

3. Die durch besondere thierische Organe und den animalischen Lebensproceß überhaupt erregte Elektrizität. Pflanzen-Elektrizität.

§. 26.

Elektrische Fische.

Vermöge einer eigenthümlichen Organisation besitzen einige Arten von, durch einen außerordentlichen Reichthum an Nerven sich auszeichnenden, Fischen das Vermögen, nach ihrer Willkühr elektrische Stöße, denen einer Leidner Flasche oder einer Volta'schen Säule ähnlich, ertheilen zu können. Sie bedienen sich dieses Vermögens sowohl zum Angriffe, wenn sie ihre Nahrung suchen, als auch zum Schutze gegen ihnen sich nähernde Feinde, die sie durch die ertheilte Erschütterung tödten oder wenigstens lähmen. Man kannte diese Eigenschaft früher nur an dem in dem Mittelländischen Meere lebenden Zitterrochen oder Krampffisch (*Raja torpedo*, *tremble*, *poisson magique*), von welchem sie nach dem Zeugnisse des Plinius schon den Alten bekannt war, und von diesen als Heilmittel gegen gichtische Schmerzen benützt worden seyn soll, — und außer diesem an dem zwischen den Wendekreisen in den Gewässern Amerika's sich findenden Zitteraal (*Gymnotus electricus*); entdeckte sie aber später auch, wiewohl in schwächerem Grade, an dem elektrischen Stachelbauch (*Tetradon electricus*), an dem elektrischen Spitzschwanz (Miamfisch, *Trichiurus indicus*) und dem Zitterwels (*Silurus el.*). Am meisten untersucht, besonders von John Davy, A. v. Humboldt in seinen Ansichten der Natur, und Faraday sind der Zitterrochen und der Zitteraal. Die Organe, mit denen der erstere (ein platter Fisch, der ausgewachsen 20 Zoll lang und nicht über 2 bis 3 Pfund schwer ist) seine elektrischen Schläge ertheilt, liegen auf beiden Seiten unmittelbar unter der Oberfläche des Körpers — weshalb sie durch die Haut durchschimmern — und bestehen aus einer großen, mit zunehmendem Alter sich noch mehr enden Zahl (zuweilen sind ihrer gegen 150) senkrecht liegender häutiger Zellen, die durch horizontale Scheidewände in kleinere, mit einer gallertartigen Masse angefüllte Zwischenräume abgetheilt und mit Nerven und Blutgefäßen sehr reichlich versehen sind. In dieser

Vertheilung von Zellgewebe, Gallert und Nerven hat die Struktur dieser Organe einige Aehnlichkeit mit einer Galvanischen Säule — weshalb Volta selbst seine elektrische Säule einen künstlichen Zitterrochen nannte. Dem ohngeachtet ist über die eigentliche Ursache der elektrischen Eigenschaft der Fische noch vieles Dunkel. An und für sich sind sie nicht elektrisch und wirken daher auch nicht auf das Electrometer; es folgt hieraus, daß sie sich, gleich einer elektrischen Wolke, augenblicklich elektrisch laden und entladen können müssen. Sie vermögen die Schläge nach Willkühr stärker und schwächer und so schnell hinter einander zu geben, daß kaum zwei Sekunden zwischen zweien verfließen, wobei sie, wie von Norderling bemerkt wird, sich selten in ihrem Urtheile täuschen, um die Stärke des Schlags nach der Größe und Entfernung des Gegenstandes, den sie treffen wollen, einzurichten. Das Maximum ihrer Wirkung geht, nach Humboldt, bis zur Tödtung eines Pferdes, so daß ein Mensch es nicht wohl wagen darf, sich einem großen, eben erst gefangenen Fische zu nähern. Am stärksten äußern sie ihre Kraft bei schneller Bewegung, obgleich sie bei Austheilung der Schläge keine merkliche Bewegung mit dem Körper vornehmen, selbst nicht einmal das Auge zudrücken. Um einen Schlag geben zu können, muß der Fisch an zwei Punkten seines elektrischen Organs zugleich berührt werden, die aber so nahe an einander liegen dürfen, daß schon die Berührung mit einem Finger hinreicht, um von der Geschütterung getroffen zu werden, die aber in diesem Falle sehr schwach ist, und mehr in einer zitternden Bewegung besteht. Je weiter die zwei berührten Stellen von einander liegen, desto stärker wird der Schlag — am stärksten, wenn man beide Hände auf die entgegengesetzten Seiten des Fisches auslegt. Die Aehnlichkeit mit einer Volta'schen Säule leuchtet hieraus hervor. Die Electricität der Fische ist auch mit der der Säule im Uebrigen völlig identisch. Sie wird daher, wie diese, durch Leiter der Electricität fortgeleitet und durch Isolatoren aufgehalten. Legt man den Fisch auf eine metallene Schüssel, oder verbindet man die zwei Seitenflächen desselben durch einen Metallbogen, so kann man ihn ohne alle Gefahr behandeln, weil die Schläge, die er gibt, durch das Metall entladen werden. Ebenso bringt sie auch alle übrigen Wirkungen hervor, die man als elektrische bezeichnet. John Davy zersezte mittelst eines kleinen Apparates — der in einer kleinen

GlasKugel von  $\frac{1}{2}$  Kubikzoll Rauminhalt bestand, die mit einem durchbohrten Glasstöpsel verschlossen war, durch welchen dünne, bis auf die Spitzen mit Siegelack überzogene Drähte geführt, und außerhalb mit etwas stärkern, zu der obern und untern Seite des Fisches führenden Drähten verbunden waren — eine starke in die Kugel gebrachte Kochsalzlösung, und wies dadurch die chemische Kraft seiner Elektrizität nach. An beiden in der Lösung stehenden Drahtspitzen entwickelten sich, nachdem der Fisch anhaltend und häufig gereizt worden war, Gasbläschen, die meisten und feinsten an der mit dem Bauche des Fisches in Berührung befindlichen. Als eine starke Lösung von salpetersaurem Silberoxyd an die Stelle der Kochsalzlösung in die Kugel gefüllt wurde, lief die Spitze des einen Drahtes schwarz an, während die Spitze des andern regulinisch blieb und mit vielen Gasblasen sich überzog. Auf gleiche Weise wurde eine Solution von Bleizucker zersezt. Santi Linari bewirkte durch die Elektrizität des Fisches Divergenz am Elektrometer, indem er letztern durch einen Draht mit der Kollektorplatte eines Condensators verband, und dann die Verbindung in dem Augenblicke unterbrach, wo der Fisch zur Entladung seiner Elektrizität gereizt wurde; Funken brachte er mit dieser hervor, indem er von dem Bauche und dem Rücken des Fisches einen kurzen Draht in eine V-förmige Glasröhre leitete, die mit Quecksilber gefüllt war, welches er, während der Fisch geneckt wurde, umschüttelte, wo dann bei der Unterbrechung zwischen Draht und Quecksilber kleine Funken von jenem auf dieses übersprangen. Pogg. Ann. Bd. 38. S. 291. Dove, a. a. D. Bd. 2. S. 85. Faraday und Davy brachten durch die elektrische Entladung des Fisches die Magnetenadel zur Abweichung, und fanden, daß die Elektrizität des Fisches eben so gut magnetisch wirkt, wie die galvanische. Später ist hiervon ausführlicher die Rede. (S. 89.) —

Werden die zu den elektrischen Organen führenden, gewöhnlich sehr starken Nervenstränge durchschnitten oder unterbunden, so verliert der Fisch sein elektrisches Vermögen, lebt aber munter und länger fort; der öftere Gebrauch seiner elektrischen Kraft scheint daher nachtheilig auf ihn zu wirken. Auch das Ausschneiden des ganzen elektrischen Organs führt den Tod des Fisches nicht sogleich herbei, und es scheint daher dasselbe mehr der allgemeinen Hautbedeckung anzugehören, und mit den andern, zum Leben wesentlich erforderlichen Organen in fei-

ner besondern Beziehung zu stehen. Im gefangenen Zustande mindert sich seine elektrische Kraft, wie seine Lebenskraft abnimmt. — Am Zitteraal ist die Struktur des elektrischen Organs einfacher, aber ebenfalls sehr nervenreich. Man findet ihn in der Größe von 3 Fuß, und sein elektrischer Apparat ist nach diesem Maßstabe größer und in seinen Wirkungen stärker, als die des Zitterrochen. Humboldt in Gilb. Annal. Bd. 14. 22. 25. 41. Cavallo a. a. O. und Froisy, neue Notiz, Febr. 1838. Nro. 100. u. Decbr. 1839. Nro. 259.

§. 27.

Elektricität in dem Thier- und Pflanzenleben überhaupt.

Der große Nervenreichthum in den Organen der elektrischen Fische bringt auf die Vermuthung, daß die Thätigkeit der Nerven in dem thierischen Organismus, besonders in ihrer Wirkung auf die Muskeln, ebenfalls eine elektrische, das durch besondere Apparate vermittelte elektrische Vermögen (der Fische) folglich nicht die einzige Art einer natürlichen Erregung der Elektricität durch den thierischen Lebensproceß sey. Mehrere Thatfachen scheinen für diese Ansicht zu sprechen. (S. 30. 36. 89.) Von vielen Physikern, z. B. Priesthley, wird die Nervenkraft geradezu für Elektricität gehalten. Unerklärt ist noch, wie diese Elektricität erzeugt wird: ob sie eine Wirkung der organischen Thätigkeit des Lebens im Allgemeinen ist, oder für die einer durch den Contact oder durch die chemische Verschiedenartigkeit in den Nerven und Muskeln hervorgerufenen elektrischen Spannung der in dem Organismus in ruhendem Zustande vorhandnen elektrischen Materie zu nehmen ist. (S. 30. 36.) Nach Matteucci ist die Quelle derselben weder elektro-chemischer noch thermo-elektrischer Natur. Die meisten hierher gehörigen Erfahrungen wurden durch die Gegenwirkung dieser Gattung von Elektricität mit dem Magnetismus, namentlich auch mit Hilfe des Galvanometers, gewonnen. (S. 76.) Nach einer Mittheilung von de la Rive (in Genf) werden feine Nadeln von Eisen (Akupunktur-Nadeln) magnetisch, wenn sie in den Muskel eines Thieres oder Menschen im Augenblicke der Contraction desselben eingestochen werden, was auf die Existenz einer elektrischen Kraft bei