

ZB MED - Informationszentrum Lebenswissenschaften

Reden

Biographie, Wissenschaft, Ansprachen

Du Bois- Reymond, Emil Heinrich

Leipzig, 1887

ZB MED - Informationszentrum Lebenswissenschaften

Shelf Mark: Ui VI 1767 -2-

II Ueber thierische Bewegung.

[urn:nbn:de:hbz:38m:1-123349](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:38m:1-123349)

II

Ueber thierische Bewegung.

Im Verein für wissenschaftliche Vorträge zu Berlin am 22. Februar 1851
gehaltene Rede.¹

*Das ist eben das Eigenthümliche der Naturforschung, dass
sie in den gewöhnlichsten Erscheinungen ein Problem sieht,
dass der Physiker in einer Welt der Räthsel wandelt, wo für
den unbefangenen Menschen sich alles von selbst versteht.*

DOVE, Ueber Wirkungen aus der Ferne.

Meine Damen und Herren,



on den unbelebten und von den übrigen belebten Wesen der Schöpfung unterscheiden sich die Thiere durch ihr Vermögen, die Gestalt ihres Leibes, die Lage ihrer Gliedmaassen mit grösserer oder geringerer Kraft nach Willkür zu verändern, und indem sie sich auf feste Körper, auf Wasser oder Luft stützen, sich, und mit sich fremde Lasten, von der Stelle zu bewegen. Einige Gewächse zwar, wie die scheue Sinnpflanze, die fliegenfangende Dionaeae, der Berberitzenstrauch unserer Gärten, zeigen auf äussere Reize Spuren einer beim ersten Anblick ähnlichen Thätigkeit. Doch ist diese Thätigkeit anderer Art; und wäre sie es nicht, so würde das lebhafteste Interesse, welches solche Ausnahmen stets erregten, am besten beweisen, wie allgemein sonst jener Unterschied zwischen Thieren und Pflanzen sei.

Vom Vermögen der Thiere, sich willkürlich zu bewegen, welches der Mensch als oberstes Glied der Thierreihe mit ihnen theilt, von der thierischen Bewegung, soll in diesem Vortrage die Rede sein.

Vielleicht glauben Sie nun, ich wolle Sie unterhalten von der wundervollen Stärke und Schnelligkeit der Bewegungen so mancher Thiere; von der staunenswürdigen Ausbildung, deren der menschliche Körper fähig ist; von den tausendfachen Gestalten, welche die Bewegungswerkzeuge in der Thierwelt annehmen: stets entsprechend der Lebensweise des Geschöpfes, und doch stets nur durch Umformung gewisser Typen.

Doch nein. Diese Art der Betrachtung, so fruchtbar sie sich an anziehenden Einzelheiten wie an bedeutenden allgemeinen Ergebnissen erweisen würde, liegt ausserhalb meiner Absicht. Für die Art der Betrachtung, die ich im Sinne habe, genügt mir die kleinste Bewegung des kleinen Fingers, die leiseste Zuckung des winzigsten Infusoriums. Wenn die Riesenmasse des Elephanten durch den Urwald bricht; wenn der Wallfisch, mit einem Schlage seines Schweifes, die Schaluppe in die Lüfte schleudert; wenn der Tiger, den jungen Stier über den Nacken geworfen, in leichten Sätzen seine Verfolger hinter sich lässt; wenn der Hai tagelang dem Schiffe zur Seite schwimmt, in dessen Kielwasser er auf Beute hofft; wenn der Geier der südamerikanischen Alpen dem Beobachter auf ihren Gipfeln in den Aether entwindet: so sind diese grossen Scenen aus dem Leben der Thiere wohl geeignet, unsere Aufmerksamkeit zu fesseln, unser Staunen zu erregen, unsere Phantasie zu erfüllen. Vom Standpunkt aber des theoretischen Naturforschers, der die Erscheinungen zergliedert, um auf ihren Grund zu gehen, von diesem Standpunkt, auf den wir uns heute stellen werden, haben jene Scenen nichts voraus vor dem Anblick eines Hundes, der über die Strasse, einer Fliege, die über den Tisch läuft, nichts voraus vor der Thatsache, dass ich jederzeit wollen kann, mein Arm solle sich heben, und siehe da, mein Arm hebt sich in der That.

Sie kennen (ans den 'Fliegenden Blättern') die Geschichte von den Bauern, die, nachdem ihr Pastor sich abgemüht hat, ihnen den Mechanismus des Dampfwagens zu erklären, bei der ersten vorbeistürmenden Maschine kopfschüttelnd meinen: Herr

Pastor, es sind doch Pferde drin! — Die komische Kraft dieser Geschichte liegt für die meisten Menschen darin, dass die Bauern nicht begreifen wollen, wie sich die Locomotive durch Dampf bewege. Für den Naturforscher liegt das Komische vielmehr darin, dass die Bauern es natürlicher finden, wenn ein Wagen durch Pferde, als wenn er durch Dampf bewegt wird, und aus diesem Gesichtspunkte betrachtet fällt, wie Sie sehen, von den Lachern über die Geschichte die grosse Mehrzahl in die Kategorie der Bauern.

Beobachten Sie ein Kind in jenem lieblichen Alter der Entwicklung, wo es beginnt, sich mit frischem Blicke der Aussenwelt zu erschliessen, und die Gründe seiner Empfindungen ausser sich zu versetzen. Es sitzt am Tisch; man hat ihm einen Löffel zum Spielen gegeben; es schiebt ihn hin und her auf der Tischplatte. Zufällig erreicht der Löffel den Rand und fällt klingend zu Boden. Unbegrenztes Entzücken verklärt das kleine Gesicht; so oft man dem Kinde den Löffel wieder aufhebt, wiederholt es jubelnd denselben Versuch; noch wusste es nicht, dass die Körper schwer sind, dass ein nicht unterstützter Körper dem Mittelpunkt der Erde zueilt; wie sollte es? Erst manche, zum Theil schmerzliche Erfahrung wird im Laufe der Zeit ihm diese Wahrheit so einprägen, dass es meinen wird, sie verstehe sich von selbst.

Im Gesetzbuche des Naturforschers aber heisst es wie in der Schrift: Wahrlich, ich sage euch, es sei denn, dass ihr euch umkehret, und werdet wie die Kinder, so werdet ihr nicht in das Himmelreich kommen. Und so sehen Sie den Naturforscher bestrebt, auf den Standpunkt des Kindes zurückzukehren, welches noch all sein Leid vergisst, wenn ihm irgend ein Bewegtes, gleichviel ob leblos oder belebt, ein trieselnder Zinnteller oder eine spielende Katze, vor Augen geführt wird. Nur dass zwischen der Art des Naturforschers über diese Erscheinungen sich zu verwundern und der des Kindes freilich dieselbe Kluft liegt, die den sittlichen Werth des durch das Leben gereiften Mannes von der Unschuld des Kindes trennt.

Sie, meine Damen und Herren, gleich dem Naturforscher wiederum theilhaftig zu machen der Verwunderung über die thierische Bewegung an sich, Sie gegenüber solcher Erscheinung der Gleichgültigkeit zu entrücken: das ist das Ziel, welches ich mir in diesem Vortrage stecke. Ich will versuchen, soweit die Zeit es erlaubt, Ihnen den Mechanismus der thierischen Bewegung in seinen Grundzügen zu erläutern; Ihnen die Kette von Wirkungen darzulegen, die sich abrollt jedesmal, dass Sie ein Glied Ihres Körpers bewegen. Zuvor jedoch muss ich um Ihre Nachsicht wegen eines Uebelstandes bitten, der meinem Stoff unzertrennlich anklebt. Sei es mir erlaubt, meine Meinung durch ein Gleichniss zu versinnlichen.

Stellen Sie sich vor, ein Dampfschiff sei an unwirthbarer Küste gestrandet, Mann und Maus in der Brandung zu Grunde gegangen. Unter den Eingeborenen, die vom Gestade das Schiff mit rauchendem Schlot und wirbelnden Rädern dem Sturme trotzen sahen, befinde sich ein Negergénie, ein Toussaint L'Ouverture. Während seine sorglosen Brüder längst sich bei der Vorstellung beruhigten, ein weisser Teufel habe das Schiff besetzt, und ihre Kähne scheu die Gegend meiden, wo das Wrack liegt, brennt er, das Geheimniss des Wunderfahrzeuges zu erkunden. Tag um Tag durchsucht er im Stillen die kalten regungslosen Reste des Schiffsrumpfes, der sich noch jüngst so lebensfeurig auf den Wogen tummelte. Er erkennt den Wellbaum, an dem die Räder sassen, die Krummzapfen und Bläuelstangen, die den Wellbaum drehten; den Kessel mit den Spuren der Feue- rung unter ihm; er verzeichnet verschiedene andere Organe, von deren Bedeutung er noch nichts ahnt; mit einem Wort, er erforscht vor Allem den Bau der Maschine, deren Thätigkeit er begreifen möchte, und erst dann unternimmt er es, sich eine Vorstellung davon zu machen, wie dieser Bau zum Treiben des Schiffes dienen konnte. Wozu sonst der Kessel, als um Wasser zum Sieden zu bringen? Hebt sich nicht oft beim Kochen der Deckel des Gefässes und lässt den Dampf stossweise kräftig ent-

weichen? Sollte dies nicht auch hier der Quell der bewegenden Kraft gewesen sein? Ein Lichtstrahl dämmert unserem Forscher; er wagt den Versuch, die Gluth unter dem Kessel zu erneuern, und wer beschreibt seine Genugthuung, wie mit eherner Brust die Maschine erst langsam, dann schneller und schneller aufstöhnt und gleichzeitig ihre gewaltigen Glieder sich taktmässig unwiderstehlich zu regen beginnen. Nun verfolgt er ihren Gang; nun begreift er, während der Lageänderung der Theile, den Zusammenhang, der ihm früher entging; nun versucht er die Wirkung bald dieses bald jenes Hebels, öffnet hier, schliesst dort einen Hahn; und wenn nicht sein böses Geschick will, dass er das Sicherheitsventil zu schwer belastet und, ein Opfer seiner Wissbegier, mit dem Kessel in die Luft fliegt, so kann es ihm gelingen, sich eine annähernd richtige Vorstellung vom Spiel einer Dampfmaschine zu bilden.

In dem Wrack des Dampfschiffes haben Sie sofort die Leiche eines Thieres, in dem Beginnen unseres strebsamen Wilden die Thätigkeit zuerst des zergliedernden Anatomen, welcher den Bau der Thiere erforscht und beschreibt, dann des experimentirenden Physiologen erkannt, welcher die vom Anatomen gefundenen Thatsachen zusammenfasst, sie mit dem Verständniss belebt, seine Schlüsse durch den Versuch prüft, durch die Ergebnisse des Versuches zu neuen Beobachtungen geführt wird, und so sich eine annähernd richtige Vorstellung von dem zu erforschenden Lebensvorgange bildet.

Diesen natürlichen Gang der Untersuchung haben auch wir zu befolgen. Ehe ich Ihnen das Spiel eines Theiles der thierischen Maschine darlege, muss ich Ihnen den Bau dieses Maschinentheiles beschreiben. Ich verkenne nicht meine Kühnheit, aus der abstossendsten Wissenschaft, der Anatomie, ein Kapitel auf diese Bühne zu bringen. Schwerlich wird mich bei den Damen der Hinweis rechtfertigen auf die Anatomistin ANNA MANZOLINA zu Bologna im vorigen Jahrhundert, oder auf die anatomischen Studien der modernen Gräfin Diogena mit der Laterne im

Wappen.² Eher beschwichtigt sie vielleicht die Zusage, dass ich kaum den Kreis anatomischer Anschauungen verlassen werde, zu welchen der Küchentisch Gelegenheit bietet.

Die Grundlage des menschlichen und des thierischen Körpers, wodurch seine allgemeine Gestalt, seine Grösse und seine Verhältnisse bestimmt werden, bilden die Knochen, deren Beschaffenheit als hinlänglich bekannt vorausgesetzt werden darf. Sie dienen den Weichtheilen theils zur inneren Stütze, theils zum äusseren Schutz. Sie sind mit der unempfindlichen Beinhaut bekleidet, meist hohl, und, ausgenommen bei den Vögeln, wo sie Luft enthalten, mit Mark gefüllt, einem der Ernährung dienenden gleichfalls unempfindlichen Gebilde, daher es keinen Sinn hat, wenn man sagt, man sei bis in's Mark der Knochen erschüttert, es gehe Einem durch Mark und Bein. Wo die Glieder sich beugen, in den Gelenken, sind die Knochen mit schlüpfrigen Oberflächen kunstreich aneinandergefügt und durch weisse, atlasartig schimmernde Bänder, die in die gleichgeartete Beinhaut übergehen, verbunden. Nach der Gestalt der Gelenkflächen und der Anordnung der Gelenkbänder ist der eine Knochen am anderen mehr oder minder beweglich.

So entsteht das wunderbare Gerüst, welches, unter dem Namen Gerippe, mit der Hippe bewaffnet, in der finsternen Kunst des Mittelalters als das grässliche Bild des Todes auftritt. Abgesehen vom Tadel, den LESSING im Sinne antiker Kunst wider diesen Punkt christlich-germanischer Symbolik richtete, in doppelter Beziehung eine Geschmacklosigkeit.

Einmal sofern es ein Vorurtheil ist, dass das Skelet hässlich sei. Nur unterscheidet sich die Art von Schönheit, die es dem gebildeten Auge bietet, von der des lebenden Menschen oder Thieres noch anders, als durch grössere Dauerhaftigkeit. Es ist dieselbe Art von Schönheit, die an einem physikalischen Instrument oder an einer Maschine gefällt und die auf dem unbewussten Eindruck unbedingter Zweckmässigkeit bei grösster

Einfachheit beruht; die man die mechanische Schönheit nennen könnte und die zur plastischen Schönheit etwa so sich verhält, wie die von den Mathematikern einer Formel nachgerühmte Eleganz zur Eleganz eines Sonetts. Die Ueberlegenheit der italiänischen Bildung über die altdeutsche spricht sich darin aus, dass zur Zeit, wo HANS HOLBEIN der Jüngere seinen Todtentanz schuf, BENVENUTO CELLINI bereits die Schönheit des Skeletes verstand und pries.³

Die zweite Rücksicht, in welcher die Darstellung handelnder wandelnder Gerippe verwerflich erscheint, liegt uns hier näher. Das Skelet ist nämlich eigener Bewegung unfähig. Ein gehendes Skelet ist wie eine gehende Uhr ohne Feder, eine arbeitende Dampfmaschine ohne Feuerung, Kessel und Cylinder: ein Unding. Der Feder in der Uhr, der Feuerung, dem Kessel und dem Cylinder in der Dampfmaschine entsprechen in dem Thiere die Muskeln.

Stellen Sie sich einen Zirkel vor (nicht einen Kreis, sondern das Instrument, mit dem man einen Kreis schlägt). Denken Sie sich den Zirkel so weit geöffnet, dass seine Schenkel einen stumpfen Winkel machen, d. h. dass sie fast zur geraden Linie gestreckt sind. Denken Sie sich den einen Schenkel in ein Brett gespiesst, so dass er darin fest sitzt, wie ein Nagel in der Wand. Wir wollen ihn den festen, den anderen Schenkel den beweglichen nennen. An der äusseren und inneren Seite des beweglichen Schenkels seien nahe dem Scharniere Schnüre befestigt, dem festen Schenkel entlang gespannt und seiner Spitze nahe entweder an ihn selber oder an das Brett befestigt, worin die Spitze steckt. Die äussere Schnur geht dabei natürlich um das Scharnier des Zirkels herum.

Es ist klar, dass wir, durch Ziehen an einer von den Schnüren, den Winkel zwischen den Schenkeln bis zu der Grenze verändern können, welche die elastische Dehnbarkeit der anderen Schnur gestattet. Ziehen wir an der inneren Schnur, so wird der Winkel sich verkleinern, oder der Zirkel sich beugen. Ziehen

wir an der äusseren Schnur, so wird der Winkel sich vergrössern, oder der Zirkel sich noch mehr strecken als er schon gestreckt war.

Lassen Sie nun, in Ihrer Vorstellung, an Stelle der Zirkelschenkel Knochen treten, an Stelle des festen Schenkels z. B. den Knochen im Oberarm, an Stelle des beweglichen Schenkels die Knochen im Vorderarm, an Stelle des Scharniers das Elbogengelenk. Das Brett, in das wir den festen Schenkel spiesten, entspricht dann dem Rumpfe mit der Schulter, gegen die wir uns den Oberarm unveränderlich festgestellt denken wollen. Die Schnüre aber, mit deren Hülfe wir den Zirkel bégugen oder noch mehr streckten, stellen beziehlich die Beugemuskeln und Streckmuskeln des Vorderarmes vor, welche vom Schulterblatt und dem Oberarmbein letzterem entlang nach den Knochen des Vorderarmes gespannt, dem Elbogengelenk nahe daran befestigt sind, und durch deren Zug der Vorderarm am Oberarm, wie der bewegliche Zirkelschenkel am festen, hin und her bewegt wird.

Sie müssen sich aber die Muskeln nicht Schnüren ähnlich denken. Vielmehr sind es die Muskeln, welche, abgesehen von Haut und Fett, die dünnen eckigen Formen des Skelets zu den vollen weichen Umrissen des lebenden Körpers abrunden, und die Schönheit wenigstens des männlichen Körpers ausmachen, soweit sie nicht vom Skelet bedingt wird. Die Muskeln sind mehr oder minder mächtige Stränge eines elastisch weichen, faserigen, feuchten, rothen Wesens, welches Ihnen aus dem alltäglichen Leben wohlbekannt ist. Denn die Muskeln sind nichts als das sogenannte Fleisch. Dabei haben Sie natürlich, um sich die Beschaffenheit der Muskeln richtig vorzustellen, an rohes, nicht an gekochtes Fleisch zu denken, welches durch Gerinnung des im Muskel enthaltenen Eiweisses beim Kochen steif und hart geworden ist. Der Faden des Fleisches, mit dem das Vorlegemesser einen rechten Winkel bilden soll, rührt, wie das Mikroskop lehrt, daher, dass die Muskeln, wie die Garbe aus den Halmen, aus unzähligen Längsfasern bestehen, die ausser im Herzen und in der Zunge unverzweigt nebeneinander herlaufen

und in kürzeren Muskeln vom einen Ende des Muskels zum anderen sich erstrecken. Diese Fleischfasern sind im Mittel etwa fünfmal dünner, als ein feines Frauenhaar, und gewähren bei starken Vergrösserungen einen sehr zierlichen Anblick, indem sie einem Veloursband ähnlich der Quere nach mit wundervoller Regelmässigkeit gestreift erscheinen. Die Querstreifung ist aber nicht oberflächlich, sondern die Faser besteht der Länge nach aus regelmässig abwechselnden Schichten mehrerer Substanzen, die sich verschieden zum Lichte verhalten.

An den Knochen sind die Muskeln befestigt durch die einerseits mit den Muskeln, andererseits mit der Beinhaut verwachsenen Sehnen, starken unausdehnlichen Bändern und Strängen von demselben atlasartig schimmernden Aussehen, wie die Gelenkbänder. Auch die Sehnen und Bänder büssen beim Kochen ihre natürliche Beschaffenheit ein. Sie quellen auf, erweichen, werden bräunlich durchsichtig, und verwandeln sich zuletzt in Leim. Daher an den Gliedern der Thiere, wie sie auf unseren Tisch kommen, der weisse Atlasschimmer der Sehnen und Bänder nicht mehr erkennbar ist.

Die Sehnen sind wie das Skelet eigener Bewegung unfähig. Sie sind weiter nichts als Seile, mit deren Hülfe die Muskeln an den Knochen ziehen, entsprechend dem Draht eines Klingelzuges, und fälschlich glaubt man die Stärke eines Armes zu rühmen, indem man sagt, es sei ein sehniger Arm. Die sehnige Beschaffenheit ist für den Arm in Bezug auf seine Stärke kein besseres Lob als für ein Stück Fleisch in Bezug auf seine Geniessbarkeit; denn die Stärke des Armes liegt nicht in den Sehnen, sondern im Fleische, d. h. in den Muskeln, welche mittels der Sehnen an den Knochen ziehen.

Wie aber eine Klingel nicht mehr klingelt, wenn der Draht zerrissen ist, so wird freilich ein Glied nicht mehr bewegt, wenn die Sehnen durchschnitten sind, die den Zug der Muskeln auf das Glied fortpflanzen. Indessen ist die seit HIPPOKRATES geltende Meinung falsch, als sei Verletzung der Sehnen unheilbar, und Cassio's

483

Schrei im Othello: „*I am maim'd for ever*“ beruht auf mangelhafter chirurgischer Kenntniss. So wenig scheut sich die neuere Chirurgie Sehnen zu durchschneiden, dass STROMEYER vielmehr darin das Mittel fand, jene Missbildung zu heilen, die man Klumpfuss nennt, und die auf krankhafter Verkürzung gewisser Sehnen am Unterschenkel beruht; und wenn es wahr ist, dass Lord BYRON's Weltschmerz zum grossen Theil in seinem Unglück wurzelte, mit einem Klumpfusse behaftet zu sein, so wäre es unseres LANGENBECK's Messer ein Leichtes gewesen, den Dichter zu heiterer Lebensansicht zu bekehren.⁴

Sie müssen jetzt, wenn es mir gelang, mich Ihnen deutlich zu machen, eine Frage auf den Lippen haben. Der Zirkel, von dem ich sprach und der uns die Armknochen vorstellte, beugte sich freilich und streckte sich, wenn wir beziehlich an der inneren und äusseren Schnur zogen, deren erstere die Beugemuskeln, letztere die Streckmuskeln des Vorderarmes bedeutete. Aber was zieht an den Muskeln?

Nichts zieht an den Muskeln, die Muskeln selber ziehen gleichsam an sich, indem sie in Folge gewisser Einflüsse, die man Reize nennt, und von denen gleich mehr die Rede sein wird, plötzlich sich um einen beträchtlichen Theil ihrer Länge verkürzen oder, wie man es nennt, zusammenziehen, so dass sie die Knochenpunkte einander mit grosser Kraft zu nähern streben, an die sie mittels der Sehnen befestigt sind. Lange glaubte man, die Fleischfaser verkürze sich, indem sie, ohne dicker zu werden, zickzackförmig einknicke. Dies ist nicht der Fall, vielmehr wird sie fast in dem Maasse dicker, wie sie sich verkürzt, so dass der Rauminhalt des Muskels bei der Zusammenziehung fast derselbe bleibt. Dabei sieht man unter dem Mikroskop die Querstreifen, mit welchen die Fasern einem Veloursband ähnlich bedeckt sind, sich einander nähern. Die durch Dickerwerden aller Fasern bedingte Anschwellung des Muskels macht sich unter der Haut bemerkbar; und da die dickste Stelle des Muskels sich bei der Zusammenziehung verschiebt, so erinnerte der Anblick die

ersten Beobachter an eine Maus, die unter einem Teppich hin- und her schlüpfte, daher der Name Muskel, von *Musculus*, dem Lateinischen für Mäuslein, wie die älteren deutschen Anatomen sagten.

War der den Muskel treffende Reiz nur augenblicklich, so ist auch die Zusammenziehung nur rasch vorübergehend, eine blosser Zuckung. Hält dagegen der Reiz längere Zeit an, so bleiben auch die Muskeln dauernd verkürzt, so dass sie im Stande sind, eine bestimmte Lage der Gliedmaassen einer stetig wirkenden Kraft entgegen zu behaupten, beispielsweise eine Last zu tragen. Es giebt eine fast immer rasch tödtliche Krankheit, bei welcher alle Muskeln dauernd zusammengezogen oder gespannt sind, der Tetanus, so genannt vom Griechischen *τείνειν*, spannen. Deshalb sagt man von Muskeln, die aus irgend einem Grunde in dauernder Zusammenziehung verharren, dass sie sich in Tetanus befinden, tetanisirt sind.

Hört die Zusammenziehung auf, so erschläft der Muskel, und strebt als elastischer Körper mit geringer Kraft seine ursprüngliche Länge wieder anzunehmen. Wird er daran verhindert, so lagern seine Fasern sich zickzackförmig, was zu der Meinung führte, dass dies ihre Art sich zu verkürzen sei.

Welche Umstände denn nun die Muskeln in Zusammenziehung versetzen? Die Frage hiesse besser, welche Umstände lassen sie in Ruhe.

Sind nämlich die Muskeln eines frischgeschlachteten Thieres blossgelegt, und es trifft sie irgend ein Einfluss, der ihren physischen Zustand hinreichend stark und schnell verändert, so sieht man sie blitzschnell zusammenfahren, wie einen Menschen, der vor einem plötzlichen Geräusch erschrickt. Auf jede mechanische Misshandlung, jeden Stich, jeden Schnitt, jedes Kneifen antwortet die frische Fleischfaser mit Zuckung. Dasselbe bewirken Wärme und Kälte, Berührung mit einem Glüheisen oder einem Stücke Eis, jede Verletzung der Muskeln mittels eines chemisch

wirkenden Stoffes, eines sogenannten Aetzmittels, Vitriolöls, Höllensteins, einer scharfen Lauge. Endlich der elektrische Schlag oder galvanische Strom, in passender Art angewendet, ist der mächtigste Reiz, der uns zur Erregung der Muskeln zu Gebote steht.

Stossen Sie sich nicht an dieser Aufzählung scheinbarer Martern. Die Bewegungen der Muskeln, von denen ich spreche, haben nicht das geringste Willkürliche an sich. Von Schmerzempfindung und -Bezeugung, von krampfhaftem Sträuben eines gequälten Geschöpfes ist dabei keine Rede. Das Thier ist todt, und jene Wirkungen erfolgen nicht minder, wenn die Muskeln vom Körper des Thieres getrennt sind. Sie sind der Ausdruck einer Eigenschaft, welche den Muskeln während des Lebens zukommt, und ihre Trennung von der übrigen thierischen Maschine, oder auch die Zerstörung dieser Maschine, den Tod, je nach der Natur des Thieres kürzer oder länger überdauert; einige Stunden bei Warmblütern, Vögeln und Säugern, einige Tage, ja eine Woche bei Kaltblütern, Amphibien und Fischen; am längsten bei Schildkröten, Salamandern und Fröschen.

Sie begreifen nun wohl, warum Sie so oft vom Frosche, einem so gemeinen und scheinbar unbedeutenden Geschöpf, als dem Gegenstand immer wiederholter langjähriger Forschungen der Physiologen reden hören. Diese Forschungen gelten nicht dem Frosch als Frosch, sondern das Thier ist darum seit bald zwei Jahrhunderten zum Märtyrer der Wissenschaft erkoren, an dem mehrere der grössten physiologischen Entdeckungen gemacht sind, weil es, neben anderen werthvollen Eigenschaften, im höchsten Grade die besitzt, dass seine einzelnen Glieder den Tod, oder die Trennung vom übrigen Körper, eine Zeit lang überleben. Sie empfinden zwar nicht mehr und bewegen sich nicht mehr von selber, aber sie können noch zur Bewegung angeregt werden. Diese Art des Ueberlebens darf Sie nicht mehr Wunder nehmen, als dass an einem in ein Glas Wasser gesetzten Blumenstrauss sich über Nacht noch eine Knospe öffnet.

Im absterbenden Muskel werden mit der Zeit die auf gleiche Reize erfolgenden Zuckungen schwächer und schwächer, endlich versagen sie selbst bei stärkster Reizung, und nun erst nennt der Physiologe den Muskel todt. Auch der todte Muskel ist noch der Sitz merkwürdiger Erscheinungen. Bald nachdem er aufhörte sich zusammenzuziehen, verliert er durch Gerinnung eines ihn durchtränkenden eiweissartigen Stoffes (ähnlich wie das Blut nach dem Tode gerinnt) seine elastische Dehnbarkeit. Darauf beruht es, dass eine Menschen- oder Thierleiche nach dem Tode starr wird, d. h. dass deren Gliedmaassen nicht mehr in den Gelenken gebeugt werden können.

Das für sich der Bewegung unfähige Skelet hätten wir also jetzt mit bewegenden Kräften ausgestattet, in die Uhr die Feder gebracht. Zwischen je zwei zum Zweck der Gestaltveränderung des Körpers einander zu nähernden Knochenpunkten des Skelets sind Stränge ausgespannt, die auf die leiseste Veranlassung sich mit Heftigkeit zu verkürzen streben.

Auf die Beschreibung der einzelnen Muskeln des menschlichen Körpers können wir uns nicht einlassen. Diese Beschreibung macht eine kleine Wissenschaft aus, die Myologie, da allein an Arm und Hand 49, an Bein und Fuss 61 Muskeln unterschieden werden. Es genüge die Bemerkung, dass die Muskeln oft ziemlich weit von dem Orte entfernt sind, wo ihre bewegende Kraft sich äussert, indem sie durch lange Sehnen auf die zu bewegenden Knochen wirken. So sind die Finger an sich jeder Bewegung unfähig; denn sie bestehen nur aus Knochen, Knorpeln, Bändern, Sehnen, Blut- und Lymphgefässen, Nerven, Fett und Haut; Muskeln enthalten sie nicht. Die Sehnen aber laufen längs der Hand und dem Handgelenk zum Vorderarme, wo die zugehörigen Muskeln liegen, deren Anschwellung man bei Bewegung der Finger fühlt. So dass die Fingerfertigkeit des Virtuosen, der auf den Tasten den unbegreiflichen Eiertanz zwischen Missklang und Harmonie tanzt, ihren Sitz nicht in den Fingern hat, sondern im Vorderarm.

Abermals habe ich jetzt einer Frage Ihrerseits zuvorzukommen. Ich sagte, dass alle möglichen Einflüsse, die den Muskel hinreichend stark und schnell verändern, ihn zur Zusammenziehung reizen. Aber woher kommen nun im lebenden unversehrten Körper diese Einflüsse? Was ist da, um bald diesen bald jenen Muskel zu stechen, zu schneiden, zu kneifen, zu verbrennen, anzuzüchten, zu elektrisiren, damit er sich, der zu vollführenden Bewegung gemäss, im rechten Augenblicke zusammenziehe? Die Muskeln sind das Ross, der Reiter die Seele; wo sind die Schenkelhülfen und Sporen, die das Ross zum Sprunge, die Muskeln zur Verkürzung stacheln?

Um dies zu erläutern, ist es nöthig, etwas weiter auszuholen.

Der Sitz der Empfindung, des Willens, des Bewusstseins, ist allein das Gehirn, ein höchst verwickeltes Organ, welches die Höhle des Schädels füllt. Ohne wachendes, oder wenigstens träumendes Gehirn ist auf der Welt kein Bewusstsein denkbar, und fälschlich redet man von der Brust und dem Herzen als dem Tummelplatz der menschlichen Gefühle.

Das Herz ist, wie beiläufig gesagt werden mag, ein sehr prosaisches Organ, nichts weiter als ein musculöser, d. h. der Zusammenziehung fähiger Sack, der als Pumpwerk unaufhörlich das Blut durch alle Theile des Körpers treibt, um sie mit Lebensluft, die das Blut in den Lungen aufnahm, und mit Nahrung zu versehen, wie auch um die unbrauchbar gewordenen Stoffe abzuführen; und die Ansprache, die des Helden edler Geist hoch auf dem alten Thurm an das Menschenschifflein richtet:

Sieh, diese Senne war so stark,
Dies Herz so fest und wild,
Die Knochen voll von Rittermark,
Der Becher angefüllt —

enthält in den drei ersten Versen ebenso viele physiologische Unwahrheiten. Doch begegnet es auch dem Physiologen zuweilen, schnell die Hand zum Herzen zu drücken. Denn wie die Mann-

schaft eines dem Untergange nahen Schiffes nun mit freudig erneutem Schwunge an den Pumpen wirkt, wenn der Jubelruf ertönt: Land, Land in Sicht! — nun wieder gelähmt die Arme sinken lässt, wenn ein Schrei der Verzweiflung ihr anzeigt, dass die Rettung nur Trug gewesen, so begleitet auch das Herz, das arme Herz, mit zärtlicher Sympathie alle Stürme unseres Gemüths; und wenn es endlich verzagend still steht, dann brechen auch gleich die Wogen des Todesmeers über dem rettungslos versinkenden Lebensfahrzeug zusammen. So lässt sich die von UHLAND in einem unvergänglichen Liede gefeierte poëtische Bedeutung des Herzens vom physiologischen Standpunkt aus noch wiederherstellen.

Ist nun bloss das Gehirn der Sitz der Empfindung und des Willens, so müssen sowohl die Sinnesorgane, welche dem Gehirn die Eindrücke der Aussenwelt kundthun sollen, wie auch die Muskeln, welche vom Gehirn aus zur Zusammenziehung angeregt werden sollen, mit dem Gehirne verbunden sein. Dies geschieht durch die Nerven.

Die Nerven sind nicht, wie durch einen fehlerhaften Sprachgebrauch verleitet Viele glauben, ein krankhafter Zustand, ein unfassbares Leiden schwächlicher Personen. Vielmehr sind sie wirkliche Organe, die in dem thierischen Körper als Leiter der Empfindung und Bewegung die wichtigste Rolle spielen, daher die Pflanzen keine Nerven haben, auch nicht die Eingangs erwähnten, die mit einem Schein von Bewegungsfähigkeit begabt sind. Die Nerven sind elastisch weiche, feuchte, gelblich weisse Stränge, die dicksten im menschlichen Körper fast so dick wie der kleine Finger. Wie ein Baum seine Wurzeln in das Erdreich streckt, so verzweigen sich vom Gehirn und von der im Rückgrat gelegenen Fortsetzung des Gehirnes aus, die man Rückenmark nennt, die Nerven nach allen Punkten des Körpers hin.

Doch ist diese Verzweigung nur scheinbar. Das Mikroskop lehrt nämlich, dass die Nerven aus lauter glashellen Fäden bestehen, die etwa zwanzigmal dünner als ein Frauenhaar in einer

häutigen Scheide eingebettet liegen, wellig gleich den Haaren einer aufgegangenen Flechte. Wo die Scheide dünn genug ist, schimmern daher die Nerven moiréartig wegen der welligen Lagerung der Primitivfäden. Diese Fäden nun gehen, ohne sich zu verzweigen oder miteinander zu verschmelzen, in gleicher Dicke vom Gehirn bis zu dem Punkte des Körpers, wo sie enden, und die scheinbare Verzweigung der Nervenstämme beruht also nur darauf, dass mehrere solche Fäden sich zu einem Bündel, mehrere Bündel zu einem Strange sammeln und so fort, bis endlich jene dicken Stämme zu Stande kommen.

Die Fäden nehmen einen doppelten, wesentlich verschiedenen Verlauf, je nachdem sie zur Bewegung oder zur Empfindung dienen sollen. Die einen sind zwischen den Sinneswerkzeugen, wozu auch die Haut gehört, und dem Gehirn angebracht; dies sind die Empfindungsfäden. Die anderen zwischen dem Gehirn und den Muskeln; dies sind die Bewegungsfäden. Denken Sie sich, einer Schnitterin sei einer ihrer langen Zöpfe aufgegangen, und sie hätte, während ein Bursche sie neckte, den Zopf in eine Garbe mit hineingebunden; so haben Sie ein Bild davon, wie ein Bündel von Bewegungsfäden sich in einen Muskel versenkt; die Haare der Flechte sind die Primitivfäden der Nerven, die Halme der Garbe sind die dickeren Längsfasern des Muskels.

Was von Farben und Formen je Ihr Auge entzückte; von gewaltig rührenden Tönen Ihr Ohr beseligte; von Duft und Wohlgeschmack Ihrem Gaumen schmeichelte; was, aus der Scale der Empfindungen, vom grimmigsten Schmerz durch stilles Behagen hindurch bis zum Taumel sprachloser Lust Ihren Sinn traf: es nahm seinen Weg durch diese unscheinbaren gelblichen Stränge, die Nerven. Stellen Sie sich einen Menschen vor, begriffen in irgend einer Thätigkeit; den stumpfen Tagelöhner, der vor Ihrer Thür Holz hackt; eine holde Gestalt, die mit glänzendem Blick sich im Tanze regt; oder den finsternen Welteroberer, der Geschwader auf Geschwader in den Kartätschenhagel winkt: der Weg des Willens vom Gehirn zu den Gliedern dieses Menschen

führt abermals durch diese unscheinbaren gelblichen Stränge, die Nerven. Man geht wohl, eine Fabrikanlage, Maschinen von Menschenhand zu besichtigen; Sie werden gestehen, dass diese unscheinbaren gelblichen Stränge, die Nerven, es wohl auch verdienen, dass wir ihnen einmal einen Blick der Betrachtung gönnen.

Ich habe vorher die Fäden, die vom Gehirn zu den Muskeln laufen, Bewegungsfäden genannt. Hüten Sie sich aber vor dem Missverständniss, als könnten diese Fäden, gleich den Muskeln, sich von selbst bewegen. Die Nerven sind eigener Bewegung unfähig, wie alle übrigen Theile des Körpers mit Ausnahme der Muskeln und gewisser mikroskopisch kleiner Gebilde, die uns hier nichts angehen. Es ist daher nicht minder falsch, wenn man von einem starken Arme sagt, es sei ein nerviger Arm, als wenn man den Arm sehnig nennt; die einzig richtige Art, die Stärke des Armes zu bezeichnen, ist zu sagen, es sei ein muskulöser, ein muskelkräftiger Arm. Ebenso irrig ist es, von Zittern und Beben der Nerven, von Nervenkrämpfen und -Zuckungen zu reden. Auch jene regellosen unwillkürlichen Bewegungen, die man Krämpfe und Zuckungen nennt, werden durch die Muskeln bewirkt, die nur in diesem Falle von den Nerven unrichtige Befehle erhalten. Denn hören Sie, was die Nerven, obschon sie selber, ich wiederhole es, äusserlich stets ganz ruhig bleiben, doch zur Bewegung vermögen.

Sie wissen schon, was sich zuträgt, wenn wir einen vom Körper eines frischgeschlachteten Thieres getrennten Muskel irgendwie reizen. Der Muskel verkürzt sich plötzlich mit Heftigkeit, um, sobald der Reiz nachlässt, wieder zu erschlaffen.

Jetzt lassen wir aber an dem Muskel einen Nerven hängen, der Bewegungsfäden zu dem Muskel abgiebt. Unsere Schnittlerin von vorhin hat, wenn Sie wollen, das Unglück gehabt, mit der Sichel ihren Zopf abzuschneiden, so dass er in der Garbe hängen geblieben ist. Sie können sich den Nerven, als dem Bein eines Elephanten, oder dem Hals einer Giraffe entnommen, mehrere Ellen lang vorstellen.

Wird irgend ein Punkt der Länge dieses Nerven von irgend welchem Einfluss betroffen, der seinen physischen Zustand irgendwie verändert, wird er gestochen, geschnitten, gequetscht, gebrannt, erkältet, angeätzt, elektrisirt, so bleibt zwar der Nerv ruhig liegen und äusserlich unverändert, aber der von der gereizten Stelle mehrere Ellen weit entfernte Muskel, in den sich der Nerv verbreitet, zuckt in dem Augenblick, wo der Nerv gereizt wird, gerade als würde der Muskel selber gereizt.

Dabei muss jedoch eine Bedingung erfüllt sein. Es muss nämlich der Nerv zwischen dem gereizten Punkt und dem Muskel unversehrt sein. Ist er irgendwo zerschnitten, gequetscht, verbrannt, angeätzt, so bleibt Alles in Ruhe, auch wenn die Schnittflächen des zerschnittenen Nerven möglichst genau wieder aneinandergefügt sind.

Es ist klar: von der gereizten Stelle des Nerven begiebt sich Etwas zum Muskel, zu dessen ungehemmtem Fortschreiten der natürliche Zusammenhang des Nerven unerlässlich ist, und wodurch der Muskel zur Verkürzung gebracht wird. Worin kann dies Etwas bestehen, dies Nervenprincip, wie man es nennt? Eine Flüssigkeit, wie die älteren Physiologen es sich dachten, kann es nicht sein, dazu ist seine Geschwindigkeit in den so unsäglich feinen Nervenfäden viel zu gross.

Stellen Sie sich ein langes eisernes Gitter vor, etwa das auf dem Leipziger Platz dem Bürgersteig zu beiden Seiten des Fahrdammes entlang laufende, und an die beiden Enden des Gitters hätten zwei Menschen das Ohr angelegt. Kratzt man an irgend einer Stelle des Gitters mit einer Stecknadel, so wird das Kratzen von beiden Lauschern deutlich vernommen. Aeusserlich bemerkt man am Gitter nicht das Geringste. Doch ist kein Zweifel, dass eine Bewegung seiner kleinsten Theile, die Schallschwingung, von dem mit der Nadel erschütterten Punkte nach beiden Seiten bis zu den Ohren der Lauscher sich mit grosser Geschwindigkeit fortgepflanzt habe. Denn ist an einer Stelle der feste Zusammenhang des Metalls unterbrochen, so geht die

Schallleitung durch die unganze Stelle nicht mehr vor sich, die Schwingung erlahmt dort wie in einer gesprungenen Glocke.

Sie sehen aus diesem Beispiele, dem sich leicht mehrere anreihen liessen, dass eine innere Bewegung, die sich zwischen den kleinsten Theilen eines Körpers fortpflanzt, ohne dass man äusserlich das Geringste davon wahrnimmt, und zu deren ungehemmter Verbreitung eine bestimmte Art des Zusammenhanges des Körpers gehört, in der übrigen Natur nicht so ganz unerhört ist. Unter dem Bilde der Schallschwingung also, oder einer Bewegung der kleinsten Theile, mögen Sie sich einstweilen auch das Etwas vorstellen, das sich im Nerven von der gereizten Stelle zu dem Muskel biegt, und ihn zur Zusammenziehung veranlasst; wovon äusserlich nichts bemerkbar wird, und zu dessen Fortpflanzung der natürliche Zusammenhang des Nerven gehört.

Wie aber soll wohl, werden Sie nun mit Recht fragen, die zarte Bewegung in den Nerven, der ein geringes Hemmniss Einhalt thut, in den Muskeln eine Kraftanstrengung bewirken, welche Zentnergewichte versetzt? Sonst entsteht doch nie Kraft aus nichts, so wenig wie Materie; Ursache und Wirkung sind immer gleichwerthig; eine Uhr giebt in den vierundzwanzig Stunden, während sie abläuft, genau die Kraft wieder aus, die zum Aufziehen der Feder verwendet wurde.

Wenn die Maulthiertreiber im Frühjahr durch die schneebehangenen Pässe des Gotthard ziehen, nehmen sie ihren Thieren die Geläute ab. Kreuze am Wege bezeichnen die Stätte, wo eine Lauine das Leichentuch solcher ward, die dieser Vorsicht vergassen. Die unmerkliche Erschütterung der Luft, die sich von der Maulthierschelle bis zu den schwebenden Schneemassen fortpflanzte, war also scheinbar im Stande, Berge von Eis und Schnee mit Sturmeseile thalwärts zu schleudern. Aber in diesem Falle durchschauen Sie leicht den wahren Sachverhalt. Jene Massen lagen, wie man zu sagen pflegt, auf der Kippe; ein noch so leichter Anstoss und sie büssten das Gleichgewicht ein. Nicht die Schallschwingung der Luft war es, die sie zu Thal

riss, sondern ihre eigene Schwere, oder die Ziehkraft der Erde. So nun haben Sie sich auch zu denken, dass die kleinsten Theile der Muskeln in der Ruhe fortwährend auf der Kippe sich befinden, so dass die zarte Bewegung, welche die Nerven hinab in die Muskeln sich fortpflanzt, hinreicht, um das Gleichgewicht zu stören und innere Ziehkräfte freizugeben oder, wie man es in der Mechanik nennt, auszulösen, die auf die Verkürzung des Muskels gerichtet sind.⁵

Gewiss thue ich etwas Ueberflüssiges, wenn ich jetzt noch ausführe, was Sie längst erriethen, dass bei der willkürlichen Bewegung der Vorgang in den Nerven und Muskeln derselbe ist, wie bei der künstlichen Erregung blossgelegter Nerven, von der bisher die Rede war, nur dass in diesem Falle der Anstoss zur Bewegung nicht von einem dem Organismus fremden, oder wie wir zu sagen pflegen heterogenen Reiz ausgeht, sondern im Gehirne seinen geheimnissvollen Ursprung nimmt. Die Frage nach diesem Ursprung aber greift über in ein Gebiet, wo den Meinungen jedes Einzelnen noch mehr Spielraum bleibt, als dass ich es wagen dürfte, mich Ihnen als Führer darin anzubieten. Ich überlasse es Ihrem Belieben, ob Sie sich vorstellen wollen, dass die immaterielle Seele unmittelbar mit den Endigungen der Bewegungsfäden im Gehirn im Verkehr steht, oder ob Sie nicht vorziehen wollen sich zu denken, dass mit dem geistigen Act des Wollens nothwendig schon eine Bewegung im Gehirn verknüpft ist, welche den Nerven entlang die Bewegung einleitet, wodurch die Muskeln verkürzt werden.

Also durch eine schnell die Bahn der Bewegungsfäden herabkommende innere Erschütterung spornt die Seele, der Reiter, ihr Ross, die Muskeln, zum Sprunge, zur Zusammenziehung an, und diese Frage wäre vorläufig erledigt. Steigt dieselbe innere Erschütterung, gleichviel ob künstlich erregt oder durch Eindrücke der Aussenwelt natürlich vermittelt, auf der Bahn der Empfindungsfäden von den Sinneswerkzeugen zum Gehirn hinan, so entsteht zwar diesmal keine äusserlich sichtbare Bewegung, dafür

aber innerlich wahrnehmbare Empfindung: die Zauberwelt der Sinne thut sich auf.

Es würde uns vom Ziel unserer Betrachtung zu weit ablenken, wollte ich näher eingehen auf die von dem grossen Berliner Physiologen JOHANNES MÜLLER so tief sinnig ausgearbeitete Mechanik der Empfindungen. Ich kann jedoch nicht umhin, Ihnen im Vorübergehen das ziemlich allgemein verbreitete Vorurtheil zu nehmen, als hätten Sie Gefühl in ihren Fingerspitzen. So musste ich Sie schon vorher um die Ueberzeugung ärmer machen, als könnten Ihre Finger sich von selbst bewegen. Ihre Finger an sich sind ganz gefühllos, wie sie ganz bewegungslos sind.

Aber, sagen Sie, wenn ich mich mit der Nähnadel steche, wird mir doch Niemand ausreden, dass mir der Finger weh thut. Vielleicht doch; denn wollen Sie wissen, was geschehen ist? Die böse Spitze hat ein Zweiglein, eine letzte Wurzelfaser der unzähligen Empfindungsnerven zerrissen, welche die Haut Ihres Fingers nach allen Richtungen durchsetzen, wie die Gänge eines edlen Metalls ein reiches Gestein. Von dem zerrissenen Zweiglein nun ist die Nervenschwingung, ein geflügelter Bote, spornstreichs zum Gehirn hinaufgeeilt und hat Ihrer Seele das Leid Ihres Fingers geklagt. Die Schwingung des Fingernerven oben im Gehirn thut Ihnen weh, nicht der Finger. Trifft daher die Verletzung ein taubes Gestein, ein nervenloses Gebilde Ihres Körpers, wie Nägel oder Haare, so ist das Ihrer Seele so gleichgültig, wie der Nadelstich dem Fingerhut; und haben Sie vielleicht das Unglück gehabt, mit der Hand in Glas zu fallen und sich die Empfindungsfäden des Fingers zu zerschneiden, so dass der Nervenschwingung der Weg zum Gehirne verlegt ist, so ist Ihr Finger zeitweise auch in taubes Gestein verwandelt, er ist taub und unempfindlich geworden, wie der Nagel daran.

Indessen ist es Ihnen nicht zu verdenken, wenn Sie glauben, der Finger selbst schmerze Sie. Denn so sehr hat das Gehirn die Gewohnheit, den Grund der Empfindungen, die ein bestimmter

Empfindungsfaden ihm zuträgt, an das äusserste Ende dieses Fadens in der Haut zu versetzen, dass wenn man sich am Elbogen den schlechtgeschützten Nerven stösst, der die Kleinfingerseite der Hand mit Empfindungsfäden versieht, man in dieser Gegend der Hand das Gefühl zahlreich aufblitzender Nadelstiche hat; und dass der greise Krieger, dem im Befreiungskampf eine Kanonenkugel den Arm fortriss, die Schmerzen, die er bei Witterungswechseln in den vernarbten Nervenstümpfen empfindet, noch immer in der seit einem Menschenalter bestatteten Hand zu fühlen meint.

Eine weitere Täuschung ist es, wenn Sie glauben, den Nadelstich augenblicklich zu empfinden. Während der Schmerz von der verletzten Stelle zum Gehirn hinaufkriecht, verfliesst eine lange lange Zeit. Während dieser Zeit ist das Licht viele hundert Meilen durch den Weltraum gereist, der Blitz hat weithin den Luftkreis durchzückt, selbst der träge Schall hat jenes eiserne Gitter von Ende zu Ende durchzittert. HERMANN HELMHOLTZ in Königsberg hat kürzlich gezeigt, dass, wenn eine Harpune dem Wallfisch die Schwanzflosse durchbohrt, fast die Zeit eines Pulsschlages vergeht, bis der Schmerz auf der Bahn der Empfindungsfäden das Gehirn des ungeheuren Thieres erreicht, und bis der Bote des Willens auf der Bahn der Bewegungsfäden zurück ist, der dem Schweif zu schlagen befiehlt.⁶

Sehen Sie nun wohl die Seele im Gehirn, als der einzig empfindlich bewussten Region des Körpers sitzen, und den ganzen übrigen Körper wie eine todte Maschine in ihrer Hand? So pulsiert in dem sonst bis zur Verödung centralisirten Frankreich nur in Paris das Leben der grossen Nation. Aber Frankreich ist nicht der richtige Vergleichspunkt, Frankreich wartet noch auf einen WERNER SIEMENS, um es mit einem Telegraphennetz zu überspinnen. Denn wie die Centralstation der elektrischen Telegraphen im Postgebäude in der Königsstrasse durch das riesen-

hafte Spinngewebe ihrer Kupferdrähte mit den äussersten Grenzen der Monarchie im Verkehr steht, so empfängt auch die Seele in ihrem Bureau, dem Gehirn, durch ihre Telegraphendrähte, die Nerven, unaufhörlich Depeschen von allen Grenzen ihres Reiches, des Körpers, und theilt nach allen Richtungen Befehle an ihre Beamten, die Muskeln, aus.

Wer sieht es dem gleichgültig stummen, langweilig dahingespannten Draht an, ob eine Siegesnachricht, ein Börsencours, oder eine Post unauslöschlicher Schmach⁷ ihm mit Blitzeseile entlang fliegt? So äusserlich stets sich selber gleich, ob auch der Sturm im Inneren tobt, überbringen die Nerven ihre tausendfach wechselnde Botschaft, sei's von den Sinneswerkzeugen zum Gehirn, sei's vom Gehirn rückwärts zu den Gliedern in die Welt hinaus. Und wie das Gehirn nicht zu unterscheiden vermag, von welchem Punkt eines Empfindungsfadens ihm die Schmerzensbotschaft kam, wie es den Stoss am Elbogen in der Hand empfindet; so bleibt auch dem Telegraphisten, wenn sie sich nicht nennt, die Station unbekannt, welche die Depesche aufgab. Ist aber irgendwo der Draht zerstört, so mag der Aufruhr toben, der Eisgang drohen, die Behörden bleiben unbenachrichtigt, oder ihre Anordnungen unterweges stecken. So lässt ein Mensch, dem die Empfindungsnerven der Beine gelähmt sind, seine Füße im Schlaf zu Asche verbrennen so ruhig wie ein Stelzfuss sein hölzernes Bein; so vermag ein Frosch, welchem die Bewegungsnerven eines Beines zerschnitten sind, dies Bein nicht mehr einer drohenden Gefahr zu entziehen.

Das Wunder unserer Zeit, die elektrische Telegraphie, war daher längst in der thierischen Maschine vorgebildet. Aber die Aehnlichkeit zwischen beiden Apparaten, dem Nervensystem und dem elektrischen Telegraphen, ist noch tiefer begründet. Es ist mehr als Aehnlichkeit, es ist Verwandtschaft zwischen beiden da, Uebereinstimmung nicht allein der Wirkungen, sondern vielleicht auch der Ursachen.

Das Stromnetz des Orinoco, des Amazonas, die Lagunen der

Llanos wimmeln, so erzählt ALEXANDER VON HUMBOLDT, von einer Art schlangenähnlicher grüngelblicher Fische, Tembladores, d. i. Erschütterer, von den spanischen Creolen genannt, denen statt aller Waffe Natur die Gabe verlieh, elektrische Schläge durch's Gewässer nach Willkür zu entsenden, um ihre Beute wehrlos zu machen oder ihren Feind zu betäuben. Wehe dem Steppenross, das in den Zauberkreis ihrer feuchten Blitze geräth; sinnlos überschlagen ersäuft es in der seichten Furt.

Jeder von Ihnen hat etwas in sich von der Gabe dieser schrecklichen Aale. In den Nerven und Muskeln der Versammlung in diesem Saale kreist unaufhörlich lautlos ein mildes Gewitter. „Was,“ um mit VON HUMBOLDT zu reden, „unsichtbar die „lebendige Waffe jener Wasserbewohner ist; was die weite Himmelsdecke donnernd entflammt; was Eisen an Eisen bindet und „den stillen wiederkehrenden Gang der leitenden Nadel lenkt;“ dies nämliche Elementarfeuer, welches auf unterirdischer Kupferbahn neben den Schienen her unserer Dampfschnecke lacht und in feuchter blauer Tiefe ohne Schmelzofen eherne Standbilder giesst: immer dieselbe Elektrizität ist es, deren geheimnissvolle Kräfte auch in unseren Nerven und Muskeln wirksam sind.

Die Zeit ist um, und ich muss es dabei bewenden lassen, von einer neuen Welt der Wunder Ihnen eine Ecke des Vorhanges gelüftet zu haben. Ohnehin würden wir doch immer nur auf einen neuen Vorhang stossen, dessen schwere Falten die Späherin vor Ihnen her, die Naturforschung, noch nicht zu heben vermochte; und dieser Vortrag würde doch stets nur bleiben, wofür Sie nachsichtig ihn so schon nehmen mögen, eine physiologische Predigt über das Evangelium des persischen Dichterdenkers:

Sind nicht, sage, Suleima's
Holde Geberden wunderbar.

Anmerkungen.

1 (S. 29). Die Rede erschien als besondere Schrift im Verlag von G. Reimer, Berlin 1851. Der heutige Leser wolle nicht vergessen, dass die Aufgabe war, in dem Saale der Singakademie ohne irgend welche Hilfsmittel in Gestalt von Bildern oder von Versuchen den Gegenstand anschaulich und verständlich zu machen. Daraus erklärt sich ein Reichthum an Vergleichen, der sonst vielleicht als Ueberladung erscheinen dürfte.

2 (S. 34). Diogena, Roman von Iduna Gräfin H. H. Leipzig 1847.

3 (S. 35). CELLINI, Ueber die Grundsätze, nach welchen man das Zeichnen erlernen soll. In GOETHE's sämtlichen Werken in dreissig Bänden. Stuttgart und Tübingen 1851. Bd. XXII. S. 140 ff.

4 (S. 38). Ganz dieselbe Betrachtung hat noch vor wenig Jahren Lord BYRON's Gefährte, EDWARD TRELAWNY, in einem 'SHELLEY's last days' überschriebenen Aufsätze im Athenaeum, No. 2649, Aug. 3, 1878, angestellt. „Had surgical science been as far advanced at the time of Lord BYRON's childhood as it was shortly after his death, when STROMEYER, of Hanover, introduced his admirable operation for the cure of club foot by cutting the contracted tendon, Lord BYRON would certainly have been cured of his defect, and his poetical genius would doubtless have been materially modified thereby.“ Desselben Verfassers 'Records of SHELLEY, BYRON and the Author', deren Vorrede von März 1878 gezeichnet ist, enthalten die Betrachtung noch nicht.

5 (S. 48). S. oben S. 25.

6 (S. 50). Für die Beurtheilung mancher Prioritätsstreitigkeiten ist es nicht ohne Interesse, dass HELMHOLTZ eine Darstellung seiner Entdeckung, welche er in der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg am 13. December 1850 las, welche aber erst nach dem Druck meiner Rede in meine Hände gelangte, mit den Worten

schloss: „Für einen ordentlichen Wallfisch ist es vielleicht schlimmer; „denn aller Wahrscheinlichkeit nach erfährt er vielleicht erst nach „einer Secunde die Verletzung seines Schwanzes, und braucht eine „zweite Secunde, um dem Schwanz zu befehlen, er solle sich wehren.“ (Königsberger Naturwissenschaftliche Unterhaltungen. Bd. II. Hft. II. 1851. S. 189.)

7 (S. 51). Die für Preussen demüthigenden Vorgänge im November 1850 waren zur Zeit der Rede noch in Aller Sinn und Mund.

III

Gedächtnissrede auf Paul Erman.

Gehalten in der Leibniz-Sitzung der Akademie der Wissenschaften
am 7. Juli 1853.¹

*Wie mit Zank und mit Schweiss die Thoren alle sich aufblähn,
Schreitet mit Ernst er allein, Isis, zu deinem Altar.*

Chamisso über Paul Erman.



PAUL ERMAN, geboren zu Berlin den 29. Februar 1764, Professor der Physik an der Universität und an der allgemeinen Kriegsschule, war seit 1806, also fünfundvierzig Jahre lang, Mitglied dieser Akademie, und von 1810 bis 1841 Secretar ihrer physikalisch-mathematischen Classe. In unversiegbarer Frische des Körpers und Geistes durchlief dieser merkwürdige Mann eine Lebensbahn von solcher Ausdehnung, dass er die ganze unermessliche Entwicklung der physikalischen Wissenschaften während der letzten sechzig Jahre als Zeitgenosse an sich vorübergehen sah. Eine jede der grossen Entdeckungen, durch welche die Abschnitte dieser Entwicklung bestimmt wurden, riss ihn zu leidenschaftlicher Theilnahme hin und regte ihn zu eigenen emsigen Forschungen auf. Seit 1801, wo er uns, mit VOLTA's Säule beschäftigt, in GILBERT's Annalen zuerst als selbstthätiger Physiker begegnet, hörte er bis 1845 nicht auf, diese Zeitschrift und deren Fortsetzung, und die Denkschriften der Akademie, mit Arbeiten aus dem Gebiete vorzüglich der Elektrizität und des Magnetismus, wie auch der Physiologie, zu bereichern. Zwar sollte es ihm nicht beschieden sein, wie er es nannte, eines jener grossen