

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 beigeesellt, namentlich den Wärmestoff (Thermogenium, Caloricum), den Lichtstoff (Photogenium), die electricische 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 ließ 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. Buchschuldig. 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  $35\frac{1}{9}$ ° ( $111$ °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 diefs 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 Salzbr. 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 electricischen 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 electricen 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 electriche 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 electricischen 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 electricischen Organe des Zitterrochen unwidersprechlich Batterieen 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,