

Monatliche Mittheilungen

aus dem

Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

Organ des Naturwissenschaftl. Vereins des Reg.-Bez. Frankfurt.

Herausgegeben

von

Dr. Ernst Huth.

Man abonnirt bei allen Buchhandlungen.

Abonnementspreis jährlich 4 Mark.

Die Mitglieder des Naturw. Vereins er-

halten die „Monatl. Mittheil.“ gratis.

Inhalt. Originalarbeiten: **Canter:** Ueber elektrische Messungen. — **Zacharias:** Das Sehvermögen der Insecten. — **A. Meyer:** Erlebnisse eines deutschen Lehrers in Chile. — **Altmann:** Ueber Akkumulatoren. (Schluss.) — **Monatsübersicht** der meteorologischen Beobachtungen für Monat September. — **Naturwissenschaftliche Rundschau. Zoologie.** Siciliens Schmetterlinge. — Spenden für die zoologische Station in Plön. — **Palaeontologie.** Fossile Bären in Italien. — **Allgemeines.** Zur Statistik der deutschen wissenschaftlichen Vereine. — **Bücherschau.** **Lendl,** Entstehung von Soma- und Propagationszellen. — **Engler-Prantl,** Die natürlichen Pflanzenfamilien. — **Vereinsnachrichten.** — **Anzeigen.**

Ueber elektrische Messungen.

Von Postrath Canter.

Die Stärke elektrischer Ströme bestimmt man durch Vergleichen mit ihren Wirkungen. Von letzteren lassen sich hierzu am besten die chemischen und die magnetischen benutzen. Taucht man in Wasser, welches zur Erhöhung der Leitungsfähigkeit (mit wenig, etwa $\frac{1}{12}$ Schwefelsäure) vorher anzusäuern ist, zwei, mit den Polen einer galvanischen Batterie verbundene Platinplättchen, so wird das Wasser zersetzt: an dem mit dem positiven Batteriepole verbundenen Platinbleche (der Anode) wird der elektrisch negative Sauerstoff, an dem mit dem negativen Batteriepole verbundenen Platinbleche (der Kathode) der elektrisch positive Wasserstoff angesammelt. Werden nun in den Wasserbehälter, in welchem sich der erwähnte Vorgang entwickelt, zwei vollständig mit Wasser gefüllte, oben geschlossene Glasröhren so gesenkt, dass sie mit ihren unteren Oeffnungen je ein Platinblech umschliessen, so steigen die an letzteren entwickelten Gase in sichtbaren Bläschen in den oberen, verschlossenen Theil der Glasröhren. Bald erkennt man aus der Ungleichheit der Menge des hierbei in den Röhren verdrängten Wassers, oder — was hiermit gleichbedeutend ist — an der verschiedenen Grösse des wasserfrei gewordenen Raumes in jeder der beiden Röhren, dass die Volumina der freigewordenen Gase ungleich sind: es werden

entsprechend der Zusammensetzung des Wassers zwei Volumina Wasserstoff und ein Volumen Sauerstoff entwickelt.

Bei dem zur Erläuterung des Vortrages gemachten Versuche war das Volumen des freigewordenen Sauerstoffs geringer, als die Hälfte des gewonnenen Wasserstoffs. Die Ursache dieser Erscheinung dürfte — vollständige Gleichheit des Röhrendurchmessers vorausgesetzt — darin zu suchen sein, dass sich das Wasser in der den Sauerstoff auffangenden Röhre mit einem Theile des letzteren zu oxydirtem Wasser (Wasserstoffsperoxyd $H_2 O_2$) verbunden hat. Aehnliche Volumen-Verminderungen treten auch ein, wenn das nicht zersetzte Wasser einen Theil der Gase aufsaugt (absorbirt). Diesem Uebelstande zu begegnen empfiehlt es sich, mit dem Vergleichen der gewonnenen Gase erst von einer gewissen Zeit nach Beginn des Versuches ab, d. h. nachdem das gesättigte Wasser einer weiteren Absorption nicht mehr fähig ist, zu beginnen. Es lässt sich dies bei Glasröhren, welche mit Theilstrichen versehen sind, leicht ausführen.

Bei dem zu Stromstärken-Messungen benutzten Knallgas-Voltmeter dient zum Auffangen der Gase nur ein in Kubikcentimeter eingetheiltes Glasrohr. In demselben steigen beide Gase (Sauerstoff und Wasserstoff) zu Knallgas vereinigt in die Höhe. Aus der Menge des im oberen Theile des Glasrohres (Auffangecylinders) gesammelten Knallgases, bezw. aus dem Volumen des durch letzteres verdrängten Wassers schliesst man auf die Stärke des Stromes, welcher die Wasserzersetzung bewirkt hat.

Nach Faraday ist das Volumen des in einer bestimmten Zeit erhaltenen Knallgases proportional der Stärke des die Zersetzung bewirkenden Stromes. Mit Bezug hierauf schlug Jacobi vor, als Stromstärken-Einheit einen Strom anzunehmen, welcher in einer Minute bei $0^\circ C$ und bei einem Drucke von 760 mm Quecksilber 1 Kubikcentimeter Knallgas entwickelt.

Für die Reduction der bei jeder beliebigen Temperatur und bei jedem beliebigen Luftdrucke mittels des Voltameters gewonnenen Knallgasmenge auf diejenige Knallgasmenge, welche sich unter den von Jacobi gestellten Bedingungen entwickeln würde, gelten folgende Gesetze:

1. Alle Gase werden durch Temperatur-Erhöhung fast gleich stark ausgedehnt.
2. Für jeden Grad über oder unter $0^\circ C$ ändert sich das Volumen um 0,004.
3. Die Gasvolumina verhalten sich umgekehrt, wie der Druck.

Hat man also die Messung bei einer Temperatur von t Grad und einem Drucke von n Milimeter Quecksilber vorgenommen und ist das Volumen des in einer Minute aufgefangenen Knallgases V gewesen, so entspricht letzteres dem Volumen v bei 0° , vermehrt um v t. 0,004.

$$V = v + v \cdot t \cdot 0,004 = v (1 + 0,004 t).$$

Hieraus ergibt sich für das Volumen v bei 0° :

$$v = \frac{V}{1 + 0,004 t}.$$

Nun aber war der Druck nicht der von 760 mm; sondern von n mm Quecksilber. Nach obigen dritten Satze (dem Mariotte'schen Gesetze) verhalten sich die Gasvolumina umgekehrt, wie der Druck. Es verhält sich demnach das auf 0° C reducirte, aber bei dem Drucke von n mm erhaltene Gasvolumen v zu dem bei 760 mm Druck entwickelten Volumen x wie 760 mm zu n mm:

$$v : x = 760 : n$$

$$x = \frac{n \cdot v}{760}.$$

Tragen wir in diese Gleichung den oben für v gefundenen Werth ein, so ergibt sich:

$$x = \frac{n V}{760 (1 + 0,004 t)}.$$

Das so reducirte Gasvolumen stellt gleichzeitig die Stärke des gemessenen Stromes in Jacobi'schen Einheiten dar.

Zu Strommessungen verwendet man auch Instrumente, welche aus Salzlösungen Metalle niederschlagen lassen, sogenannte Metall-Voltmeter. Da nach dem elektrolytischen Gesetze von Faraday durch denselben galvanischen Strom äquivalente Mengen der Elektrolyte zersetzt werden und die Mengen der aus ihnen an beiden Elektroden abgeschiedenen Stoffe gleichfalls im Verhältniss ihrer Aequivalente stehen, so lassen sich die Zersetzungsproducte dieser Metall-Voltmeter leicht mit denen der Knallgasvoltmeter quantitativ vergleichen.

Das Messen mit Voltametern bietet manche Schwierigkeit und ist unter allen Umständen zeitraubend. Man greift deshalb lieber zu Instrumenten, bei welchen die magnetische Wirkung des Stromes zur Geltung kommt.

Der von einem galvanischen Strome durchflossene Leitungsdraht zeigt das Bestreben, eine frei schwebende Magnetnadel

senkrecht auf die Ebene zu stellen, welche man sich durch den Leiter und den Mittelpunkt der Nadel gelegt denkt. Wenn man also in den Schliessungsbogen einer galvanischen Batterie einen mehrere Meter langen Metalldraht schaltet, welcher in seiner ganzen Länge durch eine Ueberspinnung von Seide gut isolirt auf einen kleinen Holzrahmen so gewickelt ist, dass er die innerhalb des Rahmens frei hängende Magnetnadel in mehreren Umwindungen umgiebt, so wird — wenn man diese Vorrichtung in die natürliche Richtung der Magnetnadel stellt — letztere bei geschlossenem Stromkreise mit ihren Polen aus der Ebene der Umwindungen heraustreten und bei ausreichend starkem Strom eine zum Rahmen und also auch zu ihrer natürlichen Richtung fast senkrechte Stellung einnehmen.

Je öfter der Strom ober- oder unterhalb der Nadel weggeleitet wird, desto stärker ist sein Einfluss auf die Magnetnadel und desto grösser der Winkel, um welchen letztere aus der Nordsüd-Richtung abgelenkt wird. Wegen dieser Vervielfältigung des Ablenkungsvermögens durch Vermehrung der Drahtumwindungen nennt man jenes Rähmchen mit den Umwindungen „Multiplicator“.

Dass die Magnetnadel durch keinen Strom in die zu ihrer natürlichen Lage senkrechte Stellung gebracht werden kann, kommt daher, weil die magnetische Richtkraft der Erde bestrebt ist, die Nadel in der Nordsüd-Richtung festzuhalten oder sie in dieselbe zurückzuführen.

Drücken wir zunächst das Verhältniss der die Nadelablenkung bewirkenden Richtkraft des Stromes (S) zu Stromstärke (s), Anzahl der Umwindungen (n), Magnetismus der Nadel (m) und Entfernung derselben von den Umwindungen (r) mathematisch aus, so erhalten wir:

$$S = \frac{s n m}{r^2}.$$

Die Ablenkung der Nadel ist aber, wie schon erwähnt, auch von der Richtkraft (T) des Erdmagnetismus abhängig, und proportional der horizontalen Intensität (H) des Erdmagnetismus und dem Magnetismus m der Nadel:

$$T = H m.$$

Das Resultat der Wirkung der beiden nicht gleichgerichteten Kräfte lässt sich darstellen durch:

$$\frac{S}{T} = \frac{s n m}{r^2 H m} = \frac{s n}{r^2 H}.$$

Hieraus folgt:

1. Auf die Ablenkung horizontal schwingender Magnetnadeln durch den galvanischen Strom ist die Grösse des Nadelmagnetismus ohne Einfluss.
2. Wenn bei jeder Stellung der Magnetnadel die Entfernung der Pole von den Umwindungen dieselbe bleibt, dann ist die ablenkende Kraft des Stromes direct proportional der Stromstärke. (Fortsetzung folgt.)

Das Sehvermögen der Insecten.

Von Dr. Otto Zacharias.

(Nachdruck vom Verfasser verboten.)

Bei den meisten Kerbthieren finden sich zweierlei Gattungen von Augen vor: grosse zusammengesetzte, welche zu beiden Seiten des Kopfes liegen, und die sogenannten Nebenaugen oder Ocelli, die gewöhnlich zu dritt in einem Dreieck angeordnet zwischen den beiden anderen Augen stehen. Betrachtet man einen Bienenkopf mit einer Lupe, so kann man sich diese Verhältnisse sofort zur Anschauung bringen. Schon bei ganz mässiger Vergrösserung sieht man dann, dass die grossen Augen mit einem Netz regelmässiger Furchen bedeckt sind, wodurch die Oberfläche derselben in eine Menge kleiner Felder getheilt wird, welche Facetten genannt werden. Isolirt man ein derartiges Gebilde, so ergiebt die mikroskopische Untersuchung, dass seine vordere und seine hintere Fläche ein klein wenig gewölbt sind. Demnach wirkt jede einzelne solche Facette wie eine winzige biconvexe Linse: das ganze Bienenauge besteht in seiner oberflächlichen Schicht (Cornea) aus vielen Hunderten derselben. Auf diese facettirte Augenhaut folgen nach Innen zu die sogenannten Krystallkegel. Das sind pyramidale oder abgerundet kegelförmige Körper, welche zur Weiterleitung des Lichtes dienen. Die Form des Querschnitts derselben richtet sich fast stets nach der Gestalt der Facetten. Sind diese quadratisch, so sind auch die Krystallkegel vierseitig, während mit sechseckigen Corneafeldern (z. B. bei den Bienen) auch sechseckige oder abgerundete Leitungskörper verbunden zu sein pflegen. An ihrer Spitze treten nun diese Kegel mit je einer Nervenfasern in Verbindung, die aus dem kugelförmigen Ende der Sehnerven entspringt. Zuletzt kommt noch eine schwärzliche Pigmentschicht, in welche die ganze Masse der Sehnervenfasern und Krystallkegel eingebettet ist. Neuerdings (1879) sind alle diese

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Helios - Abhandlungen und Monatliche Mittheilungen aus dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften](#)

Jahr/Year: 1890

Band/Volume: [7_1890](#)

Autor(en)/Author(s): Canter

Artikel/Article: [Ueber elektrische Messungen 169-173](#)