecht, dafs man bis dahin noch so wenig über die Lymphe,

und vorzüglich über ihre Bestandtheile wisse. Wie es scheint, hat FOURCROY nicht die Untersuchung der Lymphe von DESGENETTES (*analyse du système arbsorbant ou lymphatic*, im *Journal de médecine, cahier de Mars 1792*, Vol. XC. p. 35) und die nicht viel später mitgetheilte von SÖMMERRING (*de morbis vasorum absorbentium corporis humani. Trajecti ad Moenum 1795*) gekannt, allein auch diese erschöpften keineswegs den Gegenstand, sondern bereicherten nur die Wissenschaft mit einzelnen Bemerkungen. Wie dürftig in der damaligen Zeit die Kenntniss der Lymphe noch war, ersieht man am deutlichsten aus einer der Chemie der thierischen Flüssigkeiten gewidmeten Schrift von SCHREGER (*Fluidorum corporis animalis Chemiae nosologicae specimen. Erlangae 1800*), worin in einem besondern Kapitel auch die Lymphe abgehandelt wird. Erst durch REUSS und EMMERT (SCHERER's *allgemeines Journal der Chemie, dritten Jahrgangs sechstes Heft. December 1800, des Vten Bandes 6tes Heft S. 691*) ist die Lymphe einer genauern Untersuchung gewürdigt worden. Nach ihnen hat man denn wieder einige Zeit lang sich nicht mehr mit der Lymphe beschäftigt. Erst mehrere Jahre später erfahren wir durch BRANDE (*Phil. Transact. for 1812, T. I. p. 90 — 114. Uebersetzt in SCHWEIGGER's Journal Bd. 16, p. 376*) einiges über das chemische Verhalten der Lymphe. Im Jahr 1817 lieferte mein Vater (HORN's, NASSE's und HENKE's Archiv für medizinische Erfahrung, 1817, Heft I, S. 377 u. f.) und nach ihm FRIEDREICH (ebendasselbst, Jahrgang 1819, I, S. 363 u. f.), und KRIMER (*Versuch einer Physiologie des Blutes, erster Theil, Leipzig 1823, S. 144 u. f.*), Beschreibungen der in wahren Lymphgeschwulsten enthaltenen Flüssigkeit.

Aus der neuern Zeit haben wir auch genauere chemische Analysen der Lymphe erhalten von CHEVREUL (MAGENDIE, *Précis élémentaire de physiologie, 2ieme Edit. Tom. II, p. 192*); dann von GMELIN (in der Dissertation von A. MÜLLER, *Dissertatio experimenta circa chylum sistens. Heidelbergae 1819*), und endlich von LEVRET und LASSAIGNE (*Recherches physiologiques et chimiques pour servir à l'histoire de la digestion. Paris 1825, p. 161 u. f.*) MAGENDIE endlich (a. a. O., p. 189 u. f.) theilt aufser der CHEVREUL'schen Analyse noch Mehreres über die Lymphe mit.

So haben wir also zur jetzigen Zeit eine nicht ganz unbeträchtliche Reihe von Beobachtungen und Untersuchungen, und es handelt sich nun darum, zu sehen, ob dieselben vollkommen übereinstimmen, oder ob sie wesentliche Verschiedenheiten zeigen. Aus ihrer Vergleichung werden wir denn erfahren, was

von den Eigenschaften der Lympe als bekannt und wahr angenommen werden kann.

Wenn es sich schon bei einer oberflächlich angestellten Vergleichung ergibt, daß nicht alle Beobachter dasselbe Resultat auffanden, so könnte man dadurch leicht versucht werden, zu glauben, die Beobachtungen seyen nicht alle an wahrer Lympe gemacht worden, sondern verschiedene an solchen Flüssigkeiten, die man früherhin gleichfalls mit dem Namen Lympe zu bezeichnen pflegte, z. B. an dünnem, klaren Eiter, Blutserum, von serösen Häuten in Höhlen des menschlichen Körpers, ergossener seröser Flüssigkeit. Um diesem Argwohne aber vorzubeugen, muß ich im Voraus erinnern, daß nichts destoweniger die untersuchte Flüssigkeit überall als solche, die aus den Lymphgefäßen lebender Geschöpfe entnommen ist, bezeichnet wird. Indessen ist die Art und Weise, auf welcher die Beobachter zu der Lympe gelangten, nicht überall dieselbe, und das ist, glaube ich, ein wichtigerer Punkt zur Erklärung der Differenzen, als der Umstand, daß die Lympe nach den Theilen des Körpers verschieden sey, woraus einige die Verschiedenheit der Thatsachen zu erklären suchten. Man stützte sich bei dieser Ansicht auf MASCAGNI (a. a. O.), der eine solche Verschiedenheit nachweist. Nach ihm ist die Lympe, die durch viele Drüsen gegangen ist, weniger salzig, enthält weniger Fetttheilchen, gerinnt aber stärker über dem Feuer; die aus der Leber kommende ist gelblich und bitter, die aus fettreichen Theilen hat viele Fettpartikelchen, die aus den Nieren riecht nach Urin. Gleiches gibt auch SÖMMERRING (vom Bau des menschlichen Körpers, IV. Theil, Frankfurt a. M. 1792, 2te Ausgabe p. 540) an. Daß diese Thatsachen, so wahr sie auch seyn mögen, doch nicht hinreichen können, geht schon daraus hervor, daß die von dem genannten Schriftsteller untersuchte Lympe mit weniger Ausnahme nicht aus den Lymphgefäßen der Eingeweide, sondern aus den oberflächlich gelegenen, also aus solchen, die von muskulösen Theilen herkommen, gesammelt wurde.

Den vorher angedeuteten Unterschied anlangend, gibt es drei Wege, Lympe zu erhalten. Erstens aus den gesunden Lymphgefäßen frisch getödteter oder noch lebender Thiere. So gewann MASCAGNI (a. a. O.) die Lympe aus den Lymphgefäßen der Gliedmaßen von Pferden, Hunden, Eseln; REUSS und EMMERT (a. a. O.) aus den Gefäßen der Lendengegend eines Pferdes. Auf dieselbe Weise fing A. MÜLLER die nachher von GMELIN (a. a. O. S. 39) analysirte auf, wobei bemerkt zu werden verdient, daß das Pferd in 24 Stunden außer ein wenig Kleie nichts gefressen hatte. Von einer verschlungenen Portion Bleizucker,

Tinct. alkannu, und Campher, die demselben Behufs eines Versuchs gegeben worden war, liefs sich weder im Chylus noch in der Lymphe etwas auffinden. LEVRET und LASSAIGNE entnahmen die Lymphe aus den Lymphgefäfsen am Halse mehrerer Pferde. Unstreitig ist dieses eine sehr reine Lymphe. Eben so rein, und dazu noch von einem Menschen, ist die Lymphe, welche ich zu untersuchen Gelegenheit hatte. Ein gesunder Mensch von 20 Jahren behielt nach einer Verwundung am rechten Beine einige Finger oberhalb der Knöchel etwas nach der innern Seite hin eine kleine Oeffnung, die, obgleich am ganzen Beine weiter nichts Krankhaftes zu finden war, hartnäckig aller Behandlung trotzte, und aus der fortwährend sowohl von selbst, oder wenigstens bei Bewegungen des Fusses, als bei gelindem Streichen auf dem Rücken des Fusses, von unten nach oben eine klare Flüssigkeit aussickerte, deren Ausflufs man aber nicht befördern konnte durch Streichen oberhalb der Oeffnung von oben nach unten, und den man jedesmal zu hemmen im Stande war durch einen unterhalb der Oeffnung angewandten sehr starken Druck.

Minder rein, als diese aus den Lymphgefäfsen erhaltene Art der Lymphe, ist die nach BRANDE und MAGENDIE's Vorschrift aufgefangene. Man soll nämlich, nachdem man ein Thier zuvor lange Zeit (nach MAGENDIE fünf Tage, BRANDE liefs das Thier (Hund?) nur einen Tag hungern,) hat fasten lassen, so dafs kein Chylus mehr gebildet werden konnte, den *Ductus thoracicus*, der daher nur Lymphe enthält, unterbinden, und die darin befindliche Flüssigkeit auffangen. Es ist mir nicht bekannt, dafs aufser BRANDE, MAGENDIE und CHEVREUL, (der die auf diesem Wege erhaltene Lymphe analysirte,) Jemand von diesem Verfahren Gebrauch gemacht hat, und diefs wohl nicht ohne Grund. Denn erstens kann der Magen und Darmkanal nicht so gereinigt werden, dafs nicht noch schwer verdauliche Substanzen zurückbleiben sollten, die nachher noch Chylus liefern, und dann wissen wir ja, dafs der Darmkanal, wenn er leer ist, Schleim absondert, den er zum Theil ausleert, (wie z. B. bei den an Darmeinklemmung leidenden Menschen noch Ausleerungen statt finden können, die an Consistenz dem Kothe ziemlich nahe kommen,) zum Theil aber wieder aufsaugt.

Drittens folgen nun die Untersuchungen von solcher Lymphe, welche auf krankhafte Weise an irgend einer Stelle des Körpers sich angehäuft hatte. Hicher gehört wohl auch die von SÖMMERING erwähnte Lymphe aus den varicösen Lymphgefäfsen am Knie einer Frau. Die Lymphe, welche mein Vater untersuchte, war aus einer wahren, durch örtliche Verletzung bei einem vollkommen gesunden,

25jährigen jungen Manne entstandenen Geschwulst, die an der innern Seite des Oberschenkels eine Hand breit unter der *plica iniquinalis* ihren Sitz hatte. In dem zweiten von ihm beobachteten Falle, den FRIEDREICH (a. a. O.) beschrieb, safs die Geschwulst an der obern Fläche der *Clavicula* bei einem 36 Jahre alten Mädchen, bei dem wohl ein konstitutionelles Leiden vorhanden gewesen seyn mag. KRIMER konnte in seinem Falle keine Dyscrasie auffinden. Die Geschwulst hatte an der innern Seite des Oberarms ihren Sitz. Die Vergleichung der einzelnen Beschreibungen wird am Besten darthun, ob die untersuchte Flüssigkeit wirklich wahre und reine Lymphe gewesen ist, oder ob die Beobachter statt einer wahren Lymphgeschwulst einen entstehenden sogenannten Lymphabscefs vor sich gehabt haben.

Die Lymphe ist, wenn sie frisch aus dem Gefäße kommt, so wie sie in den von mir beobachteten Fällen ausflofs, eine dünnflüssige, klare, durchsichtige, blafsgelblichte, höchstens etwas ins grünlichte spielende Flüssigkeit. Hiermit stimmt überein, die Beschreibung von VESLING (a. a. O.), MASCAGNI (a. a. O.), CRUIKSHANK (a. a. O.), EMMERT und REUSS (a. a. O. p. 695, so wie REIL's Archiv für Physiologie, VIII. S. 196), und LEVRET und LASSAIGNE (a. a. O. S. 162). DIEMERBROEK (a. a. O.) und CRUIKSHANK (a. a. O.) fügen, obwohl zum Theil dieselben Merkmale angehend, hinzu, dafs die Farbe auch zuweilen eine andere sey, nach letzterm zuweilen strohfarben oder braun. Da es nicht bekannt ist, woher die Lymphe genommen war, so bleibt diese Angabe ohne grofsen Werth. Etwas röthlich, fast durchsichtig war die von GMBLIN (a. a. O. S. 47) untersuchte Lymphe.

Die im *Ductus thoracicus* vorgefundene Lymphe beschreibt BRANDE (a. a. O.) als eine helle, farblose, der Lymphe ganz gleiche Flüssigkeit. Anders verhielt sich dieselbe nach MAGENDIE's (a. a. O. S. 190) Beobachtung. Die Lymphe ist von röthlicher (*rosée*) Farbe, schwach opalisirend, zuweilen entschieden gelblich, zuweilen aber auch roth, wie eine durch *Rubia tinctorum* gefärbte Flüssigkeit. Die Röthe ist desto stärker, je länger das Thier gehungert hat. (Ebendasselbst, S. 191.) Die auf die dritte Art erhaltene Lymphe ist nach SÖMMERRING wie die von mir beobachtete. Mein Vater gibt dieselbe Beschreibung, auch FRIEDREICH (a. a. O. S. 367), so dafs mein Vater die aus der Geschwulst aussickernde Flüssigkeit völlig reine Lymphe nennen konnte (a. a. O. S. 382.) KRIMER (a. a. O. S. 145) sagt von der Lymphe des ersten Falles, dafs sie schwach opalisirend gewesen sey. Wenn man dies auf die schon vor einigen Minuten heraus-

gelassene Lymphe bezieht, so hat dies seine vollkommene Richtigkeit. Die Flüssigkeit des von ihm selbst beobachteten Falles (ebendasselbst S. 147) ist nur fast durchsichtig und dicklich, unterscheidet sich also wesentlich von der ganz reinen Lymphe.

Der reine salzige (kochsalzartige) Geschmack der Lymphe ist gar nicht zu verkennen. MASCAGNI (a. a. O.) gibt diese Eigenschaft schon an; REUSS und EMMERT (a. a. O.) gleichfalls mit den Worten, dals der Geschmak dem des Blütsersums ähnlich sey. LEVRET und LASSAIGNE (a. a. O. S. 163) fügen hinzu, dafs er schleimig sey. MAGENDIE bedient sich blofs des Beiwortes: salzig. Die SÜMMERRING'sche Lymphe war ebenfalls gelind salzig, kochsalzartig; KRIMER nennt den Geschmack der dicklichen Lymphe salzig fade (a. a. O.)

Die frisch erhaltené Lymphe zeigte keinen besondern Geruch, wenigstens war derselbe nicht auffallend, was daher rühren kann, dafs ich sie nur in sehr geringer Quantität frisch erhalten konnte, indem im Verlauf eines ganzen Tages nur 3 Drachmen der Ertrag war. Aber auch VESLING (a. a. O.) nennt die Lymphe eine geruchlose Flüssigkeit, und REUSS und EMMERT (a. a. O. 162) bemerkten eben so wenig einen Geruch. Indefs mufs ich hinzufügen, dafs, so wie die Lymphe 12 — 24 Stunden gestanden hat, der etwas fade Geruch nach Eyweifs nicht zu verkennen ist. MAGENDIE (a. a. O.) fand einen sehr deutlich ausgesprochenen Geruch nach Saamen, KRIMER (a. a. O.) wie frisch gekochte Milch.

Das geröthete Lacmus-Papier wird durch die Lymphe wieder etwas blau, das Curcuma-Papier etwas braun, Veilchensaft grün gefärbt. Diese alkalische Beschaffenheit der frischen Lymphe bestätigt auch die Angabe von EMMERT und REUSS (a. a. O.) und LEVRET und LASSAIGNE (a. a. O. S. 164 und 165). Von der aus dem Brustgange eines nach langem Fasten frisch getödteten Thieres (Hundes?) gesammelten Lymphe gibt BRANDE (a. a. O.) an, dafs sie weder sauer noch alkalisch reagire. MAGENDIE sagt in seiner zweiten Ausgabe nichts davon. Auch die von meinem Vater (a. a. O.) in der beobachteten Lymphgeschwulst enthaltene Flüssigkeit erwies sich alkalisch reagirend.

Nach BRANDE läfst sich die Lymphe mit Wasser in jedem Verhältnifs mischen.

Noch deutlicher als im Blute sind in der Lymphe die kleinen Kügelchen zu sehen; zwar nicht so zahlreich, aber dafür gröfser. So ist es mir wenigstens vorgekommen. ADELON (im *Dict. de médecine*, in 18 Vol., unter dem Artikel „Lymphe“) gibt die Kügelchen für kleiner aus. Ihre Gestalt ist rund; nicht alle sind jedoch von gleicher Gröfse und Gestalt, indem einige die andern an Gröfse

übertreffen. Wenn ich mich nicht irre, so hat dieses darin seinen Grund, daß oft zwei oder drei Kügelchen zusammenhängen. Sie sind ganz durchsichtig, was am Besten bei wechselnder Stärke des Lichtes wahrgenommen werden kann. Auch noch nach dem Eintrocknen des flüssigen Theils der Lymphe (siehe unten) lassen sich einige Zeit lang die Kügelchen unterscheiden. Ob die *Sphaerulae* des MASCAGNI (a. a. O.) diese Kügelchen seyn sollen, wage ich nicht zu entscheiden. Auffallend ist es, daß EMMERT und REUSS (a. a. O. S. 695; REIL's Archiv für Physiologie, Bd. VIII, S. 175, und ebendasselbst S. 196) keine Spur von Kügelchen, die Lymphe als eine homogene Flüssigkeit fanden. Auch YOUNG (*Introduction to medical literature*, siehe bei GOODLAD, *a practical essay on the diseases of the absorbent vessels*. London 1827 p. 29) läugnet die Kügelchen, aber, wie es scheint, nicht aus eigener Beobachtung, sondern auf die der oben genannten Schriftsteller fußend. Hingegen hat MAGENDIE (a. a. O. p. 191) sich von der Gegenwart der Kügelchen überzeugt, und seine Beschreibung stimmt mit der meinigen überein.

Von dem spezifischen Gewichte der Lymphe kann ich nur mit Zuverlässigkeit angeben, daß es größer ist, als das des Wassers. Genauer konnte ich dasselbe nicht bestimmen. MAGENDIE (a. a. O.) gibt es als 1022,28 an; noch viel schwerer war die KRIMER'sche Flüssigkeit, nämlich 1045,0 (a. a. O.).

Nachdem die frisch aus dem menschlichen Körper genommene Lymphe einige Zeit, 10 — 20 Minuten, an der Luft gestanden, bemerkt man, daß sie coagulirt; sie zeigt sich nämlich bei der Bewegung, die man mit dem Gefäß vornimmt, nicht mehr so flüssig wie früher, sondern zittert wie Gallerte. Zugleich ist die Durchsichtigkeit etwas wenig getrübt. Der Anfang der Gerinnung ist theils deshalb, weil er von der Quantität des Fluidums abhängt, nicht genau bestimmbar, theils aber auch, weil der Uebergang in die dem Anschein nach gallertartige Masse nicht plötzlich geschieht. Darum läßt sich auch wohl, selbst wenn man diesen Prozeß durch das Mikroskop betrachtet, eben so wenig der Anfang desselben genau bestimmen, sollte auch das Wesen der Gerinnung durch diese Art der Beobachtung zu erforschen, den gehegten Hoffnungen gemäß vollständiger gelungen seyn. Immer ist durch die von mir angestellten Beobachtungen durch Verneinung das wichtige Resultat gewonnen worden, daß keineswegs die Gerinnung dadurch, daß die Kügelchen sich an einander reihen, zu Stande kommt, allein wie der das Koagulum bildende, in der Lymphe vorher aufgelöste Stoff in dieser enthalten gewesen sey, und auf welche Art und Weise er jetzt sich abscheide, darüber vermag ich kein Licht zu verbreiten. Ich vermochte nur wahrzunehmen, daß, sobald der Prozeß

welchen wir Gerinnung nennen, beginnt, 1) der grösste Theil der gruppenweis einander genäherten Kügelchen nicht mehr so leicht sich hin und her bewegt, sondern, obwohl bei Erschütterungen des Bodens zwar oscillirend, seine relative Lage zu einander behält; dafs 2) die Flüssigkeit sich kaum merklich trübt. — Wenn nun nach vollendeter Gerinnung vermittelt einer feinen Spitze ein Theil des Koagulums dem andern näher gebracht wird, so nimmt man deutlich wahr, dafs dadurch das die Kügelchen enthaltende Medium, so wie die Kügelchen dichter an einander gedrängt worden, auch weniger durchsichtig wird; und ist das Serum bei dieser Bewegung abgeflossen, so zeigt sich dieses Medium als eine durchaus nicht netzartige, sondern gleichmäfsige, vollständig durchsichtige Haut, die sich in Falten schlagen, zusammenschieben und auseinanderziehen läfst. Das Serum enthält zwar noch Kügelchen, allein in bei Weitem geringerem Maafse, als die frische Lymphe. — Mit blofsem Auge bemerkt man bei Bewegungen, die man mit dem die geronnene Flüssigkeit enthaltenden Glase vornimmt, dafs, sobald am Rande das Koagulum sich lostrennt, und Serum überfließt, ein weifslisches, spinngewebeartiges, häutiges Gewebe, in mehreren Schichten durch die geronnene Flüssigkeit sich zieht. Bei fortgesetzten Bewegungen schrumpft dasselbe immer mehr ein, rollt sich zusammen, wie Spinngewebe, und bildet zuletzt weiter nichts, als ein kleines Klümpchen. So viel von meinen Beobachtungen, aus denen zur Genüge hervorgeht, dafs die Kügelchen nicht das Koagulum bilden, sondern dafs dieses in der Lymphe vorher vollkommen aufgelöst war; vergleichen wir nun dieselben mit den schon früher vorhandenen. Dafs die aus den Lymphgefäfsen fließende Lymphe bald gerinne, wufsten schon: DIEMERBROECK (a. a. O.), MASCAGNI (a. a. O.), CRUIKSHANK (a. a. O. S. 93.). Letzterer beobachtete dieses von der ausgeflossenen Lymphe, so wie auch von der im todten Körper enthaltenen. HEWSON (a. a. O. S. 160 und 198,) sah sie gleich beim Ausflusse an den Wundrändern gerinnen, und fügt hinzu, dafs die Zeit der Gerinnung und die Festigkeit des Koagulums verschieden sey, indem bei jüngerem Alter, gröfserer Schwäche, kärglicherer Nahrung spätere Gerinnung Statt fände und die Festigkeit des Koagulums einen geringeren Grad erreiche. Die kurze Beschreibung, welche REUSS und EMMERT von der Gerinnung liefern, stimmt mit der meinigen fast ganz überein. In der Angabe der Zeit widersprechen sie sich aber selbst, indem sie einmal (a. a. O. in SCHERBERS Journal p. 696.) die Zeit von 10 — 15 Minuten angeben, ein anderes Mal (REILS Archiv Bd. VIII. S. 196.) aber von 15 — 20 Minuten sprechen. Die geronnene Masse nennen sie gleichfalls klar,

zitternd, gallertartig, die sich erst durch Schütteln in Serum und in ein in jenem schwimmendes Koagulum trennt. Viel kürzer ist der von LEVRET und LASSAIGNE (a. a. O. S. 163.) bemerkte Zeitraum, nach welchem die Gerinnung beginnt. In 4—5 Minuten ist nach ihnen die Lymphe in eine durchsichtige Gallerte verwandelt. Auch in kohlensaurem Gas und im Wasserstoff geht dieser Proceß nach ihren Versuchen ungestört vor sich. Merkwürdig ist ihre Angabe von der aus einem gestorbenen Menschen genommenen Lymphe, die ausserhalb des Körpers noch gerann, und sich in Serum und Koagulum trennte. — (Ebendasselbst S. 165).

Mit dieser Beobachtung der angeführten Schriftsteller über die Gerinnung der Lymphe kommt die Angabe SÖMMERING's (a. a. O.) durchaus nicht überein. Nach ihm verliert die Lymphe im Verlauf von einigen Stunden bei ungefähr 50° F. nur sehr wenig von ihrer Flüssigkeit. Was er (ebendasselbst S. 457.) von CRUIKSHANK aussagt, daß derselbe von der Lymphe behaupte, sie gerinne nicht unter 160° F., beruht wohl auf einem Irrthum, indem aus CRUIKSHANK's Worten hervorgeht, daß die Lymphe noch unter 140° gerinnt. Die hierunter verstandene Art der Gerinnung ist aber von der von selbst erfolgenden, wie wir weiter unten sehen werden, ganz und gar verschieden. — Ganz übereinstimmend ist die Angabe der Gerinnungszeit von EMMERT und REUSS und von mir mit der von GMELIN (a. a. O. S. 46). Wenn A MÜLLER einige Seiten vorher berichtet, daß die Gerinnung erst nach einigen Stunden Statt finde, so bezieht sich dieß vielleicht auf die vollständige Trennung des Serums von dem Koagulum. Daß die von MAGENDIE aus dem *ductus thoracicus* erhaltene Lymphe ebensogut wie die der ersten Art gerinnen werde, läßt sich wohl im Voraus erwarten. Sie gerinnt total und dies bald. Es bilden sich eine Menge von Fasern, die sich unregelmäßig verzweigen, wie die Gefäße in das Parenchym der Organe. Die dadurch gebildete feste, vielfache Masse enthält die flüssige. (Siehe MAGENDIE a. a. O. S. 190), Abweichend von der ersten Art der Lymphe verhielt sich diese darin, daß nach Entfernung des zelligen Koagulums die Flüssigkeit von Neuem wieder gerann. (Ebendasselbst S. 191.) — BRANDE erwähnt der Gerinnung mit keinem Worte.

Auch der dritten Art der Lymphe fehlt nicht das Phänomen des Gerinnens, die Trennung in zwei verschiedene Theile, indem sich auf dasselbe ganz vorzüglich der Beweis der genannten Beobachter stützt, daß die untersuchte Flüssigkeit auch eine wahre Lymphe sey. So z. B. sah mein Vater (a. a. O. S. 382.) bald den Eintritt der Gerinnung, und der Bildung eines Kuchens, der im Blutwasser schwamm, nach dessen Wegnahme sich bald ein zweiter kleinerer bildete. In dem

zweiten von ihm beobachteten, von FRIEDREICH (a. a. O. S. 366.) beschriebenen Falle trat die Gerinnung ebenfalls ein, nachdem die Lymphe einige Zeit ruhig gestanden hatte. Es bildete sich ein Serum, in dem eine zusammenhängende Masse schwamm. KRIMER (a. a. O.) sah nach 8 Minuten die Flüssigkeit sich trüben, nach 10 Minuten sich zu trennen anfangen; nach 12 Minuten senkte sich der schwere und durchsichtige Theil zu Boden, und nach 19 — 20 Minuten war die Trennung ganz vollständig.

Ich komme jetzt auf eine Eigenschaft der Lymphe, des Koagulums, die zwar von der auf die zweite und dritte Art geronnene Lymphe angegeben wird, die aber nicht allein nach meiner Beobachtung, sondern auch nach EMMERT und REUSS, nach LEVRET und LASSAIGNE der aus Lymphgefäßen frisch aufgefangenen Flüssigkeit vollkommen abgeht. Es ist dieses die Farbenveränderung, die Röthung. MAGENDIE (a. a. O.) sagt: „die Farbe wird bald dunkelroth.“ GMELIN (a. a. O. S. 46.) sah ein scharlachrothes Koagulum in der vorher röthlichen Lymphe. Gleiches findet sich übereinstimmend in den Fällen der auf abnorme Weise im menschlichen Körper angesammelten untersuchten Lymphe. Mein Vater (a. a. O.) hatte schon viel früher beobachtet, daß der Kuchen an der Luft hellroth ward, wie KRIMER von demselben sagt, oben stark rosenroth, dabei schwach pfirsichroth. Die mit dem Kuchen angestellten Versuche gaben folgendes Resultat. Kohlen-saures Gas färbte denselben dunkeler, Sauerstoffgas heller. MAGENDIE (a. a. O. S. 191.) fand dasselbe; purpurroth nennt er die dunklere, scharlachroth die hellere Farbenveränderung. Letzteres wird noch nach meines Vaters Versuchen auch durch *Nitrum* und *Natrum muriaticum* hervorgebracht. Der Kuchen röthete sich gleichfalls in dem von FRIEDREICH (a. a. O.) aufgezeichneten Falle. KRIMER (a. a. O.) beobachtete folgende Veränderung: Nach 8 Minuten ward die von ihm aufgefangene Flüssigkeit trübe, milchich, röthlich, nach 12 Minuten pfirsich-blutroth.

Ich behielt, nachdem ich das Koagulum von einer halben Drachme auf das Filtrum gebracht, und getrocknet hatte, ohne dasselbe jedoch auszutrocknen, nur ungefähr $\frac{1}{3}$ Gr. mehr übrig, also 1 Theil von 150 Theil. Dies ist weniger, als EMMERT, REUSS (a. a. O. S. 696.) bekamen. Nachdem sie das Koagulum durch einen Druck von der Feuchtigkeit befreit hatten, blieb von 92 Theilen Lymphe 1 Theil an festen Bestandtheilen übrig. Noch viel weniger gibt DESGNETTES (a. a. O.) an. Von 7 bis 13 Unzen und 5 Gran Lymphe eines Ochsen erhielt er 11 Gran Faserstoffgerinnsel und nach dem Austrocknen nur 5 Gran, also von 100 Theilen Lymphe nur 0,303 feuchtes Koagulum und 0,082 Ausge-

trocknetes. Dies ist ausserordentlich wenig, denn es gibt nach den chemischen Analysen (siehe unten) verhältnißmäfsig mehr Faserstoff in der Lymphe und das Koagulum besteht ja aus dem geronnenen Faserstoff. Von 205 gr. Lymphe erhielt GMELIN nach vollständigem Abflufs von allem Serum 3 gr. eines feuchten Koagulums, also 1,5%, was nach dem Trocknen nur einen halben Gran einer an den Rändern durchsichtigen elastischen Materie gab.

Noch gröfser ist die Menge des Koagulums in der dritten Art der Lymphe. FRIEDREICH (a. a. O.) fand gerade eben so viel, (von 1 Unze, 3 Drachmen, und $3\frac{1}{2}$ Gran eilf und einen halben Gran). KRIMER (a. a. O.) hingegen von 3 Unzen Lymphe 282 Gran Koagulum, also 19,6. Ein beträchtlicher Unterschied. —

Das Koagulum verhielt sich, seinen physischen und chemischen Verhältnissen nach, durchaus wie der Faserstoff des Bluts, wie dieses schon REUSS und EMMERT (a. a. O. S. 696.) behaupteten. Es braust auf bei Anwendung der Essigsäure, (wie LRVRET und LASSAIGNE (a. a. O. S. 164.) fanden) löste sich nach meiner Beobachtung theilweise in einer Kali-Solution, u. s. w.. GMELIN (a. a. O. S. 56.) fand in dem Faserstoff etwas Cruor beigemischt. Eingäschert enthielt dasselbe *Natrum muriaticum* und *calx carbon.* Nach KRIMER's (a. a. O.) Beobachtungen röthete es sich, als es ausgewaschen der Luft ausgesetzt wurde. Die kleinen Quantitäten Koagulum, die ich erhielt, vereinigten sich zu ziemlich festen, bräunlich gelben Massen. Getrocknet bildete es eine harte Substanz, die beim Verbrennen einen brenzlichen Geruch gab. Nach GMELIN (ebendasselbst S. 46.) bläht sich das eingetrocknete Koagulum beim Erhitzen im Platina-Löffel zu einer voluminösen Kohle auf, indem es crepitirt und sich entzündet. — Auch in dem Falle meines Vaters (a. a. O.) war der Kuchen, fibröser Natur, ziemlich dicht.

Untersuchen wir jetzt, wie sich die Lymphe nach Ausscheidung des Koagulums verhalte. Dieses Serum, denn so kann man wohl diese Flüssigkeit mit Recht nennen, hat dieselbe Farbe, wie die Lymphe vor der Gerinnung, d. h., ist durchsichtig und etwas gelblich. So beschreiben dasselbe EMMERT und REUSS (a. a. O.); auch GMELIN (a. a. O. S. 45.); desgleichen FRIEDREICH (a. a. O.); KRIMER (a. a. O. S. 148 und 149.) fand das Serum nicht ganz durchsichtig, sondern etwas opalisirend, klebrig. Nach einigen Stunden hatte sich in dem von meinem Vater aufgezeichneten, von KRIMER gleichfalls mitgetheilten Falle, nach Angabe des letzteren ein scharlachrother Bodensatz gebildet, der nachher leicht mit dem Serum mischbar war. Auch führt KRIMER (ebendasselbst S. 145.) von dem Serum desselben Falles an, dafs es durch Nitrum röther gefärbt wurde.

Das Serum ist, so wie die Lymphe, auf verschiedenen Wegen, gleich dem Eyweifs zur Gerinnung zu bringen, eine Gerinnung, die durchaus von der freiwilligen Gerinnung der Lymphe zu unterscheiden ist. Die Flüssigkeit wird trübe, weißlich, dicklich, gerinnt entweder in eine zusammenhängende Masse, wie Eyweifs, oder wird in käseartigen Flocken niedergeschlagen. Man vermag diese Erscheinung durch alle dieselben Mittel zu bewirken, wodurch man Eyweifs zum Gerinnen bringt, oder verdünntes niederschlägt. So gerinnt die Lymphe bei einer Hitze von 60° R. DRSGENETTES (a. a. O.) und SCHREGER (a. a. O. S. 15.) bekräftigen dieses, auch mein Vater, so wie FRIEDREICH (a. a. O. S. 367) fanden dieses gleichfalls. BRANDE hingegen fand keine vollständige Gerinnung.

Alkohol und concentrirte Säuren bringen nach DESGENETTES (a. a. O.), ferner nach REUSS und EMMERT (a. a. O.) einen Niederschlag hervor. BRANDE (a. a. O.) verneint dieses sowohl vom Alkohol, der nur eine leichte Trübung hervorbringen soll, als von den Säuren. Für letzteres stimmt eigene Beobachtung in sofern, als nur Flockenbildung entsteht, wenn die Säure sehr concentrirt ist, dieselbe aber durch schwache Säure nicht erfolgt. Auch LEVRET und LASSAIGNE (a. a. O. S. 165.) brachten sowohl durch *acidum nitricum* als durch *sulphuricum* das Serum zum Gerinnen. Ebenso SÖMMERRING (a. a. O.), und GMELIN (a. a. O.). — Aber nicht allein durch Säure und Weingeist läßt sich ein starker Niederschlag bewirken, sondern durch viele andere beigemischte Flüssigkeiten wird dasselbe Resultat herbeigeführt; so ganz besonders durch Auflösung der Metallsalze. Eine Auflösung von *argentum nitricum* hat denselben Erfolg, wie eine Auflösung von *mercurius sublimatus corrosivus*. Der Niederschlag ist ganz käsig. Eine Auflösung von *Zincum sulphuricum* macht einen weit geringeren Niederschlag. Nach meinem Versuch mit einer Auflösung des *cuprum sulphuricum* entstand anfangs eine Trübung, die aber wieder zum Verschwinden gebracht werden konnte, wenn man mit dem Zusetzen der ziemlich kräftigen Auflösung fortfuhr. Verschieden war die Wirkung der Auflösung des *Hydrargyrum nitricum oxydatum* (*Liquor Bellortii*) auf die frische Lymphe und auf die des Faserstoffes beraubte. In der ersteren entsteht augenblicklich eine feine weisse Haut, die sich durch die ganze Flüssigkeit hindurch zieht. Nach Verlauf von $\frac{1}{4}$ Stunde nimmt sie eine fleischfarbene Röthe an. In dem Serum hingegen bildet sich ein gewöhnlicher käsiger Niederschlag, der seine weisse Farbe unverändert behält. Die Alkalien bewirken nur eine ganz geringe Färbung, keinen Niederschlag. Sie sollen, wie SCHREGER (a. a. O.)

angibt, den durch Weingeist hervorgebrachten Niederschlag wieder auflösen. Ich habe vergessen, diesen Versuch zu wiederholen.

BRANDE setzte die Lymphe der Wirkung einer galvanischen Säule aus, die aus zwanzig vierzölligen Plattenpaaren von Kupfer und Zink bestand. Es entwickelte sich eine alkalische Substanz (*Natrum*) am negativen Pole, wo sich zugleich Eyweifs absonderte, am positiven Pole zeigte sich blofs Salzsäure, so viel man aus der geringen Menge von Lymphe schliessen konnte.

Nach SÖMMERRING (a. a. O. S. 448.) zeigt die Lymphe eine äusserst geringe Neigung zur Fäulniss. In einer Temperatur von 50° F. faulte sie erst nach einigen Wochen. Dann wurde sie trübe und stank, dem äusseren Ansehen nach verdorbenem Eiter ähnlich. Kampfner schützt sie noch länger vor dem Eintritte der Fäulniss, aber nicht *China* und nicht *aqua calcis ustae*. Schon CRUIKSHANK (a. a. O. S. 92.) bemerkte diese Eigenschaft der Lymphe. Er führt an, dass nach 24 Stunden im Mai von Fäulniss noch nichts vorhanden gewesen sey. WILSON (on the influence of climate. p. 100.) der die Lymphe aus einem Hauptgefäss einer Kuh erhalten hat, nahm am neunten Tage einen säuerlich weinhaften aber nicht essighaften Geruch, und nicht vor dem vierzehnten vollkommene Fäulniss wahr. KRIMER (a. a. O.) konnte die Fäulniss erst am dritten Tage bemerken. Nach meinen Beobachtungen ist zwar der Uebergang in Fäulniss durchaus nicht so rasch, wie der anderer thierischen Flüssigkeiten, indessen erfolgte er doch in einem Zeitraum von acht Tagen, während welchen ich die Flüssigkeit in einem Glase mit einem geschliffenen Glasstöpsel aufbewahrt auf einer warmen Stube bei Winterszeit stehen gehabt hatte. Nach drei Tagen ungefähr roch die Flüssigkeit schon, wie altes Eyweifs und war schon durchaus trübe.

Einen Theil der Lymphe trocknete ich bei mässigem Feuer ein. Es zeigte sich die Flüssigkeit ganz wie Eyweifs. Am Rande des Gefässes setzten sich durchsichtige Ringe an, und in der Mitte des Gefässes blieb nur durchsichtiger, elastischer, zäher, dem arabischen Gummi, wie SÖMMERRING (a. a. O. S. 456.) sich ausdrückt, ähnlicher Stoff übrig, der, je mehr er noch ausgetrocknet, desto zerbrechlicher wurde, so dass er am Ende glasähnlich zersprang. — Der geringe Rückstand, den GMBLIN erhielt, 3,12, war gelblich, leicht zerreiblich, durchsichtig.

Wenn ich einen Tropfen Lymphe oder Serum auf einem Glase von selbst eintrocknen liess, zeigten sich bei Betrachtung des Rückstandes durch ein Vergrößerungsglas die schönsten Kristallisationen in farrenkrautartige Gestalt, in doppelt

GMBLIN's Analyse (a. a. O. S. 56.) unterscheidet sich durch einen größern Wassergehalt, geringere Menge Faserstoff und Eyweifs.

Wasser	—	—	—	—	—	—	96,10
Eyweifs	—	—	—	—	—	—	2,75
Faserstoff (mit etwas Blut)	—	—	—	—	—	—	0,25
<i>Natr. mur.</i>	}			—	—	—	0,21
<i>Natr. carb.</i>							
Etwas <i>Natr. phosph.</i>							
Speichelstoff ähnlicher Stoff							
<i>Osmazom</i>	}						0,69
<i>Natr. mur.</i> in Verbindung mit einer organischen Säure							
							<hr/> 100,00

REUSS und EMMERT (a. a. O. S. 197.) erhielten von 90 gr. Serum $2\frac{1}{2}$ gr. Rückstand, aus Eyweifs, Kochsalz und etwas erdigen Bestandtheilen zusammengesetzt. HÜNEFELD (a. a. O.) gibt, aufer Kochsalz noch Natrum und wenig phosphorsaures Natrum an. Nach FOURCROY (a. a. O. T. IX. p. 165.) soll das Serum etwas Schwefel enthalten. — Eyweifs und Salz (d. h. Kochsalz) führt schon SÖMMERRING (a. a. O.) als Bestandtheile an, so wie auch BRANDE. Beim Einäschern zeigte sich keine Spur von Eisen.

Es bleibt mir jetzt noch übrig, der von KRIMER (a. a. O. S. 149 und 150.) gelieferten Analyse zu gedenken. Das Serum der von ihm untersuchten pathologischen Flüssigkeit enthielt 95,1 flüssige und 4,9 feste Bestandtheile, Wasser, Eyweifs, etwas Färbestoff, Chlornatrum und freies Natrum, phosphorsaures Natrum und phosphorsaurer Kalk, auferdem zeigte die Flüssigkeit, welche im frischen Zustande keine Spur von Eisen verrathen hatte, nach der Fäulnifs Eisen in beträchtlicher Menge. (Ebendasselbst S. 152.).

Auch den Kuchen hat KRIMER noch einer besondern Untersuchung unterworfen und gefunden, daß derselbe nicht allein aus Faserstoff, sondern auch aus Färbestoff mit etwas Eyweifs bestand. In 100 Theilen Kuchen befanden sich nur 8,8 (in Portion a) bis 12,5 (in Portion b) Faserstoff, und 6,2 (in a) bis 9,5 (in b) Färbestoff.

So übereinstimmend auch die Eigenschaften der von mir beschriebenen Lymphe und der von EMMERT und REUSS, LEVRET und LASSAIGNE, mit Ausnahme des Gehalts von Kügelchen, sind, so kommen doch in den obern, vergleichungsweise neben einander gestellten Beobachtungen große Differenzen vor. Schon MAGENDIE weicht in einem Punkte, in Betreff der Farbenveränderung, wesentlich von den genannten Schriftstellern ab; noch mehr aber KRIMER, weshalb auch HÜNEFELD (physiologische Chemie des menschlichen Organismus II. Theil. Leipzig 1827.), der diese Abweichung nicht zu erklären weiß, an der Reinheit der Beobachtung zweifelt. Ein anderer Ausweg wäre, die von KRIMER beschriebene Flüssigkeit gar nicht für Lymphe zu erklären, allein hiergegen spricht allerdings, daß dieselbe doch zu viel Aehnlichkeit mit dieser hat, und namentlich, daß ihr die von selbst erfolgende Gerinnung zukommt, die sie wesentlich sowohl vom guten als vom serösen Eiter unterscheidet.

Meiner Meinung nach läßt sich die Verschiedenheit der bezüglichen Flüssigkeit wohl erklären, ohne Verdacht auf die Zuverlässigkeit der Beobachter oder auf die Reinheit der Flüssigkeit zu werfen. —

Die Abweichung, welche die in dem Körper auf abnorme Weise angehäuften Lymphe, nicht allein die von KRIMER, sondern auch die von meinem Vater und von FRIEDREICH beschriebene, von der, welche ich untersuchte, zeigt, beweisen offenbar eine größere Annäherung derselben an die Beschaffenheit des *Chylus*. Auch MAGENDIE's Lymphe hat ihre von der reinen Lymphe abweichende Eigenschaft mit dem *Chylus* gemein. — So wie der *Chylus*, so lange er noch in den Gefäßen des Darmkanals verweilt, noch bei Weitem nicht so dem Blute ähnlich ist, wie der im *Ductus thoracicus* befindliche, sey es nun, daß, wie TIEDEMANN und GMELIN meinen, in den Drüsen dem *Chylus* von den feinen Arterien etwas Blut mitgetheilt werde, oder daß in diesen Organen die Stoffe durch einen anderen physiologischen Proceß durch eine Umänderung der Bestandtheile dem Blute ähnlicher werden, so scheint auch die Lymphe, je länger sie im Körper zurückgehalten wird, desto ähnlicher dem *Chylus* und dem Blute zu werden.

Dies gilt vor Allem von der Farbe der Flüssigkeit und von der Farbenveränderung. Der *Chylus* ist eine röthliche, milchige, unklare Lymphe, nicht blos opalisirend, wie klare Lymphe, welche mein Vater beschreibt, sondern wie die etwas dickliche in KRIMER's Fall. Das sich langsam bildende Koagulum des *Chylus* ist anfangs blaßroth, wird aber nach einigen Minuten zinnoberroth; zuweilen ist es anfangs

farblos und wird nachher rosenroth. Scharlachroth wird es im Sauerstoff, braunroth im kohlensauren Gas. Mein Vater, KRIMER, so wie auch MAGENDIE sahen dies bei der Lymphe.

Im Widerspruch mit der vorgelegten Erklärungsweise scheint der Umstand zu stehen, daß auch die Lymphe aus dem *plexus lumbalis* eines Pferdes nach GMELIN ein scharlachrothes Koagulum darbot, während die Lymphe aus dem *ductus thoracicus* in der BRANDE'schen Untersuchung keine dem Chylus ähnliche Farbe weder anfangs noch später zeigte. Von BRANDE's Art der Untersuchung wissen wir zu wenig, um den Grund dieser mangelnden Erscheinung aufsuchen zu können. Daß er auf ihre Veränderung auf irgend eine Art hemmend eingewirkt hat, beweist schon der Umstand, daß er der Gerinnung mit keinem Worte erwähnt, und also auch wohl nicht beobachtet hat. — Nehmen wir von der GMELIN'schen Lymphe nicht an, daß die vorher dem Thiere dargereichten innern Mittel irgend wie, wenn auch nicht auf eine chemische, doch auf eine die Lebensstimmung der Theile verändernden Weise, auf die Mischung derselben eingewirkt hatten, so müssen wir zur Erklärung dieser auffallenden Verschiedenheit von der aus derselben Stelle, derselben Thierart von den übrigen oben angeführten Beobachtern entnommenen Lymphe uns darauf beschränken, die Ursache dieser Röthung mit der, welche MAGENDIE als die Ursache der von ihm beobachteten Farbeveränderung betrachtet, in Verbindung zu bringen suchen und annehmen, daß auch in diesem Falle durch das Fasten die Lymphe vermittelt einer Beimischung von Blutfärbestoff dem Chylus ähnlicher geworden sey.

Bei weiterer Vergleichung der krankhaft im Körper angehäuften Lymphe mit dem Chylus sehen wir, daß zwar das Gewicht des Koagulums der festen Bestandtheile im Chylus nicht so groß ist, wie es KRIMER in der dicklichen Flüssigkeit fand, daß es aber jedenfalls das der Lymphe übertrifft. REUSS und EMMERT fanden im Chylus ein Koagulum, das im feuchten Zustande 3,01, und getrocknet 0,70 % wog. TIEDEMANN und GMELIN fanden das Gewicht des trockenen Koagulums zwischen 0,17 und 1,75 %. — Endlich besitzt der Chylus eine nicht ganz unbeträchtliche Menge Färbestoff, der sowohl im Koagulum enthalten ist, als auch im Serum. In der Ruhe wird er aus dem Serum in Gestalt eines feinen Pulvers abgesetzt. Die dem äußern Ansehen nach der reinen Lymphe so ähnliche Flüssigkeit aus der Lymphgeschwulst, die mein Vater beobachtete, liefs nach Abscheidung des Koagulums in der Ruhe ein scharlachrothes Pulver fallen.

Wenn es nun gleich demgemäfs mehr als eine blofse Muthmafsung ist, dafs die Lymphe, wenn sie an irgend einer Stelle des Körpers stockt, sich verändert, so kann diese Thatsache doch durchaus nicht zum Beweis der Ansicht dienen, nach welcher die sogenannten lymphatischen Abscesse aus mehreren Lymphgeschwülsten sich bilden, denn zwischen dem mehr Chylusähnlichen Inhalt dieser und dem serösen Eiter jener ist ein in die Augen fallender Unterschied vorhanden. —

III.

Versuche über die Verrichtungen der vordern und hintern Wurzeln der Rückenmarks - Nerven ¹⁾

v o n

Dr. M. S E U B E R T.

Seitdem CHARLES BELL den Satz aufgestellt und theilweise durchgeführt hatte, dafs die Verrichtungen der Nerven mit ihrem Ursprunge aus den Centralparthieen des Nervensystems im genauesten Verhältnifs stehen, und dafs je nach diesem Ursprung eine Reihe von Nerven die Empfindung, eine andere die willkührliche Bewegung vermittele, war man vielfach bemüht, das Getrenntseyn dieser beiden Functionen nicht mehr, wie früher, durch Hypothesen und Vernunftschlüsse, sondern in der Natur selbst factisch nachzuweisen. Namentlich waren es die beiden Wurzeln, mit denen die Spinal-Nerven aus den vordern und hintern Strängen des Rückenmarks entspringen, woran diese Nachweisung versucht wurde, und gelang. BELL's ²⁾ Beobachtung und Experimente beschränkten sich zwar fast ausschliesslich auf die Nerven für die Athmungsbewegungen und des Antlitzes, doch

1) Obige Abhandlung, wovon hier ein kurzer Auszug gegeben ist, wurde im Jahr 1831 von der medicinischen Fakultät in Heidelberg gekrönt. TIEDEMANN.

2) Exposition of the natural system of the nerves of the human body. Philosoph. Transactions 1821, 1822 und 1826. Ine Französische übersetzt von J. GENEST. Paris 1825.

sah er beim Berühren der bloßgelegten vordern Wurzeln der Rückenmarks-Nerven convulsivische Contractionen der Muskeln erfolgen, während er die hintern reizen konnte, ohne daß die Rücken-Muskeln irgend zuckten.

Auch SCHAW ¹⁾ erzählt von Versuchen, die er mit BELL angestellt habe. Die ersten vollständigen und gelungenen Versuche über die beiden Wurzelreihen der Spinal-Nerven verdanken wir aber MAGENDIE; ihm gelang es, bei jungen Hunden, später auch an andern Thieren, Kaninchen etc., durch Trennung der hintern Wurzeln der Lumbal- und Sacral-Nerven alle Empfindung in den hintern Extremitäten aufzuheben, obgleich diese noch willkürlich bewegt werden konnten; und umgekehrt nach Durchschneidung bloß der vordern Wurzeln dieser Nerven die Bewegungsfähigkeit der Hinterglieder gelähmt, die Empfindung aber fortauern zu sehen. Vom *Tetanus*, der nach einer Gabe von *Nux vomica* den Körper des Thieres ergriff, blieben die Theile verschont, von deren Nerven er bloß die vordern Wurzeln vom Rückenmark getrennt hatte — nie aber diejenigen, deren vordere Wurzeln er unverletzt gelassen und bloß die hintern durchschnitten hatte. — Reizen der hinteren Wurzeln hatte Schmerzensäußerungen des Thieres; Kneipen, Stechen etc. der vordern kaum diese, dagegen heftige convulsivische Muskelbewegungen zur Folge. — Brachte er die Pole der galvanischen Säule an die eine oder die andere isolirte Wurzel, so zuckten zwar die Muskeln in beiden Fällen, doch auffallend lebhafter und stärker, wenn dieser Reiz durch die vordern, als wenn er durch die hintern Wurzeln strömte.

Auch das Rückenmark selbst schien ihm nach seinen Versuchen Empfindung und Bewegung in verschiedenen Strängen — in den hintern Empfindlichkeit, in den vordern Motilität zu besitzen, — nur blieb ihm hierbei der unerklärliche Widerspruch, daß die vordern Rückenmarksstränge als Vermittler der Bewegung mit dem großen Gehirn zusammenfließen; die hintern — obgleich Träger der Empfindlichkeit — doch ins kleine Gehirn sich verlieren, dessen genauer Zusammenhang mit der Bewegung seine eigenen und FLOURENS's Versuche so deutlich gezeigt hatten. — Uebrigens konnte er als sicheres Ergebniss seiner Experimente, denen er noch die Erzählung zweier von ROGER - COLLARD und RULLIER beobachteten Fälle von partiellen Lähmungen als Beweise beifügt, die Erfahrung aussprechen: daß einige Nerven, wozu besonders die hintern Wurzeln aller Spinal-Nerven gehörten, bloß „sensibel“ seyen, d. h. nur Eindrücke von Außen

1) London physical and medical Journal 1823 p. 449. Medico chir. Transact. 1822 Vol. XII. S. 105.

nach dem Hirn führen, andere aber, wie namentlich die vordern Wurzeln jener Nerven nur „motil“, d. h. zur Erregung der willkürlichen Muskelbewegungen bestimmt seyen ¹⁾).

Ihm folgte auf der einmal betretenen Bahn in Frankreich FODÉRA. Seine ersten dreizehn am Rückenmark von Katzen, Meerschweinchen, Kaninchen u. a. angestellten Versuche ²⁾, lieferten zwar mehr Widersprüche als deutliche Beweise der neuen BELL-MAGENDIE'schen Lehre; eine spätere Reihe von Versuchen aber ³⁾, mit mechanischen und galvanischen Reizen in mancherlei Modificationen ausgeführt, sprach sich deutlich dahin aus, daß die hintern Wurzeln als centripetal, die Eindrücke von der Peripherie dem Centrum zuführten, die vordern, als centrifugal, Willensreize vom Centrum nach der Peripherie leiteten.

Auch AMUSSAT erklärte 1825 der *Académie des Sciences*, durch ähnliche Versuche dasselbe gefunden zu haben.

Anders lauteten die Stimmen aus Italien. BELLINGERI, der nach seinen frühern Versuchen über das Rückenmark und dessen Nerven der Meinung MAGENDIE's eher beistimmte als widersprach ⁴⁾, trat dagegen 1824 ⁵⁾ mit einer neuen eigenthümlichen Theorie auf, die er aus spätern Versuchen gewonnen hatte. Nach ihm sind nämlich nicht an die vordern und hintern Wurzeln der Rückenmarks-Nerven jene beiden Functionen vertheilt, sondern die äußere, faserige Substanz des Rückenmarks selbst leitet die Bewegung, die innere, graue Masse steht der Empfindung vor; und zwar erfordert die letztere keine stetige Verbindung, nur eine Annäherung und ein Aneinandergrenzen der *substantia cinerea*.

Die hintern Wurzeln der Spinal-Nerven sieht er ebensowenig in Bezug auf die Empfindung, als die vordern in Verbindung mit der willkürlichen Bewegungsfähigkeit stehen; jene sollen allein die Extension der Glieder bedingen, die vordere Parthie des Rückenmarks aber und die daraus entspringenden vordern Nervenwurzeln der Contraction vorstehen, den Schließmuskel der Harnblase zusammenziehen und den des Afters erschlaffen. Auf diese Art fände zwischen

1) Vergl. MAGENDIE Journ. de Physiol. T. II. p. 276 und 366. T. III. p. 153. Annales de Chimie et de Physique T. XXIII. p. 429.

2) MAGENDIE Journ. T. III. p. 191.

3) Dictionnaire des sciences medic. Jour. complém. T. XXIII. p. 289.

4) Vergl. C. FR. BELLINGERI de medulla spinali nervisque ex ea prodeuntibus annot. anat. - phys. Tur 1823 p. 89.

5) A. OMODI annali universali di medicina 1824. Juli p. 425. und Acta acad. Taurin 1824.

jenen beiden Reihen von Nervenwurzeln, wie zwischen *sphincter vesicae* und *sphincter ani* ein wahrer Antagonismus statt.

ROLANDO dagegen, der sich schon früher mit Untersuchungen über die Verrichtungen des Nervensystems, besonders einzelner Hirnparthieen, beschäftigt hatte, erhielt bei mehr als 45 verschiedenen Thieren, an denen er theils die Versuche der genannten Männer wiederholte, theils neue ausführte, andere, und zwar folgende Resultate ¹⁾:

- 1) Das Rückenmark als ein aus bipolären Nervenfasern verwebter Strang sey gleich fähig, äussere Reize dem Gehirn, so wie Bewegungsreize den Muskeln zuzuführen.
- 2) Jeder Nervenfasern sey im Stande, Eindrücke der Aussenwelt dem Gehirn mitzutheilen; willkürliche Bewegung dagegen fordere durchaus vollständige Integrität der hintern und vordern Stränge des Rückenmarks.
- 3) Die hintern Spinal-Nervenwurzeln ständen der Sensibilität nicht vor, denn ein grosser Theil dieser Function gehe schon verloren, wenn nur die vordere Wurzel durchschnitten, die hintere völlig unverletzt gelassen würde. Dagegen tilge Durchschneidung dieser hintern Wurzeln allein sogleich alle willkürliche Bewegungsfähigkeit der darunter liegenden Theile, ohne dass die vordern irgend verletzt wären. Demnach wäre es unrichtig, als Leiter der Motilität die vordern Wurzeln anzunehmen.
- 4) So wäre endlich zur Lähmung der willkürlichen Bewegungsfähigkeit schon Durchschneidung einer einzelnen — hintern oder vordern — Spinal-Nervenwurzel hinreichend, Trennung beider Wurzeln aber oder Zerstörung beider Stränge des Rückenmarks wäre nothwendig, um die entsprechenden Glieder der Sensibilität zu berauben. —

Aber auch die Deutschen blieben in dem Bestreben, dieses ebenso wichtige als schwierige Problem zu lösen, nicht zurück; ja BURDACH erwähnt schon mehrere Jahre vorher, ehe die Sache in England und Frankreich zur Sprache gekommen war, eines Versuchs, den er mit Durchschneidung der verschiedenen Parthieen des Rückenmarks angestellt, weil er in ihnen getrennte Functionen vermuthet hatte.

Später theilt uns SCHÖPS ²⁾ seine Experimente mit, die er bei Wiederholung und Prüfung der bis jetzt über die einzelnen Theile des Nervensystems bekannt

1) ROLANDO Sperimenti su i fascicoli del midollo spinale. Turin 1828. Auszug in Journal génér. de Méd. et de Chir. Févr. 1829 p. 180.

2) MECKELS Archiv 1827 Nro. 3. p. 368.

gemachten Versuche auch mit den Strängen und Nervenwurzeln der *medulla spinalis* angestellt hatte. Seine Meinung über die Verrichtungen dieser Theile, trifft sehr nahe mit der von ROLANDO aufgestellten zusammen, läßt aber doch der MAGENDIE'schen einigermassen Gerechtigkeit widerfahren. Vordere und hintere Rückenmarksstränge, sagt er nämlich, so wie vordere und hintere Spinal-Nervenwurzeln leiten Empfindung und Bewegung. Motilität aber erfordert mehr Nervenkraft, als die Sensibilität, kann also nur bei vollkommener Integrität des Rückenmarks fortbestehen, während die Sensibilität durch die Zerstörung eines einzelnen Stranges nicht aufgehoben werden kann.

Doch kann er nicht umhin, dem obern (oder hintern) Strang und dessen Nervenwurzeln mehr Sensibilität, dem untern (vordern) mehr Motilität zuzugehen, denn:

- 1) Durchschneidung der obern Stränge hatte sogleich sichtbare Abnahme der Sensibilität zur Folge.
- 2) Dagegen blieb sie nach Zerstörung der untern Stränge mehr erhalten.
- 3) Die Bewegungsfähigkeit kehrte nach allen Versuchen, wo nur der obere Strang durchschnitten war, wieder zurück.
- 4) Sie stellte sich aber nie im ganzen Leben eines Thiers wieder her, dessen unterer Rückenmarksstrang durchschnitten war.

Leider war Schöps genöthigt, ohne einen Gehülfen zu experimentiren; und wie manche Ungenauigkeiten sich trotz des besten Willens hierbei einschleichen können, weiß jeder, den die Versuche über diesen Gegenstand einmal beschäftigt haben; — um so eher, da Schöps uns und sich selbst nicht durch genaue Untersuchung an dem Körper des nach dem Versuche getödteten Thieres überzeugte, ob auch wirklich immer die Nerven und Theile durchschnitten waren, die er durchschneiden wollte, und bei seinen Folgerungen als durchschnitten annahm; und auffallend genug gibt er in einigen Versuchen die Motilität als vollkommen gelähmt an, wo er doch mit deutlichen Worten erzählt, daß das Thier die Hinterfüße „an den Leib angezogen“ hielt! —

Mit ungleich größerer Genauigkeit sind die Versuche ausgeführt, die BACKER in Utrecht anstellte und in einer eigenen Schrift ¹⁾ bekannt machte. Nachdem er zuerst über die noch streitige Verrichtung einzelner Cerebral-Nervenpaare sich ausgesprochen, geht er zu der der beiden Wurzeln der Rückenmarks-Nerven und

1) Commentatio ad quaestionem physiologicam a Facultate medica Rheno-Traject. anno 1827 propositam.

namentlich auf die Function des Rückenmarks selbst über, und erzählt eine Reihe interessanter mit großer — ja mit fast unbegreiflicher Genauigkeit ausgeführter Experimente, theils mit Reizung, theils mit Durchschneidung der Nerven und Stränge, theils mit Erregung von Convulsionen durch beigebrachte Gaben von *Nux vomica*, wobei Durchschneidung der hintern Wurzeln keinen sichtbar hemmenden Einfluß hatte, Durchschneidung der vordern Wurzeln aber sogleich die von den betreffenden Nerven versorgten Glieder dem allgemeinen *Tetanus* entzog.

Als Endresultat seiner zahlreichen Versuche stellt BACKER folgende Sätze auf:

- 1) Die untern (vordern) Stränge des Rückenmarks sind einzig der Bewegung bestimmt und keiner bemerkbaren Empfindungsfähigkeit theilhaftig.
- 2) Die obern (hintern) Stränge sind empfindungsfähig und dienen nicht der Bewegung.
- 3) Die Durchschneidung der obern Stränge der *medulla spinalis* hebt zwar die Bewegung der hintern Extremitäten auf, aber nur wegen des auf die untern Stränge ausgeübten Drucks; besonders aber wegen Tilgung der zur Bewegung durchaus nothwendigen Sensibilität dieser Theile.
- 4) Das von BELL und MAGENDIE angenommene Getrenntseyn von Bewegungs- und Empfindungsfähigkeit in beiden Wurzeln der Rückenmarks-Nerven fand BACKER durch alle seine Versuche vollkommen bestätigt. —

Soviel war in der Hauptsache für den Gegenstand geschehen, der als Fundament einer neuen Nervenlehre wichtig genug war, die größten Physiologen aller Nationen für sich zu gewinnen und überall zu wiederholten und prüfenden Versuchen aufzufordern.

Aber trotz des lebhaftesten Antheils und der vielfachen Bemühungen von allen Seiten waren die Acten über die Sache noch nicht geschlossen — war es keineswegs geglückt, einen bestimmten Satz als unwidersprechlich bewiesen hinzustellen, und noch mußte der Einzelne schwanken, welcher Autorität er folgen, zu welcher der so verschieden ausgesprochenen Meinungen er sich bekennen sollte. Mit Freuden ergriff ich daher die Gelegenheit, die eine von der medicinischen Facultät zu Heidelberg über den fraglichen Gegenstand gestellte Aufgabe mir darbot, eigenhändig die von den verschiedenen Schriftstellern darüber mitgetheilten Meinungen zu prüfen und in eigenen Versuchen eine selbstständige Ansicht — vielleicht auch die Erklärung der so variirenden bisher aufgestellten, zu gewinnen; — ein Vorhaben, dessen Schwierigkeit ich mir nicht verhehlen konnte, zu dessen Ausführung aber mich außer einem

regen Interesse vor allem die freundliche Güte meines innig verehrten Lehres, Geheimenraths TIEDEMANN, ermuthigte.

Wohl war ich weit entfernt, mir zu schmeicheln, durch meine Beistimmung oder meinen Scrupel der einen oder der andern Wagschaale den Ausschlag zu geben; — steht aber doch gewissenhaftes Wollen und Streben jedem frei, und „*in magnis et voluisse sat est!*“ So ging ich denn mit frischem Muthe ans Werk.

Der erste Hund, den ich dazu verwandte, ward das Opfer eines so martervollen Versuchs. Muskelstücke längs der Wirbelhäute auszuschneiden, die Bogen von 4 — 5 Wirbeln bei lebendigem Leibe zu skelettiren und wegzubrechen, um ein Central-Organ des Nervensystems frei zu Tag zu legen, was die Natur so sorgsam verschlossen hält, sind die wenig erfreulichen Bedingungen dabei. Und ist man durch alle Hindernisse in einer oft mehr als zolltiefen Wunde glücklich bis zum Rückenmark eingedrungen, so strömt oft Blut von den durchschnittenen Rücken-Muskeln in den geöffneten Canal, und stört die unerläßliche Genauigkeit des Versuchs; oder bei Unruhe und neuem Aufschreien des Thiers tritt das Blut reichlich aus den Venen des Rückenmarks selbst, überschwemmt Rückenmark und Nervenwurzeln, und vereitelt das ganze Experiment.

Oft — und auch an andern Thieren, wiederholte Versuche gaben mir mehr Uebung und Glück. Da ich noch mit ihnen beschäftigt war, machte Herr Professor MÜLLER ¹⁾, in Bonn seine über die Verrichtungen des Rückenmarks und der Nerven angestellten Versuche bekannt. Auch er erkannte die große Schwierigkeit, an — namentlich größeren — Säugethieren die Experimente MAGENDIE'S zu wiederholen; an Fröschen aber, die er deswegen dazu gewählt, hatten ihm zahlreiche Versuche die neue Lehre aufs evidenteste bestätigt, und ihm alle früheren Zweifel darüber benommen. Mit einer scharfen und spitzigen kleinen Zange öffnete er in sehr kurzer Zeit Fröschen den Rückenmarkskanal, faßte die freigelegten hintern Wurzeln der Nerven für die hintern Extremitäten vorsichtig auf eine Staarnadel, schnitt sie hart am Rückenmark ab, und reizte sie nun mit der Pincette, ohne daß auch die geringste Zuckung in den entsprechenden Muskeln wahrzunehmen war. Reizte oder berührte er aber die vom Rückenmark getrennten oder damit noch verbundenen vordern Spinalnerven-Wurzeln,

1) *FRONIER's Notizen* 1831 März Nro. 646.
Zeitschrift f. Physiol. V. 1.

so traten sogleich heftige Convulsionen der hintern Extremitäten ein. Dasselbe sah er bei Reizen der vordern Wurzeln mittelst des galvanischen Stroms, wozu er sich erst eines einfachen Plattenpaars, dann einer Säule von 34 Zink- und Kupferplatten von etwa 4^{1/2} quadr. bediente.

Leitete er aber auch den stärksten galvanischen Strom quer durch die vom Rückenmark getrennten und genau isolirten hintern Spinal-Nervenwurzeln, so sah er auch nie die geringste Spur einer Zuckung in den Muskeln eintreten, die er noch überdiess, um auch die kleinste Wirkung nicht zu übersehen, von der Haut entblößt hatte. — Ausführlich seine lehrreichen Versuche über die Rückenmarks- und einzelne Hirn-Nerven und über das Verhalten der Nerven gegen den galvanischen Reiz zu erzählen, wie er sie in Paris vor HUMBOLDT und andern berühmten Naturforschern wiederholte, und wie bei seiner Anwesenheit in Heidelberg ich selbst Gelegenheit hatte, ihn einen Theil derselben anstellen zu sehen, würde mich aber hier zu weit von meinem Ziele abführen — und ich kehre daher zur Erzählung meiner Versuche zurück.

Die Thiere, die ich dazu anwandte, waren ausser jungen und ältern Hunden noch Katzen, Kaninchen, Lämmer, Ziegen, nach MÜLLERS Vorschlag Frösche, und endlich von Vögeln, Hühner, Gänse und Tauben, wo aber meist das Blut aus der Tiefe des *Canalis spinalis* hervorquillt und durch Ueberschwemmung und den frühen Tod des Thieres alles vereitelt.

Ueber die Methode, das Rückenmark frei zu legen, war ich anfangs unschlüssig. Einen Faden durch die *Foramina intervertebralia* einzuziehen und damit bald diese bald jene Parthie des Rückenmarks zu durchschneiden, wie ROLANDO es oft gethan hat, schien mir deswegen nicht rathsam, weil trotz der Controle durch sorgfältige Untersuchung des später getödteten Thieres, doch die jedenfalls stattfindende innere Blutung immer eine nicht berechnete Nebenwirkung haben muß; — ja vielleicht gab auf diese Art ein Extravasat zu der Annahme ROLANDO's Veranlassung, daß nicht nur Durchschneiden der untern, sondern auch allein der obern Wurzeln und Stränge die Bewegung lähme.

Die Methode, die MAGENDIE einmal versucht, aber bald wieder verlassen hatte, nämlich die vordern und hintern Wurzeln aufserhalb der *dura mater* am *foramen intervertebrale* zu trennen, um das Ausfließen des *humor rhachiticus* zu vermeiden, mußte ich, weil sie Lossprengen von zu vielen Knochen erfordert, und dann dennoch die einzelnen Wurzeln viel schwerer von einander zu unterscheiden und zu trennen sind, nach einem einzigen Versuche wieder aufgeben, und so blieb ich zuletzt bei

einer einfachen, der der meisten Experimentatoren gleichkommenden Art, die in Kurzem folgende war:

Nach gehöriger Befestigung des Thiers wird durch einen Längsschnitt gerade über den Dornfortsätzen die Haut gespalten, auf beiden Seiten zurückgehalten, und nun durch Schnitte längs der *Processus spinosi* herab etc. bis auf die *Arcus vertebrarum* und an die *Processus transversi* die Muskeln abgeschält, bis man endlich die Bogen mehrerer, (meist der 5—6 letzten) Wirbel und einen Theil des Kreuzbeins vollkommen rein präparirt vor sich liegen hat. Die Blutung aus den kleinen Gefäßen der Rückenmuskeln ist meist nicht bedeutend, muß aber durch kaltes Wasser u. s. w. vollständig gestillt seyn, ehe man anfängt, den Kanal zu öffnen. Dazu gebrauchte ich eine starke scharfe Knochenscheere, (fast von der Gestalt einer Baumscheere) die ich mit ihren Spitzen vorsichtig zwischen je zwei Wirbel einsetzte, und so ein Knochenstück nach dem andern abkneipte und lossprengte. Bei ältern Thieren mit sehr harten Knochen mußte auch der Meisel oder die Säge — oft die Hæg'sche — aushelfen, wobei aber immer die Erschütterung sehr schmerzhaft für das Thier, und störend war. Der einzelne Fall gab bald diefs, bald ein anderes Instrument zur Hand, und so gelangte man endlich in den Kanal des Rückenmarks. Das lockere Zellgewebe wurde behutsam entfernt. Die *dura mater* — aber erst nach sorgfältigster Stillung der jetzt neu entstehenden, venösen Blutung — geöffnet, die *Arachnoidea* etwas in die Höhe gehoben, und aufgeschnitten; — die seröse Flüssigkeit floß ab, und der nackte hintere Markstrang der *Medulla spinalis*, auf dem die *Vasa spinalia posteriora* herabliefen, mit den Wurzeln der die hintern Extremitäten versorgenden Nerven lag vor Augen.

Jetzt wurde das Thier losgebunden, und der Grad der Empfindlichkeit und der Munterkeit in der Bewegung untersucht, die aber in der Regel nicht mehr besonders lebhaft waren; dann die hintern Wurzeln gereizt oder durchschnitten, oder diese mit einer Nadel so schonend als möglich in die Höhe gehoben, die vordern berührt, gereizt, vom Rückenmark getrennt u. s. f.

Bei Fröschen bediente ich mich zuerst kleiner scharfer Zangen oder Scheeren; — später, und namentlich bei den galvanischen Versuchen, zog ich eine schnellere Art, das Rückenmark blozulegen vor: ich hielt nämlich die Hinterfüße des Frosches in ein Tuch eingeschlagen in der Hand, den Kopf desselben beugte ich stark vorn über, trennte die Muskeln, und trug nun von dem stark convexen Rückgrat mit einem scharfen Scalpel durch einen einzigen Schnitt Dornfortsätze und Bögen mehrerer Wirbel ab.

Kaninchen, so wunderbar still sie auch zuweilen halten, (ja, ich sah mit Herrn Geheimenrath TIEDEMANN eines, was während des ganzen Experiments ruhig Salat fraß!) — sind nicht passend zu Versuchen, weil sie oft die größten Schmerzen ohne einen Laut oder eine Bewegung geduldig aushalten, oder auch plötzlich durch eine schnellende Bewegung täuschen oder Alles verderben. Bei Hunden scheint die Nervenkraft zu bald zu erlöschen. Ausser Fröschen eignen sich aber ganz besonders jüngere Ziegen zu den Versuchen; sie sind an den Hörnern und langen Füßen leicht festzuhalten, ertragen auch die härtern Eingriffe gut, und geben bis zum letzten Athemzuge jeden Schmerz sogleich mit lautem Meckern kund.

Jedenfalls sind aber die Versuche kaum ohne einen tüchtigen als geduldigen Gehülfen auszuführen, als welcher mein Freund Dr. BISCHOFF aus Bonn mich zu herzlichem Danke verpflichtete.

A. Mechanische Reizung und Durchschneidung der vordern und hintern Spinal-Nervenwurzeln und des Rückenmarks selbst.

1. Einem jungen Ziegenbocke hatte ich auf die angegebene Art mehrere Wirbelbogen oberhalb des Kreuzbeins und einen Theil von diesem Knochen selbst weggenommen. Die *Dura mater*, die noch das Rückenmark überzog, wurde behutsam gefaßt und gespalten, wobei das Thier deutliche Schmerzen verrieth. Sobald aber die Pincette die freigelegte hintere Fläche des Rückenmarks selbst, oder dessen hintere Nervenwurzeln berührte, oder diese mit der Nadelspitze gereizt, besonders aber im Augenblick, wo sie durchschnitten wurden, schrie der Bock laut auf. Zugleich waren bei Reizung der hintern Wurzeln Zuckungen in den Muskeln der entsprechenden Glieder nicht zu verkennen, so lange diese Wurzeln noch mit dem Rückenmarke in Verbindung standen; waren sie aber davon getrennt, so konnte auch das stärkste Kneipen und Stechen der untern Ende nicht die geringste Muskelzuckung hervorrufen.

Die vordern Wurzeln wurden berührt, gereizt, gequetscht; — das Thier blieb, ohne irgend Schmerzen zu äußern, ruhig liegen; aber die Muskeln der untern Extremitäten fühlte und sah man deutlich zucken, und zwar ebensowohl, wenn die

vordern Wurzeln noch mit dem Rückenmarke verbunden, als wenn sie von demselben getrennt waren.

So wurden die Versuche an vier verschiedenen Nervenpaaren wiederholt, und immer mit demselben Erfolg; — ebenso ließen mehrere auf dieselbe Weise behandelte Frösche dasselbe wahrnehmen; immer zuckten die Muskeln der Extremitäten, wenn man zwischen die hintern Wurzeln hindurch, ohne sie zu berühren, eine feine Nadel schob, und damit, oder auf irgend eine andere Weise die vordern reizte; Reizung der hintern Wurzeln aber hatte immer Schmerz, und — vom Rückenmarke getrennt — niemals Convulsionen zur Folge. Auch bei zwei Kätzchen, die zu galvanischen Versuchen bestimmt waren, zeigten sich dieselben Erscheinungen sehr deutlich — überhaupt bei allen spätern Versuchen, bei denen ich es, um Wiederholung zu vermeiden, nicht mehr ausdrücklich angeben will.

2. Einem großen munteren Frosch brach ich den Rückenmarkskanal auf, durchschnitt ihm die hintern Wurzeln der Fußsnerven, und nähte die Wunde äußerlich wieder zu. In beiden Hinterfüßen hatte sich die Motilität erhalten; sie wurden — wenn auch nicht mit der vorigen Lebhaftigkeit — bewegt, und zum Schwimmen, ja zum Hüpfen gebraucht; Zeichen von Empfindlichkeit konnte ich nicht an ihnen wahrnehmen. Nach einigen Tagen schwoll die Wunde auf, die Haut der Hinterfüße wurde mit einem schmierigen Schleim überzogen und die Oberhaut löste sich ab. — Die Untersuchung des Rückenmarks zeigte die hintern Wurzeln aller Nerven für die Beckenextremitäten vom Rückenmarke losgetrennt, die vordern unverletzt.

Auch bei einem andern Frosche, der nach Blosslegung des Rückenmarks noch lebhaft Empfindlichkeit und Beweglichkeit zeigte, dauerte die letztere auch nach der Durchschneidung der hintern Spinal-Nervenwurzeln in den hintern Extremitäten fort, während Kneipen derselben, Einschneiden, Auftropfen von brennendem Siegellacke durchaus nicht vom Thiere empfunden wurde. Der übrige Körper hatte nichts von seiner Empfindlichkeit verloren; reizte man am Kopfe die Haut, oder drückte man einen Zehen der vordern Extremität, so zog das Thier sogleich das Glied zurück und bewegte den ganzen Körper, und zwar auch die Hinterfüße, deren hintere Nervenwurzeln durchschnitten, die vordern aber unverletzt gelassen waren, wie es die Untersuchung nach dem Tode bestätigte.

Einer Ziege legte ich das Rückenmark soweit bloß, daß die Ursprünge der Nerven für die hintern Extremitäten vor mir lagen. Nachdem ich die reichliche Blutung sorgfältig gestillt hatte, schnitt ich auf beiden Seiten die hintern Wurzeln

aller dieser Nerven vom Rückenmarke los, und vereinigte aufsen die Wunde durch die Nath.

Das Thier wurde jetzt losgebunden, war aber so schwach, und vom Versuche angegriffen, daß es weder auf den Vorder- noch Hinterfüßen stehen konnte, und kaum den Kopf bewegte. Nach einigen Stunden Ruhe konnte es zwar noch nicht auf den Füßen stehen, doch zog es, wenn man die Vorderfüße oder eine Parthie des Vorderkörpers heftig reizte, die Hinterfüße mit Geschrei gegen den Leib an, während diese selbst doch gegen die stärksten Reize unempfindlich blieben. — Das Thier wurde am zweiten Tage getödtet. Im Cadaver fand sich die Wunde äußerlich sehr geschwollen, und in beginnender Eiterung; in den *Canalis vertebralis* war plastische Lymphe ergossen; die hintern Wurzeln der Spinal-Nerven waren durchschnitten, die vordern unverletzt geblieben.

3. Bei weitem schwieriger ist es, ohne alle Beschädigung der hintern Nervenwurzeln an ihnen vorbei zu den vordern zu gelangen, und diese zu durchschneiden, und lange wollte es mir nicht gelingen, durch einen Versuch bestimmt nachzuweisen, daß nach Durchschneidung der vordern Wurzeln allein und bei Integrität der hintern die willkührliche Beweglichkeit vollkommen gelähmt sey, die Empfindung aber noch fort dauere; denn die geringste Verletzung oder unsanfte Berührung einer einzigen Wurzel ist schon im Stande, auf ihrer Seite, die von der Operation ohnedieß geschwächte Empfindlichkeit gänzlich aufzuheben. Bei einem Frosche z. B. glaubte ich nur die vordern Wurzeln für die Nerven der Hinterfüße durchschnitten, die hintern alle verschont zu haben; der rechte Fuß hatte auch beim Verluste aller Bewegungsfähigkeit deutliche Empfindlichkeit behalten, der linke hingegen war für Bewegung und Empfindung vollständig gelähmt. Die Untersuchung nach dem Tode zeigte den Grund, auf der linken Seite waren die hintern Nervenwurzeln nicht ganz unverletzt geblieben.

Dagegen gelang es mir bei einer jungen Ziege, die hintern Extremitäten durch Trennung ihrer untern Wurzeln aller willkührlichen Beweglichkeit zu berauben, und doch die Empfindlichkeit derselben noch fort dauern zu sehen. Ich hatte ihr auf die gewohnte Weise das Rückenmark freigelegt, die hintern Wurzeln mit einer Sonde behutsam auf die Seite geschoben, und mit einem eingeführten feinen Scheerchen rechts und links die vordern durchschnitten. Die anfangs erhaltene Empfindlichkeit nahm aber bald sehr ab, und war nach anderthalb Tagen ganz erloschen; am dritten Tage starb das Thier, und ich fand das Rückenmark bis hinauf an die *Medulla oblongata* entzündet, in seinen Kanal plastische

Lympe ergossen, die Nervenwurzeln auf die angegebene Weise durchschnitten. Der Unterleib war durch im Darmkanal angehäuften Koth enorm aufgetrieben, die Blase von verhaltenem Harne ausserordentlich ausgedehnt.

4. Endlich blieb noch übrig zu untersuchen, ob man ein und demselben Thiere das Bein der einen Seite durch Abtrennung seiner hintern Nervenwurzeln für die Empfindung, das der andern mittelst Durchschneidung der vordern Spinalnerven-Wurzeln für die Bewegung lähmen, also die Function beider Wurzeln mit Einem Experiment und an Einem Subjecte nachweisen könne — und es glückte mir dieß bei mehreren Versuchen. So durchschnitt ich vier Fröschen rechts die hintern Nervenwurzeln für die Beckenextremitäten, links schob ich die hintern Wurzeln vorsichtig bei Seite, und durchschnitt nur die vordern. Drei von den Thieren waren am linken Fusse für die Bewegung vollkommen paralytirt, hatten aber deutlich Empfindlichkeit in demselben behalten. Das rechte Hinterbein brauchten sie wie früher zum Schwimmen, obgleich dasselbe gegen Stechen, Kneipen und alle Reize unempfindlich war. Beim vierten Frosch dagegen war an der linken Extremität mit der Bewegung auch die Empfindung vollständig verschwunden. Es fanden sich hier bei der Untersuchung auch die hintern Wurzeln etwas beschädigt, an der andern zeigte sich die vorgehabte und angegebene Durchschneidung.

An einem kleinen aber erwachsenen Hunde, wo nach langer Arbeit auf beiden Seiten die Stränge, die den *Nervus ischiadicus* zusammensetzen, besonders weit frei präparirt, und nur noch von der *Tunica fibrosa* bedeckt waren, beschloß ich diese nicht zu öffnen, sondern nach MAGENDIE's Methode, um störende Unruhe des Thiers, Verlust des *Humor rhachilicus* und Blutungen zu vermeiden, die Nerven erst bei ihrem Austritt aus dem *Foramen intervertebrale* an ihren Ganglien zu durchschneiden. Auf diese Art wurde links die vordere Wurzel, die genau an der hintern Wurzel anliegend, aber doch deutlich durch eine Furche von ihr geschieden verläuft, unter lebhaften Zuckungen und ohne Schmerzensäusserung des Thiers durchschnitten, auch das Berühren und Reizen der so vom Rückenmark getrennten untern Enden dieser Nervenwurzeln hatte Oscillationen und Zuckungen in den Schenkel- und Fußmuskeln zur Folge; Reize der am Rückenmark zurückgebliebenen Stücke schien der Hund nicht zu empfinden. Als ich auf der rechten Seite die hintern Spinalnerven-Wurzeln vor ihren Ganglien durchschnitt, warf sich das Thier in heftigen Schmerzen hin und her und heulte; ebenso verursachte Berühren, Stechen u. s. w. der Rückenmarks-Enden dieser Wurzeln

Schmerzen; Kneipen und sonstige Reize der vom Rückenmark abgetrennten Nerven dagegen keine sichtbare Bewegung in den Muskelfasern.

Die große Wunde wurde nun äußerlich geschlossen, und dem ganz ermateten Thiere einige Stunden zur Erholung vergönnt. Das rechte Hinterbein konnte es noch zum Gehen brauchen, das linke aber war gegen meine Erwartung nicht vollkommen gelähmt; denn es wurde wohl gewöhnlich nur passiv nachgeschleppt; aber von Zeit zu Zeit ermannte sich das Thier und zog es gegen den Leib an. Die Empfindung fand ich im rechten Beine gänzlich erloschen; im linken befremdete mich (da ich auf dieser Seite die hintern Wurzeln sorgfältig geschont hatte) eine nicht geringere Unempfindlichkeit, bis ich wahrnahm, daß man auch die Vorderbeine, den Kopf, die Nase, auf jede Art reizen konnte, ohne daß der Hund die geringste Notiz davon zu nehmen schien.

Nach dem Tode, der am vierten Tage erfolgte, untersuchte ich das Rückenmark ganz genau, und sah links die vordern, rechts die hintern Wurzeln, von vier den *Nervus ischiadicus* bildenden Nervenpaaren durchschnitten; ein fünfter kleiner Strang aber lief noch unverletzt aus der Tiefe des Heiligenbein-Kanals.

Dieselben Resultate lieferten an einer Ziege, an mehreren Fröschen, Kaninchen und einer Gans angestellte, mehr oder minder glückliche Versuche, die aber zu wenig neues darbieten, als daß nicht die Aufzählung ihres Details ermüden müßte.

Am vollständigsten gelang das Experiment an einem Lamme, dem ich mehrere Wirbelbogen in der *Regio lumbalis* weggenommen, die *Dura mater* geöffnet, und innerhalb des Sackes derselben auf der linken Seite die hintern Wurzeln von fünf Spinalnervenpaaren, rechts nur die vordern Nerven derselben Paare vom Rückenmarke getrennt hatte. Die Wunde vereinigte ich äußerlich durch eine Nath. Nach mehreren Stunden Ruhe war das Thier noch nicht im Stande, auf die Vorder- oder Hinterbeine zu treten, und schien für jede Empfindung völlig abgestumpft. Es wurde mit ausgestreckten Beinen auf den Boden gelegt, und der rechte Hinterfuß sehr stark gedrückt; — das Thier fuhr mit dem Kopf in die Höhe, und zog die vordern, und den linken Hinterfuß vor Schmerz gegen den Leib an, nur das gedrückte rechte Bein blieb unbeweglich liegen, ebenso wenn auf irgend einen andern Körpertheil ein starker Reiz ausgeübt wurde. Die linke hintere Extremität dagegen konnte man noch so heftig drücken und quetschen, ohne daß das Thier den Kopf vom Boden erhob, oder durch sonst eine Bewegung Empfindung äußerte. Der jammervolle Zustand des Thiers hielt mich von weitem

Versuchen ab; ich tödtete es sogleich, und fand den Rückenmarkkanal mit Blutextravasat gefüllt, rechts und links die Wurzeln der obengenannten Spinalnervennaare durchschnitten, ja noch außerdem einen Nerven, der schon zur *cauda equina* gehörte.

Die Frage über die Verrichtungen der Stränge des Rückenmarks selbst lag zu nahe, um nicht auch hierüber meine Versuche auszudehnen. In keinem einzigen von allen wollte es mir aber glücken, den vordern Strang allein der Bewegung, den hintern ausschließlich der Empfindung vorstehend zu finden. Ja, ich muß offen gestehen, daß ich nie im Stande war, bei einem lebenden Thiere einen vordern und einen Rückenmarksstrang unterscheiden zu können, und überhaupt, je mehr ich darüber experimentirte, desto unbegreiflicher ward mir die Genauigkeit, mit der BACKER darüber gearbeitet haben will. — Versuche man es doch selbst, wenn man durch Haut, Muskeln, Knochen bis zum Rückenmark selbst eingedrungen ist, und die seltene Freude hat, an dem übelzugerichteten Thiere noch einige Empfindlichkeit und Bewegung wahrzunehmen, und suche und finde am lebendigen Rückenmark die Grenze zwischen *funiculus anterior et posterior* auf, während die Anatomen noch so wenig einig sind, ob am todten erhärteten Rückenmarke 4, oder 8, oder 6, oder nur 2 Stränge anzunehmen seyen.

Und wenn auch! wäre auch einer so glücklich, diese Grenze genau angeben zu können, wird er trotz des Hin- und Herwerfens des Thiers, trotz der aus den nicht zu schonenden Spinalgefäßen erfolgenden unvermeidlichen Blutüberschwemmung, noch im Stande seyn, mit mathematischer Genauigkeit seinen Schnitt zu führen, so daß er sich rühmen kann, etwas Gewisses gefunden zu haben? Mir ist das Glück nie so günstig gewesen; meist sah ich nach Durchschneidung der einen oder der andern Parthie des Rückenmarks Empfindung und Bewegung zugleich erlöschen. Nach Durchschneidung der hintern Hälfte, (wobei ich mich so genau als möglich nach der Mitte des Rückenmarks richtete) sah ich selten, nach Durchschneidung der vordern nie einige Bewegungsfähigkeit zurückbleiben. Ersteres zeigte mir wenigstens, daß zur Bewegung nicht, wie ROLANDO und SCHÖPS behaupten, Integrität der *Medulla spinalis* nöthig sey. Ich hob zu diesem Versuche das entblößte Rückenmark entweder mit einer Sonde behutsam in die Höhe, oder meist schnitt ich es quer durch und brachte nun verschiedene Reizungen bald auf der Schnittfläche des oben noch mit dem Gehirn verbundenen Stücks, bald auf dem untern Fragment an, das zu den untern Extremitäten gehörte.

1) Die vordern Stränge, (welche Namen ich hier zur Bezeichnung beibehalten will) konnten nicht ohne Schmerz zu erregen, berührt oder gereizt werden, deutlicher waren aber dabei die Zuckungen, die in den Muskeln derselben Seite entstanden, wo die Reizung angebracht wurde, (also *effet direct*, nie *effet croisé*).

2) Reizung der hintern Oberfläche des Markes hatte heftige Schmerzensäufserungen des Thiers zu Folge; zugleich sah ich aber mit vielen bei den Versuchen Gegenwärtigen zu oft und zu deutlich auch Zuckungen eintreten; als daß ich sie läugnen könnte.

3) Sonderbar genug sahen wir bei Hunden den Schwanz sich hin und herbewegen, wenn wir nach vollständiger Trennung des Rückenmarks in die Queere die untern Fragmente desselben gerade auf der Mittellinie der hintern Oberfläche reizten; eine Erscheinung, die nicht eintrat, wenn der Reiz mehr rechts oder links von der Mitte angebracht wurde.

B. Wirkung des galvanischen Reizes, auf die vordern und hintern Spinal-Nervenwurzeln und auf das Rückenmark selbst angebracht.

Die mechanischen Versuche, die so viele Beweise geliefert hatten, durften nicht länger immer auf dieselbe Weise wiederholt werden, ohne in ein unverantwortliches Spiel mit den Qualen der Thiere auszuarten; ich wandte mich jetzt zur Prüfung mittelst Application des galvanischen *Stimulus* auf die beiden Nervenwurzelreihen; Experimente, die nach MAGENDIE's, FODÉRA's und besonders nach MÜLLER's neuen Mittheilungen wichtige Resultate versprochen.

Der Apparat, dessen ich mich bediente, war eine Säule von 50 runden Zink- und Kupferplatten, anderthalb Zoll im Durchmesser; die Zwischenlagen bildeten Tuchscheiben, mit Salpetersäure oder Salmiak- oder Kochsalzlösung u. dgl. getränkt.

Ich legte einem Frosche durch einen Schnitt mit einem scharfen Messer auf die oben angegebene Art das Rückenmark und die Spinal-Nervenwurzeln bloß, ohne darnach eine Abnahme der Empfindlichkeit oder der Lebhaftigkeit der Bewegungen wahrzunehmen. Darauf breitete ich ihn abgetrocknet auf eine Glasplatte aus, schob ein trocknes Glasstäbchen behutsam unter die hintere Wurzel einiger Lumbal-

Nervenpaare, und brachte diese mit den Dräthen beider Pole so in Verbindung, daß der galvanische Strom queer durch die Dicke der Nerven ging. Deutlich zuckten die hintern Extremitäten; — eine Erscheinung, die ganz mit der Beobachtung zusammentrifft, daß auch mechanische Reize, auf die hintern Wurzeln angebracht, Muskelcontractionen zur Folge haben, so lange jene Wurzeln mit dem Rückenmark noch in unverletzter Verbindung stehen, und die ihre Erklärung einfach darin findet, daß die centripetalen hintern Wurzeln den Reiz zum Rückenmark fortleiten, und von diesem aus mittelst der vordern Bewegungsnerven die Reaction auf die Muskeln geschieht.

Die hintern Wurzeln wurden nun an ihrem Insertionspunkt vom Rückenmark getrennt, isolirt, und mit beiden Polen gereizt — und gegen alles Erwarten traten auch jetzt unläugbare Zuckungen in den hintern Extremitäten ein. Dasselbe wiederholte sich beim Galvanisiren mehrerer anderer, vom Rückenmark getrennter und isolirter hinterer Nerven-Wurzeln, so daß trotz alles Unglaubens das Factum nicht mehr bezweifelt werden konnte.

Die Dräthe wurden hierbei immer nur an eine einzige hintere Wurzel applicirt; nicht etwa der obere an die des einen, der untere an die Wurzel eines andern Paares; und Verwechslung beider Wurzeln war um so weniger denkbar, da oft das *Ganglion intervertebrale* deutlich mir vor Augen lag, und ich so ganz genau bestimmen konnte, daß ich jetzt die hintere, jetzt eine vordere Wurzel zwischen den Dräthen hatte.

Die vordern Wurzeln, auf ein trockenes Glasstäbchen gelegt und armirt erregten immer heftige Convulsionen in den Beinen, und zwar unverkennbar intensivere und viel länger noch erfolgende, als die durch Reizung der hintern Wurzeln hervorgebrachten.

Am heftigsten waren immer die Zuckungen, wenn beide Wurzeln eines Spinalnerven auf einem trocknen Glas auseinandergelegt, und nun an die vordere Wurzel der eine, an die hintere der andere Pol angebracht wurde. Natürlich zuckten auch — wenn der eine Pol einer Spinalnervenzurzel, der andere einem Zehen oder irgend einem andern Körpertheile genähert wurde — alle zwischen beiden gelegenen Muskeln; dazu war aber keine Berührung eines Nerven nöthig — wenn nur der Strom seine Richtung durch den Körper des Froschs nahm; ja auch, wenn sein Körper mit dem einen Pole berührt, der Drath des andern Pols nur in das Wasser gesteckt wurde, worin der Frosch saß.

Auch über Empfindlichkeit suchte ich mit dem Reiz des Galvanismus ein Resultat zu erhalten, indem ich das noch am Rückenmark zurückgebliebene Fragment einer abgeschnittenen hintern Wurzel armirte, wobei das Thier immer sehr unruhig wurde. Beim Galvanisiren einer vordern Wurzel schien es dagegen keinen Schmerz zu empfinden.

Auf diese Art wiederholte ich an vielen Fröschen die galvanischen Experimente, und fast bei allen sah ich meine Beobachtung über die Zuckungen bei galvanischen Reizen der vom Rückenmark getrennten hintern Wurzeln bestätigt, d. h. wo die hintere Wurzel mit der größtmöglichen Sorgfalt verschont, unbeschädigt — fast möchte ich sagen unberührt geblieben war. Denn der leiseste Druck, die geringste Quetschung oder Zerrung einer solchen Wurzel beim Oeffnen des Rückenmarkkanals hob sogleich alle sichtbare Wirkung eines durch sie geleiteten galvanischen Agens auf. Auch dauerte die Empfänglichkeit der hintern Wurzeln für den Galvanismus nur sehr kurze Zeit und war längst erloschen, wenn nach Reizung der vordern oder beider Wurzeln zugleich noch lebhaftere Convulsionen sich einstellten. Bei allen diesen Versuchen wandte ich aber umsomehr Vorsicht an, da die Phänomene so sehr meinen Erwartungen und der Erfahrung anderer widersprach; und war so lange ungläubig, bis mich die sorgfältigste Isolation, die gewissenhafteste Auswahl der Wurzeln, und selbst der Umstand, daß bei nur etwas beschädigten und nicht mehr frischen Nervenwurzeln der Erfolg ausblieb — bis mich die Approbation der Anwesenden nicht mehr an der Reinheit und Richtigkeit der Beobachtung zweifeln ließ.

Ganz dieselben Resultate gaben mir zwei junge Katzen, die ich erstickt, und im Augenblick des Todes zu galvanischen Experimenten verwendet hatte. Doch ist die Methode, die Thiere durch Ersäufen zu tödten, nichts weniger als zweckmäßig zu dergleichen Untersuchungen, weil 1) mit der Wärme des Körpers auch die Empfänglichkeit des Nervensystems schnell abzunehmen scheint; 2) das in den Venen angehäuften Blut beim Blosslegen des Rückenmarks die Nervenursprünge überschwemmt, und außerdem als feuchter Leiter den galvanischen Versuch sehr unsicher macht. Ich zog deswegen vor, die Thiere durch eine beigebrachte große Herzwunde schnell zu tödten, wobei die Lebenswärme und die Nerventhätigkeit länger erhalten, das Blut aber in die Brusthöhle ergossen, und von den zu untersuchenden Theilen abgeleitet wird.

Einem auf diese Weise getödteten Ziegenbock entblöfste ich mit möglichster Schnelligkeit die *medulla spinalis* und die Wurzel des ischiadischen Nerven und

leitete den electricischen Strom durch die vom Rückenmark getrennten und genau isolirten hintern Wurzeln. Die Muskelcontractionen in den Hinterbeinen waren nicht zu verkennen — ja waren hier kaum schwächer als diejenigen, welche durch Reizung der vordern Wurzeln hervorgerufen wurden.

So zeigten es noch mehrere Spinalnerven-Paare. Vielleicht lag es hier hauptsächlich an der schnell abnehmenden Stärke meiner voltaischen Säule, die überhaupt sich nicht sehr energisch zeigte. Wie immer traten am längsten und am heftigsten die Convulsionen ein, wenn der eine Pol an eine hintere, der andere an eine vordere Wurzel angebracht wurde.

Endlich schnitt ich das Rückenmark selbst in der Queere durch, und applicirte unterhalb der Schnittstelle beide Pole; worauf die eintretenden Zuckungen immer auffallend stärker waren, wenn die Dräthe die Mittellinie der vordern Fläche berührten, als wenn sie hinten in der Mitte zwischen den Insertions-Punkten von je zwei hintern Wurzeln aufgesetzt wurden.

Als Ausbeute dieser und anderer galvanischer Versuche dürfte ich nun Folgendes zusammenstellen:

1) Hintere sowohl als vordere Wurzeln erregen solange ihre Verbindung mit dem Rückenmark noch nicht aufgehoben ist, im Moment der Berührung und des Entfernens beider galvanischer Pole Zuckungen in den Muskeln, die von ihnen mit Nerven versorgt werden.

2) Strömt durch eine vom Rückenmark getrennte hintere Nervenwurzel das galvanische *fluidum* quer hindurch, so bleiben ebenfalls die Zuckungen in den entsprechenden Gliedern nicht aus, — vorausgesetzt, daß ein nicht zu schwacher galvanischer Reiz auf eine völlig unbeschädigte und noch nicht zu lange bloßliegende Wurzel trifft.

Die Empfänglichkeit der hintern Wurzeln ist schnell erschöpft.

3) Heftiger sind die Zuckungen beim Reizen einer losgetrennten vordern Spinalnervenwurzel; am heftigsten, wenn eine hintere und vordere Wurzel gleichzeitig der Wirkung der Säule ausgesetzt werden.

4) Der galvanische *stimulus*, auf die Abdominalfläche des Rückenmarks applicirt, bringt stärkere Contractionen in den Muskeln hervor, als wenn er die Dorsalfläche trifft.

5) Beim Armiren des noch mit der *medulla* zusammenhängenden obern Fragments einer vordern Wurzel sind weder Schmerzen, noch in den oberhalb gelegenen Theilen Zuckungen wahrzunehmen.

6) Beim Galvanisiren des obern (Medullar-) Fragments einer hintern Wurzel gibt meist das Thier durch ängstliches Hin- und Herbewegen Schmerz zu erkennen. Zuckungen treten unterhalb der gereizten Stelle in den Theilen ein, deren vorderen Nervenwurzel unverletzt und mit dem Rückenmark in Continuität gelassen ist.

Mehr als 20 Versuche bürgten mir für die Wahrheit dieser Thatsachen, die zum größten Theile nur Vermehrung und Ergänzung der Beweise für die verschiedenen Functionen beider Wurzelreihen dienten. Dagegen schien die Beobachtung, daß auch hintere Wurzeln, galvanisch gereizt, für sich im Stande waren, Muskelbewegungen hervorzurufen — in grellem Widerspruche mit der bisher bewiesenen Lehre zu stehen. Sollte nun diese einzige Erscheinung alle, die zahlreichen bestätigenden Erfahrungen Lügen strafen? — oder ließe sich vielleicht eine Erklärung auffinden, die das Räthsel löste, und beide Beobachtungen friedlich vereinigte?

Lange bemühte ich mich vergebens, eine solche zu finden, versuchte und verwarf manche Hypothese und konnte mich bei keiner beruhigen, bis endlich ganz unerwartete neue Resultate mir die Spur zeigten.

Zu meinem großen Erstaunen bemerkte ich nämlich zufällig bei einem Versuche, daß nicht nur bei Application beider Pole, sondern daß ebenso auch beim Berühren eines Nerven mit dem Drathe eines einzelnen Pols allein die Muskeln deutlich zuckten ¹⁾. Mein erster Gedanke war dabei an eine unvollkommene Isolation; doch außer dem Isolatorium, worin die Platten aufgeschichtet waren, stand die ganze Säule noch auf zwei Porzellengefäßen; der Frosch lag in weiter Entfernung auf einem Porzellanteller, und überdies war ihm noch eine trockene Glastafel, den Nerven sorgfältig abgetrocknete Glasstäbchen untergeschoben; und an eine Leitung durch die Luft (wie bei jener Riesensäule in London) war weniger zu denken, da die Wirkung der meinigen im Ganzen gering — ja oft so schwach war, daß sie kaum mit dem benetzten Finger wahrgenommen werden konnte. Der Drath des andern Pols wurde weit vom Frosch entfernt gehalten, endlich gänzlich von der Säule abgenommen, und doch erregte der einzige an die Nerven gebrachte andere Pol nach wie vor seine Muskelcontractionen.

Mechanischer Reiz war es aber nicht; denn derselbe Drath an und für sich, wenn er außer Verbindung mit der galvanischen Säule gesetzt wurde, äußerte durchaus keinen Einfluß mehr auf die von ihm berührten Nervenwurzeln.

1) Einer ganz ähnlichen Beobachtung erwähnt auch HUMBOLDT. Gereizte Muskeln und Nervenfasern. Bd. I. p. 43.

Hintere sowohl als vordere Wurzeln bewirkten mit diesem einzigen Pole berührt, Muskelzuckungen; doch waren sie bei Reizen der hintern Wurzeln sehr wenig intensiv, und in äußerst kurzer Zeit war die Empfänglichkeit dieser Wurzeln dafür gänzlich erloschen, während sie noch lange, und bei weitem lebhafter durch Berühren der vordern Nervenwurzeln erregt werden konnten. Am längsten und heftigsten traten sie ein, wenn wieder beide Pole zugleich applicirt wurden.

Auch wenn ich in einem vom Rumpfe abgeschnittenen Schenkel den freigelegten *Ischiadicus* mit einem Pole berührte, zuckten eine Zeit lang alle Muskeln bis in die Zehen herab; doch war es bemerkenswerth, daß ein einziger Pol, auf die entblößte Muskelfaser gesetzt, keine Spur von Zuckungen hervorbrachte. Gründlichen Nachforschungen über dies merkwürdige Phänomen durfte ich mich — da sie zu weit vom Ziele abgeführt hätten — vorerst nicht hingeben; nur so viel bemerkte ich noch, daß negativer und positiver Pol dabei in der Wirkung sich gleichkamen; mehr schien die Lage zu influiren; der obere schien in der Regel der wirksamere zu seyn. So kehrte ich z. B., wenn der Zinkpol, der oben die Säule geschlossen hatte, kräftiger oder ausschließlicly wirkte, die Säule schnell um, und sah nun den vorher untern, unthätigen Kupferpol in Wirksamkeit treten *sic vice versa*.

Natürlich unterliefs ich nicht solche Versuche an mehreren Thieren, an frisch-getödteten Kaninchen, Katzen etc. zu wiederholen; einige derselben stellte ich im Beiseyn des Herrn Geheimenrath TIEDEMANN, und des Herrn Prosector Dr. ARNOLD an.

Daran reihte sich eine andere mich nicht weniger überraschende Beobachtung: liefs man nämlich den Drath des untern Pols auf dem damit berührten Nerven ruhig liegen, und brachte nun die Drathspitze des obern Pols an die Säule selbst, oder an den ersten Drath, in einiger Entfernung des Nerven, so fingen die Muskeln an zu zucken, und zwar um so stärker, je näher am Nerven er auf den andern Drath aufgesetzt wurde.

Muskelzuckungen entstehen also:

- 1) wenn nur Ein Pol eine Spinalnervenwurzel berührt;
- 2) wenn an den Drath des einen Pols der des andern in einiger Entfernung von dem berührten Nerven angebracht wird;
- 3) dagegen bringen auf die nämliche Weise an die Muskelfaser applicirten Reize keine Wirkung hervor.

Eine lebhaftere specifische Empfänglichkeit für den galvanischen Stimulus ist also den Nerven nicht abzusprechen, deren Agens ohnedies dem Galvanismus in

vielen Beziehungen so ähnlich ist, daß es oft als damit völlig identisch angenommen wurde. So zeichnen sich auch die Nerven aller Theile des Körpers als die besten Träger und Leiter des galvanischen Agens aus.

Und so darf es uns nicht wundern, und an der viel bewiesenen neuen Lehre nicht irre machen, daß auch die hintern Wurzeln galvanisch gereizt, Zuckungen entstehen lassen. Sie führen nun als beste Leiter den durch zwei oder nur einen Pol auf sie geschehenen galvanischen Reiz in die vordern Wurzeln, mit denen sie am *Ganglion intervertebrale* zusammenkommen, über, welche dann als motil diese Irritation zu den Muskeln führen, und in diesen Bewegungen veranlassen.

Wie aber die Receptivität der Nerven für das galvanische Agens eine specifische ist, so geschieht auch die Fortleitung dieses *Fluidi* in den Nerven nicht nach allgemeinen physikalischen Gesetzen — nicht wie in todten Conductoren, — sondern verlangt frische Lebendigkeit und Unverletztheit des Nerven, und erfolgt nur durch das Mark, denn auch nur dies leitet während des Lebens die natürlich erfolgenden Reize.

Deswegen erfolgten die Zuckungen nur beim Galvanisiren der eben durchschnittenen hintern Wurzeln, und blieben aus, sowie der Nerve nur im geringsten gezerrt, gequetscht, oder in seiner Structur verändert wurde.

Auf mechanischen Reiz wird man aber die hintern Wurzeln der Spinalnerven, vom Rückenmark getrennt, nie Zuckungen erregen sehen, weil hier nicht von Leitung eines *Fluidi* auf die motilen vordern Wurzeln die Rede seyn kann; weil sie dann nur in ihrer ursprünglichen Thätigkeit aufgeregt werden, welche — wie mich alle meine mechanischen und galvanischen Versuche auf das vollkommenste überzeugten — nur von der Peripherie nach dem Centrum, nie aber vom Gehirn und Rückenmark aus nach den Muskeln hin wirken kann.

Endlich fanden auch bei der

Application heftiger chemischer Reize auf die verschiedenen Wurzeln
der Rückenmarksnerven

die Lehre von den getrennten Functionen derselben ihre Bestätigung.

Frösche waren die Thiere, Alkohol, concentrirte Mineralsäure, Liquor ammonii et Kali caust. und Argentum nitricum die Reizstoffe, die ich dabei anwandte.

Die Bloßlegung des Rückenmarks und der beiden Wurzelreihen der Spinalnerven geschah in der *regio lumbalis*, auf dieselbe Weise wie in den frühern Versuchen. Wurden hier die hintern Wurzeln in einiger Entfernung vom

Rückenmark durchschnitten, und auf die frische Schnittstelle des untern zu den Extremitäten gehenden Stücks die Cauterien mittelst eines feinen Glaspinsels aufgetragen, so war keine Wirkung in den Muskeln wahrzunehmen; beim Anbringen der reizenden Flüssigkeiten auf die vordern Wurzelstränge aber fibrirten (obwohl weniger heftig als bei galvanischen und mechanischen Reizen) die einzelnen Muskeln der entsprechenden Extremitäten, bis das Nervenende in seiner Structur zerstört war.

Reizte man auf dieselbe Weise diejenigen Stücke der Nervenwurzeln, welche noch mit dem Rückenmark in Verbindung standen, so war auch hier der Erfolg ein verschiedener, je nachdem man eine hintere oder eine vordere Wurzel mit der ätzenden Flüssigkeit benetzte: Im ersten Fall Unruhe, heftige Schmerzensäußerungen des Thiers; Betupfen einer vordern Wurzel dagegen brachte keine bemerkbare Wirkung hervor. —

Zur Anwendung der chemischen Reizmittel auf die einzelnen Regionen des Rückenmarks selbst und zu genau ausgeführten Versuchen an größern Thieren mußte ich mir eine spätere, ruhigere Zeit vorbehalten, als mir im Augenblick zu Gebote stand.

Pathologische Beobachtungen, Fälle von Paralyse der willkührlichen Bewegung allein, oder blos der Empfindungsfähigkeit einzelner Glieder sind wohl zu bekannt, und seit den ältesten Zeiten zu häufig erzählt, als dafs sie hier nach den aufgeführten Vivisectionen als fernere Beweise für die getrennte Bewegungs- und Empfindungsleitung mehr als einer Erwähnung bedürften ¹⁾.

1) Ueber einige der in neuester Zeit beobachteten Fälle von partiellen Lähmungen mit den Ergebnissen der Leichenöffnungen vergleiche MAGENDIE Journal T. III, 1823. p. 157 und 173.

IV.

Versuche über das Verhältniss zwischen der Zahl der Pulse und der Schnelligkeit des Blutlaufs.

V o n

E. HERING,

Professor an der königlichen Thierarzneischule zu Stuttgart.

Als ich vor 6 Jahren meine „Versuche über die Schnelligkeit des Blutlaufs und der Absonderung“ (im 1sten Hefte des 3ten Bandes dieser Zeitschrift) bekannt machte, begnügte ich mich mit dem überraschenden Resultate einer weit grössern Schnelligkeit des Kreislaufs als man vorher geahndet hatte, nemlich beim Pferde: 20 — 25 Secunden für einen Umlauf des Blutes durch die vordere Hälfte des grossen und den kleinen Kreislauf; ich unterliess damals — ob ich gleich die Zahl der Pulse bei jenen Versuchen meist angegeben habe — das Verhältniss zwischen jener und der Schnelligkeit, mit welcher sich das Blut bewegt zu bestimmen ¹⁾, und zog es vor eine eigene Reihe von Versuchen hierüber anzustellen, bei welchen auch die übrigen Momente, die hiebei von Einfluss seyn konnten, wie der allgemeine Kräftezustand, das Athmen u. s. w. genau berücksichtigt werden konnten.

Von diesen neueren Versuchen sind die folgendes mitgetheilten, wie die frühern, an Pferden vorgenommen, theils weil die erste Reihe einen Anhaltspunkt hierfür gab, theils aber und hauptsächlich weil ich zu dergleichen Versuchen das Pferd am geeignetsten finde, da es vor allen anderen Thieren mit dem Menschen vertraut ist, wodurch sich willkührliche Störungen von Seiten des Thiers am besten vermeiden lassen.

Kleinere Hausthiere, wie Schaaf oder Hunde, werden schon durch die Vorbereitungen zum Versuche eingeschüchtert, unruhig und selbst widersetzlich; auch würde ein, hier unvermeidlicher Blutverlust von mehreren Unzen (manchmal selbst ein bis zwei Pfunden) das Resultat leicht getrübt haben, während derselbe beim Pferde von keinem Belange ist. Mit den gewöhnlichen Märtyrern physiologischer Versuche — Kaninchen und Meerschweinchen — war gar nichts anzufangen.

1) Vergl. loc. cit. pag. 123.

Die Zahl der im Ganzen über diesen Gegenstand angestellten Versuche betrifft über 70, von welchen 18 die erste Reihe bildeten, die folgenden 40 aber die zweite; der Rest ist theils an andern Thieren: Eseln, Rindvieh, Schaafen, theils in anderer Absicht angestellt worden, und sie können somit hier nicht in Betracht kommen.

Die folgenden Versuche sind im allgemeinen ganz auf dieselbe Weise, wie die ersteren (vergl. 3ter Bd. pag. 89) gemacht, und dabei so viel möglich immer dasselbe Verfahren beobachtet worden, damit die resultirenden Veränderungen in der Schnelligkeit des Kreislaufs, nicht auf Rechnung von Abänderungen in dem angewendeten Verfahren kommen könnten. Die benützten Pferde wurden auf einem freien Platz blos am Halfter oder der Trense gehalten, und alle Zwangsmittel und sonstige Beunruhigung vermieden; in den meisten Fällen blieb sich daher der Puls vor, während und nach dem Versuche gleich, und die Thiere wurden durchaus nicht alterirt; wo aber das Gegentheil eintrat, ist es bemerkt worden.

Da die meisten Thiere nach dem Versuche zu Demonstrationen in der Anatomie verwendet werden mußten, so konnte man die Vertheilung des zu den Infusionen angewendeten blausauren Kali (Cyaneisen Kalium) in die Organe untersuchen, und (den frühern ganz ähnliche) Resultate über die Absonderung u. s. w. daraus ziehen. Die Kenntniß der Wirkung einiger, zur Beschleunigung des Pulses benutzten Mittel, ist ein weiterer Nebengewinn bei diesen Versuchen, welche nun in gedrängter Kürze folgen.

Erster Versuch.

Den 12ten Februar 1827 Vormittags 9 Uhr:

wurde einem magern, sonst gesunden Fuchs-Wallachen von ungefähr 20 Jahren, bei 48 Pulsen und 8 Athemzügen in der Minute, in die linke Jugularvene mittelst des Adertrichters eine erwärmte Mischung von 2 Drachmen *Tinct. veratri alb.* (aus 1 Theil *Rad. veratr.* und 8 Theilen Weingeist von 0,900 spec. Gew. bereitet) mit ebensoviel destillirtem Wasser infundirt. Hierauf stellte sich beschleunigtes und angestrongtes Athmen und schneller Puls ein, der in einigen Minuten auf 64 stieg; auch kaute das Thier fortwährend und zeigte Neigung zum Erbrechen. Es wurde nun die gewöhnliche Auflösung von 2 Drachmen blausaurem Kali in 2 Unzen destillirtem Wasser in die linke Jugularis infundirt, und zu gleicher Zeit von 5 zu 5 Secunden aus der rechten Jugularis Blutproben in Kelche aufgefangen. Bei der 9ten Probe (40 — 45 Sec.) schwankte das Thier ein wenig, neigte sich auf die linke Seite und fiel platt zu Boden, wo es Anstrengungen

zum Aufstehen machte, aber sogleich durch Genickstich und nachheriges Abschneiden der Carotiden und Jugularvenen getödtet wurde.

Bei der Untersuchung des Blutwassers aus den genommenen Proben zeigte sich in der 6ten (von 25 — 30 Sec.) zuerst eine kaum merkliche, bei den folgenden aber eine deutliche Reaction auf blausaures Kali.

Bei der 1½ Stunde nach dem Tode vorgenommenen Untersuchung der Flüssigkeiten des Körpers reagirte das Serum aus der Bauchhöhle kaum, das aus der Brusthöhle deutlich grün, das aus dem Herzbeutel noch stärker; der in der Blase befindliche Harn nicht. — Von den festen Theilen reagirten: die Schleimhaut des Dünndarms innen hellbläulich, zwischen der Muskel- und Schleimhaut stärker; im dicken Darm unmerklich; im Schlunde nicht, ebensowenig die Schleimhaut der Luftröhre. Die Lungen reagirten innen und aussen deutlich hellblau, die Lungen-Arterie innen hellgrünlich. Die Speicheldrüsen zeigten im Durchschnit Punkte, die Venen derselben reagirten innen stark. Die Nieren reagirten in beiden Substanzen deutlich, im Becken selbst nicht; am stärksten aussen und in dem Zellgewebe, das den Anfang des Urethers umgiebt. Die Nebennieren reagirten innen deutlich. Die Lymphdrüsen des dicken Darms, die Bronchial-Drüsen und der Ductus thoracicus zeigten keine Reaction.

Zweiter Versuch.

Den 19ten Februar 1827 Vormittags 9½ Uhr.

Stutte, falb, neunjährig, mit Stelzfuß, sonst gesund; Puls 40, Athmen 10 pr. Minute. —

Zuerst Infusion von 2 Drachmen *Tinct. veratri alb.* mit ebensoviel Weingeist von 0,870 spec. Gew. worauf das Thier sogleich schnelles Athmen, Schlucken und Anstrengung zum Erbrechen bekam; der Puls stieg auf 120. Eine Minute später wurde die Auflösung von 2 Drachmen blaus. Kali infundirt, und aus der entgegengesetzten Jugularis 10 Blutproben, (jede von 5 Secunden) genommen. Das Thier setzte Mist ab, fiel nieder, erhob sich sogleich wieder, und fiel unter heftiger Anstrengung zum Erbrechen zum zweitenmal nieder, worauf es (zwei Minuten nach dem Anfang der zweiten Infusion) durch Genickstich getödtet wurde. Man ließ zugleich das Blut durch die großen Gefäße des Halses ausströmen.

Von den Blutproben enthielt Nro. 1 — 6 kein blaus. Kali, bei der 7ten (30 — 35 Secunden) fing die Reaction an, und war bei den folgenden stärker.

Die Vertheilung des blaus. Kali im Körper zeigte sich im Allgemeinen wie beim vorhergehenden Versuch, allein es fand sich außerdem im Lymphsystem;

die Lendencysterne, und der Ductus thoracicus reagirten innen deutlich grün, die Lymphdrüsen der Brusthöhle im Durchschnitt grünlich; Chylus aus dem Duct. thorac. grün, Lymphe aus einem Gefäß in der Nähe der cartilag. xyphoid. des Brustbeins deutlich hellblau. Der Fruchthälter, die Eyerstöcke und das Euter zeigten nirgends eine Spur von blaus. Kali.

(Dasselbe wurde bei einem am 26ten Februar 1827 angestellten Versuche beobachtet, der jedoch weil das Thier schon während der Infusion zu unruhig wurde, kein Resultat gab; drei Minuten später war es tod. Das Lymphsystem reagirte hier deutlich, und die mit einer Eisenauflösung eingespritzten Lymphgefäße des Zwerchfells wurden fast so dunkelblau, als sonst nur die Nieren. Auch in diesem Falle zeigte die Schleimhaut des Uterus, ferner die Eyerstöcke und das Euter keine Reaction; ebensowenig die Nebennieren. Auf der von einem starken Epithelium bedeckten Schleimhaut des Mauls und Schlunds findet man kein blaus. Kali, wohl aber im Zellgewebe unter der Schleimhaut. Die Synovia reagirte nicht).

Dritter Versuch.

Den 5ten März 1827 Vormittags neun Uhr.

Einem neunjährigen Rothsimmel-Wallach, mit Huffistel wurde bei äußerster Schwäche, im Liegen (bei 80 Pulsen und 12 Athemzügen) eine Auflösung von 1 Drachma blaus. Kali in 1 Unze destillirtem Wasser mittelst einer Spritze in die rechte Sporader (Vena thorac. externa) injicirt und zugleich aus der geöffneten rechten Jugularis 9 Blutproben (bis zu 45 Secunden) genommen. Eine halbe Minute später wurde das Thier durch Bruststich getödtet.

Das blaus. Kali fand sich nur in der 8ten und 9ten Probe (35—40 und 40—45 Secunden) welche zwar schwach, aber deutlich hellgrün reagirten. Bei der Section konnte man weder in den abgesonderten Flüssigkeiten noch in den festen Theilen des Körpers, mit alleiniger Ausnahme der Nieren, eine Spur von blaus. Kali finden.

Vierter Versuch.

Den 20ten März 1827 Vormittags.

Falb-Wallach, sieben bis achtjährig, mit Huffistel am vordern linken Fufs; Puls 48, Athemzüge 16 per Minute. — Um den Puls zu beschleunigen wurde eine Mischung von einer Drachme *Liq. ammon. caust.* (von 0,972 spec. Gew.) mit 1 Unze Wasser verdünnt infundirt und als sich keine auffallende Wirkung zeigte, dieselbe Menge noch 2 mal (mit weniger Wasserzusatz) wiederholt; allein

man brachte den Puls dadurch nur auf 60 per Minute. Durch mehrmaliges Herumtreiben, welches dem Thier wegen seines Hufleidens schwer wurde, stieg der Puls bis auf 120, sank aber beim Stehen während nachfolgender Infusion bald wieder und zeigte unmittelbar nach derselben nur noch 72 per Minute. — Die Infusion bestand aus 2 Drachmen blaus. Kali in 2 Unzen Wasser gelöst; sie lief sehr langsam, weil sich in der Röhre des Trichters etwas Blut coagulirt hatte. Aus der entgegengesetzten Jugularis wurden 12 Proben (in einer Minute) genommen, von denen die 11te (50 — 55 Secunden) kaum, die 12te aber deutlich blau reagirte. — Sechs Minuten nach dem Anfange des Versuchs, wurde das Thier in die Brust gestochen, worauf es nach $1\frac{1}{2}$ — 2 Minuten starb.

Die innern Theile des Cadaver reagirten wie gewöhnlich; auch im Lymphsystem fand sich blaus. Kali. Die Reaction war, wie sonst am stärksten in den Nieren; sie erstreckte sich aber dieses Mal noch eine Spanne lang in den rechten Harnleiter hinab. Die Nebennieren reagirten nicht. — Das Serum der Brust und Bauchhöhle reagirte zugleich auf Ammoniak; in den Nieren war dieß nicht der Fall.

Fünfter Versuch.

Den 26ten März 1827 Vormittags neun Uhr.

Einem fünfzehnjährigen braunen Wallachen, der im Stande der Ruhe 44 Pulse und 10 Athemzüge hatte, wurde zur Beschleunigung derselben in die rechte Jugularvene eine Auflösung von einer halben Drachme Camphor in einer Unze rectificirtem Weingeist eingefflöst. Etliche Secunden nachher athmete das Thier schneller, ging rückwärts, fiel auf den Boden, bekam Convulsionen, zitterte und wollte beissen. Besonders erschwert wurde das sehr beschleunigte Athmen, da die Muskeln des Thorax krampfhaft contrahirt waren. Der Puls stieg auf 64, war sehr hart und die Arterie fühlte sich wie eine Saite an; der Herzschlag war nicht pochend. Die Symptome nahmen nach 5 Minuten soweit ab, daß man das Thier aufrichten und nach 10 Minuten die gewöhnliche Infusion von 2 Drachmen blaus. Kali in 2 Unzen Wasser gelöst, anwenden konnte. — Es wurden 12 Blutproben (je von 5 Secunden) genommen. Der Puls war nach der Infusion noch 64 per Minute, das Athmen ungefähr ebenso schnell. Drei Minuten nach der Infusion wurde das Thier durch Genickstich getödtet, und der Kopf vom Rumpfe geschnitten.

Die Blutproben schieden zum Theil kein Serum aus, weshalb sie mit destillirtem Wasser behandelt wurden, nach dem Abfiltriren desselben reagirte die 7te Probe (30 — 35 Secunden) zuerst grünlich, die folgenden stärker.

Bei der Untersuchung der Organe fand man das blaus. Kali in dem Serum der Brust- und Bauchhöhle; in mehreren Lymphgefäßen und Drüsen, besonders stark im Milchbrustgang; im Gewebe der Lungen; wenig auf den Schleimhäuten der Respiration und Verdauung; am stärksten in den Nieren. In diesen liefs sich der Camphergeruch deutlich wahrnehmen, in den andern Organen dagegen nicht.

Sechster Versuch.

Den 31ten December 1827 Vormittags.

Rapp-Wallach, ungefähr zwanzigjährig, mit Huffistel am rechten Hinterfuß, sonst gesund. Der Puls war, nachdem das Thier mit großer Mühe, ungefähr 100 Schritte weit gegangen war, 56 per Minute. Es wurden nun beide Jugularvenen geöffnet und 10 Pfund Blut herausgelassen, wodurch der Herzschlag prellend wurde und der Puls auf 80 stieg. Hierauf wurde die gewöhnliche Infusion von blaus. Kali gemacht, nach deren Beendigung der Puls auf 88 stand. Das Thier wurde sogleich durch Bruststich getödtet, so daß es die Infusion nur 2 — 3 Minuten überlebte.

Weder der Darmkanal noch das Lymphsystem reagirten bei der Untersuchung deutlich auf blaus. Kali, ebensowenig die Speicheldrüsen und die Lungen. Das Serum der Brusthöhle reagirte grünlich, die Nieren außen und innen hellblau; die Nebennieren nicht.

Von den Blutproben zeigte zuerst die 5te (20 — 25 Secunden) auf Zusatz von Eisensalz eine grünliche Farbe, die 6te wurde hellblau, die folgenden dunkler.

Siebenter Versuch.

Den 14ten Januar 1828.

Da die Vertheilung des ins Blut gebrachten blaus. Kali so schnell geschieh und selbst die Absonderung dieser fremden Substanz schon in 2 — 3 Minuten Statt hat, so war die Frage zu beantworten, ob nicht nach dem Aufhören äußerlicher Lebenszeichen eine Zeitlang (wenn auch nur etliche Minuten) die Secretion fort dauere.

Deshalb wurde nachstehender Versuch mit einer neunjährigen braunen, im hohen Grade dämpfigen (asthmatischen) Stutte gemacht. Das Thier athmete in der Ruhe 36 mal per Minute, bei 44 Pulsen. Es wurde zuerst wie im vorhergehenden Versuch durch Oeffnung beider Jugularvenen eine Quantität Blut abgelassen, sodann das Thier durch Abschneiden des Rückenmarks am Oberhaupts-

loch (Genickstich) getödtet. Das Athmen hörte plötzlich auf, der Puls war sehr schnell, zitternd. Der Infusionstrichter wurde in die linke Jugularis (des am Boden liegenden Thiers) gesetzt und die Carotis ungefähr einen Fuß weiter oben am Halse geöffnet. Während man nun in die Vene die gewöhnliche Auflösung von 2 Drachmen blaus. Kali laufen liefs, wurde oben aus der Carotis von 5 zu 5 Secunden Blut genommen, (welches ganz dunkel, wie venöses war).

Bei der Untersuchung des Cadavers, welche absichtlich erst nach einigen Stunden vorgenommen wurde, fand sich weder im Lymphsystem, noch auf den absondernden Häuten, selbst in den Nieren nicht eine Spur von blaus. Kali. Blofs die innere Fläche der Aorte reagierte grünlich.

Von den Blutproben reagierte zuerst die 10te (45 — 50 Secunden) grünlich, die beiden folgenden aber blau. Dieser Versuch scheint dafür zu sprechen, dafs mit dem Abschneiden des Rückenmarks zwar das Blut noch eine kurze Zeitlang seinen Kreislauf (obwohl langsamer) fortsetze, die Absonderung aber völlig aufhöre.

Achter Versuch.

Den 21ten Januar 1828.

Kleiner Rapp-Wallach, ungefähr 20 Jahre alt, mit Hufleiden, sehr mager, sonst gesund. Puls nur 32, Athemzüge 12 per Minute. Die Infusion fand wie gewöhnlich statt und das Thier wurde dadurch nicht im mindesten beunruhigt. Da es zum Tode bestimmt war, so versuchte ich die Wirkung einer Infusion von warmem Wasser; es wurden davon mehrere Pfunde durch den Trichter in die linke Jugularvene gegossen; der Puls wurde voller, hart, 60 per Minute; der Herzschlag pochend, das Athmen beschleunigt und die Oeffnung der rechten Halsvene fing von selbst wieder an zu laufen. Das Thier schien einigemal schwindlich, erholte sich aber schnell wieder und zeigte Lust zum Laufen. Ungefähr eine viertel Stunde später wurde es durch Bruststich getödtet.

Bei der, erst nach etlichen Tagen vorgenommenen Untersuchung der Eingeweide, reagierte das Wasser des Herzbeutels und der Bauchhöhle auf blaus. Kali (das Serum der Brusthöhle war mit Blut vom Todtstechen vermischt). Die Nieren reagierten ebenfalls stark, Harnleiter, Blase und Nebennieren nicht. Der Chylus war sehr wässerig und reagierte grünlich. Die Schleimhäute des Darms und der Luftröhre reagierten nirgends, ebensowenig die Bronchialdrüsen.

Von den Blutproben zeigte zuerst das Serum der 6ten (25 — 30 Secunden) einen kleinen Gehalt von blaus. Kali, die folgenden aber einen stärkern.

Neunter Versuch.

Den 28ten Januar 1823.

Dreizehnjähriger Falb, Wallach, schwach aber ohne Krankheit, der Puls 40, das Athmen 14 per Minute; im Verlaufe des Versuchs wurden beide auf das Doppelte beschleunigt.

Zuerst wurde aus beiden Jugularvenen ungefähr 15 Pfund Blut entleert, worauf das Thier unruhig wurde, im Gehen schwankte und vor Schwäche beinahe umfiel; um es aufrecht zu erhalten, gab man ihm eine Handvoll Haber, den es heftig fraß (der sich aber beinahe ganz im Maul wieder vorfand); die Oberfläche des Körpers wurde feucht, und zwischen den Vorder- und Hinterschenkeln tropfte Schweiß ab. In diesem Zustande wurde die gewöhnliche Infusion vorgenommen, welche dem Thier keinen Nachtheil brachte. Von den genommenen 12 Blutproben reagirten Nro. 1 — 8 gar nicht, bei der 9ten glaubte man etwas grünliche Färbung zu bemerken, die 10te (45 — 50 Secunden) reagirte deutlich grün, die 11te und 12te hellblau.

(Da das Thier stark koppte, wurde versucht es durch 2malige Infusion von je einer halben Drachma *Tinct. veratri alb.* zum Erbrechen zu bringen, da manche Autoren behaupten, dem Koppen der Pferde liege eine Lähmung der Schlund-Einpflanzung zu Grunde; es wurde aber blos heftiges Athmen und starkes Schwitzen veranlaßt).

Eine starke Viertelstunde nach der ersten Infusion wurde das Thier durch Bruststich getödtet.

Bei der Section reagirte das Serum des Herzbeutels und der Bauchhöhle grün; der Magen und der Dünndarm reagirten nur zwischen der Muskel- und Schleimhaut, innen aber nicht; der dicke Darm weniger als die vorhergehenden; die Bauchspeicheldrüse im Durchschnitt nicht, ebensowenig die Ohrspeicheldrüse und der Ausführungsgang der Kinnbackendrüse (Gland. submaxillaris); der im Rachen befindliche Schleim reagirte deutlich bläulich, die Nasenschleimhaut hie und da nach dem Verlaufe der Gefäße. Die Nieren-Arterien reagirten innen nicht, ebensowenig die Nebennieren, die Nieren selbst außen schwach, innen sehr stark blau, ebenso der Harnleiter, die Blase und ihr Inhalt. Die Harnblase zeigte zwischen der Muskel und Schleimhaut kaum merkliche Reaction, außen noch weniger. Die Saamenbläschen, Saamenleiter und Prostata reagirten nicht. — Die Lymphdrüsen des Darms zeigten deutlich bläuliche Reaction; die Synovia und der (farbloße, gelatinirende) Schweiß nicht; ebensowenig das Hirn.

Zehnter Versuch.

Den 4ten Februar 1828 Vormittags.

Brauner Wallach, gesund, mit 34 Pulsen und ruhigem Athmen. Demselben wurde in der Absicht den Puls zu beschleunigen in die linke Jugularvene 3 Unzen Weingeist von 0,900 spec. Gew. infundirt, und da der Erfolg nicht entsprechend war, noch zweimal eine gleiche Menge nachgegossen. Auf diese Weise stieg der Puls auf 64, und wurde hart, der Herzschlag aber fast unfühlbar. Hierauf wurde die gewöhnliche blausaure Kalilösung infundirt, und zugleich 12 Proben Blut (in einer Minute) aus der rechten Jugularis genommen. Nach vollendetem Versuch wurde das Thier durch Genikstich getödtet und das Blut durch Abschneiden der Carotiden und Jugularvenen ausgelassen. Etliche Minuten nach dem Ende der Infusion waren alle Lebenszeichen verschwunden.

Von den Proben reagirte die 8te (35 — 40 Secunden) grünlich, die folgenden dunkler.

Bei der Untersuchung des Cadavers, fand sich blausaures Kali: im Serum der Bauchhöhle, kaum; im Chylus aus dem Ductus thoracicus, deutlich; in den Lymphdrüsen des Darms und der Leistengegend nicht; ebensowenig in der Lymphe aus einigen Lymphgefäßen des Saamenstrangs; Magen, dünner und dicker Darm reagirten innen sehr schwach, zwischen den Häuten stärker; die Speicheldrüsen nicht; Nieren außen wenig, innen blau, Harnleiter, Blase so wie Nebennieren nicht; Lungen- und Luftröhrenschleimhaut zweifelhaft. Infiltrirtes Zellgewebe unter der Haut am Bauche reagirte grünlich.

Eilfter Versuch.

Den 11ten Februar 1828.

Einem sechszehnjährigen braunen Wallachen, der wegen einer Verletzung am Sprunggelenk (tarsus), und allgemeiner Schwäche schon etliche Tage im Stalle gelegen hatte, wurden 4 Unzen Alkohol (von 0,845 spec. Gew.) mit 6 Unzen Wasser verdünnt, eingeschüttet. Diese Gabe schien aber den Puls weniger zu beschleunigen, als das darauf folgende Herausziehen aus dem Stalle, wobei der Puls auf 130 per Minute stieg. Vor der Infusion des blaus. Kali in die rechte Jugularis fiel er wieder auf 92, und stand nach derselben auf 96. Die Zahl der Athemzüge war 40. Gleich nach dem Füllen der Proben aus der linken Jugularis wurde das Thier durch einen Stich ins Herz getödtet.

Von den Blutproben reagirte die 5te (20 — 25 Secunden) grün, die folgenden stärker. — Am Cadaver fand sich das blaus. Kali in den Nieren blos in die

sogenannte Rindensubstanz und nicht in die röhrige Substanz gedrungen. Eben-
sowenig fand es sich in den Nebennieren. Der Chylus aus dem Milchbrustgang
und die Bronchial-Drüsen reagirten grünlich.

Zwölfter Versuch.

Den 18ten Februar 1828.

Schwarzbrauner Hengst, mit sehr kleinen Hoden, äußerst abgemagert, an
den Hinterfüßen, besonders dem linken mehrere Abscesse und offene Geschwüre.
Der Puls war 56, das Athmen ruhig, als ihm die Auflösung von 2 Drachmen
blaus. Kali in 2 Unzen destillirtem Wasser in die linke Jugularis infundirt und
auf der andern Seite von 5 zu 5 Secunden Blut aufgefangen wurde. Der Puls
war nach dem Versuch, welcher das Thier übrigens nicht beunruhigte, auf 68
gestiegen. Sodann wurde eine Auflösung von $1\frac{1}{2}$ Drachmen schwefelsaurem Eisen-
oxydul in 4 Unzen Wasser (dem 20 Tropfen Salzsäure zugesetzt worden)
infundirt; das Thier blieb ungefähr eine Minute ruhig, athmete dann schneller,
taumelte und stürzte zu Boden, wo es durch Oeffnen der Carotiden und Halsvenen
vollends getödtet wurde. Die mit dem ganzen Versuch zugebrachte Zeit betrug
10 Minuten.

Bei der Untersuchung der Blutproben reagirte zuerst die Ste (35 — 40
Secunden) grün, die folgenden blau. Das Serum des, beim Tödteten ausgeflossenen,
Bluts war deutlich grün (ohne weitem Zusatz von Eisensalz oder Salzsäure).

Die Section zeigte im Ganzen gesunde Eingeweide; im Magen befand sich ein
bohnengroßes Geschwür mit einer kleinen Oeffnung; in dem Eiter desselben waren
viele kleine Würmer (*Spiroptera megastoma*; dieser Fall kommt bei Pferden nicht
sehr selten vor). In den Lungen sah man, besonders nachdem sie durch Aufblä-
sen eine hellere Farbe angenommen hatten, viele blaue Punkte und kleine Cylin-
derchen; in den übrigen Organen fand man jedoch nirgends eine Ausscheidung
des im Blute gebildeten Cyaneisens. — Das blaus. Kali fand sich deutlich in dem
Serum der Brust- und Bauchhöhle, so wie des Herzbeutels; der Chylus aus der
Cysterna und dem Ductus thorac. wurde auf Zusatz von Eisenoxydsalz bläulich,
Lymphe aus einzelnen Lymphgefäßen, (deren besonders viele sichtbar waren)
grünlich. Die Schleimhaut des Magens reagirte undeutlich; das Pancreas und
die Speicheldrüsen gar nicht, ebensowenig die Hoden und Saamenleiter. Die Nie-
ren reagirten außen und innen sehr stark; dieß erstreckte sich, immer abnehmend,
auf 8 Zoll weit in die Harnleiter. In den Nebennieren war die Reaction zwei-
felhaft. — Der Eiter in den Geschwüren und Abscessen reagirte gar nicht.

Dreizehnter Versuch.

Den 26ten Februar 1828.

Zwölfjährige Stutte, mit Huffistel am rechten Vorderfuß, sonst gesund. Der auf 36 stehende Puls wurde durch eine Blutentziehung von 20 Pfund auf 80 per Minute gesteigert, und fiel bis zur Infusion wieder auf 72; ebenso beschleunigte sich das Athmen. Es wurde die gewöhnliche Auflösung in die linke Jugularis gebracht und rechts von 5 zu 5 Secunden Blutproben genommen; bei der 10ten fiel das Pferd seitwärts um, machte heftige Anstrengungen zum Aufstehen, wurde aber durch einen Stich ins Herz schnell getödtet. Das Thier lebte von Anfang der Infusion an nur noch $1\frac{1}{2}$ Minuten.

Von den Blutproben reagirte die 9te (40 — 45 Secunden) deutlich grün, die 10te enthielt nur etliche Tropfen Blut und war vertrocknet.

Bei der Section fand sich an Brust- und Baueingeweiden nichts abnormes. Das Serum der Bauchhöhle reagirte deutlich grün; die dicken und dünnen Gedärme auf der Schleimhaut und zwischen dieser und der Muskelhaut grünlich; die Carotis im Durchschnitte blauliche Punkte (von den Blutgefäßen); die Nieren innen schwach grün, außen stärker; Lymphdrüsen am Halse und im Becken unmerklich; Lymphgefäße neben den Achselvenen grünlich; ebenso der Euterdurchschnitt, nicht aber die Milchkanäle.

Vierzehnter Versuch.

Den 3ten März 1828.

Schwarzbraun, fünfzehnjährige Stutte mit Strahlkrebs an beiden Hinterfüßen, sehr entkräftet. Durch das Aufstehen vom Lager, welches nur mit Unterstützung möglich war, hob sich der Puls auf 120, und sank bis die gewöhnliche Infusion vorgenommen werden konnte, wieder auf 96 per Minute; während und nach derselben blieb er auf 96 — 92; Athemzüge 20. — Es wurden, wie sonst in 1 Minute 12 Blutproben genommen; das Thier blieb ruhig, ebenso als man nachher warmes Wasser (von 30° R.) bis auf $6\frac{1}{2}$ Pfund p. c. in die Vene goß. Der Puls wurde dadurch etwas voller, aber nicht beschleunigt. Die hierauf verwendete Zeit betrug 8 Minuten, sodann wurde das Thier durch Bruststich getödtet.

Von den Blutproben reagirte zuerst die 5te (20 — 25 Secunden) schwach grün, die 6te und die folgenden stärker. Das beim Todtstechen aufgefangene Blut, womit doch eine Quantität Wasser gemischt war, setzte (selbst nach 6 Tagen) auffallend wenig Serum ab. Die Oeffnung des Cadavers konnte erst nach

3 Tagen vorgenommen werden; man fand nicht besonders viel Serum in der Bauchhöhle; dasselbe reagirte grünlich; Darmkanal, Pancreas und Lymphdrüsen aus der Beckenhöhle reagirten nicht, die Hirnhäute kaum merklich; die Nieren und Harnleiter sehr stark, die Nebennieren nicht.

Fünftehnter Versuch.

Den 10ten März 1828.

Brauner Wallach von ungefähr 20 Jahren, ohne besonderes Leiden, Puls zwischen 40 und 50, Athmen ruhig. Eine Mischung von 1 Unze *Liq. ammon. caustic.* (von 0,972 spec. Gew.) mit gleich viel Wasser verdünnt, wurde in die Jugularvene injicirt, worauf das Thier taumelte und nach einer halben Minute platt zu Boden stürzte; es athmete außerordentlich angestrengt und schnell, der Puls war voll und über 100 per Minute. Als nach einigen Minuten das Thier ruhiger geworden war, wurde ihm in sitzender Stellung die gewöhnliche Infusion von blaus. Kali gemacht. Der Puls war vor derselben 96, nachher 92 per Min. Nachdem man die 12 Blutproben erhalten hatte, wurde das Thier durch Bruststich getödtet.

Von den Blutproben reagirte die 6te (25 — 30 Secunden) schwach grün, die folgenden stärker und blau. Das blaus. Kali fand sich deutlich und stark in dem Serum des Herzbeutels und der Bauchhöhle, schwächer im dünnen Darm, noch weniger im dicken Darm, im Pancreas nicht. Die Nieren reagirten außen und innen blau; der Chylus stark grün, Lymphe aus einem Gefäß in der Nähe des Achselgelenks deutlich grün.

(Bei der Untersuchung auf blaus. Kali mußte in diesem Versuche das freie Ammoniak zuerst durch Salzsäure neutralisirt werden, weil außerdem das Eisenoxydul durch dasselbe weißlich gefällt wurde).

Sechszehnter Versuch.

Den 10ten Dezember 1828.

Braune Stutte von 23 Jahren, gesund, Puls 36, Athmen ruhig. Gewöhnliche Infusion, nach derselben war der Puls 40, das Thier durchaus nicht angegriffen. Von den Blutproben fand sich blaus. Kali zuerst in der 7ten (30 — 35 Secunden), in den folgenden stärker.

Um einen Entzündungszustand herbeizuführen wurde eine Stunde nach obiger Infusion in die Mitte der rechten Brustwand ein Trokar vorsichtig eingestochen und eine Mischung von 2 Drachmen Salmiakgeist und ebensoviel Alkohol einge-

spritzt, worauf das Thier Schmerz äußerte und Puls und Athmen auf 52 per Minute stiegen. Später legte sich das Thier und blieb über Nacht ruhig.

Den 11ten Dezember ist das Athmen etwas beschwerlich, Puls 52, das Thier frist und zeigt sich nicht sehr angegriffen. Neue Injection in die Brusthöhle wie gestern (Salmiakgeist und Alkohol), worauf das Thier sehr unruhig wird, scharrt und schnaubt; es legt sich und die Symptome lassen schon nach einer halben Stunde wieder nach.

Den 12ten Dezemb. Morgens. Puls 50, Athmen wenig beschleunigt. Injection von $\frac{1}{2}$ Unze Cantharidentinctur in die linke Seite des Cavum thoracis. Das Thier bleibt 1 — 2 Minuten ruhig, hält sodann den Kopf tief, scharrt mit den Vorderfüßen, legt sich und steht wieder auf; der Puls (44 — 48) wird voll, der Herzschlag unfühlbar, das Athmen keuchend, 40 per Minute. Diese Symptome dauern in gleicher Heftigkeit $\frac{1}{4}$ Stunde; Mittags versagt das Thier alles Futter, der Puls ist auf 52. Gegen Abend allmähliche Ruhe, Wiederkehr des Appetits u. s. w.

Den 13ten Dezemb. Morgens hatte sich das Thier ganz erholt. Vormittags wurde in die rechte Hälfte des Thorax 2 Drachmen concentrirte Phosphorsäure mit ebensoviel Wasser verdünnt, eingespritzt, worauf das Thier aber ruhig bleibt; es wird daher eine Stunde später $\frac{1}{2}$ Unze Phosphorsäure (ohne Wasserzusatz) eingespritzt, Das Thier wird traurig aber nicht besonders unruhig.

Den 14ten Dezemb. gleicher Zustand, wenig Appetit, 20 Athemzüge und 60 Pulse, die Arterie fühlt sich gespannt an, der Herzschlag ist deutlich fühlbar, aber concentrirt.

Siebenzehnter Versuch.

Den 15ten Dezember 1828:

wurde ebenerwähntem Thier, bei welchem sich nunmehr alle Symptome der Pleuritis gebildet hatten, die gewöhnliche Infusion von blaus. Kali gemacht. Der Puls war vor und nach derselben 72, die Arterie zusammengezogen, Herzschlag wie gestern, 20 Athemzüge per Minute. — Zwei Minuten nach dem Versuch wurde das Thier durch Bruststich getödtet.

Von den 12 Blutproben reagirte die 6te (25 — 30 Secunden) stark grün, die folgenden dunkler.

In der Brusthöhle war ziemlich Wasser ergossen; die rechte Lunge war dunkler roth als gewöhnlich, und gegenüber von der Injections-Stelle mit einer falschen Membran von coagulirtem Faserstoff überzogen.

(Einem andern Thier wurde eine ähnliche Injection von einer Auflösung von 50 Gran kaustischem Kali in Wasser, in die Brusthöhle gemacht; auch hier verschwanden die Symptome des Krankseyns nach etlichen Stunden; dessen ungeachtet starb es nach 24 Stunden. Bei der Section zeigte sich starker Bluterguss zwischen den Lenden-Muskeln; das Darmbein war, wahrscheinlich beim Niederlegen gebrochen).

Achtzehnter Versuch.

Den 16ten Januar 1829.

Kleiner brauner Wallach, blind, sonst gesund. Athmen normal, Puls 48 — 52. Es wurde die gewöhnliche Infusion vorgenommen, nachdem man aber 6 Kelche Blut bei (30 — 36 Secunden) erhalten hatte, bäumte sich das Thier plötzlich, ging rückwärts, fiel nieder und endete sehr schnell. (Es schien neben der Röhre des Infusions-Trichters Luft in die Vene gedrungen zu seyn). Von den genommenen Proben reagierte schon die 4te (15 — 20 Secunden) deutlich grün, die 5te und 6te ebenso.

Das blaus. Kali fand sich bereits im Serum der Brusthöhle und des Herzbeutels; die Nieren reagierten sowohl außen als innen nur schwach, der Darm und die Lymphdrüsen nicht, ebenso wenig das Pancreas. Um so auffallender war, daß die Parotis nicht allein in ihren Ausführungsgängen, sondern auch der herausgedrückte Speichel sehr deutlich blau reagierte; dasselbe zeigte sich auch bei der Untersuchung der Kinnbackendrüse (Gland. submaxillaris).

Neunzehnter Versuch.

Den 4ten März 1829.

Sechszehnjähriger Schweisfuchs, dem versuchsweise vor 18 Tagen ein Theil des Nebenhodens und des Vas deferens jederseits war ausgeschnitten worden. Puls 48, Herzschlag fühlbar, Athem ruhig.

Die gewöhnliche Auflösung von 2 Drachmen blaus. Kali in 2 Unzen Wasser wurde in die rechte Jugularis infundirt; zum Abfließen derselben brauchte es zwischen 15 — 20 Secunden, (sonst nur die Hälfte). Auf der andern Seite wurden wie gewöhnlich von 5 zu 5 Secunden Blutproben in Kelche aufgefangen; 30 Secunden nach dem Anfang der Infusion fing das Thier an zu schnauben, wankte und fiel bei 45 Secunden rücklings zu Boden; es erhob sich noch etliche Male, starb aber dennoch 2 Minuten nach dem Beginn der Infusion. Man hatte alle Vorsicht gebraucht, daß keine Luft in die Vene hatte dringen können; der tödtliche Erfolg konnte somit weder hievon, noch auch von allenfalsiger Selbstzersetzung der

Auflösung des blaus. Kali (welche im vorhergehenden Versuch einige Tage vor der Anwendung, in diesem aber unmittelbar vor der Infusion war bereitet worden) herrühren.

Von den Blutproben reagirte schon die 6te (25 — 30 Secunden) stark blau, ebenso die folgenden. Es wurde bemerkt, daß die blaue Färbung schon auf bloßen Zusatz des schwefelsauren Eisenoxyduls erschien, während dieß sonst erst dann geschieht, wenn ein wenig Salzsäure hinzugefügt wird.

Bei der Section fand sich keine krankhafte Veränderung, welche man mit dem schnellen Tode hätte in Verbindung bringen können. Das linke Adergeflecht des großen Hirns war aufsgroß, $1\frac{3}{4}$ Drachmen schwer, durch Anhäufung von perlfarbigen, glänzenden Körperchen, deren man sonst nur einzelne daran bemerkt; das Thier hatte keine Spur eines Hirnleidens (Koller oder dergleichen) gezeigt, sondern hinkte bloß, wie es schien von einer Verrenkung des linken Hinterfußes. — Die beiden Hoden waren sehr weich, die Saamenleiter leer, aber die abgeschnittenen Kanäle noch nicht geschlossen; der Eiter war gutartig, reagirte aber ebensowenig auf blaus. Kali, als die Genitalien selbst. Das Serum der Bauchhöhle reagirte deutlich, Speichel aus dem Ductus steno. kaum merklich, ebenso von der Kinnbackendrüse; auffallend ist daß der Speichel Lacmus röthete, also freie Säure enthielt. Die Nieren und ein Theil der Harnleiter reagirten, jedoch nicht stark, die Lymphdrüsen am Halse blaulich, Chylus aus dem Milchbrustgang deutlich grün, Lymphe vom Vorderfuß dagegen nicht.

Zwanzigster Versuch.

Den 1ten April 1829.

Braun, zwanzigjährige Stutte mit chronischer Anschwellung des rechten Hinterfußes. Das Thier hatte im ganz ruhigen Zustande, nur 28 Pulse; bei der Infusion stieg die Zahl auf 36, das Athmen war 12. Die, schon seit 8 Tagen bereitete Auflösung des blaus. Kali wurde in die rechte Jugularis infundirt und aus der linken Blutproben genommen.

Da es möglich schien, daß durch freie Säure im Körper vielleicht die Auflösung des blaus. Kali zersetzt und dadurch tödtlich werden könne, so hielt man eine Mischung von 2 Drachmen flüssigem Ammoniak und 1 Unze Wasser bereit. Bei 25 Secunden nach dem Anfange der Infusion fing das Thier an etwas stärker zu athmen, und es wurde daher schnell das verdünnte Ammoniak nachgegossen; indessen überschlug sich das Thier bei 45—50 Secunden, stund mehrmal wieder auf, stürzte aber stets wieder zu Boden und endete nach 5 Minuten ohne

Convulsionen. Man konnte, als das Thier am Boden lag, weder Puls noch Herzschlag fühlen, obgleich das Athmen noch fortging.

Von den Proben reagirte erst die 9te (40 — 45 Secunden) und 10te, beide aber deutlich. — Die Section zeigte in der Leber Tuberkeln, die Lunge etwas verdichtet, hie und da mit dem Rippenfell zusammengewachsen; in der hintern Hohlvene einen sehr festen Zapfen von geronnenem Faserstoff, der sich bis in die Becken- und Darmbeinvenen erstreckte. An den Rückenwirbeln etliche starke Exostosen. — Das blaus. Kali wurde nachgewiesen: im Serum der Bauchhöhle und des Herzbeutels, und in den Nieren. Es fand sich im lymphatischen System, und in den Genitalien. Die Schleimhaut der rechten Magenhälfte reagirte deutlich, die linke, mit den Epithelinen überzogene, nicht; ebensowenig der Darmkanal. Im Speichel aus dem Ductus steno. bildeten sich blaue Streifen; im Bauchspeichel und der Galle nicht.

Das Serum des Bluts und der großen Höhlen, so wie der Speichel reagirte deutlich auf geröthetes Lacmus und auf Curcuma-Papier; die Galle dagegen und der Bauchspeichel reagirten sauer.

Einundzwanzigster Versuch.

Den 7ten April 1829.

Schottischer Hengst, nur 10 — 11 Faust hoch, 25 Jahre alt, im höchsten Grade dämpfig (asthmatisch); 24 Athemzüge auf 36 Pulsschläge in der Minute. Die rechte Jugularis lag sehr tief, so daß ein Hautschnitt nöthig wurde, um den Infusionstrichter einbringen zu können; es gingen dabei nahe an 2 Pfund Blut verloren und der Puls wurde um etliche Schläge schneller. Die Infusion bestand bloß aus 1 Drachme blaus. Kali in 2 Unzen Wasser aufgelöst; bei dem Füllen des 9ten Kelchs (40 — 45 Secunden) stürzte das Thier rückwärts nieder, stand nach 1 — 2 Minuten wieder auf, endete aber dessenungeachtet 5 Minuten nach dem Anfange der Infusion. Auch diesmal war gleich nach dem Niederstürzen weder Puls noch Herzschlag zu fühlen, während das Athmen noch längere Zeit heftig fortging.

Von den Blutproben reagirte zuerst die 4te (15 — 20 Secunden) grünlich, die 5te blau und die folgenden ebenso. Bei allen zeigte sich die Reaction noch vor dem Zusatze der Salzsäure.

Bei der Section fand sich die Lunge dunkler gefärbt, mehrere Bronchien Aeste des rechten Flügels sehr erweitert, und mit sehr dünner Wandung, dabei braun und mit vielem zähem Schleim gefüllt. An den Klappen der Aorta waren mehrere

kleine Auswüchse, an den Gedärmen viele kleine Ecchymosen. — Das blaus. Kali war in dem Serum des Herzbeutels stark, in dem des Thorax weniger, und fast unmerklich in dem der Bauchhöhle. Auf der Schleimhaut des Schlunds, Magens und Darmkanals, in den Speicheldrüsen, dem Ductus thoracicus und der Galle war es nicht zu entdecken, aber deutlich auf der Luftröhrenschleimhaut, weniger in den Bronchien; am stärksten in den Nieren, in den Nebennieren aber nicht. Der Speichel und die Galle reagierten übrigens stark alkalisch.

Zweieundzwanzigster Versuch.

Den 25ten April 1829.

Eine große, zehnjährige englische Stutte war seit 10 Tagen von allgemeinem Starrkrampf (Tetanus) ergriffen und von dem Eigenthümer zum Tode bestimmt; sie hatte während der Krankheit 36 — 40 Pfund Blut verloren, athmete schnarchend (sie war schon längere Zeit dämpfig gewesen), 68 mal in der Minute, bei stark fühlbarem Herzschlag und 60 Pulsen. Durch die Tracheotomie wurde das Schnarchende des Athmens gehoben, ohne daß dasselbe aber langsamer geworden wäre. Eine Auflösung von 2 Drachmen blaus. Kali in 2 Unzen Wasser wurde nun in die linke Jugularis infundirt, und aus der rechten, 11 Proben, jede von 5 Secunden genommen. Das Thier wurde dadurch nicht beunruhigt, eine Minute später aber durch Genickstich getödtet und so schnell als möglich geöffnet.

Man fand die Eingeweide blaß aber gesund, in den Lungen mehrere Extravasate von Luft, etliche verdichtete Stellen und in dem untern Lappen mehrere kleine Abscesse.

Die Blutproben setzten viel Wasser und sehr festen Faserstoff ab; die 7te derselben reagierte zuerst hellgrün (30 — 35 Secunden), die 8te — 11te stärker, jedoch keine so dunkelblau, wie sonst gewöhnlich beobachtet wurde.

Dreiundzwanzigster Versuch.

Den 1ten August 1829.

Einem 4 $\frac{1}{2}$ jährigen schwarzbraunen Wallachen, seit 3 Wochen an sogenannter Kopfkrankheit (einer schleichenden Hirnhaut-Entzündung) leidend, seit 14 Tagen bewußtlos, fast ganz unempfindlich und, sich selbst überlassen, entweder schiebend oder im Kreise nach einer Seite laufend, wurde die gewöhnliche Infusion in die linke Jugularis gemacht und rechts Blut aufgefangen. Es lief anfänglich sehr schwach, gerann gleichförmig und setzte beinahe gar kein Serum ab. Der Puls, des, seit mehreren Tagen alle Nahrung verschmähenden Thiers, war äußerst klein, vor der Infusion 104, nachher 112 per Minute, das Athmen ebenfalls

sehr schwach, dabei langsam. Da die Infusion dem Thier gar keinen Nachtheil brachte, so wurde es durch Bruststich getödtet und starb 2 — 3 Minuten nachher.

Von den Blutproben reagirte die von 30 — 35 Secunden deutlich blaulich, die folgenden ebenso.

Die Section zeigte äußersten Blutmangel; in dem Darmkanal blos Flüssigkeiten, die Lungen emphysematös, im Hirn und Rückenmark viel Wasser; dieses reagirte nicht auf blaus. Kali, selbst die Nieren nicht; es scheint somit hier der Kreislauf des Bluts zwar fortbestanden, die Absonderung aber aufgehört zu haben.

Vierundzwanzigster Versuch.

Den 23ten September 1829.

Einer zehnjährigen, magern und kraftlosen Stutte, welche im ruhigen Zustand einen Puls von 60, und 12 — 15 Athemzüge hatte, wurde die gewöhnliche Auflösung in die rechte Jugularis infundirt. Während der Infusion schnaubte das Thier einigemal, verhielt sich aber dann ruhig und hatte nachher noch gleichviel Pulse. Die 12 (in 1 Minute) genommenen Blutproben setzten viel Serum ab. Von denselben zeigte schon die 4te (15 — 20 Secunden) auf Zusatz des Eisensalzes eine grüne Färbung, die in den folgenden zunahm, ohne jedoch dunkelblau zu werden.

Fünfundzwanzigster Versuch.

Dasselbe Thier wurde 30 Stunden später (den 24ten Sept. Nachmittags 4 Uhr) zu einer gleichen Infusion in die linke Jugularis benutzt. Vorher hatte man es, um den Puls zu beschleunigen, in Trab gesetzt; die Wirkung ging aber zu schnell vorüber; daher brachte ich von einer Mischung von 1 Unze *Liq. ammon. caust.* (von 0,972 spec. Gew.) und 2 Unzen Wasser ungefähr den dritten Theil in die Jugularis; der Puls stieg nun sehr schnell, das Athmen wurde heftig, das Thier stürzte zu Boden und machte mehrere vergebliche Versuche aufzustehen; nach 2 Minuten wurde es wieder aufgerichtet, und stand nun ruhig. Der Herzschlag war stark, der Puls schlug 120mal, die Zahl der Athemzüge war 30 in der Minute, keuchend. In diesem Zustande wurde die blaus. Kali-Lösung infundirt; der Puls blieb sich gleich und kehrte erst allmählich auf seine gewöhnliche Zahl zurück; $\frac{1}{2}$ Stunde später hatte sich das Thier vollkommen erholt.

Von den Blutproben schied sich viel Serum von gelber Farbe und etwas trübe; es bräunte Curcuma-Papier sehr stark. Das blaus. Kali fand sich zuerst in der 5ten Probe, welche blaugrün reagirte; die folgenden zeigten dunklere Färbung.

18 Stunden nach der Infusion wurde das Thier durch Genickstich getödtet; weder in dem Blute noch in den übrigen Theilen des Cadavers fand sich eine Spur von blaus. Kali.

Sechszwanzigster Versuch.

Den 20ten October 1829.

Fünfjährige, braune Stutte, seit 2 Tagen an Kolik krank; der Puls wurde stets schneller und kleiner (80 per Minute), der Herzschlag pochender; das Athmen geschah stoßweise 16mal in der Minute; die Schleimhaut der Nase und des Mauls waren livid, die Extremitäten kalt, die Schmerzen hatten nachgelassen, mit einem Worte: es war Brand des Darmkanals eingetreten.

In diesem Zustande wurde die gewöhnliche Auflösung von blaus. Kali in die linke Jugularis gefloßt und rechterseits Blut aufgefangen; nach dem Ablauf der Flüssigkeit blieb der Hahn des Trichters noch einige Augenblicke offen, wobei wahrscheinlich Luft in die Vene trat; das Thier stürzte nach der 7ten Probe (35 Secunden) nieder und starb ohne Zuckung.

Das Blut setzte erst spät und wenig Serum ab und keinen Faserstoff, nur die letzte Probe (30 — 35 Secunden) reagirte, (obwohl deutlich) grün.

Bei der Section fand sich eine doppelte Drehung des kleinen Colon um sich selbst; das dadurch eingeklemmte Darmstück war brandig; das große Colon und Cöcum stark entzündet, das Rectum leer; die übrigen Därme von Luft sehr ausge dehnt. Die Lungen waren welk und dunkler als gewöhnlich.

Siebenundzwanzigster Versuch.

Den 2ten Januar 1830.

Einer zwanzigjährigen, sonst gesunden Rothschimmelstutte wurde die gewöhnliche Infusion in die rechte Jugularis gemacht und zugleich linkerseits 12 Blutproben in einer Minute genommen. Das Thier hatte vor und nach dem Versuch 40 Pulse und 12 Athemzüge; es wurde gar nicht angegriffen.

Bei der Untersuchung färbte sich zuerst die 6te Probe (25 — 30 Secunden) grün, die folgenden stärker, jedoch nicht dunkelblau.

Achtundzwanzigster Versuch.

Den 4ten Januar 1830.

wurde demselben Thier aus beiden Jugularvenen 14 Pfund Blut abgelassen und dadurch der Puls auf 80 gesteigert; das Athmen war sehr schwach. Bei der nun vorgenommenen Infusion von blaus. Kali fing das Thier bei 40 Secunden an zu taumeln und stürzte nieder, worauf es nach 1 Minute durch Bruststich getödtet wurde.

Es hatte keine Luft in die Vene dringen können, auch war die Auflösung frisch bereitet.

Von den Blutproben reagierte die 6te (25 — 30 Secunden) zuerst grün, jedoch wenig; die folgenden ebenso.

Die Section zeigte gesunde Eingeweide. Man erkannte das blaus. Kali in der Rindensubstanz der Nieren und in der Lymphe aus der Leistenegend.

Neunundzwanzigster Versuch.

Den 13ten Februar 1830.

Einer 18 — 20jährigen Stutte, von Race Kirgise, sehr mager und entkräftet, wurde bei 64 Pulsen, stark fühlbarem Herzschlag, und ruhigem Athmen die gewöhnliche Infusion gemacht. Bei der 6ten Probe (25 — 30 Secunden) schnaubte das Thier sehr heftig, und stürzte bei der 7ten nieder; es athmete noch $1\frac{1}{2}$ — 2 Minuten, aber es war weder Puls noch Herzschlag zu fühlen und aus der angeschnittenen Arteria maxillaris floss das Blut in ruhigem Strome, ohne Stofs.

Von den Proben reagierte zuerst die 5te (20 — 25 Secunden), die beiden späteren stärker; ebenso eine nach 1 Minute genommenen Probe.

Die Section zeigte ein sehr kleines Herz, aber gesunde Organe der Brust- und Bauchhöhle. Das Serum des Herzbeutels reagierte deutlich grün, das des Thorax fast unmerklich, aus dem Abdomen gar nicht.

(Eine frühere Infusion von einer Auflösung von 2 Drachmen Schwefelkali in 2 Unzen Wasser machte dieses Thier ebenfalls niederstürzen; es erholte sich aber nach etwa 5 Minuten wieder. Das Schwefelkali konnte in den Blutproben durch Blei nicht deutlich nachgewiesen werden; es ist daher anzunehmen, dafs durch das Eiweifs des Serum die Reaction gehindert wird, und dafs es bei diesen Versuchen, nicht an die Stelle des blaus. Kali treten könnte; denn diefs zu ersehen war die eigentliche Veranlassung zu diesem Versuche gewesen).

Dreissigster Versuch.

Den 1ten März 1830.

Einem sehr alten, äusserst magern, kraftlosen Falben, Wallachen, mit 32 Pulsen und ruhigem Athmen wurde eine Auflösung von 1 Drachme blaus. Kali in 2 Unzen destill. Wasser infundirt. Der Puls war nachher auf 36 gestiegen, im Uebrigen aber das Thier nicht alterirt worden.

Nach zwei Tagen war das Blut noch fest gelatinirt, obgleich sich viel Serum dabei befand. Es reagierte zuerst die 5te Probe (20 — 25 Secunden), aber schwach, die folgenden stärker.

Einunddreissigster Versuch.

Den 4ten März 1830.

Gleiche Infusion bei demselben Thier; es war so schwach, daß es aufgehoben werden mußte; der Puls war klein, 68 per Minute, der Herzschlag stark fühlbar, jedoch nicht pochend. Die Infusion hatte das Thier nicht angegriffen, der Puls war nachher 72.

Das Blut blieb bei zwei Stunden fast flüssig; das Serum der 9ten Probe (40 — 45 Secunden) reagirte zuerst auf blaus. Kali, die 10 — 12 Probe stärker.

(Es wurde nachher dem Thiere 8 Pund Wasser von nur 25 — 19° R. in die Vene gefloßt, welches keinen andern Erfolg hervor brachte, als daß der Puls auf 40 herab sank. Zuletzt tödtete man das Thier durch Einblasen von Luft in die Vene).

Zweiunddreissigster Versuch.

Den 11ten März 1830.

Ein alter Hengst (bei welchem man vor 4 Monaten am linken Hoden das Vas deferens unterbrochen hatte, um daran die Wirkung auf den Hoden zu beobachten) fraß seit 2 Tagen nicht, und ließ den Kopf hängen; sein Puls war sehr klein, 48 per Minute; der Herzschlag kaum fühlbar, das Athmen langsam aber mit sichtbarer Anstrengung, das Thier überhaupt schwach. Durch den Blutverlust von ungefähr 2 Pfunden, welcher durch die Schwierigkeit den Trichter in die Vene zu bringen, veranlaßt wurde, stieg der Puls auf 56. Die Infusion bestand wieder aus nur 1 Drachme blaus. Kali in 2 Unzen Wasser gelöst, und brachte dem Thier keinen Nachtheil. Das blaus. Kali fand sich zuerst in der 7ten Probe (30 — 35 Secunden), in den folgenden stärker.

(Da die Venen-Oeffnung aus welcher die Blutproben genommen wurden, sehr groß war, so bekam man die Kelche, welche ohngefähr 2 Unzen halten, — mit Ausnahme des 10ten — beinahe ganz voll, während sie sonst nur halb oder zum vierten Theil voll wurden. Die Größe der Aderlaßöffnung scheint demnach nicht zur Beschleunigung des Blutlaufs beizutragen. Der 10te Kelch blieb leer, weil zu dieser Zeit (45 — 50 Secunden) das Thier den Kopf stark schüttelte und man befürchtete, es möchte, wie früher mehrere Thiere, umstürzen).

Dreiunddreissigster Versuch.

Dasselbe Thier, gleiche Infusion wie im 32sten Versuch, 24 Stunden später. Das Thier war in torporösem Zustand, hatte nicht gefressen, und konnte kaum stehen; sein Puls war 56, das Athmen nur 12, aber aufziehend. Bei der 8ten

Probe schüttelte das Thier wieder den Kopf; die Kelche wurden eben so voll, als das vorigemal.

Bei der Untersuchung reagirte die 7te Probe (30 — 35 Secunden) kaum merklich, die 8te stark, die nachfolgenden aber wieder schwächer.

Vierunddreissigster Versuch.

Den 15ten März 1830.

Demselben Thier wurde bei immer zunehmender Schwäche zuerst 3 Pfund warmes Wasser in die Jugularis geflößt, worauf es anfang zu taumeln und niederstürzte; Puls und Herzschlag waren nicht mehr zu fühlen. Nachdem auch das Athmen ganz aufgehört hatte, wurde das Thier soviel als nöthig war, aufgerichtet, und in die rechte Venen-Oeffnung die gewöhnliche Auflösung von blaus. Kali gegossen; linkerseits nahm man von 30 Secunden bis zu 1½ Minuten Blutproben (jede von 5 Secunden) aus der durchschnittenen Carotis; indessen lief das Blut blos der Schwere nach und man mußte den Kopf gesenkt halten, um zum Zweck zu gelangen.

Von den Blutproben enthielt keine blaus. Kali; auch fand es sich nicht in den Organen (in Nieren, Lymphgefäßen) welche es sonst am schnellsten aufnehmen.

Fünfunddreissigster Versuch.

Zu diesem und den drei folgenden Versuchen diente eine, nicht sehr alte Rappstutze, bei welcher der Mastdarm und die Vagina nur einen Kanal (Art von Cloake) bildeten, daher Anus und Vulva zu Einer sehr weiten Oeffnung verschmolzen waren. Das Thier war mager und kraftlos.

Am 29ten März 1830 wurde eine Auflösung von 1 Drachme blaus. Kali in die linke Jugularvene infundirt und aus der rechten die gewöhnlichen 12 Blutproben genommen. Der Puls war vor und nach dem Versuche 40, das Athmen 10 — 12 in der Minute.

Das blaus. Kali fand sich zuerst im 8ten Kelch (35 — 40 Secunden) und zwar ziemlich stark; ebenso in den 4 folgenden Kelchen.

Sechsenddreissigster Versuch.

21 Stunden später.

Gleiche Infusion bei demselben Thier; Puls und Athmen wie gestern; der Erfolg war gleich, d. h. er zeigte eine Schnelligkeit des Blutlaufs von 35 — 40

Secunden. Die Proben reagirten weniger dunkel als beim gestrigen Versuch. (Bei diesem war die Venen-Oeffnung, aus welcher das Blut aufgefangen wurde absichtlich sehr klein, beim 2ten Versuch dagegen sehr groß gemacht worden; diefs hatte somit keinen Einfluß auf die Schnelligkeit des Blutlaufes gehabt).

Siebenunddreissigster Versuch.

Den 31ten März 1830.

Es wurden zuerst 3 Gran *Morphium pur.* mittelst Zusatz einiger Tropfen verdünnter Schwefelsäure in 1½ Unzen Wasser aufgelöst und in die Jugularis infundirt. Das Thier war sehr schwach, der Puls blieb auf 38 per Minute.

Sofort wurde die frühere Infusion von blaus. Kali wiederholt und das Thier durch Spielen mit dem Finger im Maule zum Kauen gereizt, was es jedoch nur mühsam that. (Dieses Mittel wenden die Thierärzte an, um beim Aderlassen das Ausfließen des Bluts zu beschleunigen). Beide Infusionen brachten dem Thier keinen Nachtheil. — Das blaus. Kali war zuerst in der 8ten Probe (35 — 40 Secunden), welche jedoch kaum merklich reagirte; die folgenden bekamen eine blaue Färbung, immerhin aber schwächer tingirt, als sonst.

Achtunddreissigster Versuch.

Den 1ten April 1830.

Puls und Athmen des Thieres war noch gleich, ersterer nemlich 38, letzteres 10 — 12 per Minute. Um eine Beschleunigung derselben hervorzubringen, wurden nun nach und nach 6 Unzen Weingeist von unbestimmter Stärke, (nemlich von alten anat. Präparaten genommen) in die linke Jugularis infundirt, jedoch ohne Erfolg. Hierauf wurde eine Mischung von 1 Unze Weingeist (von 0,840) und 2 Drachmen Camphorgeist infundirt. Das Thier athmete nun schneller und hob die Rippen sehr stark; es wurde schwindlich, das Herz pochte stark, während der Puls sich bloß auf 40 hob, und in den nächsten Minuten, während welchen die gewöhnliche Auflösung von blaus. Kali infundirt worden, wieder auf 36 sank. Auch das Athmen war nach dem Versuche nur 16 per Minute. — Da die Infusion das Thier nicht alterirt hatte, so wurde es durch Lufteinblasen getödtet.

Das blaus. Kali fand sich in der 11ten Probe (50 — 55 Secunden) kaum merklich, in der 12ten hingegen deutlich.

Bei der Section fand man, mit Ausnahme der linken Lunge, die theilweise hepatisirt war, und etliche kleine Abscesse enthielt, die Eingeweide gesund.

Neununddreissigster Versuch.

Den 12ten Januar 1832.

Braun, siebenjährige Stütze, im hohen Grade dämpfig. Puls nicht stark, 40 per Minute; der Herzschlag wegen der heftigen Bewegung der Rippen, nicht zu unterscheiden, 20 Athemzüge. Die Infusion von 1 Drachme blaus. Kali alterirte das Thier nicht sogleich, aber $\frac{1}{4}$ Stunde nachher fand man den Puls auf 60, das Athmen auf 40 per Minute gesteigert; doch verlor sich dieß innerhalb 24 Stunden ganz wieder. —

Bei der Untersuchung der Blutproben zeigte sich in der 5ten (20 — 25 Secunden) kaum eine Spur von blaus. Kali, in der 6ten und den folgenden aber deutlich.

Vierzigster Versuch.

Den 14ten Januar 1832.

Gleicher Versuch bei demselben Thier, das jetzt 30 Athemzüge gegen 40 Pulse hatte. Von den Blutproben fand sich dießmal erst in der 6ten (25 — 30 Secunden) eine Spur von blaus. Kali, in den folgenden stärker. Der Blutlauf war somit (bei schnellerem Athmen) verzögert worden. (Die in den Kelchen enthaltene Blutmenge betrug doppelt so viel als in dem vorigen Versuch, da die Venen-Oeffnung größer gemacht worden war).-

„Die Uebersicht der Versuche siehe in nachfolgender Tabelle.“

Die Meinung, daß mit einer Beschleunigung des Herz- und Pulsschlags auch eine entsprechend größere Schnelligkeit des Kreislaufs gegeben sey, war bisher beinahe allgemein. Nahm man mit einigen neuern Physiologen das Herz als die alleinige Triebfeder des Blutlaufs, oder wie man sagte als Saugpumpe an, so war der Schluss wenigstens consequent. Allein noch ehe die Jatro-hydraulik wieder auf die Bahn kam, war man obiger Meinung zugethan.

Sieht man daher bei ältern Pathologen nach, wo sie von Orgasmus, Fieber, Entzündungen reden, so stößt man alle Augenblicke auf „zu große Beschleunigung des Kreislaufs“, deren Ursachen mit aller Bestimmtheit angegeben werden. So führt z. B. SPRENGEL in seinem Handbuch der allgemeinen Pathologie 1r Theil §. 403 als Ursachen von „schnellerem“ Kreislaufe des Blutes: Hitze, Bewegung des Körpers, Leidenschaften, Anstrengung des Geistes, Mangel an

Schlaf, reizende Nahrungsmittel, Arzneien u. s. w. an, welche bekanntlich meist im Stande sind die Zahl der Pulsschläge zu vermehren. Er sagt an einer andern Stelle „auch ist der Kreislaufschneller in allen hitzigen und fieberhaften Krankheiten.

Eine zu langsame Bewegung des Bluts wird in weit weniger Krankheiten angenommen und als Ursache derselben (loc. cit. §. 410) Kälte, niederschlagende Leidenschaften, Mangel an Nahrungsmitteln, Schloffheit der Gefäße, dicke Beschaffenheit der Säfte u. s. w. angeführt. Was man von Stockung des Bluts in den Eingeweiden des Körpers gesagt hat, ist SPREGL geneigt auf die Venen (besonders die klappenlosen) zu beschränken, in welchen, nach seiner Meinung, der Rückfluß der Säfte sehr aufgehalten werden könne, da sich das Blut in denselben wenigstens dreimal langsamer bewege, als in den Arterien u. s. w.

Nach meiner auf vorliegende Versuche gegründeten Ansicht, bewegt sich das Blut selbst bei größter Schwäche, noch immer so schnell, daß von Stockung nicht die Rede seyn kann; diese tritt somit wohl nie anders als mit dem Tode ein (mit alleiniger Ausnahme von krankhafter Erweiterung der Gefäße oder Druck auf dieselben, also bloß local, z. B. in *Aneurismen*, *Varix*, *Obliteratio* u. dgl.)

Die bisher fast allgemeinen Vorstellungen von dem krankhaft beschaffenen — und insbesondere von dem beschleunigten — Kreislauf des Bluts erhalten durch die vorstehende Versuche eine wesentliche Berichtigung. — Wirft man einen Blick auf die beiliegende Tabelle, so ist vor Allem der Mangel an Uebereinstimmung zwischen dem (meist beschleunigten) Puls - und Herzschlag einerseits, und der Schnelligkeit der Blutbewegung andererseits auffallend. Nach den früher mitgetheilten Versuchen (Ites Heft des 3ten Bandes dieser Zeitschrift pag. 122) konnte man die normale Schnelligkeit des Kreislaufs bei gesunden Pferden, mit ruhigem Pulse und Athmen auf 20 — 25 Secunden annehmen, und mehrere der hier angeführten Versuche bestätigen dieß. Will man aber für die verschiedene Individualität, Alter, Geschlecht, Größe u. s. w. einen etwas weitem Spielraum gewähren und z. B. bis zu 30 Secunden gehen, so läßt sich denn mit größter Wahrscheinlichkeit festsetzen, daß bei gesunden kräftigen Pferden, im Stande der Ruhe das Blut innerhalb 20 — 30 Secunden seinen Weg durch die eine (vordere oder hintere) Hälfte des großen, und den kleinen Kreislauf zurücklege, indem es an diejenige Stelle zurückkommt, von welcher es ausgegangen ist.

Sehen wir nun die Fälle, in denen der Kreislauf entweder beschleunigt oder aber verlangsamt war. Von den aufgezählten 40 Versuchen sind nur drei,

welche eine Schnelligkeit des Kreislaufs zeigen, die gröfser war, als die oben angenommene mittlere Zahl, nemlich der 18te, 21te und 24te Versuch; fünfzehn andere Versuche fallen in die Mittelzahl; es war nemlich bei sieben derselben die Schnelligkeit gleich 20 — 25 Secunden, (Vers. 6, 11, 14, 25, 29, 30 und 39) und bei achten gleich 25 — 30 Secunden (Vers. 1, 8, 15, 17, 19, 27, 28 und 40). In den weiteren zweiundzwanzig Versuchen war die Schnelligkeit vermindert, denn der Kreislauf brauchte bei achten 30 — 35 Secunden (Vers. 2, 4, 16, 22, 23, 26, 32 und 33) bei sechsen 35 — 40 Secunden (Vers. 3, 10, 12, 35, 36 und 37) bei dreien 40 — 45 Secunden, (Vers. 13, 20, 31), bei zweien 45 — 50 (Vers. 7 und 9), ebenfalls bei zweien 50 — 55 Secunden (Vers. 4 und 38) und endlich bei Einem unbestimmt über 90 Secunden (Vers. 34) oder wahrscheinlicher, es fand gar kein Kreislauf mehr statt.

Wenn nun diese Abtheilungen mit der vermehrten Zahl der Pulse, oder ihrer Beschaffenheit, mit dem beschleunigten Athmen, mit den angewendeten Mitteln den Puls zu beschleunigen, oder endlich mit dem allgemeinen körperlichen Zustande der benutzten Thiere zusammen fielen, so wäre das Resultat in die Augen springend.

So aber ist diefs keineswegs der Fall und es zeigt sich hier, was andere Beobachter ¹⁾, namentlich mit dem Mikroscope bei dem Kreislaufe fanden, nämlich ein Mangel an Uebereinstimmung der Resultate bei den möglichst gleichen Versuchen, woraus sich ergibt, wie die Natur sich keine engen Grenzen gezogen, sondern ihrer Thätigkeit weiten Spielraum gelassen hat, ferner wie mannigfaltig ihre Mittel sind, wodurch sie Störungen auszugleichen im Stande ist, und endlich wie weit wir noch entfernt sind, ihre Triebfedern genau zu kennen.

Die hauptsächlichsten Momente aus obigen Versuchen ausgehoben und zusammengestellt, mögen diefs beweisen.

Allgemeine Schwäche, besonders des Muskelsystems, war bei 15 Thieren (eigentlich Versuchen, da dasselbe Thier einigemal zu mehr als einem Versuche diente) in zum Theil hohem Grade zugegen; sie hatte ihren Grund in vorhergegangenen Anstrengungen, mangelhafter Ernährung, schmerzhafter Krankheit u.s.w. Unter jener Zahl war der Kreislauf bei 9 (von 35 bis zu 55 Secunden) verlangsamt, bei 5 andern aber normal (20 — 25 Secunden) und sogar bei Einem etwas

1) z. B. BAUMGÄRTNER „über die Nerven und das Blut,“ OESTERREICHEN, und schon HALLER.

beschleunigt (15 — 20 Secunden). Es scheint hieraus hervorzugehen, daß zwar im Allgemeinen bei großer Schwäche der Kreislauf träger geht, als bei normalen Kräften, daß aber Ausnahmen hievon, und sogar das Gegentheil statt finden können.

Alter und Geschlecht des Thiers haben keinen bestimmten Einfluß auf die Geschwindigkeit des Blutlaufs wahrnehmen lassen, wie man aus der Vergleichung der Versuche leicht entnehmen kann. Dagegen scheint die Größe von Einfluß; ein Pferd der kleinsten Race (Vers. 21) zeigte bei normalem Pulse eine Schnelligkeit des Kreislaufs von 15 — 20 Secunden. Man könnte vielleicht dieses Resultat auf Rechnung der vermehrten Athemzüge des (dämpfigen) Thiers setzen, wogegen jedoch die Ergebnisse des 39sten und 40ten Versuchs sprechen, welche ebenfalls an einem dämpfigen Pferde gemacht worden, und welche überdies noch zeigen, wie die vermehrte Zahl der Athemzüge (bei gleichem Pulse) der Blutlauf eher retardire. Für die geäußerte Ansicht sprechen aber der ebenfalls an einem kleinen Pferde angestellte 18te Versuch mit gleichem Resultat wie der 21te, und vier weitere, hier nicht angeführte Versuche an einem Esel, welche einmal eine Schnelligkeit von 10 — 15 Secunden, zweimal von 15 — 20 Secunden, und einmal von 20 — 25 Secunden zeigten, obgleich in drei von diesen Fällen durch Infusion von Weingeist der Puls auf 76 — 92 beschleunigt worden war, woraus sich eher eine Verzögerung des Blutlaufes hätte ergeben sollen.

Schnelle Reizung des Gefäßsystems wurde durch Infusion von starken Reizmitteln hervorgebracht; nemlich von *Tinct. veratri alb.* (Vers. 1 und 2), Salmiakgeist (Vers. 4, 15, 25), Camphorgeist (Vers. 5 und 38), Weingeist (Vers. 10, 11, 38), welche auch den Puls (mit Ausnahme des Vers. 38) auf das Doppelte und dreifache seiner gewöhnlichen Zahl steigerten. Unter 8 Fällen dieser Art war bei vierten die Schnelligkeit des Kreislaufs normal (20 — 30 Secunden) geblieben, und bei ebensovielen wurde sie verlangsamt (30 — 55 Secunden). Reizung des Gefäßsystems brachte also in keinem Falle eine Beschleunigung des Kreislaufs zuwege.

Auf der andern Seite hatte man an Blutentziehungen von 10 — 20 Pfund ein Mittel allgemeine Schwäche schnell herbei zu führen. Von 4 solchen Fällen blieb der Kreislauf in zweien (Vers. 6 und 28) normal, in zwei andern wurde er verlangsamt (Vers. 13, 9); in allen vierten war der Puls um das Doppelte beschleunigt gewesen.

Allgemeine, besonders fieberhafte Krankheiten lassen nach den Versuchen 17, 22, 23, 26 eine geringe Verlangsamung des Kreislaufs wahrnehmen. Im 17ten

Versuch hatte ein Thier mit Pleuritis eine Schnelligkeit des Blutlaufs von 25 — 30 Sec. gezeigt, vorher aber (Vers. 16) so lange es noch gesund war, zeigte sich dieselbe zu 30 — 35 Secunden; sie schien also durch die Krankheit etwas zugenommen zu haben; dagegen wurde im Starrkrampf, in schleichender Hirnentzündung und bei eingetretenem Brande am Darm-Canal, die Geschwindigkeit des Kreislaufs zu 30 — 35 Secunden, also um 5 — 10 Secunden verlangsamt gefunden. Dasselbe zeigte ein im torporösen Zustand befindliches Thier (Vers. 33).

Von fieberlosen Krankheiten, in denen man eine Aenderung im Kreislauf erwarten konnte, ist die Dämpfigkeit (Asthma) der Pferde, bei den vorstehenden Versuchen dreimal benutzt worden. In dieser Krankheit ist das keuchende Athmen oft so beschleunigt, daß es dem Pulse (der übrigens unverändert bleibt) an Zahl gleich kommt. Unter diesen 3 Fällen zeigte einer einen beschleunigten Kreislauf (Vers. 21, vergl. übrigens das Oben über den Einfluß der GröÙe des Thiers Gesagte) von 15 — 20 Secunden, die beiden andern Fälle (Vers. 39 und 40) aber eine normale Schnelligkeit (von 20 — 25 und 25 — 30 Secunden).

Das Athmen hat ohne Zweifel großen Antheil an der Blutbewegung, allein die gröÙere Zahl der Athemzüge bringt nicht gerade eine Beschleunigung des Kreislaufs hervor, wie die Versuche 2, 5, 9, 10, 13, 22 und 26 zeigen, in welchen die Athemzüge zum Theil das 4 - bis 5 - fache der gewöhnlichen Zahl betrug, und dennoch der Kreislauf — jedoch meist unbedeutend — verlangsamt ist. In mehreren andern Versuchen blieb bei beschleunigtem Athmen die Schnelligkeit des Kreislaufs in den Grenzen des Normalen; so z. B. Vers. 1, 15, 25, 39 und 40; in beiden letztern Versuchen zeigte sich bei demselben Thiere nach gröÙerer Beschleunigung der Athemzüge (aber gleichem Pulse) eine Verlangsamung der Blutbewegung.

Nach dem Abschneiden des Rückenmarks (am Oberhauptsloche) hört das Athmen plötzlich auf, während Puls und Herzschlag noch einige Minuten fort dauern; der Kreislauf ist verzögert (45 — 50 Secunden), die Secretion aber hat ganz aufgehört (Vers. 7); wenn aber nächst dem Athmen auch der Herz- und Pulsschlag aufgehört hat, so scheint auch der regelmäÙige Kreislauf des Bluts aufzuhören (Vers. 34); es kam wenigstens das blaus. Kali in 90 Secunden nicht wieder zum Vorschein, und zeigte sich auch nirgends in den Absonderungsorganen. (Bei mikroskopischen Untersuchungen läÙt sich nach eingetretenem Tode noch einige Zeit eine ungeregelte Bewegung des Bluts in den GefäÙen wahrnehmen).

Dafs indessen das Blut auch dann noch eine Zeitlang circuliren könne, wenn weder Puls- noch Herzschlag zu fühlen ist, zeigt der 29te Versuch.

Das Hauptergebnifs meiner zahlreichen Versuche ist nun der Satz: dafs die Schnelligkeit des Blutlaufs in keinem bestimmten Verhältnisse zu der Schnelligkeit der Pulse steht.

Diefs wird auf doppelte Weise bestätigt, denn

1) bei derselben normalen Anzahl der Pulse war die Schnelligkeit des Kreislaufs bei demselben Thiere dreimal 35 — 40 Secunden und das vierte mal 50 bis 55 Secunden (Vers. 35, 36, 37, 38); ferner:

2) war in den folgenden Versuchen: 27 und 28, 30 und 29, 35 und 3, 19 und 15, 8 und 1, 39 und 6, 32 und 23, 16 und 26, 20 und 13, der Puls jedesmal doppelt so schnell, die Geschwindigkeit des Kreislaufs aber demungeachtet gleich. Selbst bei 3mal so schnellem Pulse, wie in den Versuchen 8 und 15, 16 und 2, 30 und 14, 39 und 25 war die Schnelligkeit des Kreislaufs nicht verschieden. Es kann also bei 30 — 40 Pulsen in der Minute das Blut in 15 — 20 Secunden (Vers. 21) seinen Kreislauf zurücklegen, es kann aber auch 50 bis 55 Secunden (Vers. 38) dazu brauchen; bei 100 — 120 Pulsen können 20 — 25 Sec. (Vers. 25), aber auch 50 — 55 (Vers. 4) für den gleichen Weg erforderlich seyn.

Die Extreme der beobachteten Schnelligkeit der Blutbewegung sind 15 — 20 Secunden und 50 — 55 Secunden, also ungefähr das Dreifache; dasselbe findet bei der Zahl der Pulsschläge statt, welche ebenfalls durch die angeführten Mittel auf das Dreifache gesteigert werden konnten. Merkliche Verlangsamung des Pulses kommt bei Pferden nur sehr selten vor, und beträgt höchstens $\frac{1}{4}$ der gewöhnlichen Anzahl (von 36 — 40 Schlägen in der Minute), ebenso ist eine Beschleunigung des Kreislaufs beim Pferde (in mehr als 60 Versuchen) nur 3mal beobachtet worden und zwar nur um $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{5}$ der gewöhnlichen oder normalen Schnelligkeit. Setzt man diese (wie oben angegeben) in den Zeitraum von 20 bis 30 Secunden, so ist die größte vorgekommene Verlangsamung des Blutlaufes erst das Doppelte der gewöhnlichen Zeit, was in der That nicht bedeutend erscheint, wenn man den Unterschied zwischen einem gesunden, kräftigen Thier und einem durch Blutverlust u. dgl. zum Umfallen geschwächten Thier, oder einem mit Brand des Darmkanals oder endlich einem, dem die medulla oblongata abgeschnitten worden ist, betrachtet. Es mufs daher der lebende Körper ein Mittel

besitzen, die Schnelligkeit des ihm unentbehrlichen Kreislaufs des Bluts, innerhalb gewisser Gränzen zu erhalten, gleichsam zu reguliren.

Das Organ hiezu ist das Herz; seine abwechselnden Contractionen und Expansionen sind den Schwingungen eines Uhrenpendels zu vergleichen, der, nicht wie es auf den ersten Anblick scheint, die Ursache der Bewegung der Uhr ist, sondern ihren Gang gleichförmig macht oder regulirt. Wie aber das angebrachte Gewicht, oder die Kraft einer verborgenen Feder das Uhrwerk treibt, so die dem Blute, wie jedem lebendigen Theile, inwohnende Lebenskraft.

Dafs im Blute selbst die nächste Ursache seiner Bewegung zu suchen sey, zeigen sowohl ältere als neuere Beobachtungen, insbesondere von DÖLLINGER, OESTERREICHER, KALTENBRUNNER, BAUMGÄRTNER, BURKHART u. A. Es wäre aber ebenso unrichtig hiebei den Einfluß des Herzens zu übersehen, als es von den Jatromathematikern einseitig war, dieses Organ als die alleinige Ursache des Blutlaufs darzustellen.

Die Beschleunigung oder Verlangsamung des Kreislaufs hängt zunächst von der *Vis insita* des Bluts ab, und diese scheint in den meisten Störungen des Kreislaufs, eher ab — als zuzunehmen. Die beschleunigten Contractionen können daher in der Mehrzahl der Fälle als — öfters unzureichende — Anstrengungen der Natur angesehen werden, den Kreislauf zu reguliren.

Es ist leicht zu sagen, dafs beschleunigte oder verstärkte Contractionen des Herzens den (verlangsamten) Kreislauf auf seine normale Schnelligkeit bringen, oder wenigstens derselben nähern können; so wie, dafs Schwäche in der Muskularzusammenziehung des Herzens den Blutlauf verzögern müsse; allein ich getraue mir nicht zu behaupten, dafs der Einfluß des Herzens auf den Kreislauf hiermit richtig bezeichnet sey, da im Gegentheile wieder anzunehmen ist, dafs je schneller die Contractionen des Herzens aufeinander folgen, desto unvollkommener sie auf die Blutmasse wirken; daher coincidirt in der That ein beschleunigter Puls und Herzschlag in so vielen Fällen mit einer verlangsamten Bewegung des Bluts.

Beim Athmen sehen wir das Nämliche; ist ein Theil der Lunge krank, unfähig zum Athmen, ist der Zutritt der Luft weniger frei u. s. w., so mehrt sich die Zahl der Athemzüge in einer gegebenen Zeit; in demselben Maasse aber sind sie weniger tief; daher bei sehr beschleunigtem Athmen in derselben Zeit weniger Luft

durch die Lunge strömt und die Oxydation des Blutes im Allgemeinen weniger vollständig geschieht, als bei ruhigem Athmen.

Eine, wie mir scheint, noch passendere Analogie für des Vorhandenseyns einer Regulirung des Kreislaufs giebt die thierische Wärme; auch diese wird von dem Organismus innerhalb gewisser Gränzen erhalten, und obwohl uns einige der Mittel bekannt sind, wodurch dieß bewirkt wird (wie Athmen, Einhüllung mit schlechten Wärmleitern, Vermehrung oder Verminderung der dunstförmigen Secretionen u. s. w.) so sind wir doch weit entfernt, sie alle und hinreichend zu kennen.

Jene beiden Functionen, Athmen und Kreislauf, sucht die Natur mit aller Kraft bis ans Ende des Lebens zu erhalten; daher ist auch bei sehr geschwächten Thieren mit langsamem Pulse der Kreislauf nur um wenig verzögert, und das Athmen geht scheinbar ruhig vor sich; vor dem Eintritt des Todes werden beide meist außerordentlich beschleunigt, aber dennoch immer unvollkommener, bis sie zuletzt stehen bleiben; der Kreislauf dauert beim Abschneiden des Rückenmarks länger fort, als das Athmen, oder mit andern Worten: der Kreislauf überlebt das Athmen (um einige Minuten; vergl. Versuch 7); in andern Fällen findet das Umgekehrte statt (vergl. 20, 21, 29). — Auf die oben erwähnte Meinung von der Function des Herzens ist übrigens auch JOHN BELL bei seinen Untersuchungen gekommen, und er drückt sich hierüber so aus ¹⁾: „*the heart is rather the regulator, than the prime and efficient cause of the circulation*“; und C. L. TREVIRANUS äußerte die Ansicht ²⁾, „daß das Herz den arteriösen Kreislauf verlangsamt, den venösen dagegen beschleunigt, somit Gleichförmigkeit in diese beide Hälften bringe“, wofür jedoch keine Versuche sprechen; da indessen es immerhin schwierig, wo nicht unmöglich seyn wird, die verschiedenen Momente, welche auf den Lauf des Blutes theils beschleunigend, theils verzögernd wirken, durch Versuche soweit kennen zu lernen, um die Größe ihres Einflusses in Zahlen darstellen zu können, so mag auch der Beitrag, den Schluß aus der Analogie oder bloße Speculation zur nähern Kenntniß des Kreislaufs darbieten, angenommen werden.

Welcher Ansicht man übrigens, rücksichtlich der Kräfte, die den Lauf des

1) Essay on the forces which circulate the blood by JOHN BELL. London 1819.

2) Untersuchung über wichtige Gegenstände der Naturwissenschaft. Göttingen 1803.

Bluts bewirken, huldigen, und welche Erklärung für die Ergebnisse der vorstehenden Versuche gefunden werden mag, so bleibt es Thatsache:

1) Dafs beim Pferde das Blut den Weg von einer Jugularvene durch das Herz nach der Lunge, von da zurück in die vordere Hälfte des grossen Kreislaufs bis in die entgegengesetzte Jugularvene, in der Regel in einem Zeitraum von 20 — 30 Secunden zurücklege.

2) Dafs man aus der Zahl der Pulse in einer gegebenen Zeit auf die Schnelligkeit des Blutumlaufs nicht schliessen könne.

3) Dafs diese in den meisten Fällen sich ziemlich gleich bleibe ohne Rücksicht auf den beschleunigten Puls (und Athmen).

4) Dafs eine wirkliche Beschleunigung des Kreislaufs äufserst selten statt finde und der Zeit nach sehr wenig betrage.

5) Dafs endlich die in vielen Versuchen beobachtete Verlangsamung des Kreislaufs im äufsersten Falle das Doppelte der mittlern Zeit (von 20 — 30 Secunden), gewöhnlich aber weit weniger betrage.

Die, bei dieser Gelegenheit in Beziehung auf die Wirkung einiger in die Venen gebrachten Arzneimittel erhaltenen Resultate, lassen sich mit wenigen Worten zusammenstellen, da sie bei den einzelnen Versuchen ausführlich angegeben sind:

Tinct. veratri alb. zu 2 Drachmen infundirt, bringt angestregtes Athmen, Beschleunigung des Pulses, Zuckungen der Muskel, Schweiß, Anstrengung zum Erbrechen, Schluchzen, überhaupt eine äufserst heftige Erschütterung des ganzen Körpers hervor (Vers. 1, 2, 9), aus letzterem Grunde wird dieses Mittel in Krankheiten mit *Torpor* beim Pferde angewendet.

Liq. ammonii caust. (von 0,972 spec. Gew.) zu $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Unze, mit Wasser verdünnt, infundirt, vermehrt den Puls außerordentlich, beschwert das Athmen, macht das Thier niederstürzen u. s. w. (Vers. 4, 15, 25).

Camphorgeist zu einer Unze in die Vene infundirt, bringt harten, nicht sehr beschleunigten Puls, sehr schnelles und angestregtes Athmen, Brustkrampf, Convulsionen, Niederstürzen u. s. w. hervor (Vers. 5). In kleinerer Dosis (2 Drachmen) wirkt es auf den Puls sehr wenig, mehr auf das Athmen und veranlaßt Schwindel (Vers. 38).

Weingeist von 0,840 — 900 kann zu 6 — 9 Unzen ins Gefäßssystem gebracht werden, ohne heftige Aufreizung und ohne solche gefährliche Symptome hervorzubringen, wie die vorhergehenden Flüssigkeiten (Vers. 10, 11, 38).

Eine Infusion von 3 Gran *Morphium* (als schwefelsaures Salz) war ganz erfolglos. (Vers. 37).

Eine wässerige Auflösung von 2 Drachmen *Schwefelkali* brachte bei der Infusion Niederstürzen u. dgl. hervor, ohne tödlich zu seyn (Vers. 29).

Schwefelsaures Eisenoxydul in Wasser aufgelöst, veranlafte schnelles Athmen, Taumeln, Niederstürzen und den Tod, wahrscheinlich durch Gerinnung des Bluts (Vers. 12).

Warmes Wasser kann zu 6 — 8 Pfunden ins Blut gebracht werden, ohne nachtheiligen Erfolg; der Puls wird dadurch nicht immer vermehrt, manchmal sogar verlangsamt, dabei völler (Vers. 10, 14, 31). Ein Fall lief tödlich ab (Vers. 34).

Die gewöhnliche Infusion von 2 Drachmen blausaurem Kali in 2 Unzen destill. Wasser gelöst, hatte in 10 Versuchen eine nachtheilige Wirkung geäußert (Vers. 1, 2, 13, 18, 19, 20, 21, 26, 28, 29) während sie in 28 andern Fällen gar keine Störung hervorbrachte. Nebenumstände, welche eine solche Verschiedenheit hätten veranlassen können, sind mehrmals sorgfältigst berücksichtigt worden, aber die wahre Ursache ist im Dunkel geblieben. Es schien mir daß 2 Drachmen in mehreren Fällen zu viel war, und es wurde daher vom 30sten Versuch an, nur 1 Drachme blaus. Kali genommen, und keine nachtheilige Wirkung mehr beobachtet. Da, wo es eine solche gehabt hat, äußerten die Thiere sie in 30 — 45 Secunden nach dem Anfang der Infusion, also noch während des Versuchs (zu dem Eine Minute in der Regel erforderlich war); die Auflösung des blaus. Kali brauchte gewöhnlich nur 10 — 15 Secunden um in die Vene zu laufen. Vielleicht hätten manche der so heftig ergriffenen Thiere sich später wieder erholt; allein sie wurden getödtet, weil sie ohnedieß dazu bestimmt waren.

Was die Resultate der vorstehenden Versuche in Beziehung auf die Vertheilung des blaus. Kali im Körper, und besonders in den Absonderungsorganen betrifft, so bestätigen sie, fast einstimmig das, was ich am Schlusse meiner frühern Abhandlung hierüber (loc. cit. pag. 123) gesagt habe.

Das blaus. Kali gelangt mit großer Schnelligkeit in einzelnen Parthieen des Lymphsystems (jedoch nicht gleichförmig in Alle) und in den Ductus thoracicus; Thiere, die während der Infusion zu Grunde gegangen, oder sogleich

nach derselben getödtet, und so schnell wie möglich geöffnet worden waren, ließen es deutlich daselbst erkennen (einzelne Fälle machten Ausnahmen z. B. Vers. 1, 3, 6, 14, 21), und zwar ist die Reaction in der Regel so stark (vergl. Vers. 2, 4, 5, 19) daß das blaus. Kali nicht wohl durch Resorption von den serösen Häuten konnte ins Lymphsystem gekommen seyn; es ist somit wahrscheinlich, daß es direct von den Arterien in die Lymphgefäße gelangen kann.

In den meisten Organen (mit Ausnahme nachfolgender Absonderungsorgane) verbreitet sich das blaus. Kali, indem es mit dem Blute dahin geführt wird, allein es geht mit diesem wieder zurück, und ist daher nur da zu finden, wo kleine Blutgefäße durchschnitten sind, solche Organe zeigen auf der Schnittfläche bläuliche Punkte, wenn sie mit Eisensalz-Auflösung bestrichen werden. Selbst die größern Blutgefäße reagiren innen nicht auf blaus. Kali, wenn nicht das Blut längere Zeit nach dem Tode darin stehen blieb.

Die serösen Häute oder vielmehr die von ihnen abgesonderte Flüssigkeit zeigt in den allermeisten Fällen einen geringen Gehalt an blaus. Kali, selbst wenn das Thier nur noch Eine Minute nach dem Anfang der Infusion lebte; die Stärke der Reaction nimmt ab, nach der Entfernung vom Herzen, so daß die Flüssigkeit des Herzbeutels am stärksten, die des Thorax etwas weniger und der Bauchhöhle am wenigsten gefärbt wird; im Hirn und Rückenmark fand man sie nur Einmal (Vers. 14) und selbst da kaum merklich. — In der Synovia hatte keine Ausscheidung von blaus. Kali statt gefunden.

Auf der Darmschleimhaut findet sich das blaus. Kali, wenn das Thier schnell getödtet worden, gewöhnlich nicht; lebte es aber noch mehrere Minuten so ist es daselbst nachzuweisen; wo die Schleimhaut mit einem Epithelium bedeckt ist, findet gewöhnlich keine Absonderung statt, (z. B. Vers. 20). Seltener als im Verdauungs-Canal wird das blaus. Kali auf der Respirations-Schleimhaut ausgeschieden, und nie ist dieß auf der Schleimhaut der (männlichen oder weiblichen) Genitalien vorgekommen (Vers. 2, 9, 12, 13, 19, 20). — Schweiß konnte nur Einmal untersucht und kein Gehalt an blaus. Kali gefunden werden.

In den beiden Versuchen 12 und 19 wurde es, ohne Erfolg im Eiter von Abscessen und Geschwüren gesucht; in einem hier nicht aufgeführten Versuch wurde der Eiter einer offenen Wunde von $\frac{1}{4}$ bis $3\frac{1}{2}$ Minuten nach dem Anfang der Infusion, alle 15 Secunden untersucht, allein kein blaus. Kali darin gefunden.

Von den Drüsen reagirten die Nieren (mit Ausnahme des 23. Versuchs) in

allen Fällen, wo sie untersucht wurden, und zwar um so stärker, je länger das Thier nach der Infusion noch gelebt hatte. Die Reaction war in der Regel am stärksten an der Oberfläche und in der äussern Substanz der Nieren, weniger stark in den Harnröhrchen und dem Nierenbecken, bis wohin das blaus. Kali in mehreren Fällen nicht gelangen konnte. Unter 9 Fällen reagirten die Nebennieren nur Einmal (Vers. 1) deutlich auf blausaures Kali.

Die Speicheldrüsen reagiren in den meisten Fällen nicht mehr als andere Organe, und es scheint nur selten eine Absonderung von blaus. Kali mit dem Speichel statt zu finden (Vers. 18, 19, 20). In meiner frühern Abhandlung glaubte ich die Speicheldrüsen hiebei thätiger. Die Bauchspeicheldrüse ist seltener untersucht worden, immer aber erfolglos. Dasselbe ist von den Gallengängen anzuführen.

Nach wenigen Stunden ist alles ins Blut gebrachte und mit demselben im Körper vertheilte blaus. Kali verschwunden, und findet sich blos noch in dem angesammelten Harn, mit dem es ausgeleert wird.

Uebersicht der Versuche.

Zahl des Versuchs.	Allgemeiner Zustand des Thiers.	Puls beschleunigt, durch :	Zahl der Athemzüge.	Zahl der Pulsschläge.	Schnelligkeit des Blutlaufs.
Nro.					Secunden.
1	gesund.	Infusion von Veratr.	angestrengt.	64	25 — 30
2	gesund.	" " "	" 12 "	120	30 — 35
3	äusserste Schwäche.			80	35 — 40
4	gesund, Hufstiel.	Infusion von Ammoniak und Anstrengung.	—	120 — 72	50 — 55
5	gesund.	Inf. v. Camphorgeist.	60	64, hart.	30 — 35
6	gesund, Hufstiel.	Aderlafs v. 10 Pfund.	—	80 — 88	20 — 25
7	getödtet d. Abschnei-	den des Rückenmarks.	0	zitternd.	45 — 50
8	gesund, Hufschaden.	—	12	32	25 — 30
9	grofse Schwäche.	Aderlafs v. 15 Pfund.	28	80	45 — 50
10	gesund.	Infus. von Weingeist.	—	64, hart.	35 — 40
11	grofse Schwäche.	Anstrengung.	40	92 — 96	20 — 25
12	mager, Verletzungen.		ruhig.	56 — 68	35 — 40
13	gesund, Hufstiel.	Aderlafs v. 20 Pfund.	beschleunigt.	72	40 — 45
14	kraftlos, Strahlkrebs.	Anstrengung.	20	96	20 — 25
15	gesund.	Infusion v. Ammoniak.	angestrengt.	96, voll.	25 — 30
16	gesund.	—	ruhig.	36 — 40	30 — 35
17	Pleuritis.	—	20	172, zus. gezogen.	25 — 30
18	gesund.	—	ruhig.	48 — 52	15 — 20
19	gesund, Hinken.	—	ruhig.	48	25 — 30
20	" " "	—	12	28 — 36	40 — 45
21	" dämpfig. "	—	24	36 — 40	15 — 20
22	Starrkrampf.	—	68	60	30 — 35
23	Hirnentzündung.	—	langsam.	104 — 112	30 — 35
24	kraftlos.	—	12 — 15	60	15 — 20
25	" " "	Infusion v. Ammoniak.	30, keuchend.	120	20 — 25
26	Colik, Brand.	—	16, stossend.	80, klein.	30 — 35
27	gesund.	—	12	40	25 — 30
28	" " "	Aderlafs v. 14 Pfund.	schwach.	80	25 — 30
29	kraftlos.	—	ruhig.	64	20 — 25
30	kraftlos.	—	" "	32 — 36	20 — 25
31	größere Schwäche.	—	" "	68 — 72, klein.	40 — 45
32	schwach.	—	" "	56	30 — 35
33	Torpor.	—	12, aufziehend	56	30 — 35
34	tod durch Infusion	von warm Wasser.	0	0	0
35	kraftlos.	—	10 — 12	40	35 — 40
36	" " "	—	10 — 12	40	35 — 40
37	größere " Schwäche.	Infus. v. Morphinum.	—	38	35 — 40
38	" " "	Infus. v. Weingeist.	16, aufziehend	36 — 40	50 — 55
39	dämpfig.	—	20	40	20 — 25
40	" " "	—	30	40	25 — 30

V.

Ueber die Verbreitung des Antlitznerven im Labyrinth des Ohrs der Vögel.

Von

G. R. TREVIRANUS.

Im zweiten Heft des ersten Bandes der Zeitschrift für Physiologie erschien ein Aufsatz von mir über die Schnecke des Ohrs der Vögel, der die wichtigsten meiner frühern Beobachtungen über die Hörwerkzeuge dieser Thiere enthält. Ich habe seit der Herausgabe jener Abhandlung meine Untersuchung über den Bau dieser Organe fortgesetzt, und bin jetzt zu einem andern, die Verbreitung des Antlitznerven im Labyrinth der Vögel betreffenden Resultat gelangt, das mir einer vorläufigen Anzeige werth zu seyn scheint. Eine umständlichere Darstellung werde ich künftig liefern, nachdem ich meine Beobachtungen, die ich bisher nur erst an *Strix Otus* und *Ardea cinerea* machte, auch noch auf Arten der übrigen Familien der Vögel werde ausgedehnt haben.

Man glaubte bisher, die Nerven der Bogengänge entspringen bei den Vögeln, wie bei den Säugthieren und beim Menschen, aus dem Schneckenerven. Dafs sie vom Antlitznerven kommen könnten, wurde nicht einmal vermuthet. Sie entstehen aber aus diesem Nerven, und bei *Strix Otus* allem Anscheine nach aus demselben allein. Der Schneckennerve ist bei dieser Eule nach meinen bisherigen Untersuchungen ganz von ihm getrennt, und verbreitet sich blofs in der Schnecke. Der Stamm des Antlitznerven dringt aus der innern Höröffnung durch einen kurzen Canal des Felsenbeins in die Ampullen der Bogengänge, indem er mit dem Stamm des Schneckenerven einen sehr stumpfen Winkel macht, und sich bei seiner Verbindung mit den Ampullen in drei, zu diesen gehende Hauptäste theilt. In Fig. 1. habe ich diese Verzweigung des Schnecken- und Antlitznerven im häutigen Labyrinth des rechten Ohrs der mittlern Ohreule von der, dem Gehirne zugekehrten Seite darzustellen versucht. Beide Nerven, die Schnecke und die Ampullen der Bogengänge sind aus ihren knöchernen Kapseln herausgenommen und sechsmal im Durchmesser vergrößert. n ist der Schneckennerve — v. Ausbreitung desselben in der Hörflasche. — a. Die mit einander ver-

bundenen Hörblätter, zu welchen der mittlere Theil des Schnecken-Nerven geht. — p. q. Blutgefäße, die längs der convexen Fläche und den Seitenrändern der mit einander verbundenen Hörblätter verlaufen. — m. Der Antlitznerve. — o. o. o. Die Ampullen der abgeschnittenen Bogengänge, worin dieser Nerve sich mit drei Aesten ausbreitet. — r. Seitenzweig, der gleich beim Eintritt des Antlitznerven in die innere Höröffnung von demselben abgeht, und sich mit dem sympathischen Nerven verbindet.

Etwas anders als bei der Eule fand ich das Verhältniß des Schnecken- und Antlitz-Nerven zu einander und zu den Theilen des Labyrinths beim grauen Reiher. Fig. 2. stellt jene Nerven dieses Vogels von der Seite, die der äußern Fläche des Schädels zugewendet ist, in der nämlichen Vergrößerung wie in Fig. 1. vor. Die Schnecke und die Bogengänge sind an den Stellen, wo sie sich mit ihren Nerven verbinden, abgeschnitten. n. ist der Stamm des Schneckenerven, m. der des Antlitznerven. — a. Fläche des Schneckenerven, von welcher dessen Zweige für die Hörblätter und die Hörflasche ausgehen. — d. d. d. Die drei Hauptäste des Antlitznerven, die sich mit ihren Zweigen in den Ampullen der Bogengänge verbreiten. — c. Anschwellung des Astes, d. die auf der einen Seite einen Zweig für die ihr zunächst liegende Ampulle abgibt, auf der entgegengesetzten sich mit dem Schneckenerven vereinigt. — r. wie in Fig. 1.

Beim grauen Reiher gibt d. also eine Verbindung des Schneckenerven mit dem Antlitznerven. Diese ist aber nur schwach und findet bloß zwischen jenem und einem der Aeste des letztern statt, welcher der ist, der zu der hintersten Ampulle geht. Die beiden andern Aeste begeben sich ohne Gemeinschaft mit dem Schneckenerven zu den übrigen Ampullen.

Der Antlitznerve, den man, um die Nerven in Bewegende und Empfindende eintheilen zu können, für einen Bewegungsnerven angenommen hat, und welcher freilich auch beim Menschen und bei den Säugthieren auf Muskelbewegung einen großen Einfluß hat, ist mithin bei den Vögeln nicht nur Empfindungsnerve, sondern sogar mit Hauptnerve eines der wichtigsten Sinneswerkzeuge. Merkwürdig ist es dabei aber auch, daß er, dieß werdend, beinahe aufhört, Muskelnerve zu seyn. Bei den Vögeln geht von dem in Fig. 1. und 2. mit r. bezeichneten Ast desselben nur ein kleiner Zweig zu Muskeln. Jener Ast läuft quer über die hintere Fläche der knöchernen Schneckenkapsel, und schwillt hier zu einem Knoten an, aus welchem zwei Zweige entstehen, von denen der eine in den Canal der Carotis, der andere in den durch die Trommelhöhle gehenden

knöchernen Canal einer, zum Theil den knöchernen Bogengängen angehörigen Arterie dringt. Die weitere Verbreitung dieser Aeste und die Verbindung derselben mit zwei Zweigen des obersten Halsknotens des sympathischen Nerven werde ich künftig in einem ausführlicheren Aufsatz beschreiben. Im Ganzen stimmen meine Beobachtungen über diese Punkte mit denen überein, die WEBER in seiner *Anatomia comparata nervi sympathici*, p. 25, darüber bekannt gemacht hat. Der eine von jenen Zweigen des sympathischen Nerven, der in dem zweiten der erwähnten Canäle verläuft, geht zum Oberkinnladenast des fünften Nervenpaares, ist dem Vidianischen Nerven der Säugthiere analog, und bildet bei der Eule, nicht aber bei mehrern andern Vögeln, vereinigt mit jenem Ast einen dem *Ganglion sphenopalatinum* zu vergleichenden Knoten. Der Zweig des Antlitznerven, der mit ihm in einerlei Canal liegt, geht nicht mit ihm zum Trigeminus herab, sondern aufwärts nach der Oberfläche des Schädels. Einen Zusammenhang des Antlitznerven mit dem Glossopharyngaeus habe ich bisher bei den Vögeln nicht gefunden. Der letztere steht auch mit dem obersten Halsknoten des sympathischen Nerven nur in geringer Verbindung. Bei *Strix Otus*, *Strix brachyotos*, *Corvus Corone* und *Ardea cinerea* scheint er zwar, durch eine bloße Loupe betrachtet, mit diesem ganz verschmolzen zu seyn. Stärker vergrößert zeigt sich aber der Halsknoten durchbohrt und einen Ring bildend, durch welchen der Zungenschlundkopfnerv seinen Weg nimmt, ohne sich mit ihm weiter als durch einige schwache Fäden, und auch durch solche wohl nicht einmal immer, zu vereinigen.

VI.

Bemerkung über die Zeit, welche einige Thiere ohne Nahrung fortleben können.

Von

Dr. G. J Ä G E R.

In meiner an Ostern 1827 erschienenen Schrift über die Pflanzenversteinerungen, welche in dem Bausandsteine von Stuttgart vorkommen, habe ich pag. 39 (aus Veranlassung des in diesem Sandsteine bisweilen beobachteten Vorkommens lebender Kröten) angeführt, daß ich einen *Proteus anguinus* in einer höchstens 1 Schuh hohen Schichte von ungefähr 8 Unzen Wasser, welche ich etwa alle 4 bis 6 Wochen erneuere, in einem Glase seit beinahe 5 Jahren erhalte, ohne daß er an Munterkeit verloren, aber auch ohne daß er an GröÙe im mindesten zugenommen hätte. Ich fand ihn zu Ende Decembers 1828 todt; er hatte somit im Ganzen 6 ½ Jahre seit der Entfernung aus seiner unterirdischen Geburtsstätte und 6 ¼ Jahre auf die angegebene Weise in meinem Zimmer gelebt. In dieser ganzen Zeit hatte er nie die mindeste Nahrung zu sich genommen, als etwa die in dem Wasser enthaltenen Infusionsthierchen. Nach einiger Zeit wurde dieses immer etwas trübe durch Schleimflocken, welche sich ohne Zweifel von der Oberfläche des Thiers abgelöst hatten, eine Spur von Excrementen konnte ich nie entdecken. Das Thier war indeß nicht magerer geworden, als in den letzten 8—9 Monaten vor seinem Tode; zugleich entwickelte sich, ohne daß mir eine äußere Veranlassung bekannt ist, eine kleine Erhabenheit am hintern Theile des Schwanzes, die nach und nach den Umfang einer großen Linse, eine gelbliche Farbe und eine höckerigte Oberfläche, kurz das Ansehen einer tuberculösen Degeneration annahm, die sich doch also auch bei diesem Thiere in der Gefangenschaft entwickelte, wie ich diess bei einer großen Anzahl von Säugethieren und Vögeln zu beobachten Gelegenheit hatte, welche in

der königlichen Menagerie hier gehalten wurden. Die ursprüngliche Fleischfarbe des Thiers wurde besonders an der obern Seite während seines Aufenthalts in meinem Zimmer an einem dunkeln Orte hinter einem Kasten schwärzlich blau oder schmutzig violett, und zwar war die Farbe dunkler als an einem blaulich gefärbten Exemplar, das mir kürzlich unmittelbar aus Kärnthen als Varietät des *Proteus anguinus* zugeschickt wurde. Eine beinahe gleich lange Zeit hat Professor NECKER in Genf einen solchen *Proteus* in einem offenen Brunnen seines Gartens erhalten. (FROBIEPS Notizen 33. Bd. Nro. 19. p. 297) und Herr NEILL (FROB. Not. 33. Bd. Nro. 21.) ein Exemplar der *Siren lacertina* während 6 Jahre und 4 Monate. Damit möchte denn wohl der Beweis ziemlich festgestellt seyn, daß der *Proteus* und der *Siren* stehende Formen des Thierreichs seyen, welche sich sogar an einige untergegangene Thierarten anreihen. Herr BUCKLAND hat (FROB. Not. 34. Bd. Nro. 21.) über die Lebensfähigkeit der in Stein und Holz eingeschlossenen Kröten Versuche angestellt, aus denen erhellt, daß jene doch sehr beschränkt ist, wenn den Thieren nicht wirkliche Nahrung durch Insekten, welche in ihre Höhle gelangen konnten, zukommt. Inzwischen scheint die Fähigkeit, längere Zeit ohne Nahrung zu leben, auch den Schlangen und Schildkröten auf eine bis jetzt kaum erklärbare Weise zuzukommen. Eine von Herrn Dr. MICHAHELLES aus Dalmatien erhaltene *Testudo caspica*, welche im October 1831 halb erstarrt hier ankam, nahm bis zu ihrem Tode im November 1832 außer einigen kleinen Regenwürmern und den kleineren Thierchen, welche sie etwa mit dem Wasser eines Brunnentrogs verschluckte, in das sie bisweilen gebracht wurde, keine feste Nahrung, wohl aber (jedoch auch in Zwischenräumen von 5 bis 6 Wochen) Wasser in verhältnißweise größserer Quantität zu sich, unerachtet sie auch im Winter im warmen Zimmer nie längere Zeit in Erstarrung zubrachte, und während der wärmern Jahrszeit sich viel und ziemlich schnell bewegte. Sie zeigte dabei viele Geschicklichkeit selbst im Klettern oder Herabsteigen, z. B. der Treppe; sie brachte durch Aufstützen des Kopfes auf den Boden sich leicht wieder auf die Füße, wenn sie auf den Rücken gefallen war. Die Kopfform, der längere Hals, die grünliche gelbgestreifte Färbung der weichen Theile, die größsere Beweglichkeit des Körpers, die Lebhaftigkeit des Auges, die größsere Aufmerksamkeit, z. B. auf Personen, welche sich aus einiger Entfernung gegen sie bewegten, und welchen sie zu entfliehen suchte, nähern sie vielmehr den Eidechsen, während andere Schildkröten, z. B. *Testudo graeca*, welche ich länger beobachten konnte, schon ein viel trägeres Leben führen. Von letzterer habe ich schon im 3ten Bande des deutschen Archivs

für Physiologie pag. 550 Note angeführt, daß der Abgang von Koth und Urin meist erst nach längerer Zeit erfolgte, bei der *Testudo caspica* bemerkte ich die Ausleerung grüner Excremente in der Gröfse von etlichen Erbsen, und die Ausleerung einer verhältnißweise größerer Menge von Urin während eines ganzen Jahres nur zwei- bis dreimal.

Ob namentlich bei Säugethieren, welche einen Winterschlaf haben, die Erstarrung und die Entbehrung der Nahrung, welche damit gegeben ist, auch länger über die gewöhnliche Zeit fort dauern könne, wenn die äußeren Bedingungen der Erstarrung oder die Entziehung von Nahrung fort dauern, oder wenn die Umstände, welche das Erwachen dieser Thiere sonst veranlassen, entfernt werden, scheint noch nicht entschieden zu seyn. Die folgende Beobachtung, welche von mehreren sehr glaubwürdigen Zeugen auf das bestimmteste bestätigt wurde, scheint mir dennoch zu viele Zweifel übrig zu lassen, als daß sie für diese Annahme geradezu angeführt werden könnte, aber immerhin geeignet zu seyn, zu Bekanntmachung ähnlicher Beobachtungen aufzufordern. — In der Mitte Januars 1833 wurde nämlich nach einem Bericht des Obersteigers MEINEL in Neuenburg auf der Frischglückgrube in einer senkrechten Tiefe von 112, und 406 Schuhen vom Eingange des Stollen ein Siebenschläfer (*Myoxus glis*) innerhalb einer angeblich fest verschlossenen Höhlung gefunden, welche mit knolligem und tropfsteinartigem Glaskopfe durchaus besetzt war. Die dichten braunen Glaskopferze stehen hier 2 Schuh mächtig an und müssen losgeschlagen werden, indem Liegendes und Hangendes mit dem Gang verwachsen ist. Das hier in dem rothen Sandsteine angesetzte Bohrloch brach nicht, und es wurde daher ein Stück der Druse, welche die Höhlung bildete, mit dem Treibfäustel weggeschlagen. Das Thier lag in der Druse auf etwas Letten, und wurde noch schlafend herausgezogen. Auf dem Boden der Höhlung konnte man keine Excremente bemerken. Die Klauen des Thiers schienen nicht durch Gehen auf dem Boden abgerieben. Nachdem es im warmen Zimmer nach Verlauf einer Stunde mit Gewalt aufgeweckt worden war, fiel es nicht wieder in tieferen Schlaf. Es schlief zwar gewöhnlich bei Tage, war aber bei Nacht sehr unruhig; nahm einige Nahrung, Apfelstückchen, zu sich, und entleerte einigen Unrath. Nach 10 Tagen wurde es bei ziemlich kalter Witterung in einem wohl verwahrten Kistchen nach Stuttgart geschickt, lebte aber hier nur noch einige Stunden. Die dünnen Gedärme waren sehr zusammengezogen und mager, so wie das Netz. Die dicken Gedärme enthielten nur wenige grüne Excremente. Die Hoden und andere zum

Geschlechtsapparat gehörige Drüsen schienen nicht besonders angeschwollen. Die Muskeln auf der Oberfläche des Körpers waren ziemlich mager und blaß.

Noch ist zu bemerken, daß der Ort, an welchem das Thier gefunden wurde, zwischen zwei gleichlaufenden Stollen liegt, welche durch einen Schacht in Verbindung gesetzt sind, welcher jedoch weit vorwärts von dem Fundorte geführt ist. Im verflossenen Herbst war die Arbeit auf 1 $\frac{1}{2}$ Lachter von dem Fundorte des Thiers getrieben, so daß es also nicht unmittelbar durch den untern oder obern Stollen in seine Lagerstätte gekommen seyn konnte. Diese konnte nur etwa durch einen Rifs von oben herab geöffnet worden seyn, dessen Einschließung durch die Erschütterung beim Schiessen erklärbar wäre. Nicht selten werden große Stücke herausgeschossen, in welchen beim Zerschlagen solche Drusen gefunden werden, welche oft mehr als einen Kübel voll Wasser enthalten. Das Vorkommen des Wassers in diesen Drusenhöhlungen weist daher auch nicht einmal auf das häufigere Vorkommen von Rissen hin, welche von der Oberfläche bis in die Drusenhöhlungen drangen, und es bleibt also bis jetzt die Art, wie das Thier in diese Höhlung gelangt wäre, unerklärt. Auch den 6. März 1832 wurde eine solche Maus in einer größeren Drusenhöhle gefunden, welche der Bericht-erstatte beinahe noch ganz anstehen sah, und sich gleichfalls überzeugte, daß sie keinen Ausgang gehabt habe.

VII.

Ueber die Schenkelwarzen der Eidechsen.

Von

A. D. O T T H,

Doctor medicinae et chirurgiae in Bern.

Viele Schriftsteller über Amphibien erwähnen dieser bis jetzt räthselhaften Organe unter dem Namen von Schenkelwarzen, Schenkelporen, Schenkeldrüsen u. s. w., und benutzen ihr Vorhandenseyn, ihre Anzahl und Lage auch wohl als diagnostische Kennzeichen der Gattungen und Arten. Ueber den Nutzen derselben schweigen sie entweder ganz, oder vermuthen, daß sie in irgend einer unbekannten Beziehung zu den Geschlechtsfunktionen stehen möchten. Die meisten, und an ihrer Spitze CUVIER, halten sie für absondernde Organe, daher ihr gewöhnlicher Name von Schenkeldrüsen, welche Ansicht aber durch die Beobachtung an lebenden Thieren keineswegs bestätigt wird. Freilich lag diese Erklärungsart am nächsten, da wir auch bei andern Reptilien Ab- und Aussonderung eigenthümlicher Flüssigkeiten bemerken, die aber dem Thiere gewöhnlich zur Vertheidigung dienen, z. B. der übelriechende Saft, den Kröten und Erdsalamander aus ihren Hautdrüsen absondern, und mehrere Nattern aus dem After ausleeren, der Pustel erregende Saft des ägyptischen Gecko, den man zwischen den Queerschuppen der scheibenförmig ausgebreiteten Zehen abgesondert glaubte, dessen Ursprung aus den beiden bei dem After liegenden Bälgen aber MEISNER wahrscheinlicher gemacht hat. Da ich schon seit längerer Zeit lebende Exemplare der großen Perleidechse (*Lacerta ocellata* Daudin) besitze, an welcher Art die Schenkelwarzen besonders deutlich sind, so suchte ich unter andern Beobachtungen auch den Nutzen dieser sonderbaren Organe auszumitteln, was mir, wie ich glaube, gelungen ist. Nachdem ich diese Beobachtungen der bernischen naturforschenden Gesellschaft bereits mitgetheilt hatte, kam mir die interessante Schrift von Herrn Professor MEISNER in

Basel *) über diesen Gegenstand in die Hände. Dieser sorgfältige Beobachter giebt uns eine genaue anatomische Beschreibung und Abbildungen der Schenkelwarzen, die er *papillae femorales* nennt, überdiess eine vollständige Zusammenstellung alles dessen, was andere Schriftsteller hierüber sagen, und zum Schlusse Hypothesen über den Nutzen dieser Warzen, die er für Drüsen hält, aber doch vermuthet, sie möchten vielleicht eine ähnliche Bestimmung haben, wie die sonderbaren Schwielen, die sich während der Begattungszeit an den Vorderfüßen einiger Frösche finden. Diese den Gegenstand in anatomischer und literarischer Rücksicht erschöpfende Schrift überhebt mich der Mühe, meine nicht so vollständigen Arbeiten in dieser Beziehung bekannt zu machen, und ich begnüge mich daher, nur dasjenige mitzutheilen, was vielleicht einiges Licht über diesen Gegenstand verbreiten könnte.

Bei allen wahren Eidechsen und einigen verwandten Geschlechtern befindet sich an der untern hintern Seite des Oberschenkels der hintern Extremitäten eine Reihe größerer etwas wulstiger Schuppen, welche die erwähnten Körper bedecken. Bei wenigen liegen sie nur über dem After, und erstrecken sich nicht bis über die Schenkel. Bei der großen Perleidechse, die ich vorzugsweise zu meinen Untersuchungen benutzte, fängt die Reihe nahe bei der Mitte des untern Bauchendes über dem After an, und erstreckt sich bis in die Kniekehle, sie bildet eine zugeschärfte Kante und zugleich die Grenzlinie, wo die den obern Theil des Körpers bekleidenden körnerförmigen Schuppen aufhören, und die breiten dachziegelförmig übereinander liegenden Schuppen, die die untere Seite der Füße bedecken, anfangen. Beim Weibchen bestehen diese Papillen aus einem rundlichen gewölbten Schildchen, welches in der Mitte durchbohrt ist, und einem darunter verborgenen kleinen drüsenähnlichen aber ziemlich festen Körperchen, das erst nach Wegnahme des Schildes zum Vorschein kömmt. Während der Begattungszeit konnte ich durchaus keine bemerkliche Veränderung an diesen Theilen wahrnehmen. Beim Männchen sind die durchbohrten Schilder wulstiger und aus der Oeffnung ragt der darunter liegende Körper als ein kleiner stumpfer hornartiger Kegel hervor, der nach Wegnahme des Schildchens dem des Weibchens ähnlich nur größer, zugespitzter und von festerer hornähnlicher Textur ist. Kurz vor der Begattungszeit nimmt derselbe an Gröfse allmählig zu, und dringt als eine kleine kegelförmige Klaue aus der Oeffnung des Schildchens hervor, so daß dieses

*) C. F. MEISNER, de amphibiorum quorundam papillis glandisque femoralibus. Basileae 1833. 4.

gleichsam einen Kragen um dieselbe bildet, und die ganze Reihe mit einem kurz-zahnigten Kamm verglichen werden kann. Niemals aber konnte ich irgend eine abgesonderte Flüssigkeit daran bemerken und ebensowenig eine Oeffnung, durch welche eine solche, wie CUVIER behauptet, ausgeleert werden könnte. Als ich eines Tages die Eidechsen bei der Begattung überraschte, wurde mir der Nutzen dieser Warzen auf einmal klar; das Männchen hielt nämlich das Weibchen ungefähr während einer Stunde mit den Hinterfüßen fest umklammert, wie diess die Kröten und Frösche mit den Vorderfüßen zu thun pflegen. Die Stellung der Thiere bei diesem Geschäft war höchst sonderbar und gezwungen, beide Thiere saßen nebeneinander, mit den Zähnen hielt das Männchen das Weibchen am Vorderleib fest, den After hatte es unter den des Weibchens gedreht und beide Schenkel waren fest um die Weichen desselben geschlungen, so dafs von den Genitalien nichts sichtbar war. Als sie sich endlich losliessen, lagen sie noch einige Minuten mit aufgesperrtem Rachen neben einander und verkrochen sich dann, wie plötzlich aus ihrem Taumel erwachend eilig unter die Steine. Ob eine wiederholte Begattung statt fand, weis ich nicht, wenigstens war ich nicht Zeuge davon, wiewohl ich die Thiere während mehrere Tage so genau als möglich beobachtete. Nach einigen Wochen hatten sich nun die Schenkelwarzen des Männchens bis an die kleine Spitze wieder unter das Schildchen zurück gezogen und blieben den Rest des Jahres hindurch in diesem Zustand. Gerne hätte ich auch die Entwicklung der Eyer, die den 5ten Juli gelegt wurden (die Begattung fand den 24ten Mai statt) beobachtet, wenn sie nicht wahrscheinlich von dem Männchen aufgefressen worden wären, ich fand nämlich nur noch drei zerbissene Eyer. Im frühern Jahre waren deren 16 gelegt worden, die aber vertrockneten, was ich einem Abortus zuschrieb, da die Eyer den Tag nach der Ankunft von der weiten Reise von Marseille bis nach Bern gelegt wurden, und eine weichere Schale hatten, als sie es bei denen unsrer innländischen Eidechsen zu seyn pflegt. Was nun den Nutzen der Schenkelwarzen betrifft; so ist er gewifs kein anderer, als der, das Festhalten des glatten Weibchens bei der Begattung zu erleichtern, und was diese Ansicht noch wahrscheinlicher macht, ist der Umstand dafs sich bei andern Amphibien ähnliche Organe zu demselben Zwecke vorfinden, nämlich die rauhen hornartigen Schwielen, welche kurz vor der Begattungszeit an den Vorderfüßen des braunen Grasfrosches (*Rana temporaria*) zum Vorschein kommen, und zum Festhalten des Weibchens dienen, auf die schon RÜSEL in seiner trefflichen Naturgeschichte der Frösche aufmerksam gemacht hat. Die Analogie der

Schenkelwarzen der Eidechsen mit diesen Schwielen der Frösche ist zu groß und besonders die Entwicklung beider Organe vor der Begattung und die Rückbildung derselben nach dieser Zeit zu auffallend, als daß man noch an einem ähnlichen Nutzen derselben zweifeln könnte. Man könnte hiergegen einwenden, in diesem Falle müßten auch die Warzen der Weibchen eine ähnliche Bestimmung haben, was durch meine Beobachtung nicht bestätigt wird; aber auch hierzu finden wir Analogieen in der Natur, z. B. bei den Brustwarzen der männlichen Säugethiere, die ebenfalls nur Rudimente eines Organes sind, das beim andern Geschlecht zu gewissen Zeiten eine Rolle bei den Geschlechtsfunctionen spielt.

Aus dem Gesagten geht nun deutlich hervor, daß die Benennung Schenkelporen bloß für das Weibchen paßt, an dessen Papillen äußerlich nichts als die Oeffnung sichtbar ist, der Name Schenkeldrüsen aber ganz unpaßend ist, indem keinerlei Absonderung in diesen Warzen statt findet und auch in der Textur derselben nichts darauf schließen läßt, daß es Drüsen seien, ich möchte sie eher mit dem erektilen und während der Begattungszeit turgescirenden Zellgewebe der Genitalien und Brustwarzen vergleichen. Als Benennung möchte wohl am besten der Ausdruck *Schenkelwarzen* (*tubercula femoralia*) passen, oder wollte man die wenigen Ausnahmen geltend machen, bei denen sich die Warzenreihe nicht bis auf die Schenkel erstreckt, wie dies beim *Gecko guttatus* der Fall ist, so kann man sich schlechtweg des Ausdrucks *Warzen*, *tubercula* oder *tubercula callosa* bedienen.

Was endlich den Werth der Schenkelwarzen als diagnostische Kennzeichen betrifft, so hat MEISNER in der angeführten Schrift gezeigt, daß die Anzahl derselben bei einer und derselben Art höchst veränderlich sei, und daher wenig zu berücksichtigen sei, daß aber die Gegenwart oder das Fehlen, so wie die Gestalt vorzüglich aber die Lage derselben sehr constante Kennzeichen liefern.

VIII.

Bemerkungen über Anastomosen zwischen der Pfortader und der untern Hohlader ausserhalb der Leber.

Von

Professor RETZIUS
in Stockholm.

Im Frühjahr 1832, da ich mit der Verfertigung eingespritzter Venen-Präparate für die hiesige anatomische Sammlung beschäftigt war, traf ich mehrere vom Zwölffingerdarm, dem linken Grimmdarm und Mastdarm kommende Venenäste an, die sich mit der untern Hohlader verbanden. Ich hatte in dem Leichnam eines Knaben, von fünf Jahren, der scrophulös gewesen war, den Stamm der Pfortader beim Eintritt in die Leber unterbunden, und spritzte alsdann unterhalb der Unterbindung eine besonders gefärbte Masse ein. Ebenso füllte ich die untere Hohlader mit einer anders gefärbten Injections-Masse. Bei der Präparation der eingespritzten Venen sah ich, wie Aestchen derselben, vom Duodenum kommend, sich in den nahe liegenden Stamm der untern Hohlader einsenkten. Andere Venenzweige, vom linken Stücke des Grimmdarms abgehend, begaben sich zur linken Nieren-Blutader. Ferner sah ich von dem Mastdarm kommende Venen, die sich mit dem inneren Venengeflechte der Geschlechtstheile verbanden. Diese letzteren waren die größten und zahlreichsten. Da die Pfortader und untere Hohlader mit verschieden gefärbten Injections-Massen gefüllt waren, so konnte ich genau die anastomosirenden Verbindungszweige von einander unterscheiden. Dieselben Einspritzungen habe ich an drei Kinder-Leichnamen von demselben Alter mit gleichem Erfolg wiederholt.

Bei genauer Untersuchung fand sich ferner ein großes und dichtes Netz sehr feiner Venen-Reiser in dem Zellgewebe auf der äusseren Fläche des Bauchfells. Die Venen-Zweige, zu denen sich die Reiser dieses Netzes vereinigen, stehen eines Theils mit der Pfortader, andern Theils mit der untern Hohlader in Verbindung. Ist das Bauchfell frisch, dünn und durchsichtig, so kann man die größern dieser Venen mit bloßen Augen wahrnehmen und verfolgen. Nach gut gelungener Einspritzung sieht man diese Gefäße an den hintern Bauch-

wandungen sich mit den Venen des Grimmdarms verbinden. Zugleich anastomosiren sie vielfach mit den Venen der Nieren, den Aesten der Becken-Venen und anderen in die untere Hohlader sich öffnenden Venen.

Es ergibt sich hieraus, daß im menschlichen Körper zwischen der Pfortader und der untern Hohlader eine Verbindung besteht, die meines Wissens bisher noch nicht beobachtet worden ist. Dieselbe läßt sich am leichtesten darthun, wenn man sowohl die Injection der Pfortader als der untern Hohlader von dem Stamme aus vornimmt. Letztere läßt sich oft glücklich bis in die feinsten Aeste einspritzen, indem die Klappen nicht immer der Injection ein Hinderniß entgegensetzen. Bei einer solchen Einspritzung habe ich einmal die Venen des Mastdarms von der Hohlader aus gefüllt. Die feine Injections-Masse war aus ihr vorzüglich in die Venen-Netze der Zell- und Muskel-Haut eingedrungen, während die in die Pfortader getriebene Masse in die Venen-Netze der Schleimhaut dieses Darms gelangt war. Gleiches habe ich am Duodenum und an einigen Stellen des Grimmdarms bemerkt. Es ist mehr als wahrscheinlich, daß eine ähnliche Verbindung bei allen Wirbelthieren, den Säugethieren, Vögeln, Amphibien und Fischen vorkommt, bei denen sie auch JACOBSON *) bereits erkannt hat.

Aus den vielfach anastomosirenden Venen-Netzen in dem Bauchfell läßt sich erklären, wie durch Application von Blutegeln und Schröpfköpfen auf den Unterleib entzündliche Zustände des Bauchfells und der Gedärme beseitigt werden können, indem dabei durch die zahlreichen Anastomosen der Gefäße in dem Bauchfell auch Blut der Venen-Aeste der Pfortader entzogen werden kann.

*) De systemate venoso peculiari in permultis animalibus observato. Hafn. 1821.

IX.

Nachricht über merkwürdige Menschel-Schädel aus Peru.

Von

TIEDEMANN.

(Nebst einer Abbildung Tafel II.)

Während meines neulichen Aufenthalts in Paris sah ich in dem Cabinet für vergleichende Anatomie des Jardin du Roi mehrere auf eine eigenthümliche Weise geformte Menschen-Schädel, welche Herr J. R. PENTLAND bei seiner Reise nach Peru in alten Grabmählern aufgefunden hat. Einen derselben habe ich abbilden lassen. Ausgezeichnet sind diese Köpfe durch eine sehr bedeutende Vergrößerung ihres Längendurchmessers und die von den Seiten zusammengedrückte Form. Das Antlitz ragt stark vor, die Stirn dagegen weicht zurück, so daß der Gesichtswinkel Campers kleiner als bei irgend einer bekannten Menschen-Rasse ist. Das nach hinten geneigte Stirnbein ist sehr hoch und lang, zugleich aber auffallend schmal und flach. Die rückwärts gekehrten Scheitelbeine bilden einen starken Vorsprung. Das ansehnlich große Loch des Hinterhauptbeins ist nicht nach unten und vorn, sondern etwas nach hinten gerichtet. Die Jochbeine sind nicht vorstehend. Aus der Abbildung wird man die Eigenthümlichkeiten dieser Köpfe leicht entnehmen können.

Herr PENTLAND, dessen persönliche Bekanntschaft ich zu machen das Vergnügen hatte, ist so gütig gewesen, mir in einem Briefe folgende Nachricht über diese höchst merkwürdigen Schädel mitzutheilen.

„Die sonderbar gestalteten Schädel, die Ihre Aufmerksamkeit erregten, und worüber Sie von mir eine Notiz zu erhalten wünschen, habe ich im Jahr 1827 während meines Aufenthalts in den Provinzen Ober-Peru's gesammelt, die jetzt die Republik von Bolivia ausmachen. Dieselben scheinen einer untergegangenen Menschen-Rasse angehört zu haben. Ich fand sie in den Gräbern der alten Bewohner jenes Landes, Huacas genannt. Tausende von Gräbern kommen in dem großen Alpenthale von Titicaca vor, der Heimath der hohen Civilisation, durch die sich die alten Peruaner vor anderen Völkerstämmen des amerikanischen Festlandes ausgezeichnet haben.

Die Gräber, worin die menschlichen Ueberreste vorkommen, haben die Form von hohen runden Thürmen, und sind an einigen Orten aus ungeheuern Steinmassen aufgeführt. Die Steine sind sehr sorgfältig und auf eine ähnliche Weise zusammengefügt, wie an den ältesten Denkmälern der früheren Bewohner Italiens und Griechenlands, welche die Alterthumsforscher kyklopische Bauwerke nennen. An einigen Orten bestehen die Grabmäler oder Chulpas aus gebrannten Steinen.

Ich habe solche Gräber nur in dem großen Gebirgsthale von Titicaca gesehen, das sich vom 17ten bis zum 19ten Grad südlicher Breite erstreckt, so wie auf den Abhängen der Anden, die es einschließen. Sie finden sich in großer Menge in den Provinzen La Paz-Oruro, Pacajes und Caragas. In allen diesen Gräbern, deren ich einige hundert untersucht habe, zeigten sich menschliche Gebeine, und die Schädel hatten alle dieselbe sonderbare Bildung. Die Ueberreste sind im Ganzen sehr gut erhalten, was von der trocknen Beschaffenheit des Klimas herrührt, und diese hängt ab von der hohen Lage des Landes über der Meeresfläche, die gegen 2000 Toisen beträgt. In den Gräbern fanden sich Ueberreste von Personen jeglichen Alters, von der Geburt bis zum höchsten Alter. Alle Köpfe zeigten dieselbe merkwürdige Bildung, und diese kann, meiner Meinung nach, nicht wohl der Wirkung eines mechanischen Drucks zugeschrieben werden, wie dieß mit den Schädeln der Caraïben und anderer barbarischen Völkerstämmen der neuen Welt der Fall ist.

Die Köpfe, welche sich in dem Jardin du Roi befinden, sind von mir in Bolivia unter einer großen Anzahl ausgewählt, und an folgenden Orten gefunden worden, namentlich auf der Insel des Titicaca-See's, ferner zu Chunguyo, Tiaguanaco, Licasica, Tolapalca und Lennas.

Die jetzigen Bewohner des Innern Peru's gehören zu derselben Rasse, welche das übrige Festland Südamerikas bevölkert, und die sich durch kupferfarbige Haut, spärlichen Bartwuchs, gerades, dickes, schwarzes Haar, und vorstehende Nase auszeichnet. Ich bin der Meinung, daß die gegenwärtigen Einwohner Peru's Abkömmlinge von asiatischen Einwanderungen sind, deren letzte ungefähr in das zwölfte Jahrhundert unserer Zeitrechnung gesetzt werden kann. Von diesen Einwanderern stammte die letzte Dynastie der Peruanischen Fürsten, der Incas oder Ingas, ab, und diese begreift bis zur Ankunft der Europäischen Eroberer gegen zwölf Generationen in sich. Die Asiatischen Einwanderer haben allmählig die Westküste von Südamerika bevölkert, und verbreiteten ihre Herrschaft in die Provinzen des Innern. Sie unterjochten die Urbewohner oder die früher

vorhandenen Völkerstämme, und diesen gehörten die von mir aufgefundenen Schädel an.

Von der Rasse der jetzigen Indianer in Peru finden sich viele Grabmäler längst den Küsten des stillen Meeres. Die darin vorkommenden Ueberreste von Menschen stimmen in ihrer Bildung ganz mit den der neueren Indianer überein. Nirgends aber habe ich in denselben eine Spur von Ueberresten aufgefunden, die denen im Innern des Landes vorkommenden ähnlich gewesen wäre.

Eine sorgsame Untersuchung der anomalen Schädel hat mich zum Schlusse geführt, daß die abweichende Bildung nicht durch gewaltsamen Druck hervorgerufen worden ist. Die große Verlängerung des Antlitzes, und die Richtung des Hinterhauptlochs läßt eine solche Vermuthung nicht zu, und bestimmt mich zur Annahme, daß die eigenthümliche Gestaltung des Kopfs nur als eine Wirkung der Natur angesehen werden darf. Wenn diese Ansicht richtig ist, so stammen also die Schädel von einer Menschen-Rasse ab, die im Laufe der Zeit untergegangen ist, und in der Form des Kopfs von jeder andern Menschen-Rasse sich so verschieden zeigt, als irgend zwei Thiere derselben Gattung in dem Natur-Systeme.“

Nach diesen schätzbaren Mittheilungen des Herrn PENTLAND läßt sich kaum bezweifeln, daß das Festland Amerika's seine eigenen Urbewohner gehabt hat, die eine besondere Menschen-Rasse ausmachten, und sich in ihrer Kopfform von jeder andern bekannten Menschen-Rasse, der caucasischen, mongolischen, äthiopischen und malaïschen wesentlich unterschied, namentlich durch das starke Hervorragen des Antlitz, die hohe, aber schmale und rückwärts geneigte platte Stirn, den sehr kleinen Camperschen Gesichtswinkel, so wie durch das Hervortreten des Hinterkopfs und die abweichende Richtung des Hinterhauptlochs. Diese Menschen-Rasse ist im Laufe der Zeit untergegangen, und scheint durch die aus Asien und Europa eingewanderten Eroberer allmählig unterjocht und ganz ausgerottet worden zu seyn.

X.

Beobachtungen über Abweichungen der Brüste.

Von

T I E D E M A N N.

(Hiezu Fig. 3. Taf. I.)

Die Brüste des Menschen bieten wie die der Thiere oft Abweichungen in der Zahl dar. Diefs ergibt sich aus vielen Beobachtungen, denen ich einige neuere beifügen kann. Im Jahr 1824 befand sich in der hiesigen Entbindungs-Anstalt Maria R., in Hagenfeld bei Pforzheim geboren, welche auf der linken Brust zwei Warzen hatte, von denen jede mit einem besondern Hof versehen war. Die überzählige Warze safs drei Queerfinger unterhalb der normalen. Die Brust war übrigens nicht gröfser als die der rechten Seite. Nach der Niederkunft mit einem Knaben gaben beide Brustwarzen reichlich Milch.

Während des Winters 1825 wurde auf das anatomische Theater der Leichnam eines Mädchens, von einigen zwanzig Jahren, gebracht, auf deren beiden schön geformten Brüsten zwei vollkommen gebildete Warzen safsen. Die Warzen waren von einem gemeinschaftlichen Hof umgeben (Fig. 3. Taf. I.)

Im Jahr 1829 besuchte mich die durchreisende Frau eines ehemaligen holländischen Soldaten, Namens Wolter, welche in der Provinz Ober-Yssel geboren war, die auf der linken Brust zwei Warzen trug. Die überzählige Warze befand sich unterhalb der normalen, war kleiner als diese und zeigte keinen deutlichen Hof. Beim Druck auf die Brust floss aus beiden Warzen Milch aus. Nach der Versicherung dieser Frau hatte die Mutter derselben ebenfalls auf der linken Brust zwei Warzen gehabt.

Seite 89 Zeile 12 von unten lies Muskeln statt Muskel.

„ 90 „ 13 v. o. l. voller st. völler.

„ 94 „ 14 v. o. l. Arca st. Artea.

Fig. 1.



Fig. 2.

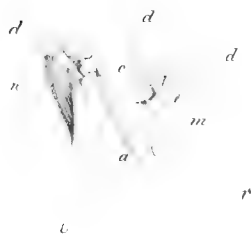
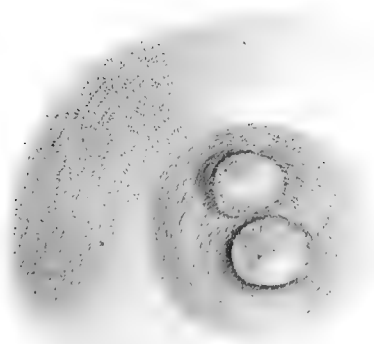


Fig. 3.







ZEITSCHRIFT
FÜR
PHYSIOLOGIE.

In Verbindung mit mehreren Gelehrten

herausgegeben

von

Friedr. Tiedemann, Gottfr. Reinh. Treviranus

und

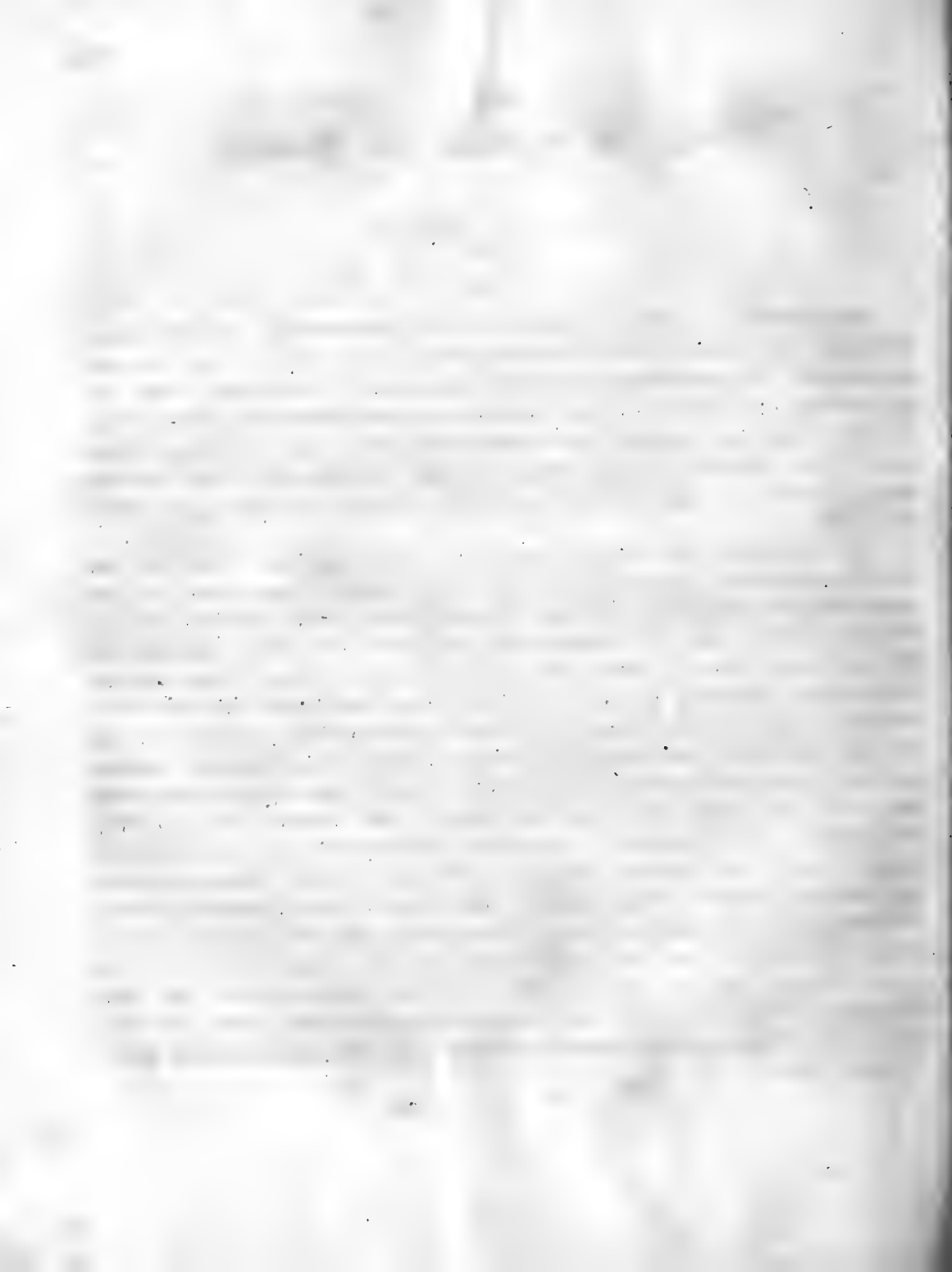
Ludolph Christian Treviranus.

FÜNFTER BAND. ZWEITES HEFT.

Heidelberg und Leipzig.

Neue Akademische Buchhandlung von KARL GROOS.

1 8 3 5.



XI.

Beiträge zur Anatomie des Delphins.

Von

Professor MAYER

in Bonn.

Das Interesse, welches die anatomische Untersuchung der von dem Säugethiertypus in so mancher Hinsicht abweichenden Cetaceen erweckt, veranlaßt mich, nachfolgende Untersuchungen über den Organismus des Delphins, welche ich größtentheils vor mehreren Jahren bereits niedergeschrieben hatte, um so mehr bekannt zu machen, als durch die in neuerer Zeit von einem berühmten Zootomen, Herrn GEOFFROY ST. HILAIRE angeregten Zweifel über den Character dieser Thiere die Aufmerksamkeit für die Anatomie derselben nur gesteigert haben.

Das Historische über die Anatomie der Wallfische und namentlich des Delphins betreffend, so besitzen wir anatomische Beschreibungen zum Theil des ganzen Körpers, zum Theil einzelner Organe dieser Thiere von RAY, MAJOR, HUNTER, CUVIER, MECKEL, BRESCHET und BUCHANAN. In JONSTON (*Hist. nat. de piscibus et cetis Lib. V.*) finden wir gesammelt, was in ältern Zeiten über die Anatomie der Wallfische bekannt war, und welches hauptsächlich in einer oberflächlichen Kenntniß der Eingeweide dieser Thiere besteht. Merkwürdig ist, daß die Dichtigkeit des Baues der Lungen bereits auffiel (*pulmones densiore substantia quam in terrestribus, crassitudine et colore hepar quadrupedum referunt*). Nur eine kleine Ausbeute lieferte RAY (*v. Phil. Transact. Vol. II. p. 839*), *Observations on the Anatomy of a Porpoise*, welcher behauptet, die Vierhügel (*nates et testes*) des Gehirns fehlten dem Delphine. MAJOR, damals Professor der Anatomie zu Kiel (*v. Act. Nat. Cur. Dec. I. A. 3. p. 25*) machte ebenfalls eine anatomische Beschreibung des Delphins, jedoch eine noch sehr mangelhafte, bekannt. Er spricht dem Delphine die Halswirbel ab, kennt das Becken nicht u. s. f. Dagegen fand er die beiden Milchdrüsen mit Milch angefüllt, und eine Oeffnung der Warze, in welche eine Sonde eingebracht werden konnte. Er führt auch an, daß MERETTUS ein Meerschwein mit dem säugenden Jungen gesehen habe.

Dagegen hat HUNTER (v. Phil. Transact. J. 1787. p. 371) eine große Menge neuer Facta über die Anatomie der Wallfische mitgetheilt. Von CUVIER besitzen wir außerdem, was in seiner Schrift über comparative Anatomie von den Wallfischen Einzelnes vorkommt, eine detaillirte Osteologie des Schädels und Skeletes der Cetaceen. Auch MECKEL hat in seiner vergleichenden Anatomie mehreres Eigenthümliche darüber aufgeführt. BRESCHET und BUCHANAN verdanken wir eine genauere Anatomie des Ohres des Delphins und anderer Ceten. Andere kleinere Arbeiten über die Anatomie des Delphins werde ich im Verlaufe der Abhandlung anführen. Ich werde hier jedoch nur dasjenige aus der Anatomie des Delphins niederlegen, was entweder bisher noch gar nicht, oder doch nicht vollständig genug oder endlich nach meinen Beobachtungen und Ansichten unrichtig ist angegeben worden.

Von dem Skelete des Delphins.

Von dem Skelete hebe ich den Schädel und das Becken zur nähern Betrachtung heraus.

Osteologie des Kopfes.*)

CUVIER beschreibt ausführlich die Osteologie des Kopfes von *Delphinus globiceps*, dagegen geht er in die des Kopfes der *Phocaena* nur wenig ein. Er spricht von Zeichnungen darüber, welche ALBERS bekannt machen wollte, aber durch den Tod daran verhindert worden sei. Diese Zeichnungen kenne ich nicht, aber im Besitz der ALBERS'schen Sammlung habe ich mehrere Schädel daraus, aufser denen welche ich mir selbst präparirte und sonst verschaffte, zur Vergleichung zu Gebot. D'ALTON hat ebenfalls einen Delphin-Schädel abgebildet. Man sehe sein mit so kunstreicher Hand ausgeführtes Werk über Osteologie. Nur schade, daß die Näthe des Schädels nicht ganz oder nicht an den richtigen Orten angegeben sind. Die Abbildung von *Delphinus Delphis* in SPIX *Cephalogenesis* ist zu undeutlich, um zu einer anatomischen Distinction dienen zu können.

Bei Gelegenheit werde ich eine Abbildung von einem jungen Delphin-Schädel liefern, an welchem noch alle Näthe sichtbar sind, und wodurch alle fast streitigen Punkte aufgeklärt werden.

*) Es sind hierbei sechs Schädel von *Delphinus Phocaena*, zwei von *Delphinus Delphis* und ein schöner $2\frac{1}{2}$ Fufs großer Schädel von *Delphinus Tursio* verglichen worden.

Ich erwähne nun in Beziehung auf die Kopfknochen des *Delphinus Phocaena* dasjenige, worin ich von CUVIER abweiche oder welches ich anders zu deuten mich bestimmt finde oder welches ich besonders beachtungswerth hervorheben möchte.

Merkwürdig ist zuerst, daß das Hinterhauptsbein bei *Delphinus Phocaena* den bei weitem größten Theil der Schädel-Wölbung bildet und namentlich vorn an der Spitze der Stirne mit einem Höcker, *Tuber frontale*, zwischen den beiden Stirnbeinen zu Tage tritt. Die Seitenwandbeine sind in der Schläfengegend zwar etwas breit, laufen aber in eine sehr schmale Zunge aus, welche zwischen dem Hinterhaupt- und Stirnbein nach aufwärts sich biegt, aber die Höhe des Scheitels nicht erreicht. Die Schuppe des Schläfenbeins ist nur klein, ebenso ist das Keilbein überhaupt, namentlich der hintere Theil und dessen *Ala magna* klein und nicht viel über die Basis des Schädels hervortretend. Das Stirnbein bildet sodann die vordere Wand des Schädels, wird aber größtentheils, wie CUVIER ausführlich angibt, vom Oberkieferbeine bedeckt. Auch die Basis des Schädels wird größtentheils von der breiten *Pars basilaris* des Hinterhauptbeines, in welcher eine Grube für die Brücke und eine längliche für die *Medulla oblongata*, sich vorfindet, gebildet, mit welchem das hintere, eine breite *Sella turcica* bildende Keilbein bereits verwachsen ist, während das vordere kleinere Keilbein noch getrennt existirt. Letzters ist im Verhältnisse breiter als ersteres. Das Siebbein ist viereckigt und steht fast senkrecht aufgerichtet. Nach aufsen tritt es unter dem Stirnbein und den Nasenbeinen, welche letztere als kurze, breite, länglich viereckigte Knochen das Stirnbein hier bedecken, zu Tage aus. Es zeigt zwei feine größere Oeffnungen, durch welche wahrscheinlich der *Nervus olfactorius* tritt. Unten zwischen ihm und den Vomer sind zwei größere Oeffnungen oder Kanäle, wahrscheinlich für den Scarpaischen Nerven der Nasen-Scheidewand. Das Pflugscharbein hat eine sehr breite Schaufel, welche vom vordern Rande des Hinterhauptbeines über die Basis des hintern Keilbeins, und über die des Vorderen hinweg bis zur *Crista* des Siebbeins reicht und das Stirnbein zum Theil seitlich deckt. Seine *Spina palatina* ist stark hervorragend, sein Stil dick, und sein vorderes Ende tritt mit spindelartiger Fläche zwischen den Oberkiefer- und Zwischenkieferbeinen und hinter diesen am Gaumen zu Tage. In seinem Stile ist eine Höhlung, in welcher die sehr dicke *Lamina media* des Siebbeines und der *Cartilago septi narium* aufgenommen wird, so daß sich neben diesem Septum

zwischen ihm und dem Intermaxillarknochen auf beiden Seiten ein feiner Kanal als Fortsetzung der Nasenhöhle, vielleicht mit feiner Ausmündung an der Spitze des Rüssels, vorfindet. Die Oberkieferbeine*) sind vorn sehr schmal, bilden aber eine breite Schuppe nach hinten, welche das Stirnbein oben und seitlich größtentheils bedeckt, welches nur an dessen Rande etwas hervortritt. Doch bildet das Stirnbein unter ihm den Arcus supraorbitalis. Das Wangenbein (*Os jugale*) ist vorhanden, aber getrennt vom Schläfenbeine und ein Zwischenraum zwischen dem *Processus zygomaticus ossis temporum* und jenem vorhanden. Das Wangenbein ist klein und blos mit dem Stirnbeine verbunden, auch meistens mit diesem schon sehr frühe verwachsen. Dagegen bildet das Thränenbein, welches einen dicken, länglich-breiten Knochen darstellt, einen langen griffelförmigen Fortsatz, welcher sich mit dem Schläfenbeine vereinigt und einen Arcus infraorbitalis darstellt. Cuvier hält das Thränenbein für Wangenbein. Es ist aber Thränenbein vormöge seiner Lage, Form, mit seinem breiten Theile vorn und innen die Wölbung der Augenhöhle mit bildend, nicht aufsen und oben, und weil ein Wangenbein, wie gesagt, vorhanden ist. Da nämlich kein Boden der Augenhöhle vorhanden ist, fällt derjenige Theil des Oberkiefer- und Wangenbeines, welcher denselben bilden soll, hinweg. Das Zwischenkieferbein hat ein langes *Crus faciale* und ein kurzes *Crus palatinum*. Jenes ragt bis zum Siebbeine, da wo es durch eine Oeffnung im Oberkieferbeine zu Tage tritt hinauf. In ihm ist ein Kanal, welcher einen Zweig des Nervus infraorbitalis aufnimmt, welcher mit mehreren Oeffnungen (8 bei *Delph. Tursio*) am Rüssel-Ende dieses Knochens ausläuft. Das Gaumenbein und der als besonderer Knochen erscheinende *Processus pterygoideus* des Keilbeins finden sich wie Cuvier angiebt; nur ist zu bemerken, daß der Seitenrand der *Pars basilaris* des Hinterhauptbeins eine breite, nach abwärts steigende Lamelle bildet, welche sich mit dem äußern Flügel des *Os pterygoideum* vereinigt, zum Ansatz der starken Muskeln des Sackes im Rachen zum Behufe des Wasserstrahlens, wie später erwähnt wird. Das Felsen- und Trommelbein, sowie die Löcher des Schädels sind von Cuvier genau beschrieben worden. Die Löcher an der Basis des Schädels sind jedoch bei jungen Schädeln noch nicht getrennt,

*) Die Zähne des Ober- und Unterkiefers bei *Delphinus Phocaena* sind größtentheils schaufelförmig und den Schneidezähnen ähnlich, bei *Delphinus Delphis* pfriemenförmig und etwas gebogen, bei *Delphinus Tursio* stumpf keilförmig.

sondern fließen zu großen Spalten zusammen. Noch bemerke ich, daß ich einen kleinen dünnen und etwas ausgehöhlten Knochen hinten vom Oberkieferbeine an der Seite des Spritzlochs aus seiner Nath mit diesem Beine habe ablösen können, welchen ich der Lage und Form nach als untere Muschel, *Concha inferior*, ansehen muß, so daß noch ein ferneres kleines Attribut der Nasenhöhle für die Verbreitung des *Nervus quintus* darin vorhanden ist. Endlich ist noch zu erwähnen, daß bei älteren Schädeln ein starkes *Tentorium cerebelli osseum* sich vorfindet.

Vom Becken.

Das Becken, welches sich an einem schönen Delphinskelete von ungefähr $6\frac{1}{2}$ Fußs Länge, welches ich für unser Museum acquirirte, befindet, und welches CUVIER in seinem großen Werke über fossile Knochen nicht abbildete, besteht aus zwei platten rundlichen *Ossa pubis* von der Größe eines Zehngroschenstückes, welche das Mittelstück desselben bilden und aus den beiden Seitentheilen, welche von einem länglichen walzenförmigen, nach auswärts convex gebogenen, vorn und hinten etwas zugespitzten, und hinten mit einem Widerhaken versehenen Knochen gebildet werden und welche man als *Ossa ilium* und *ischii* anzusehen hat.

Von der Mundhöhle.

Die Zunge ist breit und kurz, mit parallelen Seitenrändern, so daß sie mehr viereckig als oval ist. Ihre halb abgerundete Spitze ist an eine dicke Hautfalte, *Frenulum linguae*, befestigt, hinter welche diese Spitze etwas zurücktritt. Die Wurzel der Zunge fließt mit dem Boden des Gaumens zusammen. An den Seitenrändern der Zunge bemerkt man bis an die Spitze kleinere und größere, Papillen ähnliche, Zotten, welche letztere nach vorn sich befinden, zottenartig, und mehr von einander getrennt sind. An der Mitte der Zungenspitze befindet sich ein Einschnitt, worunter eine kleine konische Papille zu Tage tritt. Die hintern kleinern sind mehr mit einander verwachsen. Die Oberfläche der Zunge selbst ist glatt, und man bemerkt darauf keine deutlichen Zungenwärtchen; selbst wenn man die dicke *Periglottis* abnimmt, bemerkt man nur ein ganz plattes Papillengewebe. Dagegen sieht man hinten an der Wurzel der Zunge ungefähr zehn kleine pilzförmige, jedoch in einer Grube liegende und dadurch, so wie durch ihre Anlage in Gestalt einer römischen Fünf, den *Papillis capitatis* ähnliche Wärtchen.

Die Zunge bildet in der Mitte, besonders gegen die Spitze zu, eine ansehnliche Aushöhlung. Zur Seite der Zunge liegen starke Längenfalten der Schleimhaut. Speicheldrüsen sind darunter nicht zu bemerken. Hinten an der Zunge, und in ihrer Fortsetzung in die Haut des Gaumens und Rachens, befinden sich eine unzählige Menge von Schleimhöhlen. Zur Seite und oben sieht man drei grössere Schleimsäcke (mit ringförmiger Oeffnung), wovon der mittlere grössere in eine, zwei bis drei Linien lange, und eine Linie weite, Tasche führt. Die Muskeln sind: der *M. Styloglossus* nach aufsen, *Hyoglossus* mitten und der *Genioglossus* einwärts in der Mitte, alle drei sind sehr stark; der *M. lingualis* ist sehr bedeutend entwickelt. Die Nerven sind: Der *Ramus lingualis quinti paris*, welcher zwar fein ist, aber doch sehr zahlreiche Aeste bildet, und nach vorwärts in dem *Genioglossus* bis zur Spitze der Zunge sich verzweigt; der *Nervus hypoglossus* ist stark und vertheilt sich hauptsächlich in den *M. Styloglossus*, *Hyoglossus* und den hintern Theil vom *Genioglossus*, der *Nervus glossopharyngeus* ist ganz fein. Das *Velum palatinum* bildet eine lange Fleischwand, wodurch die Gaumenhöhle ebenfalls sehr verlängert wird. Von der *Uvula* ist keine deutliche Spur vorhanden. Das *Ligamentum glossoëpiglotticum* bildet eine starke dicke Hautfalte, worunter sich ein sehr starker *Musculus hyoëpiglotticus* befindet. Der Rand vom *Velum palatinum* legt sich sodann nach aufwärts, so daß dadurch ein starker musculöser Sack gebildet wird, dessen innere Haut eine große Menge von Schleimhöhlen zeigt. Der Rand des *Velum palatinum* bildet zugleich einen dichten Ring, durch welchen das Köpfchen des *Larynx* hindurch getreten ist. Von der *Tuba Eustachiana* konnte ich am abgetrennten *Pharynx* nichts mehr wahrnehmen. Diese Tasche legt sich an die hintern Nasenöffnungen an. In dieselbe kann das Thier das in die Mundhöhle aufgenommene Wasser einschlürfen, dieselbe mit Wasser anfüllen; das Köpfchen des *Larynx* verschließt sodann die untere hintere, durch den Rand des *Velum palatinum* gebildete, ringförmige Oeffnung, und das Wasser wird alsdann durch Contraction der starken Musculatur dieser Tasche durch die *Choanae* und sodann durch die Spritzlöcher ausgetrieben. Der Kehlkopf wird hiebei durch eben diese Contraction geschlossen; jedoch möchte anzunehmen seyn, daß bei diesem Ausspritzen des Wassers durch die *Choanae* eine starke Expiration mitwirke, und die Wassersäule durch einen Luftdruck noch höher getrieben werde, da der Bau der Lunge, wie wir später angeben werden, hiezu geeignet erscheint.

Vom Larynx. *)

Der Larynx besteht aus den gewöhnlichen Knorpeln, welche aber durch eigenthümliche Form sich auszeichnen. Die *Cartilago thyreoidea* hat halbmondförmige, oder vielmehr hakenförmige, Seitentheile, und eine mittlere Wölbung, vom Mittelstücke gebildet, an dessen obern Einschnitt zugleich die knopfförmige Basis der *Epiglottis* zu Tage tritt. Die Spitze vom Seitenhorne verbindet sich durch ein Gelenk mit einer Gelenkfläche des untern Randes vom Ringknorpel. Dieser hat einen vordern schmalern S-förmig gekrümmten, und einen breitem, viereckigen Theil. An dem obern Rande nimmt eine überknorpelte, gewölbte Stelle die ausgehöhlte Gelenkfläche der Basis der *Cartilago arytaenoidea* auf. Die *Cartilago arytaenoidea* ist sehr lang und säbelförmig; die dicke Basis steht in Gelenkverbindung mit dem Ringknorpel. Nach vorwärts ist dieselbe genau verbunden mit dem hintern Rande der Basis der *Epiglottis* durch eine schwache Gelenkverbindung. Die *Cartilago arytaenoidea* steigt sodann aufwärts sich mehr zuspitzend, mit der andern Seite durch eine schmale Hautfalte verbunden, und endet mit einer säbelartig abgerundeten Spitze. Der Kehildeckel bildet einen sehr langen starken Knorpel mit einer breiten, doppelten Basis, dessen vorderer Schenkel sich mit dem Schildknorpel, dessen anderer, hinterer Schenkel sich mit der Basis des Giefskannenknorpels verbindet. Er erreicht mit den Giefskannenknorpeln gleiche Höhe, und bildet mit diesen eine lange, zitzenförmige Fistelröhre des Larynx, welche hinter dem *Velum palatinum* gewöhnlich nach aufwärts gestiegen angetroffen wird und bis gegen die *Choanae* nach aufwärts reicht. Zwischen dem Kehildeckel und der *Cartilago arytaenoidea* befindet sich ebenfalls eine Hautfalte. Die Höhle des Larynx wird eigentlich bloß von dem Ringknorpel, den beiden Giefskannenknorpeln und der *Epiglottis* gebildet. Die *Cartilago thyreoidea* trägt nichts zur Höhle des Larynx bei, indem ihr Mittelstück sich nach vorwärts von dieser Höhle des Larynx entfernt, so daß zwischen ihr und der Schleimhaut ein großer Zwischenraum bleibt, welcher durch eine große, auf beiden Seiten zweilappige, und einen Isthmus in der Mitte zeigende Drüse ausgefüllt wird. Diese Drüse, *Glandula thyreo-arytaenoidea* oder *intra-thyreoidea* mündet mit zahlreichen und großen Oeffnungen in die Höhle des Larynx neben

*) Man sehe die wunderschönen Abbildungen des Larynx in *AZNERI Icones ad illustrandam Anat. comp.* Fasc. II. Fig. V. und VI.

dem Stimmbande aus. Die Höhle des Larynx wird in zwei länglichte Höhlen eingetheilt. Die hintere Höhle ist eine Fortsetzung der Höhle der Trachea und des Ringknorpels, welche letztere sich in die Aushöhlung der säbelförmig nach rückwärts gebogenen Cartilagines arytaenoideae fortsetzt. Diese letztern stoßen mit ihren vordern säbelförmigen Rändern so zusammen, daß sie eine Art von Stimmritze bilden. Durch diese gelangt die expirirte Luft in die vordere Höhle, welche durch die Aushöhlung der Epiglottis und der Verbindungshaut zwischen ihr und den Cartilagines arytaenoideae gebildet wird. Darin bemerkt man eine Art von Stimmband, welches einfach mitten in der Aushöhlung der Epiglottis liegt, unten breit ist, nach aufwärts sich allmählig verfeinert. Selbst eine kleinere Falte bemerkt man seitlich, und zwischen beiden eine Art von Ventriculus Morgagni, in welchen die obengenannte Glandula thyreoidea interna einmündet. Die Muskeln des Larynx sind alle vorhanden, selbst der Crico-arytaenoideus posticus und lateralis, der Thyreo-arydænoideus und Thyreo-epiglotticus und der Arytaenoideus transversus in der Hautfalte ganz deutlich entwickelt. Die Glandula thyreoidea ist vorhanden und hat eine herzförmige Gestalt mit einer mittlern, nach abwärts gerichteten Spitze. Die Glandula Thymus ist bei jungen Thieren sehr schön entwickelt und besteht, wie gewöhnlich, aus zwei Lappen. Die Arteria aspera ist sehr kurz, aber weit, gibt gleich unterhalb der Cartilago cricoidea auf der rechten Seite einen kleinen Bronchus ab, besteht aus sehr starken vollkommenen Knorpelringen, und hat keine Pars membranacea.

Von den Lungen.

Die Lungen bestehen aus einer mehr einfachen Masse, ohne deutliche Einschnitte und Lappenbildung. Ihre Substanz ist äußerst dicht und fest. Unter ihrer äußern Haut befindet sich am Rande ein gelbbraunliches Fasergewebe, welches von der Mitte der Lunge da, wo sie mit dem Zwerchfelle zusammenhängt, bis an die Spitze der Lunge nach abwärts läuft, und einen ganzen Muskelstrang zu bilden scheint. Es bildet am Rande der Lunge einen deutlichen Saum. Ein ähnliches schwächeres Fasergewebe verbreitet sich über die ganze Oberfläche der Lunge unter ihrer serösen Bedeckung. HUNTER und F. MECKEL haben bereits beobachtet, daß die ganze Lunge des Delphins sich von einem jeden Aste der Luftröhre aus aufblasen lasse. Auch ich fand, daß Luft in einen Luftröhrenast eingeblasen zu den andern wieder zum Vorschein kam. Diese Verbindung der

Bronchien scheint mir an ihrer Peripherie und an der Oberfläche der Lunge statt zu finden. Das Zwerchfell ist stark muskulös; besonders sind seine Crura stark und können den Oesophagus fest zusammenschnüren. Wird das Lungengewebe zusammengedrückt, so dehnt es sich zugleich wieder aus. Der Nervus vagus ist besonders dick und stark entwickelt. Der Nervus phrenicus ist gehörig entwickelt. Der Nervus laryngeus inferior ist hingegen sehr klein.

Vom Herzen.

Das Herz des Delphins ist mehr rundlich, und verhältnißmäfsig nicht groß zu nennen. Die Kerbe der Spitze des Herzens ist sehr stark, so daß der linke Ventrikel bedeutend weiter herabsteigt als der rechte, und die Spitze des Herzens bildet. Der rechte Vorhof besteht aus einem glatten Theile und dem Herzohre, welches ziemlich starke Fleischbündel hat. Die Vena cava inferior steht weit nach der linken Seite, so daß sie mit ihrer linken Wandung das Septum atriorum, oder die durchsichtige Fossa ovalis bildet, indem ihre eigenthümliche Haut hier aufzuhören scheint, und bloß die Haut des linken Sinus hier vorhanden ist. Es ist deshalb auch keine Valvula Eustachii vorhanden. Die Valvula Thebesii wird nur durch ein Paar Fäden angedeutet. Die Valvula tricuspidalis ist normal; die Cuspis Lientaudii ist größer als die andern zwei Zipfel. Es sind drei Musculi papillares im Lungenventrikel vorhanden. Der Lungenventrikel wird durch eine ringförmige Oeffnung in den größern, gegen den Vorhof hinschenden, und in den kleinern, gegen die Arteria pulmonalis hingekehrten, Raum getrennt. Die drei halbmondförmigen Klappen in der Lungenarterie und in der Aorte haben kleine Noduli Arantii. An der Valvula bicuspidalis ist der Cuspis aorticus beträchtlich größer. Im Aortenventrikel sind zwei Musculi papillares. Die Scheidewand der Vorhöfe ist geschlossen, und selbst bei einem jungen, zwei Fuß langen Thiere kein Foramen ovale mehr vorhanden. Auch der Ductus arteriosus Botalli ist geschlossen. Die Aorte bildet einen kurzen Bogen, und gibt unter einem spitzen Winkel zwei Arterias anonymas ab, welche sich wieder in die Arteria carotis externa, interna und Arteria subclavia verzweigen. Bei einem größern Delphinherzen zeigt sich links noch ein dritter, kleinerer Stamm. Die Herznerven sind deutlich, wie bei dem Kalbe zu erkennen.

Vom Darmkanale.

Der Eingang in den Pharynx geschieht unter dem Velum palatinum zu beiden Seiten der Epiglottis oder des Kopfes vom Larynx. Pharynx und Oesophagus haben sehr starke Längenfalten und sehr dicke Häute besonders eine stark entwickelte Muskelhaut. Der Oesophagus geht zuerst in einen Blindsack als ersten Magen über, in welchem sich seine Längenfalten fortsetzen und starke, harte Rugae bilden. Seine Haut ist sehr dicht und stark. Oben am Eingange des Oesophagus in denselben führt eine Oeffnung in den zweiten, noch dickhäutigeren, aber weitem Magen, welcher aus einem Netze von weichen, großen Falten besteht. Er ist beinahe noch einmal so geräumig als der vorige. Am untern Ende des Letztern führt eine mit einem Ringwulst versehene Oeffnung in den dritten Magen, welcher darmähnlich ist, fast glatte Oberfläche darbietet, und aus zwei Längenabtheilungen besteht. An seinem Ende befindet sich ein starker Ringwulst, welcher als Pylorus angesehen werden kann. Er führt zu einer kleinen, sackförmigen Erweiterung, welche ganz kurz und größtentheils glatt ist und ohne Unterbrechung in den mit Längenfalten versehenen Dünndarm übergeht. Diese Erweiterung möchte schon als Duodenum angesehen werden dürfen. An der Grenze derselben befindet sich eine Oeffnung, welche der Ausführungsgang des Ductus choledochus ist. An dem ersten Magen befindet sich eine kleine, rundliche Milz von der Größe eines Kirschkerens, und zwölf bis fünfzehn ganz kleine Nebenzmilzchen von der Größe einer Linse bis zu der eines Kirschkerens. Die Substanz der Milz erscheint in der Mitte gelblich, äußerlich braun. Im Durchschnitte zeigen sich größere Sinus venosi darin. Das Pancreas ist weich, und stark entwickelt; es besteht aus mehreren Lappen, wovon zwei sich gegen die Leber hin erstrecken. Der Dünndarm ist eng, sehr lang und zahlreich gewunden; er besitzt durch seinen ganzen Verlauf vier Längenfalten, ist übrigens glatt. Zwischen den mittlern Falten befinden sich die Peyer'schen Drüsen, wovon die letzte, welche an der Einmündung in den Dickdarm sich befindet, sehr groß und beinahe einen Fuß lang ist. Er geht ohne bedeutende Klappe in den Dickdarm über, welcher äußerst kurz ist und sich zur Länge des Dünndarms wie 1 zu 45 verhält. Am Dickdarme befinden sich sieben breite Längenfalten. Die Oberfläche des Dickdarms ist sammetartiger. Es ist kein Coecum vorhanden. Die Haut des Dickdarms ist sehr dünn. In der Nähe des Afters, und davon ungefähr einen

halben Fuß entfernt, geht der Dickdarm in einen ganz engen, röhrenförmigen, dickwandigen Mastdarm über, dessen innere Oberfläche ganz dicht und glatt ist. Die Mesaraischen Drüsen sind klein, zahlreich, in einer gekrümmten Reihe liegend, und bilden keine zusammenhängende Masse. Die Leber ist verhältnißmäßig nicht groß zu nennen; sie ist dick, nur aus zwei deutlichen Lappen bestehend. Die Gallenblase fehlt.

Vom Harnsysteme.

Die Nieren bestehen aus sehr vielen kleinen Reniculis, welche kegelförmig sind, mit ihrer Basis nach auswärts, mit ihrer Spitze nach innen gekehrt. Der Harnleiter kommt, mitten in der Niere verlaufend und auf seinem Wege mehrere Hauptstämme der Nierengänge aufnehmend, am untern Ende der Niere zum Vorscheine, hat eine stark gefaltene Haut, und mündet mit dem der andern Seite ganz nahe zusammen am Halse der Harnblase aus. Die Harnblase ist dickhäutig, aber sehr schmal, so daß sie einem Darne gleicht. Der Urachus scheint als Rudiment noch offen zu seyn. Die Harnröhre ist ganz enge, und mündet beim Weibchen unter der Clitoris, mit einer kleinen Hautfalte überdeckt, aus. Die Nebennieren sind verhältnißmäßig entwickelt, dreieckigt und zeigen im Durchschnitte eine äußere braune, und eine innere weiße Substanz.

Von den männlichen Geschlechtstheilen.

Die Hoden sind länglich oval, ihre Pulpa gelbbraun und weich. Der Nebenhoden ist sehr lang, und geht in den einfachen, weiten, von einer gelben weichen und dicken Haut gebildeten Samenleiter über. Das Vas deferens schwillt nach abwärts wieder an, dadurch daß seine Haut beträchtlich an Dicke zunimmt. Seine innere Haut bekommt stärkere Falten, wodurch einzelne Abtheilungen in dem Vas deferens gebildet werden. An der Harnröhre angelangt erweitern sich beide Vasa deferentia etwas und laufen parallel neben einander nach vorwärts, um mit den Samenblasen zusammenzumünden. Die Samenblasen, die Prostata und die Ruthe sind von Cuvier bereits ausführlich beschrieben.

Von den weiblichen Geschlechtstheilen.

Die Ovarien sind oval und etwas gelappt. Sie werden von einer Bursa Vallisnerii umschlossen. Die Tuba Fallopiana ist sehr gewunden und mündet in

die Bursa aus. Das Ligamentum latum entspringt von der hintern Fläche des Uterus und wird von starken Muskelfasern begleitet. Der Uterus ist zweihörnig. Die Hörner sind (im jungfräulichen Zustande?) eng rundlich und dickhäutig. Sie kommen in dem einfachen, einen Zoll langen, Halse, worin Längenfalten und welcher das Orificium uteri bildet, welches in die Vagina prominirt, zusammen. Die Vagina, welche zwei- bis dreimal weiter ist als der Cervix uteri, ist sehr derbhäutig und hat starke Querfalten, welche ungefähr drei Schraubengänge bilden; darauf wird sie weiter und glatt, verengert sich sodann wieder und läuft mit starken Längenfalten durch die Vulva aus. Die Clitoris ist länglich, und bildet eine nur wenig hervorragende Falte ohne Eichel und ohne Praeputium. Die Schamspalte verläuft der Länge nach und ist dreimal gröfser als bei dem Männchen. Der After ist rundlich, und zwischen ihm und der Vagina befindet sich ein warzenförmiger Vorsprung. In dem Wörterbuche der Naturgeschichte, Weimar 1828 4tem Bande heifst es: dafs man, wenn der Penis in den Leib zurückgezogen sei, das Männchen von dem Weibchen nicht unterscheiden könne; was durchaus unrichtig ist, indem sich das Weibchen an der grofsen Längenspalte der Vulva unmittelbar vor dem After von dem Männchen, dessen Geschlechtsöffnung, wenn der Penis zurück in die Cloake gezogen ist, eine kleine Querspalte, mit einer vordern und hintern Lippe, mehr entfernt vom After, darstellt, leicht unterscheiden läfst.

Vom Gehirne.

Das gesammte Gehirn ist verhältnifsmäfsig sehr grofs. Es hat eine rundliche Gestalt, so zwar dafs sein Querdurchmesser gröfser ist als sein Längendurchmesser, und zeichnet sich schon dadurch vor dem Gehirne aller andern Säugethiere aus. Nur das Gehirn der Phoca nähert sich ihm in Hinsicht dieser rundlichen Form. Auffallend und eigenthümlich ist ferner das Verhältnifs der Gröfse des Gehirns zu der des verlängerten Markes, indem dieses Verhältnifs gröfser ist, als bei dem Menschen, oder indem man sagen kann, dafs der Delphin (wenigstens in der Jugend), das gröfste Gehirn im Verhältnifs zum verlängerten Mark besitze. Das verlängerte Mark ist rundlich und sehr dünn; da bei den übrigen Säugethiere gerade die Medulla oblongata durch ihre Breite bedeutend sich auszeichnet und von den Affen an an Breite zunimmt. Mitten auf der untern Fläche des verlängerten Markes auf den Pyramiden befindet sich eine

scheibenähnliche Markplatte, welche ich bereits früher (vide: Bericht über das anatomische Institut zu Bonn, 1830) angegeben und bemerkt habe, so wie daß sich auch bei der Phoca eine ähnliche Scheibe daselbst vorfinde. Auch die Pons Varolii ist klein. In der XII. Tafel von Serres Anatomie comparée du cerveau ist die Medulla oblongata und die Brücke zu groß und zu breit gezeichnet. Ferner zeichnet sich das große Gehirn durch seine schmalen und äußerst zahlreichen Windungen aus. Dagegen ist die Eintheilung in zwei Lappen nur an der Basis etwas markirt. Das kleine Gehirn besitzt ebenfalls ein bedeutendes Volumen und sehr feine zahlreiche Blätter. Die Vierhügel sind ziemlich entwickelt; die hintern sind bedeutend größer, und bilden eine starke Vertiefung da, wo sie an dem kleinen Gehirn anliegen. Die Ventriculi laterales sind im Verhältniß klein. Das Corpus striatum bildet nur einen kleinen, grauen Kolben. Die Seehügel sind verhältnißmäßig stärker entwickelt. Das Cornu Ammonis ist nicht stark entwickelt. Der Geruchsnerve wird dem Delphin allgemein abgesprochen. TIEDEMANN, dem wir eine treffliche Arbeit über das Gehirn des Delphins mit sehr schönen Abbildungen verdanken (Zeitschrift für Physiologie B. 2. H. 2.) und worauf wir uns in Beziehung auf das hier über den innern Bau des Gehirns nicht berührte beziehen, sagt blos, daß wir nach der Untersuchung von TREVIRANUS annehmen müßten, daß sich zuweilen schwache Andeutungen des Riechnerven bei den Delphinen vorfinden. Ich habe bei Untersuchung eines frischen Gehirns vom Delphin (*D. Phocaena*), in Paris im Jahre 1823 einen langen, feinen Nervenfaden gefunden, welchen ich für den Geruchsnerve erkannte, und habe denselben dem damals mit mir in Paris anwesenden Hofrath Oken gezeigt, welcher ebenfalls denselben Faden für den Riechnerven ansah. Er ist so fein wie ein feiner Zwirnsfaden. Ich fand ihn ganz so beschaffen, wie ihn früher TREVIRANUS beschrieb und abbildete. Der Sehnerv ist verhältnißmäßig dünn.

V o m A u g e.

Die Augenlieder sind klein und bilden nur eine kleine quere Augenspalte. Die Nickhaut fehlt. Die Thränendrüse ist ringförmig, und ihre Ausmündungen liegen fast in einem ganzen Kreise in der Vertiefung der Augenliederspalte rings um den Augapfel herum. Sie sind sehr groß und ihre Zahl beträgt dreißig bis vierzig. Die Thränendrüse selbst besteht aus vielen kleinen Körnern deren Ausführungsgänge sehr dick sind. Außerdem finden sich gegen den Rand der

Augenlieder hin kleinere Oeffnungen welche von einer Art von Meibomischen Drüsen herrühren mögen. Da kein Thränensack vorhanden ist, so fließen die Thränen unmittelbar nach Aussen ab. Der *Musculus orbicularis palpebrarum* ist sehr stark. Ausserdem ist noch ein *Levator palpebrae superioris* und wie es scheint auch *palpebrae inferioris* vorhanden. Ausser den andern gewöhnlichen Muskeln des Augapfels ist auch ein *Musculus suspensorius* vorhanden. Der Augapfel ist in der Mitte weiter als nach vorn. Die Hornhaut ist mehr flach. Die *Sclerotica* besteht aus einem dichtfaserigen Gewebe wie beim Wallfische, welches jedoch ungleich dick ist im Umkreise, so daß es an einer Stelle eine halbe Linie, an der entgegengesetzten Stelle nur eine achteil Linie dick ist. Die *Choroidea* ist dick, jedoch ebenfalls und parallel mit der *Sclerotica* ungleich dick. Sie besteht aus einer äussern Schichte, welche vom Adernetze zusammengesetzt ist, aus einer mittleren Schichte, welche das Tapet bildet, aus einer innersten Schichte, welche aus Pigment besteht. Die Netzhaut ist ziemlich dick. Der Glaskörper besitzt eine starke *Membrana hyaloidea*. Die *Corona ciliaris* ist sehr stark. Die Linse ist rundlich. Das *Corpus ciliare* zeigt nichts Abweichendes. Die Pupille ist oval mit bei weitem grossem Durchmesser in die Quere. Die Iris besteht aus einer äussern Muskelhaut, welche das *Ligamentum ciliare* bildet, und aus der Iris selbst, welche eine äussere Lage von sehr dicken geschlängelten Gefässen, und eine tiefere Lage von gelblichen Ringfasern, worauf hinten das Pigment liegt, zeigt. Der Sehnerv bildet bei seinem Durchgange durch die *Sclerotica* eine Einschnürung, schwillt sodann wieder in ein Knötchen an und bildet die dickhäutige *Retina*.

Vom Gehörorgane.

Ueber das Gehörorgan des Delphins besitzen wir eine schöne Abhandlung von dem berühmten Anatomen BRESCHET. Ich erwähne daher nur Eigenes und Abweichendes.

Der knorpeliche äussere Gehörgang ist sehr eng, wie bei allen Ceten. Das Trommelfell ist klein, wie der Eingang in die Trommelhöhle, den selbes ausfüllt. Es ist concav oder trichterförmig nach Aussen, nach Innen convex zugespitzt, und von der Spitze geht ein starker Muskel aus, welcher sich an den von dem Trommelfelle entfernten Hammer ansetzt. Diese Wölbung des Trommelfelles nach Innen ist wohl Folge des Rigor mortis des Muskels zwischen dem Trommelfelle

und dem Hammer, und kömmt, nur in geringerem Grade, auch beim Menschen nach dem Tode vor. Beim Wallfische soll nach BUCHANAN das Trommelfell nach Aussen convex seyn. Beim Narwhal ist es aber, wie beim Delphine, umgekehrt. Die Eustachische Trompete ist kurz, aber weit, verläuft nach aufwärts und öffnet sich, wie CUVIER angiebt, mit einer Klappe nahe an den Spritzlöchern; worüber ich keine Untersuchung anstellen konnte, weil mir nur losgetrennte Theile zu Gebote standen. Der Hammer ist dick, die Fortsätze klein, der Ambos sehr klein, die Steigbügel stark und konisch, seine Basis klein und rund. In der Trommelhöhle fallen die sogenannten Aquaeductus durch ihre Größe auf, besonders der Aquaeductus Cochleae, welcher in den untern sehr weiten Treppengang der Schnecke nach kurzem Verlaufe einmündet. Die Einmündung des andern Aquaeductus in das Vestibulum ist dagegen sehr klein, so weit auch sein Anfang ist.

Das Vestibulum ist klein; denn es ist kein deutlicher Recessus hemisphaericus und hemiellipticus vorhanden. Es findet sich außer dem ziemlich weiten Kanale für den Nervus vestibuli und der Scala vestibuli nur noch fünf Oeffnungen, welche zu den kleinen und feinen Bogengängen führen, und wovon zwei Oeffnungen zum Theil außerhalb des Vestibulum liegen. Man sieht, daß ich hierin von BRESCHET abweiche, welcher ein so großes Vestibulum wie beim Menschen annimmt.

Die Schnecke ist schön entwickelt und zeigt $2\frac{1}{2}$ Windungen, nicht bloß $1\frac{1}{2}$ wie BRESCHET angibt. Die Treppe der Trommelhöhle ist besonders weit, obgleich das Foramen rotundum enge ist. Die Treppe des Vorhofes ist enger, aber doch noch geräumig und verhält sich zu jener wie 1 zu 3. In jener hätte eine starke Stricknadel Raum. Der Modiolus fehlt bis auf den Trichter oder die Kuppel. Die Lamina cochleae cribrōsa ist sehr schön zu Tage tretend, die Oeffnungen sind anfangs sehr weit und werden im Verlaufe immer feiner. Der Hörnerve ist, wie angegeben wurde, auch sehr dick. Auch der Kanal für den Nervus facialis ist sehr weit geöffnet.

Das Gehörorgan des Delphins zeichnet sich aus durch das Zurücktreten der Bildung der Bogengänge und der des Vorhofes, dagegen durch das relative Ueberwiegen der Bildung der Schnecke. Ob die Festigkeit und Härte der Knochenmasse des Felsenbeines die größere Entwicklung des Vorhofes und der Bogengänge entbehrlicher mache, will ich dahingestellt seyn lassen. Eine bedeu-

tende Abweichung finden wir hier von dem Baue des Gehörorganes der Fische, welche in demselben Elemente hören: Hier keine Schnecke, großer Vorhof mit besondern Knochenconcrementen zum Ersatze des Felsenknochens, große weite Bogengänge. Auch bei den übrigen Säugethieren steht die Weite und Grösse der Bogengänge im Durchschitte im umgekehrten Verhältnisse mit der Festigkeit und Härte der Knochenmasse des Felsenbeines.

Zur Physiologie.

Auffallend haben wir die Grösse des Gehirns, sein Verhältniss zu dem verlängerten Marke, die große Anzahl der Hirnwindungen bei diesem Thiere gefunden. Schon deshalb möchte die Sage von den Verstandesaussagen dieser Thiere und deren Anhänglichkeit an den Menschen nicht ganz zu verwerfen seyn; obwohl die Erzählungen, welche man bei *ÆLIAN*, *PLUTARCH* und andern liest, zusehr an Fabelhafte gränzen. Man entgegnet zwar, dass die Ursache, warum die Delphine sich so gerne um die Schiffe versammeln und diesen folgen, darin liege, dass sie die kleinen Fische, welche sich gewöhnlich rings um die Schiffe aufhalten, als Nahrung aufsuchen, oder darin, dass der Theergeruch der Schiffe ihnen angenehm sey. Letzteres möchte jedoch schon ihr geringer Geruchssinn unwahrscheinlich machen; ersteres aber, dass sie sich nicht von ganz kleinen Fischen nähren. Noch mehr aber spricht für unsere Meinung, dass die Delphine, sobald sie nur ein Schiff in der Ferne erblicken, haufenweise herbeischwimmen, das Schiff umkreisen, in tausendfachen Sprüngen und Touren verschiedene Manöuvres ausführen, wobei sie sich oft bis zur Höhe der Segel emporschnellen; offenbar, um ihre Kraft und Gewandtheit und ihr Uebergewicht an Schnellkraft und Geschwindigkeit der Bewegung an Tag zu legen. Setzen wir hinzu, dass sich ihr Geselligkeitstrieb dadurch deutlich kund thut, dass sie meistens heerdenweise zusammenschwimmen, wobei der Stärkere als Anführer an der Spitze steht; ihr Mitgefühl durch ihre große Anhänglichkeit an ihre Jungen, durch die Zärtlichkeit, womit das Männchen sich stets zum Weibchen hält, sowie durch ihre Liebe zu den Alten, welche die Jüngern ernähren; endlich ihre Circumspection, welche bei ihren so großen und so raschen Wanderungen von einem Pole so zu sagen zu den andern, von den Spitzbergen bis zu den Falklandsinseln, von der Davisstrasse bis zum Schwanenflusse, vorausgesetzt werden muss. Freilich lässt sich auf der andern Seite nicht leugnen, dass sie zu den grausamsten Raubfischen

gehören. Diese Widersprüche lassen sich allerdings bei der jetzigen Stufe, auf welcher unsere Kenntniß von der Beziehung des Gehirnes zu dem Geistesvermögen steht, noch nicht lösen. Am wenigsten möchte ihre Lösung in der GALL'schen Lehre zu suchen oder zu finden seyn. Obwohl die große Anzahl von Windungen des Gehirns vom Delphin für GALL's Lehre zu sprechen scheint, so ist dieser doch entgegen, daß die Zahl dieser Windungen beim Delphin die Zahl derselben beim menschlichen Gehirne selbst übersteigt. Ueberhaupt bemerkt man, was ich immer als gegen GALL's Ansicht sprechend in meinen Vorlesungen erwähnte, daß die Zahl der Windungen des Gehirns bei den Säugethieren nicht gleichen Schritt mit den geistigen Vermögen und Aeufserungen derselben halte; so hat der schlaue Fuchs nur einige wenige Windungen, das unbehülfliche Kalb deren sehr zahlreiche. Was ich aber erwähnen muß, obwohl es einer physiologischen oder vielmehr psychologischen Ketzerei ähnlich sieht, ist, daß die Zahl der Windungen des Gehirns bei den Säugethieren größtentheils eine gewisse Uebereinstimmung zeigt mit der Zahl der Windungen des Darmkanales. So finden wir bei den reißenden Thieren nur 3 bis 4 Windungen des Gehirns, und den Darmkanal ebenfalls nur wenige Windungen bildend und kurz; bei den wiederkauenden Thieren zahlreiche Windungen des Gehirns so wie des Darmes, namentlich des Dünndarms. Beim Delphin bestätigt sich diese Beobachtung auffallend. Kein Thier besitzt so viele und schmale Windungen des Gehirns, kein Thier einen so langen und vielfach gewundenen Dünndarm. Möge diese Uebereinstimmung auch eine zufällige seyn, sie war mir auffallend genug, um erwähnt werden zu dürfen.

Der Geruchssinn möchte dem Delphin, da der Riechnerve zwar fein, aber doch unstreitig vorhanden ist, nicht ganz abzusprechen seyn. Zudem finden sich ein Ueberrest der Nasenhöhle, vielleicht vordere Nasenöffnungen, eine Muschel und Verzweigungen des fünften Nervenpaares vor, wodurch wenigstens ein Mittel ding zwischen Gefühlsreiz und Geruch möglich wird. Der Geschmacksinn ist wohl wegen der Kleinheit der wenigen Geschmackswärzchen an der Wurzel der Zunge nicht hoch anzuschlagen. Das Auge ist regelmäsig gebaut und gestattet einen scharfen Gesichtssinn. Das Gehör des Delphins ist zur Sage geworden. Die Enge des äußern Gehörganges hindert schon das Eintreten des Wassers in denselben. Ausserdem ist derselbe durch seine starke Muskelschichte wohl leicht verschließbar, und in gewöhnlichem Zustande auch geschlossen. Die Tuba Eusta-

chiana ist vorhanden, läuft aber nach aufwärts und vorwärts. CUVIER und BUCHANAN nehmen an, daß bei dem Wallfisch die Eustachische Trompete die Schallstrahlen zur Trommelhöhle oder zur innern Fläche des Trommelfelles leite, nach BUCHANAN, aus dem Grunde, weil das Trommelfell beim Wallfisch nach Außen convex sey. Diese Angabe scheint mir unzulässig, indem nichts entgegensteht, daß die Schallstrahlen durch den äußern Gehörgang beim Wallfisch auf das Trommelfell auffallen, und die Convexität des Trommelfelles nach Außen, wenn solche anders constant bei den Wallfischen seyn sollte (bei dem Delphin findet, wie bemerkt, die umgekehrte Form statt), kein Hinderniß der Vibration und Fortpflanzung des Schalles darbietet. Die Tuba Eustachiana wird wohl auch hier hauptsächlich, wie die den übrigen Säugethieren und dem Menschen, die Bestimmung haben, der Luft in der Trommelhöhle eine freie Communication mit der äußern Atmosphäre zu sichern und ihre Erneuerung möglich zu machen. In BUCHANAN'S Beschreibung ist aber durchaus nicht angegeben, welchen Verlauf und welche Ausmündung die Tuba Eustachiana habe, daher seine ganze Angabe unbestimmt ist.

Die Enge und Kleinheit des Vorhofes, die Kleinheit des Nervus vestibuli, die Kleinheit und Feinheit der Bogengänge weisen allerdings auf irgend eine Beschränkung des Gehörsinnes hin, wenn gleich auf der andern Seite die schöne Entwicklung der Schnecke den Gehörsinn in einer andern Hinsicht auf eine höhere Stufe zu erheben scheint,

Vom Saugen.

Ein berühmter und geistreicher Naturforscher, GEOFFROY ST. HILAIRE hat neulich dem Delphin und den Cetaceen das Vermögen zu saugen abgesprochen und seine Gründe hauptsächlich von dem Baue des knöchernen Schädels hergenommen. Abgesehen hievon, daß in diesem Baue des knöchernen Schädels wohl kein auffallendes Hinderniß des Saugens liegt; ferner davon, daß es durch zahlreiche autoptische Beobachtungen der Seefahrer verificirt ist, daß die Jungen der Wale und Delphine wirklich saugen, sowie man ja selbst Milch in dem Magen der Säuglinge dieser Thiere fand, so kommt bei dem Saugen hauptsächlich die Zunge des Säugethieres in Betracht, indem das Saugen hauptsächlich durch die Zunge und mittelst des luftleeren Raumes, welchen der menschliche und thierische Säugling durch das Aushöhlen und Zurückziehen der Zunge, womit die

Zitze gefasst wird, vollbracht wird. Es ist ein physiologischer Irrthum, wenn behauptet wird, das Saugen setze eine Inspiration voraus, indem es davon ganz unabhängig ist und das Einziehen von Luft beim Saugen nicht Folge der Inspiration sondern des auf irgend eine Art durch die Zunge etc. bewirkten luftleeren Raumes ist. Merkwürdig ist, daß der Säugling die Kunst des Saugens mit auf die Welt bringt, und daß er diese Kunst später wieder vergißt. Denn jeder, der als Arzt in Krankheiten in dem Falle war das Ausaugen einer Mutterbrust versuchen zu müssen, wird erfahren haben, daß er es nicht mit der Leichtigkeit und Geschicklichkeit wie der Säugling und nicht ohne der Mutter Schmerzen zu machen vollbringen kann. Sehr förderlich dem Saugen ist zugleich, daß bei den Delphinen der Larynx so sehr verlängert ist und bis in die hintern Nasenöffnungen hineinreicht, wodurch das Athmen während dem Saugen gar nicht verhindert wird. Ferner ist der Bau der Brustdrüse so beschaffen, daß das Saugen daran ebenso vollkommen wie bei andern Säugethieren stattfinden kann, ja wegen der großen einfachen Ausmündung des Milchbeckens in reichlichen Zügen. Ich habe zwar nicht die Milchdrüse beim Delphin untersucht, allein die des Wallfisches, deren Beschreibung ich hier zum Erweis des Gesagten folgen lassen will. Die Milchdrüse (*Glandula mamma*) besteht aus braunen Acinis, welche mit ihren feinen Milchgängen in dickere Hauptstämme zusammenkommen. Diese münden in eine unmittelbar hinter der Brustwarze liegende Erweiterung oder in ein Milchbecken ein, aus welchem ein einfacher röhrenförmiger, wie eine Taubenfederspule weiter Gang durch die Brustwarze ausmündet. Diese selbst ist einen halben Zoll lang und kegelförmig gebaut.

Auch RAPP (Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Wallfische, in MECKEL'S Archiv 1830 H. 4.) hat die Behauptung aufgestellt, daß kein eigentliches Saugen bei den Wallfischen stattfinde. Die von mir so eben angeführten Gründe scheinen mir aber triftig genug, um solches Saugen von Seiten der jungen Wallfische zuzulassen, wie wohl zugleich ein Einspritzen der Milch in den Rachen der Jungen von der Mutter aus früher oder später statt haben kann.

Vom Wasserstrahlen.

Es hat bereits CUVIER den Sack angegeben, welcher von dem Gaumenvorhang gebildet wird, und mit seiner starken Muskulatur im Stande ist, das Wasser, welches ihn und die Luftlöcher anfüllt, in Strahlen auszutreiben. Ich habe denselben

oben näher beschrieben. Nur scheint mir dieser Sack selbst im Verhältniß zu klein und deshalb sein Druck zu kurz, nicht anhaltend genug zum Wasserstrahlen zu seyn. Ich vermurthe daher, daß bei diesem Wasserstrahlen das Thier zugleich einen Luftdruck in Anwendung bringt, indem nämlich der Larynx sich gerade in die rundliche Oeffnung, welche in dem Gaumenvorhang beim Delphin (wie auch bei unserm Hausschwein) vorhanden ist, hineinbiegt, und von hinten auf die Wassersäule durch Ausathmen von ihm gedrückt werden kann. Der feste, sehr dichte Bau der Lunge (eine normale Hepatisation), das muskelähnliche Gewebe auf ihrer Oberfläche macht selbe einer großen Stärke der Expiration fähig. Diese Dichtigkeit des Gewebes der Lunge ist nicht nur sehr bedeutend und erhöht ihre Contractilität, sondern auch zusammengedrückt dehnen sich die Lungen des Delphins von selbst aus, und man sieht bei mit Wasser angefüllten Lungen das Wasser, welches man durch Druck auf die Lungen in die Luftröhre hervorgetrieben hat, bei nachlassendem Drucke sehr schnell in die feinsten Verzweigungen der Bronchien zurückfließen.

Von der Stimme.

Nach CUVIER sollen die Stimmbänder dem Delphin gänzlich fehlen, und es spricht dieser große Naturforscher diesen Thieren auch die Stimme völlig ab. (v. Anatomie comparée Tom. IV.) Ich habe oben den Larynx des Delphins (Delph. Phoc.) ausführlich und genau beschrieben. Dr. ALBERS hat in seinen Icones ad illustr. anat. comp. Fasc. I. Tab. eine sehr schöne Abbildung des Larynx vom Delphinus Phocaena gegeben, jedoch nur das Aeußere des Kehlkopfes beschrieben und abgebildet, das Innere des Larynx und die Höhle desselben unberücksichtigt gelassen. Meine Beschreibung ist nach demselben Präparate und mehreren andern noch entworfen. Man sieht daraus, daß nicht nur noch deutlich gezeichnete Stimmbänder mit dem Sinus Morgagni vorhanden sind, sondern daß, was schon bei den meisten Säugethieren nur in anderer Lage, geschieht, die Gieskannenknorpel mit ihrem vordern Rande zusammenstoßen und die eigentliche Stimmritze bilden, in und durch welche die Stimme erzeugt wird.

Daß die Delphine aber fähig sind, eine Stimme hervorzubringen, wird durch die Aussage der Alten schon dargethan. ARISTOTELES sagt (Histor. anim. Lib. IV. o. q.) vom Delphin: pulmonem et arteriam habet, proinde non nihil vocis potest promovere, und p. 504: dormire hos ait fistula ab aquis exstante. Auch PLINIUS

(*Histor. nat. Lib. X. 35. 28.*) erwähnt: nam delphini balaenaeque stertentes etiam audiuntur.

Von der Verdauung.

Der Bau des Magens des Delphins steht in der Mitte zwischen dem Magen des Schweines und der Wiederkauer. Beim gemeinen Hausschwein ist der Magen zwar fast einfach zu nennen; bei *Dycotilus torquatus* aber bemerken wir schon drei besondere Abtheilungen desselben. Eigenthümlich ist aber die derbe Beschaffenheit des ersten Magens, das Fehlen der Gallenblase, die Enge und Länge des Dünndarms, die Kürze des Dickdarms und endlich das Fehlen des Blinddarms. Da ihre Nahrung aus Fischen, Sepien und andern Mollusken besteht, so möchten die Gräthen und das *Os sepiae* wohl in dem ersten, derbhäutigen Magen so lange zurückgehalten werden, bis sie gehörig zermalmt und als flüssiger Brei die oben befindliche Oeffnung in den zweiten Magen erreichen und passiren können.

Von der Geschlechtsverrichtung.

Die Genitalien des Delphins kommen im Ganzen mit denen der Wiederkauer und der Schweinsarten im Baue überein. Die Begattung soll von vorn, indem das Weibchen auf dem Rücken schwimmt, geschehen. Die Tragezeit ist 9 bis 10 Monate. Sie werfen ein, höchstens zwei Junge. Besonders Abweichendes ist also hier nicht zu finden.

A n h a n g.

An der hintern Wand des Thorax, an der Wirbelsäule im hintern Mittelfettsraum befindet sich längst der Aorta ein weicher Körper, welcher aus einem äußerst feinen, sehr verschlungenen Netze von Gefäßen besteht. Die *Arteriae intercostales* gehen durch ihn hindurch und geben feine Zweige an ihn ab. Er erstreckt sich an der Aorta descendens nach abwärts in die Bauchhöhle hinter der Niere, ferner an der Aorta und Vena cava inferior zu beiden Seiten liegend. Im Verlaufe der Aorta abdominalis sind es mehrere sehr kleine Zweige derselben welche in dieses Gefäßnetz übergehen. Es scheinen jedoch auch Venen in die Bildung dieses Netzes einzugehen, namentlich sieht man aus der Vena cava inferior auf einer und der andern Seite zwölf Oeffnungen, welche sich sogleich in

mehrere Oeffnungen theilen und in ein cavernöses Gewebe und Gefäßnetz übergehen, hervorkommen. An der weitem Verzweigung der Vena cava inferior in die Vena iliaca, sowie auch an der der Aorta iliaca, bemerkt man ebenfalls sehr viele kleine Gefäßzweige, welche die Fortsetzung dieses Gefäßnetzes bilden. In der Bauchhöhle, im Verlaufe der Aorta scheint dieses Gefäßnetz mit drüsigten Organen, welche den Nebennieren an Textur und Farbe, den Lymphdrüsen an Form ähnlich sind, in Verbindung zu stehen. Diese drüsigten Organe sind am stärksten entwickelt an den beiden Seiten der Aorta in der Gegend der Niere, erstrecken sich aber nach auf- und abwärts bis in den Thorax hinein. Die Nebennieren sind damit nicht in Verbindung, und sie unterscheiden sich von diesen drüsigten Körpern durch ihre Lage nach vorwärts und ihre dreieckigte Gestalt. Ob diese Organe wesentlich mit diesem Gefäßnetz verbunden sind, oder vielleicht mit dem Ductus thoracicus zusammenhängen, kann nur eine Untersuchung an einem frischen ganzen Delphin ausmitteln. Welche Bestimmung dieses aus einem großen Rete mirabile bestehende Organ habe, ist wohl schwer anzugeben. Vielleicht ist es dazu vorhanden, das Blut zurückzuhalten und dessen Anhäufung im Herzen zu verhindern zur Zeit, wenn das Thier im Wasser untertaucht und länger darunter verweilt. Wie lange die Wallfische unter Wasser bleiben können und ob länger als andre Säugethiere, ist noch nicht bekannt. Sehr viel länger mag dieses wohl nicht seyn, weil die Wilden in der Südsee sich auf den Wallfisch setzen, einen Pflock in das eine Spritzloch schlagen, mit ihm sich sodann untertauchen, und wie er wieder an die Oberfläche kommt, ihm den zweiten Pflock in das andre Spritzloch einkeilen, wodurch er erstickt wird.

Das beschriebene Gefäßnetz hat bereits HUNTER (l.c.) erwähnt, ohne jedoch weder das Verhältniß der Venen dazu noch das Vorhandenseyn der genannten drüsigten Körper angegeben zu haben.

Man erlaube mir noch eine allgemeine Bemerkung über die Cetaceen dem Vorangeschickten beifügen zu dürfen.

Die Wallfische nähern sich der Form der Fische durch die Gestalt ihres Körpers, die Größe des Kopfes, durch die Flossen etc. Woher entlehnen sie aber die Spritzlöcher? Die Säugethiere und Gräthenfische besitzen derlei nicht. Aber Knorpelfische! Die Rochen haben zwei große mit einer starken musculösen Klappe versehene Spritzlöcher, durch welche sie das in dem Kiemensack enthaltene Wasser mittelst Contraction desselben, welche durch seine Muskelhaut und



Fig. 1.

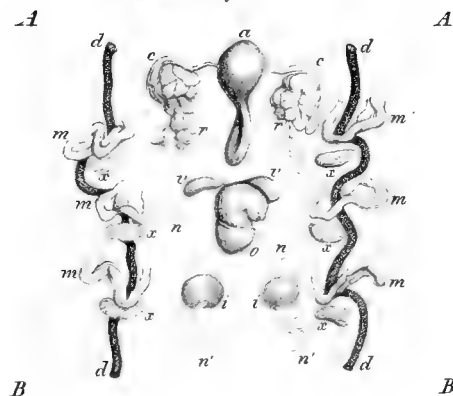


Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 7.

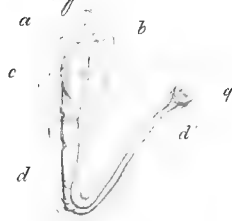


Fig. 4.

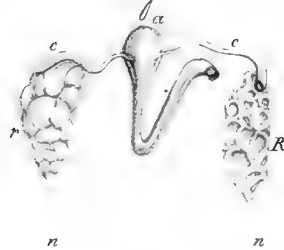


Fig. 8.



Fig. 9.

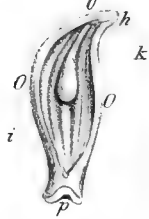


Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 10.



Fig. 11.

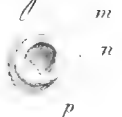


Fig. 12.



Fig. 13.



Fig. 15. b



Fig. 14



Fig. 16.



Fig. 19.



Fig. 17a



Fig. 17c



Fig. 17b



Fig. 18.



mittelst der kissenförmigen Muskeln der Kiemenbögen bewirkt wird, bei Verschließung der Kiemenlöcher austreiben können. Und wohl auch umgekehrt! Bei den Haien sind die Spritzlöcher noch vollkommen vorhanden. Bei'm Stör findet sich kein Spritzloch mehr. Bei der Lamprete ist das Nasenloch fälschlich für ein Spritzloch gehalten worden. Es scheint jedoch mit dem Blut-Zellkörper am Rücken in Verbindung zu stehen. Auf der andern Seite spricht sich eine Annäherung mehrerer Knorpelfische namentlich der Rochen und Haien an den Bildungstypus der Säugethiere in der bedeutenden Entwicklung des kleinen Gehirnes, der Leber, der Milz, des Pankreas, insbesondere der Genitalien und der Ova, in der beweglichen Artikulation des Kopfes mit dem Halse etc. aus, so daß man fast die Knorpelfische auf eine höhere Stufe der Leiter der Organisation als die Grätenfische versetzen möchte.

XII.

Tafeln zur Erläuterung des Aufsatzes über die Zeugung der Egel.

von

G. R. TREVIRANUS

im 4ten Bande der Zeitschrift für Physiologie, S. 159.

(Tafel III. und IV.)

Die Figuren, die ich hiebei mittheile, würden schon mit dem obigen Aufsatz erschienen seyn, wenn mich nicht Mangel an Platz im 2ten Heft des 4ten Bandes der Zeitschrift f. Physiol. genöthigt hätte, sie davon zu trennen. Um die Vergleichung derselben mit der Abhandlung zu erleichtern, füge ich die Seitenzahl der Stelle, zu deren Erläuterung jede der Figuren dienet, der Erklärung bei.

Fig. 1. Die Zeugungstheile der *Hirudo medicinalis* in ihrer Verbindung mit der äußern Muskelhaut, nebst den neben ihnen liegenden Theilen. (a. a. O. S. 160.)

AA BB. Der Theil der Muskelhaut, auf deren inwendige Flächen die Ruthe, der Uterus und das erste Paar der Eierstöcke liegen. Der Blutegel ist längs der Mittellinie des Rückens geöffnet, die Muskelhaut ausgebreitet, der Magen weggenommen, und der Theil jener Haut, der die obigen Organe enthält, von der übrigen getrennt — **AA.** vorderer, **BB.** hinterer Rand dieses Theils. — **a.** die Scheide der Ruthe, oder eigentlich der Legeröhre. — **r. r.** Die Hoden. — **c. c.** Ausführungsgänge, die von den Hoden zur Legeröhre gehen. — **i. i.** Das erste Paar der Eierstöcke. — **n. n.** Zu den Hoden gehende Ausführungsgänge dieser Eierstöcke — **n. n.** Aehnliche, vom zweiten Paar der Eierstöcke kommende Ausführungsgänge, die sich in **n.** und **n.** fortsetzen. Dieses zweite Paar und die folgenden befinden sich in dem, hier nicht mit vorgestellten, hintern Theil des Blutegels und sind bloß Wiederholungen des ersten Paares. — **o.** Der Uterus. — **v. v.** Die beiden, zu denselben gehörigen, absondernden Bläschen — **x. x. u. s. w.** Auf der äußern Seite der Gefäße **n n**, liegende, sich nach außen öffnende, absondernde Bläschen, die man aber, wie ich glaube, mit Unrecht, für die Respirationsorgane des Blutegels angesehen hat — **m.** Zwischen jedem Paar dieser Bläschen liegendes, darmförmiges Organ, das sich nach innen blind endigt, nach außen öffnet und einen Saft absondert, der wahrscheinlich die schaumige Materie ist, mit welcher die gelegten Eiercapseln überzogen werden. (S. 165) — **dd. dd.** Die beiden, zwischen diesen Organen **m.** verlaufenden, großen Blutgefäße.

Fig. 2. Einer der Eierstöcke (Fig. 1. i.) mit den, unter seiner Haut sichtbaren Eiern, stärker vergrößert. (S. 161.)

Fig. 3. Ein einzelnes dieser Eier noch stärker vergrößert.

Fig. 4. Die Scheide der Legeröhre in Verbindung mit den beiden Hoden, von welchen der rechte horizontal durchschnitten ist, um seinen innern Bau zu zeigen. (Seite 162.)

a. Die Scheide der Legeröhre. — **v.** Der linke Hoden in seiner natürlichen Gestalt. — **R.** Der rechte, durchschnittene Hoden. — **c. c.** Die Ausführungsgänge der Hoden. — **n. n.** Die vordern Enden der Ausführungsgänge der Eierstöcke.

Fig. 5. Sich bewegende, organische Theile des frischen Safts der Hoden. (S. 162.)

Fig. 6. Sich noch lebhafter bewegende Bläschen, worin diese Theile in Wasser nach 24 Stunden zerfielen. (S. 162.)

Fig. 7. Die geöffnete Scheide der Legeröhre mit der, in ihr enthaltenen Röhre. (S. 162.)

a. Auswendige Substanz der Scheide. — Inwendige, aus längslaufenden Muskelfasern bestehende Substanz derselben. — c. d d'. Die Legeröhre. — c. Deren inwendiges, weiteres, mit der Scheide verbundenes Ende. — d. d'. Unbefestigtes Stück derselben. — g. Gemeinschaftliche äußere Oeffnung der Scheide und der Röhre.

Fig. 8. Der Uterus mit den, zu ihm gehörigen Theilen von der rechten Seite. (S. 163.)

O. Der Uterus. — p. Dessen äußere Oeffnung. — h. Inwendiges, umgebogenes Ende desselben. — z. z. Die beiden, in Fig. 1 mit v, v bezeichneten Bläschen. — t. t. Knorpeliges, gewundenes, in das inwendige Ende des Uterus übergehendes Gefäß, worin sich die Bläschen z, z durch zwei kurze und enge Ausführungsgänge öffnen.

Fig. 9. Linke Hälfte eines der Länge nach durchschnittenen Uterus, der eine Eiercapsel enthält, von der inwendigen Seite (S. 163.)

o. o. Die Ränder dieser Hälfte. — p. Außere Oeffnung des Uterus. — h. Oberes Ende desselben. — i. Seine inwendige, aus längslaufenden Strängen von Muskelfasern bestehende Substanz. — k. Die in ihm enthaltene, an seinem obern Ende befestigte Eiercapsel.

Fig. 10. Diese Eiercapsel, abgesondert vom Uterus. (S. 164.)

Fig. 11. Höhlung der breiten Hälfte einer, der Queere nach durchschnittenen Eiercapsel. (S. 164.)

m. Lappen ihrer äußern, dünnen Haut. — n. Weiße körnige Materie, womit die inwendige Fläche dieser Haut bedeckt ist. — p. Höhlung der Capsel.

Fig. 12. Aus dieser Höhlung genommene Keime der Blutegel. (S. 164.)

Fig. 13. Einer dieser Keime, ungefähr 70 mal vergrößert. (S. 164.)

k. Der Keim. — r. Stiel, wodurch derselbe mit den übrigen Keimen seiner Capsel zusammenhängt.

Fig. 14. Ein vergrößerter Eingeweidewurm aus den Bläschen v, v der 8ten Figur. (S. 163.)

Fig. 15. Die Scheide der Legeröhre des *Pferdeegels* (*Hirudo Gulo* BR.) mit der daraus umgestreift hervorgetretenen Legeröhre b, etwas vergrößert. (S. 165.)

Fig. 16. Ein Stück dieser umgestreiften Legeröhre mit den, darauf befindlichen Schuppen, stärker vergrößert. (S. 165.)

Fig. 17. a. b. c. Keimscheiben aus den Eierstöcken des Pferdeegels, in gleicher Vergrößerung mit dem Ei des Blutegels der 3ten Figur. (S. 166.)

a eine der kleinsten, b eine der mittlern, c eine der ausgebildetsten dieser Scheibe.

Fig. 18. Organische Theilchen des Saamens des Pferdeegels. (S. 166.)

Fig. 19. Die Zeugungstheile des *Hirudo vulgaris*. (S. 166. 167.)

C. Stück der Bauchdecke, an welchem sich diese Theile nach Aufsen öffnen.
— A. A. Die Saamengefäße. — a. a. Die beiden Ruthen, worin diese Gefäße übergehen. — B. B. Die Eierstöcke. — b. b'. Angeschwollene Stellen dieser Schläuche, worin Eier enthalten zu seyn scheinen. — r. Gemeinschaftlicher Canal, worin sich die Eierstöcke vereinigen.

Bremen. Im November 1833.

G. R. TREVIRANUS.

XIII.

Ueber die organischen Körper des thierischen Saamens und deren Analogie mit dem Pollen der Pflanzen,

Von

G. R. TREVIRANUS.

Was die sogenannten Saamenthierchen eigentlich sind, ist eine noch immer nicht genügend beantwortete Frage, obgleich diese Wesen schon seit hundert und fünfzig Jahren häufig beobachtet wurden. Nachdem man die Meinung LEEUWENHÆK's, sie seyen die Urkeime der Embryonen, aufgegeben hatte, hielt man sie meist für Angehörige der Thiere, die sich in allen Aufgüssen organischer Substanzen erzeugen. Mit diesen haben sie allerdings im Aeufßern Aehnlichkeit. Allein auch von diesen sind bei weitem noch nicht alle so genau bekannt, daß man sie insgesammt zu Einer und derselben Classe zu zählen befugt ist. EHRENBURG fand zwar

bei vielen derselben einen zusammengesetzten innern Bau, als man ihnen vor ihm zuschrieb, und namentlich bei vielen einen wirklichen Mund und Nahrungskanal. Aber viele erscheinen selbst unter den besten Vergrößerungsgläsern im Innern nicht ausgebildeter als manche Hydatiden und andere Afterproducte der bildenden organischen Kräfte. Die bekanntern dieser letztern Erzeugnisse kommen zwar meist als Auswüchse fester Theile vor und äußern keine Bewegungen. Dies ist jedoch nicht immer der Fall. Es entstehen in Menschen und Thieren zuweilen Hydatiden, die unter einer blasenförmigen Haut ein bloßes Wasser enthalten, und weder unter sich, noch mit den Wänden der Höhlung, worin sie liegen, zusammenhängen. Ähnliche Gebilde könnten sich sehr wohl auch in Flüssigkeiten sowohl innerhalb als außerhalb organischen Körpern erzeugen, vermittelt Absorption gewisser Bestandtheile dieser Flüssigkeiten wachsen, und in Folge der Anziehung, die sie gegen einige Stoffe äußerten, und der Abstofsung gegen andere sich bewegen. Solche Wesen würden zu einer andern Abtheilung als die wirklichen Aufgufsthiere gerechnet werden müssen. Die, welche sich in thierischen oder vegetabilischen Säften befinden, könnten wesentliche Bestandtheile derselben seyn und eine Substanz enthalten, die an der Function dieser Flüssigkeiten einen wichtigen Antheil hätten. Wesen solcher Art sind vielleicht die Saamenthierchen.

Diese Bewohner des befruchtenden thierischen Safts waren für mich von langer Zeit her ein Gegenstand der Beobachtung. Zwei Resultate meiner Untersuchungen machte ich schon in einigen meiner frühern Schriften bekannt *). Ich habe in den letztern Jahren die Richtigkeit derselben immer wieder geprüft, so oft ich frischen Saamen von eben getödteten Thieren mir zu verschaffen Gelegenheit hatte, und immer sie bestätigt gefunden. Das eine ist: dafs die Bewegungen jener Körper entweder bloß im Saamen brünstiger Thiere Statt finden, oder doch darin während der Periode der Brunst weit lebhafter als zu andern Zeiten sind. Man kann sich hiervon leicht überzeugen, wenn man den Saamen von Maulwürfen, Fröschen und Fischen gegen die Zeit der Paarung und außerhalb derselben untersucht. In jener Periode findet man ihn voll von organischen Theilen, die sich lebhaft durch einander bewegen; späterhin sieht man darin keine Regungen von Leben. Bei männlichen

*) Biologie. B. 4. S. 654. fg. Vermischte Schriften von G. R. und L. C. TREVIRANUS. B. I. S. 123.

Maulwürfen, deren Hoden und Saamenbläschen ich in den letzten Tagen des Juli untersuchte, enthielten diese Theile gar keinen Saamen, und es war in den wenigen Tropfen Flüssigkeit, die ich daraus erhielt, nichts von Saamenthierchen und von Bewegung zu entdecken. Mehrere ähnliche Beobachtungen machte schon BUFFON mit DAUBENTON und NEEDHAM*), ohne indeß daraus zu schliessen, was sich daraus folgern läßt. Weil man diesen Einfluß der Brunst auf die Beschaffenheit des Saamens nicht kannte oder nicht beobachtete, hat man zuweilen dem Saamen mancher Thiere die Saamenthierchen abgesprochen, welche doch allerdings zur Brunstzeit darin vorhanden sind. So sagen PRÉVOST und DUMAS in einem frühern Aufsatz: Der Fischsaamen enthalte nicht diese Thiere.**). In einer spätern Schrift gibt PRÉVOST an, sie im Saamen des *Mullus Gobio* gefunden zu haben***), erklärt sich aber nicht über den Grund der Abweichung seiner spätern Erfahrung von der frühern, welcher nur in der Verschiedenheit der Perioden, worin sich der von ihm beobachtete Saamen befand, gelegen haben kann. Ich untersuchte in mehrern Sommern den Saamen verschiedener Insecten, sahe aber nur selten darin sich bewegendende Theile. Es war mir dies anfangs sehr auffallend, da ich die Untersuchung doch zur Zeit der Paarung jener Thiere gemacht hatte. Nachher entdeckte ich bei der Zergliederung dieser Insecten eine Ursache darin, daß selbst von denen Arten derselben, deren Leben nur Einen Sommer dauert, besonders den Schmetterlingen, bei weitem nicht alle Individuen zur Zeugungsfähigkeit gelangen. Dies ist vorzüglich in die Augen fallend bei den Weibchen, von welchen viele noch im Herbst Eierstöcke mit unreifen Eiern haben. Doch findet im Sperma aller wirbellosen Thiere nie eine so lebhaft bewegende Bewegung wie in dem der Wirbelthiere statt. Wenn ich nicht einige Male in jenem organische Gebilde ihre Gestalt durch deutliche Zusammenziehungen und Ausdehnungen hätte verändern sehen, so würde ich glauben, daß es gar keine Bewegungen aus innern Ursachen darin gebe. Solche Veränderungen der Form beobachtete ich vorzüglich an den organischen Theilen des männlichen Saamens der *Cantharis livida*, die ich während der Paarung getödtet und dann gleich geöffnet hatte. An diese meine Bemerkung über die Bewegung der microscopischen Körper im Saamen schließt sich übrigens die Beobachtung an, die schon von frühern Schrift-

*) Hist. nat. T. 3. p. 190. der Zweibrücker Ausg.

**) Mém. de la Société de Physique etc. de Genève. Vol. 1. P. p. 180.

***) Annales des sc. natur. T. 19. pag. 167.

stellern gemacht wurde: daß der Saamen sehr junger, sehr alter und hybrider Thiere, namentlich der Maulesel, keine Saamenthierchen enthält.

Die zweite meiner Beobachtungen ist: daß die organischen Theile des Saamens zwar eine eigene Bewegung haben, doch auch von Strömungen fortgerissen werden, die im flüssigen Theil des Saamens statt finden. Die nämliche Bemerkung machte schon vor mir von GLEICHEN.*). Man nahm aber, so merkwürdig sie ist, nie auf sie Rücksicht. Diese Bewegung ereignet sich blos zur Brunstzeit. Ich sahe sie am auffallendsten im Sperma von Fröschen, die ich bald nach ihrem Erwachen aus dem Winterschlaf geöffnet hatte. Sie ist also nicht etwa nur dem männlichen Zeugungssaft der warmblütigen Thiere eigen, worin sie von GLEICHEN wahrnahm. In unverdünntem Saamen zeigt sie sich nur schwach, doch blos wegen der zähen Beschaffenheit desselben. In diesen äußern auch die Saamenthierchen nur schwache Bewegungen. Sie tritt gleich und oft sehr heftig ein, sobald man dem frischen Saamen auf dem Objectenträger des Microscops etwas Wasser zumischt, dauert indeß nur eine kurze Zeit.

Diesen meinen frühern Beobachtungen kann ich jetzt noch eine dritte beifügen, die mir der Beachtung werth zu seyn scheint. Ich glaube gefunden zu haben, daß die organischen Theile des Saamens nicht wirkliche Thiere, sondern dem Saamenstaub der Pflanzen analoge Körper sind, die sich auf der inwendigen Fläche der saamenabsondernden Gefäße bilden, bei vielen Thieren gestielt sind, zu Stielen die Fasern einer Lage von höchst zarten Fibern haben, womit jene Fläche bedeckt ist, sich oft mit den Stielen, oft auch ohne dieselben zur Zeit ihrer Reife von jenen Flächen absondern, den eigentlichen befruchtenden Stoff zu enthalten scheinen, und bei manchen Thieren schon in den Hoden, bei andern erst außerhalb derselben sich ihres Inhalts entledigen. Die Thatfachen, worauf sich diese Sätze gründen, konnte ich zwar in ihrem Zusammenhange nur erst an Thieren der niedern Classen verfolgen. Alle Umstände lassen aber schließen, daß sie auch bei den höhern Thieren und beim Menschen gelten.

Bei den Schnecken liegt bekanntlich im hintern Ende der Bauchhöhle eine, mit der Leber zusammenhängende Drüse, die aus rundlichen Bälgen besteht, und

*) Abhandl. über die Saamen- und Infusionsthiere S. 110. 112. 113. 114. 117. 120. 121.

von welcher sich ein geschlängelter Ausführungsgang zum Anfang des Uterus erstreckt. In einem frühern Aufsatz *) habe ich diese Drüse das traubenförmige Organ genannt und vermuthet, daß sie sowohl Hoden als Eierstock sey. In der Folge fand ich indess in dem Eingeweide, das ich in jener Abhandlung die Mutterdrüse nannte und über dessen Bestimmung ich im Ungewissen war, Körper, die das Ansehen von Eiern hatten. Ich halte daher jetzt das traubenförmige Organ für den Hoden und die Mutterdrüse für den Eierstock, und werde jenes künftig unter dem Namen des Hodens verstehen. Der exernirende Gang dieses Hodens führt einen dicken, milchweißen Saft, der, wenn man ihn unter 300 mal im Durchmesser vergrößernden Gläsern betrachtet, lange, haarförmige, sich nach der Vermischung des Safts mit Wasser schlangenförmig krümmende Fäden und zugleich Körper enthält, die das Ansehen runder Scheiben haben, aus sehr kleinen, von einer gemeinschaftlichen äußern Haut umgebenen Bläschen bestehen und bis 0,02 Millimeter (0,008 Pariser Duodecimallinien) im Durchmesser haben. Ich werde diese Körper künftig, um sie von den in ihnen befindlichen Bläschen zu unterscheiden, Scheiben nennen, ungeachtet ich nicht sagen kann, ob sie wirklich immer auf zwei Seiten abgeplattet sind. Die Bläschen machen in ihnen eine runde Masse aus, die oft kleiner als der von der äußern Haut umschlossene Raum ist. Die Scheiben erscheinen dann wie von einem durchsichtigen Ring umgeben, welcher einen, mit kleinen, dicht an einander liegenden, dunkeln Kügelchen bedeckten Kreis umgibt. Die Bälge des Hodens sind ebenfalls mit einem weißlichen Saft angefüllt, der aber gewöhnlich flüssiger als der vorige ist, und worin ebenfalls die vorigen Fäden schwimmen, dabei aber die Scheiben in weit größerer Menge als in dem vorigen enthalten sind. Die Scheiben sitzen zum Theil auf den Fäden, sind aber zum Theil auch von diesen getrennt. Bei noch näherer Untersuchung dieser letztern Flüssigkeit und der Bälge, worin sie befindlich ist, bemerkt man Folgendes. Die Fäden liegen ursprünglich parallel und dicht an einander, und machen eine Art von fasriger Membran aus, welche die inwendige Fläche der erwähnten Bälge bedeckt. Die Enden der Fäden ragen in der Flüssigkeit hervor und bilden einen Ring, welcher eine Scheibe einschließt. Die Fäden sondern sich nach und nach von ihrer Umgebung und die Scheiben von ihnen ab. Die Enden derer, die ihre Scheiben verloren haben,

*) Ueber die Zeugungstheile und die Fortpflanzung der Mollusken. Zeitschr. f. Physiol. von TIEDEMANN G. R. und L. C. TREVRANUS B. I. S. 3.

biegen sich rückwärts um und wickeln sich spiralförmig um ihren Stamm. Sowohl sie als die Fäden gehen mit dem Saft des Hodens in dessen Ausführungsgang über. Da aber die Zahl der Scheiben in diesem weit kleiner als im Hoden ist, und sie sich doch auch nicht im Hoden anhäufen, so läßt sich nicht anders schließen, als daß sie sich bei ihrem Uebergang in den ausführenden Canal ihres Inhalts entleeren und daß ihre äußere Haut dann aufgelöst wird.

Diese Beobachtungen machte ich vorzüglich an *Limax ater* und *Helix nemoralis*. Fig. 1 bis 8 dienen zur Erläuterung derselben. In Fig. 1 sind a, a zwei der Bälge, woraus der Hoden der schwarzen Nacktschnecke besteht, unter einem, 30 mal im Durchmesser vergrößernden Glase gesehen. Bei b vereinigen sich die Ausführungsgänge derselben. In ihnen sieht man längslaufende Streifen, welche die Lagen von Fäden sind, womit die inwendige Fläche ihrer Haut bedeckt ist. Fig. 2 ist ein kleines Stück, das aus diesen Fäden besteht, 180 mal vergrößert. Fig. 3 sind einige der darin enthaltenen Fäden, ausgebreitet und 300 mal vergrößert. Fig. 4 stellt Scheiben des Safts der obigen Bälge, theils auf den Fäden sitzend, theils einzeln liegend, ebenfalls bei einer 300 maligen Vergrößerung vor. Fig. 5 bis 8 sind Abbildungen von einer einzelnen Scheibe und einzelnen Fäden aus dem Hodensaft der *Helix nemoralis*, 510 mal vergrößert. Fig. 5 ist eine der größten Scheiben, die genau 0,02 Millimeter im Durchmesser hatte; Fig. 6 ein Faden, dessen äußeres Ende eine Scheibe umfaßt hält, die es fahren zu lassen in Begriff ist. In Fig. 7 hat sich dieses Ende eines Fadens von der Scheibe, die es enthielt, getrennt und schraubenförmig an dem Stamm aufgewickelt. Fig. 8 ist ein Stück eines Fadens, das sich in eine schwärzliche Spitze endigt. Dergleichen Fäden scheinen keine Kügelchen getragen zu haben.

Untersucht man den Saamen der erwähnten Schnecken in verschiedenen Jahreszeiten, so findet man darin das Verhältniß der Scheiben zu den Bläschen und Stielen oft sehr verschieden. Bald sieht man darin nur wenig und wasserhelle Scheiben, dagegen aber viele Bläschen und blos Stiele, die sich von ihren Scheiben getrennt haben; bald gibt es darin nur wenig Bläschen, aber viele und mit einer dunkeln Masse angefüllte Scheiben, die theils noch auf den Stielen sitzen, theils aber auch von diesen abgesondert sind. Zuweilen trifft man aber auch blos Bläschen und Stiele ohne Scheiben an. So zeigten sich mir bei zwei Waldschnecken, die ich am 13. Mai geöffnet hatte, die organischen Theile des Saamens so, wie sie in Fig. 9 und 10, 300 mal vergrößert, vorgestellt sind. Fig. 9 ist ein mit

Wasser verdünnter Tropfen aus dem Hodensaft. Dieser enthielt blos Scheiben und Bläschen. Die Scheiben waren ganz leer und die Bläschen erschienen wie Punkte. Fig. 10 ist ein Tropfen aus dem Saft des Ausführungsgangs des Hodens, der blos Stiele enthält, die sich von den Scheiben getrennt haben und deren Enden umgebogen und aufgewickelt sind *). Dagegen enthielt bei einer Waldschnecke, die ich am 1ten Juni untersuchte, der Saft sowohl des Hodens als des Ausführungsgangs desselben gar keine Scheiben, sondern blos Stiele und Bläschen, und zwar waren blos jene in dem Saft des Hodens, diese in dem des Ausführungsganges zugegen. Beide Säfte sind sonst weifs und undurchsichtig, und der letztere ist gewöhnlich dicker als der erstere. Hier aber war blos der erstere milchfarben, hingegen der letztere hell und halb durchsichtig. Die Ursache dieser Verschiedenheiten kann keine andere als die seyn, dafs sich die Scheiben bald früher bald später von ihren Stielen trennen, und zu einigen Zeiten schon im Hoden, zu andern erst im Ausführungsgange desselben die in ihnen enthaltenen Bläschen ausschütten.

Eben solche lange, sich nach der Vermischung des Zeugungssafts mit Wasser schlangenförmig krümmende Fäden, wie ich bei den obigen Schnecken antraf, entdeckte ich auch beim Regenwurm in den Säcken, die zwischen den Eierstöcken an der Basis derselben liegen, sich in deren Ausführungsgänge öffnen und einen dicken, gelblichen Saft enthalten. Sie bedecken auch hier schichtenweise, wie Haarschöpfe, die inwendige Fläche dieser Säcke. Der Saft enthält aber nur kleinere Kügelchen, die ich nicht mit den Fäden in Verbindung und immer bewegungslos fand. Dagegen sahe ich in dem Saft der vier Blasen, die zu beiden Seiten der Eierstöcke liegen, lange, sehr feine Streifen und Kügelchen, welche beide nach der Verdünnung des Safts mit Wasser in lebhafte und anhaltende Bewegung geriethen.

Beim Blutegel (*Hirudo medicinalis*) und Pferdeegel (*Hirudo Gulo* BRAUN) ist die befruchtende Flüssigkeit in den beiden, aus kleinen gewundenen, blinden Schläuchen bestehenden Organen befindlich, die zu beiden Seiten des Behälters der Ruthe liegen, und die man sonst für eine Epididymis oder für Saamenbläschen hielt. Sie ist voll von Körnern, die aus kleinen Bläschen bestehen, eine unregelmäßige Gestalt haben, und sich nur langsam bewegen. Zwischen diesen gibt es aber nicht lange, dünne, Fäden, sondern kurze, ziemlich dicke Stiele.

*) Fig. 11 sind aus dem Eierstock einer dieser beiden Schnecken genommene Kügelchen, die ich nachher noch entwickelter bei einer, gleich nach der Paarung geöffneten Nachtschnecke fand und für die Ansätze der Eier halte.

Die bisher erwähnten Thiere sind Hermaphroditen, und aus dem, was von dem Zeugungssaft gilt, der bei ihnen der männliche Saamen ist, läßt sich freilich vielleicht nicht geradezu auf den männlichen Saamen derer Thiere schließen, bei welchen verschiedene Individuen im Besitz der verschiedenen Geschlechtstheile sind. Allein mit dem, was ich bei den Schnecken entdeckt hatte, fielen meine Beobachtungen über die organischen Saamentheile der geflügelten Insecten sehr übereinstimmend aus. Ich machte dieselben vorzüglich an *Cantharis livida* F., die sich den ganzen Julimonat hindurch paart und in Menge sammeln läßt. Dieser Käfer hat zwei Hoden, von welchen jeder aus einem höchst zarten mit braunrothen Bläschen bedeckten Gefäß besteht, das zu einer muskulösen Saamenblase geht. Bei einer 300 maligen Vergrößerung sieht man auf der inwendigen Fläche des Saamengefäßes runde Figuren, und nach Zerreißen desselben dringt daraus eine weißliche Flüssigkeit hervor, die, außer einer Menge sehr kleiner Bläschen, runde, scheibenförmige Körper enthält. Diese Scheiben sind denen des Hodensafts der Schnecken ganz ähnlich, aber kleiner, indem ihr Durchmesser nur 0,006 Millimeter beträgt. Manche haben wie diese, eine Einfassung von einem hellen Ring, und einen fadenförmigen Anhang, der aber kürzer und nicht so steif als der der Scheiben des Schnecken-saamens ist. Ihre innere Zusammensetzung läßt sich selbst bei einer 500 maligen Vergrößerung nicht deutlich erkennen. Sie bewegen sich nur langsam, verändern aber deutlich von Zeit zu Zeit ihre Gestalt durch Zusammenziehungen, und drehen sich zuweilen so, daß sie sich von der schmalen Seite zeigen, von welcher sie linsenförmig erscheinen. An abgerissenen Stücken des Saamengefäßes sitzen sie haufenweise auf ihren fadenförmigen Anhängen, wie die Vorticellen auf ihren Stielen. Die erwähnten Bläschen können nichts Anderes als der Inhalt der Scheiben seyn, die sich zum Theil desselben entledigt haben. In Fig. 12 ist ein Theil des Saamengefäßes so abgebildet, wie es bei einer 300 maligen Vergrößerung von der auswendigen Seite erscheint, und in Fig. 13 ein, 510 mal vergrößertes Stückchen m m der Haut dieses Gefäßes mit Scheiben, von welchen einige der Haut mit ihren Stielen anhängen, andere sich davon losgerissen haben, und bei a eines sich von der schmalen Seite zeigt. Zwischen den Scheiben liegen die Bläschen, die der Inhalt solcher, welche sich ausgeleert haben, zu seyn scheinen.

Bei Weibchen dieser Cantharidenart, die ich in der Paarung getödtet hatte, quoll aus dem geöffneten Unterleibe eine große Menge einer klaren Feuchtigkeit hervor, die in Wasser zu einer gallertartigen Masse gerann. Aus der Scheide

erhielt ich einen weißlichen Saft, der die nämlichen Bläschen, die sich im Saamen des Männchens neben den Scheiben befanden, aber keine Scheiben enthielt. Nach der Vermischung mit Wasser entstanden darin Strömungen, die keine mechanische Ursache zu haben schienen, doch nur schwach waren.

Weit größere und denen, die ich bei den Schnecken fand, noch ähnlichere Scheiben fand ich am Ende des Mais im Saft der Saamengefäße von Maikäfern, die aber nicht in der Begattung gefangen waren. Sie waren zum Theil wie jene von einem schmalen Ring umgeben und im Innern mit dunkeln Moleculen angefüllt. Einige hatten in der Mitte einen blasenförmigen Kern. Zwischen ihnen lagen hin und wieder Theilchen, die Fragmente der Haut der Saamengefäße zu seyn schienen, und daraus ragten kurze, gerade Fäden hervor. Die 14. Figur zeigt diese Gebilde so, wie ich sie unter einer 300 mal vergrößernden Linse sahe.

Ich traf ferner am 9. August in dem Saft des, mit einer braunen Haut überzogenen, runden Hodens einer *Papilio brassicae* ganz ähnliche Schöpfe von haarförmigen Fäden und Scheiben wie im Hodensaft der Schnecken an. Die Fäden waren nur noch feiner und die Scheiben etwas kleiner als die der letztern. Bewegungen ließen sich daran nicht wahrnehmen. Der Hoden einer *Papilio Jo*, die ich am 6. August öffnete, enthielt einen grauen Saft, worin ich Scheiben und Bläschen fand, die sich langsam nach Art der Brown'schen Moleculen bewegten. Die Scheiben waren meist ausgeleert und hatten nur noch einen kleinen Kern, der in manchem als ein bloßer Punkt erschien. Die Bläschen zeigten sich, 300 mal vergrößert, auch bloß als schwarze Punkte.

Wenn man mit diesen meinen Beobachtungen die Beschreibungen und Abbildungen vergleicht, die von GLEICHEN, der genaueste unter den bisherigen Beobachtern der Saamenthiere, von den organischen Theilen des Saamens des Menschen, Hundes, Esels, Pferdes, Ochsen, Ziegenbocks, Hases und Frosches in seinem angeführten Werke geliefert hat, so wird man die letztern zum Theil zwar in der Form von denen, die ich bei den erwähnten wirbellosen Thieren fand, etwas verschieden, im Uebrigen aber eben so wie diese mit Stielen versehen, von welchen sie sich nach der Vermischung des Saamens mit Wasser losreißen, und ohne eine innere Organisation, woraus sich auf thierische Selbstständigkeit schließen ließe, finden. Abweichender als jene sind von den Gebilden im Saamen der wirbellosen Thiere die organischen Theile des Saamens der Fische. Diese erschienen mir immer als bloße einfache, ungestielte Bläschen von 0,0011 bis

0,1600 Millimeter im Durchmesser. In Fig. 15 habe ich einen Haufen derselben so vorgestellt, wie ich sie im Saamen eines, an einem Novembertage geöffneten Kaulbarsches nach der Vermischung mit Wasser bei einer 510 maligen Vergrößerung fand. Im unverdünnten Saamen liegen sie oft so dicht an einander, daß sie sich nicht von einander unterscheiden lassen. Hier scheinen die, den wirk-samen Theil des Saamens ausmachenden Bläschen, die bei den übrigen Thieren unter einer gemeinschaftlichen Haut zu größern Massen mit einander verbunden sind und erst in einer gewissen Periode aus dieser Umhüllung einzeln hervortreten, gleich anfangs im flüssigen Theil des Saamens enthalten zu seyn.

Die Bewegungen, welche die organischen Theile des männlichen Zeugungs-safts äußern, hielt man bisher für gleichartig mit denen der eigentlichen Infu-sionsthiere. Von diesen sind sie aber sehr verschieden. Die Aufgufsthiere bewegen sich zwar auch immerfort, machen aber von Zeit zu Zeit Pausen, obwohl meist nur auf Augenblicke, um Nahrung zu sich zu nehmen. Solche Unterbrechungen der Bewegungen aus innerem Antriebe sieht man nie bei den Saamenkörpern. Die der Säugthiere und Vögel schwingen, solange sie an ihren Stielen festsitzen, hin und her wie ein todter Pendel. Frei geworden durchstreifen sie unaufhörlich das Gesichtsfeld des Vergrößerungsglases, ohne irgendwo anzuhalten. Die langen Stiele der Scheiben des Schneckensaamens winden und krümmen sich, doch nur auf ähnliche Art wie todte, elastische, das Wasser anziehende Fäden, die vom Zustand der Trockenheit zu dem der Feuchtigkeit, oder von diesem zu jenem übergehen. Die Bewegungen der Bläschen des Fischesaamens sind den Brown'schen Molecularbewegungen ähnlich, nur in dem reifen Saamen weit lebhafter als die der Atomen lebloser Körper. Im Saamen eines Brassems, (*Cyprinus Brama*) den ich im Mai untersuchte, sah ich sie nach der Verdünnung mit Wasser sich anziehen und abstofsen.

Nach den Beobachtungen, die ich nun mitgetheilt habe, wird man eine große Analogie der organischen Theile des thierischen Saamens mit dem Pollen der Pflanzen nicht verkennen können. Dieses besteht ebenfalls im Aggregaten von Bläschen, die von einer gemeinschaftlichen Haut umgeben sind, den eigentlichen befruchtenden Stoff enthalten, und, wenn sie bei ihrer Reife von der, aus dem Stigma und den Nectarien hervordringenden Flüssigkeit befeuchtet werden, aus

ihrer Umhüllung entweichen. Die Pollenkügelchen mancher Pflanzen sind, vorzüglich im unreifen Zustande, den Saamenkörpern der Schnecken so ähnlich, daß, wer diese oder jene unter dem Vergrößerungsglase sieht, ohne zu wissen, wovon sie genommen sind, nicht sagen kann, ob sie animalischen oder vegetabilischen Ursprungs sind. Diese Aehnlichkeit mit jenen Körpern fand ich unter andern am unreifen Saamenstaub des Lerchenbaums.

Es gibt freilich auf der andern Seite Unähnlichkeiten zwischen den organischen Theilen des animalischen und vegetabilischen Saamens. Diese sind indeß keine wesentliche Verschiedenheiten. Es gehört dahin zuerst die Abwesenheit aller Bewegung am Pollen. Wir haben aber gesehen, daß auch im Saamen mancher niedern Thiere nur schwache Bewegungen statt finden.

Ferner sind die Pollenkügelchen zwar ungestielt. Obgleich TURPIN und DECAN-DOLLE vermuthet haben, sie seyen in der ersten Zeit ihrer Bildung immer mit den Staubbeuteln durch einen Faden verbunden*), und ungeachtet ich selber bei *Clarkia pulchella* manche von ihnen mit Fäden, die von der fibrösen Haut der Antheren ausgingen, zusammenhängend fand, so habe ich doch bei allen übrigen Gewächsen, die ich untersuchte, selbst in der ersten Zeit des Entstehens jener Kügelchen, keine solche Verbindung an ihnen entdecken können. Ich zergliederte in der Mitte des Octobers die Rudimente der Blumen des nächsten Jahrs von *Daphne Mezereum*. Die Antheren derselben hatten schon eine gelbe Farbe und beinahe ihre völlige Gröfse. Die darin enthaltenen Pollenkügelchen lagen in einer gelben, härtlichen Materie, waren aber fast ganz farbenlos, und es liefs sich an ihnen, ihrer Durchsichtigkeit wegen, deutlich die äufsere Haut unterscheiden, die aus netzförmig geordneten Zellen bestand. Von Stielen war keine Spur an ihnen zu bemerken. Die Antheren der weiblichen Blumen des Haselstrauchs fand ich ebenfalls schon in den ersten Tagen des Octobers mit Pollenkügelchen angefüllt, deren Inhalt noch eine halbdurchsichtige, einförmige Substanz war, und welche in einer flüssigen Materie lagen, ohne mit den Wänden der Staubbeutel irgend einen Zusammenhang zu haben. Allein so häufig auch im Thierreiche der Zusammenhang der Saamenkörper mit der inwendigen Fläche der Hoden durch Stiele ist, so findet derselbe doch auch hier nicht so allgemein statt, daß man ihn für etwas Wesentliches halten kann.

Die Pollenkügelchen der Pflanzen schwimmen, während sie sich in den

*) DECANOLLE's Organographie der Gewächse, übers. von MEISNER. B. I. S. 410.

Staubbenteln befinden, nicht in einer Flüssigkeit. Doch der thierische Saamen besteht ursprünglich auch fast ganz aus organischen Theilen, die von einer, in Verhältniß zu ihrer Menge nur geringen Masse Schleim eingehüllt sind. Er wird erst beim Durchgange durch seine ausleerenden Gänge von wässrigen Flüssigkeiten, die sich in diesen Canälen auf ihn ergießen, verdünnt. Solche Feuchtigkeiten ergießen sich auch auf den vegetabilischen Saamenstaub. Bei mehrern Pflanzen sondert das Stigma eine wässrige Materie ab, wodurch die darauf liegenden Pollenkügelchen bestimmt werden sich zu öffnen; bei andern wird eine beträchtliche Menge einer solchen Flüssigkeit durch die Nectarien secernirt, während aus der Narbe in geringerer Quantität ein klebriger Saft ausschwitzt. Das Letztere geschieht bei den Irisarten und Asclepiadeen.

Wie sich die Saamenkörper der Thiere ihres Inhalts entledigen, ist bis jetzt nicht beobachtet worden. Doch findet wahrscheinlich bei ihnen nicht nur das statt, was man an den Pollenkügelchen mancher Pflanzen findet, daß der Inhalt derselben als ein langer, fadenförmiger Cylinder aus ihrer äußern Haut hervortritt. Diese Art des Austretens habe ich indeß nur bei einer geringen Zahl von Gewächsen angetroffen, und daß der Inhalt des Saamenstaubs bei diesen auf solche Weise entweicht, scheint nur davon herzurühren, weil er bei denselben von einer großen Masse eines zähen Schleimes eingehüllt ist, die, wenn sie vermöge der Zusammenziehung der äußern Haut der Pollenkügelchen durch eine enge Oeffnung der Membran hervorgetrieben wird, sich in einen Faden ausdehnt. Einem, aus den Kügelchen hervorgehenden Fortsatz, wofür A. BROGNIART und AMICI den Faden angesehen haben, fand ich ihn nie ähnlich. Auch habe ich mich nicht von der Wahrheit der Meinung dieser und anderer Phytologen überzeugen können, daß die vermeinten Auswüchse der Pollenkügelchen durch die Narbe und den Griffel bis in den Fruchthälter dringen, so großes Gewicht auch die sonstigen Beobachtungen mehrerer dieser Naturforscher bei mir haben.

Die Resultate vielfältiger Untersuchungen, die ich seit drei Jahren über diese Erscheinung anstellte, sind folgende. Sobald die Pollenkügelchen sich auf der Narbe ihres Inhalts entleert haben und die Befruchtung vorgegangen ist, fangen die Papillen der Narbe an, sich von einander zu trennen. Ueber diesen endigt sich ein Bündel langer, haarförmiger Fasern, die von dem Fruchthälter durch den Griffel bis zum Stigma gehen, immer von länglichen, cylindrischen Zellen, und in der Regel auch, nur nicht bei den Gräsern, von Spiralgefäßen begleitet werden,

und sich von den Fasern des Splints nur durch, grössere Länge und Weichheit unterscheiden. Den äussern Enden der Fasern hängen zwischen den Papillen der Narbe oft die Enden der, aus den Pollenkügelchen hervorgetretenen Fäden so an, daß es den Schein hat, als ob sich die Fäden in die Fasern fortsetzten, und dieser Zusammenhang scheint es vorzüglich zu seyn, was die obige Meinung veranlaßt hat. Aber eben so wie mit den Fasern sind viele Fäden auch mit den Papillen der Narbe durch den schleimigen Saft der Narbe verbunden, der sich ebenfalls auf dem welkenden Stigma oft zu langen dünnen, in Wasser aufquellenden Fäden zusammenzieht. Manche der Fasern sind in diesem Zeitpunkt erweitert, und enthalten eine ähnliche, dunkle, oft zu Kügelchen verbundene Materie, wie in den Pollenkügelchen enthalten ist. Aber eine solche Erweiterung fand ich auch an Fasern des Griffels, und eine solche Materie sowohl in diesen Fasern als in Zellen des Griffels und der Narbe von Blumen, die nicht befruchtet waren.

Noch ein anderer Umstand, der hierbei zu Täuschungen Anlaß geben kann und vielleicht auch gegeben hat, ist der, daß bei einigen Pflanzen die Papillen der Narbe kugelförmig sind, und unmittelbar mit den erwähnten Fasern zusammenhängen; bei andern unter den Zellen, woraus die Narbe besteht, kugelförmige Zellen liegen, an welchen sich die Fasern des Griffels endigen. Das Erste ist der Fall bei *Hypericum perforatum*, das Zweite bei *Cypripedium Calceolus*.

Wenn bei diesen Gewächsen die Narbe und der Griffel zerfallen sind, so kann man die runden Zellen mit den, an ihnen hängenden Fasern für Pollenkügelchen mit durch den Griffel dringenden Fortsätzen halten.

Zur Erläuterung dieser Bemerkungen theile ich hier einige meiner Beobachtungen im Einzelnen über den Zustand mit, worin ich die Narben, den Griffel und den Pollen verschiedener Gewächse nach dem Welken der Blumentheile in Folge der Befruchtung und ohne vorhergegangene Befruchtung fand. Was ich über *Iris Pseudacorus* sagen werde, wird zugleich zur nähern Bestimmung der Befruchtungsart dieser Pflanze und zur Berichtigung der frühern Beobachtungen dienen, die ich hierüber in der 2ten Abtheilung des 2ten Bandes meines Werks über die Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens, S. 17, bekannt gemacht habe.

Hemerocallis flava.

An Blumen dieser Pflanze, deren Blätter in Folge der Befruchtung schon zu welken anfangen, fand ich auf der, mit kleinen, durchsichtigen, cylindrischen,

nach außen abgerundeten Papillen besetzten Narbe Pollenkügelchen, die sich geöffnet hatten, und deren Inhalt aus den Oeffnungen in cylindrische, wasserhelle Fäden übergegangen war, von welchen einige die Pollenkügelchen 12 bis 15 mal an Länge übertrafen, und die das Ansehen hatten, als ob sie Fortsätze einer innern Haut dieser Kügelchen wären. Sie waren von einer durchsichtigen, schleimigen Materie umgeben, und mit den Papillen der Narbe vermischt, die sich von dem Griffel abgesondert hatten und eben so wie die Fortsätze der Pollenkügelchen aussahen. Das Stigma und das obere Ende des Griffels einer schon ganz verwelkten Blume zerfielen unter Wasser bei einem gelinden Druck in Fasern, die sich unter dem Vergrößerungsglase als, neben der Axe des Griffels herabsteigende Fortsätze der Papillen des Stigma zeigten, und auch das nemliche Ansehen wie die Fortsätze der Pollenkügelchen hatten. Sie waren lange, wasserhelle, theils engere, theils weitere Röhren. An den Enden mancher derselben klebten Pollenkügelchen, die sich aber nicht ihres Inhalts entledigt hatten, und deswegen nicht so, wie die der vorigen Blumen, als organisch verbunden, mit den Röhren erschienen. Die letztern und die Kügelchen lagen in einer durchsichtigen Gallerte, die ein Excret der Narbe seyn mußte, da sie sich auch auf der Narbe von Blumen fand, an welchen kein Pollen klebte.

Iris Pseudacorus.

KÖLREUTER *) und C. SPRENGEL **) nahmen die Narbe der Iris auf den drei Griffelblättern derselben an. Nach Untersuchungen, die ich im Anfange des Juni dieses Jahrs über den Bau der Befruchtungswerkzeuge der Sumpf-Iris anstellte, muß ich ihrer Meinung beitreten. Jedes Griffelblatt dieser Pflanze besteht aus zwei Hälften, die an ihrem obern Ende von einander getrennt, ihrer übrigen Länge nach aber durch eine Rippe mit einander vereinigt sind. Die Rippe liegt auf der auswendigen, den Blumenblättern zugekehrten Seite des Griffelblatts, und hat neben sich eine Rinne, welche von einer Falte der äußern Substanz des Blattes bedeckt ist. Sie geht nach unten zum Saamenbehälter herab. Oben, gleich unter dem Zwischenraum der beiden obern Enden des Griffelblatts breitet sie sich in ein dreiseitiges, auf der auswendigen Fläche mit Papillen besetztes Blättchen aus.

*) Vorläufige Nachricht von einigen, das Geschlecht der Pflanzen betreffenden Vers. und Beobacht. S. 25.

**) Das entdeckte Geheimniß der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen. S. 69.

Die mit Wärzchen bedeckte Stelle dieses Blättchens ist das Stigma. Die Papillen sind kleine, schmale Kegel mit einem rundlichen Kopf, und sondern einen Saft ab, der durch die gedachte Rinne nach dem Grund der Blume herabfließen kann.

Mit ähnlichen, nur etwas kleinern Papillen ist zwar auch eine stark hervorragende Rippe, die auf der inwendigen Fläche der drei äufsern Blumenblätter von oben nach dem Grund der Blume herabgeht, und sich da, wo die Staubfäden aus den äufsern Blumenblättern hervorkommen, in zwei, sich zu beiden Seiten des untern Endes der Staubfäden nach unten fortsetzende Streifen theilt, so wie ein dunkelgelber, die Rippe umgebender Fleck besetzt. Hier könnte auch die Befruchtung vor sich gehen, und dafs dies wirklich geschehe, dafür scheint sowohl die Schwierigkeit des Gelangens der Pollenkügelchen zu den Drüsen der Griffelblätter, als der Umstand zu sprechen, dafs man in der Periode, wo die Antheren sich öffnen und ihren Staub ausstreuen, das Pollen nicht auf den Griffelblättern, wohl aber in großer Menge auf den Papillen der Blumenblätter findet. Allein das wahre Stigma mufs doch der drüsige Theil der Griffelblätter seyn. Bei allen Blumen, die schon halb verwelkt waren, und deren Corolle sich um den Griffel und die Griffelblätter spiralförmig aufgewickelt hatte, fand ich diesen Theil in einem ähnlichen Zustande wie die befruchtete Narbe der *Hemerocallis*, nämlich mit einem Schleim bedeckt, worin eine Menge ausgeleerter und mit langen Anhängen versehener Pollenkügelchen lagen. Dagegen waren jetzt die Wärzchen der Blumenblätter mit dem, unter ihnen liegenden Zellgewebe hart, steif und saftleer geworden, und es gab auf ihnen keine entleerte Pollenkügelchen. In den meisten Blumen traf ich kleine Insecten an. Diese können mitwirkend bei der Befruchtung seyn. Aber der Blumenstaub gelangt auch ohne sie zur Narbe, wenn die einschrumpfenden Blumenblätter sich zusammenrollen. Dadurch werden die Antheren gegen die Narbe gedrückt, welche letztere während dem Einschrumpfen der Blumenblätter noch ihre volle Lebenskraft hat.

Die, auf der Narbe liegenden Pollenkügelchen waren zum Theil der Länge nach, zum Theil aber auch auf ganz unregelmäßige Art geöffnet, und zeigten auf ihrer äufsern Fläche noch das nämliche Netzwerk, das man darauf vor ihrer Entleerung sieht. Ihre Anhänge waren lange, durchsichtige, an einigen Stellen dunkle Theilchen enthaltende Fäden. Diese fanden sich aber auch an manchen Pollenkügelchen, woran ich keine Oeffnung entdecken konnte, und die noch

unentleert zu seyn schienen. Sie konnten also zum Theil nur in Fäden gezogener Schleim der Narbe seyn.

Die 16te Figur und die drei folgenden werden diese Beobachtungen erläutern.

Fig. 16. Eines der Griffelblätter der Sumpf-Iris, von der auswendigen, den Blumenblättern zugekehrten Seite, $1\frac{1}{2}$ mal vergrößert.

a. a. Die beiden obern, getrennten Stücke desselben. — c. Rippe, welche in der Mittellinie des Blatts von b bis d geht. — d. Obere Ausbreitung dieser Rippe auf welcher sich das Stigma befindet. — f. Der Griffel.

Fig. 17. Ein anderes Griffelblatt von der entgegengesetzten, inwendigen Seite, a, a, b, c, f wie in Fig. 16.

Fig. 18. Papillen des Stigma, 60 mal vergrößert.

Fig. 19. Ein Pollenkügelchen, das sich auf der Narbe der Queere nach geöffnet hat, mit dessen Anhang.

Fig. 20. Ein anderes, auf dem Stigma liegendes Pollenkügelchen, das der Länge nach aufgesprungen ist, und einen Anhang hat, dessen verschmälertes Ende einige dunkle Partikeln enthält.

Cypripedium Calceolus.

Die Blumen dieser Pflanze, die ich untersuchte, waren von einem cultivirten Exemplar genommen, bei welchem keine Befruchtung statt haben konnte. Der klebrige Saft, der die Antheren bedeckt, war zu einem glänzenden Firniss eingetrocknet. Die Antheren selber waren eingeschrumpft, mit einem welken Zellgewebe angefüllt, und ohne alle Merkmale, daß sie reifen Pollen enthalten und excernirt hatten. Den äußern, noch frisch grünen Theil der Narbe fand ich aus großen, unregelmäßigen, meist farbenlosen, zum Theil dunkle Bläschen enthaltenden Zellen bestehend, die nach außen dicht an einander liegende, kegel- oder pyramidenförmige Papillen bildeten. Nach innen ging dieses Zellgewebe in längliche, cylindrische, weite, doch kurze, farbenlose Schläuche über, und darunter fingen lange, haarförmige Röhren an, die zusammen einen weissen, dem bloßen Auge als ein Schleim erscheinenden Cylinder bildeten, der die Axe des Griffels einnahm, sich daraus ganz hervorziehen liefs, und sich bis in den Saamenbehälter erstreckte. Die einzelnen Röhren gingen eine weite Strecke ununterbrochen fort, hatten aber doch in langen Absätzen Zwischenwände. An dem Cylinder, den sie

zusammen ausmachen, gingen weitere, aber kürzere Röhren herab. An einer dünnen, der Länge nach von dem mittlern Theil der Narbe und des Griffels abgeschnittenen Scheibe hatten viele der, darin enthaltenen haarförmigen Röhren am obern Ende einen runden, zum Theil mit dunkeln Bläschen angefüllten, und einem Pollenkügelchen ähnlichen Ansatz. Einzelne Kügelchen, die mit diesen von gleicher Gröfse waren, aber kleinere, dunkle Bläschen enthielten, lagen theils zwischen jenen Röhrchen theils in oder zwischen den Zellen der Narbe.

In Fig. 21, 22 und 23 sind einige dieser Theile vorgestellt.

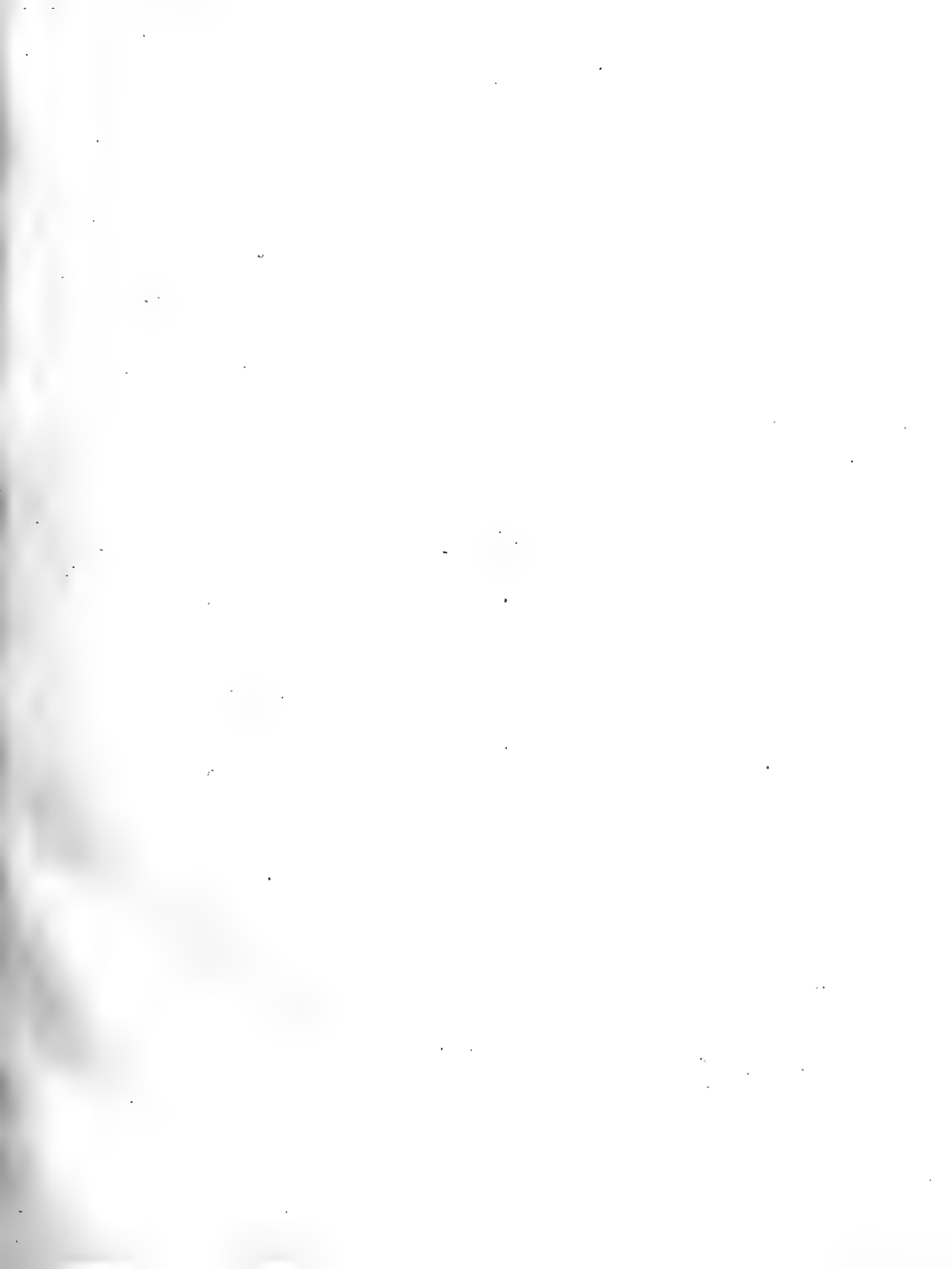
Fig. 21. m m. Die, hin und wieder dunkle Kügelchen enthaltenden Papillen der Narbe des *Cypripedium*. — r. r.' r'/. Die darunter liegenden Zellen. -- i. i. Zwei runde Körper, die in oder an diesen Zellen liegen.

Fig. 22. Die vordern Stücke einiger haarförmigen Röhren der innern Substanz des Griffels, von welchen zwei sich in die Kugeln i, i nach oben endigen, und worin man die Absätze v sieht.

F. 23. Drei der weitem, aber kürzern Röhren, von welchen der Strang, den die haarförmigen Röhren bilden, umgeben ist.

Tellima grandiflora.

Die in der Axe des Griffels liegende Substanz besteht bei dieser Pflanze aus eben solchen langen, haarförmigen Röhren wie bei *Cypripedium*. Die Röhren gehen bis zur Oberfläche des Stigma, und endigen sich hier in rundlichen, gedrängt neben einander liegenden Zellen, zwischen welchen kurze, cylindrische, mit einem runden Kopf versehene, aus kleinen, rundlichen Zellen zusammengesetzte Fortsätze hervorstehen. In Blumen, die schon befruchtet waren, enthielten die vordern, weitem Enden der Röhren dunkle Bläschen. Da sich eben solche Theilchen aber bei *Cypripedium* auch in den kugelförmigen Enden der Röhren und den Zellen der Narbe unbefruchteter Blumen fanden, so lassen sie sich nicht für Wirkung der Befruchtung annehmen. Auf abgeschnittenen Scheiben der Narbe befruchteter Blumen sahe ich mit den vordern Enden der Röhrchen Kügelchen zusammenhängen, die Pollenkügelchen sehr ähnlich waren, und in den Röhren überzugehen schienen. Auf der, noch unverletzten Oberfläche einer Blume fand ich aber ein seidenartiges Gewebe, das ganz das Ansehen hatte, als sey es blos von zusammengezogenem, aus der Narbe hervorgetretenem Schleim entstanden,



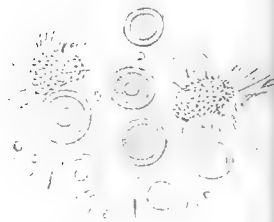
F. 15.



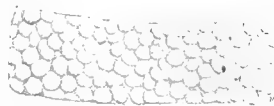
F. 13.



F. 14.



F. 12.



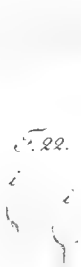
F. 16.



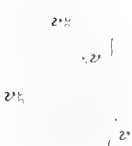
F. 20.



F. 18.



F. 22.



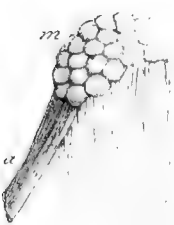
F. 19.



F. 17.



F. 24.



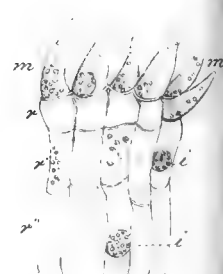
F. 23.

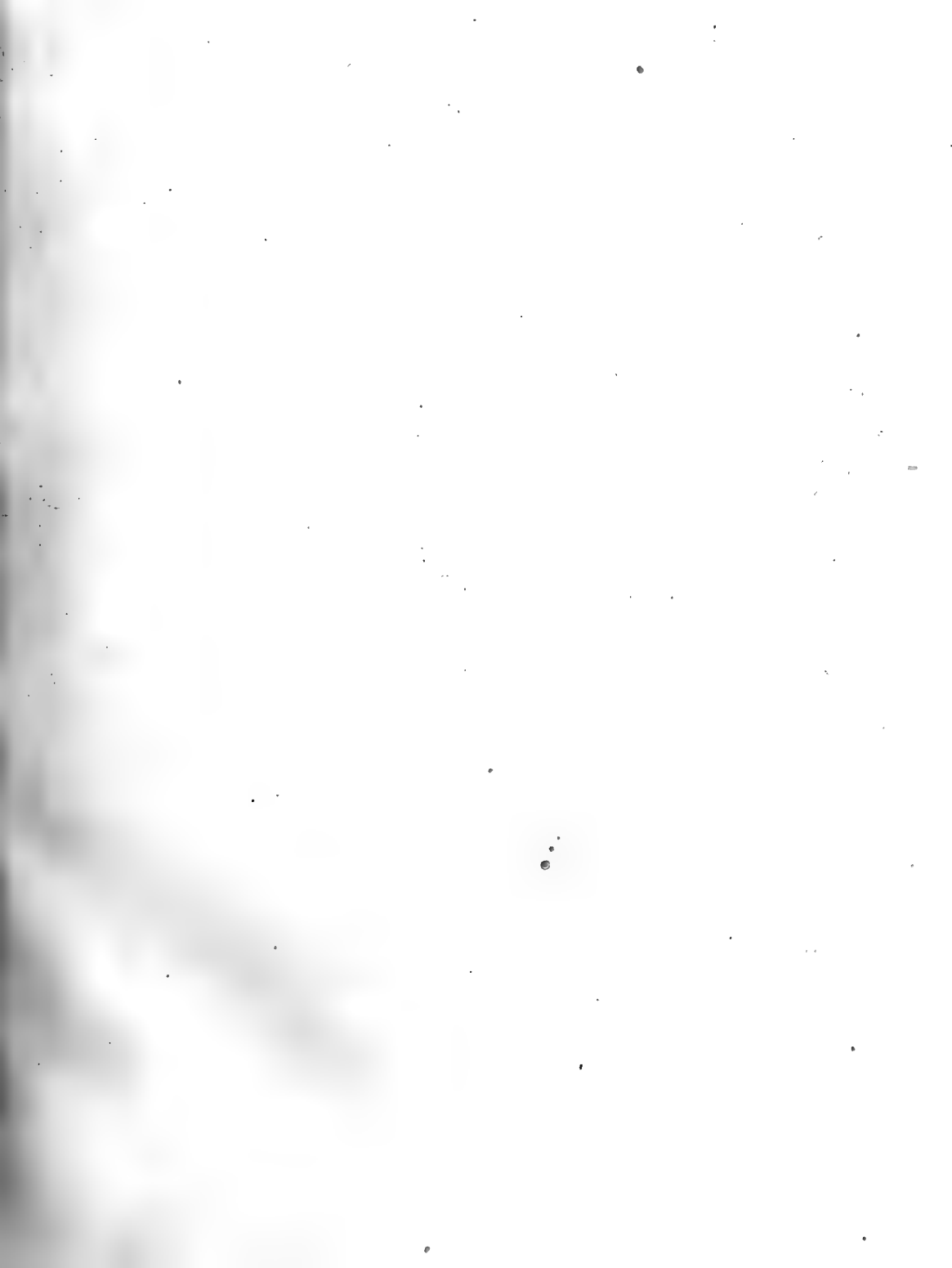


F. 25.



F. 21.





und mit dessen, zum Theil ästigen Fäden ebenfalls mehrere, wirkliche Pollenkügelchen so zusammenhängen, als ob die Fäden Fortsätze von ihnen wären.

Hypericum perforatum.

Die Narben der drei Griffel dieses *Hypericum* sind mit Kügelchen dicht besetzt, welche unter einer äußern durchsichtigen Haut eine, mit einem violetten Saft angefüllte Höhlung haben und nach unten verschmälert in lange, dünne, neben der Axe des Griffels herablaufende Fäden übergehen. Nach der Befruchtung verliert jener Saft seine violette Farbe, und man kann jetzt leicht einzelne der runden Narbenzellen mit ihren Fortsätzen für Pollenkügelchen halten, die auf dem Stigma Fäden getrieben haben.

Fig. 24 stellt dieses Stigma mit einem Stück a der äußern Haut des Griffels 80 mal vergrößert vor. Man sieht bei m die kugelförmigen Zellen der Narbe, und bei t die daraus entspringenden Fäden.

Fig. 25 ist eine dieser Zellen mit ihrem Faden 190 mal vergrößert.

Das letzte Resultat unserer Vergleichung des thierischen Saamens mit dem vegetabilischen also ist, daß es zwischen beiden keinen äußern wesentlichen Unterschied gibt. Ich glaube daher, daß künftig der Namen thierisches Pollen für die organischen Theile des Saamens der Thiere passender als die bisherige Benennung von Saamenthierchen seyn wird.

Bremen. Im November 1833.

Hiezu Tafel V. und VI.

XIV.

Ueber die Zeugung des Erdregenwurms.

Von

G. R. TREVIRANUS.

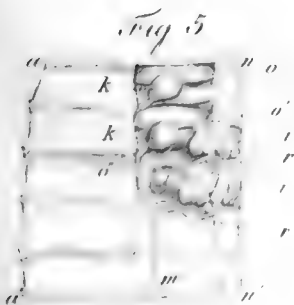
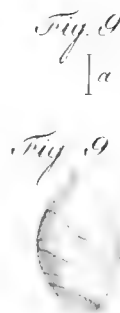
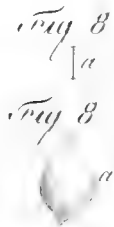
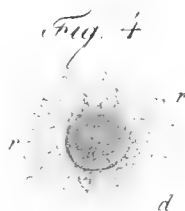
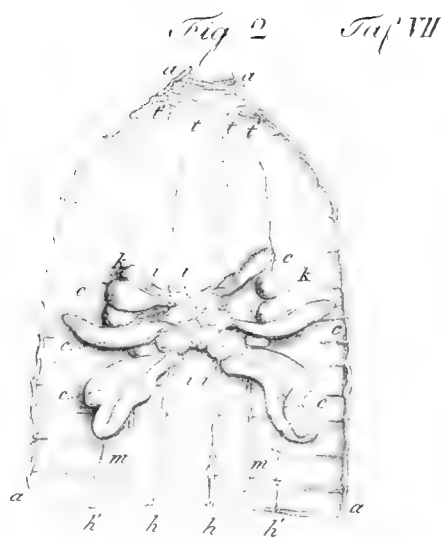
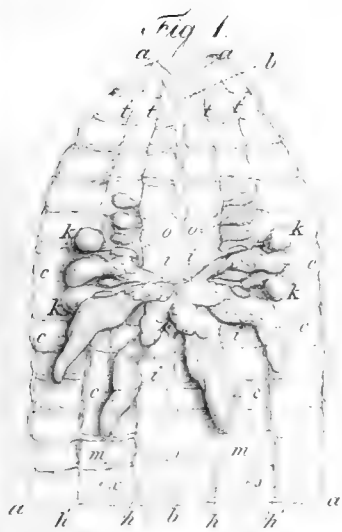
Hiezu Tafel VII.

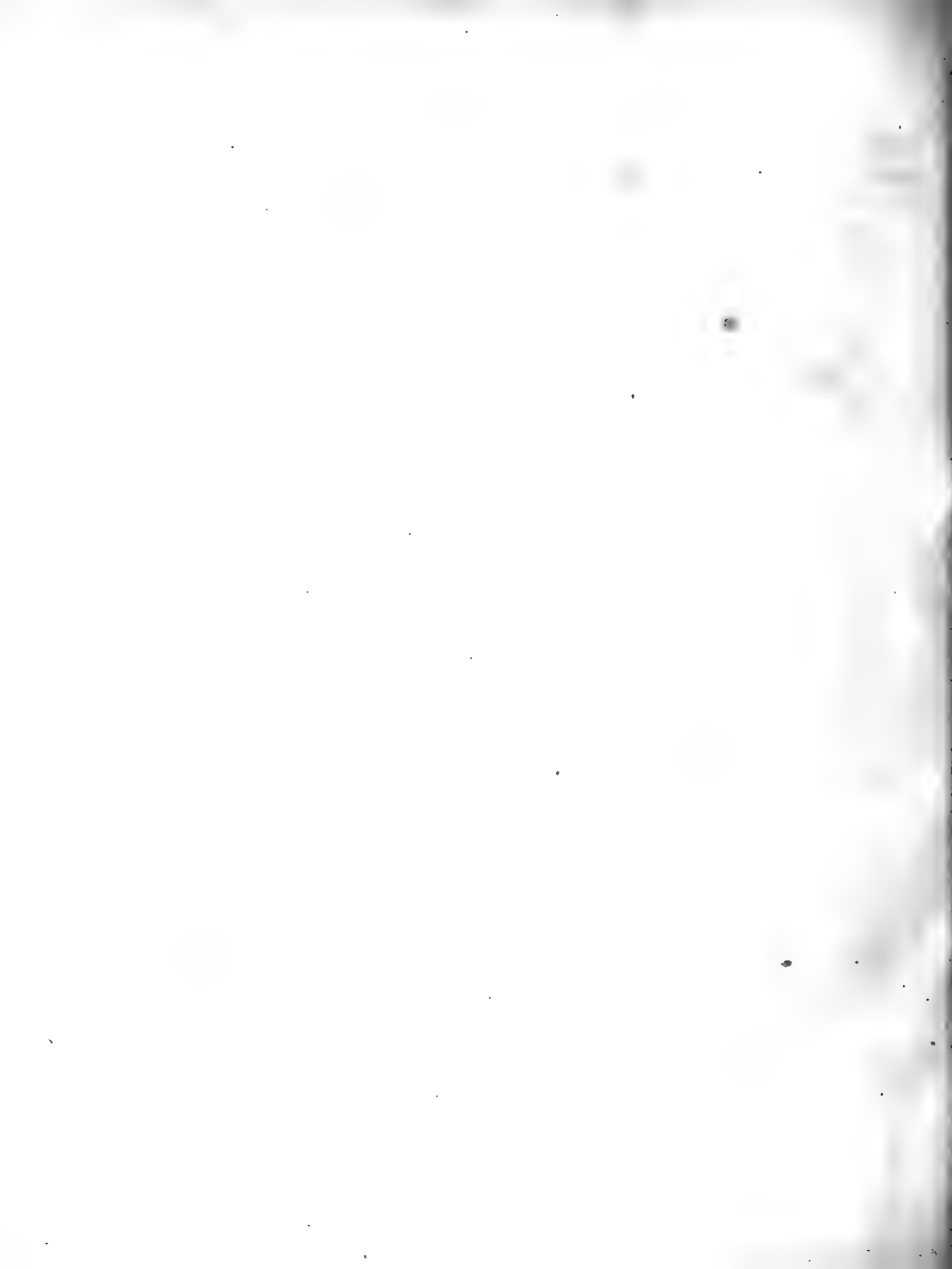
Zu den Thieren, deren Zeugungstheile von Seiten ihres Baues und ihrer Wirkungsart nur erst unvollständig erforscht sind, gehört der Erdregenwurm. Nach vieljährigen, in allen Jahreszeiten vorgenommenen Untersuchungen glaube ich, die Structur jener Theile näher kennen gelernt zu haben, als man sie bisher kannte. Doch die Art, wie die Eier dieses Wurmes befruchtet werden, kann ich mir dessen ungeachtet nicht anmaßen, mit völliger Gewissheit anzugeben. Die Hauptresultate meiner Beobachtungen machte ich schon in der 2ten Abtheilung des 2ten Bandes meines Werks über die Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens bekannt. Die gegenwärtige Abhandlung wird eine ausführlichere, durch Zeichnungen erläuterte Darstellung derselben enthalten.

Eine Vorfrage, worüber ich mich zuerst zu erklären habe, ist die: ob es im nördlichen Deutschland mehrere Arten von Erdregenwürmern gibt? Und welche die von mir zergliederte ist? Der neueste, mir bekannte Schriftsteller über diesen Gegenstand, DUGÈS, gibt sechs Regenwurmart an, die er bei Montpellier antraf*). Ich fand in der Gegend von Bremen außer der Art, die ich zergliederte und woran die Beobachtungen gemacht worden sind, die ich im Folgenden mittheilen werde, nur noch ein einziges Individuum, das mir zu einer eigenen Art zu gehören schien, welches ich aber nicht anatomisch untersucht habe, und wovon ich unten noch etwas Weiteres sagen werde. Auf die erstere passen die wichtigern der Charactere, die DUGÈS seinem *Lumbricus trapezoides* zuschreibt**). Allein dieser variirt so sehr nach der Verschiedenheit des Bodens, worin er sich aufhält,

*) Recherches sur la Circulation, la Respiration et la Reproduction des Annélides abranches. Annales des sc. natur. T. XV. p. 288.

**) Labium longum, subtus fissum, postice ligulatum, annulum secundum partim secans; cauda prismatica, trapeziformis, setae geminatae; valvae ad 16 segmentum sitae; zona ex 28 ad 35 annulum porrecta; pori sub 31, 33 et 34 annulis.





nach dem Alter und nach den Verstümmelungen, die er häufig erleidet und leicht reproducirt, und grade in der Form des Schwanzes, wovon DUGÈS ein spezifisches Kennzeichen hergenommen hat, gibt es so viele, bloß individuelle Verschiedenheiten, daß ich die übrigen, von ihm angenommenen Arten nicht für zulässig halten kann. Unter dem Wurm, den ich im Folgenden bloß Regenwurm nennen werde, wird daher der *Lumbricus trapezoides* DUG. mit dessen Varietäten zu verstehen seyn.

Am sechszehnten Bauchring des Regenwurms, auf der untern Fläche desselben, zu beiden Seiten der Mittellinie findet man zwei Queerspalten mit einem wulstig hervorragenden Rand. Jener Ring ist unten breiter als die ihm benachbarten, und es fehlen an ihm die der Mittellinie des Bauchs zunächst liegenden Reihen von Borstenfüßen; nicht aber die äußern Reihen. Durch die Spalten öffnen sich nach außen zwei Gefäße, (F. 1. 2. m. m.) welche aus den Eierstöcken (c.) entspringen und bei ihrem Verlauf den Saft gewisser accessorischer Secretionsorgane (i) aufnehmen. Diesen äußern Zeugungsöffnungen entsprechen keine äußere Zeugungstheile. Was man dafür angesehen hat, können nur entweder abgelöste, hervorstehende Lappen der Haut, oder mit erhärtetem Schleim überzogene, ausgestreckte Füße, oder durch Hautwunden hervorgedrungene Stücke der Substanz des Gürtels gewesen seyn. Mit den Füßen müssen sich die Regenwürmer bei der Paarung an dem weichen, aufgeschwollenen Gürtel wechselseitig befestigen. Einige dieser Organe bleiben nachher oft noch ausgestreckt. Ich fand bei dem einen von zwei Regenwürmern, die sich gepaart hatten, vier derselben aus dem zweiten Ring des Gürtels weit hervorstehend. Die Befestigung kann nicht ohne Eindringen der Füße in die Substanz des Gürtels und ohne Verwundung desselben abgehen. Wären die Anhänge, die man für männliche Glieder gehalten hat, nicht solche zufällig entstandene Hervorragungen gewesen, so könnten sie nicht so auf verschiedene Weise beschrieben seyn, wie sie beschrieben sind. MONTAGRE*) nennet sie Hautlappen. LEO**) schildert sie als keulenförmige, knorpelartige, undurchbohrte, am 27ten Ring sitzende Körper. DUGÈS erwähnt ihrer in seiner angeführten Abhandlung gar nicht. Nach MORREN***) sind sie höchstens einen halben Millimeter lange, cylindrische, undurchbohrte, weiße Hervorragungen, die sich auf dem 32ten bis 38ten, oft schon auf dem 24ten Ring finden, nur zur Zeit der Begattung sichtbar

*) Observations sur les Lumbrics ou Vers de Terre. Mém. du Mus. d'Hist. nat. T. I. p. 246.

**) De structura Lumbrici terrestris. Regiom. 1820. p. 16.

***) Descriptio structuræ anatom. et expositio hist. naturalis lumbrici vulgaris. p. 77. In Annal. Acad. Gando-vensis ann. 1825 — 1826.

sind, und schon binnen drei bis vier Tagen nach derselben wieder verschwinden. Zuweilen soll es nur Einen, gewöhnlich aber zwei derselben geben. Eine solche Unbeständigkeit in der Beschaffenheit, dem Sitz und der Zahl kann keinen wirklichen Organen eigen seyn. Auf jeden Fall können die Anhänge, wenn sie in der That eigene Organe sind, mit den innern Zeugungswerkzeugen keine Gemeinschaft haben, sondern nur eine, bei der Begattung hervortretende und zur Aufregung dienende Art von Tastwerkzeugen seyn. Dafür haben sie auch LEO und MORBEN angenommen. Dafs sie aber, wie der Letztere meint, bei der Paarung in die äufsern Zeugungsöffnungen eindringen sollten, ist gar nicht glaublich, da diese Oeffnungen zu engen Röhren führen, die nicht die mindeste Aehnlichkeit mit Scheiden haben.

Der Eierstöcke (F. 1. 2. c. F. 3. C C.) gibt es drei Paar, die im zehnten, elften und zwölften Ring neben der Speiseröhre zwischen den häutigen Scheidewänden liegen, wodurch jene Ringe, wie alle übrige, inwendig von einander geschieden sind. Sie sind länglichrund, auf der nach vorne gekehrten Seite concav, auf der hintern convex. Das hinterste Paar ist das grösste, das vorderste das kleinste. An der vordern Seite hängt jeder Eierstock mit der hintern Fläche der vor ihm liegenden Scheidewand zusammen. Zuweilen fand ich noch ein kleines, viertes Paar auf der vordern Fläche der Scheidewand, an deren hintern Fläche das vorletzte Paar befestigt ist. Die Eierstöcke scheinen, wenn man sie unter einem schwachen Vergrößerungsglase und bei jüngern Würmern betrachtet, aus einem höchst zarten, zelligen Gewebe zu bestehen, in welchem allenthalben, sowohl an der Oberfläche als im Innern, Eier liegen. Stärker vergrößert und bei erwachsenen Würmern zeigen sie sich als Zusammensetzungen aus lauter Bläschen, die einen so schwachen Zusammenhang mit einander haben, dafs sie sich mit einer Nadel trennen lassen, und von welchen jedes aus noch kleinern Bläschen besteht. (F. 4). Die an ihrer Oberfläche befindlichen Eier (d) fallen oft schon bei der blofsen Berührung von ihnen ab. Aus der vordern, concaven Fläche jedes Eierstocks kommt ein Ausführungsgang (F. 3. m') hervor, der sich in das vorhin erwähnte, nach aufsen zur Zeugungsöffnung seiner Seite gehende Gefäfs (F. 1. 2. m.) fortsetzt.

Mit der vordern Fläche jeder der beiden Scheidewände, auf deren hintern Seite die beiden hintern Paare der Eierstöcke liegen, haben zwei kleine Säcke

(F. 1. 2. 3. i.) Verbindung, die von unregelmäßiger Gestalt sind, und aus einer steifen, glänzenden, dabei aber sehr dünnen und zerreißlichen Haut bestehen. Es befindet sich darin ein gelblich weißer Saft, worin man unter dem Microscop Kügelchen, die sich aber nicht bewegen, und zuweilen an einigen Stellen Büschel von langen, höchst feinen Fäden sieht. Die letztern scheinen jedoch nicht dem Saft anzugehören, sondern auf der inwendigen Fläche der Haut des Sacks zu liegen. Diese Haut besteht aus Reihen von gallertartigen Theilchen, in denen ich bei lebendig geöffneten Regenwürmern unter Wasser hin und wieder eine anhaltende, sehr lebhaft und schnelle, zitternde Bewegung sahe. Der Saft dringt bei der geringsten unsanften Berührung der Säcke daraus hervor, und diese ziehen sich dann der Länge nach in cylindrische Falten zusammen, die ihnen das Ansehen geben, als beständen sie aus kurzen, graden, neben einander liegenden Röhren (F. 3. i.). Die Ausleerung der Säcke geschieht durch ein Gefäß, welches aus der Basis desselben entspringt, sich mit dem Ausführungsgang (m'') des zu ihm gehörigen Eierstocks verbindet, und mit diesem in den einen der beiden gemeinschaftlichen Ausführungsgänge (m.' F. 1. 2. m. m.) der weiblichen Zeugungstheile fortsetzt. Dem vordersten, kleinern Paar der Eierstöcke fehlt ein solcher Sack. Zwischen den Säcken und den Eierstöcken beider Seiten verläuft der Ganglienstrang, (F. 1. b b.) und auf den Säcken liegen die beiden hintersten Verbindungsäste des großen Blutgefäßes des Rückens mit dem des Bauchs.

Die Höhlung des Körpers des Regenwurms wird auf der untern Seite von einer mittlern Lage längslaufender Muskeln (F. 1. 2.) und zwei andern, welche neben diesen liegen, umschlossen. Im 9ten und 10ten Ring hängen mit dem äußern Rand der beiden letztern Lagen die kurzen Ausführungsgänge zweier Paare, kugelförmiger, aus einer ziemlich festen Haut bestehender Blasen (F. 1. 2. 5. 6. K.) zusammen, die gegen die Paarungszeit sehr angeschwollen, außer derselben nur klein und zusammengezogen sind, und sich auf der auswendigen Seite der Ringe, worin sie liegen, nach außen zu öffnen scheinen. Man hat diese Theile für die Hoden gehalten. Sie weichen zwar in ihrer Form von den Hoden der übrigen Thiere ab. Allein ich muß sie nach der Beschaffenheit ihres Inhalts doch auch dafür annehmen. Dieser ist ein weiser, milchiger Saft, worin ich gegen die Zeit der Begattung bei starker Vergrößerung unzählige lange, höchst zarte Streifen und dazwischen Kügelchen sahe, (F. 7.) die nach der Verdünnung des Safts mit Wasser in wirbelnde Bewegungen geriethen und sich haufenweise um einen

gemeinschaftlichen Mittelpunkt wälzten. Die Erscheinung dauerte fort, so lange der Tropfen unter dem Vergrößerungsglase noch nicht ganz eingetrocknet war.

Neben diesen Hoden gibt es noch andere Behälter eines Zeugungssafts. Sie sind Zellen, die vorzüglich in dem 9ten und den drei folgenden Ringen auf den gedachten Seitenmuskeln der Bauchhöhle, rings um die Wurzeln der obern Borstenfüße liegen. (F. 5. 6. o. o'. o''). In ihnen kefindet sich eine Flüssigkeit, die aus Kügelchen bestehende Theile enthält, worin ich zuweilen auch Bewegungen, doch schwächere als im Saft der Hoden fand. Die Zellen werden blos von der dünnen Haut gebildet, welche die inwendige Fläche der Bauchmuskeln bedeckt. Sie stehen mit einander in Verbindung, und oft, wenn sie sehr angeschwollen sind, ergießt sich aus ihnen der Saft, den sie enthalten, noch weiter nach vorn in ähnliche kleinere Zellen des 8ten und 7ten Ringes, wie man in F. 1. bei o sieht. Die Zelle des 12ten Ringes beider Seiten (F. 5. 6. o'') ist die größte und zeichnet sich vor den übrigen durch einen kleinen blasenförmigen Anhang (F. 6. x.) ihrer obern Fläche aus. Das gemeinschaftliche Ausführungsgefäß (F. 6. r.) der beiden vordern Eierstöcke jeder Seite dringt in die vordere Seite dieser Zelle (v.) kömmt aus der hintern Seite derselben wieder hervor (t.), und geht dann zur äußern Zeugungsöffnung. Die Eier gelangen also, nachdem sie den Weg durch die Ausführungsgänge der Eierstöcke zurückgelegt haben, und die Flüssigkeit der neben den Ovarien liegenden Säcke auf sie gewirkt hat durch diese Zelle nach außen. Es ist möglich, daß bei diesem Durchgang durch die Zelle der Saft derselben auf sie wirkt. Doch Oeffnungen, wodurch derselbe zu ihnen gelangen könnte, gibt es in ihrem Ausführungsgange nicht.

Wenn man mit dieser Schilderung der innern Zeugungstheile des Regenwurms die vergleicht, die LEO, MORREN und DUGÈS davon geliefert haben, so wird man finden, daß von diesen Schriftstellern der eigentliche Bau jener Organe nicht ganz erkannt wurde. LEO *) gibt richtig zwei Paar Hoden, drei Paar Eierstöcke und einen, zu jedem der beiden äußern Zeugungsöffnungen führenden Gang an. Die Zellen hinter den Hoden hat er aber nicht gekannt. Die Säcke an der Basis der Eierstöcke sind von ihm zwar bemerkt worden. Er hat sie aber für einen einzigen, großen Behälter gehalten, der, wie er meinte, die Eier aus den Ovarien aufnahm, und woraus dieselben dann in die Bauchhöhle fielen. MORREN **) hat

*) A. a. O. S. 16. fg.

**) A. a. O. S. 176 fg.

weder die erwähnten Zellen, noch die Nebensäcke der Eierstöcke, noch die beiden gemeinschaftlichen Ausführungsgänge der Eierstöcke und Säcke gesehen. Dugès *) beschreibt die Eierstöcke und die äußern Oeffnungen ihrer Ausführungsgänge der Natur gemäß, gibt aber unrichtig die Nebensäcke der Ovarien für Knäuel dieser Gänge und die Zellen hinter den Hoden für gleichartig mit den Hoden an. Noch mangelhafter als die Beobachtungen der angeführten Schriftsteller sind die Resultate aller frühern Zergliederungen des Regenwurms. Was man bisher über die Erzeugung desselben vermuthet hat, ist daher ganz unzuverlässig.

Mit unserer Theorie von der Ausleerung der Eier scheint es zwar auch unvereinbar, daß man Eier frei liegend in der Bauchhöhle findet; daß die größern Eier zu groß sind, um durch die engen Ausführungsgänge der Eierstöcke ausgeleert werden zu können, und daß man nicht nur Gänge, wodurch die Eier in die hintersten Fächer des Leibes geführt werden sollen, sondern auch lebende Junge im Bauche des Regenwurms entdeckt haben will. Mit den frei liegenden Eiern hat es freilich seine Richtigkeit. Ich habe solche auch oft angetroffen, und bei der schwachen Verbindung, worin die, welche sich an der Oberfläche der Eierstöcke erzeugen, mit diesen stehen, können sich dieselben leicht davon trennen und in die Bauchhöhle fallen. Allein ich habe nie an einem dieser Eier Spuren von Entwicklung gesehen, hingegen viele, die eine schwarze Farbe hatten und verdorben waren. Aehnliche, schwarz gewordene, große Eier findet man auch im März, vor der Paarungszeit, in den Ovarien. Die größern Eier scheinen überhaupt gar nicht zur Befruchtung zu kommen, sondern bis zu einer gewissen Stufe zu wachsen, ohne sich zu entwickeln, und dann Entozoen zum Geniste zu dienen. Die eigentlichen fruchtbaren Eier scheinen nur die kleinern Bläschen der Eierstöcke zu seyn. Diese sind klein genug, um von den Ausführungsgängen der letztern aufgenommen und excernirt werden zu können.

Die angeblichen Eiergänge wurden von Léo **) beschrieben. Sie sind nichts weiter als die engen Zwischenräume zwischen den Lagen der längslaufenden Bauchmuskeln. Es können zufällig Eier, die von den Ovarien abgefallen sind, durch diese Rinnen in die hintersten Fächer des Leibes gerathen. Zu eigentlichen Ausführungsgängen der Eier sind sie aber nicht geeignet, da in ihnen die Wurzeln der Borstenfüße liegen, bei deren Einziehung die Eier entweder in

*) A. a. O. S. 327.

**) A. a. O. S. 19.

ihnen zerdrückt, oder aus ihnen hervorgepreßt werden müßten, und da sie sich nirgends nach außen öffnen.

Was endlich die entwickelten Jungen betrifft, die man in der Bauchhöhle der Regenwürmer gesehen haben will, so waren diese zuverlässig Entozoen. Ich fand häufig in den Fächern der hintersten Ringe Würmer, die länglichrund, ungeringelt und ohne sichtbare äußere Organe waren, und die Keiner, der einen Fetus des Regenwurms gesehen hat, mit diesen verwechseln konnte.*). MORREN hat zwar die Entstehung und Entwicklung der jungen Regenwürmer im Körper der Mutter sehr weitläufig beschrieben**). Aber es ist darum nicht weniger gewiß, daß er Eingeweidewürmer für junge Regenwürmer gehalten hat. Seiner Angabe nach sind diese lang, dünn und schon mit einem Gürtel und deutlichen Füßen versehen. Die jungen Regenwürmer, die ich in gelegten Eiern fand, hatten dagegen im Verhältniß zu ihrer Länge eine um so größere Dicke, je jünger sie waren, und es liefs sich selbst an denen, die schon eine Länge von dritthalb Linien hatten, noch nichts von einem Gürtel und von Füßen unterscheiden. Auffallend ist es auch, daß die Kupfertafeln der Schrift MORREN's, die doch mit vielen, sehr entbehrlichen Abbildungen überladen sind, unter andern auf der 10ten Tafel mit sieben Figuren von Jungen, die auf einer Tremelle angetroffen seyn sollen, nicht eine einzige Zeichnung von einem der Jungen enthält, die MORREN in erwachsenen rüstigen Regenwürmern gesehen haben will. Auf die Richtigkeit dieser meiner Einwendungen wird man sich um so mehr verlassen können, da die Beobachtungen, die DUGÈS***) über die Fortpflanzung des Regenwurms machte, mit den meinigen ganz übereinstimmen. Er fand ebenfalls nie in andern Theilen wirkliche Junge als in gelegten Eiern, hingegen oft sowohl im Innern der Mutter als auch in Eiern, die keine Früchte enthielten, Entozoen, die nur von einem oberflächlichen Beobachter für junge Regenwürmer angesehen werden konnten.

Es fragt sich nun: Auf welche Weise die Eier befruchtet werden? Ich habe oben gesagt, die Ausführungsgänge der vier Blasen, (Fig. 1. 2. 5. 6. K.) die ohne Zweifel die Hoden sind, schienen sich nach außen zu öffnen. LEO†)

*) Eine Abbildung von einem solchen vermeinten Regenwurm-Fetus hat MONTGÈRE (A. a. O. T. I. Pl. XII. fig. 5) gegeben.

**) A. a. O. S. 196 fg.

***) A. a. O. S. 325.

†) A. a. O. S. 18.

nimmt äußere Mündungen derselben an, und DUGÈS *) nennet SAVIGNY als einen Beobachter dieser Oeffnungen. Wären solche wirklich vorhanden, so könnten die Eier erst nach ihrer Ausleerung, außerhalb dem Körper des Wurms, vom Saamen benetzt werden. Denn daß etwa bei der Paarung dieser Saft aus den äußern Oeffnungen jener Ausführungsgänge in die excernirenden Gefäße der Eierstöcke (F. 1. 2. m.) dringe, läßt sich nicht voraussetzen, da bei der Begattung jene Oeffnungen mit den äußern Oeffnungen dieser Gefäße (Fig. 1. x.) ihrer Lage nach nicht in Berührung kommen können, und ihre vierfache Zahl nicht der zweifachen der letztern entspricht. Man müßte also annehmen, der ergossene Saamen bliebe am Körper des Wurms kleben, und die gelegten Eier kämen auf der Oberfläche des Wurms mit ihm in Berührung. Allein die Stellen, wo diese austreten, stehen von denen, wo der Saamen ausfließen könnte, soweit ab, daß auf solche Weise die Eier nur in geringer Zahl und nur zufällig befruchtet werden würden. Ich bezweifle aber auch, daß die Ausführungsgänge der Hoden sich wirklich nach außen öffnen. Die Haut derselben erträgt einen ziemlich starken Druck ohne zu zereisen. Doch nie sahe ich den Saamen aus ihnen äußerlich hervordringen, wenn ich sie auch so stark wie möglich prefste. Ich fand zwar auch nicht, daß dabei dieser Saft in die, neben ihnen liegenden Zellen (Fig. 1. 5. 6. o. o'. o'') übergieße. Indefs wenn er sich in diese ergießt, so kann er vor der Begattung allmählig und durch enge Oeffnungen in sie eintreten. Dränge er aber bei der Paarung äußerlich hervor, so müßte der Erguß plötzlich und durch weite Oeffnungen geschehen, die außer der Zeit der Begattung schwerlich so fest verschlossen seyn könnten, daß sie nicht bei einem Druck auf die Hoden etwas Flüssigkeit durchlassen sollten.

LEO *) sagt: Aus den (scheinbaren) äußern Oeffnungen der Hoden dringe bei der Begattung ein weißer Saft hervor, der, wenn die zusammenhängenden Würmer in Weingeist getödtet würden, geronnen an den Oeffnungen kleben bleibe. Diese Flüssigkeit kann aber auch aus den, zu beiden Seiten des Nahrungscanals liegenden Bläschen kommen, die man unrichtig für die Respirationsorgane des Regenwurms gehalten hat. Zur Zeit der Begattung fand ich diese ebenfalls oft strotzend voll eines weißen, in Weingeist gerinnenden Safts. ***).

*) A. a. O. S. 327.

**) A. a. O.

***) Diese Theile können nicht Respirationsorgane seyn, weil sie niemals Luft enthalten, weil ihr ganzer

Die nämliche Flüssigkeit und nicht die der Hoden war es auch wohl, die Duges *) bei einem Druck auf diese Theile äußerlich hervordringen sahe. Ich finde daher keinen andern Ausweg als anzunehmen, daß die Hoden keine äußere Mündungen haben; daß der Saamen aus ihnen in die gedachten Zellen übergeht, und daß die Eier beim Durchgange durch die Eiergänge, (F. 1. 2. 5. 6. m.) mittelst eines Durchdringens des Saamens durch die Wände dieser Gänge in der hintersten Saamenzelle beider Seiten, (F. 5. 6. o'') befruchtet werden. Ein solches Durchdringen scheint freilich bei der Begattung selbst nicht stattzufinden. Allein jeder andern Erklärung stehen noch größere Schwierigkeiten entgegen. Es befruchtet also, wenn es mit dem so eben Gesagten seine Richtigkeit hat, jeder Regenwurm seine eigenen Eier, und die Paarung ist bei ihm nur Mittel, um den Austritt der Eier aus den Ovarien zu bewirken.

Einige Schriftsteller haben vermuthet, auch der Gürtel des Regenwurms habe eine Verrichtung bei der Zeugung, indem er vielleicht einen Saft absondere, der sich mit einem der übrigen Zeugungssäfte vermische. Ich glaube ebenfalls, daß dieser Theil bei der Paarung von Wichtigkeit ist. Auf die Befruchtung aber kann er keine unmittelbare Beziehung haben. Er besteht aus verticalen, dicht an einander liegenden Fäden, die stark vergrößert das Ansehen von Röhren haben. Es wird ein Saft in ihm abgesondert, der sich unter die, einen weiten, schlaffen Ueberzug des Körpers bildende Oberhaut ergießt. Die Absonderung und Ergießung geschieht vorzüglich zur Zeit der Paarung, um die Oberhaut dann in starke Anschwellung zu versetzen, und es den beiden, sich paarenden Würmern möglich zu machen, sich dicht an einander zu schmiegen und mit ihren Borstenfüßen zu halten. Die Füße scheinen dann in die weiche Substanz des Gürtels zu dringen, und durch mechanische Reizung der Nerven desselben die Aufregung

Bau der eines, bloß absondernden Organs, nicht einer Lunge ist, und weil es andere Theile des Regenwurms gibt, die weit wahrscheinlicher als sie für das Athemholen bestimmt sind. Sie fangen mit einem langen dünnen, fadenförmigen Faden an den Scheidewänden des Körpers an, und schwellen erst weiter nach außen zu länglichen Bläschen an. Ich fand in ihnen immer einen Saft ohne alle Beimischung von Luft, der zuweilen weiß, zu andern Zeiten farblos ist. Ihre äußern Oeffnungen sind so eng, daß diese zum Einlassen der äußern Luft nicht bestimmt seyn können. Sie sind dabei gar nicht besonders reich an Blutgefäßen. Dagegen gibt es in der Mittellinie des Rückens auf jedem Bauchring eine immer offene Durchbohrung der äußern Haut, wodurch die äußere Luft zu dem, zwischen dieser Membran und der Bauchhaut befindlichen Raum gelangen kann. Unter der letztern verbreiten sich sehr viele und große, einander entgegenkommende Zweige des Bauch- und Rückengefäßes, und diese Zweige sind ohne Zweifel die Lungengefäße.

*) A. a. O. S. 327.

zu bewirken, die den Austritt der Eier aus den Ovarien zur Folge hat. Bei manchen Regenwürmern fehlt der Gürtel. Es kann seyn, daß RAY und PALLAS *) Recht hatten, nach deren Meinung es eine Art derselben gibt, die immer gürtellos ist. Ich besitze einen, hier in Bremen gefundenen Regenwurm, der kaum den dritten Theil der Dicke und die halbe Länge der gewöhnlichen Art bei einer großen Zahl von Ringen hat, und mit dieser nicht gleichartig seyn kann. Wenn indess die gewöhnliche Art gürtellos zu seyn scheint, so rührt dies davon her, daß der Gürtel saftleer und zusammengezogen ist. So fand ich diesen oft bei Regenwürmern, die bei gleicher Dicke mit andern, ausgewachsenen weit kürzer als diese waren, und einen Theil ihres Schwanzes verloren haben mußten, auf dessen Reproduction der Nahrungssaft verwandt zu seyn schien, der sonst zur Absonderung des Gürtelsafts gedient haben würde. Solche verstümmelte Regenwürmer bekommen oft einen breiten, lanzettförmigen Schwanz. Diese hat REDI **) unrichtig für eine eigene Art angesehen.

Der Regenwurm pflanzt sich in einem warmen und nahrhaften Boden und bei nasser Witterung von den erstern wärmern Frühlingsmonaten bis zum Eintritt der Winterkälte fort. Ich traf vom April bis zum October Eier desselben von verschiedener Größe in fetter, schwarzer und immer feuchter Gartenerde an. In einem kalten und magern Boden und bei anhaltender, trockner Witterung vermehrt er sich seltener und langsamer. Die größten Eier hatten eine Länge von 3 Pariser Linien, waren länglichrund und besaßen an dem einen Ende einen kurzen, breiten und stumpfen Fortsatz (Fig. 9. a.) ***). Die kleinsten, die ich entdecken konnte, waren ungefähr $\frac{2}{3}$ einer Linie lang. Diese und die von mittlerer Größe hatten an beiden Enden einen dünnen und spitzen Anhang. (F. 8. a.) Die Eier des Regenwurms wachsen also fort, nachdem sie gelegt sind †). Jedes Ei besteht aus einer hellbraunen, festen, ins Grüne spielenden lederartigen und sehr contractilen Haut; einer

*) Miscellan. Zoolog. p. 146.

**) De animalculis vivis etc. observat. p. 131. Tab. XV. fig. 2.

***) Ein solches Ei hat schon LYONNET in LESSER's Théol. des Ins. T. 2, Pl. I, fig. 1 abgebildet. Nach ihm machte LÉON DUPONT Beobachtungen darüber bekannt. (Sur les cocons ou les oeufs du Lumbricus terrestris. Annales des sc. natur. T. V. p. 17.)

†) LEO erzählt (a. a. O. S. 24): er habe zweierlei Regenwurmeier gefunden; größere von länglichrunder, und kleinere von kugelförmiger Gestalt; aus den erstern seyen größere, mit einem Gürtel versehene, aus den letztern kleinere, ungegürtelte Würmer entstanden, und in den Embryonen der letzteren habe er nicht, wie in denen der erstern, das Blut circuliren gesehen. Ich fand nie eine andere als die Eine, obige Art von Regenwurmeiern.

eiweißartigen Flüssigkeit; einer schleimigen Substanz, welche von dieser Flüssigkeit durchdrungen ist, und dem Fetus. Die Untersuchung der Entwicklung des letztern wird dadurch erschwert, daß sowohl die Eihaut als der Inhalt derselben undurchsichtig ist, und daß diese Haut sich, sobald man einen Einschnitt darin macht, zusammenzieht und ihren Inhalt hervorprefst. Ich fand in den mehrsten Eiern von 3 Linien Länge den Embryo schon ganz ausgebildet. Er hatte ausgedehnt eine Länge von ungefähr 16 Pariser Linien, war von weißer Farbe, und lag zusammengerollt in der schleimigen Substanz. Man konnte seinen Umriss und die Stämme seiner Gefäße durch die Haut des Eies wahrnehmen. (F. 9. a.) Die Gefäße führten schon rothes Blut, und die Bewegung dieser Flüssigkeit liefs sich in dem weißen Körper des Fetus weit deutlicher als in dem des erwachsenen Thiers beobachten. Das Rückengefäß zog sich von hinten nach vorne zusammen. Die perlen-schnurförmigen Verbindungsgefäße desselben mit dem Bauchgefäß pulsirten ebenfalls. Hingegen das Bauchgefäß und ein anderes, unmittelbar über diesem, längs dem Ganglienstrange liegendes Gefäß blieben immer gleichförmig mit Blut angefüllt. Die auf beiden Seiten des Rückengefäßes liegenden, quерlaufenden Adern wurden ebenfalls mit diesem abwechselnd angefüllt und ausgeleert. Es war aber nicht möglich zu entdecken, ob die Anfüllung derselben der des Rückengefäßes vorherging oder folgte. Der Fetus bewegte sich, wenn ich ihn aus dem Ei genommen und in Wasser gesetzt hatte, noch sechs Stunden lang darin sehr lebhaft.

In dem Inhalt einiger Eier, die ebenfalls 3 Linien lang waren, zeigte sich noch keine Aeufserung von Leben. Wurden sie geöffnet, so drang aus einigen derselben bloß das flüssige Eiweiß und die schleimige Substanz ohne Spur eines Fetus hervor. Sie konnten nicht etwa verdorben seyn, da ihr Inhalt eben so weiß und frisch wie der der übrigen war. In andern Eiern von jener Größe fanden sich Rudimente eines Fetus, die aber so weich, von der schleimigen Substanz so eingehüllet und von dieser so wenig geschieden waren, daß sich über ihre Gestalt nichts ausmachen liefs. Dagegen enthielten viele andere Eier, die noch nicht länger als 1 Linie waren, schon einen vollständigen und selbst mit rothem Blut versehenen Fetus. (Fig. 11.) Die Entwicklung der jungen Regenwürmer steht also mit dem Wachsthum der Eier nicht immer im Verhältniß. Keine der Embryonen, und selbst die kleinsten, die kaum von der Länge einer Linie waren, hatten mit der schleimigen Substanz Verbindung. Diese und das Eiweiß waren immer in desto geringerer Menge vorhanden, je größer und ausgebildeter die Frucht war.

Erklärung der Figuren.

Tafel VII.

Fig. 1. Die Zeugungstheile eines zur Paarung reifen Erdregenwurms in ihrer Verbindung mit den sechzehn vordern Ringen desselben. Die letztern sind in der Mittellinie des Rückens geöffnet; die Decke derselben ist ausgebreitet, und die, nicht zu den Zeugungstheilen gehörigen Organe, mit Ausnahme des Ganglienstrangs, sind weggenommen.

a a vorderer, a' a' hinterer Rand der Muskeldecke. — c. c. u. s. w. Die sechs Eierstöcke von ihrer convexen Seite. — i. i. u. s. w. Die vier, an der Basis der beiden vordern Paare der Eierstöcke liegenden Nebensäcke. — m. m. Die beiden gemeinschaftlichen, sich bei x und x nach außen öffnenden Ausführungsgänge der Eierstöcke und dieser Säcke. — k. k. u. s. w. Die vier Saamenbehälter. (Hoden.) — o. o. Vordere, kleinere der Zellen, die ebenfalls einen Zeugungssaft führen. Die größern, hintern sind von den Eierstöcken bedeckt. — th. t' h'. Zwischenräume zwischen den Bauchmuskeln, die von Leo unrichtig für die Ausführungsgänge der Eier gehalten sind. — b b. Der, zwischen den Eierstöcken und deren Nebensäcken durchgehende Ganglienstrang.

Fig. 2. Ein, dem vorigen ähnliches Präparat der weniger entwickelten Zeugungstheile eines andern Regenwurms, woran die Eierstöcke von ihrer concaven Seite vorgestellt sind, und wovon der Ganglienstrang weggenommen ist.

Die Bezeichnung ist die nämliche wie die der vorigen Figur.

Fig. 3. Ein einzelner Eierstock mit dessen Nebensack und Ausführungsgang stärker vergrößert.

C C. Der Eierstock. — i. Dessen ausgeleerter Nebensack. — m'. Ausführungsgang des Eierstocks, welcher, nachdem er den kurzen Ausführungsgang des Nebensacks i aufgenommen hat, sich in den gemeinschaftlichen, externirenden Canal m'' der sämtlichen Eierstöcke und Nebensäcke seiner Seite fortsetzt.

Fig. 4. Ein Stück eines der Eierstöcke mit einem größern Ei, 150 mal im Durchmesser vergrößert.

d. Das Ei. — r. r. Bläschen, woraus der ganze Eierstock besteht.

Fig. 5. Abgeschnittene linke Hälfte der Muskeldecke des 10ten, 11ten und 12ten Ringes mit den, darin liegenden Nebensäcken der Eierstöcke, Hoden, Zellen und Gefäßen.

a n vorderer, a' n' hinterer, aa' äusserer, nn' innerer Rand jener Hälfte. — i. i'. Die beiden, zu derselben gehörigen, ausgeleerten Nebensäcke der Eierstöcke. — o. o'. o''. Die drei saftführenden Zellen des 10ten, 11ten und 12ten Ringes. — r. r'. Die gemeinschaftlichen Ausführungsgänge der Nebensäcke, und der zu ihnen gehörigen, abgeschnittenen Eierstöcke, von welchen der vordere r durch die Zelle o'' seinen Weg nimmt. — m. Gemeinschaftliches Ausführungsgefäß der sämtlichen Eierstöcke und Nebensäcke der linken Seite. — k. k. Die beiden Hoden dieser Seite mit ihren Ausführungsgängen.

Fig. 6. Das Präparat der vorigen Figur von einem andern Regenwurm, wovon die Nebensäcke der Eierstöcke weggenommen sind und woran den Hoden eine andere Lage gegeben ist, um die Structur der saamenführenden Zellen deutlich zu zeigen.

Auf der Zelle o'' sieht man eine kleine Blase x an der Stelle, wo die Zellen o, o' Vertiefungen haben, in welchen die Wurzeln von Fußborsten hervorragen. — v. Stelle, wo der linke gemeinschaftliche Ausführungsgang der beiden vordern Eierstöcke und des vordern Nebensacks der linken Seite in die Zelle o'' dringt. — t. Stelle, wo derselbe daraus wieder hervorkömmt. Die übrige Bezeichnung ist einerlei mit der der vorigen Figur.

Fig. 7. Sich im Wasser bewegende organische Theile des Safts der Hoden.

Fig. 8. a. Ein kleineres Ei des Regenwurms, worin der Fetus auswendig noch nicht sichtbar ist. — a'. Natürliche Gröfse dieses Eies.

Fig. 9. a. Ein größeres Ei, worin der spiralförmig zusammengewickelte Fetus und dessen, rothes Blut führendes Rückengefäß von aussen sichtbar ist. — a'. Natürliche Gröfse desselben.

Fig. 10. Einer der kleinsten Regenwurmefetus, $\frac{1}{6}$ Pariser Linie lang, 48 mal in der Länge vergrößert.

Fig. 11. Ein Fetus von mittlerer Gröfse, 1 Linie lang, 16 mal vergrößert.

Fig. 12. Ein, schon größtentheils entwickelter Fetus, $2\frac{1}{2}$ Linien lang, 9 mal vergrößert.

In diesen drei letztern Figuren ist a das vordere, b das hintere Ende des Fetus.

Bremen. Im November 1833.

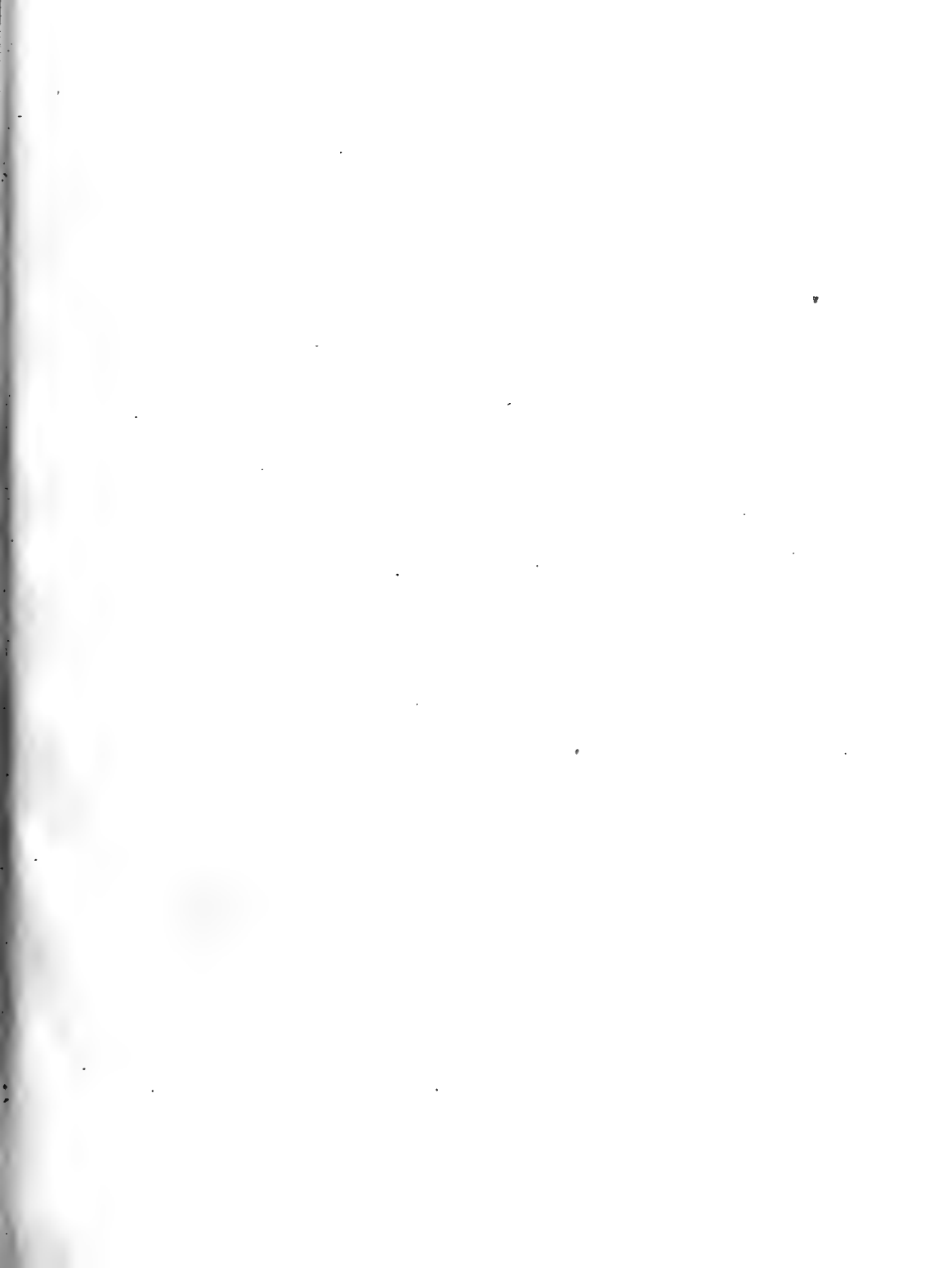
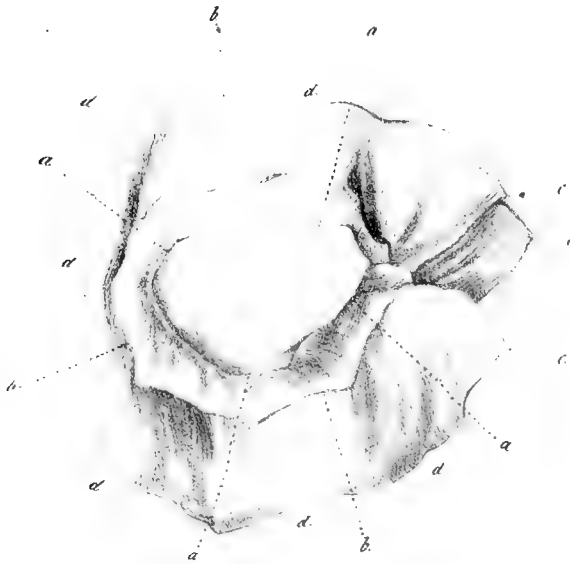


Fig. 1.



Fig. 5.



XV.

Ueber einen neuen, eigenthümlichen Knochen des Meer- schweinchens, (*Cavia Aperea*, ERXLEB.),

nebst Bemerkungen über den Zwurfellknochen des Igels und des Dromedars.

Von

Dr. FRIEDRICH SIGISMUND LEUCKART,

ordentl. öffentl. Professor zu Freiburg.

Hiezu Tafel VIII. Figur 1. bis 5.

Schon als Student beschäftigte ich mich mit der Untersuchung eigenthümlicher Knochen der Wirbelthiere, insbesondere der Säugethiere. Ich wollte darüber meine Inaugural-Dissertation schreiben, woraus jedoch nichts wurde. Später machte ich darüber Einiges in MECKEL's Archiv *) bekannt, bei Gelegenheit der Beschreibung des Zwurfellknochens beim Dromedar, den vor vielen Jahren schon MESSERSCHMIDT fand, den später Dr. JÄGER und ich beobachteten und genauer beschrieben.

Außerdem wurden in neuerer Zeit verschiedene besondere und ungewöhnliche Knochen bei Säugethiern näher bekannt. Ich erinnere nur an einen eigenthümlichen bis dahin noch nicht beschriebenen Knochen am Kopfe des Rennthiers, den VROLIK **) fand und der zwischen dem *Os intermaxillare*, dem eigentlichen *Os nasi* und dem *Os maxillare superius* liegt. — So beschrieb MECKEL auch ein Paar eigenthümliche Knochen, die er zuerst im Zwurfelle des gewöhnlichen Igels beobachtet zu haben glaubte ***).

Meinem unvergesslichen, theuern Lehrer und Freunde MECKEL sowohl, wie meinem theuern Schüler und Freunde ESCHRICHT waren, wie MECKEL angibt, an vielen von ihnen untersuchten Individuen dieser Thierart jene kleinen Knochen, die dicht an der Aorta liegen, nicht entgangen. Auch ich habe sie nachher bei

*) Band. VI. Halle. 1820. 8. S. 136, f.

**) Bydragen tot de naturkund. Wetensch. T. II. Nro. 4. 1827. p. 531. Spuren von diesem Knochen will VROL. auch bei anderen Hirscharten, dem Elenn, Dammhirsche, Rehe, gefunden haben, bei denen er jedoch früher verwächst.

***) Archiv. Jahrg. 1829. Nro: 3. S. 233, f.
Zeitschrift f. Physiol. V. 2.

verschiedenen Exemplaren, sowohl in Heidelberg als in Freiburg, aufgefunden. Da es nicht allein um Halle, sondern bekanntlich auch in anderen Gegenden Deutschlands und des übrigen Europa sehr viele *Igel* gibt, so nahm es mich Wunder, dals man diese Knochen so lange und so ganz übersehen hatte und ich sah mich deshalb in verschiedenen Schriften, in denen ich darüber etwas zu erfahren hoffen konnte, näher um. Meine Bemühung war nicht ohne Erfolg; denn ich fand dieselben schon früher von einem Landsmanne ESCHRICHT's, nämlich von N. D. RIEGELS *), deutlich beschrieben. Dieser sagt: Tamen subit nobis ad-
 „miratio, quomodo in arteria aorta dorsali et lumbari libere currere possit sanguis,
 „cum ipsius peripheria certissime minuat hanc et alibi ista incurvatione; his pro-
 „spexit creator. *Inter primas vertebrae lumbares positum invenimus ossiculum*
 „*scutiforme, quod membranis interstitium format, in quo arteria magna vel*
 „*aorta paululum antrorsum fertur, sed placide quiescit, ita ut a loco suo nec*
 „*possit derivari, nec ullo modo ex debita sua peripheria aliquid amittere.*“
 RIEGELS scheint übrigens, nach seiner Angabe, nur einen Knochen gesehen zu haben und nicht zwei, wie MECKEL als Norm angibt, welcher aber doch zweimal**) beide Knochen zu einem Halbringe zusammengeschmolzen bemerkte. Dies war wahrscheinlich bei recht alten Exemplaren der Fall. Ich selbst habe bis jetzt auch immer zwei Knöchelchen hier beim Igel gesehen. — Wir müssen demnach als den ersten Entdecker dieses Knochens RIEGELS ansehen, dessen Schriften und Beobachtungen, wie es scheint, weder MECKEL noch der Landsmann ESCHRICHT kannten. —

Es gibt noch andere Säugethierarten, welche auch das Vermögen besitzen, sich, wie die Igel zusammenkugeln zu können. Hierher gehören z. B. verschiedene Arten von Gürtelthieren, die ILLIGER als ein besonderes Genus unter dem Namen *Tolypeutes* aufstellte. Wer Gelegenheit hat, solche Thiere zu zergliedern, sollte doch ja sorgfältig nachsehen, ob sich da nicht auch eine analoge Knochenbildung findet. —

Ich glaube, vor einiger Zeit wieder einen neuen Knochen, beim Meerschweinchen, entdeckt zu haben, von dem ich, wenigstens bis jetzt, durchaus keine Spur und Angabe in irgend einem Werke, in welchem darüber etwas hätte gesagt werden

*) Philosophiae Animalium Fasciculus primus de Erinaceo. Havniae 8. p. 47.

**) A. a. O. 236.

können, gefunden habe. Selbst in der sonst fleißigen Dissertation über die Naturgeschichte und Anatomie des Meerschweinchens von J. J. FREULER *) vermisste ich gänzlich irgend eine Andeutung über das Vorhandensein des zu beschreibenden Knochens bei diesem ursprünglich aus Südamerika stammenden Säugethiere. FREULER bemerkt nur (p. 44), wo von den Gehörorganen die Rede ist: „*Ductus cartilagineus auditorius, ad membranae tympani circuitum protensus, meatui auditus osseo brevi jungitur; ubi vero ductus auditorius, osseus esse desinit, membrana tympani conspicitur*“ u. s. w. —

Ich gehe nun zu der Beschreibung des von mir gefundenen neuen Knochens über **). Er liegt unmittelbar an dem äufsern Rande des *Meatus auditorius osseus*, und zwar mit seinem breitem Theile, stützt die Basis des *Meatus auditorius cartilagineus* und zwar vorzugsweise von unten, und hat eine schaufelförmige, nach vorn stumpf zugespitzte Gestalt. Eigentlich besteht er aus zwei Knochenstücken, von denen namentlich das kleinere und schmalere, welches einen Halbring bildet und Aehnlichkeit hat mit einem vorgewachsenen, abgeschnittenen vordern Nagelrande, an den knöchernen Gehörgang grenzt und sich etwas unter das breitere, vordere und äussere dreieckigte, nach unten und etwas gegen vorn gewölbte zweite Knochenstück einschiebt. Beide Knochenstücke sind durch Bänder und Zellgewebe verbunden und beweglich; allein ich habe keine Muskelparthien sich an dieselben anheften gesehen. Ich fand überhaupt keine besonderen Muskeln sich ans Ohr festsetzen, um dasselbe bewegen zu können, etwa mit Ausnahme einiger Muskularstreifen die, vom *Muscul. subcutaneus* aus, sich an die hintere Fläche der Ohrmuschel zu erstrecken scheinen, und einige andere, welche vom *Musc. temporalis* sich nach vorn hin an das Ohr befestigen. — Während die Länge des eigentlichen äufsern knöchernen Gehörganges etwa $1\frac{1}{2}'''$ (Par. M.) nach unten beträgt, messen jene beiden hinter einander liegenden Knöchelchen gegen $3'''$, und hievon das gröfsere, stumpf dreieckigte, schaufelförmige, an den Seiten und an der Spitze etwas um und nach oben gebogene, nach unten aber gewölbte Stück von der Basis bis zur Spitze $2'''$, wobei seine Breite an der Basis $2\frac{1}{2}'''$ ausmacht. Das kleinere, am knöchernen Gehörgange gelegene, mehr gebo-

*) *Monographia Caviae Porcelli zoologica. Cum tab. aen. Goettingae. 1820. 4.*

**) Interessant wäre es, wenn man auch bei den den Meerschweinchen verwandten Arten, wie bei *Cavia rupestris* des Prinzen von Neuwied, und bei den Arten der Geschlechter *Dasyprocta*, *Ceologenys*, *Hydrochoerus* wegen jenes Ohrknochens nachsehen wollte.

gene Stück mißt der Breite nach in seiner Biegung $2'''$, so daß demnach die äußeren Ränder des darauf folgenden größern Stückes jederseits $\frac{1}{4}'''$ über dasselbe vorragen. Die Dimension jenes kleinen Stückchens beträgt höchstens, vom hintern zum vordern Rande gemessen, eine Linie.

Um mich zu überzeugen, ob diese Knochenbildung eine normale und constante sei, untersuchte ich drei erwachsene Individuen von Meerschweinchen, und fand dieselbe bei allen dreien an beiden Ohren völlig gleich und auf die beschriebene Weise, nur waren sie bei einem Exemplare nicht ganz so entwickelt und groß als bei dem, welches ich als Muster für die Beschreibung und Abbildung wählte und welches offenbar, der Größe des Schädels und der stärkern Ausbildung der durch die Muskelthätigkeit verursachten Eindrücke und Erhabenheiten an verschiedenen Theilen des Schädels nach zu urtheilen, älter als das andere sein mußte. Es waren übrigens alle drei Individuen männlichen Geschlechts. —

Da solche ungewöhnlichen und besonderen Knochen oft erst, wie z. B. die Herzknochen bei Hirschen u. a., der Zwerchfellknochen beim Dromedar, der Ruthenknochen vieler Säugethiere, sehr spät sich ausbilden und bei jungen derartigen Thieren noch nicht entwickelt sind; so wollte ich mich in dieser Hinsicht auch bei jungen Meerschweinchen über das Vorhanden- oder nicht Vorhandensein des *Os auriculare*, wie ich den beschriebenen Knochen nennen will, überzeugen, und untersuchte deshalb ein noch nicht völlig zwei Monate altes, 7 Zoll langes Exemplar. Ich fand in der That hier dieses Knochengebilde noch nicht vor, wohl aber zeigte sich in dem knorpligen Gehörgange gerade an der Stelle, wo die später erscheinenden eigenthümlichen Knochen vorkommen, ein Knorpelgebilde, welches sich durch seine röthlichere Farbe von dem übrigen, mehr weissen Gehörgangs-Knorpel auszeichnete und mir deutlich die Gestalt der beiden später sich bildenden getrennten Knochenstückchen des *Os auriculare* darbot. Der vorderste breite, schaufelförmige Knochenheil erschien hier als eine ähnlich gestaltete Knorpelplatte, und seine Größe war nicht sehr verschieden, nicht auffallend kleiner als die jenes spätern Knochengebildes. Auch der dahinter liegende, schmälere und kleinere, halbringförmige Theil war hier als Knorpel nicht zu verkennen. Beim Durchschnitte zeigten sich diese Knorpelparthien fester als die beständigen Knorpeltheile des Gehörganges und waren nicht so leicht zu durchschneiden als diese. Alle übrigen Knochen waren völlig ausgebildet. — Es beweist demnach auch dieser Knochen, daß er erst später als alle übrigen erscheint und erst längere

Zeit nach der Geburt als eigenthümlicher Knochen auftritt. Er zeigt sich ohn-
streitig erst entwickelt im erwachsenen Zustande des Thiers, in der Zeit seiner
Reife frühestens *). —

Wir finden überhaupt einige besondere Merkwürdigkeiten an den Gehörorganen
des Meerschweinchens. Nämlich 1) den eben beschriebenen, eigenthümlichen
Knochen bei älteren Thieren, und 2) die so auffallend und außerordentlich
entwickelte Schnecke des Gehörapparats, die weit beträchtlicher hier ausgebildet
erscheint als selbst beim Menschen. Denn, während bei diesem sich an der Schnecke
nur $2\frac{1}{2}$ Windung darstellen, so bemerken wir an der Gehörschnecke des um so
sehr viel kleinern Meerschweinchens $3\frac{1}{2}$ Windung. Es fehlt endlich 3) die Eu-
stachische Röhre bei ihnen **). Dabei ist die *Bulla ossea* sehr ansehnlich ent-
wickelt und weit, so wie auch das äußere Ohr bedeutend grofs.

Der Nutzen des beschriebenen Knochens ist offenbar der, dem äußern
Ohre als Stützpunkt zu dienen und dazu beizutragen, dafs die Schall-
strahlen von demselben besser aufgefangen werden können. Dabei
mufs zugleich bemerkt werden, dafs diese kleinen Thiere, wovon ich mich oft über-
zeugen konnte, ein sehr scharfes Gehör haben, was mir vor Kurzem auch mein
theurer Freund Dr. v. OLFERS, Königl. Preufs. Geschäftsträger in der Schweiz,
von den wilden Stammthieren ***) der bei uns im gezähmten Zustande lebenden
Individuen bemerkt hat. —

Auffallend war mir noch bei Betrachtung jener beiden Ohrknochenstücke des
Meerschweinchens eine nicht sogar entfernte Aehnlichkeit mit den (un-

*) Bei Durchlesung der Correctur kann ich beifügen, dafs ich vor einiger Zeit ein jüngeres, ein halbes
Jahr altes Meerschweinchen, was 10 Zoll lang war, untersuchte und hier schon deutlich beide beschrie-
bene Knöchelchen jederseits am knöchernen Gehörgange fand, allein noch weniger vollkommen und um
zwei Drittheil kleiner als bei den völlig ausgewachsenen Exemplaren, von denen jene Knöchelchen näher
beschrieben sind. Die Gestalt derselben war aber im Allgemeinen dieselbe. Reif, d. h. zeugungs-
fähig war dieses halbjährige Exemplar; denn eine Schwester von ihm brachte mir bald darauf ein Paar
Junge zur Welt: allein es war weit kleiner als die alten Individuen und lange noch nicht völlig aus-
gewachsen. — Es ist ja auch hinlänglich bekannt, dafs diese Thiere, wie auch andere unter den
Säugethieren besonders die Nager, sehr früh zeugungsfähig werden, aber dann doch noch eine Zeit
lang fortwachsen. LEUCKART.

**) Vergl. FAEULER am angez. Orte p. 44.

***) FRIEDR. CUVIER bildete daraus sein Gen. Ancoema. Es kommt in einem grofsen Theile von Süd - Ame-
rica vor. Nach dem Prinzen von Neuwied findet es sich südlich von Rio de Janeiro, nördlich
hinauf bewohnt es ganz Brasilien und vielleicht Guiana. Es lebt in Paraguay und, nach AZARA, selbst
noch südlich vom La Plata-Strome. Im östlichen Brasilien nennt man es Preyd. — Schon AZARA (Essai

vollkommenen) verknöcherten Luftröhrenringen mancher Thiere, eine Vergleichung, die ich hier anführe, ohne jedoch ein besonderes Gewicht darauf legen zu wollen. —

Erklärung der hierzu gehörenden Tafel. (Taf. VIII.)

Fig. 1. Die Ansicht von der untern äußern Schädelfläche eines Meerschweines, mit den Ohrknochen a. a.

Fig. 2. Beide Knochenstückchen desselben im Zusammenhange, aber von dem knöchernen Gehörgange getrennt; mit ihrer gewölbten untern Fläche.

Fig. 3. Dieselben, mit ihrer concaven nach oben gekehrten Fläche.

Fig. 4. Beide Knochenstückchen getrennt. a. Seitenansicht des kleinern am Rande des knöchernen Gehörganges liegenden Knochenstückes. — b. Ansicht der nach oben gekehrten concaven Fläche desselben. — c. Nach oben gerichtete, concave Fläche des vordern, größern, dreieckigten Knochenstücks.

Zwerchfellknochen des Dromedars.

Da wir, so viel ich weiß, durchaus noch keine Abbildung von diesem eigenthümlichen Knochen besitzen, so glaube ich, nichts Ueberflüssiges zu thun, wenn ich bei dieser passenden Gelegenheit eine gute und genaue Abbildung davon, die ich noch unter meinen Zeichnungen finde, hier mittheile und zugleich die früher von mir in MECKEL's Archiv *) gegebene Beschreibung, zur bessern Verständlichkeit, zufüge. Da ist sie.

Bei einem alten männlichen Dromedare, das in der Schönbrunner Menagerie lange gelebt hatte, und welches ich nach seinem Tode im Jahre 1818 mit untersuchen half, wurde auch von mir der bemerkenswerthe kleine Knochen im sogenannten *Speculo Helmontii* oder *Centro tendineo* des Zwerchfelles, mehr nach der Wirbelsäule hin als in der Mitte desselben, gefunden. Er hat manche Aehn-

sur l'histoire natur. des Quadrupèdes de la province du Paraguay. Tom. II. Par. 1801. 8. p. 66.) machte auf die Aehnlichkeit dieses Thiers mit dem in Europa gezähmten Meerschweinchen aufmerksam und neuerdings der Prinz MAX. v. NEUWIED in seinen Beiträgen zur Naturgeschichte von Brasilien B. II. Weimar 1826. 8. S. 464. Er bemerkt hier, daß das Preyá in Gestalt und Lebensweise so viel Aehnliches mit unserm Meerschweinchen (*Cavia Cobaya*, L.) habe, daß man wohl glauben sollte, es stamme von jenem ab.

*) A. a. O. S. 142.

lichkeit mit der Kniescheibe, und ist sehr gut, wie diese, mit einem Sesambeinchen zu vergleichen. Seine Gröfse und Form kömmt fast ganz mit der von JÄGER gegebenen Beschreibung überein. — Der Knochen ist an der einen Seite viel dicker als an der andern. Am Rande jenes dicken Theils findet sich eine ziemlich tiefe Querfurche. Die obere und untere Fläche sind etwas gewölbt, jedoch zeigt sich in der Mitte nicht der von JÄGER erwähnte kleine Höcker. Auch bei einem von unserm MECKEL untersuchten Kameele, wobei ich zugegen war, fand sich, als weitere Bestätigung des normalen Vorkommens, dies *Os diaphragmatis*, wie ich es nenne, und ich konnte hierbei genauer seine Lage ausmitteln. Diese ist allerdings auch hier im tendinösen Theile des Zwerchfells, zwischen dem *Foramen oesophageum* und *quadrilaterum* s. *quadratum*, jedoch diesem ganz nahe, so daß an dem daran liegenden Rande unmittelbar die *Vena cava adscendens* verläuft. Der Knochen selbst ist an seiner obern Fläche sehr wenig convex, dünn, platt, ohne die von JÄGER erwähnten kleinen Höcker. An seiner untern Fläche befestigt sich das *Ligamentum coronarium hepatis*. Länge desselben 1'' 3'''; grösste Breite in der Mitte 10'''; das an der Hohlvene liegende Ende etwa 6''' , das entgegengesetzte etwa 7''' breit. Kaum einige Linien dick: in der Mitte am dicksten. An dem nach der Hohlvene gekehrten Rande ist im Knochen eine Vertiefung, über die das obere sehr dünne Knochenblatt mehrere Linien weg und in die Hohlvene, jedoch von den Häuten bedeckt, hineinragt. Der Knochen ist ohne scharfe Ecken, länglich-rund. Es verdient wohl, daß man genau auszumitteln sucht, ob derselbe, wie es doch scheint, wenigstens einigen, vielleicht selbst allen Kameelarten, constant zukommt. Als ich denselben zuerst fand, hielt ich ihn für eine krankhafte Knochenconcretion; glaube jedoch jetzt mit JÄGER, daß derselbe als eine dem Dromedare normal zukommende, eigenthümliche Knochenbildung, wie der Knochen im Herzen, im männlichen Gliede u. a. anzusehen ist. Ohne Zweifel kommt er aber wohl nur bei älteren Individuen vor. — Schwer zu bestimmen ist es, wozu er nutzt. Um, als fester Punkt, eine stärkere, Anspannung des Zwerchfells bewirken zu helfen? Warum aber gerade bei diesen Thieren? Ist vielleicht hierbei die so höchst eigenthümliche Lebensart derselben mit im Spiele? — Wenn sich dieser Zwerchfellknochen (*Os diaphragmatis*) als normaler Theil zu der Function des Zwerchfells bei den Kameelen ferner, wie ich glauben mufs, (und wovon ich jetzt überzeugt bin) bestätigt, so ist er allerdings als eine auffallende, singuläre Bildung zu betrachten, da man, so viel

ich weiß, etwas Aehnliches bei keinem andern Thiere (den Igel, wie wir vorhin gesehen haben, ausgenommen) gefunden hat *). —

Diesen Notizen fügte ich später, in demselben Archive **), über den Zwerchfellknochen noch folgende zu: Bei einem dritthalbjährigen, männlichen Dromedare, was ich in Paris mit zergliedern half, fand ich zwar keinen Knochen im Zwerchfelle, wohl aber an der früher beschriebenen Stelle einen starken Knorpel, der aber durchaus noch keine Spur von Ossification zeigte. Dieser Knorpel war fast ganz rund und seine Ausbreitung war etwa dreiviertel Zoll (Rheinl.). Seine Farbe war weiß, doch von der des tendinösen Zwerchfelltheils verschieden; denn diese war mehr milchweiß, jene mehr opalisirend. — Es wird durch diesen gefundenen Knorpel theils die normale Anwesenheit eines Knochens im Zwerchfelle dieser Thierart wieder erwiesen, theils aber auch bestätigt, daß jener Knochen bei derselben am spätesten von allen ausgebildet wird, und nur bei älteren Individuen, die wenigstens über drei Jahre alt sein müssen, als solcher erscheint, welches ohne Zweifel der geringen Anzahl von Blutgefäßen, die ich an dem Knorpel fand, zuzuschreiben ist. — —

Ich theilte früher schon (im sechsten Bande von MECKEL's Archiv S. 136.) die einigen Säugethieren eigenthümlich zukommenden Knochen 1) in solche ein, die mit dem übrigen Skelette verbunden sind, und 2) in solche, die nicht damit verbunden, isolirt in diesem oder jenem Körpertheile vorkommen. Zu den ersteren gehört das *Os auriculare* des Meerschweinchens, zu den letzteren das *Os diaphragmatis*.

Erklärung der Abbildung. (Taf. VIII. Fig. 5.)

Der Zwerchfellknochen, mitten in einem Stücke des tendinösen Zwerchfelltheils.

- a. Der Zwerchfellknochen.
- b. Die zurückgelegte Parthie des tendinösen, die Oberfläche des Knochens bedeckenden Zwerchfelltheils.
- c. Die getrennte Haut der untern Hohlvene.
- d. Ein Stück des tendinösen Zwerchfells.

*) Hieran habe ich pathologisch-anatomische Bemerkungen, über das seltene Vorkommen von Verknöcherungen im menschlichen Zwerchfelle gereicht, die ich hier natürlich übergehen muß.

**) Bd. VIII. Heft 3. 1823. S. 411.

XVI.

Bemerkungen über einige Entdeckungen und Ansichten
in der Anatomie und Physiologie

Von

FRIEDRICH ARNOLD.

I.

Ueber ein zweites Ganglion am Zungen - Schlundkopf - Nerven.

EHRENITTER hat zufolge einer Mittheilung in der Salzburger medicinisch-chirurgischen Zeitung 1790 B. 4. S. 319 und 320 die Beobachtung gemacht, „daß der *Nervus glossopharyngeus* in seinem Durchgang durch das zerrissene Loch in einen Knoten anschwillt; zuweilen bildet dieser Nerv wohl gar zwei Knoten, nämlich den eben erwähnten und einen ebenso weichen, zum Theil noch halb in der Schädelhöhle liegenden auf eben die Art, wie der oben am umschweifenden Aste erwähnte.“

SAM. TH. SÖMMERING sagt im fünften Theil S. 229 seines Werkes vom Baue des menschlichen Körpers, welches in den Händen keines Anatomen unbenutzt liegen sollte, mit Rücksicht auf EHRENITTER's Angabe: „Er (der Zungen-Schlundkopf-Nerve) macht einen fünf Linien langen Knoten —; bildet bisweilen nicht weit davon einen zweiten Knoten.“

In meiner Schrift über den Kopftheil des vegetativen Nervensystems habe ich in dem Abschnitt über die Geschichte desselben S. 46 obige Mittheilung in der Salzburger Zeitung wörtlich abdrucken lassen, weil mir diese Beobachtung von EHRENITTER der Beachtung sehr werth schien.

JOH. MÜLLER schreibt im Jahre 1833 (Med. Zeitung. Berl. 1833. Nro. 52.) und 1834 (Archiv H. 1. S. 11): „J. MÜLLER hat an der Wurzel des *Nervus glossopharyngeus* des Menschen, von welchem man bisher blos das *Ganglion petrosus* am untern Ende des *Foramen lacerum* kannte, ein ganz kleines Ganglion gefunden, welches an der hinteren äußeren Seite der Wurzel dieses Nerven am oberen, der *Cavitas cranii* zugewandten Anfang des *Foramen lacerum* liegt.“

II.

Ueber die Knötchen an der hintern Wurzel der untersten Rückenmarks-Nerven.

SCHLEMM äußert in dem 1ten Heft von MÜLLER's Archiv S. 91: „Die meisten Schriftsteller nehmen nur fünf, einige aber zuweilen fünf, zuweilen sechs Kreuzbein-Nerven an, von denen dann der sechste eigentlich als Steißbein-nerve zu betrachten ist. Alle vermissen, wenn man Bock ausnimmt, an den beiden letzten Paaren, deren jedes nur mit einer Wurzel aus dem conischen Endtheile des Rückenmarks entspringen soll, die den übrigen Rückenmarks-Nerven eigenen Knoten (*ganglia spinalia*).“

Wenn man die von WEBER besorgte Ausgabe der Anatomie von HILDEBRANDT als einen Codex betrachten dürfte, in dem nur der Natur treue Beobachtungen niedergelegt und die Ansichten der bewährtesten Anatomen mitgetheilt sind, dann wäre der Ausspruch von SCHLEMM in etwas wahr; denn es heisst in diesem Werke B. 3. S. 512., wovon aber in der eigentlichen HILDEBRANDT'schen Anatomie nichts geschrieben steht: „Die 2 letzten Kreuznerven — haben keine Knoten.“

Wir wollen hier keine Rücksicht auf die große Zahl derjenigen Anatomen nehmen, welche angeben, daß alle Nerven des Rückenmarks mit 2 Wurzeln (den ersten Halsnerven zuweilen ausgenommen) entspringen, und daß an der hinteren Wurzel aller ein Ganglion sich finde. Das Irrige obiger Behauptung läßt sich schon durch die Erklärung einiger Zergliederer nachweisen, welche von den genannten Ganglien speciell handeln.

BICHAT sagt in dem dritten Band seiner besondern Anatomie S. 293, 294 und 295: „Ces nerfs (sacrés) sont au nombre de six, et souvent semblent de cinq.“ — „Le sixième est presque toujours très-peu sensible, ce qui sans doute a fait croire qu'il n'existoit pas, lors même qu'il se rencontrait comme à l'ordinaire.“ — „Chaque origine a un double faisceau que composent plusieurs filets très-distincts au commencement des faisceaux.“ — „L'un d'eux forme un renflement comme dans tous les autres nerfs de la moelle.“ — „Le renflement nerveux est peu sensible dans le sixième nerf, ou volume duquel il est proportionné; mais il ne manque jamais.“ — Entsprechende Angaben finden sich auch in der Anatomie von BOYER B. 3. S. 406 und 407, der von H. CLOQUET (1824) B. 2. S. 182.

und der von LAUTH S. 481. MECKEL gibt in seinem Handbuch der Anatomie B. 3. S. 615 an: „Die Knoten der Rückennerven sind im Allgemeinen am größten, die der Heiligbein-Nerven, vorzüglich der letzten, am kleinsten. Siehe auch S. 622.

Es wäre Ueberfluß, wenn ich noch aus anderen Werken Stellen anführen würde, da die aus den allbekannten Schriften von BICHAT und MECKEL schon zur Genüge zeigen, daß man schon seit lange die beiden Wurzeln der 2 untersten Kreuznerven, und die Ganglien an der hinteren Wurzel derselben kennt.

Zum Schlusse dieser Note erlaube ich mir noch die Bemerkung, daß nach MARTIN's und BOCK's Zeugniß BERRETINI schon einen Knoten an dem sogenannten unpaaren Rückenmarks-Nerven abbildet, daß aber in BOCK's Tafeln kein Knötchen an dem Schwanznerven zu sehen ist, daß ferner HUBER (de med. spinali Gott. 1741) auf seiner zweiten Figur (g) eine Abbildung von dem Ganglion am fünften Heiligenbein-Nerven gibt, welche Figur man in den Tafeln von HALLER und MAYER über das Rückenmark treu wiedergegeben findet.

III.

Ueber den vermeintlichen Ursprung der hinteren Wurzel des ersten Halsnerven aus dem 11ten Paar der Hirnnerven.

JOH. MÜLLER hat die Entdeckung gemacht, daß das 11te Paar der Hirnnerven allein die hintere Wurzel des ersten Halsnerven bildet; denn es heist in dem Jahrsbericht Archiv H. 1. S. 12: „Neu ist der von J. MÜLLER beobachtete Fall, wo der *nervus accessorius* ganz allein die hintere Wurzel des ersten Cervical-Nerven abgab und sich, an der Abgangsstelle dieser Wurzel, an der letzteren ein Knötchen innerhalb der *dura mater* zeigte. Diese Fälle beweisen, daß die Ansicht von SCARPA, ARNOLD, BISCHOFF, nach welcher der *nervus accessorius* nur motorisch seyn soll, und der *nervus vagus* als bloß empfindlich wegen seines sehr deutlichen Ganglions, seine motorischen Fäden von dem *nervus accessorius* erhalten soll, nicht ganz richtig seyn kann.“

Es mag genügen, wenn ich aus einigen älteren und neueren Schriften Stellen anführe, aus denen erhellt, daß der von MÜLLER beobachtete Fall sehr alt ist, schon öfters gesehen wurde, und von früherern Zergliederern besser untersucht worden ist, als von ihm.

HUBER gibt in seiner Schrift *de medulla spinali* p. 13 im achten §., welcher im *Conspectus* die Ueberschrift führt: *quo modo nervus ille accessorius interdum originem posticam nervi primi paris cervicis dimittat*, Folgendes an: *Quandoque enim filamenta nervea, quae primo pari posticam originem dare solent, tota in se recipit nervus accessorius; quo in casu vel e regione eorum, absque perceptibili tamen continuitate, duo filamenta dimittit, vel etiam unum solum, altius exiens et crassius, eorum vices gerens, pro supplenda postica primi paris origine.* Siehe hierüber die 2te Figur, welche HALLER und AND. MAYER in ihren allbekannten Abbildungen über das Rückenmark copirt haben.

HUBER macht ferner in Rücksicht auf Winslow die sehr richtige Bemerkung, welche heut zu Tage noch für JOH. MÜLLER gilt, dafs er sich in Betreff des Ursprungs der hinteren Wurzel wegen der öftern Vermischung dieser mit dem Willis'schen Nerven getäuscht habe, weil von ihm derselbe nicht weiter verfolgt worden sey.

ASCH sagt in seiner Monographie des ersten Halsnerven p. 40: *Saepe hujus (cervicalis primi) posticae radices filamenta in alterutro latere, modo in sinistro nempe modo in dextro, commiscebantur cum accessorio ejusdem lateris. Quoties id fiebat, tunc fere e regione ingressus in accessorium ex hoc egrediebatur novum filamentum ejusdem cum ingredientibus crassitie, quod tum porro etc.* Hierüber findet sich noch auf der dritten Tafel, Fig. 2. i. eine Abbildung, der zufolge die hintere Wurzel allein durch das 4te Paar gebildet zu werden scheint, indem sie von diesem selbst etwas unterhalb der Stelle abgeht, wo die Fäden vom Rückenmark hinzutreten.

In der Schrift von Bock über die Rückenmarks-Nerven heifst es S. 19: „oder die hintere Wurzel (des ersten Halsnerven) besteht aus einem dicken Faden, der sich mit dem heraufsteigenden Willis'schen Beinerven durchkreuzt und innig vereinigt, so dafs es scheint, als entstehe die eigentliche hintere Wurzel des ersten Halswirbel-Nerven aus dem Beinerven.“

BISCHOFF bemerkt in seiner Monographie über den Willis'schen Beinerven: *Non raro fit, ut posticae radices primi paris nervorum cervicalium non continuo extrorsum egrediantur, et cum anticis radicibus se jungant, sed aut omnes aut plures ad accessorium accedant, ejusque truncum aliquanto crassiorem reddant, Quotiescunque ita fit, statim paulo altius ab accessorio unum filum idque crassius, aut etiam duo fila tenuiora discedunt, quae inde deorsum descendant,*

atque, vicem gerentes posticarum primi paris radicum, intervertebrali — ganglio conformato, se cum anticis radicibus conjungunt. Die erste Tafel, 8 und 9 zeigen diese Abweichung deutlich. Der Darstellung nach kann man bestimmt werden dieselbe so anzunehmen, wie sie JOH. MÜLLER als neu gefunden zu haben glaubt.

Einige eigene Beobachtungen, die ich über diese Art des Verhaltens der hinteren Wurzel des ersten Halsnerven zum eilften Paar zu machen Gelegenheit hatte, und von denen namentlich ein Fall bei oberflächlicher Untersuchung sehr leicht zu MÜLLERS Annahme hätte verleiten können, gaben in Folge einer vorsichtigen Prüfung das Resultat, daß die hintere Wurzel des ersten Halsnerven zuweilen eine kleine Strecke in der Scheide des Willis'schen Nerven verläuft und dann gewöhnlich weiter unten oder oben wiederum abtritt, ohne eine innige Gemeinschaft mit dem eilften Paar zu haben; denn es konnten nach Aufschlitzung der Scheide desselben alle Fasern der hinteren Wurzel jenes Nerven herausgenommen werden, ohne daß man eine Verbindung mit Fäden des Beinerven wahrnahm. Etwas Aehnliches sah ich einige Mal auch in Betreff einiger Fäden der hinteren Wurzel des zweiten Halsnerven, indem dieselben aus dem 11ten Paar zu entspringen schienen, nach Eröffnung der Scheide desselben aber vom Rückenmark deutlich ihren Ursprung nahmen und nur eine kleinere oder größere Strecke in der Scheide des Beinerven verliefen. Einmal kam der Faden oben vom Rückenmark in der Gegend der hinteren Wurzel des ersten Halsnerven, trat zur Scheide des Beinerven und weiter unten wieder ab. Siehe diesen Fall abgebildet auf der 6ten Tafel meiner *icones nervorum capitis*.

Meine bisherigen Erfahrungen über das Verhalten des 11ten Hirnnerven und des ersten Halsnerven bestimmen mich das für wahr zu halten, was SABATIER (*traité d'anatomie* tom. III, p. 275), hierüber sagt: *Le tronc de l'accessoire de Willis est presque toujours si étroitement collé a ces nerfs à leur sortie, qu'on diroit qu'il s'en détache des filets, qui vont s'y joindre; cependant j'ai trouvé que dans le plus grand nombre des sujets (wenn nicht immer) il n'y avoit aucune continuité de substance entre eux, quoiqu'en plusieurs il parût y en avoir.*

Aus dem Mitgetheilten geht also klar hervor, daß 1) der von MÜLLER gesehene Fall nicht neu ist, daß 2) die meisten früheren Zergliederer ihn besser beobachtet haben, als er von MÜLLER geprüft worden ist, und daß 3) dieses Verhalten der hinteren Wurzel des ersten Halsnerven zum Beinerven zufolge der von Anderen und mir gemachten näheren Nachsuchungen keinen Beweis gegen die

Richtigkeit einer Lehre abgibt, für welche so viele Gründe aus der feinern Anatomie, der pathologischen Anatomie und Versuche an Thieren sprechen.

IV.

Ueber das Verhältniss des elften zum zehnten Paar der Hirnnerven.

Im Jahre 1828 im ersten Heft des dritten Bandes von dieser Zeitschrift S. 148 wurde von mir über das Verhalten des Beinerven zum Lungen-Magennerven folgende Ansicht ausgesprochen: „Der Knoten des Vagus zeigt mit den Spinal-Knoten äusserlich und innerlich sehr grosse Aehnlichkeit, nähert sich aber auch in andern Stücken dem halbmondförmigen Knoten des Trigemiums, so dass er von den Spinal-Knoten zu diesem einen deutlichen Uebergang macht. Mit dem Beinerven geht dieses Ganglion durchaus keine Verbindung ein, sondern es liegt dieser Nerv blofs an ihm, ähnlich wie die kleinere Portion des fünften Paares der Hirnnerven an dem durch die grössere gebildeten halbmondförmigen Knoten befindlich ist.“ In meiner Schrift über den Kopftheil des vegetativen Nervensystems, welche zu Ende des Jahres 1830 durch den Buchhandel versendet wurde, habe ich diese Ansicht an mehreren Stellen auseinandergesetzt, und zugleich geäußert, dass der Lungen - Magennerv mit einer hintern und der Beinerve mit einer vordern Wurzel eines Rückenmarks - Nerven durch Bau und Bestimmung übereinkomme (S. 122).

Im Jahre 1831, im Mai- und Juniheft der *Annali universali di Medicina* vol. 58 *), wurde von SCARPA dieselbe Ansicht ausgesprochen, denn er sagt in dem unten citirten Briefe: *Suspicio vehemens, octavum quoque cerebri nervum ex duplici nervorum ordine compositum esse, ex eo quod ab sui initio musculos pharyngis atque eos, qui proprii sunt organi vocis, in motus voluntarios agit, infra quam sedem nervus vagus non amplius voluntatis imperio est obnoxius. Prior duplicis hujus muneris pars pendetne a nervo spinali ad octavum cerebri accessorio? Namque motorius nervus est. Non auserim in praesens affirmare.* Ferner: *In distributione duplicis ordinis nervorum natura utitur jure suo. Si quidem modo sensorios nervos a motoribus seorsim ducit, veluti septimum et nonum cerebri par; modo junctim, quemadmodum paris quinti portio major et*

*) Siehe auch die epistola SCARPAE de gangliis nervorum etc. p. 8 und 9.

minor tum spinalium nervorum radices anteriores et posteriores in unum eundemque truncum simul colligatae, quorum in censum, nisi plurimum fallor, venit octavi truncus et accessorii portio minor.

Aus dem Angeführten erhellt klar, daß von mir die Ansicht über das den Spinalnerven und den beiden Portionen des Quintus ähnliche Verhalten des Lungen-Magennerven und des Beinerven einige Jahre früher öffentlich ausgesprochen worden ist, als von SCARPA.

Da von E. H. WEBER der oben angeführte Aufsatz in dieser Zeitschrift öfters im dritten Bande der von ihm besorgten Ausgabe der HILDEBRANDT'schen Anatomie citirt worden ist, und er ihn also wohl kannte, so zeugt es wahrlich nicht von Unpartheillichkeit, wenn er Seite 428 anführt, daß nach SCARPA's Vermuthung zwischen dem *n. vagus* und *accessorius* Willisii ein ähnliches Verhältniß statt finde, wie zwischen den beiden Portionen des fünften Paares, die man mit den beiden Wurzeln der Rückenmarks - Nerven vergleichen könne; unten aber in einer Anmerkung hinter dem Citat von SCARPA's an WEBER gerichteten Brief bemerkt, daß von mir gleichzeitig (d. h. 1828 und SCARPA 1831) (!) dieselbe Ansicht aufgestellt worden sey.

V.

Ueber den sogenannten Fontana'schen Canal im Menschenauge.

RETZIUS in Stockholm ist als Sachwalter in eigenen und SCHLEMM's Angelegenheiten aufgetreten, um zu erklären (MÜLLER's Archiv H. 3. S. 294), daß es sehr ungerecht von mir sey, wenn ich mich darüber wundere, daß von SCHLEMM der sogenannte Fontana'sche Kanal im Menschenauge als ein neu von ihm entdeckter angesehen werde. Da nun aber RETZIUS selbst die Identität dieses Kanals und des *circulus venosus* Hovii oder des sogenannten Fontana'schen Kanals einräumt (S. 292), so muß man, und dies nicht ohne Grund, darüber erstaunen, daß derselbe im Jahre 1830 von SCHLEMM, und im Jahr 1831 von RETZIUS für ein bis dahin noch nicht gekannter Kanal öffentlich erklärt wurde, und sogar heut zu Tage in den anatomischen Vorlesungen zu Berlin *Canalis Schlemmii* genannt wird. (Siehe die Anmerkung von J. MÜLLER S. 294 in dem Aufsatz von RETZIUS). Mit demselben Rechte mag man dort das zweite

Knötchen am 9ten Paar *ganglion Mülleri* und die Knötchen an den 2 letzten Heiligbeinnerven *ganglio Schlemmii* nennen. Die Anatomen dagegen, welche die Geschichte ihres Faches kennen, werden schwerlich dem Beispiele der Berliner Herren folgen.

Abgesehen davon, daß nicht wenige Anatomen im Menschenauge den fraglichen Kanal seit lange annehmen; so hat denselben doch schon im Jahre 1828 M. J. Weber im 11ten Bande S. 396 des in Berlin erscheinenden Journals für Chirurgie und Augenheilkunde von GRÄFE und WALTHER, und LAUTH im Jahre 1829 in seinem bekannten manuel de l'anatomiste, wie ich dies auch in meiner Schrift übers Auge nachgewiesen habe, beschrieben. Der Aufsatz von WEBER über die wichtigsten Theile im menschlichen Auge verdient doch wahrlich von einem Jeden berücksichtigt zu werden, der über das Auge etwas mittheilt, und zumal wenn die Mittheilung eine noch nicht gekannte Sache betreffen soll. Doch es scheint, daß jenes allbekannte Journal in Stockholm nicht zu erhalten ist, da RETZIUS bemerkt, daß von ihm alle Schriften über das menschliche Auge nachgeschlagen worden seyen, welche in Stockholm zugänglich waren, und daß dasselbe in Berlin nicht gelesen wird, denn wie wäre es sonst möglich, den fraglichen Kanal noch im Jahre 1830 und selbst 1834 für einen neuen auszugeben. Wer die beiden, von mir (S. über das Auge S. 13) citirten Stellen in LAUTH's Schrift liest, wird einräumen müssen, daß derselbe von jenem Kanal eine sehr gute Kenntniß hatte, und daß es ein Zeichen ist, wie oben hin MÜLLER die Arbeiten Anderer berücksichtigt, wenn er sagt, daß LAUTH etwas Aehnliches, wie SCHLEMM beschrieben habe, dass aber LAUTH's Angabe der Lage des Kanals wohl auf den *Canalis Fontanae* der Thiere, nicht aber auf den *Canalis Schlemmii* des Menschen passe, welcher in dem Falz der Sclerotica und Cornea an der hinteren Seite liegt (S. 295). Zur Widerlegung dieser unwahren Aeußerung diene folgende Stelle aus LAUTH's manuel de l'anatomiste p. 268): Pendant cette praeparation on aura pu voir s'ouvrir le canal de Fontana, si la praeparation a été faite sur un oeil de boeuf; sur l'oeil humain au contraire ce canal reste presque toujours adhérent au segment antérieur de la sclérotique que l'on vient d'enlever; s'est donc sur sa face interne, vers son union avec la cornée, que l'on recherchera ce canal, qui n'est guère plus gros que la tige d'une épingle. On le demontre très bien en l'injectant de mercure, ce que l'on exécute de la manière suivante: on retourne le segment antérieur de la sclerotique de manière à ce que

sa face interne devienne convexe; on le place ainsi sur l'extrémité de l'index gauche, et on le maintient avec le ponce et le doigt du milieu de la même main; faisant ensuite une petite incision superficielle avec une lancette à l'endroit de l'union de la sclérotique avec la cornée, même sans distinguer le canal, on introduit le tube à injecter dans cette incision et on ouvre le robinet. Si le canal ne s'injecte pas du premier coup, il est rare de le manquer en essayant deux ou trois fois etc. Aus diesen Worten geht unwiderleglich hervor, daß LAUTH den sogenannten Fontana'schen Kanal im Menschenauge gut kannte, er ihn aber zufolge umsichtiger Prüfung für keinen andern gehalten, als jenen im Ochsenauge, und daher auch nicht auf die wirklich wunderliche Idee, die nur aus einer oberflächlichen Nachsuchung entspringen kann, verfallen ist, denselben für einen besondern und neu aufgefundenen Kanal auszugeben *).

Bei dieser Gelegenheit muß ich auf einen Irrthum aufmerksam machen, der sich in dem Aufsätze von RETZIUS über den *circulus venosus* im Auge rücksichtlich des verschiedenen Verhaltens desselben beim Menschen und bei Thieren findet. Es heist nämlich S. 293: „Während er (der kreisförmige Blutleiter) bei den Thieren dem Ciliar-Bande folgt, wenn es von seiner Befestigung an der Vereinigung von Cornea und Sclerotica gelöst wird, so folgt er dagegen den letzteren Theilen bei dem Menschen.“ Es ist sehr leicht, sich davon zu überzeugen, daß, wenn man an den Augen von Ochsen, Hirschen, Schaafen, Schweinen, Hunden und Katzen die weiße Haut vom Strahlenband trennt, die hintere Wand jenes Kanals eingerissen wird, und, wenn man die Trennung nach Eröffnung des Sinus fortsetzt, auch die vordere Wand einreißt, so daß der äußere Theil desselben in der Furche zwischen Sclerotica und Cornea, und der innere am Strahlenband hängen bleibt. Der Grund hiervon liegt einfach darin, daß bei den genannten Thieren dieser Blutleiter eine weit beträchtlichere Ausdehnung besitzt und sich nach innen gegen das Ciliar-Band stark entwickelt hat, so daß sich dieses auch um seine hintere Wand herumschlingt und mit derselben verwachsen ist; dahingegen beim Menschen der Kanal wegen seines geringen Umfangs nur wenig über die für ihn bestimmte Furche zwischen der weißen Haut und der Hornhaut vorspringt.

*) Neulich habe ich in Erfahrung gezogen, daß schon der Vater von ALEX. LAUTH den Fontana'schen Kanal auf die oben angegebene Weise mit Quecksilber injicirte.
Zeitschrift f. Physiol. V. 2.

VI.

Ueber den Ohrknoten.

ANDREAS COMPARETTI hat nach ASSMANN's Zeugniß (de ganglio Arnoldi otico p. 19) Kenntniß von dem Knoten gehabt, den ich an der innern Seite des 3ten Astes vom 5ten Paar fand; denn es sagt jener: Verum a primo ortu et discessu tertii rami nactus sum alterum filamentum, quod, emissum a facie inferiore et interna *intra substantiam mollem, mucosam, rubentem, ibidem congestam* ascendit, osseam substantiam pervadit, supra canalem musculi tensoris, et ad distantiam partium duodecim circiter emittit filamentum, quod adit vaginam musculi Eustachii etc. etc. Was geht aus dieser Stelle hervor? — Offenbar nicht mehr, als daß vom dritten Aste des fünften Paares ein Nerve entspringt, welcher durch eine weiche, schleimige, röthliche Masse hindurchgeht und sich zur Scheide des Paukenfell-Spanners begibt. COMPARETTI hat also wahrscheinlich jenen Nerven gekannt, welcher aus dem *n. pterygoideus* kommt und sich im *m. tensor tympani* verliert, denselben Nerven, den SCHLEMM, ASSMANN, MÜLLER, MAYER und Andere mit dem verwechselt haben, welchen ich als aus der Substanz des Ohrknotens entspringend, als einen grauröthlichen Nerven bezeichnete. Sagt COMPARETTI irgend etwas von einem Ganglion? — Ich für meinen Theil finde auch nicht ein einziges Wort in der citirten Stelle, welches darauf hindeuten könnte; denn wahrlich unter einer *substantia mollis, mucosa, rubens* kann man doch keinen Nervenknotten verstehen. Es war daher auch ASSMANN so ehrlich zu erklären, daß COMPARETTI das von mir gefundene Ganglion nicht als einen Nervenknotten, sondern nur als eine weiche, schleimige, röthliche Substanz bezeichnet habe. Diese Ehrlichkeit hatte nicht RETZIUS; denn wie könnte er sonst sagen: „Dr. ASSMANN hat in seiner Inauguraldissertation gezeigt, daß COMPARETTI in Padua schon im Jahre 1789 dieselbe Bildung beim Menschen beschrieb“ (!?). Ich will diese Stelle mit keinem weitem Commentar begleiten; der Unparteiische wird wissen, was er von einer solchen Erklärung, wie sie RETZIUS gegeben, zu denken hat.

Bereits PALETTA hatte, wie MAYER berichtet (FRORIEP's Notizen B. 39. S. 264) Kenntniß von dem *Ganglion oticum*, indem er sagt: Nervus pterygoideus internus in ganglion intumescit (v. de nervo crotaphitico et buccinatorio), oder wie

in dieser Schrift S. 32 eigentlich geschrieben steht: *Interdum exili ortus (n. pterygoideus) principio sensim in ganglii formam intumescit.* Wer die Lage des Ohrknotens, dessen Verhalten zum dritten Ast und zum Flügelmuskel-Nerven kennt, wird aus dem guten Grunde darin keine Andeutung des Ohrknotens finden, weil jener Nerve zu diesem Ganglion nicht allmählig anschwillt. Ferner deutet BICHAT, nach MAYERS Bemerkung, in seiner Beschreibung des dritten Astes vom fünften Paar auf dieses Ganglion hin, indem es heisst (*traité d'anatomie descriptive*, tom. III. p. 183): *L'autre portion de la branche maxillaire inferieure — passe par le même trou ovale, en restant toujours distincte de la précédente, qui est beaucoup plus épaisse qu'elle, et qui est encore différenciée, en ce que la disposition plexiforme du renflement s'y conserve jusque dans la fosse zygomaticue.* Die geflechtartige Anschwellung am dritten Ast des fünften Paares, welche die grössere Portion da bildet, wo sich Fäden der kleinern zu ihr gesellen, war mehreren ältern Zergliederern bekannt, und von ihr haben ohne Zweifel heut zu Tage alle Anatomen, mit Ausnahme von MAYER, Kenntniß; denn dieser allein hat die bezeichnete Anschwellung, welche BELL auf der 1ten Fig. der 5ten Tafel in der Ausgabe von ROMBERG sehr gut darstellte, auffallender Weise mit dem Ohrknoten verwechselt, wie dies aus obiger Angabe erhellt, oder er mußte jene Anschwellung für das *ganglion oticum* angesehen haben.

Endlich scheint auch BELLINGERI, wie MAYER angibt (S. 265), diese Ganglienanschwellung gemeint zu haben, wo er sagt (v. ejus dissert. inaug. p. 84) *Interdum vero nervus maxillaris inferior duas vel tres tantum fibras nerveas portioni minori quinti paris dimittit, quae in gangliola intumescunt prope ipsarum insertionem in ramis ipsius portionis minoris.* Wer das oben Bemerkte über die ganglienartige Anschwellung des dritten Astes und die angeführte Abbildung von BELL mit Rücksicht auf diese Stelle von BELLINGERI beachtet, wird wissen, was er von derselben zu halten hat. Uebrigens sehe ich nicht ein, warum MAYER obige Stelle aus BELLINGERI und nicht lieber eine Stelle aus PALLETTA p. 27 angeführt hat, mit der jene sehr übereinstimmt: *Est etiam, ubi intimius inter se cohaerent novi nervi, dum e contra maxillaris duobus tribusve solum filamentis iis conjungitur, quae in minima ganglia intumescunt prope truncum, in quem inseruntur.*

Ist es nicht wunderlich, ja lächerlich, dafs vier oder wenigstens drei, so ganz verschiedene Angaben, wie die von COMPARETTI, die beiden von PALLETTA, die von BICHAT und BELLINGERI sich alle auf das Ganglion am Stamm des 3ten Astes vom 5ten

Paar beziehen sollen? Mir bleibt es unbegreiflich, wie MAYER so durchaus verschiedene Stellen zusammensetzen konnte, um zu beweisen, daß jenes Ganglion schon früher gekannt gewesen sey. Um ähnliche Aussprüche zu finden, hat man nicht nöthig lange zu suchen; denn in jedem guten Handbuch der Anatomie ist die geflechtartige Anschwellung bemerkt, welche die kleinere und größere Portion des fünften Paares da, wo beide zusammenfließen, bilden.

So kurz die Geschichte des Ohrknotens, so mannigfach doch die Fata desselben, die manchen Beitrag zur Charakteristik unserer Landsleute geben. Da die Angriffe, welches dieses Ganglion von einer gewissen Partei zu erfahren hatte, bekannt genug sind und sich ein jeder daraus für die Geschichte, zur Bestätigung der Erfahrungen, welche diese bietet, gewisse Folgerungen ziehen kann; so erlaube ich mir nur noch folgende Mittheilung als einen weiteren Beleg des schon so oft ausgesprochenen Satzes, daß dem Deutschen bei seiner vielfach gerühmten Gelehrsamkeit die Bekanntschaft mit dem Fremden oft weit näher liegt, als die Kenntniß dessen, was in seinem Lande geschieht. — Meine Abhandlung über den Ohrknoten (1828) wurde durch das Bulletin des sciences médicales, welches in seinem Januarheft von 1829 einen ausführlichen Auszug, und dann durch das Repertoire générale, das eine Uebersetzung davon gibt, in Frankreich bekannt. Diese Uebersetzungen haben auch Journale anderer Nationen benutzt, und so enthält auch das Americ. Journal of med. Scienc. Nov. 1829 eine kurze Anzeige meiner Untersuchungen über das genannte Ganglion. Aus ihm haben wieder die Archives générales de Méd. Mars 1830 einen Auszug gemacht, den als eine vorzügliche, vielfach geläuterte Quintessenz die gelehrten Herausgeber der Berliner Journalistik des Auslandes Juli 1830 S. 52 ff. ihren Landsleuten mittheilen. So ist also die Kenntniß des Ohrknotens von Deutschland nach Frankreich, von da nach Amerika, dann wieder nach Frankreich und endlich nach Deutschland gewandert, damit jene in der neuesten Geschichte ihres Faches so bewanderten Herren Berliner ihren Zeitgenossen melden können, daß in Amerika ein Ganglion, Ohrknoten genannt, entdeckt worden sey.

VII.

Ueber den Nasen - Gaumenknoten.

MAYER in Bonn erklärt in den Berliner Jahrbüchern für wissenschaftliche Kritik 1832 S. 666, daß von dem *Ganglion nasopalatinum* seit SCARPA und LODER auf deutschen anatomischen Theatern die Rede sey. — Für diese Nachricht bin ich MAYER vielen Dank schuldig; denn ich bekenne offen, daß ich hierüber bisher nichts gelesen und erfahren habe. Doch mag vielleicht in dieser Hinsicht MAYER mehr wissen, als SCARPA und LODER selbst gewußt haben; wenigstens finde ich in den Schriften beider Männer keine bestimmte Kenntniß des vermeintlichen Nasen-Gaumenknotens. Ersterer sagt in dem zweiten Buche seiner anatomischen Annotationen S. 77 und 78 von dem Ende des Nasen-Gaumennerven: *Egressus uterque nervus ad palatum coit, ut plurimum statim cum socio, acceptoque stipato ac duriori involucro plexus rudimentum quodammodo efformant.* LODER aber, dessen primae lineae neurologiae corporis humani sieben Jahre früher als das eben citirte Werk von SCARPA erschienen sind, erwähnt nicht einmal des Nasen-Scheidewand-Nerven, um so viel weniger jenes Knotens, und gibt in seinen anatomischen Abbildungen Tafel 162 Fig. 1. eine Darstellung von den Nerven auf der Scheidewand der Nase, welche eine treue Copie der SCARPA'schen Figur ist.

VIII.

Ueber den Knoten an der Theilungsstelle der gemeinschaftlichen Kopf-Schlagader.

In dem 1ten Nro. des 36ten Bandes der Froriep'schen Notizen spricht MAYER in Bonn den Knoten an der Theilungsstelle der primitiven Carotis in die äußere und innere Kopfschlagader als ein noch nicht beschriebenes, neu entdecktes Ganglion an. Dasselbe war mir früher aus einer Abbildung von NEUBAUER und seit einigen Jahren durch eigene Untersuchungen sehr wohl bekannt. Ich machte mir daher für meine Sammlung historischer Bemerkungen folgende Notiz: JOH. ERNST NEUBAUER gibt auf der 2ten Figur der dritten Tafel seines Werkes *descript. anat.*

nervorum candiacorum Francof. et Lips. 1786. 4. die Abbildung eines Knötchens, welches der Lage nach ganz mit dem von MAYER dargestellten übereinkommt. NEUBAUER sagt von ihm im Text §. 18: quod (ganglion) modo in divisionis carotidum angulo, modo superficiali carotidi *arcte* adjacet. Diese Stelle findet man auch angeführt in meiner Schrift über den Kopftheil d. v. N. S. 45, obgleich ich mich damals von der Existenz desselben nicht überzeugen konnte. Vor einiger Zeit habe ich aber diesen Knoten mehrere Male beim Menschen gesehen, ihn auch auf der sechsten Tafel meiner *icones nervorum capitis* abbilden lassen und denselben in meinen Vorlesungen über das Nervensystem vorgezeigt.“ VALENTIN hat jetzt zur Genüge nachgewiesen, daß nicht bloß NEUBAUER, sondern auch HALLER und ANDERSCH das *ganglion intercaroticum* gekannt und letzterer es auch mit diesem Namen belegt habe. Die Anführung obiger Stelle aus NEUBAUER und die Verweisung auf die von diesem gegebene Abbildung mag hier defswegen nicht überflüssig seyn, weil neuerdings (Froriep's Notizen B. 39. S. 249.) MAYER behauptet, daß NEUBAUER dieses Ganglion nicht gekannt habe.

IX.

Ueber die Entstehung der Iris.

KIESER hat höchst wahrscheinlich zuerst die interessante Beobachtung am bebrüteten Hühnchen gemacht, daß die Regenbogenhaut bei ihrem Entstehen keine Unterbrechung des Kreises zeigt, obgleich Chorioidea und Retina gespalten sind. An Embryonen von Eidechsen haben EMMERT und HOCHSTETTER dasselbe gesehen, denn sie geben an (REIL's Archiv, B. 10 S. 91 und 92): „An den grofsen hervorragenden Augen bemerkte man die weit geöffneten durchscheinenden Augenlieder und zwei grofse concentrische Ringe, einen äufseren, breitem, hellern, und einen innern, schmälern, dunkleren. Jener gehörte der *Membrana chorioidea*, dieser wahrscheinlich dem *Corpus ciliare* an. Innerhalb dieses zweiten Rings zeigte sich noch ein kaum merklicher Anfang eines dritten, unter der Gestalt eines daraus hervorsprossenden schwarzen Flors (F. 5. c. u. F. 3.), der Anfang der Iris. Die beiden grofsen Augenkreise waren nach unten und aufsen von einer schmalen Spalte durchschnitten, die nicht durch die Iris drang.“ Daß die Iris gleich anfangs in Form eines Rings erscheine, haben auch neulich die Beob-

achtungen von SEILER an Embryonen von Menschen und von Thieren bestätigt. Es ist demnach von mehreren Forschern, KIESER, EMMERT und HOCHSTETTER, v. BÄR, v. AMMON, mir und von SEILER an Embryonen vom Menschen, von Säugethieren, Vögeln und Amphibien der Ursprung der Regenbogenhaut in Gestalt eines vollständigen, nicht unterbrochenen Ringes gesehen worden.

(Fortsetzung folgt).

XVIII.

Versuche zur Erforschung der Wirkung der Sauer- kleesäure.

Von

Dr. JOH. WILH. ARNOLD.

Die Sauerkleesäure hat, seitdem man ihre giftigen Eigenschaften erkannte, gar sehr die Aufmerksamkeit der Aerzte auf sich gezogen, so daß es uns weder an Beobachtungen über die Wirkung dieser Säure auf Menschen, noch an Versuchen an Thieren fehlt. Dennoch sind wir über die Wirkung dieser Säure als Gift in Bezug auf manche Punkte, selbst nach den werthvollen Versuchen von CHRISTISON und COINDET, so wie von RAYE und KLOSTERMANN noch nicht im Reinen, weshalb ich aus einer Anzahl von Versuchen, welche ich im Sommer 1831 mit dieser Säure anstellte, die wichtigeren hier mittheilen will. Zu meinen Versuchen benutzte ich theils Hunde und Katzen, theils aber und vorzüglich Kaninchen; nur einige wenige machte ich an Vögeln. Kaninchen wählte ich besonders deshalb, weil sie das Gift nicht ausbrechen, und daher das, das Resultat des Versuchs leicht störende Unterbinden des Oesophagus, was bei Hunden gewöhnlich zur Verhinderung des Erbrechens angewendet wird, hier unnöthig ist. Es wird dies hoffentlich um so weniger getadelt werden, als die früheren Experimentatoren ihre Versuche an Hunden anstellten, und ich mich überdies nicht bloß auf Kaninchen beschränkte.

Erster Versuch.

Einem männlichen Kaninchen von mittlerer Stärke und grauer Farbe wurde eine halbe Drachme Kleesäure, aus Zucker bereitet, in einer halben Unze Wasser gelöst, in den Magen gegossen *). Nach drei Minuten war der Herzschlag stark und voll, jedoch nicht beschleunigt, und die Inspiration tief. Nach 5 M. Rückwärtsbeugung des Kopfs und bald darauf starke Zuckungen der Gliedmassen, die jedoch nur kurz andauerten und worauf das Thier wie gelähmt auf der Seite lag; hierbei die Pupille erweitert. Nach 7 M. tiefes, langsames und seltenes Einathmen; Herzschlag schwach, kaum fühlbar; Auge unempfindlich, stier, vor die Augenhöhle hervorgetreten, Pupille noch erweitert. Nach 9 M. Pupille sehr eng; noch einige schwache Athemzüge; alsbald völliger Tod, der ganz ruhig eintrat. 13

Die Eröffnung des Thiers, 4 M. nach dem Tod vorgenommen, gab folgendes Resultat: Magen mit Futter angefüllt; Duodenum etwas Flüssigkeit mit Contentis vermischt enthaltend; peristaltische Bewegung des Darmkanals noch ziemlich lebhaft. Am Magen und Darmkanal weder Entzündung, noch Erweichung, noch vermehrte Schleimabsonderung. Leber von Blut strotzend und etwas dunkler als gewöhnlich; Gallenblase voll grüner Galle; Harnblase mit Harn angefüllt. Das Herz voll flüssigen Blutes, desgleichen die gröfseren Venen. Die Empfänglichkeit des Herzens, sogar der Vorkammern, so wie auch der Muskeln der Brust und der Gliedmassen für äufsere Reize und das Contractionsvermögen derselben ganz geschwunden (5 M. nach dem Tod).

In den Lungen, am Gehirn und Rückenmark konnte nichts Abnormes aufgefunden werden.

Zweiter Versuch.

Einem weissen Kaninchen von mittlerer Gröfse brachte ich von Kleesäure, aus Zucker bereitet, zehn Gran in 2 Drachmen Wasser gelöst in den Magen. Nach 4 M. Respiration tief und stofsweise, dabei die Bauchmuskeln besonders thätig. Nach 20 M. Respiration mühsam; öfters Rückwärtszucken des Kopfs.

*) Zur Einbringung von flüssigen Stoffen in den Magen bediene ich mich einer elastischen Röhre, welche an dem einen Ende mit einem Trichter von Horn versehen ist, und lasse durch dieselbe die Flüssigkeiten langsam in den Magen laufen, ohne dabei eine Spritze zu benutzen, so dafs die Thiere durch die Operation gar nicht angegriffen werden.

Nach 25 M.: Stärkeres Rückwärtszucken des Kopfs; leichte Zuckungen, besonders der Gliedmaßen; Fallen auf die Seite, öfteres Aufrichten und wieder Niederfallen des Körpers, hauptsächlich aber des Kopfs; Pupille sehr weit; tiefes, stoßweises Athmen, Herzschlag sehr schwach; Abgang von trübem Harn. Nach 30 M.: Herzschlag kaum zu fühlen; leichte Zuckungen des Kopfs und in den Muskeln des Gesichts; das Auge stier, hervorragend, Verlust der Röthe und des Glanzes desselben, Pupille wieder von der gewöhnlichen Ausdehnung.

Nach 35 M. Tod und Section: Im Herz und besonders in den Vorkammern noch selbstständige Contractionen, das Herz und die größeren Venen mit Blut angefüllt, das nach 10 Minuten geronnen war, und aus dem sich am andern Tag ein röthliches Serum in gewöhnlicher Menge ausgeschieden hatte. Peristaltische Bewegung auf mechanische Reize im Dickdarm noch deutlich zu erkennen; die Schleimhaut des Magens und oberen Theils des Darmkanals sehr aufgelockert und leicht loszulösen; nach Abschabung der Schleimhaut zeigte sich an der mittlern Partie des Magens eine braune Fläche, die mit kleinen dunkelbraunen Punkten besät war, gegen den Pförtner hin zeigten sich die Punkte größer und von dunklerer, mehr schwarzer Farbe; im blinden Sack des Magens und im Darmkanal keine Spur von Entzündung oder Farbeveränderung; der Magen mit Nahrungsmitteln nur halb gefüllt, da das Thier mehrere Stunden nichts erhalten hatte. Leber voll dunkeln Blutes, Gallenblase mit grüner Galle gefüllt; Harnblase leer.

In diesem Versuch wurde das Blutserum, der Harn und die Galle auf die Gegenwart der Kleesäure geprüft, da deren Uebergang in diese Flüssigkeiten, wegen der nicht so schnell tödtlichen Wirkung, als möglich angenommen werden mußte.

Das Blutserum, weder sauer noch alkalisch, wurde durch Kalkwasser nicht getrübt, sondern mehr hellroth gefärbt, die noch darin vertheilten Spuren von Blutroth lösten sich auf. Der Harn gleich anfangs trüb und alkalisch reagirend, nach einigen Stunden einen flockigen Niederschlag absetzend, der sich in verdünnter Salzsäure leicht löste. Der von dem Niederschlag abfiltrirte, gelbliche Harn trübte sich durch Kalkwasser und endlich entstand ein gelblicher flockiger Niederschlag, der durch Zusatz von einigen Tropfen wässriger Salzsäure in der Flüssigkeit unter Entwicklung von Gasblasen schnell verschwand. Die Galle blieb nach dem Zusatz von salzsaurem Kalk unverändert.

Dritter Versuch.

Einer muntern Lerche wurde ein Gran Kleesäure, aus Zucker bereitet, mit etwas Weisbrod zu Pillen gemacht, gegeben.

Nach 5 M. Rückwärtsbeugen des Kopfs; seltenes und angestregtes Athmen, bei jedem Einathmen Aufsperrn des Schnabels und Schnappen nach Luft; convulsivische Bewegungen mit den Flügeln und Füßen. Nach 8 M. erfolgte der Tod ruhig. Section: Im Magen keine Veränderungen; das Herz und die grösseren Venen mit Blut angefüllt, das eine flüssige Beschaffenheit hatte; weder das Herz noch andere Muskeln reizbar; Leber von Blut strotzend, Gallenblase mit grüner Galle angefüllt.

Vierter Versuch.

Ein starkes weibliches Kaninchen erhielt 30 Gran Kleesäure, aus Zucker, in 2½ Unzen Wasser gelöst.

Sogleich zeigte sich die Pupille, wohl in Folge der jedoch nicht angreifenden Operation, etwas enger. Nach 3 M. Herzschlag etwas stärker. Nach 5 M. Herzschlag schwach, nur undulirend; Respiration tief und mit Anstrengung. Nach 6 M. Convulsionen der Gliedmassen und darauf Fallen auf die linke Seite; Pupille wieder von normaler Ausdehnung; Herzschlag nicht mehr fühlbar; Respiration immer langsamer, tiefer und anstrengender; endlich richtete sich das Thier wieder auf, sah sich noch einige Zeit um und hatte nur partielle Zuckungen in den Extremitäten. Nach 8 M. sehr starke Convulsionen mit Rückwärtsbeugen des Kopfs, Pupille bedeutend erweitert; Respiration selten, tief und anstrengend mit aufgesperrtem Maul; Blutleere der Iris und der Lippen.

Nach 10 M. Tod, nur zeigten sich noch Zuckungen in den Lippen und Kau-muskeln. Die Pupille wieder auf normaler Weite. Die Section wurde sogleich vorgenommen und gab folgendes Resultat: Völlige Unempfindlichkeit des Herzens und der Muskeln der willkürlichen Bewegung für mechanische Reize; selbst wenn die betreffenden Nerven gereizt wurden, zeigte sich keine Bewegung. Das Herz und die Venen mit Blut strotzend gefüllt; die Lungen gesund, nur die Lungenvenen voll Blut; die Leber mit Blut gefüllt; im Magen und oberen Theil des Darmkanals ausser dem Futter auch viel Flüssigkeit, die Schleimhaut dieser Theile nur unbedeutend aufgelockert und mit etwas Schleim überzogen; peristaltische Bewegung lebhaft.

Das Blut aus dem rechten Herzen und den größeren Venen war nach einer halben Stunde zu einer homogenen Masse geronnen, nach anderthalb Stunden begann die Ausscheidung von Serum, nach 48 Stunden war die ganze Blutmenge von 200 Gran in 60 Gran blaßrothes Serum und 140 Gran Blutkuchen getrennt.

Fünfter Versuch.

Einer starken Katze wurde 1 Drachme Kleesäure, in 1 Unze Wasser gelöst, eingegossen, wobei etwas wenig von der Flüssigkeit in die Lungen kam.

Sogleich traten Convulsionen der Gliedmaßen, Rückwärtsbeugung des Kopfs, tiefe mühsame Inspirationen und Urinabgang ein. Die Pupille wurde zuerst etwas enger, dann aber schnell erweitert, so daß man bald nichts mehr von der Iris sah. Die Athemzüge nahmen an Häufigkeit schnell ab, und das Thier gab 6 Minuten nach Einbringung des Gifts kein Lebenszeichen mehr von sich. Erst nach 10 Minuten fing die Pupille an sich zu verengern und zog sich nun in einigen Minuten wieder auf ihren gewöhnlichen Umfang zusammen.

Die Eröffnung wurde sogleich vorgenommen. Die Muskeln für die willkürliche Bewegung zeigten auf Reizung mit dem Messer noch schwache Contractionen, die peristaltische Bewegung des Darmkanals war sehr lebhaft, das Herz aber durchaus unempfindlich für Reize und ohne alles Contractionsvermögen, auch nach Entleerung von Blut. Das ganze Herz und die größeren Venen mit Blut strotzend angefüllt. Durch die obere Hohlader wurden 6 Drachmen und 42 Gran Blut aufgefangen. Es war sehr flüssig und seine Farbe spielte ins Violette, der Geruch war eigenthümlich stechend, ähnlich dem der Essigsäure, es reagirte weder alkalisch noch sauer. Nach 24 Stunden war es noch nicht geronnen, sondern hatte sich nur in einen dickeren an Blutroth reicheren Theil von violetter Farbe und in einen dünneren an Blutroth ärmeren, hellrothen, oben aufschwimmenden Theil geschieden. Der dünnere Theil betrug 3 Drachmen und 15 Gran, der dickere, gleichfalls flüssige Theil 3 Drachmen und 27 Gran. Beide Theile wurden im Wasserbad zur Trockne abgedampft. Der Rückstand von dem dünneren Theil betrug 22 Gran, der von dem dickeren 50 Gran. Das hellrothe Serum wurde durch salzsauren Kalk in verdünnter Lösung etwas wenig getrübt. Die Lungen hatten auf der linken Seite einige dunkelbraune und schwarze Stellen, und in der Luftröhre war etwas weißer schaumiger Schleim enthalten.

Die innere Fläche des Magens hatte einen Ueberzug von Schleim, die

Schleimhaut, etwas sammtartig aufgelockert, konnte nicht losgelöst werden; sonst keine Veränderung im Verdauungscanal.

Sechster Versuch.

Einem halbwüchsigen schwarzen Kater wurde $\frac{1}{2}$ Drachme Kleesalz mit 1 Unze Wasser mittelst einer elastischen Röhre in den Magen gegossen.

Nach 5 Minuten: Herzschlag etwas stärker, leichte Zuckungen in einzelnen Muskeln, namentlich am Kopf, Hals und an den Füßen erkennbar.

Nach 10 M. Herzschlag sehr stark, Erbrechen einer wässerig schleimigen Flüssigkeit unter starker Anstrengung, Pupille etwas erweitert.

Nach 15 M. Ausbrechen von schaumigem Schleim, heftiges Schreien, wankendes Herumlaufen mit ausgespreizten Füßen, darauf Hinlegen in eine Ecke auf die rechte Seite und starker Harnabgang. Die Seitenlage behielt das Thier einige Minuten bei, legte sich dann auf die Brust mit ausgespreizten Füßen.

Nach 20 M. Herzschlag nicht mehr fühlbar, Schreien tief aus der Brust und dumpf.

Nach 25 M. Leichte Zuckungen in den Füßen, noch ein Mal etwas Anstrengung zum Erbrechen, Pupille darauf sehr weit und bald der Tod.

Die Sektion wurde sogleich vorgenommen und gab folgendes Resultat: Peristaltische Bewegung lebhaft, selbst im Magen noch, keine Reizbarkeit in den willkürlichen Muskeln und im Herz. Das im Herzen und in den Venen reichlich angesammelte Blut gerann bald, und trennte sich in 68 Theile Blutserum und 50 Theile Blutkuchen. Im Magen und oberen Theil des Darmkanals fand sich eine wässerig schleimige Flüssigkeit in ziemlicher Menge, die Schleimhaut war mit zähem Schleim überzogen. Lungen und Gehirn ließen nichts Abnormes erkennen.

Siebenter Versuch.

Da ich glaubte, die verschiedenen Angaben über die Wirkung der Kleesäure dadurch erklären zu können, daß die aus Sauerklee bereitete Säure die giftige Wirkung der aus Zucker erhaltenen nicht besitze; so entschloß ich mich, mit Säure, die aus Oxalis bereitet worden, Versuche anzustellen.

Kleesalz, das aus Oxalis dargestellt worden, wurde zu einem vorläufigen Versuch benutzt, um nicht vergebens die Säure daraus bereiten zu müssen. Ein starkes weibliches Kaninchen erhielt 30 Gran Kleesalz in $\frac{1}{2}$ Unze Wasser gelöst.

Nach 10 Minuten Respiration tief und mit Anstrengung, Herzschlag beschleunigt. N. 18 M. Zunahme der Anstrengung beim Athmen, Ausstrecken der Extre-

mitäten und öfters partielle Zuckungen derselben, Pupille etwas verengt. Nach 20 M. Kopf und Füße rückwärtsgestreckt, Zuckungen der Bauchmuskeln, tiefe Inspirationen mit Aufsperrn des Mauls bei jedesmaligem Einathmen. Nach 23 Minuten Erweiterung der Pupille, Herzschlag nicht mehr fühlbar, Inspirationen selten und aussetzend. N. 25 M. Pupille wieder stark verengt, Tod.

Die Section wurde sogleich angestellt. Schleimhaut des Magens und oberen Theils des Darmkanals aufgelockert, von sammtartiger Beschaffenheit und leicht loszuschaben, keine Röthe und Entfärbung des Magens und Darmkanals. Herz und Venen mit Blut angefüllt, Leber strotzend von Blut, Gallenblase voll grüner Galle; die Lungen an der Oberfläche mit kleinen rothen Flecken besetzt, sonst gesund; Harnblase $1\frac{1}{2}$ Unzen trüben Harn enthaltend. Im Darmkanal entstanden auf Reizungen mit dem Messer noch starke Contractionen, im Herzen aber nur partielle und sehr schwache.

Achter Versuch.

Einem starken männlichen Kaninchen, das früher einmal anderthalb Unzen des frisch ausgepressten Saftes der Belladonnablätter ohne Schaden erhielt, und auch frische Fingerhutblätter verzehrte, ohne daß dadurch krankhafte Zufälle erzeugt wurden, brachte ich zuerst 2 Unzen und nach 10 Minuten noch $1\frac{1}{2}$ Unzen des frisch ausgepressten Saftes von Oxalis acetosella bei.

Schon auf die erste Gabe wurde die Respiration etwas tief und mühsam, der Herzschlag stärker und schneller, dies war noch mehr nach der zweiten Gabe der Fall, sonst zeigte sich aber keine sichtbare Veränderung, das Thier lief nach $\frac{1}{4}$ Stunde wieder munter herum und fraß wie gewöhnlich. Eine Stunde nach Anwendung des Safts gaben sich noch keine auffallenden Erscheinungen zu erkennen, nach 2 Stunden wurde das Thier aber todt gefunden.

Bei der Section, welche man am folgenden Tag anstellte, gab sich Folgendes zu erkennen: das Herz und die Venen mit geronnenem Blut gefüllt; die Lungen an mehreren Stellen schwärzlich; die Leber an der convexen Fläche normal; an der concaven und am Rand hell und lederartig, fest; die Schleimhaut des Magens und Darmkanals aufgelockert und mit Schleim überzogen.

Neunter Versuch.

Einem halb ausgewachsenen männlichen Kaninchen wurde eine Unze Flüssigkeit in den Magen gebracht, welche aus 6 Unzen des frisch ausgepressten Saftes von Oxalis acetosella durch Abrauchen und Durchsiehen erhalten worden ist.

Nach 10 Minuten war der Herzschlag etwas beschleunigt.

N. 30 M. Herzschlag schwächer, Respiration langsamer und tiefer, leichte Zuckungen in den Kaumuskeln.

N. 35 M. Zunahme der Zuckungen in den Kaumuskeln, Herzschlag sehr schnell, schwach und undulirend, Wackeln mit dem Kopf, was 10 Secunden andauerte.

N. 37 M. Zahnknirschen, kurzer Anfall von Kopfwackeln.

N. 45 M. Ein neuer Anfall von convulsivischen Bewegungen des Kopfes.

N. 50 M. Bewegung des Körpers unsicher, beim Gehen leichte Zuckungen der Glieder, Fallen auf den Bauch.

N. 55 M. Beim Streben vorwärts zu laufen, richtete sich das Thier schnell auf, stellte sich auf die Hinterfüße, fiel rückwärts um, blieb kurze Zeit auf der linken Seite liegen, suchte aber dann wieder in die Lage auf den Bauch zu kommen.

N. 58 M. Abgang nicht sehr trüben Harns von alkalischer Beschaffenheit.

N. 60 M. Herzschlag kaum fühlbar, Respiration stoßweis. Bei Fortbewegung entstand Uebereinanderwerfen der Füße, Fallen auf den Bauch, sodann Aufrichten des ganzen Körpers und Rückwärtsfallen.

N. 64 M. Ein Anfall, der mit krampfhaften Bewegungen in den Kiefern, Zahnknirschen und Niedersenken des Kopfs begann, worauf unstete, krampfartige Bewegungen mit dem Kopf, wobei die Richtung nach hinten vorherrschte, Zuckungen und unstete Bewegungen der Augen folgten. Die Pupille wurde etwas enger und das Thier lag mit übereinandergeschlagenen Vorderfüßen und ausgespreizten Hinterfüßen einige Minuten ohne Bewegung da.

N. 80 M. Herzschlag nicht mehr fühlbar, Zunahme der Zuckungen des Auges und der Muskeln des Kopfs; das Thier legte das Maul auf den Tisch und richtete den Kopf, zuweilen auch den Rumpf, öfters auf- und rückwärts.

N. 90 M. Schnelle Zunahme der Schwäche.

N. 100 M. Nachlaß der Zuckungen, Respiration kaum bemerkbar; seltene und schwache Bewegungen des Kopfs nach rückwärts; Fallen auf die Seite; allgemeine jedoch nicht sehr starke Zuckungen, Schnappen nach Luft, beim Aufhören der Zuckungen Erweiterung der Pupille.

Die sogleich angestellte Section ergab Folgendes: Herz und Venen voll Blut; Empfänglichkeit des Herzens und überhaupt der Muskeln für Reize völlig

geschwunden; Lungen gesund; Leber strotzend voll Blut; peristaltische Bewegung nicht allein des Darmkanals, sondern auch des Magens noch lebhaft, dieser an seiner inneren Fläche mit braunrothen Punkten besetzt, in der Mitte mehrere dunkelrothe Flecken von größerem Umfang, Schleimhaut aufgelockert und mit braunrothem Schleim überzogen, auch im oberen Theil des Darmkanals Auflockerung der Schleimhaut und Ansammlung von Schleim. Das hier genau untersuchte Gehirn und Rückenmark zeigten keine Veränderung, weder besondere Menge von Blut oder Wasser, noch Veränderungen hinsichts der Festigkeit, Farbe und anderer Eigenschaften. Das Blut gerann bald, und schied sich in Serum 30 Gran und Blutkuchen 50 Gran

80 Gran

Zehnter Versuch.

30 Gran Kleesalz wurden in 1 Unze Wasser gelöst, mit kohlensaurem Kali neutralisirt und die Lösung einem starken, weiblichen Kaninchen von weißer Farbe beigebracht.

N. 4 M. Herzschlag und Respiration schnell.

N. 9 M. Leichte Zuckungen in den Muskeln des Rückens.

N. 12 M. Respiration und Herzschlag sehr schnell, letztere undulirend.

N. 15 M. Auch in den Kaumuskeln leise Zuckungen, und lebhafte Bewegungen an Lippen und Nase.

N. 20 M. Ein Stofs vom Unterleib aus, wie Anstrengung zum Erbrechen; Bewegungen der Kaumuskeln lebhafter.

N. 22 M. Unruhe; Lebhaftigkeit der Augen; Zunahme der zitternden Bewegungen in den Kaumuskeln; das Thier sitzt unsicher, macht mit den Vorderfüßen unstete Bewegungen und streckt dieselben aus.

N. 25 M. Leichter Anfall von allgemeinen Zuckungen.

N. 30 M. Lage auf den Bauch mit ausgespreizten Füßen, Auflegen des Mauls und Halbgeschlossenseyn der Augen, Pupille klein und etwas verzogen.

N. 32 M. Leichte allgemeine Zuckungen, die bald in Rückwärtsbeugen des Kopfes und der Füße übergingen, aber nur kurz dauerten. Beim Nachlaß der allgemeinen Krämpfe stellten sich starke Zuckungen der Bauchmuskeln ein; schon während diese noch fort dauerten, erweiterte sich die Pupille beträchtlich, und erst nach 5 Minuten zog sie sich wieder auf den normalen Zustand zusammen.

Die Section wurde sogleich angestellt. In den willkürlichen Muskeln, besonders denen der Extremitäten auf angebrachte Reize, besonders beim Pfenzen des Armgeflechts leise Zuckungen. Das Herz ohne Reizbarkeit und mit Blut, das bald gerann, sehr gefüllt. Peristaltische Bewegung selbst des Magens lebhaft; auch der Uterus contrahirte sich noch. Die Schleimhaut des Magens am blinden Sacke und in der Mitte gleichförmig geröthet und entzündet, nicht aber stellenweise dunkelroth. Im oberen Theil des Darmkanals die Schleimhaut aufgelockert und mit Schleim überzogen.

Eilfter Versuch.

Von neutralem kleeurem Kali, durch Einwirkung von Kali auf Papier bereitet, wurden 30 Gran in 1 Unze Wasser gelöst einem halbausgewachsenen Kaninchen von grauer Farbe beigebracht.

N. 2 M. Herzschlag und Respiration etwas beschleunigt.

N. 10 M. Herzschlag schwächer, Respiration tief und selten.

N. 15 M. Herzschlag nur noch undulirend. Ein Anfall von Zuckungen in den Extremitäten, der jedoch schnell vorüberging, und auf den Schwäche folgte. Pupille etwas enger als gewöhnlich und so verzogen, daß sie eine ovale Gestalt zeigte.

N. 20 M. Lage auf dem Bauch mit ausgestreckten Füßen und Bewegungen des Kopfs in der Richtung von vorn nach hinten.

N. 25 M. Ein Anfall von allgemeinen Zuckungen, der nicht sehr bedeutend war, bald vorüber ging und wornach das Thier auf der Seite lag, mehrere Minuten lang selten, tief, mit Anstrengung respirirte und bei jeder Inspiration das Maul stark öffnete. Mit dem Aufhören der Krämpfe erweiterte sich die Pupille schnell.

N. 30 M. zeigten sich nur noch leise Zuckungen in einzelnen Theilen.

Die Section wurde sogleich vorgenommen und ergab Folgendes: Peristaltische Bewegung lebhaft; im Herzen nur leise Contractionen, dasselbe und die Venen mit Blut gefüllt. An den Lungen äußerlich mehrere rothe Flecken. Nur im blinden Sack des Magens Spuren von Entzündung der Schleimhaut. Sonst nichts Abnormes.

Zwölfter Versuch.

Einem starken weiblichen Kaninchen wurden 30 Gran Kleesäure (aus Zucker), 1 Drachme arabisches Gummi und 2½ Unze Wasser mittelst einer elastischen Röhre in den Magen gebracht.

N. 2 M. Herzschlag schon etwas schwächer, Respiration tiefer und beschleunigter.

N. 4 M. Herzschlag undulirend, Respiration sehr beschleunigt, Bewegung der Muskeln um Maul und Nase lebhaft. Abgang eines sehr trüben Harns, der weder sauer noch alkalisch reagirte.

N. 8 M. Respiration stoßweise, Zuckungen in den Kiefer-, Hals- und Nackenmuskeln.

N. 14 M. Nach einigen Minuten Ruhe solche Zuckungen des Kopfs, daß derselbe schnell hin und her, besonders nach vorn und hinten, geworfen wurde.

N. 15 M. Leichte allgemeine Zuckungen und Ausstrecken der Füße; Herzschlag sehr schwach.

N. 17 M. Inspiration selten, sehr tief; Herzschlag nicht mehr fühlbar; Fortdauer der Zuckungen in den Kiefermuskeln; Auffahren des Thiers und Niederfallen auf die Seite wechselten schnell, besonders liefs es den Kopf sinken, wobei die Augen zufielen und erhob ihn schnell wieder.

N. 23 M. Minderung der Röthe in der Iris.

N. 25 M. Oefteres Aufsperrn des Mauls, besonders beim Einathmen, Rückwärtsbeugen des Kopfs, sodann allgemeine Zuckungen, die nur kurz andauerten und worauf sogleich bedeutende Erweiterung der Pupille folgte. Das stier hervorgetretene Auge zuckte einige Zeit.

N. 27 M. Verengerung der Pupille. Zuckungen in einzelnen Muskeln, namentlich in denen der Kinnladen und Lippen dauerten noch einige Minuten an.

Bei der sogleich vorgenommenen Section zeigte sich Folgendes: Herz und Venen mit Blut gefüllt, das nach einer halben Stunde völlig geronnen war und aus dem nach einer Stunde die Ausscheidung eines hellrothen Serums begann. Das Verhältniß des Blutkuchens zum Serum konnte, da das Blut bei der warmen Witterung schnell in Fäulniß überging, nicht bestimmt werden.

Das Herz war für Reize nicht mehr empfänglich, desgleichen die Muskeln der willkürlichen Bewegung, wenn auch der betreffende Nerv gereizt wurde. Die peristaltische Bewegung zeigte sich hier lebhafter als in einem der früheren Versuche. Die Schleimhaut des Magens und oberen Theils des Darmkanals etwas aufgelockert, die innere Fläche am blinden Sack und an der mittleren Partie des Magens braunroth gefärbt und mit dunklem Schleim überzogen, gegen den Pförtner zu fanden sich mehrere braunrothe Punkte, im oberen Theil des Darmkanals war

eine wässerig schleimige Flüssigkeit. In dem Uterus befanden sich fünf halbreife Früchte, in denen die Contractionen des Herzens noch sehr lebhaft waren.

Dreizehnter Versuch.

Ein sehr kräftiges Kaninchen erhielt eine Mischung von 30 Gran Kleesäure, 30 Gran arabischen Gummis, 10 Gran Kampher und 2 Unzen Wasser.

N. 3 M. wurde das Thier unruhig und seine Augen lebhaft funkelnd.

N. 5 M. war das Athmen und der Herzschlag sehr schnell, die Kraft in der Herzthätigkeit nahm aber schon ab.

N. 12 M. trat plötzlich ein starker Anfall von Convulsionen ein, obschon vorher keine Zuckungen in einzelnen Muskeln zu fühlen waren, wie in den früheren Versuchen. Das Thier war dabei sehr aufgereggt und streckte die vorderen Extremitäten, in welchen sich auch leichte Zuckungen zeigten stark aus, dabei waren noch die Muskeln des Kopfs am stärksten von Zuckungen ergriffen, so daß die Ohren, die Lippen, die Kiefern schnell und unregelmäßig bewegt wurden. Dieser Anfall dauerte etwa eine Minute, wornach alle Zuckungen wie abgeschnitten waren.

Von diesem Anfall bis zur 18ten Minute blieb das Thier ruhig, war jedoch immer aufgereggt und zeigte sehr schnellen Athem und Herzschlag, letzterer war aber immer schwach, nun stellte sich ein starker Anfall von Zuckungen ein, wovon besonders auch die Extremitäten ergriffen wurden. Anfangs strebte das Thier fortzulaufen, bald aber fiel es auf die Seite, es ließen die Convulsionen nach, der Herzschlag war nicht mehr fühlbar, die Athemzüge selten und tief, bei jeder Inspiration sperrte das Thier stark das Maul auf. Die Pupille erweiterte sich mit dem Nachlaß der Zuckungen.

In der 20ten Minute erfolgte der Tod. Bei der sogleich vorgenommenen Section fand sich das Herz mit Blut angefüllt, das bald wie gewöhnlich gerann.

Die Vorkammern zogen sich noch ziemlich lebhaft zusammen. Die Lungen zwar nicht entzündet, aber mit Blut sehr gefüllt. Peristaltische Bewegung noch lebhaft. Die innere Fläche des Magens und Darmkanals gar nicht entzündet. Der Schleim zwar etwas reichlicher als gewöhnlich auf der Schleimbaut angehäuft, jedoch weniger als in den früheren Versuchen; die Schleimbaut im Dünndarm etwas aufgelockert, die des Magens ließ sich ohne Mühe von der Muskelhaut loslösen, war jedoch nicht so aufgelockert wie in den früheren Versuchen.

Aus diesen Versuchen lassen sich wohl folgende Schlüsse ziehen:

1) Die Sauerkleesäure ist ein heftiges Gift, das in größeren Gaben meist sehr schnell tödtet. Sie ist um so gefährlicher, als leicht eine Verwechslung mit Bittersalz und andern ähnlichen Salzen, wie schon öfters geschehen, stattfinden kann.

2) Sie besitzt diese giftigen Eigenschaften als solche unter allen Verhältnissen und es hängen dieselben nicht von fremdartigen Beimischungen, von der Bereitungsweise u. s. w. ab. Die aus Zucker und Salpetersäure gewonnene ist nicht im höheren Grade giftig, als die aus Sauerklee bereitete, ja als der Sauerkleesaft selbst; auch das aus Papier durch Einwirkung von Kali dargestellte sauerkleesaure Kali ist giftig.

3) Die Oxalsäure wirkt auf das Nervensystem zunächst reizend. Auf die erste Aufreizung folgt mehr oder weniger bald ein Zustand der Abspannung der Nerventhätigkeit.

4) Die Wirkung auf das Herz ist ähnlicher Art und wohl von der auf das Nervensystem abhängig; denn sie tritt sehr schnell ein und nach einer kurz dauernden zuweilen stürmischen Aufregung folgt Abnahme, endlich Erlahmen der Thätigkeit des Herzens.

Dies gilt eben so auch von den Respirationsorganen.

5) Auf das Blut wirkt die Kleesäure ganz eigenthümlich. Nach großen schnell tödtenden Gaben findet man das Blut flüssig, nicht gerinnend; nach kleineren langsam tödtenden Gaben ist dies nicht der Fall. Es fragt sich nun, ist diese Wirkung eine chemische, wie bei vielen Salzen, oder aber ist sie von der Einwirkung auf das Nervensystem abhängig? Eine chemisch auflösende Wirkung besitzt die Kleesäure wohl nicht auf das Blut, denn dagegen spricht der Umstand, daß nur nach schnell, fast plötzlich erfolgtem Tod das Blut sehr flüssig getroffen wird. Auch fand ich, daß sich Blutkuchen in Kleesäurelösung selbst bei Monate dauernder Digestion während der Hitze des Juni und Juli nicht auflöste, was doch bei den Salzen, welche auf chemische Weise die Gerinnbarkeit des Blutes mindern, der Fall ist. Es läßt sich wohl als wahrscheinlich annehmen, daß das Blut durch die Kleesäure, in Folge der Einwirkung dieser Säure auf das Nervensystem umgewandelt werde, welcher Annahme wenigstens die Physiologen nicht entgegeneyn werden, die das Blut als unter dem unmittelbaren Einfluß des Nervensystems stehend betrachten. Daß das Blut in dem venösen Theil des Herzens und Gefäßsystems in größerer Menge sich angesammelt findet, ist von der gehemmten Respiration und Circulation abzuleiten.

Die dunkle Färbung des Blutes, wenn es mit Kleesäure in Berührung gebracht wird, ist als nichts Eigenthümliches zu betrachten, denn man findet dies auch bei andern Säuren nach den Versuchen von STEVENS und HARTWIG.

6) Die Veränderungen im Magen und Darmkanal sind theils durch die dynamische, theils durch die chemische Einwirkung dieser Säure zu erklären. Es erzeugt dieselbe als örtlich reizendes Mittel Entzündung und Blutergießung, die jedoch bei schneller Tödtung nur unbedeutend sind, zuweilen sich gar nicht erkennen lassen; das ausgetretene Blut wird durch die Säure dunkel gefärbt und so entstehen die schwarzen Punkte und größeren Stellen im Magen. Die Auflockerung in der Schleimhaut scheint auch in Folge einer chemischen Einwirkung erzeugt zu werden, denn sie zeigte sich immer um so stärker, je größer der Zeitraum war, der zwischen dem Tod und der Section verflossen ist, je länger also die Oxalsäure mit der Schleimhaut in Berührung stand.

7) Unter den Mitteln, die zur Mäßigung der nachtheiligen Wirkung der Sauerkleesäure zu benutzen sind, stehen die, welche die schnelle Entfernung bezwecken oben an, wozu hier jedoch weniger Brechmittel anzuwenden seyn möchten, da das durch die Kleesäure selbst erzeugte Erbrechen deren nachtheilige Wirkung nur selten verhüten kann. Die Magenpumpe wäre zur Entfernung des Giftes wohl am geeignetsten, wenn man sie schnell genug zur Hand hätte. Die Anwendung solcher Basen, welche mit der Kleesäure auflöslliche Salze bilden, kann nichts nützen, da diese Salze auch giftig wirken, dagegen verdient die Bittererde und der Kalk beachtet zu werden, da sie mit Kleesäure unauflöslliche Verbindungen eingehen. Zu berücksichtigen sind ferner auch die Schleime und überhaupt die einhüllenden Stoffe, welche die nachtheilige Wirkung dieses Giftes etwas zu mäßigen vermögen.

Der Störung im Nervensystem, überhaupt dem Schwächezustand durch Kleesäure hervorgebracht, hat man den Weingeist entgegengesetzt; mehr möchte der Kampher passen. Bei großen Gaben kommt aber wegen der schnellen Wirkung alle Hülfe gewöhnlich zu spät.

8) Endlich geht auch noch aus diesen Versuchen hervor, was schon verschiedene Erfahrungen an gesunden und kranken Menschen mehr als wahrscheinlich machen, nämlich: daß weder Erweiterung noch Verengerung der Pupille als passive Zustände anzusehen sind.

XVIII.

Die Ausdünstung in den Lungen, durch Versuche erläutert

von

T I E D E M A N N.

(Diese Abhandlung wurde am 29. August 1834 in der öffentlichen Sitzung der hiesigen Gesellschaft für Naturwissenschaft und Heilkunde vorgelesen.)

Die heutige Versammlung bietet mir eine schickliche Gelegenheit dar, einige Forschungen und Versuche über die Lungen-Ausdünstung, deren Veränderlichkeit und Wichtigkeit für die Erhaltung des Lebens mitzutheilen. Bei der Erzählung der an lebenden Thieren gemachten Versuche, die dem weichherzigen Layen vielleicht als Werke der Grausamkeit erscheinen könnten, muß ihr Zweck wohl ins Auge gefaßt werden, nämlich Erforschung und Aufhellung der so verwickelten Erscheinungen des Lebens zur festeren Begründung der Heilkunde. Diese kann nur insofern sich über einen rohen Empirismus erheben und auf den Namen einer Wissenschaft Anspruch machen, als ihre Lehrsätze und die am Krankenbette zu ertheilenden Vorschriften sich auf physiologische Forschungen und Behauptungen stützen, welche auf dem Wege der Erfahrung, der Beobachtung und des Experiments, gewonnen und erwiesen sind. Der denkende Arzt wird daher aus sorgsam angestellten physiologischen Untersuchungen stets Nutz-Anwendungen für sein Verfahren am Krankenbette zu ziehen wissen.

Wenn der Physiologie und Heilkunde noch immer der nicht ganz ungegründete Vorwurf gemacht wird, daß sie auf schwankenden und unsicheren Principien beruhen, und daß ihre Lehren mit vielen Hypothesen vermengt sind; so ist dies vorzüglich darin zu suchen, daß man sich so selten treuer Beobachtungen und sorgsamer Versuche in der Wissenschaft vom Leben, gleich in der Physik und anderen Zweigen der Naturwissenschaft, bedient hat. Das Anstellen von Experimenten an lebenden Körpern ist freilich mit viel größeren Schwierigkeiten verbunden als das über die Kräfte lebloser Körper. Doch die Zeit ist längst gekommen, in der die Vorurtheile sich zerstreuen, die so lange der Anstellung von Experimenten an lebenden Thieren, zur Wohlfahrt der menschlichen Gesellschaft und einzelner

erkrankter Menschen, feindlich entgegentraten. Die Physiologie und Heilkunde, diese wichtigsten Zweige des menschlichen Wissens, werden auf solchem Wege in der Erforschung der Wahrheit nicht hinter anderen Wissenschaften über die Natur und ihre Erscheinungen zurückbleiben, und der Vorwurf über die Unge-
wissheit und das Schwankende ihrer Lehrsätze wird allmählig beseitigt werden. Und dann wird die Medizin auch dem Spiele von Phantasten, Marktschreiern, Mystikern und eingebildeten Magikern entrissen werden, die hier immer von Zeit zu Zeit ihr Haupt erheben, und denen Vornehme und Niedere aus dem profanen Volke Glauben schenken, Bewunderung zollen und lauten Beifall zujauchzen.

Eine bekannte Erscheinung ist es, daß der Mensch Wasser in Dunstform ausathmet. In niederer Temperatur, bei vier bis sechs Grad des Thermometers von CELSIUS, und darunter, stellt die ausgeathmete Luft einen Dampf oder ein Wölkchen dar, indem sich das in ihr enthaltene Wasser bei Entziehung seiner Wärme zu kleinen Tröpfchen verdichtet. Kommt sie mit kalten Körpern, Glas, Marmor oder Metallen, in Berührung, so wird das Wasser gleichfalls tropfbar niedergeschlagen. Daher laufen während der kalten Jahreszeit in geheizten Zimmern, worin Menschen verweilen, die Fenster an. Diese verdampfende Flüssigkeit heist Ausdünstungs-Materie der Lungen. Einen solchen Dunst stoßen alle durch Lungen athmende warmblütige Thiere, Säugethiere und Vögel, durch die Nase aus, wenn das Thermometer dem Gefrierpunkt nahe, oder unter demselben steht.

Gegen die Erzeugung von Wasserdunst in den Lungen haben BRODIE und MAGENDIE nicht begründete Zweifel erhoben. Bei Versuchen an Thieren, denen sie die Luftröhre geöffnet, und bei Menschen, die eine Fistel unterhalb des Kehlkopfs hatten, wollen sie keinen aus der Oeffnung der Luftröhre entweichenden Wasserdampf wahrgenommen haben. Sie ließen sich daher verleiten, die irrige Behauptung aufzustellen, das in der ausgeathmeten Luft vorkommende Wasser rühre nicht aus den Lungen her, sondern es verdunste auf der Schleimhaut des Kehlkopfs, Rachens und der Nasengänge, und verbinde sich hier erst mit der aus den Lungen entweichenden Luft.

PAOLI a) hat Gelegenheit gehabt diese Angabe, gemeinschaftlich mit REGNOLZ, bei einem jungen Frauenzimmer, an dem letzterer den Luftröhrenschnitt gemacht hatte, zu widerlegen. Sie bemerkten deutlich, daß die Luft, welche durch eine

a) Memoria sulla Transpirazione pulmonare. Pesaro 1824.

in die Wunde der Luftröhre eingebrachte Röhre ausgeathmet wurde, bei 4 Grad Reaumur, sich zu einem wässerigen Dampf verdichtete und sichtbar wurde. Es sei daher unlängbar, daß in den Lungen selbst Wasser verdampfe, und zwar auf der die Luftröhrenäste auskleidenden Schleimhaut und in den Lungenzellchen, als den letzten blinden Endigungen dieser Haut.

Ueber die Frage, woher das ausgeathmete Wasser seinen Ursprung nehme, sind die Physiologen und Chemiker getheilter Meinung. Während die meisten Aerzte seit GALEN's Zeiten es als ein Absonderungs-Product des Bluts ansahen, und sie die vorzüglichste Verrichtung der Lungen in die Ausscheidung von Wasser mit schädlichen Materien setzten, stellte LAVOISIER *a)* zuerst die Vermuthung auf, es sey ein Erzeugniß des chemischen Processes der Respiration selbst. Da er nämlich fand, daß mehr Sauerstoff aus der eingeathmeten Luft verschwindet, als zur Hervorbringung der mit der ausgeathmeten Luft entweichenden Kohlensäure erfordert wird, so nahm er zu der gewagten Hypothese seine Zuflucht, ein Theil des verschwindenden Sauerstoffs verbinde sich mit aus dem venösen Blute in die Bronchien tretenden Wasserstoff zu Wasser, woher das in der ausgeathmeten Luft enthaltene Wasser herrühre. So sah also LAVOISIER die ausgeathmete Kohlensäure und jenes Wasser als Producte eines Verbrennungs-Processes an, der in den Lungenzellen zwischen dem aus dem venösen Blute ausgehauchten Kohlenstoff und Wasserstoff und dem Sauerstoff der eingeathmeten Luft stattfindet. Für die Bildung des Wassers auf solche Weise, wie sie auch von LA PLACE und anderen Vertheidigern der Theorie LAVOISIER's über das Athmen, und selbst, worüber man sich wundern muß, noch von DELONG und DESPRETZ angenommen ist, lassen sich gar keine directe Beweise vorbringen; daher sie von ALLEN und PEPYS und den meisten neueren Chemikern als unhaltbar verworfen worden ist. Gegen die zu Gunsten jener Verbrennungs-Theorie angenommene Wasser - Erzeugung können aber selbst erhebliche Einwürfe gemacht werden. NYSTEN *b)* und COUTANCEAU *c)* fanden bei Versuchen, die sie über das Einathmen von reinem Wasserstoffgas und Stickgas an sich und an Thieren anstellten, daß die ausgeathmete Luft dann

a) Mém. de la Société royale de Médecine 1782. 1783 p. 574. 1789. p. 569. Annales de Chimie T. 5. p. 163. T. 21. p. 227.

b) Recherches de physiologie et de chimie pathologique. Paris 1811. p. 180. 231.

c) Revision des nouvelles doctrines chimico-physiologiques suivi d'expériences relatives à la respiration, Paris p. 64. 296.

ebenfalls Wasserdunst enthielt; woraus sich also ergibt, das zur Ausscheidung von Wasser in den Lungen kein Sauerstoff nothwendig ist. Ein gleiches Ergebniss hat COLLARD DE MARTIGNY *a)* bei seinen Versuchen über das Athmen von Stickgas durch Thiere erhalten. Diesem nach werden wir genöthigt, das Wasser in der ausgeathmeten Luft als ein Absonderungs-Product des Blutes zu betrachten, welches bei dem Strömen durch die feinen Gefäße der Lungen in die Zellen und Zweige der Luftröhre auf der Schleimhaut, bei einer Wärme von 98 Grad Fahr. verdampft.

Die Ausscheidung von Wasser in den Lungen ist auf zwei Wegen möglich; entweder erfolgt sie aus dem hellrothen Blute der in die Luftröhre sich verzweigenden Bronchial-Gefäße, oder sie geschieht aus den schwarzrothen mit Lymphe und Milchsaft vermischten Blute der Lungen-Arterie. Für erstere haben sich COUTANCEAU und CHAUSSIER erklärt, doch kann man dieser Annahme keinen Beifall schenken, wenn man die Menge des entweichenden Wasserdampfes in Anschlag bringt im Verhältniß zu der sehr geringen Gröfse der Luftröhren-Arterien. Obgleich sich nicht in Abrede stellen läßt, daß bei der Absonderung von Schleim in die Bronchien, welche aus dem hellrothen Blute geschieht, auch etwas Wasser verdampft, so muß dessen Menge doch nur sehr gering seyn. Die Ausscheidung von Wasser geschieht daher wohl vorzüglich aus dem venösen Blut der einen großen Durchmesser habenden Lungenarterie, die sich in eine unzählige Menge von Aesten, Zweigen und Reisern theilt, und mit ihren zartesten Netzen die Schleimhaut der Lungen-Zellen durchzieht. Mit ihrer Gröfse steht die Menge des in den Lungen verdunstenden Wassers in richtigerem Verhältniß, und daraus läßt sich auch die Schnelligkeit erklären, mit der geradezu ins Blutgefäßssystem eingeführte riechende Substanzen mit der ausgeathmeten Luft entweichen.

Die Menge des beim erwachsenen Menschen in einem gegebenen Zeitraum, und binnen vier und zwanzig Stunden durch die Lungen verdampfenden Wassers ist von den Physiologen und Chemikern sehr verschieden angegeben worden. SANCTORIUS *b)* schlug ihren Betrag, nach seinen statistischen Versuchen, auf ein halbes Pfund während eines Tags und einer Nacht an. FLOYER *c)* dagegen, der in einer Minute nur einen Tropfen Wasser aus der ausgeathmeten Luft erhielt,

a) Journal complémentaire des sciences medicales. Mai et Aout 1830.

b) Medicina statica Sect. I, No. 5.

c) The physician pulsewatch. T. 2. p. 336.

dessen Gewicht er zu einem Gran anschlug, berechnete ihre Menge binnen 24 Stunden zu drei Unzen. **HALES a)**, athmete, um die Menge des Wassers in der ausgestoßenen Luft zu bestimmen, in eine Flasche, worin sich trockene Asche befand, um nach der Zunahme des Gewichts die Quantität des ausgeathmeten Wassers zu bestimmen. Er fand, daß 17 Gran Wassers in fünfzig Ausathmungen entwichen, und hiernach schätzte er die Menge des ausgestoßenen Wassers zu 9792 Gran, oder zu ein Pfund und $\frac{39}{100}$. **MENZIES b)** fing die ausgeathmete Luft in einer Blase auf, und berechnete nach der Zunahme ihres Gewichts das Quantum des Wassers auf 2880 Gran, oder auf 6 Unzen. Dies ist auch die Menge, welche **CRUIKSHANK c)**, **ALLEN** und **PEPYS** annehmen. **ABERNETHY d)**, der in eine kalte gläserne Flasche athmete, erhielt 180 Gran Wasser binnen einer Stunde, und demnach bestimmte er seine Menge während eines Tages zu 4320 Gran. **LAVOISIER** schwankt in der Aufgabe des ausgeathmeten Wassers, Anfangs schlug er es zu 11188, dann zu 13704 Gran in vier und zwanzig Stunden an. Bei seinen mit **SEGGIN** angestellten Versuchen e), in denen sie eine erwachsene Person in einen seidenen Ballon brachten, dessen Wände mit elastischem Harz überstrichen waren, bestimmte er den Gewichtsverlust durch Verdunstung binnen eines Tages auf 2 Pfund 13 Unzen. Hievon würden 1 Pfund und 14 Unzen durch die Haut und der Rest, in 15 Unzen bestehend, durch die Lungen ausgeschieden. Diese fünfzehn Unzen beständen aus 5 Unzen 7 Drachmen Kohlenstoff, in der ausgeathmeten Kohlensäure enthalten, in 3 Unzen 3 Drachmen 10 Gran Wasserstoff, im ausgeathmeten Wasser, und außerdem noch in 5 Unzen 5 Drachmen und 50 Gran wässriger Lungen-Ausdünstungs-Materie. Er unterschied auf diese Weise Wasser, welches beim Athmen durch die Verbrennung des Wasserstoffs erzeugt, und Wasser, welches unmittelbar als solches ausgeschieden werde. **THOMSON** schätzte die Menge des beim Athmen entweichenden Wassers auf 9120 Gran, oder ungefähr auf 19 Unzen binnen vier und zwanzig Stunden. Nach **PROUT** endlich soll die Menge des durch die Lungen ausgestoßenen Wassers 20 Unzen betragen, wobei jedoch die demselben beigemischte Kohlensäure mit

a) Haemastat. App. Exp. G. p. 326.

b) On respiration p. 54.

c) Ueber die unmerkliche Ausdünstung S. 50.

d) Essays p. 141.

e) Annales de Chimie T. 90. p. 5.

Zeitschrift f. Physiol. V. 2.

inbegriffen ist. Es erhellet hieraus das Schwankende in den Angaben über die Bestimmung des Quantums von Wasser, welches durch die Lungen verdampft.

Die Menge der Ausdünstungs-Materie der Lungen läßt sich überhaupt nicht genau bestimmen, weil nicht ausgemittelt werden kann, wie viel durch die in den Lungen sehr lebhaft erfolgende Einsaugung, eines Theils aus der eingeathmeten, Wasserdunst enthaltenden Luft, und anderen Theils von dem ausgeschiedenen Wasserdampf selbst wieder aufgenommen wird. Ferner ist die Gröfse, der Umfang und die Geräumigkeit der Lungen bei den Menschen sehr verschieden, und folglich zeigt auch die Fläche der die Luftröhrenäste und den Lungenzellchen auskleidenden Schleimhaut, auf der die Verdampfung des Wassers geschieht, eine verschiedene Ausbreitung. Im Allgemeinen läßt sich annehmen, dafs bei dem Mann, dessen Lungen absolut und relativ gröfser sind als die des Weibs, eine reichlichere Verdunstung von Wasser statt hat als bei diesem. Ferner wird mehr Wasser bei Menschen ausgeleert, deren Lungen gesund, nicht krankhaft entartet sind, und viel Luft fassen können, als bei solchen, deren Lungen in Folge einer vorausgegangenen Entzündung mit dem Rippen-Brustfell verwachsen, stellenweise verhärtet sind, oder Tuberkeln und Geschwüre enthalten. Ausserdem ist die Menge der Lungen-Ausdünstungs-Materie sehr veränderlich nach den jeweiligen Lebens-Zuständen und Thätigkeits-Aeußerungen des Menschen, und nach mancherlei äufseren und inneren Verhältnissen höchst wandelbar.

Die Beschaffenheit der atmosphärischen Luft, deren Dichtigkeit, Wärme, Trockenheit und hygrometrischer Zustand, hat darauf gleichfalls unläugbar einen grofsen Einfluß. Bei sehr warmer und trockner Luft erfolgt die Verdunstung von Wasser in den Lungen reichlicher, indem sich der Wasserdampf leichter mit der eingeathmeten Luft verbindet, als wenn dieselbe sehr kalt und mit Wasser überladen ist. Menschen, deren Schleimhaut der Lungen wenig absondert, und die zu Krämpfen der Lungen geneigt sind oder am *Asthma siccum* leiden, befinden sich besser in einer warmen und feuchten Luft, Menschen hingegen, bei denen die Schleimhaut reichlich absondert und die am *Asthma humidum* leiden, athmen schwerer in einer kalten, feuchten und nebeligen Luft, denn die Wasserdämpfe verbinden sich alsdann nicht leicht mit der Luft.

Auch nach der Dichtigkeit und Schwere der Luft muß die Menge der Ausdünstungs-Materie verschieden ausfallen, und sie nimmt um so mehr zu, je dünner die Luft ist, wie es beim Besteigen hoher Gebirge der Fall ist. Daher die

bekannte Erscheinung, daß Menschen mit zart gebauten Lungen beim Ersteigen sehr hoher Berge leicht Blutspeien bekommen. Es schwitzt nicht nur das Wasser, sondern der gefärbte Theil des Bluts in die Bronchien und Lungenzellen aus. Aus diesem Grunde ist Personen, die eine Anlage zum Blutspeien haben, der Aufenthalt in hoch über der Meeresfläche gelegenen Gegenden sehr nachtheilig, während sie sich in Thälern und an Meeresküsten, wo die Luft dichter und feuchter ist, besser befinden, und die Lungen-Transpiration nicht so reichlich erfolgt. In der veränderlichen Dichtigkeit, Trockenheit und dem verschiedenen hygrometrischen Zustand der Luft ist die Ursache zu suchen, daß zu gewissen Zeiten viele Menschen an Bluthusten leiden, wie solches hier im verflossenen Winter, in den Monaten Januar und Februar, der Fall war, wo die Luft sehr trocken und leicht war.

Daß die Ausdünstung in den Lungen gleich der auf der Haut in warmer, trockner und dünner Luft reichlicher erfolgt, als in kalter, nasser und dichter Luft, erhellet auch daraus, daß sich in jener Luft, wegen der stärkeren Verdunstung, viel öfterer das Bedürfnis des Trinkens einstellt als in letzterer. Die Luft-Electricität scheint ebenfalls Einfluß auf die Lungen-Ausdünstung zu haben. Rossi *a)* will beobachtet haben, daß wenn man einen Menschen auf ein Isolatorium bringe und eine Viertelstunde lang einen elektrischen Strom auf ihn überleite, so würden die Athmungs-Bewegungen beschleunigt, es entweiche weniger Wasserdunst, die Haut werde trocken und warm, und die ausgeathmete Luft enthalte Electricität, die sich an dem Electrometer verrathe.

Die Menge der entweichenden Lungen-Ausdünstungs-Materie ist ferner nach den Lebenszuständen des Menschen sehr verschieden. Bei blutreichen, wohl genährten, gesunden und kräftigen Menschen erfolgt eine reichlichere Verdunstung durch die Lungen als bei blutarmen und schwächlichen. JURINE, LAVOISIER und SEGUIN fanden bei ihren Versuchen über das Athmen, daß nach der Mahlzeit mehr Wasser mit Kohlensäure entweicht als im nüchternen Zustande. Solches mag auch der Fall seyn nach der Aufnahme vieler wässriger Getränke. MAGENDIE bemerkte, daß bei einem Hunde, dem er eine große Menge warmen Wassers in eine Vene eingespritzt hatte, die Athmungsbewegungen beschleunigt wurden, und ihm eine große Menge Wassers aus dem Munde floß. Ferner ist durch

a) Mém. de l'Académie de Turin 1818. T. 23.

PROUT'S und FIFE'S Versuche *a)* erwiesen, daß die Lungen-Ausdünstung und die Ausscheidung von Kohlensäure während des wachenden Zustandes viel reichlicher erfolgt als im Schlaf. Auch die Körper-Bewegungen, Gehen und Laufen, vermehren die Lungen-Ausdünstung. Menschen und Thiere sieht man im Winter, wenn sie in lebhaften Bewegungen begriffen sind, mehr Dampf ausstoßen als während der Ruhe. Selbst die Affekte haben einen grossen Einfluß auf die Ausdünstung in den Lungen. Alle aufregende, das Athmen und den Blutumlauf beschleunigende Gemüthsbewegungen, wie Freude und Zorn, vermehren jene Verdampfung. Die deprimirenden Affekte dagegen, Traurigkeit, Gram, Kummer, welche die Athmungs-Bewegungen langsamer oder kürzer machen, und die Energie der Bewegungen des Herzens herabstimmen, vermindern die Lungen-Ausdünstung. Daher wird der Körper, wie schon SANCTORIUS durch seine Experimente auf der Waage erwiesen hat, bei heiterer Stimmung der Seele in einem gewissen Zeitraum leichter, als bei Traurigkeit und Gram. Bei Beschleunigung der Athmungs-Bewegungen, wie beim Spielen von Blas-Instrumenten, scheint die Verdunstung in den Lungen ebenfalls lebhafter zu erfolgen. Alle Verhältnisse und Einflüsse, welche die respiratorischen Bewegungen beschleunigen und die Verdampfung in den Lungen steigern, sind Menschen mit zart gebauten Lungen, und solchen die Knoten in denselben haben, nachtheilig, indem sie eine stärkere Reizung in den Lungen verursachen.

Die Menge der Lungen-Ausdünstung ist auch in Krankheiten sehr veränderlich, worüber indeß noch wenige Versuche angestellt sind, doch ergibt sich solches aus einigen von NYSTEN *b)* und JURINE *c)* gemachten Erfahrungen. Ersterer fand, daß bei chronischen fieberlosen Krankheiten, und bei solchen, in denen die Lungen nicht angegriffen und die Athmungs-Bewegungen nicht gestört sind, die Vorgänge des Athmens von dem gewöhnlichen Zustande nicht abweichen. In acuten Fiebern dagegen enthält die ausgeathmete Luft meistens mehr Wasserdunst und Kohlensäure. JURINE bemerkte, daß in der ausgeathmeten Luft eines an einem intermittirenden Fieber darnieder liegenden Kranken, während des Zeitraums des Frostes weniger Kohlensäure durch die Lungen exhalirte, als während des Zeitraums der Hitze und des Schweißes. Bei einem Manne, dem sechzehn

a) Annales of Philosophy V. 2. p. 328. Vol. 4. p. 331.

b) Expériences de Chimie et de Physiologie pathologique. Paris 1811. p. 186.

c) SENEBIER Rapports de l'air avec les êtres organisés. T. 2. p. 272.

Unzen Blut durch ein Aderlaß entzogen worden waren, fand sich darauf weniger Kohlensäure in der ausgeathmeten Luft als vor der Blutentziehung. Die Menge der durch die Lungen entweichenden Kohlensäure scheint also mit der Menge des Bluts im Verhältniß zu stehen. In allen Krankheiten endlich, mit denen Schwerathmigkeit verbunden ist, wie bei der Brust-Wassersucht, der Lungen-Entzündung und der Lungen-Schwindsucht, wird nach Nysten's Untersuchungen weniger kohlensaures Gas und Wasserdampf ausgeschieden. Wenn die chemischen Vorgänge des Athmens bei Krankheiten der Lungen beschränkt sind, so wird dies einigermassen durch die eintretende größere Schnelligkeit der Athmungs-Bewegungen ersetzt. Ist das Hinderniß des Respirations-Processes gering, so reicht die Beschleunigung der respiratorischen Bewegungen hin, um die Beeinträchtigung jenes Processes zu beseitigen. Ist aber das Hinderniß bedeutend, wie bei höheren Graden der Entzündung der Lungen und im letzten Zeitraum der Lungensucht, so kann durch die Beschleunigung der Athmungs-Bewegungen der gestörte Respirations-Process nicht compensirt werden. Dieser wird immer mehr beeinträchtigt, die Umwandlung des venösen Bluts in arterielles wird nach und nach vermindert, ganz unterbrochen und damit erlöscht das Leben.

Die durch die Lungen verdampfende Ausdünstungs-Materie besteht vorzüglich aus Wasser, welches durch die Wärme des Körpers, in Form eines Dampfes, aus dem venösen Blute der feinsten Gefäßnetze der Lungen-Pulsader in die Lungen-Zellchen entweicht. Nach COLLARD DE MARTIGNY's Untersuchungen bestehen 1000 Theile der Lungen-Ausdünstungs-Materie aus 907 Theilen Wasser, 90 Theilen Kohlensäure und 3 Theilen thierischer Materie, deren Beschaffenheit er aber nicht näher zu bestimmen vermochte. Das Vorkommen einer thierischen Materie in der Lungen-Ausdünstung erhellet daraus, daß die in kalten Flaschen aufgefangene, aus den Lungen entweichende und auf dem Boden in tropfbar-flüssiger Form sich ansammelnde Lungen-Ausdünstungs-Materie in der Wärme nach einigen Tagen fault und einen ammoniakalischen Duft verbreitet. Es muß also eine stickstoffhaltige thierische Materie in ihr vorkommen.

Die Lungen-Ausdünstungsmaterie zeigt sich in ihrer Zusammensetzung nach mancherlei Umständen höchst veränderlich, wie sich schon aus ihrer Wirkung auf die Geruchs-Werkzeuge ergibt, und solches hängt zunächst von der Beschaffenheit der aufgenommenen Getränke, Speisen und Würzen ab. So ist es eine bekannte Erscheinung, daß die ausgeathmete Luft der Brandtweintrinker deutlich den

widrigen Duft dieses Getränks verräth und daß besonders der Dunst des Fuselöls in derselben sehr bemerkbar ist. Der Athmen von Menschen, die viel Wein, vorzüglich alten, stark alkohosirten zu sich genommen haben, duftet mehrere Stunden nach dem Genuß stark nach Wein. So ist es ferner eine Erfahrung, die man leider oft zu machen hat, daß der Athem von Menschen nach Knoblauch, Zwiebeln, Meerrettig, Radieschen und Rettichen riecht, wenn sie solche gespeist haben, und das oft vier bis sechs Stunden lang nach der Mahlzeit. Dieser Duft rührt von dem flüchtigen scharfen Oel her, das in jenen Nahrungsmitteln vorkommt, durch den Verdauungs-Proceß nicht zersetzt und zerstört wird, mit dem Chylus ins Blut gelangt, und aus diesem beim Durchgang durch die Capillargefäße der Lungen in die Bronchien verdampft. Vor mehreren Jahren hatte ich Gelegenheit den Leichnam eines jungen Mannes zu zergliedern, der sich nach einer reichlichen Mahlzeit von Rindfleisch mit Meerrettig erschossen hatte, wobei ich im Magen, Darmkanal und selbst in der Luftröhre und ihren Aesten den Duft des Meerrettigs deutlich bemerkte. Ebenso nimmt man bei Menschen, die viel Gewürze, Pfeffer, Nelken, Zimmt, Vanille, Anis, Kümmel, Fenchel, genossen haben, den eigenthümlichen Geruch an ihrem Athmen wahr. Er hängt von dem flüchtigen gewürzhaften Oel dieser Substanzen ab, das aus dem Blute durch die Lungen verdampft. Auch nach dem inneren Gebrauch flüchtiger Arzneistoffe, des Camphers, Moschus, der Aetherarten, der flüchtigen scharfen und gewürzhaften Oele, des stinkenden Asands, bemerkt man den Duft dieser Arzneimittel an der von den Kranken ausgeathmeten Luft. Die meisten der ein flüchtiges Princip enthaltenden schweißstreibenden Mittel lassen sich gleichfalls durch den Geruch in der Lungen-Ausdünstung erkennen. Auch bei den Thieren ist der Geruch des Athmens nach den Nahrungsmitteln verschieden, der der pflanzenfressenden Thiere ist mild und zeigt oft den Duft der gewürzhaften Kräuter, welche sie verzehrt haben. Der Athem der von Fleisch sich nährenden Thiere dagegen ist höchst widerlich stinkend, besonders wenn sie faules Fleisch genossen haben. Die Veränderlichkeit des Geruchs der Lungen-Ausdünstung ist außerdem bei Versuchen an lebenden Thieren beobachtet worden, denen man verschiedene riechende Materien durch den Mund beigebracht hatte. Bei einem Hunde, dem ORFILA a) drei Drachmen Campher gereicht hatte, wurden die Athmungs-Bewegungen

a) Traité des poisons. T. 2. P. 2. p. 15.

sehr beschleunigt und die ausgeathmete Luft roch stark nach Campher. Einem großen Hunde brachte ORFILA a) vier und zwanzig Gran Phosphor mit drei Skrupel Olivenöl bei, schon nach wenigen Minuten athmete das Thier einen Dunst aus, der nach Phosphor roch. Es trat Erbrechen ein und der Tod erfolgte nach vier Stunden unter den heftigsten Convulsionen. SCHUBARTH b) fand, daß Thiere, die er durch Blausäure tödtete, während des Todeskampfes eine Luft ausathmeten, die aufs stärkste den Geruch von Blausäure verrieth, und ihm Kopfschmerz und Schwindel verursachte. Bei Hunden und Pferden, denen ich Campher, Moschus, Terpentingeist und Asa foetida durch den Mund beigebracht hatte, bemerkte ich deutlich den eigenthümlichen Geruch dieser Substanzen in der ausgeathmeten Luft.

Riechende flüchtige Materien verrathen sich ferner im Athmen, wenn sie auf anderen Wegen als durch den Mund aufgenommen, durch Einsaugung aus dem Mastdarm, auf der Haut oder aus den serösen Häuten und dem Zellstoff in die Blutmasse gelangt sind. Solches ist durch Versuche an Thieren und durch Beobachtungen an Menschen erwiesen.

Die Mitglieder der medicinischen Akademie zu Philadelphia c) spritzten in den Mastdarm einer Katze eine Unze Tinktur des stinkenden Asands. Vier Minuten darnach verrieth sich der Duft des Alkohols in der ausgeathmeten Luft und nach drei und dreissig Minuten stellte sich der des Asands ein. Nach Einspritzung einer Campher-Auflösung in das Darmstück eines lebenden Widders wurde sein Geruch deutlich an der ausgeathmeten Luft bemerkt.

EDWARDS d) führt an, daß der Athem eines jungen Mannes, dem er eine halbe Drachme Campher in einem Clystier hatte beibringen lassen, sehr stark nach dieser Substanz roch und zwar einen ganzen Tag hindurch. Einem an Madenwürmern leidenden Mädchen liefs ich Abends ein Clystier aus einer Abkochung von Knoblauch mit Milch setzen, worauf der Athem noch am anderen Morgen den Duft des Knoblauchs verbreitete.

Verschiedene riechende, mit der Haut des Menschen längere Zeit in Berührung kommende Materien, von denen Theilchen eingesaugt werden, ertheilen der ausge-

a) a. a. O. T. 1. P. 2. p. 192.

b) Bemerkungen über die Wirkungen der Blausäure auf den thierischen Körper, in HUFELAND's Journal der practischen Heilkunde 1821 Januar S. 16.

c) Philadelphia Journal Nro. 6.

d) ORFILA Traité des poisons. T. 2. P. 2. p. 20.

athmeten Luft ihren Geruch. **BRANDNER STUART a)** fand, daß sein Athmen stark nach Knoblauch roch, nachdem er sich gequetschten frischen Knoblauch auf die Haut gelegt hatte. Gleiches nahm **BRERA b)** bei Personen wahr, denen er eine Auflösung von *Asa foetida* in die Haut eingerieben hatte. Für das Entweichen flüchtiger Materien durch die Lungen, wenn solche in seröse Häute eingebracht und hier eingesaugt worden sind, sprechen ebenfalls mehrere an Thieren gemachte Versuche. Die Aerzte der Akademie zu Philadelphia spritzten in die Bauchhöhle einer Katze Asand-Tinctur, schon nach Verfluß von drei Minuten roch der Athem darnach. **MAGENDIE c)** brachte Oel, worin Phosphor gelöst war, in das Bauchfell eines Hundes. Nach einigen Minuten sah er das Thier einen weißlichen Dampf ausathmen, der nach Phosphor roch. Gleiches beobachtete er nach der Injection von geposphortem Oel in das Brustfell. **BRESCHET und MILNE-EDWARDS d)** spritzten in das Bauchfell von Hunden mit Campher gesättigten Weingeist. Drei Minuten nach der Einspritzung verrieth die ausgeathmete Luft den Duft des Alkohohls und nach sechs Minuten den des Camphers, und dies dauerte eine Stunde lang fort.

Aus diesen Versuchen erhellet zngleich mit welcher Schnelligkeit Substanzen aus dem Magen und Darmkanal, auf der Haut und in den serösen Häuten eingesaugt, in das Blutgefäßsystem ergossen, und aus diesem in den Lungen mit der Ausdünstungsmaterie entweichen können.

Für die Verdampfung flüchtiger riechbarer Materien aus dem Blute in den Lungen lassen sich endlich die Versuche anführen, in denen solche Substanzen unmittelbar in das Blut eingespritzt und in der ausgeathmeten Luft erkannt wurden. **VIBORG e)** brachte in die geöffnete Vene eines Pferds Weingeist ein, worin Campher gelöst war, worauf der Athem nach dieser Substanz roch. Mit demselben Erfolg hat **MAGENDIE** den Versuch wiederholt. Er spritzte ferner Phosphor haltiges Oel in die Venen lebender Thiere, die nun weiße nach Phosphor riechende Dämpfe ausstießen. Auch **ORFILA f)** brachte in die Drosselader eines großen Hundes eine

a) New-York Medical Repository. Vol. 1. 3. 1810. 1811.

b) Anatripsologie p. 124.

c) Expériences pour servir à l'histoire de la transpiration pulmonaire; im Bulletin de la Société philomatique. 1811. p. 19.

d) Recherches experimentales sur l'exhalation pulmonaire; im Répertoire générale d'Anatomie et de Physiologie pathologique. T. 2. p. 174 1826.

e) SCHNEEL Geschichte der Transfusion. B. 2. S. 222.

f) a. a. O. T. 1. P. 2. p. 190.

Drachme gephosphortes Oel ein, wornach er sogleich nach Phosphor riechende Dämpfe ausathmete. Seine Athmungs-Bewegungen wurden sehr beschleunigt und der Tod trat bald ein. Dieser Versuch ist ferner mit dem gleichen Ergebniss von BRESCHE und MILNE-EDWARDS angestellt worden. Bei der Injection einer kleinen Menge von wesentlichem Terpentinöl in die Schenkelvene eines Hundes nahmen sie dessen Geruch in der ausgeathmeten Luft wahr. DUPUY a) spritzte in die Venen eines Pferdes ein halbes Litre Weingeist ein, worauf es zu taumeln begann und die Erscheinungen der Trunkenheit zeigte. Die Bewegungen des Herzens und das Athmen waren sehr beschleunigt, und die ausgeathmete Luft verbreitete den Duft des verdampfenden Alkohols. Bei einem andern Pferde, dem er gleichfalls Weingeist injicirt hatte, beseitigte er den Rausch dadurch, dafs er fünf Gran kohlenaures Ammonium, in einem Glas Wasser gelöst einspritzte, worauf die durch den Alkohol bewirkten Erscheinungen von Toxikation sogleich verschwanden.

NYSTEN b) fand), dafs verschiedene Gasarten, die er in so kleiner Menge in die Venen lebender Thiere getrieben hätte, dafs sie ihr Leben nicht gefährden konnten, sich in der ausgeathmeten Luft wiederfanden, und also aus der Blutmasse durch die Lungen-Ausdünstung entfernt wurden.

Um nun auf dem directen Wege des Versuchs und der Beobachtung auszumitteln und zu erforschen, welche Materien aus dem Blute durch die in den Lungen statthabende Ausdünstung verdampfen und mit der ausgeathmeten Luft entfernt werden, habe ich eine Reihe von Versuchen an lebenden Thieren, namentlich Hunden angestellt. Ich legte die Vene eines Schenkels blofs, öffnete sie und setzte eine kleine metallene Röhre mit einem Hahn ein. Durch diese spritzte ich die riechbare Substanz unmittelbar in das Blutgefäßssystem ein. Auf solche Weise wurde ich in den Stand gesetzt zu bestimmen, welche Materien aus dem Blute in den Lungen verdunsten, wie bald solches nach der Injection erfolgt und wie lange die Verdampfung andauert. Die von mir gemachten Versuche über die Wirkung mancherlei riechbaren geradezu ins Blut geleiteter Materien und Arzneistoffe will ich in der Kürze erzählen.

I. Versuche mit Knoblauch-Saft.

Einem Hunde von mittlerer Gröfse spritzte ich eine Drachme ausgepressten Safts von zerstoßenem Knoblauch in eine Schenkelvene. Drei Sekunden nach

b) Recherches de Physiologie et de Chimie pathologique. Paris 1811.
Zeitschrift f. Physiol. V. 2.

beendigter Injection roch der Athem des Thiers aufs stärkste nach Knoblauch, was alle bei dem Versuche gegenwärtige bemerkten. Die Athmungs-Bewegungen erfolgten schneller und tiefer. Zwei Stunden nach Anfang des Versuchs war der Knoblauch-Duft noch deutlich an der ausgeathmeten Luft zu erkennen. Die vorgenommene Einspritzung hatte übrigens für das Thier durchaus keine nachtheiligen Folgen.

Diesen Versuch habe ich während dieses Sommers in den physiologischen Vorlesungen bei der Lehre vom Athmen mit gleichem Erfolg wiederholt. Da ich aber eine Unze Safts in die Vene eingespritzt hatte, so trat einigemal Erbrechen ein. Das Athmen war sehr beschleunigt, und der Geruch des Knoblauchs verrieth sich noch sechs Stunden nach der Einspritzung. Auch dieser Versuch war übrigens dem Leben des Thiers nicht nachtheilig.

II. Versuche mit dem Safte von Meerrettig.

Einem großen Hunde spritzte ich Morgens um 11 Uhr 20 Minuten in die Vene des linken Schenkels eine Unze ausgepressten Safts zerquetschten Meerrettigs. Kaum war die Injection beendigt, so nahm man schon den Duft desselben an der vom Thier ausgeathmeten Luft wahr. Auch hier waren die Athmungs-Bewegungen beschleunigt, und der Duft war mehrere Stunden lang zu bemerken. Dem Thiere schadete das Experiment nichts, es blieb munter, und nahm wie sonst Speisen und Getränke zu sich. Auch diesen Versuch habe ich nochmals mit gleichem Ergebniss wiederholt.

III. Versuch mit Weingeist.

Einem Hunde von mittlerer Gröfse spritzte ich in eine Schenkelvene eine Unze Weingeist von 32 Grad. Sowie die Injection beendigt war wurde der feine, fast aetherartige Duft des Alkohols an der ausgeathmeten Luft aufs deutlichste wahrgenommen, wie auch alle bei dem Versuche gegenwärtige Auditoren bemerkten. Das Athmen ward sehr beschleunigt, der Puls war sehr frequent, und die Pupillen zeigten sich erweitert. Das Thier lag bethäubt, die Bewegungen des Athmens wurden ungleich, hörten auf, und zehn Minuten nach der Injection trat der Tod ein.

Bei der vorgenommenen Oeffnung des Körpers wurde der Duft des Weingeistes an dem aus dem Bauchfell, den Brustfellen und dem Herzbeutel aufsteigenden Dunst deutlich bemerkt. Das Herz war noch reizbar und zog sich bei angebrachter mechanischer Reizung zusammen, wiewohl schwach. Das Blut der

rechten Herzhälfte war schwarzroth, etwas geronnen, und roch wie das der Halsvenen nach Weingeist. Das der linken Herzhälfte hatte eine lebhaft rothe Farbe, war nicht geronnen, und verrieth den Duft des Alkohols stärker als das Blut des rechten Herzens. Der in der Harnblase befindliche Urin roch nicht nach Weingeist. Bei der Oeffnung der Schädelhöhle und des Kanals der Wirbelsäule liefs sich ebenfalls der Alkohol-Duft erkennen, wie man solches auch bei Menschen bemerkt hat, die im Rausche verstorben waren. Die Gefäße des Hirns waren mit Blut überfüllt. Der Tod trat hier wohl so schnell ein in Folge der Tilgung der Hirn- und Nerven-Thätigkeit durch den ins Blut eingespritzten Weingeist.

Aus diesem Versuch ergiebt sich, dafs directe ins Blut gelangter Weingeist aus demselben durch die Lungen verdunstet, wie es auch bei Brandtwein- und Weintrinkern der Fall ist. Die respiratorischen Bewegungen beschleunigen sich, und mit der eintretenden Verdampfung des Alkohols verfliegt der Rausch, wie man im gemeinen Leben zu sagen pflegt. Da sich aber der Duft des Alkohols ebenfalls an den abgesonderten Flüssigkeiten aller serösen Häute zeigte, so wird er auch dadurch zum Theil wenigstens aus dem Blute ausgeschieden, aber auch nach und nach wieder eingesaugt, um durch die Lungen zu verdampfen. Vielleicht wird durch die öftere Reizung der serösen Häute bei Säufern die Anlage zu Wassersuchten erzeugt, denen diese so häufig unterworfen sind.

IV. Versuch mit Terpentingeist.

Einem Jagdhunde wurden sechs Drachmen flüchtigen Terpentingeistes in eine Schenkelvene eingespritzt. So wie die Injection beendet war roch die ausgeathmete Luft aufs stärkste nach Terpentin. Die Athmungs-Bewegungen waren sehr beschleunigt, das Thier heulte und verfiel schnell in Betäubung. Das Herz klopfte schneller und stärker. Die Augäpfel waren krampfhaft gegen die inneren Augenwinkel gezogen. Auffallend war zugleich das sehr starke Fliefsen der Thränen-Feuchtigkeit, die in grofsen Tropfen herabrollte. Das Thier liefs mehrmals Harn. Es trat Würgen und wirkliches Erbrechen ein. Das Athmen wurde ungleich, die Bewegungen des Herzens wurden langsamer und schwächer, der Puls setzte aus und der Tod erfolgte fünfzehn Minuten nach vorgenommener Einspritzung.

Beim Oeffnen des Körpers wurde der Geruch des Terpentins deutlich an den aus der Bauch- und Brusthöhle aufsteigenden warmen Dunst bemerkt. Die Höhlen der rechten Herzhälfte waren mit flüssigem schwarzrothem Blute gefüllt, das wenig nach Terpentin roch. Die der linken Hälfte des Herzens enthielten nur wenig,

ebenfalls dunkelgefärbtes, nicht geronnenes Blut, das aber stark den Duft des Terpentins zeigte. Die Wandungen des Herzens waren sehr schwach reizbar. In der Luftröhre und ihren Aesten fand sich mit Blut untermischter Schleim, der sehr auffallend nach Terpentin duftete. Die Schleimbaut der Lungen war in hohem Grade geröthet, und ihre feinen Gefäße waren mit Blut gefüllt. In der Schädelhöhle bemerkte man ebenfalls den Geruch der eingespritzten Flüssigkeit. Das Hirn zeigte aber keine merkliche Veränderung. Der wenige in der Blase befindliche Urin verrieth den bekannten, vom Terpentin herrührenden veilchenartigen Geruch. Terpentinegeist in das Blut gespritzt, bewirkt das Bestreben diese fremdartige Materie auf mehreren Wegen auszuschcheiden; theils durch die Lungen, theils durch die serösen Häute, und ferner endlich durch die Nieren und die Thränendrüsen. Den Tod verursacht er wohl dadurch, daß, wenn seine Menge zu groß ist, um schnell aus dem Blute auf den angegebenen Wegen ausgeleert zu werden, die Mischung des Bluts verändert und zur Erhaltung des Ernährungsprocesses und der vitalen Eigenschaften untauglich gemacht wird. Zugleich scheint er die Muskel-Contractilität des Herzens zu tilgen, und hiedurch, so wie vielleicht durch eine directe nachtheilige Wirkung auf das Nervensystem, die Nerventhätigkeit aufzuheben.

V. Versuch mit Camphergeist.

Einem großen, sehr starken Fleischerhund, der Morgens um acht Uhr mit Brod gefüttert war, spritzte ich um 11 Uhr 20 Minuten in Gegenwart mehrerer meiner Schüler eine halbe Unze Camphergeist in eine geöffnete Schenkel-Vene. Sechszehn Sekunden darnach bemerkte man schon den Duft des Camphers an der ausgeathmeten Luft, der sehr schnell zunahm. Die respiratorischen Bewegungen wurden sehr beschleunigt. Das Athmen war tief, stürmisch und ungleich. Nach einer Minute schrie das Thier, und es traten die heftigsten Convulsionen ein, namentlich Opisthotonus. Die Pupillen zeigten sich in hohem Grade erweitert.

Um diese Wirkungen des Camphers zu beseitigen, spritzte ich eine halbe Unze kalten Weinessig, dieses bekannte Mittel gegen Vergiftung durch Campher, in die Vene ein, worauf die Convulsionen verschwanden und das Thier ruhig wurde. Die Athmungs-Bewegungen zeigten sich gleichförmiger, wiewohl sie beschleunigt blieben. Die Pupillen blieben noch erweitert. Der Hund wurde, nachdem die Röhre entfernt und die Vene unterbunden war, von dem Operations-Tische genommen. Anfangs taumelte er stark, dann blieb er ruhig stehen. Um zwölf Uhr fraß er mit großer Begierde Brod mit Milch. Die Pupillen verengerten sich allmählig

und waren um 12 Uhr von der Weite wie vor dem Versuch. Die Verdunstung des Camphers durch die Lungen dauerte noch eine Zeit lang schwächer werdend fort. Am anderen Tag befand sich das Thier wieder ganz wohl und munter.

Die vortheilhafte Wirkung des Essigs gegen den Campher hat sich hier auf eine bemerkliche Weise bestätigt.

VI. Versuche mit Moschus.

Einem Dachshunde weiblichen Geschlechtes wurden Morgens um 11 Uhr 32 Minuten 5 Gran besten Bisams, in zwei Drachmen Wasser fein zertheilt, in eine Schenkelvene gespritzt. Gleich nach beendigter Einspritzung war das Thier unruhig, es athmete schneller und tiefer, und schrie etwas. Der Duft des Moschus war deutlich in der ausgeathmeten Luft zu bemerken. Binnen wenigen Minuten verfiel der Hund in Betäubung und in eine Art von cataleptischen Zustand. Von dem Operations-Brett gehoben blieb er unbeweglich auf den Füßen stehen, mit gesenktem Kopf, den er auf die Nase stützte. Verrückte man die Füße, so blieb er in der Stellung, in die man ihn gebracht hatte. Das Athmen ward wieder gleichförmig. Die Bewegungen des Herzens waren nicht beschleunigt, ich zählte siebenzig Pulse in der Minute, wie vor der Injection. Die Pupillen zeigten sich erweitert. Nach 10 Minuten wurden die Pupillen enger, das Thier bewegte sich langsam und entleerte feste Exkremente. Gegen zwölf Uhr legte es sich nieder und verfiel in tiefen Schlaf. Mit ausgestreckten Füßen und halb offenen Augen lag der Hund auf der Seite. Die Pupillen zeigten sich verengert. Die Muskeln waren etwas steif. Zuweilen traten leichte Zuckungen ein und die Hinterfüße wurden krampfhaft angezogen. Gegen ein Uhr flossen durch den After dünne, schleimige Exkremente ab. Die ausgeathmete Luft roch nicht mehr nach Moschus. Die Wärme des Körpers war nicht merklich vermehrt. Richtete man das Thier auf und suchte es auf die Füße zu bringen, so sank es sogleich wieder zusammen und war auf keine Weise aus dem Sopor zu erwecken. Von Zeit zu Zeit traten leichte tetanische Bewegungen ein. Um zwei Uhr entleerte der Hund wieder flüssige Exkremente, mit vielem schwarzem Blute untermischt. Die Zuckungen wurden seltener, der Blutabgang aus dem After dauerte fort. Der Sopor hielt an, das Athmen wurde ungleich und seltener, die Bewegungen des Herzens wurden schwächer, der Puls setzte aus, und in der Nacht starb das Thier.

Bei der am Morgen vorgenommenen Leichen-Oeffnung waren die Muskeln

rigid. Die Venen des Unterleibs waren strotzend mit dunkelgefärbtem Blute gefüllt, und der ganze Darmkanal war stark geröthet. Die Schleimhaut des Magens war leicht geröthet, die des ganzen Darmkanals war schwarzroth gefärbt. Der Darmkanal enthielt zugleich viel ergossenes dunkelrothes Blut, im unteren Theil mit Schleim vermischt. Die Gefäße der Leber und Milz waren gleichfalls mit schwarzem Blute sehr gefüllt. Die in der Gallenblase enthaltene Galle zeigte sich im Geruch, in der Farbe und Consistenz nicht verändert. Die Harnblase war leer. Die Höhlen des Herzens und die Gefäße enthielten schwarzrothes Blut. Die Lungen boten keine Veränderung dar. Auch an dem Gehirn und Rückenmark war nichts Ungewöhnliches zu bemerken, ausgenommen, daß die Venen viel Blut enthielten. Auffallend war es, daß nirgends im Körper der Geruch des Moschus, dieser so stark riechenden flüchtigen Substanz, zu bemerken war. Sie mußte also ganz ausgeschieden seyn oder eine Veränderung und Zersetzung erlitten haben.

Der Tod des Thiers wurde wohl durch eine Veränderung in der Mischung des Bluts hervorgebracht, die der Moschus verursacht hatte, und die es untauglich machte, die Thätigkeit des Nervensystems zu erhalten. Offenbar äufserte sich ein Bestreben, diese Materie aus dem Blute auszuschcheiden, theils durch die Lungen-Ausdünstung, theils aber durch die Schleimhaut des Darmkanals, daher die reichliche Entleerung von flüssigen Exkrementen und der starke Abgang von vielem schwarzrothem Blut, und daher auch die dunkle Röthung und Ueberfüllung der Blutgefäße der Schleimhaut des Darmkanals.

Um auszumitteln, welche Wirkungen die Injection des Moschus in kleineren Gaben hervorbringe, habe ich mit demselben noch vier Versuche an Hunden angestellt. Einem großen, starken Fleischerhund spritzte ich fünf Gran Moschus mit Wasser in eine Vene, worauf sich der Duft desselben in der ausgeathmeten Luft sogleich bemerklich machte. Das Athmen wurde beschleunigt und die Pupillen erweiterten sich. Nach fünfzehn Minuten waren die Pupillen wieder enger. Das vom Operations-Tisch gehobene Thier lief umher, zeigte in seinem Betragen keine auffallende Veränderungen, und fraß bald begierig Fleisch und Brod.

Bei drei kleineren Hunden, denen ich zwei bis drei Gran Moschus in eine Ader gespritzt hatte, zeigte sich ebenfalls der Bisamduft in der ausgeathmeten Luft. Einer entleerte einige Stunden nach der Injection zweimal schwarzrothes Blut durch den After. Die Thiere waren mehrere Tage lang niedergeschlagen und mißmuthig, erlangten aber ihre Munterkeit wieder.

Beachtungswerth ist es, daß einige Aerzte bei der innerlichen Anwendung des Moschus in nervösen und fauligen Fiebern, in denen er sonst häufig gebraucht wurde, Abgang eines schwarzrothen Bluts durch den After beobachtet haben. Demnach ist es rathsam von dem Gebrauch des Moschus in fauligen, mit einer Auflösung und Zersetzung des Bluts verbundenen Krankheiten ganz abzustehen, indem er diesen Zustand nur vermehren und nachtheilig wirken muß.

VII. Versuch mit Schwefel-Kohlenstoff.

Einem großen Hunde spritzte ich zwei Drachmen Schwefel-Kohlenstoff in eine Schenkel-Vene. Kaum war die Injection beendet, so war der Duft desselben in der ausgeathmeten Luft aufs stärkste zu bemerken. Die Athmungs-Bewegungen wurden sehr beschleunigt, zeigten sich aber bald unregelmäßig, aussetzend und stockten. Das Thier starb plötzlich, nach einer vorausgegangenen heftigen, aber schnell vorübergehenden Ausstreckung der Gliedmaßen.

Bei der vorgenommenen Oeffnung des Körpers zog sich der Zwerchmuskel bei der mechanischen Reizung seiner Nerven nicht mehr zusammen. Alle Höhlen des Herzens waren in hohem Grade durch Blut ausgedehnt. Angebrachte Reize vermogten nur sehr schwache Contractionen in ihnen hervorzubringen. Das Blut, sowohl der rechten als linken Herzhälfte, war schwarzroth gefärbt, zeigte aber keinen Geruch nach Schwefel-Kohlenstoff. Es verwandelte sich in eine gleichförmige, krumige Masse, ohne zu gerinnen, und sich in Kuchen und Serum zu scheiden. Die Lungen waren mit großen schwarzrothen Flecken bedeckt, und erschienen verhärtet, wie hepatisirt.

Der schnelle Tod, den die Einspritzung des Schwefel-Kohlenstoffs verursachte, wurde wohl durch die Entmischung des Bluts, und die dadurch hervorgebrachte Tilgung der Muskel-Contractibilität des Herzens und der Nerventhätigkeit bewirkt.

VIII. Versuche mit Phosphor.

Einem Jagdhunde wurden Morgens um zehn Uhr in eine Schenkelvene zwei Drachmen Oel, worin fünf Gran Phosphor gelöst waren, eingespritzt. Gleich nach beendigter Injection stieß das Thier Wolken von weissen, nach Phosphor riechenden Dämpfen durch die Nasenlöcher und den Mund aus. Es schrie und die Athmungs-Bewegungen waren sehr beschleunigt, auch das Herz bewegte sich lebhafter. Noch eine halbe Stunde nachher roch die ausgeathmete Luft nach Phosphor. Die respiratorischen Bewegungen waren höchst beschwerlich, der Blut-

umlauf wurde langsamer, ungleich, und das Thier starb Nachmittags um halb zwei Uhr.

Bei der vorgenommenen Leichen-Oeffnung zeigte sich die Luftröhre mit allen ihren Verzweigungen mit einem weissen, mit Blutstreifen untermischten Schaum gefüllt. Die Lungen waren dunkelroth gefärbt, mit rothen Flecken bedeckt, entzündet und sehr compact. In den Höhlen beider Herzhälften fand sich schwarzes geronnenes Blut, das nach Phosphor roch.

Diesen Versuch habe ich mehrmals wiederholt. Wird das Experiment an einem dunkeln Ort angestellt, so sind die ausgeathmeten Dämpfe leuchtend, und die Thiere scheinen Feuer auszuathmen. Spritzt man eine große Menge gephosphortes Oel ein, so erfolgt der Tod wegen der Entzündung der Lungen und dem dadurch unterbrochenen Athem sehr schnell. Wendet man eine kleine Menge Oels mit einem halben Gran Phosphor an, so können die Thiere am Leben bleiben, wie ich in zwei Fällen beobachtet habe. Bei einem großen Hunde, dem ich nur etwas gephosphortes Oel in eine Ader gebracht hatte, und der Phosphordämpfe gleich nach der Injection in geringer Menge ausstieft, aber am Leben blieb, fand ich fünf Monate nach dem Experiment kleine Knötchen und verhärtete Stellen in den Lungen, die offenbar die Folge einer stattgehabten Entzündung waren.

Der in das Blut eingeführte Phosphor wird bei dem Durchgang durch die feineren Verzweigungen der Lungenarterie, durch das Oxygen der eingeathmeten Luft, welches die zarten Gefäß-Wandungen durchdringt, oxydirt, und entweicht als phosphorichte Säure, wie solches mit Phosphor der Fall ist, welcher der Einwirkung der atmosphärischen Luft ausgesetzt ist. Die in die Lungenzellen und die Bronchien sich ergießenden Dämpfe verursachen durch die Reizung, welche sie bewirken, Entzündung der Lungen.

Aus diesen Versuchen und Beobachtungen ergibt sich auf das überzeugendste, daß geradezu in das Blutgefäßsystem von Thieren eingebrachte flüchtige und leicht verdunstbare Materien sehr schnell, durch die in die Lungen aufs feinste sich vertheilenden Reiser der Lungenarterie in die Lungenzellen und die Luftröhrenäste abgesetzt, und mit der ausgeathmeten Luft entfernt werden, in der sie sich leicht durch den Geruchssinn wahrnehmen lassen. Die Verrichtung der Lungen besteht nicht allein darin, daß in ihnen ein wichtiger, zur Erhaltung des Lebens absolut nothwendiger Austausch zwischen den Bestandtheilen der eingeathmeten Luft und denen des schwarzrothen oder venösen, mit dem Milchsäure und der Lymphe

vermischten Bluts zu Stande gebracht wird, indem sich der Sauerstoff der eingeathmeten Luft mit dem Blute verbindet und die Kohlensäure sich ausscheidet, wodurch das hellrothe oder arterielle Blut bereitet wird. Hievon abgesehen haben die Lungen noch die Verrichtung wahrer Reinigungsorgane für das venöse Blut. Nicht assimilirbare flüchtige, von den Speisen und Getränken herrührende, ins Blut gelangte Materien, die sich nicht eignen arterielles Blut zu werden, und die der Verdampfung oder Verdunstung fähig sind, entweichen in die Lungenzellen und Bronchien und werden mit der ausgeathmeten Luft entfernt. Dadurch tragen die Lungen zur Bereitung des Schlagader-Bluts aus den aufgelösten und ins Blutgefäßssystem übergeführten Nahrungsmittel bei, und ertheilen diesen eine solche Mischung und solche Eigenschaften, wie sie für das Ernährungs-Geschäft nothwendig sind, und befähigen das allen Organen zugeleitete Blut, das in der Mischung der Gewebe und Organe des thierischen Körpers wieder herzustellen, was in demselben bei Vollziehung ihrer Kraft-Aeufserungen verändert wird. Auf solche Weise spielen die Lungen, sowohl durch den eigentlichen Athmungs-Proceß, als durch die Ausscheidung jener verdunstenden Materien, eine wichtige Rolle bei dem Assimilations- und Ernährungs-Proceß, durch den sich der thierische Organismus in seiner eigenthümlichen, zur Vollziehung des Lebens nothwendigen Mischung, seinem organischen Gefüge und seinen vitalen Eigenschaften erhält.

So ist es denn auch begreiflich, wie veränderlich und wandelbar die Lungen-Ausdünstung seyn muß, nach der Beschaffenheit der aufgenommenen Speisen, Getränke und Arzneistoffe, und nach den Lebenszuständen, mit denen fortdauernde Mischungs-Veränderungen in der materiellen Grundlage der Organe verbunden sind. Hiefür lassen sich noch mehrere Erscheinungen anführen. Der Geruch der ausgeathmeten Luft ist auffallend verändert während des Hungers. Alle Physiologen, die an Thieren Versuche über die Wirkung der Entziehung der Nahrungsmittel angestellt haben, erwähnen des höchst widerlichen, fast fauligen Geruchs der von lange hungernden Thieren ausgeathmeten Luft. Bekannt ist es, daß auch der Athem von Menschen im Zustande des Nüchternseyns widerlich duftet.

Der Geruch der Lungen-Ausdünstung ist ferner nach dem Alter verschieden. Bei Kindern und jungen Leuten, wenn sie keine schadhafte Zähne haben, verbreitet der Athem keinen besonderen Geruch. Im hohen Alter dagegen riecht er oft unangenehm, und zwar um so mehr, je mehr sich die Erscheinungen des

Abgelebtseyns einstellen, der Duft, den er verbreitet, ist meistens eckelhaft ammoniakalisch. Beim weiblichen Geschlecht ist der Geruch des Athmens während des Fließens der monatlichen Reinigung gewöhnlich verändert; er riecht widerlich süßlich. Auch während der Schwangerschaft ist sein Duft anders als im nicht schwangeren Zustand. Nach der Niederkunft bemerkt man an dem Athem meistens einen eigenthümlichen Geruch, der dem der Molken ähnlich ist. Höchst veränderlich zeigt sich endlich der Geruch der Lungen-Ausdünstung in Krankheiten. In der eiterigen Lungen-Schwindsucht riecht die ausgeathmete Luft höchst unangenehm, oft wahrhaft faulig und ammoniakalisch. In bösartigen, fauligen, mit einer sogenannten Auflösung und Zersetzung des Bluts verbundenen Fiebern verbreitet der Athem einen stinkenden Duft. Bei der vor einigen Jahren in Cadix herrschenden Epidemie des gelben Fiebers bemerkte der spanische Arzt Laso a), daß die ausgeathmete Luft der Kranken einen widerlichen, stinkenden Geruch zeigte, der bald dem von Schlamm oder in Zersetzung begriffenen Gewächsen ähnlich, bald dem eines faulenden Leichnams glich. In gastrischen Fiebern, besonders mit gallichter Complication, riecht der Athem unangenehm, und duftet wie frische Galle. Einen eigenthümlichen säuerlichen Geruch bemerkt man am Athem von Kindern, die an Rachitis, Skropheln und Würmern leiden.

Der Duft der Lungen-Ausdünstung wird ferner auffallend verändert in Folge der Unterdrückung anderer Aussonderungen. So riecht der Athem harnartig bei gehinderter Aussonderung des Urins in den Nieren, so wie bei Harn-Verhaltung. Bei Menschen, die an habituellen Fußschweissen leiden, nimmt die ausgeathmete Luft den Geruch derselben an, wenn sie unterdrückt werden b).

Durch den Vorgang der Verdunstung aus dem venösen, die zahllosen feinen Reiser der Lungenarterie durchwanderndem Blute werden ohnstreitig im krankhaften Zustande auch mancherlei, in die Lungen und in die Blutmasse gelangte Contagien und Miasmen, und andere Krankheits-Materien ausgeschieden, und die Crisis vieler Krankheiten, besonders der miasmatischen und contagiösen, geschieht durch die Lungen. Es ist eine bekannte Sache, daß die Ansteckung von den an bösartigen, fauligen und contagiösen Fiebern darnieder liegenden Kranken sehr oft durch Einziehung der von den Kranken ausgeathmeten Luft bewirkt wird.

a) Hamburger Magazin 1821 B. 1. S. 26.

b) A. A. BERTHOLD De gravitate habitus epistola. Gottingae 1833. 4.

Mehrere glaubwürdige Beobachtungen sind vorhanden, daß Aerzte sich des Augenblicks bewußt waren, in dem sie durch Aufnahme des Athems von einem am Typhus darnieder liegenden Kranken angesteckt worden waren. Der Arzt muß sich also hüten, die ausgeathmete Luft solcher Kranken geradezu in seine Lungen aufzunehmen. Er hat aber auch Sorge zu tragen, daß die Luft in den Krankenzimmern gehörig erneut, und in Betreff der Temperatur und des hygrometrischen Zustandes in einer Beschaffenheit erhalten werde, welche die Lungen-Ausdünstung und die dadurch zu bewirkende Krise begünstigt. So ist demnach die Lungen-Ausdünstung im gesunden und kranken Zustand in der Menge, der Mischung und in dem Geruch, den sie verbreitet, höchst veränderlich, und solches rührt vorzüglich von der Veränderlichkeit und Wandelbarkeit der Menge und Mischung des Bluts her, und von den Materien, die aus demselben mit dem Wasser der Lungen-Ausdünstungs-Materie als nicht assimilirbar in Dunstform ausgestoßen werden.

Die flüchtigen und der Verdampfung fähigen Bestandtheile der Speisen, Gewürze und Getränke, welche dem Blute nicht assimilirbar sind, werden aus demselben durch die Verzweigungen der Lungenarterie in die Lungenzellen und Bronchien entleert und mit der ausgeathmeten Luft ausgestoßen, dabei sind, wie sich aus den erzählten Versuchen ergibt, die Athmungs-Bewegungen sehr beschleunigt, indem sie eine Reizung in den Lungen verursachen, wie solches mit den spirituösen Getränken, den verschiedenen Gewürzen und dem Campher, Moschus, dem Terpentingest, und noch mehr mit dem Phosphor und dem Schwefel-Kohlenstoff der Fall ist. An den Lungen Leidende müssen sich daher aller solcher reizenden Speisen, Gewürze, Getränke und Arzneistoffe gänzlich enthalten. Sie verursachen Menschen, die starken Katarrh, Tuberkeln oder wirklich Geschwüre in den Lungen haben, Beschleunigung des Athmens, Beklommenheit und starken Husten. Auch dürfen solche Substanzen nicht bei der Lungen-Entzündung und bei Reizung der Schleimhaut der Lungen angewendet werden.

XX.

Einige Mittheilungen über das Gewebe der Knorpel und Knochen beim Menschen,

von

W. und FR. ARNOLD.

Seit längerer Zeit sind wir mit Untersuchungen über das Gewebe der verschiedenen Theile des menschlichen und thierischen Körpers im gesunden und krankhaften Zustand beschäftigt, und theilen hier vorläufig einige Ergebnisse mit, welche wir in Bezug auf die Structur der Knorpel und Knochen erhalten haben. Das Resultat über den inneren Bau der Knochen beim Erwachsenen wurde von uns schon zu Ostern des Jahres 1833 gewonnen, und davon auch in Vorlesungen und bei Unterredungen mit Fachgenossen Anwendung gemacht.

1) Der wahre oder bleibende Knorpel des Fötus aus dem 3ten, 5ten und 7ten Monat an den Enden der Knochen, also sowohl der Gelenk- wie Rippenknorpel, besteht aus zahlreichen, größtentheils unregelmäßig neben und übereinander liegenden Kügelchen, welche eine etwas größere Dichtigkeit zu haben scheinen, als die des Bildungsgewebes.

2) Der Knorpel, aus dem die Knochenansätze gebildet sind, läßt unter dem Mikroskop gleichfalls sehr viele Kügelchen erkennen, welche aber an einzelnen Stellen mehr zusammentreten und so lichte Räume und Gänge übrig lassen. Dieselben sind um so deutlicher wahrzunehmen, je mehr der Knorpel dem Knochen verwandt wird, dagegen sie nach dem Gelenkknorpel hin unbestimmter werden.

3) An denjenigen Stellen der Knorpeln, in denen die Knochenbildung beginnt, sieht man an der Grenze des Knochens die Kügelchen auf Gruppen vereinigt und zwischen diesen lichte Räume, welche meistens Vier-, Fünf- und Sechsecke darstellen. Der Anfang des Knochens zeichnet sich dadurch aus, daß in den lichten Räumen eine dunkle, wie baumartig verzweigte, aus vielen Körnchen bestehende Masse erscheint. Dieses und das vorige Resultat haben wir erhalten durch vergleichende Untersuchungen verschiedener Durchschnitte, die in einer Reihe vom

Gelenkknorpel bis zum wirklichen Knochen an dem Oberarmbein, der Speiche, dem Oberschenkelbein und anderen Röhrenknochen gemacht wurden. — Beim Druck zwischen zwei Glasplatten läßt sich am Knorpel, aus dem die Knochenansätze bestehen, noch mehr an dem in Verknöcherung begriffenen Knorpel in den sich trennenden und von einander loslösenden Stücken eine faserige Bildung erkennen. Es treten nämlich Fasern auseinander und zahlreiche Kügelchen trennen sich los, ohne daß aber mit Sicherheit die Natur dieser Fasern, namentlich ob sie aus aneinandergereihten Kügelchen bestehen, oder ob sie Röhren bilden, erkannt werden konnte.

4) Beim Erwachsenen erscheint der Knorpel unter dem Mikroskop als eine weiße Masse, welche aus ungleichförmig angehäuften Kügelchen zusammengesetzt ist. Diese Masse schließt Räume ein, die meistens unregelmäßige Vier-, Fünf- und Sechsecke darstellen, zuweilen aber auch eine mehr rundliche, ovale oder anderweitige Form haben. In denselben finden sich Häufchen von zusammengedrängten Bläschen, welche eine verschiedene Größe, eine runde oder eiförmige Gestalt besitzen und zum Theil wenigstens Fettbläschen zu seyn scheinen.

5) In den einzelnen Arten von Knorpeln ist die Anordnung etwas verschieden. Es sind nämlich bei den Gelenkknorpeln die Räume nicht immer eckig, sondern oft rundlich, unregelmäßig, auch länglich. In den Rippenknorpeln erscheinen sie als bald regelmäßige bald unregelmäßige Vier-, Fünf- und Sechsecke. In dem Ohrknorpel ist die Form der Räume meistens eine ovale. Der Schildknorpel zeigte ziemliche Uebereinstimmung mit dem Rippenknorpel, nur sind in ihm die Räume mehr rundlich, weniger eckig; auch ließen sich an dem Schildknorpel aus der Leiche eines Mannes von 40 Jahren hie und da faserige Stellen erkennen, welche etwas dunkler sind, als die übrige Masse, und die beginnende Verknöcherung zu seyn scheinen. Der Bandknorpel besteht in seinem Innern aus vielen Kügelchen, die eine ziemlich gleichartige Masse bilden; doch finden sich einige lichtere und dunklere Stellen darin, wohl durch stärkeres oder schwächeres Zusammengedrängtseyn der Kügelchen erzeugt.

5) In den mit verdünnter Salzsäure behandelten Knochen von Erwachsenen sieht man unter dem Vergrößerungsglas an sehr dünnen Durchschnitten nach dem queeren Durchmesser erstens Räume von verschiedener Gestalt und Größe, zweitens Fasern, welche sich meistens in ihrer Lagerung nach jenen richten,

drittens Kügelchen, aus denen die Fasern bestehen und die auch in größerer oder geringerer Menge mehr oder weniger regelmäsig in den Räumen enthalten sind, und endlich viertens zwischen den Fasern dunklere Massen, welche aus feinen Körnchen zusammengesetzt zu seyn scheinen, was man auch bei angewandtem Druck erkennt.

6) In den einzelnen Arten, den langen, kurzen und breiten Knochen, so wie in den beiden Substanzen ist die Anordnung der genannten Theile sehr verschieden. — In der äusseren festeren Substanz der Röhrenknochen sind die Räume rund, eiförmig, länglich, öfters auch unregelmäsig gestaltet. Darnach zeigen sich die aus aneinandergereihten Kügelchen bestehenden Fasern, welche den Kügelchen ihr gegliedertes Ansehen verdanken, in ihrem Verlaufe verschieden, und es entsteht fast immer da, wo die Fasern, welche die Räume einschliessen, aneinandertossen, eine Unregelmäsigkeit im Verlaufe. Bei einem Längsschnitt ist dieses Gefüge nicht so deutlich, wie bei einem Queerschnitt; denn an letzterem erscheinen die Räume unregelmäsig gestaltet und die Kügelchen nicht nach einer bestimmten Ordnung aneinandergereiht. — Der innere zellige Theil der Röhrenknochen ist von der festeren, äusseren Substanz dadurch verschieden, dafs um die einzelnen Räume zahlreiche Kügelchen liegen, welche nur an einzelnen Stellen zu wirklichen Fasern zusammengetreten sind. Von den Räumen entfernt zeigen die Kügelchen eine unregelmäsigte Anhäufung. An den kurzen Knochen, und namentlich an dem Körper der Wirbel ist ein ähnliches Gefüge erkennbar. An den platten Knochen und namentlich an denen des Schädels sieht man viele unregelmäsigte, ziemlich grose Räume, die jedoch im Allgemeinen eine länglichte Form haben. Die Knochenmasse, welche diese Räume einschliesst, ist gleichfalls aus vielen Kügelchen zusammengefügt. Sie sind weniger regelmäsig in Fasern gelagert, als bei den Röhrenknochen; doch erkennt man auch hier eine Aneinanderreihung der Kügelchen zu Fasern, wiewohl viele ungleichförmig angehäuft sind.

7) In den beschriebenen Räumen sieht man sehr häufig eine ziemlich lockere Masse, welche dieselben zum Theil ausfüllt, und aus vielen Kügelchen besteht, die nach der Mitte zu ohne Ordnung angehäuft sind, nach dem Umfang aber, da also, wo die Masse an die wirkliche Knochensubstanz grenzt, zu Fasern ziemlich regelmäsig aneinandergereiht sind, so dafs von dieser Masse, welche aus den bezeichneten Räumen leicht herausgenommen werden kann, und sich nur durch

grössere Lockerheit von der eigentlichen Knochensubstanz zu unterscheiden scheint, ein allmählicher Uebergang in dieselbe statt hat.

8) Aehnlich, wie die normalen Knochen, verhalten sich die in Knochen umgewandelten wahren Knorpel, wie die des Kehlkopfs und der Rippen; denn auch hier erkennt man viele Kügelchen, die zum Theil zu Fasern vereinigt sind, ausserdem aber noch dunklere Punkte.

Von der Existenz der Kügelchen in den Knorpeln und Knochen des Fötus und des Erwachsenen haben wir uns sowohl dadurch überzeugt, dass beim Druck von Knorpel- und Knochenplättchen zwischen zwei Glasplatten, sich eine Menge von Kügelchen lostrennte, ja oft das Ganze in lauter Kügelchen zerfiel, sondern uns auch durch das Vorhandenseyn von vielen Kügelchen in der das Object umgebenden Flüssigkeit, welche sich von der nämlichen Grösse, nämlich $\frac{1}{400}$ — $\frac{1}{500}$ Par. L. wie die in demselben zeigten, vergewissert.

Wir behalten uns vor, dasjenige, was aus diesen Untersuchungen für die Lehre von der Ernährung und der Art des Wachsthum der Knochen, so wie von der Umwandlung des Knorpels in Knochen hervorgeht, bei einer anderen Gelegenheit ausführlich zu besprechen.

Erklärung der Abbildungen, welche alle bei einer Vergrößerung von 225 im Durchmesser verfertigt wurden.

- Fig. 1.** Rippenknorpel eines Fötus aus dem 4ten Monat. Man sieht theils oberflächlich, theils tiefer liegende Kügelchen.
- Fig. 2.** Ein Durchschnitt in der Dicke des Rippenknorpels eines Erwachsenen von 40 Jahren. Ein Theil ist noch wahrer Knorpel, ein anderer Theil zeigt sich durch die faserige Bildung deutlich etwas knöchern.
- Fig. 3.** Ein Durchschnitt in der Dicke des Gelenkknorpels vom unteren Ende des Oberschenkels beim Erwachsenen.
- Fig. 4.** Ein Schnitt nach dem Längendurchmesser aus dem hinteren Theil des Ringknorpels vom Kehlkopf von demselben.

Fig. 5. Ein Schnitt in der Länge des Ohrknorpels von demselben.

Fig. 6. Ein Queerschnitt von der Speiche eines Fötus aus dem 4ten Monat, woran man den Uebergang des Knorpels in Knochen sieht.

Fig. 7. Ein Queerschnitt aus der compacten Substanz des Schienbeins von einem Knaben von mehreren Jahren.

Fig. 8. Ein Blättchen aus der schwammigen Substanz desselben Knochens.



