

### Drittes Buch.

#### Allgemeine Anthrochemie.

##### §. 131.

Die Anthrochemie, wie die ganze Chemie der organischen Körper, leidet an der unüberwindlichen Schwierigkeit, daß alles, was sie untersucht, schon vor oder bei dem Beginnen ihrer Untersuchungen aufhört, organisch zu seyn, so daß ihr nur todt Ueberreste der Organismen vorliegen. Wir dürfen auch daher schwerlich hoffen, ihre chemischen Prozesse, oder die Wahlverwandschaften ihrer Stoffe genau kennen zu lernen; vielleicht nicht einmal, einzusehen, in welchen Verbindungen alle diese Stoffe im Leben stehen, um die Producte von den Educten mit Sicherheit zu sondern. Dennoch aber ist uns die Chemie der organischen Körper sehr wichtig, weil sie uns erstlich die Uebereinstimmung und die Verschiedenheit der Theile hinsichtlich der darin zu findenden Stoffe bekannt macht, und weil sie uns zweitens auf das bestimmteste zeigt, daß die meisten, wenn nicht alle organischen Veränderungen mit chemischen Processen verbunden sind, oder als solche gedacht werden können; und unsere Vermuthungen über viele derselben haben schon eine nicht geringe Wahrscheinlichkeit.

Ann. Der Vorwurf, welcher ehemals die thierische Chemie traf, dafs sie das Leben in den Hintergrund stellte, trifft sie jetzt nicht mehr wie sonst. Sie bemüht sich, die zu untersuchenden Stoffe möglich vielseitig zu behandeln, und unterwirft sie nicht mehr wie ehemals einzelnen gewaltsamen Operationen, die zu gar keinem Resultat führen konnten.

Aufser den allgemeinen chemischen Werken von Fourcroy, Thomson, Thenard, Berzelius, John, sind hier vorzüglich zu nennen:

J. J. Berzelius Föreläsningar i Djurkemien. Stockholm 1806, 1808. 2 Thle. in 8. Dessen Ueberblick über die Zusammensetzung der thierischen Flüssigkeiten. Nürnberg. 1814. 8. Dessen Uebersicht der Fortschritte und des gegenwärtigen Zustandes der thierischen Chemie. das. 1815. 8.

J. Fr. John's Chemische Tabellen des Thierreichs. Berlin 1814. fol.

§. 132.

Die grössten Fortschritte der thierischen Chemie haben wir von ihrer immer engeren Verbindung mit der Physiologie und mit der Pathologie zu hoffen, besonders wenn sie zugleich die Thierreihen bei den einzelnen Gegenständen vergleicht und das Alter der untersuchten Individuen berücksichtigt.

Ann. Der blofse Chemiker kann keine thierische Chemie liefern; er mufs selbst Physiolog seyn, oder sich mit den Physiologen auf das Engste zu den Untersuchungen verbinden. Wenn er z. B. weifs, wie schnell die Blutbläschen, oder die sogenannten Blukügelchen der warmblütigen Thiere (im Gegensatz gegen die der kaltblütigen) zergehen, wenn er die verschiedene Form und Gröfse derselben bei den verschiedenen Klassen der Thiere kennt, so müssen seine Untersuchungen des Bluts gewifs dadurch gewinnen. Eben durch den beständigen

Blick auf die Physiologie hat Berzelius in so kurzer Zeit so außerordentlich viel in diesem Fach geleistet. Viel Talent für solche Untersuchungen hat ein neuerer Naturforscher in der Pflanzenchemie gezeigt: Ferd. Runge Neueste phytochemische Entdeckungen zur Begründung einer wissenschaftlichen Phytochemie. Berlin 1820. 8.

---

### Erster Abschnitt.

Von den einfachen wägbaren Stoffen.

#### §. 133.

Die letzten Grundstoffe oder Elemente der thierischen Körper kennen wir nicht. Wahrscheinlich sind ihrer nicht viele. Einen eigenthümlichen, in den übrigen Naturkörpern nicht vorkommenden, thierischen Stoff anzunehmen, sind wir nicht berechtigt.

Anm. 1. Das Wort thierischer Stoff hat eine doppelte Bedeutung bei den Schriftstellern. Bald bezeichnen sie damit (irriger Weise) einen eigenen Elementarstoff, bald hingegen gebrauchen sie es für die zusammengesetzten thierischen Substanzen überhaupt.

Anm. 2. Der Stickstoff ist den Thieren keineswegs ausschließlichs eigen, wenn auch das, besonders in größerer Menge, aus einer Substanz sich entwickelnde Ammonium deren thierischen Ursprung vermuthen läßt. Auch die Entwicklung von Blausäure, wenn thierische Theile mit Alkali verbrannt werden, ist ihnen nicht allein eigen.

#### §. 134.

Folgende einfache wägbare Stoffe werden gegenwärtig von den Chemikern in dem menschlichen

Körper angenommen: Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Schwefel, Phosphor, Kohle, Eisen, die Metalle des Natrum (Sodium), des Kali (Kalium), der Kalkerde (Calcium), der Talkerde (Talcium) und die Basis der Salzsäure (Muriaticum).

Anm. 1. Die sogenannten unwägbaren einfachen Stoffe oder Imponderabilien werden §. 177. u. f. doch nicht als eigene Stoffe genannt werden.

Anm. 2. Jene wägbaren einfachen Stoffe werden in Sauerstoff und brennbare Körper; diese wieder in Metalloide (Wasserstoff, Stickstoff, Schwefel, Phosphor und Kohle), und in Metalle (die übrigen genannten) eingetheilt. Keiner derselben kommt im menschlichen Körper einfach vor, sondern nur in mehrfachen Zusammensetzungen.

Anm. 3. Der häufig als Bestandtheil aufgeführte Braunerstein (Manganum) ist wohl eben so zufällig, als die von einigen genannte Kieselerde (Silicea). Vielleicht wäre noch die Flussspathsäure (Acidum fluoricum) zu nennen gewesen, die in sehr geringer Menge mit der Kalkerde verbunden in den Knochen, vorzüglich im Schmelz der Zähne vorkommt.

### §. 135.

Der für sich weder in fester, noch in tropfbar flüssiger, sondern nur in Gasgestalt darstellbare Sauerstoff (Oxygenium) ist in den mannigfaltigsten Verbindungen und in einer sehr großen Menge im menschlichen Körper enthalten, und macht nicht bloß einen beträchtlichen Bestandtheil aller flüssigen, sondern auch der festen Theile desselben, und je nach seinen sehr verschiedenen Verhältnissen zu demselben erscheinen sie selbst wieder veränderlich und sehr verschieden, z. B. der Eiweißstoff, der

Schleim; und nicht blos der Consistenz nach, sondern auch in allen andern Rücksichten. Er geht auch Verbindungen ein, in denen eine Menge Theile aus dem Körper entfernt werden, so daß dieselben wie z. B. der Schweiß, der Harn, die ausgeathmete Luft eine freie Säure zeigen. Wir erhalten ihn theils aus der uns umgebenden Luft, die ohne eine bestimmte Menge deselben ( $\frac{1}{5}$ ) für uns zum Athemholen und dadurch zum Leben in derselben untauglich wird; theils aus den flüssigen und festen Nahrungsmitteln aller Art.

Anm. Bei einzelnen Fischen (in höchst seltenen Fällen) ist blosses Sauerstoffgas in der Schwimmblase gefunden, sonst sind die Gasansammlungen in kaltblütigen Thieren und Pflanzen, welche Sauerstoffgas enthalten, selten in einem höheren Verhältniß desselben zum Stickstoffgas, als in unserer atmosphärischen Luft. Bei den warmblütigen Thieren ist nichts ähnliches, denn der Luftsack der Pferde ist nur eine Erweiterung der Eustachischen Röhre. — Bei den Pflanzen kann sogar aus ihren grünen Theilen im Sonnenschein Sauerstoffgas ausgehaucht werden.

§. 136.

Der Wasserstoff (Hydrogenium), welcher für sich wie der Sauerstoff nur in Gasgestalt darstellbar ist, und mit ihm Wasser bildet, kommt in dieser oder in andern Verbindungen in allen Theilen des Körpers vor, sie mögen flüssig oder fest seyn; erzeugt sich auch in uns sehr schnell aus den Nahrungsmitteln und häuft sich leicht in mancherlei Formen bei uns an. Er wird auch stets theils mit den gemeinen Auswurfstoffen, theils (in der Leber) auf eine eigene Weise ausgesondert.

Anm. Das Verhältniß des Wasserstoffs in den verschiedenen Thieren und deren Theilen, so wie in den Pflanzen, ist unendlich abweichend und in den Ausströmungen sehr charakteristisch. Vergl. §. 138. Anm.

§. 137.

Der Stickstoff (Azoticum) wie die vorigen (Sauerstoff und Wasserstoff) für sich nur in Gasgestalt darstellbar, macht einen Bestandtheil der mehrsten thierischen Theile aus. In der atmosphärischen Luft ist das Stickstoffgas im größten Verhältniß zum Sauerstoffgas (wie 79 zu 21), und bildet den selbst unveränderlichen Leiter des aus jener in den Lungen entweichenden, so wie des sich hier zu ihr gesellenden Stoffs. Wir erhalten den in unsere Substanz übergehenden Stickstoff aus den Nahrungsmitteln, und sein Ueberschuß wird vorzüglich durch die Nieren ausgesondert.

Anm. Bei den Thieren ist im Ganzen ein viel größeres Verhältniß des Stickstoffs zu den andern Stoffen, als bei den Pflanzen, doch geht er ihnen keineswegs ab, und einige Familien derselben wie die kreuzblumigen (auch Tropaeolum) und die Pilze besitzen ihn selbst in größerer Menge.

§. 138.

Der Schwefel (Sulphur) ist im thierischen Körper in sehr geringer Menge; nie frei, sondern mit Natrum, Kali u. s. w. verbunden, und vorzüglich als Bestandtheil des Eiweißes vorhanden. Es kann sich auch Schwelwasserstoffgas im Darmkanal und in Geschwüren entwickeln.

Anm. 1. In der vortrefflichen Preisschrift des zu früh verstorbenen Seb. Just. Brugmans über den Hospitalbrand

(Verhand. van de Maatsch. te Haarlem. B. VII. St. 2. Amst. 1814. 8.) ist das Schwefelwasserstoffgas als der Träger des Ansteckungsstoffs jenes fürchterlichen Uebels geschildert.

Anm. 2. Auch bei den Pflanzen kommen die schwefligen Salze sehr sparsam vor.

§. 139.

Der Phosphor (Phosphorus) kommt fast in allen Theilen unsers Körpers, vorzüglich aber in den Knochen vor, niemals jedoch irgendwo für sich allein, sondern in Verbindung mit vielerlei andern Stoffen.

Anm. Der Phosphor fehlt den Pflanzen nicht, doch zeigt er sich bei ihnen in viel geringerer Menge als bei den Thieren. Vorzüglich finden sich phosphorsaure Salze sehr allgemein bei den Pilzen, deren Substanz überhaupt der thierischen so sehr nahe tritt.

§. 140.

Die Kohle (Carbo) ist in sehr vielen flüssigen und in allen festen Theilen des Thierkörpers enthalten, und erzeugt sich immerfort bei den meisten Lebensprocessen, doch wird sie in einem grösseren Verhältniß überall nachtheilig, so daß sie, um dieß zu vermeiden, so wie sie sich mehrt, an die Atmosphäre abgesetzt werden muß, welches auch mit großer Leichtigkeit geschieht.

Anm. Bei den Vegetabilien ist die Kohle in einem viel größern Verhältniß vorhanden, so daß sie häufig die Gestalt des verbrannten Pflanzenkörpers behält. Dieß geschieht hingegen selten bei thierischen Theilen, die gewöhnlich bei dem Verkohlen schmelzen.

§. 141.

Das Eisen (Ferrum) findet sich im oxydirten Zustande in der Asche thierischer Theile, vorzüglich des Cruor's, dem es eigentlich angehört. Man glaubte sonst, daß es schon im Blut mit der Phosphorsäure verbunden sey, allein Berzelius hat gezeigt, daß dieß falsch ist, und daß wir über die Art, wie es darin enthalten ist, nichts Bestimmtes angeben können, da keins unserer Reagentien dasselbe im Blut selbst darzustellen vermag.

Anm. Froriep (in einer Anmerkung zu Cuvier's Vergl. Anatomie Th. 1. S. 77.) sagt, daß Hombert ihm mitgetheilt habe, das Blut der Sepien, und wohl das der weißblütigen Thiere überhaupt, enthalte kein Eisen. Erman hingegen (Wahrnehmungen über das Blut einiger Mollusken, in den Abhandl. d. K. Akademie zu Berlin von 1816 und 1817. S. 199.) hat Eisen und auch wahrscheinlich Mangan im Blut von *Helix Pomatia* und *Planorbis corneus* gefunden. — Poli (Test. utr. Sicil T. 1. p. 51.) spricht zwar auch vom Eisen im Blut der Mollusken, namentlich der *Arca Glycymeris*, doch auf eine Weise, daß man der Untersuchung wenigstens nicht viel zutraut, wenn gleich das Factum richtig seyn mag.

§. 142.

Das Natrum erscheint nie rein, sondern theils (ohne Säure) mit dem Eiweiß verbunden, theils in Verbindungen mit der Salzsäure, der Phosphorsäure, oder seltener, der Milchsäure, Kohlensäure und Schwefelsäure, als salzsaures, phosphorsaures etc. Natrum in den verschiedenen Flüssigkeiten des menschlichen Körpers.



§. 143.

Das Kali zeigt sich in verschiedenen thierischen Theilen, aber nur mit Säuren verbunden, gewöhnlich als salzsaures, seltener als schwefelsaures Kali.

Anm. 1. In Berzelius Djurkemi Th. 1. S. 15. werden beide als im menschlichen Harn vorkommend aufgeführt. In seinem Ueberblick S. 74. ist nur das schwefelsaure Kali bei dem Harn genannt; dagegen aber das salzsaure Kali S. 33. bei dem Serum des menschlichen Bluts und S. 76. bei der Kuhmilch.

Anm. 2. Bei den Pflanzen finden sich beide Laugensalze (§. 142, 143.), doch das mineralische mehr als von aussen aufgenommen, das vegetabilische hingegen so häufig und allgemein, daß es davon den Namen führt.

§. 144.

Die Kalkerde (Calcareo) ist ein sehr häufiger Bestandtheil des menschlichen Körpers, doch nur in Verbindungen mit einer Säure, vorzüglich der Phosphorsäure und der Kohlensäure, seltener der Flußspatsäure. Sie bilden die mit andern thierischen Stoffen verbundene Knochenerde, doch findet sich auch die phosphorsaure Kalkerde in vielen flüssigen, und in andern festen Theilen, als den Knochen, wenigstens bei der Analyse derselben, wenn sie auch namentlich in den flüssigen Theilen nicht als solche früher vorhanden war.

Anm. Die Kalkerde ist die eigentliche thierische Erde und selbst größtentheils Product des thierischen, wie die in den Pflanzen so häufige Kieselerde Product des vegetabilischen Organismus.

§. 145.

Die Talkerde (Magnesia) ist in sehr geringer Menge und nur in Vereinigung mit der Phosphorsäure, mit der phosphorsauren Kalkerde zugleich vorkommend, vorzüglich in den Knochen.

§. 146.

Die Salzsäure (Acidum muriaticum) ist in Verbindung mit den Alcalien, vorzüglich mit dem Natrum, fast in allen thierischen Flüssigkeiten enthalten.

Anm. Hinsichtlich der neueren Ansichten über die Salzsäure, z. B. ihre Bildung aus Chlorin und Wasserstoffgas, ist auf die Chemie zu verweisen.

---

Zweiter Abschnitt.

Von den allgemeinen organischen Stoffen.

§. 147.

Die genannten einfachen Stoffe stehen in den organischen Körpern in sehr zusammengesetzten, oft schwer zu trennenden Verbindungen, dergleichen nirgends aufser ihnen vorkommen, so daß sie mit Recht organisch genannt werden.

Anm. Es haben nicht selten Schriftsteller von unorganischen Zusammensetzungen im menschlichen Körper gesprochen, allein mit Unrecht; selbst die Auswurfstoffe, selbst die Concremente sind eigenthümlicher Art und kommen im unorganischen Reich nirgends in der Art vor. Vergl. §. 153.

§. 148.

Allgemeine organische Stoffe unsers Körpers sind: Gallerte, Eiweiß, Faserstoff, Schleim, Wasser, Fett, Milchsäure.

Anm. 1. In den Thieren von der allereinfachsten Art und größten Kleinheit sind manche dieser Stoffe wohl nur in einem sehr geringen Verhältniß, aber ob einige, ob mehrere derselben ihnen ganz abgehen, ist nicht zu bestimmen. Die meisten sind gewiß durch das ganze Thierreich verbreitet. Auch im Pflanzenreich kommen viele von ihnen vor, allein unter andern Verhältnissen, wie sie der eigenthümliche Bau, und das Vorderrschen anderer einfacher Stoffe bedingen.

Anm. 2. Von den besondern organischen Stoffen, als dem Gallenstoff, Harnstoff, Milchzucker u. s. w. wird in der besondern Physiologie die Rede seyn. — Ueber das von Einigen zu den organischen Stoffen gerechnete Osmazome vergl. §. 155. Anm.

§. 149.

Die Gallerte (Gelatina) wird aus den festen (häutigen, faserigen, knorpeligen, knöchigen) Theilen durch Kochen mit reinem Wasser erhalten, und stellt sich nach dem Abdunsten erkaltet als eine geschmack- und geruchlose, weiche, zitternde (sulzige) Masse dar. Getrocknet bildet sie einen harten, halbdurchsichtigen Körper mit glasigem Bruch, oder den Leim (Colla). In heißem Wasser löset sie sich leicht auf; erkaltet wird sie wieder zur Sulze. Sie ist in Säuren und Alcalien auflöslich, allein weder im Alcohol, noch im Aether oder in Oelen; vom Gerbestoff wird sie niedergeschlagen. Sie besteht aus 47,881 Kohle; 7,914 Wasserstoff; 27,207 Sauerstoff; 16,998 Stickstoff.

Anm. 1. Die Chemiker nahmen sonst die Gegenwart der Gallerte in dem Blut und in der Milch an, in beiden fehlt sie aber nach Berzelius. Nach Thenard kommt sie in keiner thierischen Flüssigkeit vor. Nach Iohn zeigt sie sich auch nicht in der Hornsubstanz.

Anm. 2. Der thierische Leim (*Gluten animale*), von welchem viele Physiologen, besonders Haller, reden, ist keineswegs als Synonym mit der Gallerte zu nehmen, sondern er enthält eben so viel Hypothetisches, als ihre einfache Faser, und ist, wie sie ihn beschreiben, nirgends darzustellen.

Anm. 3. Die sogenannte vegetabilische Gallerte, welche aus vielerlei, besonders den sauren Pflanzenfrüchten gewonnen wird, ist von der thierischen durch ihre Säure und durch den fast gänzlichen Mangel an Stickstoff verschieden.

§. 150.

Der Eiweißstoff, einer der häufigsten Bestandtheile unsers Körpers, kommt in doppelter, nämlich in flüssiger und in fester Gestalt vor.

Das flüssige Eiweiß (*Albumen liquidum*) zeigt sich in den Eiern der Vögel, in dem Blutwasser, in der Lymphe der einsaugenden Gefäße, in der wässerigen Feuchtigkeit aller Hölen, und des Zellgewebes, und zwar in verschiedenem Verhältniß zum Wasser, so daß dieses bei größerer Menge des Eiweißes klebriger erscheint, wie z. B. in den Eiern der Vögel, und (jedoch etwas modificirt) in den Gelenkhölen als Gelenkwasser (*Synovia*); in geringerer in den andern Hölen, z. B. des Brust- und Bauchfells, des Herzbeutels, des Gehirns, der Scheidenhäute, im Auge. §. 153. — Es ist farblos, durchsichtig, ohne Geruch und Geschmack, und gerinnt durch Säuren, Alkohol, Aether, durch  
me-

metallische Salzaufösungen und durch Galläpfelaufgufs, so dafs es in Form weifser Klümpchen gefällt wird. Bei grofser Hitze (165° F. oder beinahe 60° R.) gerinnt es ebenfalls und wird eine unauflösliche Masse; nach dem Verdunsten bleibt es als eine durchsichtige, gelbliche, glänzende, spröde, bernsteinartige Masse zurück, die sich mit Beibehalten seiner ursprünglichen Eigenschaften wieder auflöset.

Der feste oder geronnene Eiweifsstoff (Albumen solidum seu coagulatum), welcher hauptsächlich die eigentliche Nervensubstanz ausmacht, überdiels aber in vielen andern festen Theilen (modificirt) vorkommt, ist weifs, geschmacklos, elastisch, im Wasser, Weingeist und in Oelen unauflöslich; in Alcalien hingegen sehr leicht auflöslich.

Der Eiweifsstoff ist immer mit Natrum verbunden. Er besteht aus 52,883 Kohle; 23,872 Sauerstoff; 7,540 Wasserstoff; 15,705 Stickstoff.

Anm. 1. Der gröfste Theil der krankhaften Geschwülste z. B. im Eierstock, an den serösen Häuten, besteht aus Eiweifs, aber in sehr verschiedenen Formen; es kann in lauter kleinen Klümpchen in dem Sack (als Grützgeschwulst) vorkommen, aber auch wie eine harte, gleichförmige Masse; es kann (als Honiggeschwulst) ein zähes klebriges Wasser bilden, oder (in Schleimsäcken) eine gallertartige Masse u. s. w.

Anm. 2. Der Eiweifsstoff zeigt sich in vielen Pflanzen, namentlich in den Pilzen, die daher auch bei dem Kochen so sehr erhärten, in dem Saft der Papaya, des Kuhbaums (Galactodendrum), worüber Humboldt (Reise 3 Th. S. 186. 221) so viel Interessantes zusammengestellt hat.

§. 151.

Der Faserstoff (*Fibra sanguinis, materia fibrosa, fibrina, lympha plastica*) findet sich im Blut und im Chylus, und macht einen grossen (den wesentlichsten) Theil der Muskeln aus, so daß diese Substanz in unserm Körper von grosser Bedeutung ist, besonders bei ihrer leichten Trennbarkeit vom Blut. Es zeigt sich der Faserstoff schon zuweilen geronnen, indem das Blut aus der Ader fließt; vorzüglich aber bei Ruhe z. B. in dem Blut eines in einem lebenden Thier an beiden Enden unterbundenen Gefäßes, scheidet sich auch in Entzündungen sehr leicht ab und veranlaßt neue Gebilde. Nach dem Tode gerinnt der Faserstoff sehr leicht und bei jeder Temperatur. Er läßt sich aus dem Blut, durch Peitschen oder Quirlen desselben, als ein weiches fadiges Wesen absondern, das zuerst röthlich, in kaltem Wasser abgespült weißlich erscheint, geruch- und geschmacklos ist, sich weder im Wasser, noch in Alcohol, noch in Säuren, wohl aber durch Kali oder Soda in der Kälte auflöset, ohne sich merklich zu verändern, in warmen Auflösungen derselben aber zersetzt wird. Der Faserstoff besteht aus 53,360 Kohle; 19,685 Sauerstoff; 7,021 Wasserstoff; 19,934 Stickstoff.

Anm. 1. In der faserigen Haut der Pulsadern (§. 94. §. 173.) ist gar kein Faserstoff enthalten, wie Berzelius gezeigt hat: Svenska Läkare Sällskapets Handlingar (Stockh. 1813. 8.) 1. B. 3 H. S. 90 — 96.

Anm. 2. Die Aehnlichkeit des Faserstoffs und Eiweißstoffs ist unverkennbar, und beide verhalten sich nach Berzelius

mit Säuren, Alcalien, Alcohol, Aether und Wasser auf dieselbe Weise. Dagegen ist das leichte Gerinnen des Faserstoffs bei jeder Temperatur etwas demselben Eigenthümliches, und wir sind dadurch gezwungen, beide besonders aufzuführen. Die Annahme, daß das Blutwasser so viel Eiweißstoff enthalte, daß es bei der Ruhe oder nach dem Tode nicht alles in sich erhalten könne, sondern einen Theil davon als Faserstoff ausscheide, ist schon deswegen unwahrscheinlich, weil nach dem Tode im Körper selbst Serum d. i. Wasser mit Eiweißstoff in den Hölen abgesetzt wird, grade wie es im Leben ausgehaucht wird, d. h. ohne Faserstoff. — Nach Sigwart (Meckel's Physiol. Archiv I. 2. S. 208.) wird der durch zugesetzte Auflösung von ätzendem salzsauren Quecksilber entstandene Niederschlag des im kaustischen Ammonium aufgelöst gewesenen Eiweißstoffs von der concentrirten Salzsäure wieder aufgelöst, allein nicht der auf eben diese Weise entstandene Niederschlag des Faserstoffs.

Anm. 3. Ant. Heidmann (Reil's Archiv VI. S. 417 — 431.) hat durch Versuche erwiesen, daß die von Tourdes und Circaud beschriebene Bewegung des der Einwirkung der Voltaschen Säule ausgesetzten Faserstoffs nicht statt findet. Dagegen hat er ohne jene Einwirkung in dem sich selbst überlassenen Blut unter dem Mikroskop Bewegungen gesehen, die er dem Gerinnen des Faserstoffs allein zuschreibt; allein offenbar ist auch dies falsch, wie ich auf vielfältige Beobachtungen gestützt behaupten kann. Er hat nämlich die Bewegungen der Blutkugeln gesehen, deren er gar nicht einmal erwähnt, obgleich er die Röthe des Bluts nennt, zugleich aber den Tropfen nicht hinlänglich verdünnt, oder nicht wenig genug auf den Objectträger gebracht, um die Kugeln zu erkennen. Vom Faserstoff selbst sieht man nichts bei solchen mikroskopischen Untersuchungen, er ist auch dazu theils im Tropfen in zu geringer Menge vorhanden, theils würde mit seinem Abscheiden im Tropfen jede Bewegung aufhören müssen. Vergl. §. 160.

Anm. 4. In den Vegetabilien ist bis jetzt nichts gefunden, das mit dem thierischen Faserstoff zu vergleichen wäre; bei ihrem starren Bau ist auch so etwas gar nicht zu erwarten.

§. 152.

Der Schleim (Mucus) ist eine von eigenen, vorzüglich in den Schleimhäuten befindlichen Drüsen (cryptae muciparae) abgesonderte Flüssigkeit, die in der Consistenz vielfach abweicht, allein immer zäh, in Fäden ziehbar; in Alcohol und Wasser unauflöslich ist; doch von dem letztern einen Theil einsaugt und davon durchsichtig wird; durch die Wärme weder gerinnt noch zur Gallerte wird; vom Gerbestoff gefällt; und die getrocknet durchsichtig wird.

Anm. 1. Berzelius (Ueberblick S. 48—55.) hat den Schleim aus den Nasenhölen, aus der Luftröhre, der Gallenblase, dem Darm und den Harnwegen verglichen, und es findet allerdings nach den Theilen, mit denen derselbe an den verschiedenen Orten in Verbindung steht, mancher doch kein wesentlicher Unterschied darin statt. Der Nasenschleim enthält nach Berzelius: Wasser 933,7; Schleimmaterie 55,3; salzsaures Kali mit Natrum 5,6; Milchsäures Natrum mit der dasselbe begleitenden thierischen Materie 3,0; Natrum 0,9; Eiweißstoff und thierische Materie, unauflöslich in Alcohol, aber auflöslich in Wasser, zugleich mit einer Spur von phosphorsaurem Natrum 3,5.

Fünf Theile frischen Nasenschleims verschluckt von fünf- undzwanzig Theilen Wasser, geben eine eiweißähnliche (glarige) Materie. Ueberhaupt ist der Schleim ein dem Eiweiß höchst nahe stehender Theil, doch besonders modificirt, wie schon die Absonderung in eigenen Drüsen erwarten läßt. Eine besondere Annäherung des Eiweißstoffs zum Schleim findet sich in der Hornsubstanz.



Anm. 2. Die Menge der Schleimdrüsen in den Lippen, am Gaumen, an der Zunge, im Rachen, im ganzen Darm, und dem angehängten Gallensystem, im Respirationssystem, im Harn- und Generationssystem, ist zusammengenommen sehr groß, im einzelnen sehr verschieden, überall aber scheint sie vorzüglich oder ganz zum Schutz der Theile bestimmt zu seyn. Ein eigener schleimabsondernder Apparat ist zu ähnlichem Zweck bei den Fischen auf der äußern Fläche ihres Körpers. §. 116.

Anm. 2. Gilt dieß auch von den Drüsen im Vormagen der Vögel, im Magen des Bibers u. s. w. oder bereiten sie nicht vielmehr speichelartige Säfte? Ev. Home's Meinung, daß die eisbaren Nester der Schwalben von dem Schleim ihrer Magendrüsen bereitet werden, ist wohl sehr unwahrscheinlich, wenn man die Kleinheit dieses Drüsenapparats mit der Größe der Nester vergleicht.

§. 153.

Das Wasser (Serum) ist theils im Zellgewebe und in allen Hölen des Körpers (§. 150), theils im Blut, in der Lymphe, in der Milch, in dem Harn und den andern Flüssigkeiten, theils in der Substanz aller festen Theile enthalten, und unterscheidet sich von dem gemeinen oder unorganischen Wasser, womit es öfters fälschlich zusammengestellt ist, hauptsächlich durch seinen bald größeren, bald geringeren Eiweißgehalt.

Das Serum des menschlichen Bluts ist grüngelblich von Farbe und von einem faden, salzigen Geschmack; sein specifisches Gewicht ist ungefähr 1,027; es färbt den Veilchensaft grün und die Curcumatinctur braun, so daß sich darin freies Alkali verräth. Es enthält nach Berzelius

Wasser . . . . .		905,0
Eiweißstoff . . . . .		80,0
Auflöslliche Materie in Alcohol, nämlich		
salzsaures Kali und Natrum . . . . .	6	} 10,0
Milchsaures Natrum vereint mit thierischer Materie . . . . .	4	
Blos im Wasser auflöslliche Stoffe, nämlich Natrum, phosphorsaures Natrum und ein wenig thierische Materie . . . . .		4,1
		<hr/> 999,1.

So groß aber hierin der Eiweißgehalt ist, so gering ist er im Serum der Hölen, so daß er nach Berzelius in tausend Theilen aus den Gehirnhölen eines Wasserkopfs nur 1,66 betrug, und in der wässerigen Feuchtigkeit des Auges nur eine Spur von sich zu erkennen gab. Ueber den analogen Saft der einsaugenden Gefäße vergl. §. 166.

Anm. 1. Das Gelenkwasser des Rindes sollte nach Margueron (bei Thenard) 80,46 Wasser; 4,52 Eiweiß; 11,86 faserigen Stoffs; 1,75 Kochsalz; 0,70 kohlen-saures Natrum; 0,70 phosphorsauren Kalk enthalten. Im Gelenkwasser des Elefanten fand Vauquelin (das.) Wasser; Eiweiß; einige Spuren von weißen Fäden, die den Anschein von Faserstoff (?) hatten; kohlen-saures Natrum; kohlen-sauren Kalk; salzsaures Natrum und Kali; überdiess noch einen eigenthümlichen thierischen Stoff, der weder von Alkohol noch Säuren, allein schnell vom Gerbestoff gefällt ward. Wie oft im Serum der Hölen Faserstoff erscheint, wenn ein entzündlicher Zustand statt findet, ist bekannt genug, allein im Gelenkwasser ist er nicht als Bestandtheil zu erwarten.

Anm. 2. Man findet hin und wieder bei Schriftstellern, daß das Wasser in Hölen, namentlich in den Gehirnhölen gänzlich verdunstet sey, allein dann ist es gewiß zersetzt, und nie kann man es (mit Kant bei Sömmering vom Seelenorgan) für bloßes Wasser halten.

Anm. 3. Unbegreiflich ist es mir, wie (alle) Schriftsteller glauben konnten, daß die zur Kameelgattung gehörigen Thiere das gesoffene gemeine Wasser in ihrem Wassermagen aufbewahrten, da die Analogie und der eigenthümliche Bau dieser Theile sie doch darauf hätte führen müssen, daß hier eine eigene Wassererzeugung statt findet. Mehreres darüber, doch ganz nach hergebrachter Weise sagt Alex. Russell (*The Natural History of Aleppo* Ed. 2. Lond. 1794. Vol. 2. p. 425.) Im Ganzen sind die Fälle, wo Kameele wegen des in ihren Magenzellen abgesonderten Wassers geschlachtet sind, bei den Reisebeschreibern äußerst selten anzutreffen, und es ist auch nach Goolberry (*Fragmens d'un voyage en Afrique. T. 1. p. 357.*) für verschmachtende Karavaneen natürlich eine sehr geringe Hülfe.

Eben so falsch ist gewiß die Annahme, daß sich in den Schläuchen der *Nepenthes destillatoria* das Wasser von außen ansammelt; es wird wie in dem Stamm so vieler Lianen wohl nur durch die Vegetation bereitet. Die gewöhnliche Erklärung abgerechnet findet man viel Gutes und meine Ansicht Bestätigendes darüber bei Rob. Percival (*Beschreibung von der Insel Ceylon. A. d. Engl. Lpz. 1803. S. S. 410.*) und bei J. Barrow (*Reise nach Cochinchina. A. d. Engl. Weim. 1808. S. S. 244.*). Selbst der treffliche Rob. Brown folgt bei der *Cephalotis follicularis* (*Matth. Flinder's Voyage to Terra australis. Lond. 1814. 4. Tab. 4. p. 602.*) der unphysiologischen Meinung, daß das Wasser sich in ihren Schläuchen von außen ansammelt. Ich glaube dasselbe von den Sarracenieen.

§. 154.

Das Fett (Adeps, pinguedo, oleum pingue) ist im Zellgewebe fast aller Theile, doch bei dem Menschen vorzüglich in der Augenhöle, um die Nieren u. s. w. in den Knochen und (in sehr geringer Menge) in der Hornsubstanz enthalten. Gereinigt zeigt es sich weiß; geschmack- und geruchlos; leichter als Wasser; nach dem verschiedenen Wärmegrad, doch auch nach andern uns unbekanntem Ursachen in lebenden Thieren, von verschiedener Consistenz; bei erhöhter Temperatur leicht schmelzbar; in Wasser, Alcohol und Aether unauflöslich; mit Alcalien bildet es eine Seife.

Anm. 1. Im Menschen kommt das Fett auf dreierlei Weise vor: Als gewöhnliches Fett in dem Zellgewebe; als Mark (medulla ossium) in den Knochen; und als wallrathartige Substanz oder Fettwachs (Adipocire) in den weißen krystallinischen Gallensteinen, in ausgearteten Muskeln, dann in eingewässerten Leichen, im Gehirn, das lange im Weingeist gelegen, und wo es auch ähnliche Krystalle bildet, als der Wallrath. Gay-Lussac's Meinung (Meckel's Arch. IV. S. 150.) das das Fleisch nicht in Fett verwandelt, sondern bei der Fäulnis dieses bloßgelegt und von jenem getrennt werde, muß Jedem als falsch erscheinen, der gesunde und durch Krankheit im Leben, oder nach dem Tode durch Einwässerung in Fettwachs umgewandelte Muskeln verglichen hat, wo oft keine Faser derselben übrig bleibt, während sonst zwischen den Muskelfasern oft gar kein Fett angetroffen wird.

Anm. 2. Außerdem kommen noch eigenthümliche fette Stoffe im Menschen vor, als das Ohrenschilds, die Meibomische Feuchtigkeit, die Hautschmiere.

Anm. 3. Bei den Thieren kommt das allgemeine Fett in verschiedenen Formen vor, z. B. erhärtetes bei den Wiederkäuern als Talg (Sebum); halbflüssig bei Schweinen, Raubthieren (dem menschlichen näher kommend), dann bei vielen Vögeln, wo man es Fett oder Schmalz (Adeps); sehr flüssig bei Walfischen und Fischen, wo man es Thran (Oleum cetinum, piscinum) nennt; und in ganz eigenthümlicher Form, von dem gemeinen Oel (Thran) abgesondert bei den Walfischen als Walrath (cetaceum, spermaceti), den ich frisch im Zellgewebe auf dem Kopf von Balaena Boops so weiß und locker, wie einen eben gefallenen Schnee gesehen habe.

Nach Berard (bei Thenard) bestehen in hundert Theilen das Schweinefett aus 69 Kohle, 9,66 Sauerstoff, 21,34 Wasserstoff; das Hammeltalg aus 62 Kohle, 14 Sauerstoff, 24 Wasserstoff; der Thran aus 79,65 Kohle, 6 Sauerstoff, 14,35 Wasserstoff; der Walrath aus 81 Kohle, 6 Sauerstoff und 13 Wasserstoff.

Anm. 4. Die Fettsäure der älteren Chemiker war ein Product ihrer Operation, kein Bestandtheil des Fetts. Die Neuern haben mehrere Säuren in den verschiedenen Fettarten angenommen, die auch zum Theil wenigstens unsicher scheinen, so hat Thenard eine Fettsäure (Acidum sebacicum), die Berzelius für Benzoësäure hält; Chevreul (bei Thenard) eine Oelsäure (Acidum oleaginum), die er mit der sich durch ihre Perlenfarbe auszeichnende Perlsäure (Acidum margarinum) im Schweinefett u. s. w. fand. Ich habe diese Perlenfarbe auch einmal bei einer Fettgeschwulst im menschlichen Hirn gefunden, so daß hier also dasselbe zu erwarten ist.

Chevreul will auch eigenthümliche Substanzen in den Fettarten entdeckt haben, die er Stéarine, Elaine (beides im Schweinefett), Cétine (im Thran), Cholestérine (in Gallensteinen) und Butirine (in der Butter) nennt.

Anm. 5. Von der Erzeugung und dem Einfluß des Fetts im thierischen Körper wird in der besondern Physiologie die Rede seyn. Hier ist nur zu bemerken, daß es außerordentlich leicht erzeugt wird, und daher bei den Thieren sehr weit ver-

breitet ist, z. B. bei den Insecten und bei den Würmern (Linn.) doch bei diesen weniger als bei jenen für sich abgelagert. Es ist auch das fette Oel, welches bei so vielen Vegetabilien gefunden wird, ganz dasselbe wie das gewöhnliche thierische Oel, und besteht nach Chevreul ebenfalls aus Stéarine und Elaine. Das Olivenöl hat auch nach Gay-Lussac und Thenard in hundert Theilen: 77,21 Kohle, 9,43 Sauerstoff und 13,36 Wasserstoff.

§. 155.

Die Milchsäure (*Acidum lactis*) ist nach Berzelius (*Djurkemi II. 430—441.*) ein wesentlicher Bestandtheil der thierischen Flüssigkeiten, des Bluts, des Harns, der Milch, des Knochenmarks, aber auch des Fleisches, und kommt theils frei, theils in Verbindung mit den Alcalien darin vor. Sie hat eine braungelbe Farbe; einen scharfen, sauren Geschmack, der aber bei ihrer Verdünnung mit Wasser schnell geschwächt wird. In der Kälte ist sie geruchlos, erhitzt von einem scharfen, sauren Geruch. Sie läßt sich nicht krystallisiren, und trocknet zu einem zähen und glatten Firnis ein, der sich langsam in der Luft anfeuchtet. Im Alcohol wird sie leicht aufgelöset. Mit Alcalien, Erden und Metalloxyden giebt sie eigene Salze, die sich im Alcohol auflösen, und meistentheils gar keine Neigung zum Krystallisiren zeigen, sondern zu einer gummiartigen Masse eintrocknen, welche sich langsam an der Luft anfeuchtet.

Anm. Das *Osmazome*, wie es Thenard nannte, und welches die französischen Chemiker als einen eigenen Extractivstoff des Fleisches ansahen, besteht nach Berzelius (Ueber-

blick S. 29.) theils aus milchsaurem Natrum, theils aus einer innig damit verbundenen thierischen Materie, welche durch den Gerbestoff abgetrennt werden kann. — Es zeigt sich als ein röthlich-braunes Extract von gewürzhaftem Geruch, von starkem und angenehmen Geschmack, und findet sich im Fleisch des Rindes und wahrscheinlich auch anderer erwachsenen Thiere, deren Fleisch dunkel und saftig ist; ferner in geringer Menge im Gehirn, im Blut, auch in den Austern, selbst in den Pilzen und im Chenopodium Vulvaria. Von ihm soll der kräftige Geschmack und Geruch der Rindsbrühe abhängen, während es sich in der Brühe von Kalbfleisch und Hühnern gar nicht findet. Von seiner Entwicklung soll auch der kräftige Geschmack des gerösteten und gebratenen Fleisches abhängen. In der Fleischbrühe verhält es sich zur Gallerte ungefähr wie eins zu sieben. Vergl. Thenard Chimie Ed. 2. T. 3. p. 687. Dict. de Méd. T. 38. p. 381.

---

### Dritter Abschnitt.

Von den allgemeinen zusammengesetzten Theilen.

#### §. 156.

Allgemein verbreitete Theile, deren Zusammensetzung hier zu betrachten ist, sind das Blut, die Lymphe, die häutigen, die hornartigen Theile, die Knorpel, die Knochen, die Arterienfasern, die Muskeln, die Nerven.

Anm. Sehr wenige dieser Theile sind bei dem Menschen und bei den Thieren hinsichtlich ihrer Zusammensetzung verglichen, wie im Folgenden gezeigt ist.

§. 157.

Das Blut (Sanguis) ist in dem Herzen und in den mit ihm zusammenhängenden Gefäßen, den Arterien und Venen enthalten. Ueber die Menge desselben ist viel gestritten; betrachtet man aber die Ausbreitungen jener Theile, welche sämtlich damit angefüllt sind, oder die Menge der Masse, welche erfordert wird, um sie nach dem Tode auszuspritzen; oder die Fälle, wo Menschen einen grossen Blutsturz erlitten haben, ohne davon zu sterben; oder die, wo sich Menschen verblutet haben, und das aufgefangene Blut eine Schätzung erlaubte: so ist man gezwungen, die Quantität desselben grösser anzuschlagen, als manche ältere und neuere Schriftsteller gethan haben; und wenn man dabei das specifische Gewicht des Bluts nicht übersieht, welches nach Haller 1,0577, nach Berzelius 1,053 bis 1,126 beträgt, so möchte man Haller's Angabe, dafs bei einem erwachsenen Menschen acht und zwanzig bis dreissig Pfund Blut vorhanden sind, keineswegs übertrieben finden.

Anm. Blumenbach (Instit. Physiol. p. 6.) scheint mit Allen Mullen und Abildgaard nur acht Pfund Blut im Menschen anzunehmen. Sprengel (Instit. Physiol. 1. p. 378.) läfst es bald den zehnten bald den funfzehnten, bald den zwanzigsten Theil des Körpers betragen, welches mir alles viel zu wenig scheint. Mit Recht führt Haller an, dafs man auf die Fälle nicht sehen dürfe, wo man bei Thieren so wenig Blut gefunden hat, wenn man ihnen die grossen Gefäße durchschnitten hat; ich selbst babe auf diese Art bei mehreren Schafen, deren Blut ich auffing, nachdem die grossen Halsgefäße durch-



schnitten waren, nur zwei bis drei Pfund erhalten, ja bei einem jüngeren nur ein Pfund, allein keineswegs war dadurch alles Blut ausgeleert, sondern diese Thiere waren dazu viel zu früh gestorben. Und doch beruht die geringe Annahme der Schriftsteller lediglich auf die Analogie des bei geschlachteten Thieren ausgeflossenen Bluts. Sehr richtig urtheilt John Hunter (Versuche über das Blut, die Entzündung und die Schusswunden. A. d. Engl. von Hebenstreit. Lpz. 1797. 8. Th. 1. S. 159.) über die großen Schwierigkeiten, die Blutmenge zu bestimmen, nimmt diese dabei aber sehr beträchtlich an.

Es fehlt uns auch noch ganz die vergleichende Uebersicht der Blutmenge bei den verschiedenen Thieren, allein so viel scheint gewiß, daß sie sich nicht nach den Stufen richtet, auf welche wir die Thiere stellen. Treviranus (Biologie IV. S. 564.) glaubt, daß bei den Schnecken sehr wenig Blut sey, allein Erman (an dem §. 141. gen. Ort) hat bei einer *Helix Pomatia*, die 437 Gran wog, 77, und bei einer andern, die 465 Gran schwer war, 76 Gran Blut erhalten; das Gefäßsystem dieses Thiers ist auch sehr groß, wie schöne Einspritzungen von Stosch im Anat. Museum beweisen. Ich selbst habe in Neapel mehrere Aplysien ausgespritzt und zwar ohne Extravasate zu erhalten, und auch bei diesen Thieren die Gefäße von einem bedeutenden Umfang gefunden.

§. 158.

Beobachtet man die Blutgefäße eines lebenden Thiers in einem durchsichtigen Theil desselben, z. B. im Gekröse, oder im Fischschwanz, in der Schwimmhaut der Frösche, in den Kiemen der Salamanderlarven, so sieht man in dem helleren Blutstrom, je nach dem Durchmesser der Gefäße bald eine größere, bald eine geringere Menge von runden oder elliptischen dunkleren Körperchen fortgerissen, die man mit dem Namen der Blutkügel-

chen oder Blutbläschen (Globuli, vesiculae s. folliculi sanguinis) bezeichnet hat. Der flüssige Theil, in dem sie schweben, ist eine Auflösung von vielem Eiweiß und etwas Faserstoff.

Anm. 1. J. Nath. Lieberkühn (Mém. de l'Ac. de Berlin 1745) hat eine eigene Maschine erfunden, um den Lauf des Bluts in den Gefäßen zu beobachten: es bedarf derselben aber nicht, sondern nur des gewöhnlich bei zusammengesetzten Mikroskopen befindlichen Messingbleches mit einer Oeffnung, woran man das Thier so befestigt, daß der zu betrachtende Theil vor jener Oeffnung ausgespannt liegt. Oft ist schon ein Uhrglas hinreichend, worin z. B. die Salamanderlarve liegt. Abbildungen solcher vergrößerten Gefäße findet man bei Ge. Chr. Reichel (De sanguine ejusque motu. Lips. 1767. 4.) aus dem Gekröse des Frosches und in Steinbuch's Analecten aus den Kiemen der Salamanderlarve.

Anm. 2. Man kann es wohl nicht für Ernst halten, wenn Ign. Döllinger (Was ist Absonderung und wie geschieht sie. Würzb. 1819. 8. S. 21.) von dem Blute sagt, daß es nur un- eigentlich eine Flüssigkeit zu nennen sey, und daß dasselbe nicht wie Wasser, sondern wie feiner Sand in einer Sanduhr fließe; eben so gut könne man auch einen Haufen Erbsen eine Flüssigkeit nennen; ob die Blutkörper in einer Flüssigkeit schwimmen, wisse man nicht u. s. w.

### §. 159.

Die Gestalt der Blutbläschen läßt sich, so lange sie in den Gefäßen strömen, nicht füglich beurtheilen; man muß sie daher auf dem Objectträger, am besten gleich auf einem Mikrometer unter das Mikroskop bringen, so wie man z. B. sich in den Finger geritzt hat, um das Blut ganz frisch, ehe es gerinnt, zu untersuchen, oder bei Thieren,

nachdem man das Blut aus einem beliebigen Gefäß nimmt. Das menschliche Blut und das der warmblütigen Thiere überhaupt bleibt nur eine sehr kurze Zeit zur Untersuchung geeignet, denn ihre Blutbläschen zersetzen sich sehr schnell; bei kaltblütigen Thieren, z. B. Schildkröten, kann man wohl vierundzwanzig Stunden nach dem Tode das Blut noch mit Erfolg untersuchen, allein einmal auf dem Objectträger ausgebreitet und der Luft ausgesetzt, hält es sich auch nicht sehr lange. Zwar sagt Brande (*Annal. de Chimie* T. 94. p. 53.) die rothe Farbe der Blutkugelchen löse sich nur auf, diese selbst aber blieben nach Young's Entdeckung ohne Farbe und schwebten auf der Oberfläche: allein ich sehe die weiß gewordenen Blutbläschen stets bald ihre Gestalt verlieren und verschwinden. Wo viele sonst (frisch) auf einander liegen, erscheint alles roth, wenigere können gelblich, einzelne weißlich erscheinen, daher, aber auch weil er sich die letzten Gefäße z. B. im Gehirn, so fein dachte, der Irrthum Leeuwenhoek's, der jedes rothe Blutkugelchen aus sechs gelben, das gelbe aus sechs weißen bestehen liefs. — Es können dieselben auch wohl so zusammenliegen, daß sie Ringe zu bilden scheinen, wie ich oft gesehen, und wodurch Poli mit Recht Della Torre's angebliche Beobachtung erklärt, der die Kugelchen für Ringe ansah.

Sämliche Blutbläschen des Menschen oder derselben Thierart haben stets frisch dieselbe Gestalt,

allein sie behalten sie nicht lange; sie schwinden im Einzelnen, so daß sie undeutlich werden, fließen auch zusammen, so daß man nun größere Körper, Bläschen von allerlei Formen, entstehen sieht, bis die ganze Masse nichts mehr unterscheiden läßt.

Bei dem Menschen sind sie rund; von derselben Gestalt finde ich sie auch bei den Fischen (z. B. *Perca fluviatilis*, *Pleuronectes Flesus*, *Platessa*, *Solea*) und bei dem Taschenkrebs (*Pagurus*); dagegen kenne ich sie bei dem Huhn, bei den Amphibien (*Chelonia Mydas*; *Emys Talapoin*; *Lacerta agilis*; *Rana viridis*, *temporaria*; *Hyla arborea*; *Triton palustris*, *Salamandra maculata*, *Proteus anguinus*) stets mehr oder weniger oval; bei dem Landsalamander und dem *Proteus* mehr langgezogen, bei allen diesen Amphibien aber wie beim Huhn die Bläschen, so lange sie frisch sind, auf der Mitte der convexen Flächen mit einer kleinen Erhabenheit (*umbo*) versehen.

Anm. Haller (*El. Phys. II. p. 53. sq.*) gedenkt schon der schwankenden und sich selbst widersprechenden Angaben von *Leeuwenhoek*, allein liest man diesen selbst, so sieht man, daß das Mehrste davon geradezu Hypothese ist, und keiner Widerlegung bedarf. Spätere Schriftsteller benutzten und verschönerten die Idee von den zusammengesetzten Blutkugeln für die Pathologie, um die Entzündung durch einen *error loci* (durch Eindringen in kleinere Gefäße, als wohin sie eigentlich gehörten) zu erklären; eben so in der Physiologie für die Lehre von der Absonderung. Haller selbst irrte sich wieder, indem er die Blutkugeln immer rund; *Sprengel* (*Inst. 1. 379.*), indem er sie fast immer oval fand.

Giov. Maria Della Torre (vorzüglich in seinen *Nuove Osservazioni microscopiche* Napoli 1776. 4.) hat selbst die Ringe in seinen Figuren als getheilt (gegliedert) dargestellt. Vergl. damit Jos. Xav. Poli *Testacea utriusque Siciliae* (Parmae 1791—95. fol. T. 1. p. 48.) der dieß genau angiebt. Fel. Fontana (*Nuove Osservazioni supra i globetti rossi del sangue*. Lucca 1766. 8.) hingegen erklärte die angebliche Ringform dadurch, daß Della Torre den Punct in der Mitte seiner Figuren für ein Loch gehalten habe.

Will. Hewson (*Experimental Inquiries* P. III. containing a description of the red particles of the blood etc. Lond. 1778. 8. p. 1—44.) hat sehr viel Gutes über diesen Gegenstand, auch im Ganzen recht gute Abbildungen. Daß die Bläschen bei den Amphibien wenig gewölbt sind, ist gewöhnlich, und sie scheinen auch so gewöhnlich im menschlichen Blut, wo ich auch den dunkeln Fleck in der Mitte gesehen habe, aber platt wie eine Guinee möchte ich sie nicht nennen.

Sehr zu lobende mit Hewson's Beobbb. übereinstimmende Untersuchungen sind in: Gius. Ant. Magni *Nuove Osservazioni microscopiche sopra le molecole rosse del sangue*. Milano 1776. 8.

Gruithuisen's Untersuchungen (Beiträge p. 87. und p. 161.) sind nicht genügend und er scheint Hewson misverstanden, oder nicht gelesen zu haben.

§. 160.

Die Größe der menschlichen Blutbläschen habe ich bei mir (sehr oft) und bei Anderen stets sehr gering, und wie Blumenbach (*Inst. Phys.* p. 11.) der sie  $\frac{1}{3300}$ , oder wie Sprengel (*Inst. Phys.* 1. p. 379.) der sie  $\frac{1}{3000}$  Zoll schätzt, nämlich im Durchmesser von  $\frac{1}{3000}$  oder  $\frac{1}{3200}$  bis  $\frac{1}{3500}$  Zoll gefunden, so daß auf die Fläche eines Quadratzolls neun Millionen Bläschen gehen. Bei Fischen fand

ich ihren Durchmesser von  $\frac{1}{2000}$  oder  $\frac{1}{2500}$  Zoll, so daß ungefähr vier Millionen die Fläche eines Quadratzolls bedecken. Bei dem Landsalamander verhält sich der kleinere Durchmesser der Bläschen zu ihrem größeren ungefähr wie sieben zu zehn, und siebenzig derselben bedecken die Fläche von einer Zehntel Quadratlinie, also gehen 700,000 auf die eines Quadratzolls; sie verhalten sich mithin zu den menschlichen wie  $12\frac{6}{7}$  zu 1. Im Verhältniß der Gröfse sind sie aber stets um so viel geringer an Zahl, und nimmt man die Masse der Blutbläschen zusammen, so ist sie bei dem Menschen viel größer, als bei den genannten Thieren.

Anm. Laz. Spallanzani (De Fenomeni della Circolazione. Modena 1773. 8. p. 210. Expériences sur la Circulation. Paris an 8. p. 226.) hat die Gröfse der Blutbläschen in den Fröschen und ihren Larven gleich groß, allein die Menge in jenen größer gefunden: darüber fehlt es mir an Erfahrungen. In dem rothen Blut mehrerer Mollusken (Solen Legumen, Tellina nitida, Chama antiquata und calyculata, Arca pilosa, doch vorzüglich der viel untersuchten Arca Glycymeris) hat Poli (l. c. Tab. 2. Fig. 1. 5.) die Bläschen viel größer gefunden als im Menschen, so daß er jene zu diesen wie Hanfsamen zu Hirsesamen stellt. So fand auch ich die Bläschen viel größer beim Taschenkrebs, und ähnliche Beobachtungen finden sich bei Hewson. Wie ich das Blut des Proteus untersuchte, wandte ich das Mikrometer nicht an, allein die Bläschen schienen mir alle bis dahin gesehenen zu übertreffen, und sie kommen wenigstens denen der Landsalamander gleich. Die der Frösche, der Eidechsen, der Schildkröten und des Huhns sind wenigstens noch einmal so klein, aber viel größer als die des Menschen, selbst als die der Fische. — Sprengel muß sich bei dem

Niederschreiben seiner Bemerkungen in den Zahlen geirrt haben, oder ein Gedächtnisfehler ist Schuld daran, daß er (Inst. 1. p. 379.) die Bläschen des Huhns so klein als die menschlichen angiebt; sie sind noch einmal so groß, und in der Gestalt denen der Amphibien gleich, wie sie auch Hewson abbildet und Gruithuisen beschreibt.

Ich bin hierin so weitläufig gewesen, weil ich vermute, daß in diesen Abweichungen dereinst der Schlüssel zu sehr wichtigen physiologischen Wahrheiten gefunden werden wird. Weder die Form noch die Größe der Bläschen kann gleichgültig seyn. Interessant ist, was Poli über die Turgescenz oder das Zusammengefallenseyn derselben angiebt, welches er von dem kräftigen oder gesunkenen Zustande der Thiere herleitet. — Die micrometrischen Untersuchungen haben ihre Schwierigkeit, doch wäre es Unrecht, sie bei einem solchen Gegenstande zu verabsäumen.

§. 161.

Eine eigenthümliche Bewegung fehlt den Blutbläschen gänzlich. In den Gefäßen des lebenden Thiers sieht man sie im Strom des Bluts ohne Spur eigener Bewegung, und ohne Veränderung ihrer Gestalt forttreiben. Bringt man einen Tropfen Blut auf den Objectträger, so ist durch die Einwirkung der Luft eine Wallung darin, welche noch etwas größer ist, wenn das Blut in einen Wassertropfen gebracht wird, und bald sehr schnell aufhört, bald etwas länger dauert, wahrscheinlich nach dem verschiedenen Verhältniß zu einander. Dergleichen sieht man noch stärker, wenn man den Blütenstaub (Pollen) der Pflanzen in Wasser aufträgt, bei Oelen, Kampher, und vielen andern Dingen. Sie mit Eber für Infusionsthierchen zu halten,

ist eben so wenig Grund, als ihnen mit Döllinger einen eigenen Lauf außerhalb der Blutgefäße im Zellgewebe zuzuschreiben.

Anm. 1. Hierüber zu urtheilen, bedarf es nur die selbstständige Bewegung der Infusionsthierchen mit dem todten Treiben der Blutkugelchen zu vergleichen. §. 151. Anm. 3.

J. Hnr. Eber Obs. quaedam helminthologicae. Gott. 1798. 4. tab. — Döllinger a. a. O. S. 23.

Anm. 2. Die Veränderung der Gestalt der einzelnen Blutbläschen, wie sie Poli und Andere annehmen, indem sie durch Beugungen der Gefäße gehen u. s. w., ist gewiß zu verwerfen; der Schein davon entsteht, weil man sie bei den verschiedenen Strömungen nicht im gleichen Focus behält.

§. 162.

Wird das Blut aus der Ader gelassen, so stellt es eine gleichförmige, heller oder dunkler rothe Flüssigkeit dar, die etwas klebrig anzufühlen ist, und bei dem Menschen eine Temperatur von ungefähr 29° R. (98 bis 100° Fahrenh.) besitzt.

So lange das Blut warm ist, erhebt sich von ihm ein starkriechender Dunst (*Halitus sanguinis*), der bei dem Erkalten des Bluts abnimmt, aber wiederkommt, wenn es erwärmt wird. Fängt man ihn auf, so zersetzt er sich nach einiger Zeit, wird sauer und fault, und die Luft, in der er enthalten war, wird stinkend und verliert ihre Säure. Berzelius hält ihn für einen näheren Bestandtheil des Bluts, der in dem Serum aufgelöset ist; glaubt auch, daß, wenn er von andern thierischen und warmen Stoffen aufsteigt, er dennoch eigentlich ihrem Blut, oder dem Blutwasser zuzuschreiben sey,



welches ihre Gefäße anfeuchtet. Die Menge des Dunstes ist sehr verschieden. Nach Fourcroy ist sie bei Weibern und Kindern geringer, bei Männern größer und der Geruch davon stärker und etwas geil, bei Castraten und Greisen, so wie in der Rückenmarksdarre fehlt er ganz.

Anm. Haller (El. Phys. 2. 38.) hält diesen Dunst für die Perspirationsmaterie; wenigstens scheint er dieser beigesellt, worüber in der speciellen Physiologie.

§. 163.

Während des Abkühlens gerinnt das ruhig stehende Blut früher oder später zu einer starren gallertartigen Masse, welche die Form des Gefäßes annimmt, worin es aufgefangen ist. Diese Masse zieht sich immer mehr und mehr zusammen, während von allen Seiten eine gelbgrünliche Feuchtigkeit, das Blutwasser (*serum sanguinis*) aussickert, in welcher endlich der Blutkuchen (*Crassamentum*, *placenta*, *hepar sanguinis*) schwimmt, dessen obere (der Luft ausgesetzte) Fläche eine rothe, dessen untere hingegen eine schwarze Farbe annimmt.

Das Blutwasser, wovon Berzelius Analyse §. 153. mitgetheilt ist, macht den größten Theil des Bluts aus, doch ist seine Menge sehr verschieden, so daß man davon bei alten Leuten und in Entzündungen viel weniger, viel mehr aber bei jüngeren und schwächlichen Personen findet.

Der Blutkuchen besteht zum größten Theil aus dem rothen oder färbenden Theil des Bluts

(Cruor), oder aus den Blutbläschen (Blutkügelchen, §. 158 — 160.), und zum viel geringeren aus dem Faserstoff (Fibra sanguinis) der §. 151. beschrieben ist. Berzelius fand bei einer Analyse das Verhältniß von jenem zu diesem wie 64 zu 36.

Anm. Gewöhnlich sind der färbende Theil und der Faserstoff in dem Blutkuchen so innig verbunden, daß sie sich sehr schwer und nur unvollkommen trennen lassen; in Entzündungskrankheiten hingegen, bei Schwangeren, bei alten Leuten, und in manchen andern Zuständen, die wir zur Zeit vielleicht nicht auf eine gemeinschaftliche Ursache zurückführen können, ist die Neigung zur Vereinigung oder gleichzeitigen Gerinnung aufgehoben und es sinkt der rothe Theil des aus der Ader gelassenen Bluts auf den Grund des Gefäßes, während der Faserstoff eine weißse, gelbliche oder grünliche, bald dünnere, bald dickere, bald gleichförmige, bald an den Rändern ungleiche Haut über ihm bildet, welche man nach der Entzündung benannt hat, in der sie am frühesten und häufigsten beobachtet ward: das Entzündungsfell, die Speckhaut des Bluts (corium pleuriticum, crusta pleuritica, inflammatoria).

W. Hewson (An Experimental Inquiry into the properties of blood, with remarks on some of its morbid appearances. Lond. 1771. 8. Uebers. Vom Blute etc. Nürnberg. 1780. 8.) sucht die Ursache dieses Fells in dem späteren Gerinnen des verdünnten Bluts. — Sollte nicht hauptsächlich das verschiedene Verhältniß des Cruor's entscheiden, so daß der Faserstoff denselben, wenn er in zu großer Menge vorhanden ist, nicht zu halten vermag? Spricht nicht dafür die zugleich gesättigte Farbe des Harns?

Anm. 2. Mir ist ein sonderbarer, hierher gehöriger Fall vorgekommen, dem ich keinen ähnlichen an die Seite zu setzen weis. Ich fand nämlich vor einigen Jahren in der einen erweiterten Muttertrompete eines Weibes von mittleren Jahren, dessen übrigen Geschlechtstheile normal beschaffen waren, eine

dunkelrothe teigige Masse, die mir ganz fremd war, so dafs ich sie unserm verewigten Klaproth zur Untersuchung gab. Dieser stellte sie mir wieder calcinirt zurück; er hatte zu seiner Verwunderung nur den rothen Theil des Bluts, ohne alles Serum, darin gefunden. Dieses war wohl nur in geringer Menge in dem Extravasat enthalten gewesen, abgeschieden und eingesogen worden. — Vergl. §. 167. Anm. 1.

§. 164.

Aus den mit dem Cruor angestellten chemischen Versuchen, geht zwar im Allgemeinen eine grofse, jedoch überschätzte Aehnlichkeit desselben mit dem Eiweifsstoff und Faserstoff hervor: denn jener hat die rothe Farbe für sich ausschliesslich; der Faserstoff ferner gerinnt in allen Temperaturen von selbst, der Eiweifsstoff in grofser Hitze, während die farbige Materie getrocknet werden kann, ohne ihre Auflöslichkeit im Wasser zu verlieren, und ohne während des Austrocknens, wobei sie schwarz, hart und schwerzerreiblich wird, und einen glasartigen Bruch zeigt, an Umfang abzunehmen; endlich durch einen nur dem Cruor in seiner Asche eigenen Antheil von Eisenoxyd.

Berzelius äscherte vierhundert Gran der färbenden Materie ein, bis die Kohle vollständig zerstört war, und erhielt fünf Gran einer Asche von gelblich rother Farbe. Diese war zusammengesetzt aus: Eisenoxyd 50,0; Basischem phosphorsauren Eisen 7,5; Phosphorsaurem Kalk mit einer geringen Menge phosphorsauren Talks 6,0; reinem Kalk 20,0; Kohlensäure und Verlust 16,5.

Da keins der feinsten Reagentien auf Eisen dessen Gegenwart im färbenden Stoff entdeckt, da wir auch nicht im Stande sind, selbst durch die stärksten Säuren weder das Eisen noch die phosphorsaure Kalkerde aus dem Blut oder seiner Kohle zu ziehen, ungeachtet wir sie in großer Menge aus seiner Asche erhalten, so folgt, daß keine von beiden Substanzen im Zustande eines Salzes im Blut vorhanden ist, sondern es wird höchst wahrscheinlich, daß das Blut die Grundstoffe dieser Salze in einer andern Art von Verbindung enthält, und daß sich das phosphorsaure Eisen wie die Knochenerde erst bei dem Zersetzen bilden.

Anm. 1. Die Angabe von Fourcroy, daß der Färbestoff des Bluts eine Auflösung des basischen rothen phosphorsauren Eisens im Eiweiß sey, ist durch Berzelius Versuche widerlegt, da aus einer solchen Auflösung das Eisen leicht geschieden wird. H. Grindel (Hufeland's Journ. 1811. St. 1. S. 24. St. 8. S. 98. 1812. St. 2. S. 99.) glaubte Fourcroy's Hypothese an der Voltaschen Säule bewiesen zu haben, indem er ihrer Wirkung eine Mischung aussetzte von Eiweiß, weißem phosphorsauren Eisen, Kochsalz und Wasser, wozu er noch in der Folge kohlen-saures Ammonium hinzuthat, allein die dabei entstandene Röthung war durch die Auflösung des oxydirten Golddraths der Säule verursacht, wie N. W. Fischer (Hufeland's Journ. 1811. St. 12. S. 43.) darthat.

Anm. 2. Unser ehemalige treffliche Chemiker Val. Rose schied aus einem Pfund Blut eines gesunden Menschen drei Gran metallischen Eisens: Meyer's Physiologie S. 157.

§. 165.

Der Cruor hat seine rothe Farbe wohl ohne Zweifel von dem Eisen, das in so beträchtlicher

Menge in ihm enthalten ist. Diese Farbe aber wird durch die Einwirkung der atmosphärischen Luft, oder des in ihr enthaltenen Sauerstoffs, durch die der kohlensauren Luft u. s. modificirt, wovon in der speciellen Physiologie bei der Lehre vom Athemholen gehandelt wird. Wenn einst unsere Kenntniss von den Blutbläschen nicht mehr isolirt, nicht mehr so ohne allen Zusammenhang mit der chemischen Analyse stehen wird, so wird eine große Lücke ausgefüllt seyn, die hier nur angedeutet werden kann.

Anm. Die Anwendung der Reagentien auf das dem Mikroskop ausgesetzte Blut, dergleichen Versuche sonst schon in der §. 159. genannten Schrift von Magni p. 79. u. f. vorkommen, halte ich für ganz fruchtlos, weil man einen zu kleinen und dabei sehr veränderlichen Focus hat, wenn man die Bläschen gehörig sehen will, welches äußerst hinderlich ist; besonders aber, weil sich das Blut schon so an der Luft so leicht zersetzt. Mehr könnte vielleicht erreicht werden, wenn mit einer und derselben Thierart, durch Infusionen in die Venen u. s. w. lange experimentirt und das Blut bei allen diesen Einwirkungen mikroskopisch und chemisch untersucht würde.

§. 166.

Die wässrige Feuchtigkeit oder Lymphe (Lympha), welche die einsaugenden Gefäße führen, ist in ihren Wurzeln oder kleineren Zweigen sehr selten in hinreichender Menge zu haben, um sie gehörig untersuchen zu können, und in ihrem linken oder Hauptstamm, dem Brustgang (Ductus thoracicus) ist der Milchsaft (Chylus) gewöhnlich zugleich oder hauptsächlich vorhanden, so daß sich

die Analyse seiner Flüssigkeit mehrentheils vorzüglich auf diesen beziehen muß.

S. Th. Sömmerring (Vom Bau des menschlichen Körpers. IV. Th. Gefäßlehre. Frkft. a. M. 1801. 8. S. 535. und 541.) hatte indessen die seltene Gelegenheit, an dem Fuß einer sonst gesunden, mannhaft starken Frau, deren Kniegelenk verwuchs, die Saugadern am Fußrücken äußerst ausgedehnt (varicös) durch die Haut zu erkennen, welche, wenn sie an einer erweiterten Stelle angestochen wurden, wie dieß durch eine Nadel ohne Schmerz geschah, den Saft anfangs mit einem Sprung hervortrieben, der hernach am Fuß hinabließ, wie das Blut einer Vene, bis sich durch einen Druck unter der Oeffnung, oder nach einigen Stunden von selbst, der Ausfluß stillte. Die Farbe des Safts war hell, durchsichtig, etwas ins Blausgelbe ziehend; der Geschmack etwas salzig. Weingeist und Mineralsäuren trübten ihn, so daß sich nach einigen Stunden ein Niederschlag zeigte. Bei gelindem Feuer, oder für sich in flachen Schalen verdunstet, ließ er einen durchsichtigen, gummiartigen, zerspringenden und goldgelben Theil zurück, auf dem sich einige feine Salzkryrstalle zeigten. Zur Hälfte durch Feuer abgedunstet, ward er gallertartig. In eine Temperatur von 50° F. (8° R.) hingestellt, faulte er erst nach einigen Wochen, wo er trübe ward, aashaft stank und gleichsam ein eiteriges Ansehen gewann. Sublimat machte ihn bald

opalartig trübe und röthlich schillernd, ohne daß er nachher faulte.

Brandé (Ann. de Chimie T. 94. p. 43—45.) untersuchte die Lymphe im Brustgang von Thieren, die über vierundzwanzig Stunden gefastet hatten. Sie vermischte sich in allen Verhältnissen mit dem Wasser; veränderte nicht die Farbe der Pflanzensäfte; gerann weder durch Wärme, noch durch Säuren; der Alcohol brachte eine geringe Trübung darin hervor; der Wirkung einer galvanischen Säule von vierzig Paaren vierzölliger Zink- und Kupferplatten ausgesetzt, sammelten sich am negativen Pol einige Flocken Eiweißstoff und ein Alkali, und am positiven eine Säure, welche Salzsäure zu seyn schien; beim Verdunsten liefs sie einen kleinen Rückstand, welcher den Veilchensyrup röthete; dieser Rückstand enthielt etwas Kochsalz und keine Spur von Eisen.

Anm. 1. Es ist mithin die Lymphe sehr einfach, und erst, nachdem sie den Chylus aufgenommen hat, von dem in der speciellen Physiologie gehandelt wird, bekommt sie eine gröfsere Aehnlichkeit mit dem Blut. War vielleicht das längere Fasten in Brandé's Fall daran Schuld, daß die Lymphe des Brustgangs noch einfacher erschien, als bei Soemmerring in den Gefäfsen am Fufs, oder machte hier der verlängerte Aufenthalt in den varicösen Gefäfsen den Saft gesättigter?

Anm. 2. Brandé hat sonderbarer Weise die Thiere nicht genannt, deren Lymphe er untersucht hat, wahrscheinlich aber sind es Esel oder Pferde gewesen, da er seine Versuche bei Ev. Home angestellt hat, der bekanntlich mit jenen Thieren über die Milz Versuche machte.

§. 167.

Die Analyse der festen Theile (bei den Pflanzen, wie bei den Thieren) ist mit noch größeren Schwierigkeiten verbunden als die der flüssigen, weil sie so sehr schwer, zum Theil gar nicht für sich allein, sondern nur mit andern Stoffen vermischt, untersucht werden können; es ist daher auch sehr wenig, was mit Bestimmtheit darüber gesagt werden kann.

Anm. 1. Alle festen Theile des menschlichen Körpers haben es mit dessen Flüssigkeiten gemein, daß sie in der Gelbsucht gelb gefärbt werden. Bei einem geringern Grade derselben sieht man nur die wässerigen Feuchtigkeiten, die Krystalline und häutigen Theile, später auch die Sehnen, die Knorpel und Knochen, selbst zuletzt die Marksubstanz des Gehirns und die Nerven gelb gefärbt. Wenn dagegen ein Thier mit Färberröthe gefüttert wird, sieht man nur die Erde die Farbe annehmen und die Knochen sich röthen, während selbst die Knorpel nichts von der Farbe empfangen.

Ich habe einmal (und mein theurer College Knape auch einmal früher) einen Fall beobachtet, der mir noch räthselhaft ist. In dem Leichnam eines alten cachectischen Weibes, wo alle festen Theile, besonders die Leber, krankhaft weich und in Neigung zur Fäulnis begriffen waren, zeigten sich auf der Gebärmutter, auf den breiten Mutterbändern, an dem Bauchfell höher hinauf, am Netz und Gekröse kleinere und größere, länglichte oder rundlichte, Geschwülste (von der Größe einer Erbse bis zu der einer Wallnufs), von einer vollkommenen Mennigfarbe, die aber nur äußerlich war, inwendig war eine weiße Masse, wie verhärtetes Erweifs.

Anm. 2. Wie wenig manche Untersuchungsmittel aushelfen, sieht man auch daraus, daß so viele feste Theile gleichmäfsig in Gallerte übergehen, während sie dem Anatomen sehr verschieden erscheinen,



§. 168.

Der Zellstoff, so wie die aus ihm allein gebildeten serösen Häute, widersteht der Einwirkung des kalten Wassers sehr lange, und bläht sich in ein schäumiges fadiges Wesen auf, das erst spät in Fäulnis übergeht und zerfließt. Beim Kochen schrumpft er zuerst ein und wird dichter, erweicht sich aber bald und löset sich endlich, doch sehr langsam in Gallerte auf, so daß er sich auch bei dem gewöhnlichen Kochen des Fleisches überall auf demselben erkennen läßt, und auch bei der Auflösung etwas Fadiges zurückbleibt. Im Weingeist wird er noch fester, und tritt mehr hervor, so daß, wenn ein Präparat noch so gut gearbeitet ist, dasselbe in jener Flüssigkeit leicht sein Ansehen verliert, und neu überarbeitet werden muß. Beim Trocknen wird er eben so wenig gelb, als beim Kochen.

So wie nicht zu übersehen ist, daß wir nie den Zellstoff rein für sich untersuchen können, sondern stets einsaugende, gewöhnlich auch noch andere Gefäße mit ihm zugleich vor uns haben; so ist dieß bei weitem noch mehr der Fall bei der Lederhaut und bei den Schleimhäuten, in denen zugleich Nerven, Drüsen u. s. w. vorkommen. Daher faulen auch diese letzteren Häute um so leichter, als sie zusammengesetzter sind, im Ganzen zeigen sie aber die oben angegebenen Merkmale des Zellstoffs.

Anm. Ich beziehe mich hierbei auf das zweite Buch die-

ses Werkes (§. 112—117.), da die Chemiker größtentheils von den verschiedenen Häuten nicht die richtigsten Ansichten haben, und bei den schwankenden Angaben der Anatomen, nicht haben können.

§. 169.

Die hornartigen Theile (Oberhaut, Haare, Nägel) bestehen größtentheils, nach John zu 90 von 100, aus einem schleimartigen, verhärteten Eiweißstoff und lassen sich nur im Papinianischen Kessel auflösen. Ausser dem schleimartigen Stoff fand Vauquelin in den schwarzen Haaren etwas wenigtes weißes krystallisirbares (dem Wallrath ähnliches), und ein anderes grünlichschwarzes, wie Bergpech dickes Oel, etwas phosphorsaure und auch kohlen-saure Kalkerde, Manganoxyd, und oxydirtes oder schweflichtes Eisen, eine bedeutende Menge Kieselerde und noch mehr Schwefel. Rothere Haare enthielten statt des grünlichschwarzen ein rothes Oel und weniger Eisen und Braunstein. Weisse Haare hatten etwas phosphorsaure Talkerde und weniger gefärbtes Oel, als die rothen und schwarzen Haare. Berzelius (Djurkemi 2. p. 271.) leitet den Ursprung der Farbe des Haars aus Eiweiß und Farbestoff des Bluts her, und findet es zweifelhaft, ob das von Vauquelin gefundene Oel schon im Haar gewesen, oder nicht vielleicht durch die Einwirkung des Alkohols entstanden sey. Daß wenigstens nicht eigenthümliche Oele die jedesmalige Farbe bilden, läßt sich aus der bekannten Erfahrung beweisen, daß die schwarzen Haare, selbst

die der Neger, mit der Zeit in anatomischen Museen (z. B. in dem unserigen, in dem von O s i a n d e r in Göttingen) im Weingeist roth und endlich weiß werden. Die verschiedene Farbe der Haare und der Hornsubstanz hängt von dem Mehr oder Weniger derselben Substanz ab, wie die noch viel verschiedneren Farben der Iris von dem Mehr oder Weniger desselben Pigments abhängen.

Anm. Mancherlei Metalloxyde und andere Färbestoffe wirken auf die hornartigen Theile leicht ein. Man kennt den alten Gebrauch im Morgenlande, die Nägel mit der Alcanna (*Lawsonia inermis*) zu färben, und ich habe selbst bei ägyptischen Mumien noch die Nägel davon geröthet gesehen. Die Haare der Kupferschmiede werden grün. Bleioxyde färben sie schwarz. Wie vielerlei Farben (*Bixa Orellana*, *Carthamus tinctorius* u. s. w.) werden zur Färbung der Oberhaut in allen Welttheilen angewandt! Doch ist dies Alles bei Lebenden nur vorübergehend, da die hornartigen Theile immer neuerzeugt werden, und daher neue Schminke fordern. Soll die Farbe bleibend werden, so muß sie wie bei dem Tättowiren in die Lederhaut eindringen.

§. 170.

Die Knorpel werden beim Kochen mit Zurückbleiben einiger (Gefäß-) Fasern in Gallerte aufgelöset, und um so leichter, als das Thier, wovon sie genommen werden, jünger ist. Die Erscheinung, daß Knorpel von jüngeren Subjecten bei der Maceration sich äußerlich röthen, und wenn man in ihre Substanz einschneidet, auch die Schnittfläche im Wasser roth wird, leitet Berzelius von einem in ihnen enthaltenen Eisenoxyd her. Es ist

wenigstens durchaus eine Blutfarbe die sich zeigt, und bei jüngeren Subjecten mehr Blut im Knorpel. Auch ich finde bei Knorpeln von alten Personen diese Röthung nicht.

§. 171.

Die Knochen bestehen aus der Knorpelsubstanz und der Knochenerde, das ist: einer mit Phosphorsäure, Kohlensäure und Flußspathsäure verbundenen Kalkerde. Durch verdünnte Mineralsäuren kann man leicht, vorzüglich bei jüngeren Thieren, die in den Knochen enthaltene Erde (wenigstens zum allergrößten Theil) auflösen, so daß Knorpel von derselben Gestalt, als die Knochen, zurückbleiben, die man durch Maceration in Zellgewebe, oder einen mit Fasern verbundenen Schleim übergehen sieht. Berzelius schlägt diese Gefäßfasern auf etwas mehr als ein Hunderttheil vom Knochen an, doch muß dies natürlich, so wie auch selbst das Verhältniß der Erde, nach dem Alter des Subjects höchst veränderlich seyn. Im Papinischen Kessel wird der Knorpel des Knochens ganz zerstört und die zurückbleibende Erde beträgt zwei Drittheile des Knochens. Bei dem Weißbrennen der Knochen bleibt eben so viel Erde zurück. In trockner Luft erhalten sich die Knochen sehr lange in ihrer Gestalt, so daß nicht alle weichen Theile dabei verloren gehen. Endlich verwittern und zerfallen sie.

Nach Klaproth (bei Berzelius) bestehen menschliche Knochen aus: Knorpel in Wasser  
voll-

vollkommen auflöslich 32,17. Adern 1,13. Phosphorsaurem Kalk 50,96. Kohlensaurem Kalk 11,30. Flußspathsaurem Kalk 2,08. Phosphorsaurem Talk 1,16. Natrum mit einem geringen Theil von Kochsalz 1,20.

Berzelius fand nur einen geringen Unterschied davon bei der Analyse eines Ochsenknochens, nämlich: Knorpel und Sehnen 33,30. Phosphorsauren Kalk 55,35. Flußspathsauren Kalk 3,00. Kohlensauren Kalk 3,85. Phosphorsauren Talk 2,05. Natrum mit etwas Kochsalz 3,45.

Die Knochensubstanz der Zähne ist etwas fester, sonst jener der andern Knochen ganz ähnlich, und Berzelius fand in ihr beim Menschen: Knorpel und Adern 28,00. Phosphorsauren Kalk 62,00. Flußspathsauren Kalk 2,25. Kohlensauren Kalk 5,30. Phosphorsauren Talk 1,05. Natrum und etwas Kochsalz 1,40. Bei dem Rinde fand B. in ihr: Knorpel und Adern 31,00. Phosphorsauren Kalk 57,36. Flußspathsauren Kalk 5,79. Kohlensauren Kalk 1,38. Phosphorsauren Talk 2,07. Natrum und Kochsalz 2,40.

Davon unterscheidet sich der Schmelz der Zähne sehr wesentlich durch den Mangel an Knorpel, und Berzelius fand darin beim Menschen: Phosphorsauren Kalk 85,2. Flußspathsauren Kalk 3,3. Kohlensauren Kalk 8,0. Phosphorsauren Talk 1,5. Natrum nebst etwas wenigem von bräunlichen Häuten und Wasser 2,0. Der Schmelz von Rindszähnen enthielt: Phosphorsauren Kalk 80,90. Fluß-

spathsauren Kalk 4,10. Kohlensauren Kalk 7,10. Phosphorsauren Talk 3,00. Natrum 1,34. Häute, Adern (?) und Wasser 3,56.

Anm 1. Das Verhältniß der erdigen Theile ist wohl in den Zähnen sehr verschieden. Ich fand bei ehemaligen Versuchen die Zähne des Meerschweins (*Delphinus Phocaena*) und die von fleischfressenden Thieren, so wie die menschlichen, viel leichter auflöslich, als die von wiederkäuenden. Bei dem Fortgang der Auflösung des Schmelzes sieht man ihn wie einen Kalk zerstreut auf der Knochensubstanz liegen. In der Knochensubstanz der Zähne von jüngeren Menschen und Thieren findet man, dafs an den Stellen, wo die Knochenstücke der Krone sich vereinigten, bei der Auflösung Spalten entstehen.

Anm. 2. In allen Knochen der Wirbelthiere findet sich die phosphorsaure Knochenerde vorherrschend, und die Kohlensäure in geringerer Menge; das Verhältniß derselben aber und der Knorpelsubstanz ist bei ihnen sehr verschieden; so z. B. ist von dieser sehr viel bei den Fischen.

Davon weichen nach Hatchett's interessanten Versuchen (*Philos. Tr.* 1799. P. 2. p. 315—334. 1800. P. 2. p. 327—402.) die Knochen und Schalen der wirbellosen Thiere sehr ab, indem bei allen entweder die Kohlensäure Kalkerde allein vorkommt oder doch vorherrscht. Die Krebse und Krabben haben die Kohlensäure gegen die phosphorsaure Erde in gröfserer Menge; dasselbe gilt von den Seeigeln (*Echinus*); eben so von *Asterias papposa*; allein bei *Asterias rubens* soll bloß Kohlensäure Kalkerde gewesen seyn. Bei den Testaceen ist bloß die letztere, allein in sehr verschiedenem Verhältniß zu den weichen Theilen, z. B. in einem sehr großen zu diesen bei den Porzellanschnecken (*Cypraea*), in einem sehr geringen bei vielen Muscheln, Landschnecken u. s. w. Das *Os sepiae* hat auch nur Kohlensäure Kalkerde. Die Stämme der Zoophyten haben größtentheils bloß Kohlensäure, zum Theil aber auch wenig phosphorsaure Kalkerde, und höchst verschieden ist wiederum bei ihnen das Verhältniß der weichen zu den erdigen Theilen.

§. 172.

Die Sehnen und Sehnenhäute werden durch Kochen in verschlossenen Gefäßen in Gallerte verwandelt; während des Kochens schwellen sie auf, werden gelb und halb durchsichtig, und ehe sie in die Gallerte übergehen, schleimig. Sie lassen nur etwas wenig Faseriges zurück, das wohl ihren Gefäßen zugehört. Das Hinzuthun verdünnter Säuren beschleunigt ihre Auflösung. Die saure Auflösung wird nicht durch Alkali oder Blutlauge gefällt, enthält also keinen Faserstoff. Eintrocknet werden die Sehnen hart, durchsichtig gelb und hornartig, im Wasser nehmen sie ihre vorige Gestalt wieder an. Die Maceration wirkt sehr langsam auf sie, und es hält schwer dadurch ihre Fasern darzulegen, noch mehr aber, sie in einen Brei zu verwandeln.

§. 173.

Die Fasern der Arterien (§. 94.) sind nach Berzelius im Wasser ganz unauflöslich, und nach zweistündigem Kochen machten sie dieses nicht einmal trübe, und es ward nichts darin vom Gerbestoff gefällt. Auch mit Essigsäure, Salzsäure, Salpetersäure, Schwefelsäure und dem ätzenden Kali, aus dessen Auflösung die Säuren nichts niederschlagen, verhielten sie sich ganz anders als Fleischfasern. Da nichts von diesen Arterienfasern aufgelöst wird, entsteht auch natürlich in dem Wasser, womit sie gekocht werden, kein Fleischgeschmack.

Anm. Ich kenne nichts den Arterienfasern Aehnlicheres

als die Fasern der Gebärmutter, und diesen kommen wieder die nach Entzündungen (z. B. der Oberfläche des Herzens und deren Gefäße, gewöhnlich Herzbeutelentzündung genannt) sehr nahe. Ihre Analyse wäre sehr zu wünschen.

§. 174.

Die Muskeln sind sehr zusammengesetzte Theile, allein das, was ihre Grundlage und ihr Wesentlichstes ausmacht, die Fleischfasern, verhalten sich bei der Analyse wie der Faserstoff des Bluts (§. 151.). Die rothe Farbe ist ihnen nicht eigen, und kann dem klein genug zertheilten Fleisch ganz entzogen werden. Durch langes Einwässern können sie in ein Fettwachs umgewandelt werden. §. 154. Anm. 1.

Berzelius fand nach der Mittelzahl seiner Versuche folgende Bestandtheile des Fleisches:

Feste Theile

Fleischfasern, Gefäße und Nerven . . .	15,8
Durch das Kochen aufgelöste Fasern und Zellstoff . . . . .	1,9
	<hr/>
	17,7.

Flüssige Theile

Salzsaures und milchsaures Natron . . .	1,80
Geronnenes Eiweiß und Faserstoff . . .	2,20
Phosphorsaures Natron . . . . .	0,90
Extract nur im Wasser auflöslich . . .	0,15
Eiweißhaltige phosphorsaure Kalkerde . .	0,08
Wasser und Verlust . . . . .	77,17
	<hr/>
	82,3
	<hr/>
	100,0.



Anm. In Berzelius Djurkemi 2. p. 178. steht salzsaures und milchsaures Natron 18,0, das natürlich ein Druckfehler ist.

§. 175.

Die Nervensubstanz sowohl im Gehirn und Rückenmark, als in den Nerven, besteht aus einem auf eine eigenthümliche Art in Fasern krystallisirten oder geronnenen Eiweißstoff, dem etwas dem Fettwachs ähnliches Fett, doch wahrscheinlich nur zwischen seinen Fasern, so wie mehrere Salze beigemischt sind.

Nach Vauquelin enthalten hundert Theile menschlichen Gehirns: 80,00 Wasser; 4,53 weiße fette Substanz; 0,70 rothe fette Substanz; 1,12 Osmazome; 7,00 Eiweißstoff; 1,50 Phosphor dem weißen und rothen Fett beigemischt; 5,15 Schwefel und verschiedene Salze, unter andern über-saures phosphorsaures Alkali, phosphorsaure Kalk- und Talkerde.

Nach John besteht die graue Substanz des Kalbsgehirns aus 75 (bis 80) Theilen Wasser; aus zehn Theilen unauflöselichen Gehirneiweißstoffs von sehr weicher Beschaffenheit, mit wenig auflöselichem Gehirneiweißstoff; und aus funfzehn Theilen verschiedenartiger Materien, nämlich: in Wasser und Weingeist auflöselicher thierischer Materie, wahrscheinlich aus milchsaurem Alkali und thierischer Materie zusammengesetzt; in Wasser nicht aber in Weingeist auflöselicher Materie; seidenglänzenden, nicht krystallisirbaren Fetts; phosphorsauren Kalks,

Natrum, Ammonium und Talk; schwefelsaurer Verbindung; salzsauren Natrum; Spuren Eisenoxyds, wahrscheinlich mit Phosphorsäure.

Das weisse Hirnmark unterscheidet sich nach John von der grauen Substanz dadurch, daß es etwas mehr Fett und einen etwas härteren Eiweißstoff hat.

---

#### Vierter Abschnitt.

Von den allgemeinsten chemischen Processen im menschlichen Körper.

##### §. 176.

Wir können uns die Stoffe unsers Körpers nicht anders als in mannigfaltigen Beziehungen oder Einwirkungen auf einander, und diese wiederum größtentheils nur als chemische Prozesse, oder doch als von solchen begleitet denken. Indem Stoffe entweichen, indem andere angeeignet werden; indem das Flüssige erstarrt, das Starre erweicht wird; bei jeder Zuckung eines Nerven, bei jeder Oscillation eines Muskels; ja nicht blos bei der Aufhebung des Gleichgewichts zwischen Theilen, sondern auch beim Beharren darin, ist Alles überall in chemischer Thätigkeit.

Anm. Man hatte wohl ehemals die chemischen Prozesse der unorganischen Körper als maassgebend betrachtet, und da man in den lebenden Geschöpfen vieles anders erblickte, so stellten einige Schriftsteller den Satz auf: es sey ein Character der lebenden Körper, daß sie den chemischen Gesetzen nicht

gehorchten. Allein diese Gesetze sind doppelter Art: einige sind ganz allgemein, und ihnen sind alle Naturkörper unterworfen; andere sind besondere, und deren giebt es eigene für eine jede Reihe von Geschöpfen.

§. 177.

Die allgemeinen chemischen Prozesse lassen gewisse Erscheinungen so stark und characteristisch in den Körpern hervortreten, daß man sehr leicht bewogen wird, ihnen eigenthümliche Stoffe unterzulegen, statt sie als Folgen des allgemeinen Chemismus zu betrachten. So hat man unsern Bestandtheilen eine eigene Klasse von Imponderabilien oder unwägbaren Stoffen beigesellt, namentlich den Wärmestoff (Thermogenium, Caloricum), den Lichtstoff (Photogenium), die electriche Materie (Electrogenium).

Anm. Der Streit, ob diese eigene Stoffe sind oder nicht, gehört in die Physik. Für unsern Zweck kann jede dieser Ansichten genügen, und es muß dem Lehrer der Physiologie überlassen bleiben, die ihm vorzüglicher scheinende zu wählen. Mir hat es etwas widerstrebendes, eine besondere Wärmematerie u. s. w. anzunehmen; noch viel weniger aber möchte ich einen eigenen Riechstoff, einen eigenen Schallstoff aufstellen, wovon in der speciellen Physiologie ausführlicher die Rede seyn wird.

§. 178.

Eine eigenthümliche Wärme scheint allen organischen Körpern ohne Ausnahme eigen zu seyn; doch zeigt sie bei den Pflanzen eine viel größere Wandelbarkeit, und zugleich eine viel stärkere Abhängigkeit von der Temperatur der Atmosphäre,

daher sie ihnen auch von einigen Naturforschern z. B. Nau und Treviranus gänzlich abgesprochen wird. Die Beobachtungen von Hunter, Schöpf, Solomé und Hermbstädt hingegen scheinen sie außer Zweifel zu setzen, falls nicht schon die tägliche Erfahrung dazu hinreicht. Wenn auch im Winter die Baumstämme und Wurzeln einen geringen, selbst zuweilen gar keinen Unterschied von der äusseren Temperatur zeigen, so sehen wir dies ja auch bei vielen erstarrenden Thieren, deren eigenthümliche Wärme wir nicht läugnen werden, wenn wir sie auch nicht während ihrer Asphyxie bemerken. Dagegen finden wir deutlich ein verschiedenes Verhalten der Pflanzen gegen die äussere Temperatur, je nachdem sie kräftig oder zart und schwächlich, besonders aber je nachdem sie lebend oder todt sind, und was der Frost getödtet hat, lebt nicht wieder auf.

Einige Pflanzen entwickeln auch während ihrer Blüthe eine beträchtliche Wärme, wie Lamarck zuerst am *Arum italicum* beobachtete, und worüber Hubert auf der Insel Bourbon eine große Reihe der interessantesten Versuche bei *Arum cordifolium* anstellte, dessen Blüthenkolben (Spadices) bei einer Temperatur von 21° R. eine Hitze von 45° R. und darüber entwickelten; so wie auch Bory de St. Vincent eine wenn gleich geringere Wärme ebendasselbst bei *Arum esculentum* bemerkte.

Anm. 1. Nau in: Schriften der Wetter. Gesellsch. I. 1. S. 27 — 36. — Treviranus Biologie Th. 5. S. 4. — J. Hun-

zer (Philos. Transact. 1778. P. 1. p. 7—49.) Of the heat of Animals and Vegetables. — J. Dav. Schöpf Ueber die Temperatur der Pflanzen, im Naturforscher St. 23. S. 1—36. — Solomé (Annal. de Chimie T. 40. p. 113—122.) Obs. sur la température interne des végétaux. — Bory de St. Vincent Voyage dans les quatre principales îles des mers d'Afrique. T. 2. Paris 1804. 8. p. 66—85.

Link (Grundlehren der Anatomie und Physiologie der Pflanzen. Gott. 1807. 8. S. 229.) sucht die Erscheinung der Wärme bei *Arum italicum* durch die Entbindung eines Oels oder gekohlten Wasserstoffgas an der Luft, zu erklären: allein Huberts Versuche widerlegen dies, da selbst die innern Theile der Kolben heiß waren; die männlichen und weiblichen Organe andere Wärmegrade zeigten; ein Licht in der Luft, worin die Kolben gestanden, auslöschte; die Wärme im kohlensauren wie im brennbaren Gas blieb, auch den Kolben durch das Entziehen des Lichts nicht geraubt ward.

Anm. 2. Der Aufenthalt mehrerer Oscillatorien in heißen Wässern berechtigt zu keinem allgemeinen Schluss, da sie zwischen den Anfängen der Thier- und Pflanzenwelt gleichsam in der Mitte stehen. Wenn auch einige Pflanzen mit Wurzeln in heißen Quellen fufsend angetroffen sind, so war es doch wohl nur ein Theil ihrer Wurzeln, und wie ertrugen sie es auf die Länge?

Anm. 3. Ich bestimme im Folgenden die Wärme stets nach Réaumur, weil dies in Deutschland üblich ist. Ich hätte sonst lieber das hunderttheilige Thermometer zu Grunde gelegt, doch sind die Réaumurschen Grade leicht in die des hunderttheiligen Thermometers zu verwandeln, da sich jene zu diesen wie 4 zu 5 verhalten. Bei den englischen Schriftstellern ist das Fahrenheitsche Thermometer gewöhnlich genannt. Um dessen Grade in Réaumursche zu verwandeln, ziehe man von der gegebenen Zahl 32 ab, multiplicire den Rest mit 4, und dividire das Product mit 9. Wenn nicht ausdrücklich das Zei-

chen von Minus beigesetzt ist, so bezeichnen die Zahlen immer Plus.

Anm. 4. Bei der großen Verschiedenheit der Thermometer, namentlich der kleinen, die selten so genau calibrirt sind, müssen manche der folgenden Angaben zu groß oder zu klein seyn. Sobald indessen mit demselben Thermometer die äußere Wärme und die des Thiers bestimmt ist, macht jene Ungleichheit für unsern Zweck wenig aus.

§. 179.

Bei den Thieren ist die eigenthümliche Wärme sehr verschieden. Die Würmer (Linn.), die Crustaceen, ein Theil der Insecten, die Fische und Amphibien haben eine geringe, die übrigen Insecten, die Säugthiere und die Vögel haben eine große, ausgezeichnete Wärme. Die des Menschen ist ungefähr wie die der größeren Land-Säugthiere.

Anm. Mehrere Schriften über diesen Gegenstand werden späterhin angeführt werden müssen, hier sind zu nennen: Ge. Martinii de similibus animalibus et animalium calore libri duo. Lond. 1740. 8. (Dessen: Medical and physical essays. ib. eod. 8. †) — Arn. Duntze Diss. complect. varia calorem animale spectantia. L. B. 1754. 4. im Ausz. in Comm. Lips. V. p. 425—431. — Ant. Rolandson Martin Thermometrische Bemerkungen über die Wärme im menschl. Körper. In Schwed. Abh. von 1764. S. 299 — 317. — J. A. Braun N. Commentar. Petrop. T. 13. Petrop. 1769. p. 419—435. De calore animalium. — J. Hunter Expp. and obs. on animals with respect to the power of producing heat, in: Obs. on cert. parts etc. p. 99—128. aus den Philos. Transact. von 1775 und 1778. — Pet. Sim. Pallas Novae Species Quadrupedum e Glirium ordine. Erlang. 1778. 4. enthält viele hieher gehörige Beobachtungen; weit mehrere von ihm besitze ich in seinen handschriftl. Bemerkungen, die ich im Folgenden mit M. be-

zeichnen werde. — C. Wilh. Juch Ideen zu einer Zoochemie. 1. Th. Erfurt 1800. 8. S. 90—140. Von der Wärme als Product der belebten Welt. — S. 141—158. Ueber die Wirkungen der Wärme in der belebten Welt. — Ant. Boïn Diss. sur la chaleur vitale. Paris 1802. 8. — C. Ferd. Becker's Abh. von den Wirkungen der äusseren Wärme und Kälte auf den lebenden menschl. Körper. Gött. 1804. 8. — Thom. Buntzen Beitrag zu einer künftigen Physiologie. Kopenh. u. Lpz. 1805. 8. — Franc. De la Roche Mém. sur la cause du refroidissement qu'on observe chez les animaux exposés à une forte chaleur. Journ. de Phys. T. 71. (1810) p. 289—302. — Nasse über die thier. Wärme in Reil's Archiv XII. S. 404—446. — W. Kriemer Versuche über die thierische Wärme in s. Physiol. Unters. S. 174—185. — Petr. Jungersen Estrup Comm. de calore febrili adaucto et diminuto. Havn. 1819. 8.

§. 180.

Die Würmer (im Linneischen Sinn) haben wohl größtentheils oder alle eine von der Temperatur des Mediums, worin sie leben, sehr wenig abweichende Wärme. Viele von ihnen leben in einer gemäßigten Temperatur, z. B. im Meerwasser, besonders wärmerer Gegenden; manche erstarren bei größerer Kälte und entgehen dadurch ihren Nachtheilen; andere leben in einer sehr warmen Temperatur und scheinen darin eine geringere Wärme zu bewahren. Nur einiges Einzelne darüber:

Bei denjenigen Eingeweidewürmern (Entozoa) die in warmblütigen Thieren leben, sehen wir eine große Abhängigkeit von der äusseren Wärme, so daß sie schon in kaltem Wasser, oder in dem gestorbenen, abgekälteten Thier erstarren, und

durch warmes Wasser aus dem Scheintod erweckt werden, und dieser Versuch öfters bei ihnen wiederholt werden kann. (Vergl. meine *Historia Entozoorum*. Amst. 1809. 8. T. II. P. 1. p. 443. und meine *Synopsis Entozoorum*. Berol. 1819. 8. p. 290. n. 51.) Sie fühlen sich aber selbst kälter an, und haben schwerlich immer die Wärme, die ein Vogel oder Säugthier hat, worin sie wohnen. Die in kaltblütigen Thieren vorkommenden ertragen nicht blos die Kälte, sondern auch einen hohen Grad der Wärme.

Mit Gliederwürmern (*Annulata*) und zwar mit Regenwürmern und Blutegeln hat Hunter (l. c. p. 117. Exp. 30. 32. p. 118. exp. 37.) einige Versuche angestellt. Hunter hat die gefrorenen Blutegel nicht wieder lebendig werden sehen; eben so wenig Regenwürmer (p. 125.); auch J. H. L. Kuntzmann (*Anat. physiol. Untersuchungen über den Blutegel*. Berlin 1817. 8. S. 98.) hat jene im Eise todt aber auch nicht gefroren gefunden. Er führt indessen Falk's damit streitende Erzählung an, und bei Eingeweidewürmern, die freilich niedriger stehen, habe ich selbst gesehen, daß sie, wie ich sie mit dem Eise, worin sie gefroren lagen, in kaltes Wasser legte, nachdem jenes geschmolzen war, sich wieder munter bewegten und tagelang das Leben behielten. *Hist. Entoz. II. 1. p. 62. obs. 3.*

Die mit Mollusken angestellten Versuche z. B. ein Paar von Hunter mit *Limax ater* und



einer Schnecke (l. c. Exp. 31. u. 36.), sagen sehr wenig. Wahrscheinlich werden sich die meisten wie die Amphibien und Fische verhalten.

Anm. Ich habe am 16ten April 1817 in den (23° R.) warmen Quellen von Abano bei Padua die kleine Schnecke sehr häufig gefunden, welche Dom. Vandelli (Dissertationes tres, de Aponi thermis etc. Patav. 1758. 8. p. 51—58. und Tractatus de thermis Patavinis. ib. 1761. 4. p. 114.) als ein Buccinum beschreibt, und der treffliche Ranzani in Bologna Cyclostomum thermale nennt. Ich konnte sie erst nach drei Tagen (am 19ten) untersuchen, wo sie in dem Schlamm, worin ich sie in einem Glase mitgenommen, todt zu seyn schienen. Allein im warmen Wasser von 23° fingen sich mehrere wieder an zu bewegen, streckten ihre Fühlfäden aus u. s. w., bewegten sich auch noch im Wasser von 30° ganz lebhaft. Bei 35—36° hörte ihre Bewegung auf, kehrte aber bei mehreren wieder, als das Wasser bis etwas über 20° abgekühlt war. Bei 10° hörte alle Bewegung auf, und am Tage darauf war ihr Leben nicht mehr durch Wärme zu erwecken.

Ich habe auch einmal mit *Helix Pomatia* Versuche angestellt. Wie die Wärme des Wassers 36° betrug, schien sie völlig getödtet, doch lebte sie hernach bei geringerer Wärme wieder auf, welches eine nicht geringe Selbstständigkeit der Temperatur bei ihr anzeigt. Ihre Wärme muß auch im Sommer geringer seyn, als die der Atmosphäre, da sie sich kalt anfühlt.

#### §. 181.

Die Crustaceen fühlen sich im kalten Wasser nicht so kalt an, wie dieses. Ich habe ein Paar Versuche mit zwei Exemplaren des gemeinen Krebses (*Astacus fluviatilis*) im Januar angestellt. Im Zimmer von 12° Temperatur, hatte das Wasser 9°; wie ich aber das Thermometer in des einen Kör-

per senkte, stieg es auf 10, und bei dem andern auf 12°, und zwar zu wiederholten Malen gleich. Ich untersuchte sie darauf in einem andern Zimmer von 5° Wärme, und fand wieder in des einen Körper und zwischen den Muskeln des Schwanzes 10°; bei dem andern ebendasselbst zuerst 12°, aber allmählig verminderte sich seine Wärme auch auf 10° und blieb so.

§. 182.

Ueber die Fische urtheilt Braun (l. c. p. 427.) und zwar nach sehr vielen Versuchen mit mehreren Arten (Hechten, Aalen, Brachsen, Karpfen, Lampreten u. s. w.), daß sie nur die Temperatur des sie umgebenden Wassers zeigen, dieses sey kalt oder warm. Er zweifelt daher an der Richtigkeit der Versuche von solchen Schriftstellern, die eine andere, namentlich eine höhere Temperatur bei ihnen als die des Wassers gefunden haben wollen. Allein die Weise, wie er erzählt, daß er seine Versuche angestellt hat, läßt schon Zweifel zu, und ich finde in Pallas Manuscript, daß Braun mit einem so großen Thermometer experimentirt hat, daß P. nicht begreift, wie Braun die Kugel desselben den kleinen Thieren in den Körper gebracht hat. Da mußte natürlich das Wasser, worin die Fische waren, stets zum Versuch kommen.

Ich habe nur mit einem noch dazu schwachen Zitterrochen (*Torpedo marmorata*) Versuche gemacht. Die Wärme des Zimmers (im Julius zu Neapel) betrug  $21\frac{1}{2}^{\circ}$ , die des Wassers  $18^{\circ}$ ; im

Herzbeutel des Fisches stieg das Thermometer auf  $18\frac{1}{2}$ , so oft ich das mit aller Vorsicht wiederholte. Bei andern Knorpelfischen ist ebenfalls eine grössere Wärme beobachtet. Perrins (Gilbert's Annalen B. XIX. S. 448. aus Nicholson's Journal 1804) will unter  $24^{\circ} 48'$  südl. Breite in dem Magen eines eben getödteten Hayfisches  $22^{\circ}$  gefunden haben, während das Wasser  $19\frac{5}{9}$  und die Luft  $20\frac{4}{9}$  zeigte. Davy (bei Treviranus S. 26.) fand in dem Blut, das aus der grossen Rückenvene eines Hayfisches floss,  $22\frac{2}{9}$  und zwischen dessen Rückenmuskeln  $22\frac{4}{9}$ , während das Thermometer in der See  $21\frac{5}{9}$  und an der Luft  $20\frac{8}{9}$  angab.

Audirac (Rapports de la soc. philom. 1. p. 136.) fand die Fische und Amphibien in den heissen Wässern bei Barrège stets von geringerer Wärme, als das Wasser. Buniva (Mémoire concernant la Physiologie et la Pathologie des poissons. 4. p. 12.) schränkt mit Recht die Beobachtungen von Fischen ein, die man in sehr heissen Wässern gefunden haben will, behauptet aber übrigens bei Karpfen bis drei Grade Wärme mehr gefunden zu haben, als in dem (wahrscheinlich kalten Berg-) Wasser, worin er sie fing. Er bemerkt auch, dass die Fische leicht in der Kälte erstarren, und durch vorsichtig angewandte Wärme wieder zu sich kommen. Versuche von Krafft, Broussonnet etc., wobei in den Fischen etwas mehr Wärme gefunden ward als im Wasser, findet man bei Treviranus S. 25.

Hunter's Versuche (l. c. p. 117. sq. Exp. 29.

35. 39. 40. 41.) geben unter einander äußerst abweichende Resultate; in einigen derselben war die Wärme der Fische (sogar der todten und lebenden) mit der des umgebenden Medium gleich, in andern aber verschieden. Er liefs den Schwanz von ein Paar Goldfischen erfrieren (p. 125.), sie hatten dadurch sehr gelitten und starben nach einiger Zeit. Man wird indessen zweifelhaft, ob auch wohl das Verfahren bei dem Aufthauen u. s. w. ganz richtig gewesen, denn Pallas (M.) sagt, daß die Karauschen (*Cyprinus Carassius*) in sibirischen Seen, die im Winter bis auf den Grund zufrieren, im Frühling bei aufgethauetem Wasser wieder aufleben, und erzählt eine Beobachtung von Bell (*Voy. de Russie* Vol. 1. p. 318), der einst die Goldfische vor seinem Fenster im Wasser eingefroren, steif und unbeweglich fand, und sie doch fast alle wieder aufleben sah.

Benj. Moseley (Abh. von den Krankheiten zwischen den Wendezirkeln. A. d. Engl. Nürnberg. 1780. 8. S. 36.) fand den Magen der Stockfische viel kälter, als das Wasser, worin sie gefangen wurden, auch als jeden andern Theil des Fisches, so daß er eine große und schmerzhaftige Starrheit empfand, wenn er ihn um die Hand schlug. Folgende Notiz aus dem *Voyage de Verdun de la Crenne*, Borda et Pingré (Paris 1778. 4. p. 236. 237.) bin ich unserm trefflichen Leop. v. Buch schuldig. Ein Thermometer, das man zu Ende März 1772 bei Newfoundland in den Magen eines leben-

lebenden Stockfisches brachte, zeigte, wie man es nach einer halben Stunde herauszog,  $5\frac{1}{5}^{\circ}$ , während ein anderes Thermometer an der freien Luft über  $11^{\circ}$  angab. Ein anderes Mal fiel das Thermometer in dem Magen eines lebenden Stockfisches bis unter  $2^{\circ}$ , während ein anderes in die See getaucht zwischen  $4$  und  $5^{\circ}$  anzeigte. Diese Beobachtungen scheinen seltsam, weil sie isolirt stehen; sie werden sich aber gewiß dereinst ungezwungen mit den übrigen vereinigen lassen.

§. 183.

Bei den Amphibien ist ebenfalls gewöhnlich nur ein geringer Unterschied der eigenen von der äußeren Temperatur, allein er ist sehr bestimmt da. De la Roche (l. c. p. 292.) fand sogar durch seine Versuche, daß die Kraft der kaltblütigen Thiere (Frösche) sich bei einer äußeren großen und feuchten Wärme in einer niedrigeren zu erhalten, größer zeigt, als bei den warmblütigen Thieren. Ein Kaninchen, dessen natürliche Wärme  $31\frac{1}{2}^{\circ}$  betrug, blieb eine Stunde und vierzig Minuten in einer feuchten Wärme von  $36^{\circ}$ , worauf die seinige auf  $34\frac{1}{2}^{\circ}$  stieg. Ein Frosch dagegen eine Stunde an dem nämlichen Ort aufbewahrt, zeigte  $21\frac{1}{4}$ , und hatte diese noch, wie er eine halbe Stunde länger da gewesen war. Die Wärme eines andern Frosches in einer Hitze von  $37\frac{1}{2}^{\circ}$  blieb auf  $27\frac{1}{2}^{\circ}$ .

Hunter (a. a. O. S. 102.) brachte das Thermometer, welches in der Luft auf  $5\frac{7}{9}^{\circ}$  stand, in den Magen eines Frosches, wo es auf  $7\frac{5}{9}$  stieg;

in einer durch Wasserdämpfe erhitzten Atmosphäre stieg das Thermometer in seinem Magen auf  $14\frac{2}{9}^{\circ}$ . — Bei atmosphärischer Wärme von  $11\frac{5}{9}^{\circ}$  stieg es im Magen und ebenfalls hernach im Mastdarm einer kräftigen Viper auf  $16^{\circ}$ . Eine Viper von  $16^{\circ}$  (also wohl die vorige) ward in eine kalte Mischung von  $-9\frac{7}{9}^{\circ}$  gesetzt, wo ihre Wärme auf  $2\frac{2}{9}^{\circ}$  sank. Nach zehn Minuten, wie die Mischung von  $-8\frac{4}{9}^{\circ}$  war, fiel die der Viper auf  $1\frac{1}{3}^{\circ}$ , und zehn Minuten in der Mischung von  $-5\frac{1}{3}^{\circ}$  sank sie auf  $-\frac{4}{9}^{\circ}$  und nicht tiefer; ihr Schwanz fror, und sie ward sehr schwach. Eine kräftige Viper ward in eine Atmosphäre von  $33\frac{7}{9}^{\circ}$  gebracht, und nach sieben Minuten zeigte das Thermometer im Magen und After  $26\frac{8}{9}$ , und stieg nicht höher. Derselbe Versuch ward mit demselben Erfolg mit Fröschen gemacht.

Nach J. Davy (bei Treviranus S. 26.) hatte das Blut einer Schildkröte, bei dem Ausfließen aus der Carotis eine Temperatur von  $26\frac{2}{9}^{\circ}$ , während das Thermometer in der Luft  $20\frac{8}{9}^{\circ}$  zeigte.

Bei einer Wärme des Zimmers von  $10^{\circ}$  (im April zu Rimini) untersuchte ich mit der allergrößten Vorsicht zwei Eidechsen (*Lacerta maculata*) die ich schon ein Paar Tage daselbst hatte. In ihren Schlund gebracht, stieg das Thermometer auf  $12^{\circ}$ , und in ihrer Brusthöhle auf  $15^{\circ}$ , so wie sie aber schwächer wurden, sank es auf 13 und  $12^{\circ}$ .

Bei einer Wärme der Luft von  $13^{\circ}$ , des Wassers von  $12^{\circ}$  (im April zu Triest), steckte ich die

Kugel des Thermometers in den Schlund eines Proteus anguinus, wo es auf  $15^{\circ}$  stieg, hernach auf  $14$  und  $13^{\circ}$  sank.

§. 184.

Die große Wärme mancher Insecten mußte bei ihrem Beisammenleben schon früher entdeckt werden, und Réaumur (Hist. Nat. des Insectes. Ed. in 8. T. V. P. II. p. 360 sq.) namentlich hat sehr viele interessante Beobachtungen darüber mitgeteilt, und gezeigt wie falsch die Hypothese von Maraldi u. s. w. ist, daß jene Wärme durch äußere Bewegungen und Reibungen, z. B. das Schlagen der Flügel bei den Bienen erregt würde. Sie wird durch Bewegungen vermehrt, gerade wie unsere Wärme, entsteht aber eben so wenig dadurch, und wenn die Thiere ruhig neben einander sind, ist die Wärme sehr bedeutend. Hier ist nämlich nicht von ein Paar Graden die Rede, wie man nach Braun glauben sollte, sondern das Thermometer, um dessen Kugel sich die Bienen bei Réaumur gesetzt hatten, stieg auf  $31^{\circ}$ . Man kennt ja auch die große Empfindlichkeit der Bienen, Bremsen u. s. w. gegen die Kälte, und ihr Wiedererwachen in der Wärme.

In dem Körper des *Cossus ligniperda* Fabr. fand ein junger hoffnungsvoller Naturforscher, C. Aug. Sigism. Schultze  $25$  bis  $26^{\circ}$ , und wir haben darüber von ihm sehr interessante Beobachtungen zu erwarten.

Juch (a. a. O. S. 92.) fand bei äußerer Temperatur von  $-22^{\circ}$  in der Mitte der Bienen eines starkbevölkerten Korbes  $5^{\circ}$ . In einem Ameisenhaufen steigt das Thermometer auf 16 bis  $17^{\circ}$  bei äußerer Temperatur von  $10^{\circ}$ ; und auf  $19^{\circ}$  bei  $15^{\circ}$  der Atmosphäre. Er nimmt bei allen Insecten an, daß wenn ihrer viele beisammen sind, merkliche Wärme statt findet.

J. R. Rengger (Physiologische Untersuchungen über die thierische Haushaltung der Insecten. Tüb. 1817. 8. S. 40.) läugnet die eigene Wärme der Insecten, sagt aber doch, daß wo viele bei einander sind, oft eine sehr starke Wärme entsteht; in einem Topf, worin Maikäfer waren, stieg die Wärme um mehrere Grade. Wo ist diese Wärme als in den Insecten?

Anm. Braun (l. c. p. 428.) sagt, daß die Insecten durch ihre Anhäufung einige Wärme hervorbringen können: congregata calorem quendam efficere possunt, qui tamen ad calorem internum referendus proprie non est. Davon ist kein Grund einzusehen, und ich begreife nicht, wie Treviranus (p. 30.) eine so mechanische Erklärung, als die von Maraldi hat annehmen können, falls nicht sein Vertrauen auf Braun zu groß gewesen ist.

§. 185.

Die Vögel besitzen die größte eigenthümliche Wärme und Martine (l. c. p. 142.) gab sie schon nach seinen Versuchen mit Gänsen, Enten, Hühnern, Rebhühnern und Tauben auf  $31\frac{5}{9}$  bis  $33\frac{1}{3}^{\circ}$  an. Die von Braun (p. 426.) angestellten Versuche geben bei den größern Vögeln dasselbe Resultat.



tat, so daß er bei ihnen etwas über 30° fand; bei kleineren Vögeln fand er aber die Wärme größer, und zwar bei einem Paar Rothkehlchen (*Rubecula*) etwas über 35°.

Pallas (M.) hat mit einer Menge von Vögeln Beobachtungen angestellt, deren Uebersicht folgt. Die niedrigste Wärme unter ihnen fand er am 29. Jul. 1769 an einem mäßig warmen Tage bei *Ardea stellaris*, nämlich  $31\frac{5}{9}$ °; die größte bei den kleinen Vögeln, doch bei keinem über  $35\frac{1}{9}$ ° ( $111^{\circ}\text{F.}$ ).

Pallas fand bei *Vultur barbatus*  $33\frac{5}{9}$ ; bei *Falco ossifragus*  $32\frac{2}{9}$ ; *Nisus*  $33\frac{7}{9}$ ; *Ianarius*  $34\frac{3}{9}$ ; *palumbarius*  $34\frac{5}{9}$ . Bei *F. Milvus*, mit Schußwunde am Flügel 32; bei *F. Albicilla* mit zerschossenen Füßen  $31\frac{5}{9}$ °. Bei *Strix passerina*  $32\frac{6}{9}$ . Bei *Picus major*  $31\frac{5}{9}$ . Bei *Merops Apiaster* 32. Bei sieben Exemplaren von *Emberiza nivalis*  $34\frac{3}{9}$  bis  $34\frac{7}{9}$ . Bei zwei Exemplaren von *Loxia Pyrrhula*, bei großer äußerer Kälte  $33\frac{7}{9}$ . Bei *Fringilla arctica*  $35\frac{2}{9}$ ; eben so viel bei einer *F. brumalis*, bei einer, andern in großer Kälte  $33\frac{5}{9}$ . *F. Carduelis*  $34\frac{3}{9}$ . *F. domestica*, ein Weibchen, in feuchter Luft  $33\frac{1}{3}$ . Ein Männchen daselbst  $34\frac{2}{9}$ . Ein Weibchen in einem kühlen Zimmer 35. *F. Linaria*, das Männchen  $35\frac{2}{9}$ , das Weibchen  $34\frac{7}{9}$ . *F. Spinus*  $34\frac{5}{9}$ . *Parus major*  $35\frac{2}{9}$ . *Hirundo Lagopus* eben so viel. *Caprimulgus europaeus*  $34\frac{7}{9}$ . Bei einem alten lebhaften Männchen von *Tetrao Tetrix*  $33\frac{7}{9}$ . bei zwei jungen Vögeln  $33\frac{8}{9}$ . Bei *T. Lagopus*  $33\frac{3}{9}$ . Unter sieben Exemplaren von *T. Perdix* hatten zwei

$34\frac{3}{9}$ ; eines 34; drei  $33\frac{7}{9}$ ; eines  $33\frac{4}{9}$ . Bei *Ardea stellaris*  $31\frac{5}{9}$ . *Scolopax Limosa*  $33\frac{7}{9}$ . *Tringa Vanellus* (verwundet)  $33\frac{3}{9}$ . *T. pugnax*  $33\frac{7}{9}$ . *Haematopus Ostralegus*  $32\frac{8}{9}$ . *Fulica atra*  $32\frac{4}{9}$ . *Colymbus auritus*  $33\frac{3}{9}$ . *Anser pulchricollis* (an ruficollis?)  $33\frac{3}{9}$ . *Anas acuta*  $32\frac{4}{9}$ ; *A. Penelope* und *strepera*  $32\frac{8}{9}$ ; *A. clypeata*  $33\frac{7}{9}$ . Zwei Exemplare von *Pelecanus Carbo*  $32\frac{8}{9}$ .

Nach Braun (p. 432.) starb ein Sperling in einer Hitze von  $50\frac{6}{9}$  nach sieben Minuten; er sagt aber nicht, wie heifs der Vogel damals gewesen sey. Die Kälte können Vögel, die daran gewöhnt sind, in einem hohen Grade ertragen und es erzählt J. Ge. Gmelin (*Flora Sibirica* T. 1. Petrop. 1747. 4. Praef. p. LI.), dafs die Elstern und Sperlinge in Jeniseik bei einer Kälte, wo das Quecksilber froh ( $-33^{\circ}$ ), wie todt niederfielen, allein sich wiederholten, wenn sie bald in ein mäfsig warmes Zimmer gebracht wurden, und dafs die Einwohner jenes als eine äufserst seltene Erscheinung angaben. Bei Vögeln wärmerer Gegenden bedürfte es gewifs nicht einer so grossen Kälte, um sie dadurch zu asphyxiren.

§. 186.

Die Säugthiere, vorzüglich die kleinen nähern sich sehr den Vögeln rücksichtlich ihrer hohen eigenthümlichen Wärme, doch ist dies wandelbarer, vorzüglich bei denen in Erstarrung fallenden.

Martine (a. a. O.) fand die Wärme von Hun-

den, Katzen, Schafen, Rindern, Schweinen von  $30\frac{2}{9}$  bis  $31\frac{5}{9}^{\circ}$ .

Braun (l. c.) fand bei dem Kalbe und Schwein  $32^{\circ}$ ; bei der Ziege, dem Lamm und Schaf, und bei der Katze  $30\frac{8}{9}$ ; bei Hunden  $30\frac{4}{9}^{\circ}$ . Der Seehund (Phoca) soll nach Braun (p. 428.)  $31\frac{5}{9}^{\circ}$  haben.

Bei Hunter (p. 115.) stieg das Thermometer im Mastdarm eines Hundes auf  $30\frac{4}{9}$ ; in dessen rechten Herzkammer auf  $30\frac{6}{9}$ , in der Leber auf  $30\frac{5}{9}$ , im Magen auf  $30\frac{6}{9}$ . Im Mastdarm eines Ochsen und eines Kaninchen auf  $30^{\circ}$ . — Die gewöhnliche Wärme der Siebenschläfer (Dormouse, Myoxus Muscardinus) bestimmt Hunter (p. 111—113.) zu  $21\frac{1}{3}$ ; in der Kälte, (oder wohl vielmehr, wenn sie lebendiger waren) stieg die Wärme auf  $27\frac{1}{3}$ , welches noch wohl zu wenig ist. Bei der Hausmaus fand er (p. 114.) am Zwerchfell  $29\frac{7}{9}$ , im Becken  $28\frac{7}{9}$ . — Vom Igel (Erinaceus) führt er S. 112. die Beobachtungen des Chirurgen Jenner an. Nach diesen war im Winter bei äußerer Temperatur von  $5\frac{3}{9}$ , die Wärme eines erstarrten Igels im Becken  $5\frac{7}{9}$ , am Zwerchfell  $7\frac{8}{16}^{\circ}$ . Bei äußerer Temperatur von  $-2\frac{6}{9}$ , war die Wärme in der Unterleibshöhle eines erstarrten Igels  $-8\frac{8}{9}$ . Derselbe Igel ward hierauf zwei Tage einer Atmosphäre von  $-2\frac{6}{9}$  ausgesetzt, und die Wärme des Mastdarms betrug  $27\frac{1}{9}^{\circ}$ . Im Sommer bei einer äußeren Wärme von  $20\frac{4}{9}$  war die Wärme des Igels im Becken von 28, am Zwerchfell von  $28\frac{8}{9}^{\circ}$ .

Pallas (M. und Glir.) fand in seinen Versu-

chen die größte Wärme bei Fledermäusen und bei dem Eichhörnchen. Bei mehreren Exemplaren von *Vespertilio Noctula* fand er  $31\frac{1}{9}$ , bei *Pipistrellus*  $32\frac{4}{9}$  bis  $32\frac{8}{9}$ . Bei einem jungen Wolf im heißesten Sommer nur  $28\frac{4}{9}$ . Bei einem Hermelin  $32\frac{2}{9}$ . Bei einem Iltis  $30\frac{6}{9}$ . Bei einem wachenden Igel  $28\frac{2}{9}$ ; bei einem halberstarrten  $12\frac{4}{9}$ ; bei einem erstarrten  $3\frac{3}{9}$ . *Sorex moschatus*  $29\frac{3}{9}$ . Bei einem gemeinen Eichhörnchen  $32\frac{6}{9}$ . Bei der schwarzen Spielart der *Lepus variabilis*  $32\frac{4}{9}$ ; bei einem Bastard dieses und des gemeinen Hasens  $31\frac{7}{9}$ ; bei zwei Männchen vom *Lepus pusillus* 32. Bei einem weiblichen Murmelthier (*Marmota Bobak*)  $30\frac{4}{9}$ ; bei einem anderen  $31\frac{1}{9}$ . Bei der Zieselmaus (*Citillus*) ist große Veränderlichkeit: bei zweien fand er  $30\frac{6}{9}$ ; bei zweien  $30\frac{2}{9}$ ; bei dreien  $29\frac{7}{9}$ ; bei einer  $24\frac{8}{9}$ ; bei einer andern  $21\frac{7}{9}$ , bei einer  $20\frac{8}{9}$ , doch hatten diese schon von der Kälte gelitten. Bei dem Hamster (*Cricetus*)  $26\frac{2}{9}$ ;  $26\frac{6}{9}$ ;  $29\frac{7}{9}$ . Bei *Arctomys Glis*  $28\frac{6}{9}$ . Bei *Mus oeconomicus*  $28\frac{8}{9}$ . Bei einer Hausmaus  $30\frac{8}{9}$ ; bei dreien  $30\frac{4}{9}$ ; bei einer  $29\frac{7}{9}$ . Bei einem männlichen Morschusthier  $31\frac{1}{9}^0$ .

De la Roche (a. a. O.) giebt die Wärme von ein Paar Kaninchen auf  $31\frac{1}{5}$  bis 32; von ein Paar Meerschweinchen (*Cavia Cobaya*) auf  $30\frac{2}{5}$  bis  $31\frac{1}{5}^0$  an.

Von den walfischartigen Thieren läßt sich die Wärme natürlich erst angeben, wenn sie schon getödtet sind: sie scheint aber darnach sehr

groß zu seyn. W. Scoresby (An Account of the Arctic Regions with a history and description of the northern Whale-fishery. Edinb. 1820. 8. Vol. 1. p. 477.) giebt die Wärme eines vor anderthalb Stunden getödteten Narwals (*Monodon Monoceros*) zu  $28\frac{8}{9}$ , und die eines eben getödteten gemeinen Walfisches (*Balaena Mysticetus*) auf  $31\frac{1}{9}$  an.

§. 187.

Fahrenheit hat die Wärme des Menschen zu  $96^{\circ}$  seiner Scale, oder  $28\frac{2}{9}$  R., also etwas zu niedrig angegeben. Martine (p. 174.) sagt, seine äußere Wärme betrage  $28\frac{8}{9}$ , oder etwas darüber, die des Harns  $29\frac{3}{9}$ , oder etwas mehr, und schließt daraus auf die innere Wärme, so daß sie bei einem gesunden Menschen kaum über  $29\frac{7}{9}$ , höchstens  $30\frac{8}{9}$  ( $100^{\circ}$  F.) betragen wird. Braun schätzt sie nach der Mehrzahl seiner Versuche (wo die Kugel des Thermometers im Munde gehalten ward) auf  $28\frac{8}{9}$  bis  $29\frac{3}{9}$ , nimmt sie aber im Innern des Körpers etwas höher an, da er sie im Harn um  $\frac{4}{9}$  bis  $\frac{6}{9}$  größer beobachtete. Hunter (p. 109.) fand die Wärme in der Tiefe der Harnröhre eines Mannes von  $28\frac{8}{9}$ , und in dem Mastdarm desselben von  $29\frac{5}{9}$ .

Ich bin mit Martine nach meinen vielen Versuchen überzeugt, daß die menschliche Wärme in der Regel gleichförmig ist, und ich finde bei mir in Berlin wie in Neapel, im Sommer wie im Winter, in der Hand wie in der Mundhöhle dieselbe Wärme, von 29 bis  $29\frac{1}{2}$ , und habe sie auch bei

andern gesunden Menschen noch nicht gröfser bemerkt. Doch habe ich allerdings wohl bei Jüngeren die Wärme im Munde etwas gröfser als in der Hand bemerkt, so wie bei manchen Menschen die Wärme in der Hand (nicht blos dem eigenen Gefühl nach,) etwas geringer ist.

Anm. Ich erinnere mich nicht, irgendwo eine Beobachtung über die eigenthümliche Wärme anderer Völkerstämme gelesen zu haben. Von den Negern wird hin und wieder behauptet, dafs sie sich in der Hitze etwas kälter anfühlen, als Europäer.

§. 188.

In Krankheiten verändert sich die Wärme des menschlichen Körpers nur um wenige Grade, doch müssen asphyctische Zustände natürlich ausgenommen werden.

Hunter (Vom Blut. 2 Th. S. 144.) fand bei der Operation eines Wasserbruchs in der Scheidenhaut  $26\frac{6}{9}^{\circ}$ ; Tages darauf ebendasselbst, wie schon die Entzündung eingetreten war  $29\frac{6}{9}$ . Jenes war aber offenbar zu wenig und zeigte eine krankhafte Verminderung der Wärme, das andere ist fast die natürliche Höhe derselben. Das aus dem Unterleib eines Wassersüchtigen durch den zum siebenten Mal vorgenommenen Bauchstich ausgeleerte Wasser zeigte (das. S. 147.)  $30\frac{6}{9}$ ; zwölf Tage darauf, wie zum achten Mal die Operation gemacht ward,  $32^{\circ}$ . Seine Versuche mit Thieren geben auch nur eine sehr geringe Zunahme der Wärme nach der Entzündung zu erkennen.

Franz Home (Medical Facts and Experiments. Lond. 1759. 8. p. 217 — 228.) hat von mehreren Kranken die Anzahl der Pulsschläge und den Grad der Hitze in verschiedenen Zeiträumen ihrer Krankheit angegeben. Er hat von ein Paar derselben  $32^{\circ}$  im Anfall der Kälte beim Wechselfieber, während im Schweiß und nach demselben die Wärme bis zu  $30\frac{6}{9}$ , oder  $29\frac{7}{9}$ , abnahm. Die stärkste Hitze im Fieber, die er bemerkte, betrug  $33\frac{3}{9}$ , welches auch freilich sehr viel ist, und von dem einen Fall giebt er an, daß ihm diese Hitze des Kranken unerträglich gewesen wäre. Vergl. §. 191, Anm. 1.

John Thomson (Lectures on Inflammation. Edinb. 1813. 8. p. 46.) glaubt, daß die Hitze eines entzündeten Theils niemals die des Bluts im Herzen übersteige; diese letztere betrage im Allgemeinen im gesunden Zustande  $30\frac{6}{9}$ , steige aber wohl in Krankheiten auf  $32\frac{8}{9}$  oder selbst  $33\frac{3}{9}$  (108 F.).

James Currie (Ueber die Wirkungen des kalten und warmen Wassers. 2. B. Lpz. 1807. 8. S. 249.) ließ sich zur Ader, und sah das Thermometer, das er in seiner glühenden Hand hielt, von  $31\frac{5}{9}^{\circ}$  erst langsam, dann rasch auf  $26\frac{2}{9}^{\circ}$  sinken. Jetzt fühlte er sich kalt und sank in Ohnmacht, wo sein Gehülfe das Thermometer, das er noch in der Hand hielt, auf  $22\frac{6}{9}$  gefallen sah. Ich kenne keine andere Beobachtungen der Temperatur in Ohnmachten, doch mag sie da noch wohl geringer werden.

§. 189.

Die Quelle der Wärme überhaupt ist wohl bei den lebenden Geschöpfen eben so gut in den Mischungsveränderungen ihrer Substanz zu suchen, als wir sie darin bei den unorganischen anzunehmen gezwungen sind. Von den Eigenthümlichkeiten jener Veränderung und der dadurch vorherrschenden Mischung hängt wiederum die besondere Wärme des Körpers ab. So z. B. sind viele unorganische Körper, wie wir uns ausdrücken, schlechtere oder bessere Wärmeleiter; nehmen einen größeren oder geringeren Wärmegrad an, ohne daß sich jedoch das Eigenthümliche bei ihnen sehr bemerkbar macht, wenn sie sich selbst überlassen bleiben, und nicht mit andern in Conflict gerathen.

Bei den organischen oder lebenden Körpern ist stets im Innern ein überall verbreitetes reges Ineinanderwirken, so daß die dadurch entstehende Wärme bemerkbar werden, also einen deutlicheren Character annehmen muß.

Anm. Wir sehen auch daher bei den lebenden Körpern, welche erstarren, oder in einen Scheintod verfallen, je nach dessen Intensität, die eigenthümliche Wärme sich vermindern oder aufhören. Vergl. die vom Siebenschläfer und vom Igel §. 186. angeführten Beobachtungen.

§. 190.

Die Größe der Wärme überhaupt hängt bei den Thieren hauptsächlich von den Mischungsveränderungen ab, die durch das Athemholen entstehen. Daher bei den Vögeln der allergrößte



Wärmegrad, und nächst ihnen bei den kleineren, dann bei den größeren Säugthieren und dem Menschen; endlich finden wir auch noch eine bedeutende Wärme bei vielen Insecten. Hier läßt sich durchaus keine andere Erklärung geben, als daß bei dem häufigen und vollständigen Athmen das Blut der Vögel und der Säugthiere so verändert werde, daß es, wo es hinfließt, Wärme erregt; und auf ähnliche Art, indem die Luft bis zu den feinsten Theilen der Insecten dringt, müssen auch hier Veränderungen entstehen, welche die Wärmeentwicklung begünstigen. Bei keinem der sogenannten kaltblütigen Thiere ist die Respiration und die davon bedingte Ausscheidung und Veränderung der Stoffe von solcher Bedeutung.

Dagegen ist das Nervensystem, von welchem so viele jetzt die Wärme herzuleiten suchen, auf keine Weise dazu geeignet. Es ist nämlich gar kein Verhältniß jenes Systems bei den Thieren zu ihrer Wärme. Der Mensch müßte wohl alsdann die größte Wärme haben, da sein Nervensystem ausgebildeter ist, als das irgend eines Thiers; die Säugthiere müßten den Vögeln weit vorstehen; diese sich wenig von den Amphibien unterscheiden; die Insecten müßten tief unter den Fischen in der Wärme stehen, wovon nichts statt findet. Das so nervenreiche electriche Organ der Fische zeigt sich auch im electriche Schläge nicht wärmer, als der übrige Körper derselben, welches auch sehr gegen Buntzen spricht.

Anm. 1. Es ist kein Einwurf, wenn behauptet wird, daß die Lungen wärmer seyn müßten, als jeder andere Theil, wenn das Athemholen die Wärme erzeugt. Die Wärme eines Theils hängt von seiner Menge Blut ab, sogar daß Leute, die eine innere Blutung haben, ein Wärmegefühl angeben, weil nun z. B. mehr Blut in den Unterleib strömt. Der sogenannte todtte Finger giebt, wie ich bei einem Freunde gesehen, dessen Finger oft (wie man sagt) absterben, kein Blut, wenn man hineinschneidet, mit dem zurückkehrenden Blut in den Finger wird er roth und warm, und nun fließt Blut aus der Wunde. Es wird nicht behauptet, daß freie Wärme (wohl gar als Stoff) in den Lungen sich entbinde, sondern bei dem Athmen wird das Blut fähig, Wärme zu erregen. Wie dieß geschieht, wissen wir nicht, wie wir ja nirgends das letzte Wie wissen, allein daß es geschieht, wissen wir, und das ist schon viel.

Anm. 2. Treviranus (S. 54.) beruft sich auf eine Aeufserung von Autenrieth (in der Salzburger Zeitung 1795. B. 3. S. 328.), daß die Cetaceen nur in langen Zwischenräumen athmen, und doch eine so große Wärme haben. Allein jener Satz ist wohl nur dadurch entstanden, daß man das Ausstoßen des Wassers aus den Spritzlöchern so selten sieht, welches aber mit dem Athemholen in keiner solchen Verbindung steht, daß man es gleichzeitig nennen könnte, sondern es geschieht viel seltener. Autenrieth hatte ebendasselbst auch angenommen, daß die Walfische wie die Fische die mit dem Wasser verbundene Luft athmeten, welches eben so falsch ist. Dieser treffliche Naturforscher hat das aber gewiß selbst gleich zurückgenommen, denn in seiner Physiologie erwähnt er der Sache nicht. Jener Einwurf, der sonst von großer Bedeutung wäre, fällt also ganz weg.

Anm. 3. Die von Blausüchtigen oder Lungenkranken hergeleiteten Einwürfe sind auch leicht zu beseitigen. In der Regel klagen Blausüchtige über Kälte, und die äußere Wärme bekommt ihnen wohl; ferner sind sie zu größeren und langen Bewegungen mehr oder weniger unfähig. Einzelne Beispiele

also, wo die Wärme normal ist, sagen nichts, da die Ursachen der Blausucht so sehr verschieden, zum Theil nur ab und an einwirkend sind. Bei Kranken mit Lungenentzündung, oder vielen andern Lungenfehlern, ist gewöhnlich das Athemholen klein, aber dafür so sehr viel häufiger, daß wohl die Wärme dabei nicht leiden kann. Es können so auch bei Herz- und Lungenfehlern manche Veränderungen des Athemholens statt finden, ohne daß dadurch die Bedingungen aufgehoben werden, wovon die Wärmeentstehung abhängt. Mehr darüber bei der Lehre vom Athemholen in der speciellen Physiologie, wo auch die Theorien über die Wärmeerzeugung beim Athmen erwähnt werden.

Anm. 4. Die Verdauung und Assimilation, überhaupt alle Mischungsveränderungen der Substanz haben auf die Wärmeerzeugung Einfluß, oder erregen dieselbe, doch nur in einem untergeordneten Maafs, wovon ebenfalls bei den Lehren von jenen Gegenständen in der speciellen Physiologie. Hier kann es genügen, zu bemerken, daß die Verdauung und Assimilation bei vielen kaltblütigen Thieren wenigstens eben so groß ist, als bei den warmblütigen. Die Larve des Schmetterlings, welche so viel verdauet, ist kalt, während jener in dem sich alles nur auf Bewegung und Erzeugung bezieht, eine große Wärme hat.

Anm. 5. Die Einwirkung des Nervensystems auf die ganze thierische Oekonomie, also auch auf den Kreislauf und das Athemholen ist so groß, daß wir uns nicht wundern dürfen, wenn Verletzungen desselben die Wärme herabstimmen, allein daß nicht von ihm die Wärme selbst entspringen kann, ist durch die wenigen Worte bewiesen, die in diesem Paragraph selbst beigebracht werden konnten. Mehr kann hier so wenig darüber, als über das von den Nerven abhängende Wärmegefühl gesagt werden, und ich verweise auf die specielle Physiologie, sowohl bei der Lehre vom Nervenleben, als bei der vom Athemholen.

§. 191.

Das Beharren in derselben Wärme bei äußerer erhöhter oder verminderter Temperatur hängt einerseits von der ununterbrochenen Thätigkeit der Organe ab, durch welche die Wärmezeugung selbst vor sich geht, andererseits aber von besondern Hilfsmitteln, welche durch jene Temperaturen selbst in dem Organismus erweckt werden.

Der ehemals von Boerhaave aufgestellte Satz, daß der Mensch und die warmblütigen Thiere keine äußere Temperatur ertragen könnten, welche die eigene Wärme ihres Körpers überstiege, ist von so vielen Seiten widerlegt, daß er für immer beseitigt ist. Die Wärme vieler Gegenden ist zu gewissen Zeiten größer. Adanson (*Histoire naturelle du Sénégal*. Paris 1757. 4. p. 53.) fand in den Nächten des Augusts (der heißesten Zeit) am Senegal 26 und des Tags 32°; ein daselbst im Julius mit der Kugel in den der Sonne ausgesetzten Sand gestelltes Thermometer zeigte 60 $\frac{1}{3}$ °. (S. 130.) Bei seiner Reise auf dem Senegal (S. 81.) war die Wärme in der Kajüte des Mittags (im November) von 40 bis 45 und des Nachts von 30 bis 32 Graden. Capitaine Tuckey (*Relation d'une expédition pour reconnoitre le Zaïre*. Trad. de l'Angl. Paris 1818. 8. T. 1. p. 84.) ertrug 1799 auf dem rothen Meer eine ähnliche Hitze; das Thermometer zeigte nämlich um Mitternacht nie unter 27 $\frac{5}{9}$ , bei Sonnenaufgang nie unter 32, und des Mittags nie unter 35 $\frac{5}{9}$ °.

Man erträgt auch mit Leichtigkeit eine höhere künstliche Wärme als die der eigenen Temperatur. In den Badstuben (Stufe) am See Avignano bei Neapel war, wie ich sie im Julius besuchte, die stärkste Hitze  $35^{\circ}$ , und die machte mir keine Beschwerde. In den von mehreren englischen Naturforschern über diesen Gegenstand angestellten Versuchen ertrug Blagden eine Temperatur von  $101\frac{3}{9}^{\circ}$  R. oder  $260^{\circ}$  F. sieben Minuten lang, und ein Hund eine etwas geringere von 220 bis 236 F. oder 80 bis  $90\frac{6}{9}$  R. eine halbe Stunde. Eine noch grössere sah Tillet von einem Mädchen in einem Backofen ertragen, und in neueren Zeiten haben sich Unverbrennliche überall mit solchen Versuchen für Geld sehen lassen, allein dabei wird die Luft erneuet, oder sie stellen sich mit dem Gesicht gegen kleinere Oeffnungen, wo sie frische Luft athmen, so daß dadurch die Sache erträglich wird, und die Aufwärter in den Dampfbädern, die Arbeiter in den Glashütten u. s. w. leisten eben so viel.

Die eigene Wärme wird gewöhnlich hierbei um einige Grade erhöht, sobald man sich der grossen Hitze lange aussetzt. So fand z. B. Frid. Gregorius (Diss. de sudationibus Rossicis. Berol. 1819. 4.) bei den Versuchen die er mit sich und einigen jungen Freunden in den hiesigen Dampfbädern bei einer Hitze von 40 bis  $50^{\circ}$  R. anstellte, daß ihre Wärme um  $2\frac{1}{2}$  bis  $3\frac{1}{2}^{\circ}$  zunahm.

Eine Erleichterung und wirkliche Verminderung der Hitze aber findet statt, so wie der Körper zu

schwitzen anfängt, da jede Verdunstung abkühlt. So fand dieß Blagden bei der großen Hitze in den gedachten Versuchen, so fanden es Martin (§. 179.), Alexander (Anm. 1.) und die tägliche Erfahrung bestätigt es. Currie (a. a. O. 1. B. S. 215.) erklärt auch durch den schmierigen Schweiß der Neger, welcher weniger leicht zerstreut wird und doch die Haut feucht erhält, warum sie leichter als die Europäer die große Hitze ertragen. Die feuchte Nase der Hunde ist stets kalt anzufühlen.

Die Wirkung der kalten Begießungen u. s. w. in Krankheiten bei großer trockner Hitze kann auch in der Hauptsache nicht anders gedacht werden. Wenn augenblicklich auch die äußere Wärme dadurch auf zehn und mehr Grade vermindert wird, so tritt doch bald eine solche Wärme wieder ein, wobei Schweiß entstehen kann, besonders bei der darauf zweckenden Behandlung.

Setzen sich Menschen einer größeren Kälte auf längere Zeit aus, so wird die Wärme der Haut dadurch vermindert, die innere aber durch die Congestion des Bluts vermehrt. Indem nun zugleich die Ausdünstung vermindert ist, also weniger Wärme entzogen wird, kann dieser Zustand lange ertragen werden, besonders wenn Bewegung den zu großen Andrang des Bluts nach innen mindert, wodurch sonst eine andere Gefahr entstände. Vergl. §. 188. über die vermehrte Wärme im kalten Fieber.

Bei den Thieren sehen wir eine Menge Hülfsmittel, die der feindlichen Wirkung der Kälte ent-

gegengesetzt sind, da ihnen alles das abgeht, wodurch wir uns schützen können. Ein Theil derselben verläßt die Gegenden, die ihm für den Winter keine Nahrung geben, oder zu kalt werden; ein anderer zurückbleibender Theil wird durch große Fetthüllen und starke Hautbedeckungen gesichert; ein dritter tritt in einen Zustand der Erstarrung, wobei das Bedürfnis der Nahrung wegfällt, und der Kreislauf und das Athmen so schwach werden, daß sie von Manchen geläugnet sind, auch bei einigen wirklich ruhen, so daß ihre Wärme auf die der Atmosphäre zurückgeht.

Anm. 1. Mémoire sur les degrés extraordinaires de chaleur auxquels les Hommes et les Animaux sont capables de résister. Par Tillet. Mém. de l'Ac. des sc. de Paris 1764. p. 186—205. — Die Versuche von Fordyce, Banks, Solander, Dobson und Blagden sind in drei Aufsätzen in den Philos. Transact. von 1775. mitgetheilt und übers. in: Versuche über das Vermögen der Pflanzen und Thiere Wärme zu erzeugen und zu vernichten. Von Lor. Crell. Helmst. 1778. 8. Mit den Engländern eine eigene kältemachende Kraft der Menschen und der Thiere anzunehmen, ist sehr überflüssig, da die Ausdünstung die Abkühlung hinlänglich erklärt, wie Treviranus sehr gut auseinandergesetzt hat, dem ich auch in Allem beistimme, was er gegen die angebliche Hemmung der Ausdünstung durch die Wasserdämpfe sagt. Die tägliche Erfahrung in den Dampfbädern spricht für ihn.

Will. Alexander (Med. Versuche und Erfahrungen. A. d. Engl. Lpz. 1773. 8.) hat sehr gute Bemerkungen über die schwächende und kühlende Wirkung des Schwitzens, allein seine thermometrischen Angaben sind wohl nicht genau. So spricht er S. 135 von einer Hitze von 112° F. oder 35 $\frac{2}{3}$ ° R. die er in einem kleinen Fieber gehabt, und S. 146. von der nämlichen

Hitze nach einem schweifstreibenden Mittel; S. 149 sogar von 113° F. welches kaum glaublich ist.

Anm. 2. Blagden war zu kurze Zeit der Hitze ausgesetzt, um sich auf ihn zu verlassen, wenn er angeht, dieselbe nackt besser ertragen zu haben. Die Unverbrennliche, welche ich gesehen habe, legte sehr viele Kleider an, ehe sie in den Backofen ging, und sobald keine Bewegungen vorzunehmen sind, sondern ruhig eine große Hitze zu ertragen ist, müssen die Kleider zum Schutz dienen. Hüllte doch Tillet (Anm. 1.) sogar Vögel mit Erfolg ein, wenn er sie den Versuchen unterwarf.

§. 192.

Viele wirbellose Thiere leuchten oder phosphoresciren während ihres Lebens auf ihrer ganzen Oberfläche, oder an einzelnen bestimmten Stellen ihres Körpers. Bei den Wirbelthieren findet so etwas nicht statt, höchstens könnte man die seltenen Fälle hieher rechnen, wo man bei einigen Säugthieren und auch bei dem Menschen den Harn, und die noch seltneren, wo man dessen Schweiß leuchtend gefunden hat. Die electricen Funken hingegen, welche man selten auf der Haut des Menschen, häufiger bei manchen Thieren, z. B. den Katzen wahrnimmt, gehören eben so wenig hieher als das reflectirte Licht ihrer Augen.

Anm. 1. Ueber das Leuchten der Thiere niederer Klassen verweise ich auf die reichhaltigen Untersuchungen von Placidus Heinrich (Die Phosphorescenz der Körper. Fünf Abhandlungen. Nürnberg. 1811—20. 4. Dritte Abh. S. 356—424.) und Treviranus (Biologie V. S. 84—116). Eine Beiden unbekannt gebliebene kleine Schrift verdient noch genannt zu werden. Dom. Viviani Phosphorescentia maris quatuordecim



lucentium animalium novis speciebus illustrata. Genua 1815. 4. Tabb. — Uebrigens kann ich durch meine Untersuchungen Treviranus Beobachtung bestätigen, daß bei dem Johanniskwürmchen (*Lampyris*) keine eigene Organe für das Leuchten stattfinden.

Anm. 2. Felix Azara (*Essais sur l'histoire naturelle des Quadrupèdes de la province du Paraguay*. Paris 1801. 8. T. 1. p. 213.) berichtet, der Pater Guerra habe ihm von einem Stinkthier (*Yagouaré*) erzählt, daß der Harn desselben in dem Augenblick leuchte, wo er von ihm gelassen werde. Langsdorf (*Reise II. S. 184.*) erzählt dasselbe auf die Auctorität eines andern Geistlichen, welcher auch versicherte, der Harn des Stinkthiers (*Mustela Putorius*) behalte die Eigenschaft im Dunkeln zu phosphoresciren noch lange Zeit, wenn er in einem Gläschen aufbewahrt werde.

Beispiele vom Leuchten des menschlichen Harns haben Treviranus (*Biologie IV. S. 604. V. S. 117.*) und Heinrich (*S. 384*). Der letztere fügt hinzu, daß man es nur bei Menschen von einem gewissen Alter finde. Bei älteren Leuten ist auch mehr Phosphor im Harn.

Ebendasselbst sind auch die von Henckel und Hermbstädt angeführten Beispiele vom leuchtenden Schweifs mitgetheilt. Ueber die Phosphorescenz nach dem Tode vergl. §. 204.

Anm. 3. Vom electrischen Leuchten wird §. 196. die Rede seyn. — Das Leuchten der Augen halte ich mit Gruithuisen (*Beiträge S. 190—201.*) für ein Zurückstrahlen, denn ich sehe es nur bei einer Stellung derselben, wo Licht hineinfällt, und der abgeschnittene Kopf der Katze leuchtet, wenn er günstig gestellt wird, wie der Kopf im Leben. Pallas (*Zoographia Rosso — Asiatica T. 1. p. 14.*) hielt es für Wirkung der Nervensubstanz, die nirgends als hier sichtbar wäre, das kann es aber der ebengedachten Beobachtung zu Folge nicht seyn. Ebenso wenig kann ich Treviranus (*B. 5. S. 121.*) beistimmen,

wenn er zweifelhaft ist, ob es nicht vom Pigment des Auges herrührt, denn bei den Katzen ist der Grund des Auges, wie bei andern Thieren, deren Augen leuchten, ohne Pigment und wirklich spiegelnd, und Sachs, dessen Augen eben die Eigenschaft zeigten, war ein Kakerlak, also gleichfalls ohne dasselbe. Wenn auch andere Menschen, von denen etwas ähnliches erzählt wird, des Pigments nicht beraubt waren, so hat man doch nach jenen Thatsachen nicht darauf zu rechnen. Heinrich (S. 387.) leitet das Leuchten der Katzenaugen zum Theil vom Zurückspiegeln, zum Theil auch von einem Phosphoresciren ab, weil es nicht immer unter gleichen Umständen, sondern zu Zeiten nach Willkühr oder durch Zorn erregt werde, so wie es auch bei Menschen nur in Krankheiten und bei gereiztem Nervensystem entstehe. Allein auch das scheint mir kein wichtiger Einwurf, da das Auge dadurch (durch Congestion, Spannung) modificirt werden, und besser oder schlechter zurückspiegeln kann, da das Auge überhaupt so veränderlich, oft matt und trübe, oft voll Glanz und Leben ist.

§. 193.

Wie es besondere leuchtende Thiere giebt, so giebt es auch electriche. Dahin gehört vor allen die, wie es scheint, an Arten sehr reiche Gattung der Zitterrochen oder Krampfrochen (*Torpedo*), wovon sich zwei, *T. marmorata* und *T. ocellata* in den südlichen europäischen Meeren finden, während mehrere andere in anderen Welttheilen vorkommen, und eine riesenmässige der Vorwelt angehört hat. Ferner *Rhinobatus electricus*; *Tetrodon electricus*; der Zitteraal, *Gymnotus electricus*; *Trichiurus electricus*; der Zitterwels, *Silurus electricus*; vielleicht eine grosse amerikanische Mantis.

Anm. 1. Risso (Ichthyologie de Nice p. 18—22.) hat vier Arten Zitterrochen, nämlich *T. vulgaris* mit fünf Augenflecken; *T. unimaculata* mit einem Augenfleck; *T. marmorata* mit vielen kleinen regellosen dunklen Flecken; und *T. Galvani* ungefleckt, auch die letzteren drei abgebildet. Allein *T. unimaculata* ist nichts als Varietät seiner mit Unrecht so genannten *T. vulgaris*, die ich lieber nach dem italienischen Namen *T. ocellata* nenne; und *T. Galvani* ist Spielart der *T. marmorata*. Diese ist die häufigste, und die ich sowohl im adriatischen als im mittelländischen Meer gefunden habe; *T. ocellata* hingegen soll gar nicht im adriatischen Meer vorkommen. Rondelet hat auch vier Arten; seine zweite ist *T. ocellata*, ohne den hellen Rand der Flecken; seine erste, dritte und vierte hat Risso nach ihm.

Patrick Russell (Description and figures of two hundred fishes collected at Vizagapatam on the coast of Coromandel. Lond. 1803. fol. p. 1. 2. Tab. 1. 2.) hat zwei neue Arten *Temere* und *Nalla Temere*, welche Shaw (General Zoology Vol. V. P. 2. p. 316.) *Raja maculata* und *bicolor* nennt. Russell sagt nichts von ihrer electrischen Eigenschaft, hat sie wohl also nicht lebend gesehen. In Schneider's Systema Ichthyologiae Blochii (Berol. 1801. 8. p. 359.) kommt eine trankebarsche *Raja Timlei* vor, welche vielleicht die erste Art von Russell ist; ebendasselbst findet sich noch *R. dipterygia* aus Trankebar. — Die *Torpedo sinus persici* welche Kaempfer in seinem reichhaltigen Werk (Amoenitates exoticae Fasc. 3. p. 509 bis 515.) beschreibt und abbildet, scheint ebenfalls verschieden.

Dasselbe gilt von der *Torpedo capensis* Schneid. p. 360. John T. Todd (Philos. Transact. 1816. P. 1. p. 120—126. Some Obs. and exp. made on the *Torpedo* of the Cape of Good Hope,) glaubt zwar den Capschen Rochen vom europäischen nicht verschieden, sagt aber selbst, daß er kleiner sey, und daß seine Röhren in dem an sich kleineren Organ grösser seyen; ja vielleicht sind selbst seinen Angaben nach dort verschiedene Arten.

Die amerikanische Art, welche ich gesehen, scheint mir auch abweichend.

Die in der großen Ittiolitologia Veronese (Verona 1796. fol. p. 251. T. 61.) von Serafino Volta als Raja Torpedo abgebildete riesenmäßige, unter den Versteinerungen des Monte Bolca vorkommende Art ist gewiß von allen bisher bekannten lebenden sehr verschieden.

Anm. 2. Der *Rhinobatus electricus* (Schneider l. c. p. 356. n. 3.) ist von Marcgrav (Hist. Brasil. p. 152.) unter dem Namen Puraque beschrieben und abgebildet. Er sagt von ihm: Caput recens lucet noctu. Caro ejus non comeditur, sed si comedatur, asserunt piscatores, per tres horas semifatuos reddi homines, dein sponte ad se redire. Unius attactus crepitum articulorum manus et brachii causat, qui tamen statim desinit, et si in medio tangatur, artuum tremorem efficit. Capitur in Bibiribi fluvio. Der Gattung nach aber ist es gewiß ein Seefisch.

Anm. 3. Ueber den *Petrodon electricus*, von welchem Wilh. Paterson (Philos. Transact. 1786. P. 2. p. 382. 3. Tab. 13.) zwischen den Korallenriffen der Insel Johanna im indischen Ocean (12° 13' südl. Br.) einige Exemplare fand, wissen wir nichts, als daß P. und seine Begleiter davon elektrische Schläge empfangen, die für den sieben Zoll langen Fisch bedeutend waren.

Anm. 4. Der in verschiedenen Flüssen von Südamerika gefundene *Gymnotus electricus* ist uns nächst dem Zitterrochen am besten bekannt. Vergl. d. folg. §.

Anm. 5. Von dem *Trichiurus electricus* besitzen wir nur die dürftige Angabe von J. Nieuhoff (Zee en Lant Reize door West- en Ostindien. Amst. 1682. fol. p. 270.), daß diejenigen, welche ihn tödten und ausweiden, mit einem kurzen Erstarren befallen werden. Vielleicht ist dieser Fisch sogar vom *Trichiurus lepturus* nicht verschieden, den Marcgrav S. 161. unter dem Namen Mucu beschreibt, ohne jedoch einer elektrischen Kraft desselben zu erwähnen.

Anm. 6. Der Zitterwels, *Silurus electricus*, oder *Malapterurus electricus* bei Lacépède kommt in mehreren afrikanischen Flüssen vor. Vergl. d. folg. §.

Anm. 7. Bloch citirt bei den electricischen Fischen eine Stelle aus dem *Journal des savans* (1667. p. 91. ed. 4.), wo aber von der nicht hieher gehörigen *Physalia* die Rede ist.

Anm. 8. Marcgrav S. 251. sagt von einer grossen Mantis: *si hominem feriat, aliquem tremorem excitat in toto corpore, non facile autem alicui nocet, nisi quis manibus premat aut pedibus.* Frezier (*Relation du voyage de la mer du sud.* Amst. 1717. 8. P. 1. p. 214.) bezieht sich einerseits auf diese Stelle von Marcgrav, wo das Thier abgebildet ist, andererseits aber spricht er von einer kleinen Blase mit Dinte in dem Leibe des Thiers, welches er *Polpo* nennt, und von dem die Chilesen erzählen, daß es die Hand einen Augenblick erstarren macht (*engourdit*), wenn man es mit bloßen Händen berührt. Da er die bei Marcgrav abgebildeten Fühlhörner nicht bei diesem Thier gefunden, so sollte man es fast zu Klug's neuer Gattung *Proscopia* (*Horae berolinenses.* Bonn. 1820. fol. p. 15. sq.) bringen; offenbar findet sich hier aber auch der Anfang einer Verwechslung jenes Insects mit einem Dintenfisch oder Polypen, die *Vidaure* (*Geogr. natürl. und bürgerl. Geschichte des Königreichs Chile.* A. d. Ital. Hamb. 1782. 8. S. 63. Der *Polpo.*), und *Molina* (*Storia naturale del Chili.* Ed. 2. p. 175. *Pulpo, Sepia Hexapus*) sorgfältig fortgepflanzt haben, indem sie theils von einem geliederten Körper und sechs Füßen, theils von einer Dintenblase reden, also wohl nur Frezier nachschreiben.

Anm. 9. *Treviranus* (*Biol.* V. S. 144.) erwähnt eines im Bremischen Museum befindlichen Exemplars von *Alcyonium Bursa*, mit der handschriftlichen Bemerkung des ehemaligen Besitzers, daß er bei der Berührung des lebenden Zoophyts eine electricische Esschütterung erhalten habe. Es steht aber sehr zu bezweifeln, ob nicht die Empfindung in ihm durch

eine schnelle Berührung des kalten Gegenstandes erregt sey, denn es fragt sich gar sehr, ob jenes angebliche Zoophyt nicht zum Gewächsreich gehöre.

§. 194.

Die electricischen Organe der Zitterrochen (*Torpedo marmorata* und *ocellata*), oder die ehemals so genannten *corpora falcata* sind leicht zu erkennen. Auf jeder Seite neben dem Schedel und den Kiemen liegt nämlich ein Körper, der aus mehreren hundert dicht aneinander senkrecht stehenden, oben und unten die Haut erreichenden und mit ihr durch Zellstoff fest verbundenen, drei bis sechsseitigen Prismen, oder eben so vielen Voltaischen Säulen besteht. Untersucht man diese frisch, oder bei einem in Weingeist aufbewahrten Exemplar, so bildet jedes Prisma eine mit Nerven und Gefäßen umgebene Röhre mit dünnhäutigen Wänden, in der eine sehr große Menge (nach Hunter 150) dünner, schwer trennbarer, horizontal auf einander geschichteter Platten oder Scheidewände, mit einer zwischen allen verbreiteten eiweißartigen Flüssigkeit liegen. Trocknet man hingegen die Säulen schnell aus, so sieht man nicht blos die Platten deutlicher, sondern sie lassen sich leicht trennen und scheinen gar keine Röhren zu bilden, indem nur der sie umhüllende Zellstoff dieß Ansehn giebt. Todd (a. a. O. S. 121.) glaubt, die Röhren seyen ganz cylindrisch, und sie hätten den Anschein von Ecken nur als Folge des anhängenden Zellstoffs; dieß ist aber gewiß falsch, Girardi nennt sie auch

größtentheils sechseckig, und nur hin und wieder fünf- und viereckig. Zu diesen Organen gehen auf jeder Seite drei starke sich gleich spaltende Nerven, und zwar so, daß sie horizontal zu diesen Röhren eindringen, und sie so umflechten, daß jede Platte ihre Nerven wie ihre Gefäße zu erhalten scheint. An mehreren Prismen lassen sich auch Verbindungen der Nerven unter einander nachweisen. Alle drei Hauptäste geben, ehe sie zu dem electrischen Organ gehen, Zweige zu den Kiemen, dennoch aber ist der erste derselben bestimmt zum fünften (*Par quintum s. divisum*), der zweite und dritte zum zehnten Nervenpaar (*par vagum*) zu rechnen, wie auch Cuvier (*Leçons T. V. p. 268.*) gethan hat, nur daß er drei Aeste vom Vagus an das Organ gehen läßt, ohne auf die frühere Verbindung derselben zu sehen.

Wenn die electrischen Organe des Zitterrochen unwidersprechlich Battereien von Voltaischen Säulen darstellen, so bilden hingegen die des Zitteraals (*Gymnotus electricus*) einen sehr zusammengesetzten Trogapparat. Auf jeder Seite liegt ein oberes größeres, und ein unteres kleines Organ. Jenes fängt gleich hinter dem Kopf unter den großen Rückenmuskeln an, wo es stumpfrund ist, und läuft gegen das Ende des Schwanzes spitz aus; nach dem Rückgrath hin ist es grade oder etwas ausgehöhlt, nach außen convex; nach oben in einen scharfen Rand auslaufend, nach unten ist es ebenfalls verschmächigt, in der Mitte am stärksten. Es

besteht aus horizontalen etwas über das Drittel einer Linie von einander stehenden, die ganze Länge, durchlaufenden Häuten, zwischen denen von innen nach außen gerichtetete, senkrechte, (sie also in graden Winkeln durchschneidende) fest mit ihnen verbundene, sehr dicht an einander stehende Scheidewände befindlich sind, in deren geringen Zwischenräumen Wasser ist. Unter diesem großen liegt ein ganz ähnliches kleineres, und noch feiner getheiltes Organ, das, wo es an dasselbe gränzt, nur durch eine etwas dickere Horizontalwand getrennt ist, während hingegen an den Seiten des Fisches die Organe auseinander weichen um einen Muskellage Raum zu geben. Vom Anfang derselben bis zu ihrem Ende gehen die Intercostalnerven, an dem vor mir liegenden Exemplare auf jeder Seite 224 an der Zahl, an der innern Seite der Organe hinab, zertheilen sich gleich, und gehen an alle Lagen derselben, so daß sich ihre Zweige von vorne nach hinten ausbreiten und unter einander zusammenmünden, jedoch die feineren Enden der Intercostalnerven unter dem kleinen Organ an die Haut des Fisches gehen, und hier sehr feine die ganze Länge derselben ununterbrochen bekleidende Netze bilden. Von dem dritten Ast des fünften Paares geht ein grosser Zweig, der durch einen kleineren vom Vagus verstärkt wird, nach hinten, und zwar nahe und parallel dem Rückgrath von vorne bis ganz zum Schwanzende, unmittelbar über jene Intercostalnerven fortlaufend (sie im rechten Winkel kreuzend)



aber sich nirgends mit ihnen verbindend, sondern seine Zweige in die Rückenmuskeln vertheilend. Diefs ist der Nerve, den Hunter für den Vagus ansah, und den Fahlberg mit Unrecht das par electricum nannte.

Die Organe des Zitterrochen und Zitteraals kommen darin überein, daß sie Röhren oder Gänge darstellen, deren Scheidewände mit ihnen rechte Winkel bilden, und deren Zwischenräume mit Flüssigkeit angefüllt sind; sie weichen aber in der Gröfse und Länge der Organe ab, so wie diese bei dem Zitteraal in allen Theilen fest vereinigt sind, während die Prismen und deren Querplatten bei dem Zitterrochen eine lockere Verbindung haben; bei beiden ist der Nervenreichthum groß, doch bei dem Zitterrochen verhältnißmäfsig gröfser.

Anm. 1. Stef. Lorenzini Osservazioni intorno alle Torpedini. Firenze 1678. 4. tabb. enthalten für uns wenig Brauchbares. — John Hunter hingegen gebührt das Lob, die Anatomie der electricischen Organe, sowohl des Zitterrochen, als des Zitteraals, bis auf wenige Punkte vortrefflich beschrieben zu haben, doch sind die Abbildungen ungenügend. Anatomical obs. on the Torpedo. Philos. Transact. 1773. P. 2. p. 481—489. Tab. 20. An account of the Gymnotus electricus. ib. 1775. P. 2. p. 395—407. Tabb. 3. — Mich. Girardi Saggio di osservazioni anatomiche intorno agli organi elettrici della Torpedine. Memorie di Matematica e Fisica della societa italiana. T. 3. p. 553—570. Tab. Er nennt die Nerven electricische Nerven, ohne sie mit den menschlichen zu vergleichen. — Samuel Fahlberg Beskrifning öfver electricke Ålen, Gymn. electricus. K. Vet. Ac. Nya Handl. 1801. P. 2. p. 122—156. Wenig genau.

Ich habe durch Lichtenstein's Güte Gelegenheit gehabt ein Exemplar des Gymnotus von derselben Gröfse, als das Hintersche, zu untersuchen und werde davon, so wie von dem öfters von mir zergliederten Zitterrochen in den Schriften unserer Akademie eine Reihe genauer Abbildungen geben. Luca Frioli, ein geschickter Arzt in Rimini, zeigte mir daselbst 1817 seine Methode, die electricischen Organe des Zitterrochen schnell zu erhärten, wobei die Säulen bloß aus den Querplatten gebildet schienen, also ohne Seitenwände, wegen derer sie Röhren genannt werden. So schön habe ich die Platten durch den Weingeist nie darstellen können, er behielt sich aber vor, seine Methode selbst bekannt zu machen. Girardi macerirte die Säulen in rothem Wein.

Anm. 2. Vom *Silurus electricus* (*Malapterurus Lacépède*) haben wir nur höchst ungenügende Nachrichten, doch werden die jetzt in Aegypten befindlichen Reisenden unserer Akademie, D. Ehrenberg und D. Hemprich, gewiß mit ihrem gewohnten Eifer dafür sorgen, diesen interessanten Gegenstand aufzuhellen.

Adanson beobachtete ihn zuerst im Senegal Fluß, und beschrieb diesen poisson trembleur (p. 134.) nur sehr obenhin. Forskåhl (*Descriptiones animalium, quae itinere orientali observavit. Havn. 1775. 4. p. 15. n. 14.*) fand ihn im Nil, und verwechselte ihn (auf der Reise, ohne Hülfsmittel) mit dem Zitterrochen. Broussonet (*Mémoire sur le trembleur, espèce peu connue de poisson électrique. Mém. de l'Ac. des sc. de Paris pour 1782. p. 692—98. Tab. 17.*) beschrieb ihn als einen Wels äußerlich, und fügt Folgendes über das electricische Organ hinzu: Forskåhl dit, que ses effets électriques n'étoient sensibles que vers la queue; la peau qui recouvre cette partie nous a paru beaucoup plus épaisse que celle du reste du corps et nous y avons bien distingué un tissu particulier, blanchâtre et fibreux, que nous avons pris pour les batteries du poisson.

E. Geoffroy (Mémoire sur l'anatomie comparée des organes électriques de la Raie torpille, du Gymnotus engourdisant et du Silure trembleur. Annales du Musée d'Hist. Nat. T. 1. p. 392—407. Tab. 26. fig. 4.) läßt hingegen das Organ unter der ganzen Haut des Fisches liegen, und aus sich kreuzenden Fibern bestehen, zu denen der Nerve der Seitenlinie, der Vagus, sich begeben soll. Die Figur desselben ist aber so roh, daß man darin keinen Nerven erkennt. In dem großen Werk über Aegypten (Zoologie. Poissons. Tab. 12. Malapt. electricus.) ist das elektrische Organ eben so ungenügend dargestellt, und die Figur von der obigen nicht verschieden. Cuvier (Regne Animal T. 2. p. 208.) sagt: Il paroît, que le siège de cette faculté électrique est un tissu particulier situé entre la peau et les muscles, et qui présente l'apparence d'un tissu cellulaire graisseux (?), abondamment pourvu de nerfs. Tuckey (Relation d'une expédition au Zaïre. T. 2. p. 261.) erwähnt des Fisches nur obenhin.

Im *Silurus Glanis* sehe ich wohl den Vagus zur Seitenlinie gehen, allein kein Netzwerk von Fasern unter der Haut.

§. 195.

Mittelst dieser Organe können die genannten Fische, je nach ihrer Art und Lebhaftigkeit, elektrische Schläge von größerer oder geringerer Kraft geben. Der Zitteraal hat diese am größten, und auf ihn folgt der Zitterroche.

Daß es wirklich elektrische Schläge sind, beweiset die vollkommene Gleichheit aller Erscheinungen, vorzüglich im Leiten und Isoliren; man hat auch in neueren Zeiten den früher nicht beobachteten Lichtfunken bei den Entladungen der elektrischen Fische wahrgenommen; und die Empfindung, welche man von ihren Schlägen bekommt,

stimmt wenigstens nach meiner Erfahrung bei dem Zitterrochen ganz mit dem Gefühl überein, welches man bei dem Galvanisiren erhält.

Anm. 1. Aufser den genannten Schriftstellern sind hien zu bemerken:

J. Walsh Of the electric Property of the Torpedo. Philos. Tr. 1773. p. 461 — 480. — Laz. Spallanzani im Journ. de Phys. 1783. T. 23. p. 218 — 220. Das. 1786. T. 28. p. 261 — 7. Bei zwei ungeborenen Zitterrochen, die er aus der Mutter nahm, fand er schon die Kraft, kleine Schläge zu geben. — Gay Lussac und Humboldt Expériences sur la Torpille. Ann. de Chimie T. 56. p. 15 — 23. — P. Configliachi L'identita del fluido elettrico col cosi detto galvanico. Pavia 1814. 4.

Hugh Williamson Exp. and obs. on the Gymnotus electricus. Phil. Tr. 1775. p. 94 — 101. — Alex. Garden An Account of the Gymn. electr. ib. p. 102 — 110. — Alex. v. Humboldt Obs. sur l'Anguille électrique in seinem Recueil d'obs. de Zoologie et d'Anatomie comparée. Vol. 1. Paris 1811. 4. p. 49 — 92. Dessen Reise Th. 3. S. 295 — 314. — Fr. Lud. Guisan Comm. de Gymnoto electrico. Tubing. 1819. 4.

Anm. 2. Bei dem Zitteraal ist die Kraft so groß, daß nach Humboldt ein Paar Individuen desselben mit ihren Schlägen ein Pferd tödten können. — Die Schläge von Torpedo marmorata fühlte ich gewöhnlich nur bis in die Handwurzel, selten bis in den Ellenbogen. Todd hingegen sagt, man fühle sie nie bis über das Schultergelenk, gewöhnlich nicht über das Ellenbogengelenk.

Es schien mir, als fühlte ich den Schlag stärker, wenn ich den Fisch nicht allein (zugleich auf den Rücken und am Bauch) anfaste, sondern wenn mein Gehülfe ihn an der einen und ich ihn an der andern Seite zugleich ergriff und in der Gegend der Organe oben und unten hielt. Vielleicht daß hierbei eine größere Ungleichheit statt findet, und daher stärker gegengewirkt wird. Humboldt fand, daß oft nur einer den Schlag erhielt,

wenn

wenn zwei den Zitteraal anfassten; allein dann ergriffen sie ihn wohl an verschiedenen Theilen.

Dafs gewöhnlich Muskelbewegungen der electricischen Fische bei dem Entladen ihrer Organe statt finden, ist leicht begreiflich, da sie sich losmachen oder sonst einwirken wollen; aber jene Bewegungen haben mit den Schlägen weiter nichts gemein, und gehen auch ohne diese vor sich.

Anm. 3. Die ehemals von G. G. Schilling (De Lepra. L. B. 1778. S. p. 43.) angeblich gemachte Beobachtung, dafs der Zitteraal magnetisch wirke, und Eisenfeilstaub an sich ziehe, ist zwar von vielen Seiten widerlegt, wird aber doch noch von neueren Physiologen vorgetragen.

§. 196.

Beispiele von bestimmt electricischen Erscheinungen bei Thieren, denen solche Organe fehlen, so wie bei dem Menschen, sind nichts weniger als selten.

Hierher gehören erstlich alle die Fälle, wo bei Menschen und bei Thieren bei dem Reiben der Haut im Dunkeln electricische Funken bemerkbar werden. Zweitens aber die deutlichen Empfindungen von electricischen Schlägen, die man z. B. bei plötzlichen (zu raschen) Bewegungen im Nacken, oder auch so, ohne dafs man die Ursache angeben kann, im Arm oder in anderen Theilen, z. B. bei dem Ausgang des Unteraugenhölnnerven durch das foramen infraorbitale empfindet.

Das Ausgezeichnete in der Wirkung der electricischen Organe jener Fische liegt wohl einzig in dem ungeheuren Uebergewicht ihres Nerven-Apparats, dem wir und andere Thiere nichts Gleiches

entgegenstellen können. Daher leidet auch ein Zitteraal nicht vom andern, weil das Gleiche in ihm keine Aufhebung des Gleichgewichts oder sonstige Aenderung im Nervensystem des getroffenen Theils hervorbringt, allein eine grössere Kraft, z. B. einer Galvanischen Säule, wirkt leicht auf ihn ein. Daher ist auch die Wirkung jener Organe nach ihrer Intensität so verschieden auf uns, denn etwas specifisches liegt nicht darin. Wer weiss was andere Thiere von uns leiden mögen, und ob z. B. wenn wir mit unserer nervenreichen Hand über ihr Rückgrath streichen, dadurch nicht eine Art des Erstarrens in ihnen hervorgebracht wird, wenigstens scheint hin und wieder so etwas statt zu finden, wenn sie dadurch plötzlich zum Stillstehen gebracht werden.

Dafs Willkühr mit ihren Schlägen verbunden ist, macht eben so viele und eben so wenige Schwierigkeit, als die mit unsern Nervenwirkungen so häufig verbundene Willkühr, wovon in der speciellen Physiologie die Rede seyn wird. So viel ist gewifs, dafs jene Organe (den electrischen Fischen nicht blos unnütz, sondern sogar (als erschöpfend) schädlich seyn müßten, wenn sie nicht ihrer Willkühr untergeben wären, den sie indessen bei starken oder zu lange anhaltenden Reizen eben so entzogen werden können, wie bei uns willkührliche Organe unter ähnlichen Umständen in unwillkührliche Bewegungen übergehen.

Anm. 1. Beispiele, wo bei Menschen, z. B. beim Wech-

seln der Hemden, der Strümpfe, beim Kämmen der Haare u. s. w. im Dunkeln ein electrishes Knistern und Funkeln beobachtet wurde, findet man bei sehr vielen Schriftstellern. Ich nenne nur: Ez. de Castro Ignis Lambens. Veronae 1642. 8. Thom. Bartholin De luce hominum et brutorum libri tres. Hafn. 1669. 8. und Bertholon de St. Lazare Die Electricität aus medicinischen Gesichtspuncten betrachtet. A. d. Fr. Bern 1781. 8. S. 61—75.

Bei Thieren sind diese Erscheinungen sehr viel häufiger, vorzüglich bei Katzen, wenn man sie im Dunkeln streicht, bei Pferden, wenn sie gekämmt werden u. s. w. Ich selbst sah am Abend, wo ich dieses schrieb, ein starkes mit Knistern begleitetes Leuchten bei einem grauen Kaninchen, dem ich die Haare des Rückens nach dem Kopf hin strich.

Es unterscheidet sich dieses Leuchten sehr auffallend von dem Phosphoresciren todter Körper, auch selbst von dem der Leuchtkäfer, weil dieses matter und gleichförmig und ohne Knistern ist, während dort die feurigen Funken kommen und schwinden.

Anm. 2. Ich habe diese Erschütterungen, die unverkennbar dieselben sind als bei dem Galvanisiren, oft, besonders in meiner Jugend an mir selbst beobachtet. Zweimal habe ich sie am Halse gefühlt, wo es gewifs dasselbe ist, woraus Pouteau eine Verrenkung der Halsmuskeln machte, und wo das Reiben der Stelle bald hilft, es aber auch von selbst bald ohne Spur vergeht; unwillkürlich wird auch daher beim Gefühl vom Funkensprühen am Foramen infraorbitale, diese Stelle gerieben, so wie ich diess auch bei einem Mann sah, der heftig am Fothergillschen Gesichtsschmerz litt. Der Schauder ist eine hiermit analoge Erscheinung, die ich auch als Jüngling stets empfand, so wie Jemand unvermuthet meine Haare berührte. Das Electrisiren wirkte sehr wohlthuend auf mich. Sonst war ich völlig gesund.

Anm. 3. Man könnte mit Recht alle Nerveneinwirkungen auf Muskeln und andere Organe hieher rechnen, da alle höchst

wahrscheinlich auf electrisch-chemischen Prozessen beruhen. Von ihnen kann jedoch erst im folgenden Theile die Rede seyn.

§. 197.

An die eben betrachteten Erscheinungen schliessen sich die Fälle an, wo sich im Menschen ein sie selbst verzehrendes Feuer erzeugte.

Betrachtet man die bis jetzt davon bekannt gewordenen Beispiele, so findet man, daß sie bis auf zwei Ausnahmen, Weiber betrafen, die größtentheils alt, sehr fett, und dem Branntweintrinken hingegeben waren; bei beiden Männern waren nur wenige, bei den Weibern die mehrsten Theile des Körpers verkohlt und zu Asche gebrannt; in diesen Fällen bedeckte auch mehrentheils ein schmieriger Ruß die Wände und das wenig oder gar nicht versehrte Zimmer-Geräthe, und ein brenzlicher Gestank erfüllte die Gemächer.

Man hat zum Theil den Körper solcher Menschen von Branntwein durchdrungen und dadurch entzündbar angenommen; allein erstlich waren nicht alle Säufer, welche so ihren Tod fanden, und zweitens ist die Vorstellung gewiß falsch, daß der Körper so vom Branntwein imprägnirt werden könne, daß er verbrenne, denn man hat bei Säufern wohl Feuer aus dem Munde schlagen sehen, aber ohne daß ihr Körper dadurch verbrannt wäre.

In dem einzigen Fall, wo ein Mann von dem Feuer nur theilweise an dem Arm ergriffen ward, so daß er Menschen durch Geschrei zu Hülfe ru-



fen und das Ereigniß erzählen konnte, hatte er plötzlich einen Schmerz auf dem Arm, wie von einem Keulenschlage gefühlt, und zugleich einen Funken bemerkt, der das Hemde in Asche verwandelte. Hier war wohl ohne alle Frage eine electrische Einwirkung, und eine solche mag vielleicht immer nöthig seyn, und die Möglichkeit ihres Entstehens im menschlichen Körper muß wohl eingeräumt werden, obgleich Treviranus dagegen spricht. Vergl. §. 196. Anm. 2.

Wenn nun vielleicht zugleich Phosphorwasserstoffgas, oder etwas Aehnliches sich im Körper entwickelt hätte, so wäre die Explosion zu erklären, jedoch das Verzehren des Körpers, und seine äußerst schnelle Einäscherung ist immer höchst seltsam, da sonst außerordentlich viel brennbare Materialien und eine ziemliche Zeit dazu gehören, einen frischen Menschenkörper dahin zu bringen. In jenen Fällen war also vielleicht die Muskelsubstanz, die besonders schwer verbrennlich ist, größtentheils in Fettwachs verwandelt; die Knochen sind auch bei alten Leuten arm an Erde und reich an Oel; und es mögen noch viele Umstände der Art zusammenkommen müssen, um so etwas möglich zu machen.

Anm. In den folgenden Schriften sind die bisher bekannt gewordenen Fälle von Selbstverbrennungen gesammelt: Pierre Aimé Lair Essai sur les combustions humaines produites par un long abus des liqueurs spirituelles. Paris 1800. 12. Versuch über das Verbrennen menschl. Körper u. s. w. Uebers. von C. W. Ritter. Hamb. 1801. 8. Als Nachtrag dazu: Ueber Selbstentzündungen in organisirten und leblosen Körpern. Herausgeg.

von C. W. Ritter das. 1804. 8. — J. Hnr. Kopp Ausführliche Darstellung und Untersuchung der Selbstverbrennungen des menschlichen Körpers. Frkt. a. M. 1811. 8. — Treviranus Biologie. V. S. 131—139.

Fünfter Abschnitt.

Von der Zersetzung im menschlichen Leichnam.

§. 198.

Mit dem Leben der organischen Körper hören zugleich alle die chemischen Processe auf, welche ihre Erhaltung bezwecken, und ihre Ueberreste wirken entweder gar nicht auf einander, wenn sie nämlich den Einflüssen der Atmosphäre entzogen werden, §. 206.; oder wenn sie diesen ausgesetzt sind, so begünstigen sie größtentheils wechselseitig ihre Auflösung.

§. 199.

Die Vorgänge aber, durch welche die organischen Körper in ihre Bestandtheile aufgelöset werden, haben wegen der Eigenthümlichkeit der Stoffe (§. 147.), womit sie zu thun haben, etwas sehr Ausgezeichnetes und dem unorganischen Reich gänzlich Fremdes, und man faßt sie gewöhnlich unter dem Namen der Gährung (Fermentatio) und Fäulnifs (Putredo, Putrescentia) zusammen.

§. 200.

Man hält die organischen Reiche hinsichtlich dieser Processe gewöhnlich in sofern verschieden,

als man die süsse und saure Gährung nur den Pflanzen und einigen thierischen Feuchtigkeiten zuschrieb, so dafs man die Pflanzenkörper erst durch jene, die Thierkörper aber ohnè jene Stufen in die faule Gährung oder Fäulniß übergehen liefs. Diefs ist jedoch falsch und die menschlichen Leichname namentlich können alle jene Veränderungen darbieten.

Wenn nämlich gesunde, starke Menschen plötzlich eines gewaltsamen Todes sterben, ohne dafs dieser jedoch von Vergiftung herrührt, oder mit Verblutung verbunden ist, und ihre Leichname bei gelindem Wetter secirt werden, so bemerkt man unfehlbar nach kurzer Zeit einen widerlich süssen, und nach einiger Zeit einen essigsauern Geruch an denselben, der ein Paar Tage anhält, und worauf endlich die Fäulniß eintritt.

Anm. In den eilf Wintern, die ich auf dem hiesigen anatomischen Theater zugebracht, habe ich diesen Fall öfters erlebt. Das erste Mal, wie ich den herkulischen Körper eines Mannes, der in vieler Zeugen Gegenwart zufällig im Wasser verunglückt und daher nicht gerichtlich geöffnet war, für meine Demonstrationen wählte, und nun nicht bloß den sehr unangenehmen Geruch leiden mußte, sondern auch, welches immer damit verbunden ist, die großen Muskeln so weich und mürbe fand, dafs selbst die größten derselben leicht zerrissen und kaum die Demonstration gestatteten, weswegen ich mich hernach davor hütete. Mich wundert, dafs ich diese süsse und saure Gährung menschlicher Leichname nirgends erwähnt finde. Wahrscheinlich ist es freilich, dafs es nur auf anatomischen Theatern unter günstigen Umständen beobachtet werden kann. Die vermuthlich von allerlei Zufälligkeiten abhängige und da-

durch veränderliche Dauer dieser Gährungsperioden kann ich nicht näher angeben, doch werde ich aufmerksam darauf seyn, und auch Andere hoffentlich werden darauf sehen, da die Sache gewifs der Untersuchung werth ist.

§. 201.

Die immer nach dem Tode stattfindende, und der Fäulniß vorangehende Erscheinung der Ersteifung (Rigor) wird selten bei dem Menschen, häufiger bei den Thieren übersehen. Nach Nysten's vortrefflichen Untersuchungen darüber findet das Steifwerden bei allen Wirbelthieren und unter den wirbellosen bei denjenigen statt, welche ein deutliches Muskelsystem haben, denn die Muskeln sind es eigentlich, welche die Steifheit bewirken. Die Stärke und Dauer derselben bei dem Menschen stehen in gradem Verhältniß mit dem kräftigen Zustande der Muskeln. Je mehr diese erschöpft sind, wie z. B. nach chronischen Krankheiten, desto schneller tritt die Ersteifung ein; um so später hingegen, als die Muskeln (z. B. nach hitzigen Krankheiten, gewaltsamen Todesarten) bei dem Tode selbst voll Kraft waren. Diese später eintretende Steifheit ist zugleich stärker und dauert länger; die schnell entstehende hört bald auf. Bei den Säugthieren und Vögeln tritt sie in dem Augenblick ein, wo die thierische Wärme zu erlöschen scheint, und wo die künstlichen Reizmittel keine oder nur noch eine fast unmerkliche Einwirkung auf die Muskelzusammenziehungen haben.

Sie fängt bei dem Menschen stets am Stamm

(truncus) und am Halse an, ergreift dann die obern und endlich die untern Gliedmaßen, so daß diese sich noch weich zeigen, während jene steif sind. Auf dieselbe Weise nimmt auch die Steifheit ab und hört sie auf, zuerst am Stamm und am Halse, dann in den obern, endlich in den untern Gliedmaßen, und diese bleiben oft viele Stunden steif, nachdem die andern Theile schon wieder völlig weich geworden sind.

Anm. 1. Nysten's Beobachtungen (Recherches p. 384 — 420.) kann ich darin bestätigen, daß der Sitz der Steifheit in den Muskeln liegt, denn schneidet man diejenigen Muskeln durch, von welchen eine solche Zusammenziehung im Leben abhängen würde, so sieht man sie sogleich aufgehoben. Ich kann aber Nysten nicht beistimmen, wenn er hier noch einen Ueberrest der Muskelkraft annimmt, denn man sieht durchaus nicht ein, wie die Muskelkraft in starken Muskeln später erwachen, oder wie sie in diesem bestimmten Verlauf vom Stamm aus sich erneuen sollte; nehme ich es hingegen als Folge eines chemischen Processes, der vom Aufhören des Nerveneinflusses an (vielleicht dadurch) sich entwickelt, so ist nichts Streitiges darin. Dieß scheint mir auch folgender Versuch zu beweisen: ich fand an einer Leiche den Hals steif und schief links gezogen, und schnitt den *Musculus sternocleidomastoideus* der Seite durch, sogleich war der Hals beweglich, allein die beiden Enden des Muskels waren durch und durch für eine Zeit härter wie gewöhnlich, das wären sie im Leben nicht geblieben, sondern gelähmt und erschlafft geworden, also möchte ich es auch nicht vom Ueberrest einer lebenden Kraft ableiten. Ich sehe auch daher nicht ein, warum Nysten (p. 412.) die sogenannte *roideur convulsive*, oder die Steifheit, welche den dem Tode vorangegangenen Krämpfen so häufig folgt, von der andern Steifheit trennen will. Wenn nach einem Trismus oder Teta-

mus Muskeln im Tode steif bleiben, was ist es anders als ein Erregen der Zusammenziehung der Faser durch chemische Einwirkung; wie könnte das Leben da tagelang zurückbleiben? Nysten widerstreitet sich auch selbst, indem er (p. 419.) sagt, daß weder eine Lähmung (Paralysis), noch die Zerstörung des Rückenmarks im Stande wären, die Entwicklung der Steifheit in ihrer vollen Kraft zu verhindern. Das schließt wohl des Leben sehr bestimmt aus. Ich finde daher auch keine Schwierigkeit in der Erklärung des einmal von ihm beobachteten Falls (p. 387.) wo die untern Gliedmaßen früher weich wurden, als die obern. Wäre hier keine chemische, bei den Säugthieren und Vögeln z. B. von der Kälte abhängige Erscheinung, warum bei ihnen die Erstarrung so schnell, da er doch wohl mit Leichen von gesunden Thieren experimentirt hat. Bei uns, die wir so verschieden leben, wirkt die Kälte nicht so leicht ein.

Sehr richtig urtheilt gewifs Nysten, wenn er die Beobachtung Haller's (El. Phys. VIII. P. 2. p. 124.) welcher bei der Leiche seines Sohnes keine Steifheit gefunden haben wollte, verdächtig macht. Der Vater ist in solchen Fällen wohl kein zuverlässiger Beobachter.

Anm. 2. Es verlohnt sich gewifs der Mühe, die Erstarrung (für welches mir nöthig scheinende Wort ich um Nachsicht bitte) näher zu erforschen, besonders da wir an ihr, verbunden mit dem Aufhören der Gegenwirkung gegen Galvanische Reizung, ein sehr sicheres Kennzeichen des Todes haben. Die Erstarrung des Lebenden von Kälte, wird, wie N. bemerkt, Niemand damit verwechseln, der die Umstände beachtet.

§. 202.

Der Eintritt und die Stärke der faulen Gährung oder Fäulnifs im menschlichen Leichnam richtet sich sowohl nach dem Zustande des Körpers, welcher dem Tode voranging, als nach den äußeren Umständen, welchen die Leiche ausgesetzt

wird, so daß dadurch viele Verschiedenheiten entspringen.

Anm. Die Schriftsteller, welche über die Fäulniß geschrieben haben, wurden größtentheils von besondern Zwecken geleitet, z. B. um auszumitteln, ob im lebenden Körper schon die Fäulniß statt finden, oder sich wenigstens eine Annäherung dazu finden könne (worüber im nächsten Buch), oder wodurch man die Fäulniß abwenden möge u. s. w. Vorzüglich vermißt man die genaue Betrachtung der ganzen Leichname von Menschen und Thieren.

Abr. van Stipriaan Luiscius Abhandlung zur Beantwortung der Frage, welches sind die Ursachen der Fäulniß in vegetabilischen und thierischen Substanzen, und welches sind die Erscheinungen und Wirkungen, die durch sie in ihnen erzeugt werden. A. d. Holl. Marburg 1800. 8.

Ueber die Fäulniß lebender und todtet thierischer Körper, über Faulkrankheiten und fäulnißwidrige Mittel. Hildburgh. 1795. 8. (Wird Aug. Fr. Hecker zugeschrieben.)

Adam Seybert Abhandlung über die Fäulniß des Bluts im lebenden thierischen Körper. A. d. Engl. N. Aufl. Berl. u. Lpz. 1816. 8.

Essai pour servir à l'histoire de la putréfaction. Paris 1766. 8. 48 und 578. S. blos Versuche mit fäulnißwidrigen Mitteln.

§. 203.

Wenn gesund gewesene Menschen den Tod des hohen Alters sterben, so behalten ihre Leichen unter günstigen äußeren Umständen sehr lange das Ansehen von Schlafenden, die Wärme erlischt sehr langsam, und die Fäulniß tritt spät ein und schreitet nur allmählig fort. Auch die Leichen von Menschen, welche an allgemeiner Auszehrung, an Blutverlust und dergl., durch langsame Erschöpfung

sterben, werden spät von der Fäulniß ergriffen. Werden hingegen Menschen durch schnellwirkende, vorzüglich die sogenannten septischen Gifte getödtet, vom Blitz erschlagen, oder wirkt eine Krankheit zugleich vernichtend auf die Nerven- und Reproductionskraft, wie im eigentlichen Faulfieber, im Scorbut, bei Metastasen der Gicht auf das Gehirn u. s. w., so tritt die Fäulniß sehr schnell ein und schreitet eben so rasch fort. Zwischen diesen Extremen liegen die andern Todesarten, hinsichtlich ihrer Begünstigung oder Erschwerung der Fäulniß, in der Mitte.

An m. 1. Mit dem Faulfieber darf man nicht den gewöhnlichen Typhus verwechseln, wobei mehrentheils das Gehirn erhärtet und der Leichnam sich lange hält. §. 100. A. 2.

An m. 2. Man hat dem Arsenik die Eigenschaft beigelegt, die Leichen damit vergifteter Personen vor Fäulniß zu schützen, und man findet alles dafür in: Fr. Ludw. Augustin's Repertorium für die öffentl. und gerichtl. Arzneiwissenschaft. Berl. 1810. 8. 1. St. S. 1—36., wo auch einige bestätigende Versuche mit Thieren erzählt werden. Schwerlich möchte dennoch die Sache als ausgemacht angesehen werden können, und es kommt wahrscheinlich noch auf Nebenumstände dabei an. Wird Jemand durch kleine Dosen Arsenik zur Auszehrung gebracht, so kann das nicht hieher gerechnet werden; auch muß der Boden, wo die Leichen verscharrt waren, die Tiefe des Verscharrens u. s. w. in Betrachtung kommen. Dafs der Arsenik nach dem Tode angewandt, Leichen gegen Fäulniß schützt, beweiset gar nichts, denn das thut auch der Sublimat, obgleich die damit Vergifteten schnell faulen. Man kann schwerlich alle die Fälle läugnen, wo nach Arsenikvergiftungen eine Fäulniß angeführt wird.



§. 204.

Die äusseren Umstände haben den grössten Einfluß auf die Fäulnis. Bei einer geringeren Temperatur tritt diese an der Luft langsam ein und schreitet eben so allmählig fort, erreicht auch nie den höchsten Grad. Man sieht dann gewöhnlich erst Todtenflecke; sodann eine grünliche Farbe; die Oberfläche wird schmutzig feucht, die Oberhaut löset sich; alle festen Theile, mit Ausnahme der erdigen, sind welk, schlaff, fallen ein, der Unterleib wird von Gas ausgedehnt. Die hellgrüne Farbe am Bauch wird nach und nach dunkler, sie theilt sich den Muskeln in der Gegend mit (wovon der eine sogar ehemals davon den Namen lividus empfing); die Theile sinken immer mehr und mehr ein, zerfliessen zum Theil, zum Theil werden sie in Gasform weggerissen. Es entwickeln sich vorzüglich Schwefel-, Phosphor-, kohlensaures Wasserstoffgas, Ammonium, Wasser, Kohlensäure. Der braune oder schwärzliche eintrocknende Rückstand besteht aus den Knochen, Knorpeln u. s. w. denen Fett, Kohle, Ammonium u. s. w. anhängen.

Unter der Erde geht gewöhnlich die Fäulnis noch langsamer vor sich, besonders mit Modificationen nach der Feuchtigkeit. Bei vielem Wasser kann ein grosser Theil in Fettwachs verwandelt werden.

Eine grosse Hitze z. B. des Sommers, vorzüglich bei Feuchtigkeit der Luft, läßt die Fäulnis sehr rasch fortschreiten. Schnell wird die Oberfläche

grau, grün, grünschwarz, die Oberhaut erhebt sich in zerplatzende Blasen, stinkende Flüssigkeiten entleeren sich aus den natürlichen Oeffnungen, der Nase, dem Mund u. s. w. Der aufgedunsene Bauch platzt, und ein scheußlicher Geruch verbreitet sich umher. Schnell zerfließt alles und selbst die harten Theile des Körpers fangen an zerstört zu werden, so daß die Luft, die Insecten und ihre Larven sehr bald den größten Theil des Ueberrestes verzehren.

Anm. Wie rasch die Fäulniß fortschreitet, davon hat man gewöhnlich in den nördlichen Gegenden kaum einen Begriff. Kaum ist z. B. ein Fisch im südlichen Europa gestorben, so ist auch aller Farbenglanz desselben entschwunden; er sieht trübe, schmutzig aus, die Augen sind eingefallen, es entsteht ein übler Geruch, und in der Nacht, vielleicht zwölf, sechszehn Stunden nach seinem Tode, sieht man ihn schon phosphoresciren.

Diese schnelle Fäulniß ist gewiß für heiße Gegenden ein großes Glück, da die zu fürchtenden Nachtheile derselben dadurch schnell weggenommen werden, wenn sie gleich den Naturforscher sehr beschränkt, da die Körper so sehr bald ihr Ansehen verlieren.

Hinsichtlich des Phosphorescirens bemerke ich, daß ich es in Neapel sehr oft an Seefischen, besonders an Scomber-Arten, allein auch an Krebsen und Krabben beobachtet habe. Es bildeten sich gewöhnlich feine leuchtende Ränder an den Flossen, wo sie mit dem Körper zusammenhängen, und den Kiemendeckeln. Es war ganz dasselbe Licht, wie bei den Leuchtkäfern, nur daß es hier dem Anfang der Fäulniß zuzuschreiben war. Man hat auch zuweilen das nämliche Phosphoresciren am Fleisch von Säugthieren in wärmeren Gegenden bemerkt, und ich zweifle nicht, daß man dasselbe unter günstigen Umstän-

den auch an menschlichen Leichnamen beobachten könnte. Die Erzählungen hingegen, wo man in menschlichen Gräften ein Leuchten beobachtet haben will, verdienen kaum einen Glauben, besonders wenn man das Licht den vermoderten Leichen (z. B. der sogenannten Heiligen) zuschreibt.

Ueber jenes Leuchten vergl. Heinrich Dritte Abtheilung S. 366. Treviranus Biologie V. S. 127.

§. 205.

Die Fäulniß geht nicht immer von einem und demselben Ort aus, sondern richtet sich auch darin nach den Umständen.

Wenn ein Theil im Leben vorzugsweise krank war und dadurch den Tod veranlafte, so beginnt von ihm die Fäulniß, und man kann daher in solchen Fällen schon aus der äußeren Besichtigung ziemlich sicher urtheilen. Wenn z. B. die rechte Lunge krank war, so sieht man die Haut, welche den von ihr eingenommenen Theil der Haut bedeckt, zuerst grün werden, und so bei andern Theilen auf ähnliche Weise.

Die Lungen faulen sonst sehr spät, dann zeigen sich ihre Ränder und die Einschnitte derselben mit Säumen von kleinen Luftbläschen besetzt; sie werden stinkend und misfarben.

War der Tod hingegen mehr von allgemeinen Ursachen herbeigeführt, so fängt die Fäulniß zuerst am Unterleib an, wozu der Inhalt des Darms, und die sich darin entwickelnden Gas-Arten vorzüglich beitragen, der Bauch wird grün, schwellt auf u. s. w.

Wird eine Stelle vorzugsweise der Hitze, wohl gar der Sonne ausgesetzt; ruht auf einer Stelle die

Last des Körpers mehr; wird ein Theil des Körpers geöffnet, so daß sein Inneres der Luft bloß liegt, so entwickelt sich darin die Fäulniß um so schneller oder vorzugsweise.

Anm. Ich fühle mich sehr in Verlegenheit, wenn ich die Versuche über das Leben und seine Grundkräfte von C. Aug. Weinhold. Magdeb. 1817. 8. hier erwähnen muß. Abgesehen davon, daß sich bei ihm die Theile eines zerschnittenen Foetus anziehen, welches gradezu einer Täuschung zuzuschreiben ist, so muß ich es für falsch erklären, daß ein Leichnam, dem man das Gehirn und Rückenmark nimmt, sich länger hält als ein anderer. Weit gefehlt, daß vom Gehirn aus, wie W. behauptet, die Fäulniß ausgeht und dasselbe zerstörend auf den Körper wirkt, kann man nach acht, nach vierzehn Tagen noch das Gehirn bis etwa auf die Consistenz unverändert finden, wenn man nicht vorher die Schedeldecke abgenommen hat. Wenn man freilich den Kopf öffnet, so kann hier leicht Fäulniß eintreten; und umgekehrt, wenn man den Stamm von allen Eingeweiden befreit hat, so kann er sich leichter halten. Allein jene septische Kraft des Gehirns und Rückenmarks oder des Nervensystems beweiset sich dadurch nirgends; die Nerven trocknen ja auch ein, während die Muskeln faulen, und das Gehirn und Rückenmark halten sich unter den weichen Theilen vorzugsweise sehr lange, und lassen sich auch leichter durch Weingeist austrocknen, als viele andere Organe.

§. 206.

Es giebt eine Menge Dinge, welche verhindern, daß die Leichname in Fäulniß übergehen, doch scheinen sie mehr oder weniger darin übereinzukommen, daß sie den thierischen Körpern die Feuchtigkeit entziehen, oder dieselbe binden. Diefs letztere z. B. geschieht in der Kälte, wodurch

durch die Leichname sich Jahrtausende halten können, wie wir an den Thieren der ehemaligen Schöpfung sehen, welche unter dem Eise verborgen gelegen haben, bis sie durch Stürme und Eisgänge aus der Tiefe hervorgebracht werden, und sich unsern erstaunten Blicken noch mit den weichen Theilen versehen zeigen. Jenes geschieht durch das Eintrocknen, namentlich bei starker, trockner Hitze, z. B. in den arabischen Wüsten, wo die Menschen- und Thierleichen schnell zu Mummien ausgedörret werden. Ein starker Luftzug oder eine sehr trockne Luft, kann auch bei geringerer Wärme etwas ähnliches, nur nicht so schnell bewirken, wie man ja viele Orte hat, wo sich die Leichen sehr gut halten, z. B. im sogenannten Bleikeller in Bremen. Auf das Eintrocknen muß man wohl vorzüglich bei den Bereitungen der Mummien, bei dem Räuchern mit Holzessig u. s. w. rechnen. Der Weingeist entzieht den Theilen das Wasser, so daß sie nachher leicht trocken aufbewahrt werden können, auch der Arsenik und Sublimat trocknen aus, doch minder gut.

Anm. Vor allen verdient hier genannt zu werden: Lehre der Aufbewahrung und Erhaltung aller Körper von J. C. Leuchs. Nürnberg. 1820. 8.