

X.

ANMERKUNGEN

zur Licht - Theorie.

(Aus einem Briefe

von

L. A. von ARNE M.

Göttingen den 30sten Mai.

Ich wundere mich, wie ich in den Versuchen über das chemische und electriche Verhältniß der Körper*) Nairne's Erfahrungen über die Verkürzung der Metalldrähte durch electriche Schläge**) vergessen habe. Sie sind für mich sehr merkwürdig, besonders auch in Rücksicht der galvanischen Erscheinungen.

Mechanische und chemische Bewegung sind sich gegenseitig in der galvanischen Bewegung so sehr Mittel und Zweck, daß man von dieser Seite das Leben als ein durch Herstellung des chemischen Gleichgewichts gestörtes mechanisches, und durch Herstellung des mechanischen Gleichgewichts gestörtes chemisches betrachten könnte. Ein schwaches Kneifen, noch stärker ein Ziehen des Nerven oder ein Stechen, bringt die stärksten Muskel-Con-

*) Annal, V, 33.

**) Crell's Ann. f. 1784, I, 96; Lichtenberg's Magazin, L.B., 2^{te} St., S. 12.

tractionen hervor, selbst da, wo der galvanische Reiz nur noch schwach wirkt; aber *nicht* die eigentliche Nerven-Substanz ist hier die Ursache der Zusammenziehung, (denn ohne Berührung der Nervenhäute kann man sie ungestraft zerstechen, auch kann sie beim Zerschneiden und Unterbinden der Nerven in ununterbrochener Berührung bleiben, die Zusammenziehungen erfolgen doch nicht,) sondern die Nervenhäute, deren Zusammenziehung durch mechanische Verbindung, durch ihren Uebergang in Zellgewebe, *) in der Bewegung des ganzen Schenkels sich zeigt. Dies erklärt, warum die Muskelfaser in jedem fast mathematischen Punkte, (a. a. O., S. 113,) sensibel ist, ungeachtet die besten Anatomen keinen Uebergang der Nerven-Substanz in Muskel-Substanz wahrgenommen, und die Vermuthung einer sensibeln Nerven-Atmosphäre, (seit Humboldt's Versuche mit Wahrscheinlichkeit aus einer Dampfleitung erklärt werden,) sehr an Wahrscheinlichkeit verloren hat. Dies erklärt auch, warum die Muskeln, die weiter von dem Nerven entfernt sind; am heftigsten bewegt werden, warum an diesen entfernten Punkten, z. B. an dem Zehen der Froschschenkel, sich die letzten Zusammenziehungen zeigen, sehr ähnlich der schnellen Bewegung eines Punktes in dem Umkreise eines Rades, verglichen mit der Schnelligkeit eines Punktes

*) Ueber den Bau des Hirns und der Nerven. Gren's neues Journal der Physik, I. B., S. 107.

an der Achse, ungeachtet beide Punkte, der Muskel im Nervenbündel und der Muskel an dem Ende des Schenkels, nur einen und denselben Winkel zurücklegen. Es versteht sich, daß dieses nur Bild und nichts weiter seyn soll.

Bedarf es ~~aber~~ nur der Zusammenziehung der Nervenhaut, um galvanische Erscheinungen hervorzubringen, so ist durch jene Nairnische Beobachtung, die *Wirkung der Electricität in Hervorbringung galvanischer Actionen erklärt*, nur ist es jetzt nothwendig, die von Herrn von Humboldt, (*Ueber die gereizte Muskelfaser*, I, S. 433 — 442,) angegebenen Unterschiede zwischen *galvanischer* und *electricischer Action* genauer zu betrachten. Sie werden gefunden haben, daß es selbst dieser zufolge keinen Leiter in der galvanischen Kette giebt, der nicht auch Leiter in der electricischen Kette wäre; aber umgekehrt ist nicht jeder electricische Leiter auch ein galvanischer: alte wohlgetrocknete Knochen; der luftverdünnte Raum, die Flamme und heißes Glas machen Ausnahmen.

Zuerst bemerke ich dabei, daß sehr viele Leiter der Electricität es nur für stärkere Ladungen sind, z. B. eine Blitzscheibe. Wenn die Construction derselben verdeckt wäre, man würde sich sehr wundern, wie vollkommen derselbe Körper schwache electricische Schläge hemme, starke fortleite; und das scheint ganz besonders auch bei den Knochen und dem heißen Glase der Fall zu seyn. Zweitens wirken einige Körper nur in so fern leitend,

als sie die Electricität zerstreuen, (ableiten,) oder einsammeln, (einleiten.) Dieser Unterschied zwischen den Leitern ist nicht unwichtig. War es nicht unwahrscheinlich, die durch brennende Kerzen in den Electrometern gesammelte Electricität aus der größern Leitungsfähigkeit der beim Verbrennen entstehenden Gasarten herzuleiten? Ein um so viel größerer, metallener Leiter darauf gesteckt, würde doch eben das leisten, (besonders wenn man bedenkt, daß jenes kohlenfaure Gas nicht in ununterbrochener Verbindung mit der Flamme bleibt, sondern vom Winde hinweggetrieben wird.) Aber das ist gar nicht der Fall. Außerst merkwürdig, auch für die Licht-Theorie ist es, *daß, ungeachtet wir fast bei allen Oxydations-Prozessen Entstehung von Electricität wahrnehmen, dieses doch bei den Oxydationen mit Lichtentwicklung nicht der Fall ist; daß wir nur da electrifches Licht bemerken, wo entgegengesetzte Electricitäten sich aufheben, und daß eben deswegen jene Verbrennungen nur da Electricität sammeln, wo man mit sehr empfindlichen Instrumenten schon vor dieser Verbrennung Electricität beobachten kann.* Wird es hieraus nicht sehr deutlich, daß, so wie nach meinen frühern Bemerkungen ein entgegengesetzt electrifcher Zustand zweier Körper, einer entgegengesetzten Wärme-Capacitäts-Aenderung zuzuschreiben ist, Lichtentstehung im Gegentheile einer Herstellung des Gleichgewichts zwischen zwei entgegengesetzten Wärme-Capacitäts-Aenderungen zuzuschreiben sey?

Es also, wie es scheint, mit Wahrscheinlichkeit zu behaupten, daß die *Flamme* in den meisten Fällen die Electricität nicht leitet, sondern selbstthätig modificirt; so fragt es sich: Wie hat man bisher die *Flamme* in der galvanischen Kette angewendet? Nur zwei Fälle sind möglich: entweder man hat damit zwei Cylinder verbunden, und in diesem Falle hätte man schon den Erfolg vorhersehen können, daß keine Zuekungen erfolgen konnten, da die Electricität zerstreut wird, wenn eine Flamme zwischen zwei electrifirten Conductoren steht; oder man hat den brennenden Körper auf den einen Leiter gestellt, und in diesem Falle ist die Kette unterbrochen, da man, nach einer bekannten electricischen Erfahrung, sehr verschiedene Electricitäten auf diese Art in zwei Körpern erhalten kann. Nur der Theorie, welche bei dem Schließen der Kette Entladungen annimmt, konnten die Versuche widersprechen, und zu der bekenne ich mich nicht.

Der *luftverdünnte Raum* endlich wirkt, wie ich gezeigt habe; nur durch seinen Feuchtigkeitszustand leitend, (*Theorie der electricischen Erscheinungen*, S. 36.) Daß er auch Leiter für geringe Entfernungen in der galvanischen Kette werden kann, beweisen die Versuche Humboldt's, welche eine Wirkung in die Ferne vermuthen ließen.

Nachdem diese vier Hindernisse weggeräumt sind, und ich, wie gesagt, sowohl in der electricischen Ladungs-Theorie, als in den Uebergangs - Circulations-Theorien einiges Unwahrscheinliche zu finden

glaube, (sie widersprechen insbesondere der Fortdauer der Wirkung beim Geschlossen seyn der Kette,) nehme ich keinen Anstand, Ihnen einige Bemerkungen zu dieser Theorie mitzutheilen.

Jede electriche Entgegensetzung ist, wie ich gezeigt habe, entweder durch Veränderung der Mischung oder der Lage verschiedener Körper hervor gebracht. Da bisher keine nothwendige chemische Veränderung als Ursache der galvanischen Erscheinungen wahrgenommen worden; so ist Veränderung der Lage Bedingung derselben, so werden sich galvanische Bewegungen nur beim Verbinden und beim Trennen der Kette zeigen; wenn auch die electriche Vertheilung fortduert, sie werden nur Zeichen der Aenderung dieser Einwirkung seyn.

Erschöpfung aller möglichen Combinationen entgegengesetzter Zustände zur Verbindung derselben in einem Einzelnen, ist Bedingung aller Bewegung in der Natur, also auch der galvanischen oder electriche. Es giebt zwei einander entgegengesetzte electriche Zustände: $+E$ und $-E$, und $++$, $+ -$, $- -$ sind alle mögliche Combinationen derselben. Demnach werden zur Hervorbringung electriche Thätigkeit zwei Klassen erfordert: eine, die eines einfachen; die zweite, die durch diese einfachen in einen zwiefachen Zustand versetzt werden kann, und von diesen zwei Klassen drei Individuen. So sehen sie dieses von Ritter entdeckte Gesetz der galvanischen Action, welches ich auch bei genauerer Betrachtung im Magnetismus gefunden, auf

eine scheinbar scherzhafte, aber doch wohl ernsthafte Art bewiesen; auch die Nothwendigkeit der Anschauung der Materie nach drei Dimensionen kann hiernach vollständig bewiesen werden. *)

Multa renascentur etc. hat sich noch immer bestätigt. Als Winkler vor 50 Jahren einen *electrischen Prozeß zwischen Sonne und Erde annahm*, hat mancher gespottet. Erinnern wir uns aber jener oben gemachten Bemerkung über die Abwesenheit electriccher Entgegensetzung bei Oxydationen mit Lichterscheinung, und der daraus gezogenen Folgerung: der Lichtentwickelungs-Prozeß sey dem electricchen entgegengesetzt; so gewinnt diese Idee sehr an Wahrscheinlichkeit. Es erklärt sich ebenfalls daraus, woher eine sehr allgemeine Erfahrung abzuleiten ist, *dass alles, was Leiter in der electricchen Kette ist, Nichtleiter in der Lichtkette, und jeder Leiter in der Lichtkette, Nichtleiter in der electricchen sey*, (wobei ich erinnern muß, dass ich die Halbleiter der Electricität zu den Nichtleitern rechne, und dass ich unter Nichtleiter in der Lichtkette alle undurchsichtige Körper verstehe.) In Verbindung damit steht auch das Gesetz: *dass Körper nur in so fern Farbe und Electricität zeigen, als sie diese verlieren.*

*) Dass es mit einem solchen Beweise dem Brieffschreiber nicht recht Ernst seyn könne, darf wohl kaum erinnert werden.

XI.

*Aus einem andern Briefe desselben
Verfassers.*

Es wird Ihnen sicher angenehm seyn, das sehr bequeme *Entwickelungsgeräth zum Salpetergas-Eudiometer* kennen zu lernen, dessen sich Herr von Humboldt bei seinen Untersuchungen bedient. Ich danke es der Güte des Herrn von Buch. Die kleine Flasche sowohl wie die Röhre, (Taf. III, Fig. 5,) sind von Horn. Die Höhe von *a* bis *b* beträgt etwas über 2 Zoll; bei *cd* ist eine männliche, in *gh* eine weibliche Schraube. Man kann daher das Gefäß hier öffnen und Kupferdraht und Salpetersäure hineinthun. Die Röhre *fe* ist bei *f* ebenfalls zum Herausziehen, und dann lassen sich sofort in der kleinsten pneumatischen Wanne die genauesten Versuche machen.

Bei einer fortgesetzten Reihe von Versuchen, welche ich über das *Verhältniß der Lichtstärke zu der Farbe des Himmels* vorhabe, denke ich das in den *Annal. d. Physik*, III, 83, von mir vorgeschlagene schwarz und weiß überzogene Thermometer, (Leslie's *Photometer*, Ann., V, 235, ist im Wesentlichen nichts anderes,) und das sauffürische *Kyanometer* zu brauchen, letzteres jedoch, zur bessern Vergleichung der Farben des Himmels mit den aufgetragenen, folgender Maßen abzuändern. Zwei gleich große Pappscheiben drehen sich über einander um eine Achse, in ihrem Mittelpunkte. Die untere hat in ihrem Umfange so viele kleine Kreise, als man Abstu-

fungen der Farbe gewählt hat, (Sauffüre machte 94, besser sind wohl 100,) und diese sind sämmtlich halb durchschnitten, so daß, wenn man die Scheibe nach dem Himmel hält, beide, die Himmelsfarbe und die damit verglichene, unmittelbar neben einander grenzen. Die obere Scheibe ist nur in drei Kreisen, aber hier ganz durchschnitten, damit die Menge der Abstufungen den Blick nicht verwirre und nur immer an dem zu wenig oder zu stark Blauen, das mittlere sich annähernde erkannt werden könne. Ist der Halbmesser der ganzen Scheibe a , und der Halbmesser der aufzutragenden Farbenkreise y , mithin der Halbmesser des Kreises durch ihren Mittelpunkt $a - y$; ferner die Zahl der Farbenabstufungen oder Kreise n , also $2n$ die Zahl der Halbmesser y der kleinern Kreise: so sind die Halbmesser y in dem mit $a - y$ beschriebenen Kreise Chorden der Winkel von $\frac{360^\circ}{2n} = C$, also in Theilen des Halbmessers ausge-

drückt $= 2 \sin. \frac{C}{2}$, und mithin $y = (a - y) 2 \sin. \frac{C}{2}$

oder $y = \frac{2 a \sin. \frac{C}{2}}{1 + 2 \sin. \frac{C}{2}}$ Ich glaube, es könnte zu

manchem merkwürdigen Resultate führen, zwei Kyanometer zu verfertigen, von denen das eine zwischen *blau* und *weiß*, das andere zwischen *blau* und *schwarz* nüancirte. Beide Verhältnisse scheinen sehr selten denselben Gang zu beobachten.