



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von
DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 514.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. X. 46. 1899.

Das Aluminium als Wärmespeicher.

Das „Silber aus Thon“, wie die Franzosen in überschwänglicher Weise das Aluminium seiner Zeit nannten, hat als Metall nicht Alles gehalten, was man in technischer Hinsicht von ihm erwartete, dagegen dürfte es als Reduktionsmittel bei der Darstellung anderer Metalle Aussicht auf eine sehr vielseitige Verwendung haben.

Während bald nach dem Bekanntwerden dieses Leichtmetalles der Göttinger Professor Wöhler und sein Schüler Michel, ferner der Begründer der eigentlichen Aluminium-Industrie, H. Sainte-Claire Deville, und die Brüder Tissier in Amfreville bei Rouen Versuche anstellten, Metalloxyde durch Aluminium zu reduciren, waren es in neuester Zeit insbesondere die beiden Amerikaner Wahl und Greene, ferner Claude Vautin in London, der bekannte Elektrochemiker Henry Moissan in Paris, Léon Frank in Esch a. d. Alzette und — *last but not least* — unser Landsmann Dr. Hans Goldschmidt in Essen, die sich eingehend mit der vorliegenden Frage beschäftigten. Das besondere Verdienst des letztgenannten Forschers ist es, den Process so durchgearbeitet zu haben, dass er technisch und ökonomisch ausführbar ist. Goldschmidt war der Erste, der das Problem aus dem Laboratorium in die Werkstatt übertrug.

Während alle seine Vorgänger nur mit sehr kleinen Mengen operirten, indem sie die betreffenden Mischungen im Reagenzglas oder im kleinen Tiegel, in einer Muffel oder über dem Kohlenfeuer, also von aussen her durch die Gefässwand erhitzen, wobei in Folge der heftigen Reactionen sehr oft Gefäss und Inhalt verloren gingen, hat Dr. Goldschmidt bei seinen Versuchen den umgekehrten Weg eingeschlagen, indem er die Wärmequelle in den Tiegel selbst verlegte und den Process so aus einem Wärme verbrauchenden in einen Wärme liefernden umwandelte.

Da, wie oben erwähnt, die Reactionen zwischen dem Aluminium und den verschiedenen Metalloxyden in Folge der hohen Verbindungswärme des Aluminiums mit dem Sauerstoff ausserordentlich heftig sind, so kam es vor allem darauf an, die dabei entwickelte Kraft in geregelte Bahnen zu leiten, damit sie nicht mehr in plötzlichem Aufbrausen die ganze Arbeit zu nichte mache, sondern vielmehr dazu diene, ein technisch brauchbares Resultat zu liefern.

Bei diesen Vorversuchen zeigte sich nun die ebenso auffallende wie wichtige Thatsache, dass es gar nicht nöthig war, das Reactionsgemisch durch und durch auf die erforderliche Entzündungstemperatur zu erhitzen, sondern dass es vollkommen ausreichte, diese Erhitzung an einem

einigen Punkte vorzunehmen; sie pflanzt sich dann von selbst durch die ganze Masse fort.

„Die Möglichkeit, das Aluminium als Reductionsmittel für Metalloxyde verwenden zu können,“ sagt Oberbergrath Franz Kupelwieser in einem Vortrag über die Darstellung von kohlenstofffreien Metallen, „beruht hauptsächlich auf zwei Eigenschaften des Aluminiums, nämlich darauf, dass es, wenn die Entzündungstemperatur vorhanden ist, auch bei Abschluss von Luft auf Kosten des Sauerstoffs der Metalloxyde verbrennt und dieselben dabei reducirt, dass es aber auch eine sehr hohe Verbrennungswärme besitzt (7140 Calorien), die bei vielen Metallen, welche viel geringere Reductionswärme besitzen, hinreicht, die reducirten Metalle, selbst wenn sie ziemlich strengflüssig sind, ebenso wie die sich bildenden Schlacken vollkommen zu schmelzen und die letzteren von den Metallen zu trennen.“

Die Goldschmidtsche Methode gewährt ferner den wesentlichen Vortheil, dass sie, da kein Kohlenstoff zur Reduction der Metalle zur Verwendung gelangt, diese in kohlenstofffreier Form liefert. Auf diese Weise gelingt es, nicht nur die sogenannten Schwermetalle, sondern auch Erdenmetalle chemisch rein darzustellen. So hat Dr. Goldschmidt Beryllium, Titan, Bor, Cerium, Thorium u. a. m. hergestellt und auch Eisentitan, Eisenbor und andere Legirungen dargestellt. Reicht nämlich die erzeugte Wärme nicht aus, die ganze Masse zu schmelzen, so erhält man keinen zusammenhängenden Metallklumpen („Regulus“, von den Metallurgen auch „König“ genannt), sondern einzelne Körner, die in der Schlacke eingebettet sind. Setzt man alsdann leichter schmelzbare Metalle zu, so ist man im Stande, die schwer schmelzbaren Metallkörner in Form von leichter schmelzbaren Metalllegirungen anzusammeln.

Nachdem wir im Vorstehenden das Princip des neuen Verfahrens kennen gelernt haben, wollen wir noch erwähnen, wie Goldschmidt bei Ausführung desselben zu Werke geht, insbesondere, wie die Entzündung des Reductiionsgemisches ausgeführt wird.

Goldschmidt hat gefunden, dass es durch einen besonderen Kunstgriff gelingt, ein Gemenge von Aluminiumpulver und Metalloxyden anzuzünden, so wie man im gewöhnlichen Leben irgend einen brennbaren Körper mit einem Zündhölzchen anzündet; die Masse glüht, wenn sie einmal zur Entzündung gebracht ist, ruhig weiter, ebenso wie ein Kohlenfeuer, das angezündet ist, ruhig weiter brennt. Bedingung ist dabei hier wie dort: wir müssen das Brennmaterial vorher auf seine Entzündungstemperatur bringen, wozu man sich bekanntlich leichter entzündlicher Materialien bedient. Um beispielsweise Kohle in Brand zu stecken, benutzt man zum Untorzünden Holz. Goldschmidt bedient sich als

Zündmaterial der sogenannten „Zündkirschen“; dieselben bestehen der Hauptsache nach aus Aluminiumpulver und einem Körper, der leicht Sauerstoff abgibt, z. B. Baryumsuperoxyd, Kaliumpermanganat, Kaliumnitrat, Bleisuperoxyd u. a. m. Die Zündkirsche kann auch durch ein Gemenge von Natriumsuperoxyd und Calciumcarbid ersetzt werden, das sich durch einen Tropfen Wasser zur Entzündung bringen lässt.

Das neue Verfahren gestattet nun vornehmlich eine zweifache Anwendung: die eine besteht in der Ausnutzung der Wärme liefernden Kraft der Aluminiummischung zur Erhitzung metallischer Gegenstände, die andere hingegen in der reducirenden Kraft zur Gewinnung von reinen, kohlenstofffreien Metallen und Legirungen. In dem Aluminium besitzen wir aber auch ein Mittel, das als Ersatz für das Zink zur Herstellung von galvanischen Elementen dienen, also wiederum als Energiequelle verwendet werden könnte, und das seinen elektrochemischen Eigenschaften nach schon bei den heutigen Marktpreisen billiger ist als Zink. Im Aluminium haben wir somit einen vorzüglichen Energieaccumulator!

Die wichtigste Anwendung des neuen Verfahrens beruht in der Darstellung gewisser Metalle im reinsten Zustand. Abgesehen von einigen seltenen Metallen sind es die im modernen Eisenhüttenwesen so wichtigen Hülfsmetalle Chrom und Mangan, die jetzt in grossen Mengen im Zustand höchster Reinheit dargestellt werden können. Das Chrom wird vorzugsweise zur Darstellung des durch seine ausserordentlich grosse Härte und Festigkeit ausgezeichneten Chromstahls verwendet, wobei das kohlenstofffreie Metall grosse Vorzüge vor dem bisher verwendeten kohlenstoffhaltigen Chrom besitzt*). Das reine Mangan dient dagegen in erster Linie zur Darstellung von Mangankupferlegirungen mit 20 bis 50 pCt. Mangangehalt; daneben findet es aber auch als Desoxydationsmittel bei der Stahlfabrikation und beim Giessen von Nickel und Bronze Verwendung, im letzteren Falle als Ersatz für den bisher allgemein zu diesem Zweck verwendeten Phosphor.

Eisentitan- sowie Eisenborlegirungen (Ferrotitan und Ferrobor mit 10 bis 15 pCt. Titan bezw. Bor) werden ebenfalls für die Fabrikation von Specialstählen nach dem Goldschmidtschen Verfahren hergestellt.

Bei den Versuchen, in gleicher Weise Vanadin, Niob und Tantal zu erzeugen, traten gewisse Schwierigkeiten ein. Der aus Vanadinsäure durch Reduction mit Aluminium gewonnene Regulus bestand nicht, wie man glauben sollte, aus metallischem Vanadin, sondern war, wie Geheimrath Hittorf in Münster nachwies, Vana-

*) Ausserdem werden in neuerer Zeit Chromkupferlegirungen hergestellt.

diumoxydul (V_2O), das immer noch geringe Verunreinigungen von Eisen, Silicium, Wolfram und Kupfer enthält. Auch die Reduction der Niob- und Tantalsäure gelang erst nach Ueberwindung gewisser Schwierigkeiten.

Bei der Darstellung der Metalle nach dem neuen Verfahren wird als Nebenproduct künstlicher Korund erhalten, der als Schleif- und Polirmaterial Anwendung finden kann, indem er den natürlichen Schmirgel in Folge seiner Freiheit von anderen Beimengungen noch an Härte übertrifft. In der That werden aus diesem Material bereits Schleifscheiben hergestellt und mit Vortheil verwendet.

Eine weitere Anwendung findet das Goldschmidtsche Verfahren zur Wärmeerzeugung für die Metallbearbeitung. Man ist jetzt im Stande, auf einem sehr kleinen Raum ausserordentlich schnell grosse Wärmemengen zu erzeugen und zwar so, dass die angrenzenden Theile nicht in Mitleidenschaft gezogen werden. Es können demgemäss an bereits fertig montirten Gegenständen noch Arbeiten vorgenommen oder an beschädigten Theilen Ausbesserungen unter Zuhülfenahme von Wärme durchgeführt werden, ohne dass es nothwendig wäre, ein Kohlenfeuer dabei zu verwenden. Dasselbe Verfahren eignet sich auch zum Härten, Enthärten, Hartlöthen und Zusammenschweissen. Namentlich die letztgenannte Verwendungsweise scheint von grosser Bedeutung zu werden*).

V. [6676]

Vierhänder unter den Menschen.

Man hat die Affen bekanntlich als Vierhänder (Quadrumanen) von den Zweihändern (Menschen) trennen wollen, weil sie sich ihrer Füsse als Greifhände bedienen und die grosse Zehe den übrigen Zehen gegenüber frei be-

*) Bezüglich weiterer Einzelheiten, insbesondere rein technischer Natur, müssen wir auf folgende Veröffentlichungen verweisen:

1. Vortrag von Dr. Hans Goldschmidt: „Ueber ein neues Verfahren zur Erzeugung hoher Temperaturen und zur Darstellung von schwer schmelzbaren kohlenstofffreien Metallen.“ (*Zeitschrift für Elektrochemie* 4. Jahrg. 1897/98, Nr. 21, S. 494—498, und *Stahl und Eisen* 1898, Nr. 10, S. 468—472 und Nr. 21, S. 1010—1012.)

2. Vortrag von Dr. Hans Goldschmidt: „Verfahren zur Erzeugung hoher Temperaturen.“ (*Zeitschrift für Elektrochemie* 6. Jahrg. 1899/1900, Nr. 3, S. 53—57, und *Stahl und Eisen* 1899, Nr. 14, S. 677—681.)

3. Vortrag von Dr. Heinrich Seidel: „Ueber das Aluminium als Reductionsmittel und Wärmeaccumulator.“ (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereins* 1899, Nr. 2, S. 18—21.)

4. Vortrag von Oberbergrath und Professor Franz Kupelwieser: „Die Darstellung von kohlenstofffreien Metallen nach dem Goldschmidtschen Verfahren.“ (*Oesterr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen* 1899, Nr. 12, S. 145—149.)

wegen können. Die Grundlosigkeit dieser Eintheilung ist längst nachgewiesen, die „Hinterhände“ der Affen sind ebensogut Füsse wie die menschlichen, und Menschen mit frei beweglichen grossen Zehen kommen bei mehreren Völkern als Rassenmerkmale vor, namentlich bei solchen der gelben Rasse. Die Greiffüsse sind am stärksten entwickelt bei den Anamiten, sehr brauchbar noch bei den Japanern, dagegen verkümmert bei den Chinesen, theils wohl in Folge ihrer Sitte der Fusseinzwängung bei den Frauen, theils wahrscheinlich in Folge ihrer mongolischen Blutmischung. In einer Plauderei über „Peditmanen“*) bringt der französische Reisende Paul d'Enjoy interessante historische Nachweise über das Alter, d. h. die lange, seit vielen Jahrhunderten nachweisbare Vererbung dieses Rassenmerkmals. Er zeigt, dass das Königreich Anam bei den Kindern des Himmlischen Reiches seit uralten Zeiten den Namen *Van-Lang*, d. h. das Königreich der Freizeher, führte, und dass eine chinesische Sage den Ursprung der Freizeher auf einen chinesischen Prinzen zurückführt, der sich mit einer weiblichen Genie des Himmels vermählte, während sein Sohn Loc-tuc die Tochter eines Meerdrachens zur Frau nahm. Aus dieser lange vor Beginn unsrer Zeitrechnung erfolgten Vereinigung entstand das in Luft, Wasser und Erde gleich heimische Volk der Freizeher (*Van-Lang*), welches die freie Zehe und das harte dunkle Haar als Erbschaft von der Meerdrachenhahnfrau überkommen haben sollte.

Die Anamiten fassten den ihnen von den Chinesen beigelegten Namen als Ehrentitel auf, übersetzten denselben und nennen sich noch heute *Giao-chi* (Freizeher). Schon im ersten Jahrhundert unsrer Zeitrechnung soll der Befehlshaber Ma-vien zum Andenken seiner Siege zu Co-lau im Lande Kham-Châu eine Säule mit der Inschrift aufgerichtet haben:

Dong tru chiet
Giao-chi diet,

d. h. wann diese Säule einst fallen wird, dann wird auch das Volk der Freizeher dahin sein. Paul d'Enjoy meint ferner, dass das im indischen Epos *Râmâjana* erwähnte Kriegervolk des „Affen“ Hanuman, welches dem König Râma zu Hülfe kam und die Adamsbrücke bei Ceylon erbaute, kein anderes gewesen sei, als eben das der Freizeher, bei denen nach seinen früher mitgetheilten Beobachtungen auch ein schwanzartiger Anhang am Rücken häufiger beobachtet werde als bei irgend einer anderen Rasse. Die Dschaitwas von Radschputana leiten ihren Stamm von dem göttlichen Hanuman her und betrachten einen angeblichen Schwanzanhang ihrer Fürsten als Adelsmerkmal. Auch in Vorderindien erfahren die Schlankaffen wegen obiger Hülfeleistung Ver-

*) *Revue scientifique*, 27. Mai 1899.

ehrung. Im Gebrauch der grossen Zehe, die weiter als bei uns von dem Nachbar absteht und diesem wie die bewegliche Wange einer Kneifzange zugeneigt ist, benehmen die Freizeher sich in der That beinahe ganz wie Affen. Sie ergreifen beim Klettern auf den Bäumen oder am Tauwerk der Schiffe die Aeste oder Taue mit ihrer Fusszange und setzen beim Reiten nicht den Fuss in den Steigbügel, sondern ergreifen mit den Zehen nur den einen Zweig der Steigbügel. Dafür schonen sie die Zehen beim Gehen und treten wie die Bären mit der Sohle auf. Die Art, wie die Handwerker ihre Füsse in den Textilgewerben, bei der Töpferei, Schlosserei und sonst als zwei Hände verwerthen, ist erstaunlich; man sieht die Köche mit dem Fuss den Braten spicken und die Teller auf den Tisch stellen. Die Diener stellen mit dem Fusse die leichten Rohrmöbel an ihren Platz und heben kleine herunterfallende Dinge, sogar eine Stecknadel vom Teppich, stets mit den Füssen auf. Das Bücken können sie sich für Höflichkeitsbezeugungen sparen. Was bei uns mitunter die Noth bei ohne Hände geborenen oder derselben verlustig gegangenen Menschen erzwingt, nämlich dass sie sich der Füsse zum Schreiben, Malen oder Musiciren bedienen, ist bei den Anamiten ein natürlicher und gewöhnlicher Zustand; man glaubt sich in eine andere Welt versetzt, wenn man diese Leute in ihren alltäglichen Verrichtungen beobachtet. Die Laotier gebrauchen den Fuss beim Bogenschiessen, die Koreaner beim Weben, die Chinesen halten die Angelruthen mit dem Fusse und bekommen so die Hände für andere Verrichtungen frei. Bei den Naturmenschen anderer Welttheile (und auch bei jungen Kindern unserer eigenen Rasse) bemerkt man nicht selten eine ähnliche Beweglichkeit und Gebrauchsfähigkeit der grossen Zehe zum Zugreifen; aber wenn diese Naturanlage, die dem Menschen vererbt zu sein scheint, nicht geübt wird, geht sie bald zurück, und die andern Rassen erlauben in dieser Richtung keinen Vergleich mit der gelben, bei der sie in Übung geblieben ist.

F. Regnault, der schon vor sieben Jahren eine Untersuchung über den Greiffuss der Hinterindier veröffentlicht hat und die weite Entfernung der ersten (grossen) Zehe von der zweiten constatirt hat, bestreitet übrigens bis auf weiteres, dass man den Greiffuss der Anamiten mit dem Affenfuss vergleichen dürfe. Er meint, die grosse Zehe wirke mit der Nachbarin nur wie eine Greifzange und besitze nicht die Gegenüberstellbarkeit, durch welche sich die grosse Zehe des Affen, die wie der Daumen der Hand wirkt, auszeichnet. Regnault bestreitet indessen nicht die Möglichkeit einer solchen Gegenüberstellbarkeit, die er selbst nicht beobachtet hat; er verlangt nur eine genaue Feststellung der Thatsache, falls sie vorhanden ist. [6675]

Bestimmung der Vergrösserung terrestrischer Fernrohre.

Von Dr. JOH. PINNOW.

Mit vier Abbildungen.

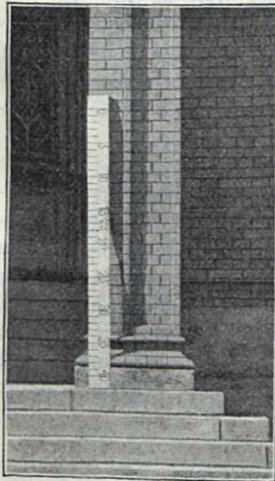
Zur Bestimmung der Vergrösserung terrestrischer Fernrohre bedient sich der in der Benutzung physikalischer Apparate ungeübte Laie, auch schon weil ihm solche Apparate meistens nicht zur Verfügung stehen, der ältesten, einer Schätzungsmethode. Ein System gleichartiger Elemente, wie ein Ziegeldach, ein Gitter oder einen Lattenzaun, betrachtet er mit dem einen unbewaffneten Auge und daneben durch das Rohr, und ermittelt, wie viele der Ziegelreihen etc. sich mit einer Reihe, durch das Rohr betrachtet, decken. Sicherer ist schon die Verwendung eines schräg vor das Rohr gestellten Spiegels, der die Beobachtung des Gesamtbildes mit demselben Auge ermöglicht, welches Verfahren Wollaston, Amici und Sömmering angewandt haben. Die Gauss'sche Methode erfordert einen Theodolithen, und für die Bestimmung des Grössenverhältnisses der Eintritts- und Austrittspupille, welches gleichfalls die Vergrösserung des Fernrohres angiebt, bedarf man des Ramsdenschen Dynameters, ganz abgesehen davon, dass im letzteren Falle zu prüfen ist, ob „die äussere Objectivfassung wirklich die Eintrittspupille vorstellt und nicht etwa weitere innerhalb des Systems angebrachte Blenden die Apertur begrenzen“.

Die grosse Verbreitung photographischer Apparate und die geringe Schwierigkeit, welche heutzutage das Photographiren verursacht, legen es nahe, in der ältesten, der Schätzungsmethode, das minder sicher arbeitende Auge durch den photographischen Apparat zu ersetzen, der obendrein gestattet, die Bestimmung durch Objecte zu belegen, denen urkundliche Sicherheit zukommt. Sollte es nicht auch für manchen Laien von Interesse sein, die Vergrösserung seines Taschenfernrohres oder Opernguckers selbst zu ermitteln, seine Camera, die ihm oft zur Unterhaltung gedient, einmal für ein physikalisches Experiment zu benutzen, gleichsam in den Dienst der Wissenschaft zu stellen? Im Folgenden seien zwei derartige Versuche beschrieben.

I. Ein senkrecht gestellter, von der Sonne beschienener Maassstab, wie solche in physikalischen Instituten in Gebrauch sind, wurde bei Verwendung einer kleinen Blende, die der Austrittspupille des zu prüfenden Fernrohres entsprach, photographirt; Dauer der Belichtung 1 Secunde, Abstand etwa 12 m; die Aufnahme wurde im Freien ausgeführt (Abb. 467). Darauf wurde das Fernrohr scharf auf den Maassstab eingestellt und derart vor der Camera postirt, dass die Fassung des Oculars sich an die Blende des (einfachen) Objectivs der Camera anschloss. Durch Drehen des Fernrohres um die senkrechte

Achse des Stativs oder durch Verschieben des Maassstabes in der mit der Visirscheibe parallelen Richtung erreicht man, dass die Projection des Maassstabes auf die Visirscheibe fällt. Das Bild ist bedeutend lichtschwächer und erscheint auf der Platte erheblich grösser, als direct in dem Rohre

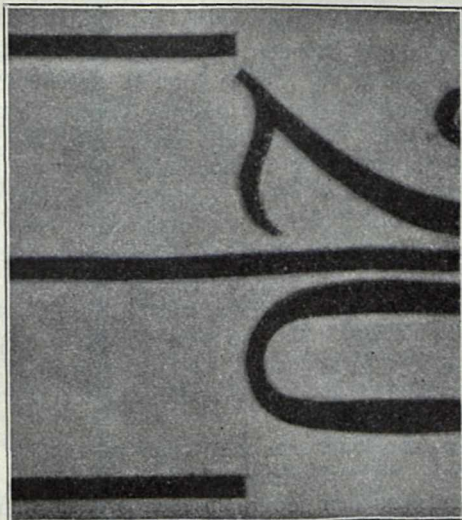
Abb. 467.



betrachtet; fremdes Licht ist daher sorgfältiger als sonst bei dem Versuche auszu-schliessen und die Einstellung des Fernrohres zu corrigiren. Unscharfes Einstellen des Fernrohres liess sich durch Verschiebung der Visirscheibe nicht ausgleichen, abgesehen davon, dass durch diese Manipulation das Experiment seinen Werth einbüssen würde. Das Objectiv des Fernrohres wird bedeckt, durch ein dunkles Tuch Licht,

welches zwischen Ocular und Objectiv der Camera seitlich eindringen könnte, ferngehalten, und in üblicher Weise erfolgt die Aufnahme; Dauer der Belichtung 60 Secunden (Abb. 468). Zur Bestimmung der Vergrößerung genügt es, die ent-

Abb. 468.



wickelten trockenen Platten derart mit den Schichtseiten auf einander zu legen, dass ein beliebiger Strich des Maassstabes auf der ersten Platte mit dem Rande eines Striches auf der Vergrößerungsaufnahme sich deckt, und festzustellen, mit welcher Stelle des Maassstabes der auf der gleichen Seite gelegene Rand des nächsten Striches zur Deckung kommt. Oder man kann

mit einem Messinstrument die Länge der 40 Theile des Maassstabes auf der ersten Platte bestimmen und den Abstand des beispielsweise rechten Randes eines Theilstriches vom rechten Rande des vierten Theilstriches auf der Vergrößerungsaufnahme und die Abstände für je einen Theilstrich berechnen; der Quotient giebt die Vergrößerung des Fernrohres an. Gefunden 32,2.

II. Der Apparat wurde auf eine Jalousie eingestellt, deren Bretter ein wenig schräg gerichtet waren und, wie die Messung zeigte, in den Abständen nicht erheblich differirten (6 Abstände = 31 cm, 8 Abstände = 41 cm). Die Platten waren, da solche mit rother Zwischenschicht nicht zur Verfügung standen, zur möglichsten Vermeidung der Lichthofbildung umgekehrt in die Cassette eingelegt worden. Um ein scharfes Bild zu erzielen, wurde auf eine nur wenige Centimeter vor der Jalousie postirte Kerze eingestellt; nach deren Entfernung erfolgte die Aufnahme. Alsdann wurde das Fernrohr gleichfalls auf die Kerze eingestellt. Zum Ausschluss fremden

Abb. 469.

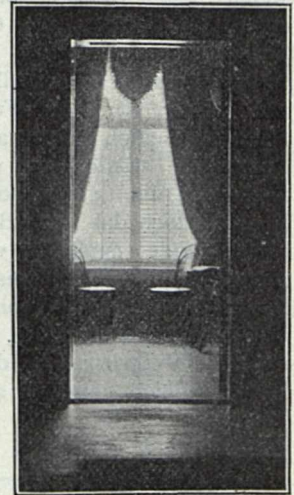
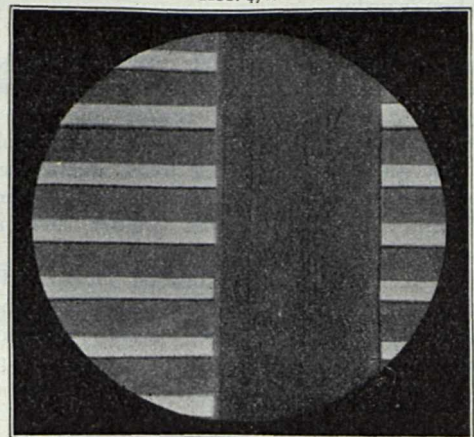


Abb. 470.



Lichtes wurde der Zeigefinger eines Handschuhs, von welchem die Kuppe abgeschnitten war, über die das Ocular tragende Hülse des Fernrohres gezogen und, nachdem das Rohr vor den Apparat gesetzt war, der Handschuh um das Objectiv der Camera gelegt. Endlich wurde die Einstellung corrigirt und auch versucht, ob durch Verschieben der Visirscheibe eine unscharfe Einstellung des Fernrohres auszugleichen war, jedoch,

wie oben erwähnt, mit negativem Erfolge. Statt einer Blende kam bei diesem Versuche nur das Verschlussstück zur Anwendung. Die Aufnahme fand im Zimmer statt und die Belichtungsdauer währte $\frac{1}{4}$ Minute bezw. $\frac{1}{4}$ Stunde. Das projecirte Fenster lag nach Süden, Versuchszeit zwischen $11\frac{1}{2}$ und $12\frac{1}{2}$ Uhr. Die Sonne wurde nur zeitweilig von Wolken bedeckt. Der Abstand zwischen Jalousie und Camera betrug 11,8 m (Abb. 469 und 470). Durch einen ferneren Versuch wurde festgestellt, dass es nicht durchaus nöthig ist, dem Fernrohr dicht vor dem Apparat seinen Platz anzuweisen, indem die Aufnahme wiederholt wurde, nachdem das Fernrohr um 5 cm vorgerückt worden war. Konnte doch das neue Bild, weil das Rohr dem Gegenstande genähert war, grösser ausfallen. Die erzeugten Bilder liessen sich indessen vollkommen zur Deckung bringen. Die Berechnung ist die gleiche wie oben. Erwähnt sei nur noch, dass die Vergrößerung des Rohres, welche den Photographien gemäss 12,5 beträgt, von einem

Von diesen letzteren Erscheinungen, die man unter dem Namen Störungen begreift, soll später noch gesprochen werden.

Aber auch der tägliche ungestörte Gang oder die sogenannte normale Variation des Erdmagnetismus bietet ein sehr verwickeltes Bild, von dem man sich nicht so leicht eine Vorstellung machen kann, besonders deshalb, weil es für die verschiedenen Orte der Erde, oder richtiger gesprochen: für verschiedene geographische Breiten, ausserordentlich verschieden ausfällt. Am leichtesten übersieht man dies noch mit Hülfe der so gleich zu beschreibenden Methode.

Denkt man sich nämlich, dass die tägliche Variation durch eine besondere Kraft hervorgerufen werde, die man sich über dem Haupttheil des Erdmagnetismus gelagert bezw. ihm hinzugefügt vorstellen muss, so kann man diese Kraft nach Grösse und nach Richtung durch eine gerade Linie darstellen, die man sich an einem bestimmten Angriffspunkte angebracht denkt. Diese Linie will ich den Vector nennen.

Abb. 471.

2,10 3,10 4,10 5,10 6,10 7,10 8,10 9,10 10,10 11,10 M 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 6,0 7,0 8,0 9,0 10,0 11,0

Gang der magnetischen Declination in Potsdam vom 3. bis 4. März 1894. (Störungsfreier Tag.)

Optiker nach der Schätzungsmethode zu 8 angegeben wurde.

Das Verfahren zeichnet sich vor den üblichen durch Genauigkeit aus; indessen ist darauf zu achten, dass die aufzunehmenden Objecte in ausreichender Entfernung sich befinden, damit die Einstellung des Fernrohres von der auf Unendlich sich nicht nennenswerth unterscheidet; andernfalls wird die Vergrößerung zu hoch befunden, welcher Fehler sich aber durch Rechnung eliminiren lässt.

Es ist mir eine willkommene Pflicht, Herrn Professor Dr. Winkelmann für die liebenswürdige Unterstützung bei diesen Versuchen meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen. [6629]

Ueber Erdmagnetismus.

VON WILHELM VON BEZOLD.

(Fortsetzung und Schluss von Seite 716.)

Die vermittelst der beschriebenen Apparate erhaltenen Curven zeigen nun mancherlei Eigenthümlichkeiten. Im allgemeinen verlaufen sie ziemlich glatt, wie dies z. B. aus Abbildung 471 ersichtlich ist. Manchmal dagegen zeigen sich merkwürdige Zacken und Verzerrungen, die auf eine ungewöhnliche Unruhe der Nadel hindeuten.

Construirt man nun solche Vektoren für die verschiedenen Stunden des Tages, so beschreibt ihr Endpunkt im Laufe von 24 Stunden eine geschlossene Curve, die ich das Vectordiagramm nennen will. Man könnte auch eine Compassnadel unter solche Bedingungen bringen, dass sie thatsächlich in jedem Augenblick die Richtung des Vectors bezeichnete; man hätte zu dem Zweck nur nöthig, in deren Nachbarschaft einen Magnetstab anzubringen, der die Wirkung des unveränderlichen Theiles des Erdmagnetismus gerade aufhebt. Alsdann wäre die um die Spitze bewegliche Magnetnadel eben nur jener Theilkraft unterworfen, welche die tägliche Periode hervorbringt.

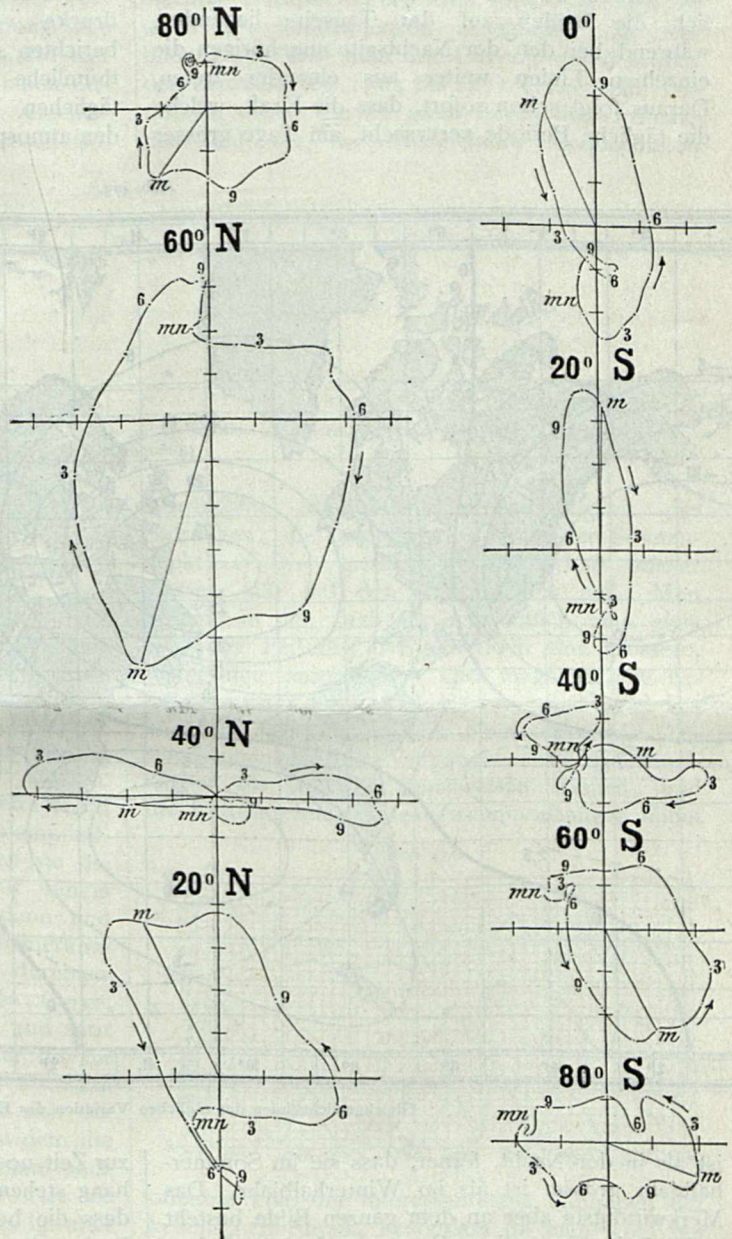
In Abbildung 472 sieht man eine Reihe von solchen Vectordiagrammen wiedergegeben, wie sie verschiedenen geographischen Breiten während des Sommers der nördlichen Halbkugel entsprechen. Ich muss nämlich hinzufügen, dass es unter diesen verwickelten Erscheinungen wenigstens eine Thatsache giebt, die einen einigermaassen einfacheren Ueberblick gestattet. Es scheint nämlich, dass die Vectordiagramme für alle Orte, die unter gleicher geographischer Breite liegen, in der gleichen Jahreszeit wenigstens annäherungsweise die nämliche Gestalt be-

sitzen. Eben deshalb konnte man sich auch in Abbildung 472 darauf beschränken, diese Diagramme für verschiedene Breitengrade wiederzugeben. Betrachtet man diese Abbildung etwas näher, so fällt vor allem auf, dass die Diagramme im allgemeinen auf der nördlichen Halbkugel, das heisst auf der Halbkugel, die gerade Sommer hat, grösser sind als auf der anderen. Ferner bemerkt man bald, dass diese Diagramme in sehr verschiedenem Sinn durchlaufen werden. Es wäre nicht möglich, hier auf die Einzelheiten einzugehen. Dagegen mag wenigstens darauf hingewiesen werden, dass unter allen den hier wiedergegebenen Diagrammen sich zwei durch Eigenart auszeichnen; es sind das jene, deren Formen an die einer liegenden Acht erinnern, und die dem 40. Grad nördlicher und dem 40. Grad südlicher Breite angehören. Ueberblickt man die gesammten Diagramme der Reihe nach, indem man z. B. von Norden nach Süden weiter geht, so bemerkt man, dass beim Ueberschreiten der eben angegebenen Breiten der Sinn, in welchem das Diagramm durchlaufen wird, umspringt, ein Punkt, auf den wir später noch einmal zurückkommen werden.

Sucht man nach der Erklärung der eigenartigen und verwickelten Erscheinungen, wie sie in diesen Diagrammen ihren Ausdruck finden, so kann man zeigen, dass die sie erzeugenden Kräfte ihren Sitz wesentlich oberhalb der Erdoberfläche haben müssen, und dass es vermuthlich vorwiegend galvanische Ströme sind, welche in der Atmosphäre verlaufen und die ein ganz bestimmtes System magnetischer Kräfte erzeugen, das sich einmal im Laufe eines Tages um die Erde herum bewegt. Von diesem System giebt Abbildung 473 ein Bild, welche den Zustand für den Mittag des ersten Meridians, d. h. für den Mittag in Greenwich, darstellt. Mit dem Fortschreiten der Zeit muss man sich dementsprechend das ganze über der Karte gezeichnete Liniensystem ebenfalls von Osten nach Westen weiterschreitend denken. Die Linien selbst sind wiederum Gleichgewichtslinien, ähnlich wie wir sie schon in Abbildung 462 kennen gelernt haben. Der Vector muss dementsprechend allenthalben auf diesen Gleichgewichtslinien senkrecht stehen, so dass sich die in Abbildung 472

gegebenen Diagramme aus den Curven der Abbildung 473 ableiten lassen und umgekehrt. Betrachtet man nun Abbildung 473 etwas näher, so fallen zunächst 4 Centren auf, die von den

Abb. 472.



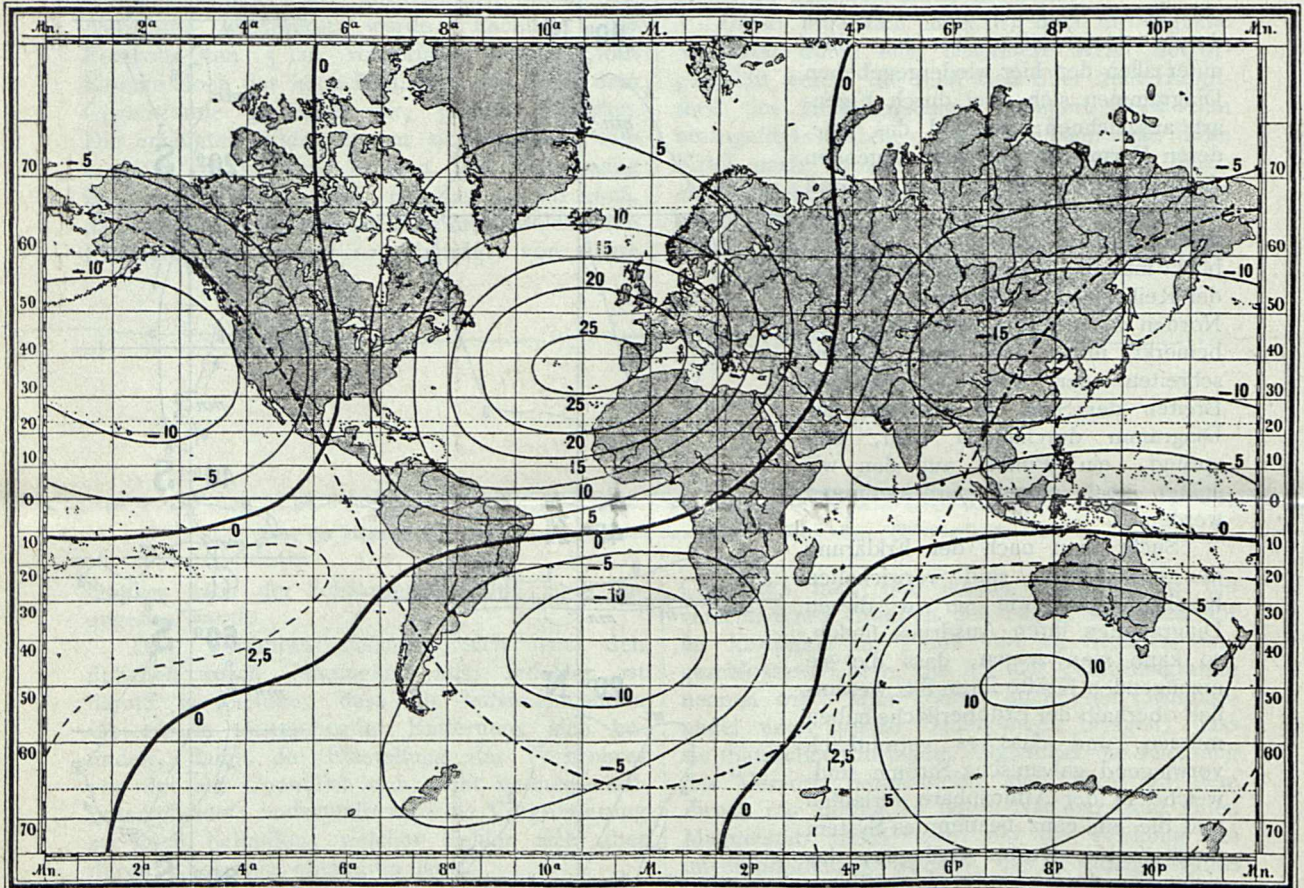
Vectoridiagramm der täglichen Variation des Erdmagnetismus für das Sommerhalbjahr der nördlichen Halbkugel.

Gleichgewichtslinien vollkommen umschlossen sind. Von diesen liegen zwei auf der Tagseite, zwei auf der Nachtseite. Um eine Vorstellung davon zu gewinnen, welcher Theil der Erde um die der Karte zu Grunde gelegte Tageszeit von der Sonne beschienen und welcher beschattet ist, wurde in die Abbildung 473 noch eine durch

Striche und Punkte markirte Curve eingezeichnet. Es ist dies die Trennungcurve von Tag und Nacht für den Tag der Sommersonnenwende. Von den eben genannten umschlossenen Centren sind zwei von einer grösseren Zahl sich enger an einander schliessender Curven umgeben, nämlich die beiden auf der Tagseite liegenden, während bei den der Nachtseite angehörigen die einzelnen Linien weiter aus einander treten. Daraus folgt schon sofort, dass die Kraft, welche die tägliche Periode verursacht, am Tage grösser

beiden Parallelkreise, die hier eine so eigenthümliche Rolle spielen, herrscht im wesentlichen der sogenannte Passatkreislauf, zu beiden Seiten dagegen zeigen die atmosphärischen Strömungen ein anderes Verhalten. Dort finden sich die wechselnden Gebiete hohen und niedrigen Luftdruckes, von denen man in den täglichen Wetterberichten stets zu lesen bekommt. Dieser eigenthümliche Umstand deutet darauf hin, dass die täglichen Variationen des Erdmagnetismus mit den atmosphärischen Bewegungen in einem freilich

Abb. 473.



Gleichgewichtslinien der täglichen Variation des Erdmagnetismus.

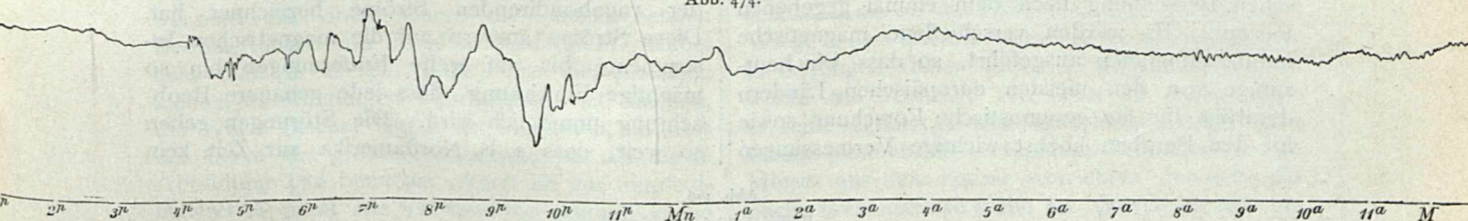
ist als in der Nacht, ferner, dass sie im Sommerhalbjahr grösser ist als im Winterhalbjahr. Das Merkwürdigste aber an dem ganzen Bilde besteht wohl darin, dass diese Centren nahezu auf dem 40. Breitengrade liegen, d. h. auf jenen Parallelkreisen, auf denen die Vectordiagramme die schon oben hervorgehobene, einer liegenden Acht ähnliche Gestalt haben, und zwar sowohl auf der nördlichen als auf der südlichen Halbkugel. Diese Thatsache giebt in hohem Grade zum Nachdenken Anlass. Jene geographischen Breiten sind es nämlich, in welchen der atmosphärische Kreislauf umspringt. Innerhalb der

zur Zeit noch lange nicht aufgeklärten Zusammenhang stehen. Auch darf nicht unerwähnt bleiben, dass die beiden eben erwähnten geographischen Breiten jene Gegenden bezeichnen, in denen die Bewölkung im Durchschnitt am geringsten ist. Es sind das mithin jene Stellen der Erde, an denen die Sonnenstrahlen am häufigsten und in grösster Intensität bis zum Erdboden gelangen. Nicht undenkbar wäre es, dass auch diese eigenthümlichen Strahlungserscheinungen den Schlüssel für die Erklärung der Erscheinungen abgeben können. Diese Vermuthung wird noch dadurch bestärkt, dass die Kraftcentren der täglichen Periode der

Sonne um nahezu $1\frac{1}{2}$ Stunden voranlaufen, ähnlich wie auch die kräftigste Sonnenstrahlung am Grunde der Atmosphäre nicht etwa um Mittag, sondern etwa $1\frac{1}{2}$ Stunden früher beobachtet wird. Jedenfalls haben wir in dieser erst seit wenigen Jahren in klarerer Weise erkannten Verkettung von Thatsachen eine Erscheinung vor uns, die zum eifrigsten Studium mahnt und von der man erwarten kann, dass sie uns einen Zusammenhang zwischen scheinbar ganz verschiedenen Dingen enträthseln wird, von dessen Be-

Zusammenhang mit den Vorgängen an der Sonnenoberfläche zu stehen scheinen. Es zeigt sich nämlich, dass sowohl diese Störungen als auch die Grösse der täglichen Variation ebenso wie die Nordlichter im Laufe der Jahre einem periodischen Wechsel unterworfen sind, der sich an jenen der Sonnenflecken anschliesst. In Abbildung 475 sieht man drei Curven, die sich über den Zeitraum von 1784 bis 1871 erstrecken. Die oberste dieser Curven giebt durch die Ordinate die Zahl der in jedem Jahre beobachteten

Abb. 474.



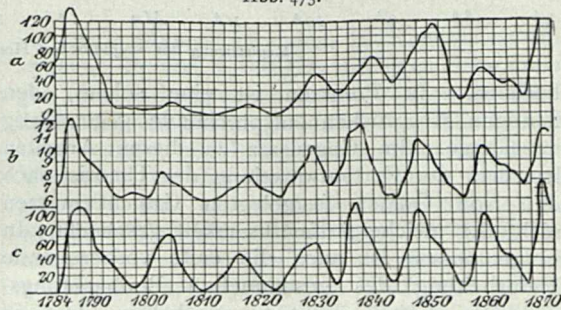
Gang der magnetischen Declination in Potsdam vom 28. Februar bis 1. März 1894. (Störungstag. Nordlicht in Königsberg und Hernösand.)

deutung wir uns zur Zeit noch kaum eine Vorstellung machen können.

Wie schon bemerkt, gehen neben diesen täglich wiederkehrenden Erscheinungen noch andere einher, die sich scheinbar regellos dann und wann zeigen, die sogenannten magnetischen Störungen. Diese Störungen treten über grossen Gebieten der Erde nahezu oder vielleicht vollkommen gleichzeitig auf, und zwar beobachtet man sie regelmässig, wenn in höheren Breiten grössere Nordlichter wahrgenommen werden. Die Störungen können zu Zeiten so beträchtlich werden, dass sie die Telegraphenlinien in empfindlicher Weise beeinflussen. Dabei haben sie die Eigenthümlichkeit, dass sie sich auf einem grossen Theil der Erdoberfläche, ja dann und wann sogar auf der ganzen Erde, bemerkbar machen, und zwar, wie es scheint, durchaus gleichzeitig. Abbildung 474 zeigt eine Curve, wie sie während einer solchen Störung, und zwar von 1 Uhr Nachmittags des 28. Februar bis zur gleichen Stunde des 1. März 1894, in Potsdam aufgenommen worden ist, und bei der sich der Zeitpunkt vortrefflich erkennen lässt, zu dem die Störung ihren Anfang nahm. Fragt man nach der Ursache dieser Erscheinungen, so ist sie zwar noch nicht unzweideutig erklärt, es ist aber ausserordentlich wahrscheinlich, dass man sie in elektrischen Strömen zu suchen hat, welche die Erdoberfläche schneiden, oder, von der Erdoberfläche ausgehend, sich in die höheren Schichten der Atmosphäre verbreiten. Man kann sie vielleicht mit den elektrischen Glimmentladungen vergleichen, im Gegensatz zu den Blitzen, die der Funkenentladung entsprechen. Das Merkwürdigste an diesen Störungen aber ist, dass sie ebenso wie die Nordlichter in engem

Nordlichter, die zweite die Häufigkeit der Störungen, die unterste aber jene der Sonnenflecken. Die grosse Verwandtschaft dieser Curven fällt auf den ersten Blick auf. Man erkennt in den drei Curven deutlich eine etwa elfjährige Periode, der sich noch eine grössere, langjährige anschliesst. Die magnetischen Erscheinungen und die Nordlichter sind wohl die einzigen, von denen man einen derartigen Zusammenhang mit den Vorgängen auf dem Centralkörper bis jetzt hat nachweisen können, und die Enträthselung dieses Zusammenhanges bildet

Abb. 475.



offenbar eine der interessantesten Aufgaben der kosmischen Physik, besonders da man wohl mit Sicherheit annehmen kann, dass mit der Beantwortung dieser Frage zugleich noch ganze Reihen von anderen in klares Licht gestellt würden. Die früher erwähnte Gauss'sche Theorie zeigt die Wege, auf denen man die Gesamtheit der bisher genannten Erscheinungen einer strengen Untersuchung unterwerfen kann. Sie setzt nicht nur in den Stand, die Vertheilung der erdmagnetischen Kraft über die Erdoberfläche im grossen und ganzen aus verhältnissmässig wenigen

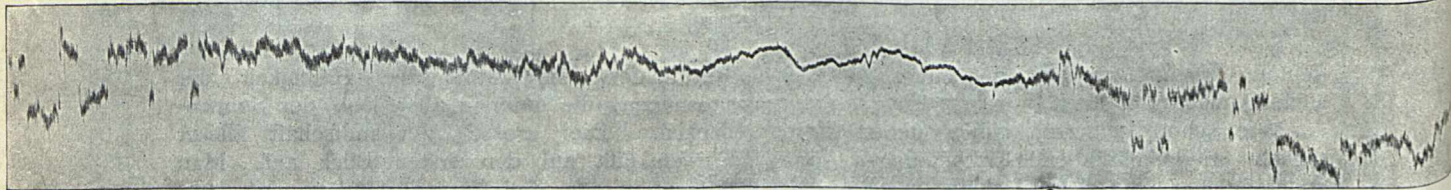
Beobachtungen zu berechnen, sondern sie zeigt auch, wie man auf die später erwähnten Fragen klare und unzweideutige Antwort erhalten kann und wie sich der Sitz der Kräfte in allen Fällen bestimmen lässt.

Der Ausbau dieser Theorie nach der zuletzt besprochenen Richtung hat freilich lange Zeit auf sich warten lassen. Seit ihrer ersten Aufstellung beschränkte man sich beinahe 50 Jahre lang auf das Sammeln von Beobachtungen, auf die Verfeinerung der instrumentalen Hilfsmittel und auf zeitweilige Wiederholung der Gauss'schen Berechnung nach dem einmal gegebenen Recept. Es wurden verschiedene magnetische Landesaufnahmen ausgeführt, so dass wir heutzutage von den meisten europäischen Ländern derartige für die geognostische Forschung sowie für den Bergbau höchst wichtige Vermessungen

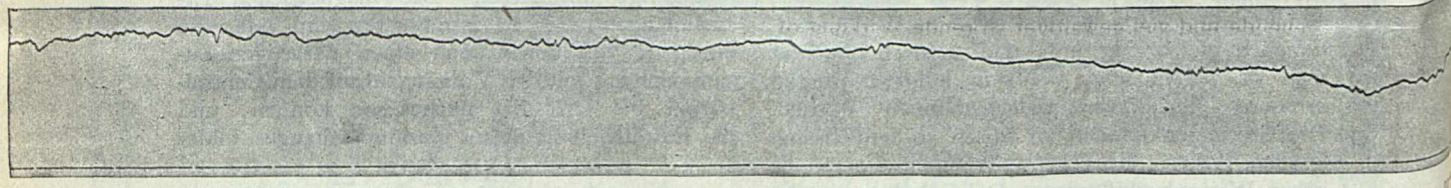
mässig kurzer Zeit, vielleicht schon in wenigen Jahren, hätte erwarten dürfen, wenn die magnetische Forschung ungestört ihren Fortgang nehmen könnte. Leider ist die Weiterführung dieser Arbeiten, bezüglich deren man in den letzten Jahren sogar schon internationale Uebereinkommen geschlossen hat, durch einen seit kurzem dazwischen geworfenen störenden Umstand im Augenblick völlig in Frage gestellt. Die elektrischen Bahnen mit Oberleitung und Rückleitung durch die Schienen senden Ströme durch die Erde, welche man mit Recht mit dem Namen der vagabondirenden Ströme bezeichnet hat. Diese Ströme äussern auf die magnetischen Instrumente bis auf weite Entfernungen hin so mächtige Einwirkung, dass jede genauere Beobachtung unmöglich wird. Die Störungen gehen so weit, dass z. B. Nordamerika zur Zeit kein

Abb. 476.

Berlin, Schinkelplatz 6.



Potsdam, Magnetisches Observatorium.



5^p 6^p 7^p 8^p 9^p 10^p 11^p Mn 1^a 2^a 3^a 4^a 5^a 6^a 7^a 8^a 9^a 10^a

Registrierung der magnetischen Horizontalkraft am 28. und 29. Juni 1898.

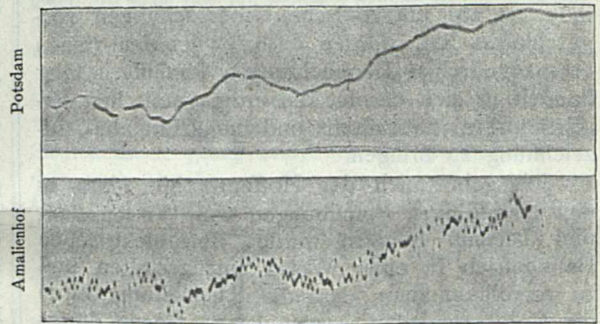
besitzen. In Preussen ist eine solche, den heutigen Ansprüchen entsprechende gegenwärtig im Gange. Im Gegensatz zu diesen Arbeiten hat man der Fortentwicklung der Theorie nach den von Gauss festgelegten Gesichtspunkten nicht die gleiche Aufmerksamkeit geschenkt. In Folge dessen ist auch die erste vorbereitende Verarbeitung des gesammelten Beobachtungsmaterials vielfach nicht so geschehen, dass es möglich wäre, mit Leichtigkeit die entscheidenden Schlüsse daraus zu ziehen, von denen eben gesprochen wurde. Erst seit etwa zehn Jahren ist in dieser Hinsicht eine Wandlung eingetreten, und zwar wurde diese Weiterentwicklung der Theorie beinahe gleichzeitig in verschiedenen Ländern von verschiedenen Forschern aufgenommen, und eben dadurch ist man zu den Ergebnissen gekommen, von denen zuletzt gesprochen wurde. Gegenwärtig ist die Fragestellung so geklärt, dass man die Lösung einer Reihe der oben erwähnten Fragen in verhältniss-

einziges magnetisches Observatorium mehr besitzt. Auch eine Anzahl der europäischen ist auf das höchste bedroht. Die Abbildungen 476 und 477 zeigen den Einfluss solcher Bahnen in Curven, wie sie mit Hülfe von besonders dafür construirten Registrirvorrichtungen gewonnen sind. In Abbildung 476 sieht man oben eine Curve, wie sie in dem Meteorologischen Institut in Berlin am Schinkelplatz aufgenommen wurde; die untere Curve hingegen zeigt den Verlauf der erdmagnetischen Kraft während des gleichen Zeitraumes am Potsdamer Observatorium. Bei der geringen Entfernung zwischen Berlin und Potsdam müssten diese beiden Curven völlig identisch sein, während sie thatsächlich die grössten Verschiedenheiten aufweisen. Eine Betrachtung der oberen Curve unter Berücksichtigung der unter der wagerechten Abscissenachse angegebenen Stundenzahlen zeigt sofort, wie die Störungen während der frühen Morgenstunden von 2 Uhr bis 5 Uhr sich auf ein Mindestmaass beschränken, und wie sie mit

der Wiederaufnahme des elektrischen Bahnbetriebes von 5 Uhr an von neuem gewaltig hervortreten, um sich während der Tagesstunden so zu steigern, dass an eine einigermaassen brauchbare Aufzeichnung der magnetischen Erscheinungen nicht mehr gedacht werden kann. Woher diese Störungen gerade rühren, das lässt sich bei der grossen Zahl elektrischer Bahnen, die in und um Berlin im Gange sind, nicht entscheiden. Dagegen zeigt Abbildung 477 zwei Curven, von denen die untere in dem 3 km von der kleinen Spandauer Strassenbahn entfernten Amalienhof aufgenommen ist, während die obere Curve die entsprechenden Beobachtungen von Potsdam wiedergiebt. Dabei liess man in diesem Falle, um die einzelnen kleinen Schwingungen wahrnehmbar zu machen, die Walze rascher laufen als im ersten, so dass die Curve viel grössere Abscissen hat als die in Abbildung 476 benutzte. Auch ist ein empfindlicherer Apparat zur Verwendung gekommen, so dass die beiden Abbildungen bezüglich ihrer Abmessungen nicht vergleichbar sind. Diese beiden zuletzt erwähnten Curven umfassen dementsprechend auch nur einen Zeitraum von 40 Minuten, während sich die in Abbildung 476 dargestellten auf 19 Stunden beziehen. Es mag bemerkt werden, dass die Wirkung der kleinen Spandauer Bahn noch auf 8 km Entfernung wahrgenommen wurde. Man versteht daraus sehr wohl, dass man bei Fernbahnen eine noch viel weiter gehende und viel gewaltiger störende Wirkung zu erwarten hat, und man wird es deshalb nicht unbillig finden, wenn sich die Leitung des Observatoriums gegen die Einführung des elektrischen Fernbetriebes auf der Wannseebahn bis Potsdam sträubt und sie zunächst nur bis Zehlendorf gestatten will. Auch hoffe ich durch das vorhin Gesagte nachgewiesen zu haben, dass es wirklich grosse wissenschaftliche und auch praktische Interessen sind, welche auf dem Spiele stehen, wenn man die magnetischen Observatorien vernichten wollte. Dabei sind die Anforderungen von dieser Seite in Wahrheit gar nicht so gross. Es genügt, wenn man auf einem Gebiet von der Grösse Deutschlands einige wenige Observatorien besitzt, die einwurfsfreie Beobachtungen liefern; und dementsprechend sind es nur wenige Stellen, an denen die erdmagnetische Forschung dem Verkehr hinderlich in den Weg tritt. Ueberdies stören nur die Bahnen mit Rückleitung durch die Erde, die ja, nebenbei bemerkt, auch den Fernsprecherkehr in ausserordentlich empfindlicher Weise beeinflussen. Wie gross diese Beeinflussungen bei der Einführung elektrischen Fernbetriebes würden, lässt sich ohnehin noch gar nicht voraussehen. Würde man isolirte Hin- und Rückleitung anwenden, so würden die Schwierigkeiten mit einem Schlage beseitigt. Vielleicht könnte man auch Wechselstrom be-

nutzen, doch dürfte alsdann die Störung des Fernsprecherverkehrs noch viel empfindlicher werden. Doch dies ist eine Frage, die sich zunächst noch nicht positiv beantworten lässt. Jedenfalls aber ist es eine eigenthümliche Erscheinung, dass ein solcher Kampf zwischen Wissenschaft und Technik entbrennen konnte. Die Verbindung zwischen gewerblichem Schaffen und Wissenschaft ist das Kennzeichen der modernen Technik. Durch gegenseitiges Geben und Empfangen haben beide die gewaltigen Fortschritte gemacht, deren sich die Neuzeit rühmt. Gegenwärtig aber möchte es beinahe scheinen, als ob die Elektrotechnik, die doch ihre Wiege in dem kleinen magnetischen Observatorium in Göttingen stehen hatte, es umgekehrt machen wollte wie Kronos, von dem es heisst, dass er seine eigenen Kinder verschlungen habe. Man könnte glauben, die undankbare Tochter wolle ihre Mutter aus dem Hause vertreiben. Ich sehe die Sache noch nicht so trübe an. Soweit es sich um rein physikalische Forschungen handelt, ist es schon

Abb. 477.



Horizontalintensität am 12. Juli 1898.

in hohem Maasse gelungen, Instrumente zu construiren, die von derartigen zufälligen Schwankungen des Erdmagnetismus und dementsprechend auch von den Störungen durch die Bahnen mehr oder weniger unabhängig sind. Man hat andere Methoden an die Stelle der früher benutzten gesetzt, und es giebt verhältnissmässig nur wenige rein physikalische Fragen, bei denen man immer wieder die Zuflucht zu der reinen unverfälschten erdmagnetischen Kraft nehmen müssen. Derartige specielle Fragen wird man natürlich in Zukunft eben den magnetischen Observatorien überweisen müssen. Aber gerade deshalb handelt es sich darum, diese wenigen Zufluchtsorte, die sich nicht so leicht ersetzen und nicht so leicht nach anderen Stellen übertragen lassen, unbeschädigt zu erhalten. Eine solche Versetzung an andere Orte wäre übrigens keineswegs einfach. Müsste man doch in einem solchen Falle nach Punkten gehen, die weitab von allen grossen Verkehrswegen liegen. Wollte man aber an solchen Punkten ein geeignetes wissenschaftliches Personal erhalten und ihm

einigermaassen günstige Lebensbedingungen gewähren, so würden die Kosten, die mit der Anlage und mit der Erhaltung solcher Observatorien verbunden sind, selbstverständlich unverhältnissmässig viel höher werden, als die bisher aufgewendeten. Ueberdies würde eine zu rasche Verlegung eine Störung in den Zusammenhang der Beobachtungen bringen, die gerade die Behandlung einer der wichtigsten praktischen Fragen, nämlich der säcularen Variation, aufs empfindlichste schädigen würde.

Wenn vorher gesagt wurde, dass man in der Physik wenigstens theilweise die bisher angewandte Methode durch andere ersetzen kann, so gilt das nicht von den an den erdmagnetischen Observatorien zu lösenden Fragen. Wer zu seiner Arbeit nur Licht als solches nöthig hat, der kann allenfalls statt des Sonnenlichtes auch Gaslicht oder elektrisches Licht verwenden; wem die Aufgabe gestellt ist, die Sonne zu beobachten, der kann es nicht dulden, dass man ihm eine Mauer vorbaue, die ihm den Anblick der Sonne unmöglich macht. Alle Compensationsvorrichtungen, wie man sie für physikalische Untersuchungen vorgeschlagen hat, werden deshalb bei den reinen erdmagnetischen Beobachtungen hinfällig. Hier handelt es sich darum, die erdmagnetischen Erscheinungen unverfälscht und ungetrübt zur Aufzeichnung zu bringen.

Ich gebe mich der Hoffnung hin, dass es den einmüthigen Bemühungen von Wissenschaft und Technik gelingen werde, den elektrischen Bahnbetrieb in einer Weise umzugestalten und zu vervollkommen, dass die Rückleitung durch die Erde vermieden werden kann. Sowie dieses Ziel erreicht ist, wird auch der unnatürliche Zwiespalt verschwinden, in den gegenwärtig Wissenschaft und Technik mit einander gerathen sind, die doch ihrem ganzen Wesen nach auf das engste Zusammenwirken angewiesen sind, dem bisher beide ihre grössten Erfolge zu verdanken hatten. [6633]

Ueber den gegenwärtigen Stand der elektrochemischen Technik

hielt Professor Dr. W. Borchers aus Aachen auf der letzten Hauptversammlung der „Deutschen Elektrochemischen Gesellschaft“ einen sehr interessanten Vortrag, dem wir die nachstehenden Angaben entnehmen. Ausschliesslich mit Electricität werden jetzt dargestellt: Aluminium, Kalium, Magnesium, Natrium und Wasserstoff. Neben anderen Darstellungsarten werden auf elektrochemischem Wege hergestellt: Blei, Chlor, Eisen, Gold, Cobalt, Kohlenstoff (Graphit), Kupfer, Nickel, Platin, Phosphor, Sauerstoff, Silber, Wisnuth, Zink, Zinn. Versuchsweise wurden mit Zuhülfeaufnahme der Electricität hergestellt: Antimon, Arsen, Bor, Chrom, Cobalt, Mangan,

Quecksilber und Wolfram. Nur bei der Darstellung von Schwefel und Stickstoff ist die Electricität nicht zur Verwendung gelangt. Bei seinen weiteren Betrachtungen hat Dr. Borchers folgende drei grossen Zweige der elektrochemischen Technik: die Accumulatorenindustrie, die Galvanotechnik und die bereits stark entwickelte elektrische Bleicherei, ausgeschlossen. Welche Kräfte den bis jetzt bestehenden elektrochemischen Anlagen zur Verfügung stehen, zeigt folgende kleine Tabelle:

	Wasser- kraft PS	Dampf- kraft PS	Gas- kraft PS	Damit erzeug- ter Werth Mark
Europa:				
Belgien	—	1 000	—	594 800
Deutschland . .	13 800	16 173	—	55 138 200
England	11 500	8 150	20	9 083 600
Frankreich . . .	110 140	1 300	—	45 111 340
Italien	29 485	—	—	9 675 000
Norwegen	31 500	—	—	7 350 000
Oesterreich . . .	27 000	23	—	10 967 850
Russland	6 075	1 500	—	4 492 200
Schweden	29 000	—	—	8 810 000
Schweiz	38 950	—	—	12 612 650
Spanien	7 100	—	—	2 749 080
Amerika:				
Ver. Staaten . .	72 300	11 750	2 500	390 025 760
Canada	1 500	—	—	450 000
Afrika:				
Transvaal	—	454	—	28 896 000

Was diese Anlagen zu liefern vermögen, zeigt folgende Zusammenstellung:

Aluminium . . .	12 930 t	à 2100 M.	= 27 153 000 M.
Gold	21 320 kg	à 2800 „	= 59 696 000 „
Kupfer	166 360 t	à 1500 „	= 249 540 000 „
Natrium	260 t	à 4500 „	= 1 170 000 „
Nickel	182,5 t	à 2500 „	= 456 250 „
Phosphor	?	à 4000 „	= ?
Silber	1 475 000 kg	à 81 „	= 119 475 000 „
Zink	?	à 560 „	= ?
Aetznatron . . .	82 060 t	à 153 „	= 12 555 180 „
Aetzkali	17 280 t	à 370 „	= 6 393 600 „
Chlorkalk	225 000 t	à 100 „	= 22 500 000 „
Chlorkalium . .	11 350 t	à 655 „	= 7 434 250 „
Bleiweiss	2 500 t	à 450 „	= 1 125 000 „
Calciumcarbid	256 244 t	à 300 „	= 76 873 200 „
Carborundum	1 585 t	à 1000 „	= 1 585 000 „

Betrachtet man den Antheil, den die verschiedenen Länder Europas an der Entwicklung der elektrochemischen Industrie haben, so erkennt man, dass Frankreich sich mit Rücksicht auf seine grossen Wasserkräfte in einer sehr günstigen Lage befindet. Die ganze schweizerische und italienische Grenze mit Savoyen und der Dauphiné bis zum Norden der Provence besteht aus Hochgebirgen, aus denen wasserreiche Flüsse (Rhône, Isère u. a.) mit stellenweise ganz beträchtlichen Gefällen hervortreten. Von grossem wirtschaftlichem Werth sind auch die in den Cevennen entspringende Loire und die Garonne mit ihren wasserreichen Nebenflüssen. Die in Frankreich für die Zwecke der Elektrochemie bereits ausgebeuteten und projectirten Wasser-

kraftanlagen umfassen mehr als 110000 PS. Deutschland ist in dieser Beziehung viel ungünstiger gestellt. Wie Tabelle I erkennen lässt, steht Deutschland hinsichtlich der verwendeten Wasserkräfte erst an achter Stelle. Ganz anders gestaltet sich die Sache, wenn man die Gruppierung nach dem Werth der Erzeugnisse vornimmt! Zwar stehen hier bei ihrem gewaltigen Metallreichthum die Vereinigten Staaten mit über 390 Millionen Mark an erster Stelle, doch wird der zweite Platz mit 55 Millionen Mark schon von Deutschland und erst der dritte mit 45 Millionen Mark von Frankreich eingenommen. [6648]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Vor einer Reihe von Jahren, als der Verfasser dieser Rundschau von einer Reise durch Amerika zurückkehrte, erlaubte er sich, obgleich er selbst nicht den Anspruch erheben konnte, Fachkenntnisse zu besitzen, in Form einer Rundschau Betrachtungen über den amerikanischen Obstbau und Obsthandel anzustellen und die Frage aufzuwerfen, ob nicht aus manchen von den mitgetheilten Thatsachen sich Fingerzeige für uns hier in Europa und speciell in Deutschland entnehmen liessen, die wohl dazu angethan wären, unsere gewerbliche Thätigkeit zu heben, zur besseren Ernährung des Volkes beizutragen und so nach zwei Richtungen hin das Wohlbefinden weiter Kreise zu fördern.

Diese Rundschau, welche nichts Anderes war und sein wollte, als die Plauderei eines Laien, der eine Frage ebenso sehr in der Hoffnung aufwirft, Belehrung zu empfangen, wie in dem Wunsche, durch gesammelte Beobachtungen Andere zu belehren, hat sich einer ganz aussergewöhnlichen Beachtung zu erfreuen gehabt. Leute, die keine Laien waren, haben dem Verfasser ihre Zustimmung ausgesprochen, und Fachjournale haben mit und ohne Erlaubniss die Betrachtungen des Rundschauers unter dem Besten ihrer Leser reproducirt. Unter diesen Umständen ist es vielleicht entschuldbar, wenn ich heute wieder einmal Betrachtungen über Dinge anstelle, von denen ich eigentlich nichts verstehe, Betrachtungen, welche wiederum nur den Zweck verfolgen, auf unbeachtete Einnahmequellen hinzuweisen und gleichzeitig den Lebensmittelmarkt für die ärmeren Classen erfreulicher zu gestalten, und die sich gründen auf Beobachtungen, die mir selbst ebenso zufällig unter die Augen gekommen sind, wie sie Tausenden von anderen Menschen entgangen sein werden. Um aber trotz meiner mangelhaften Sachkenntniss einigermaassen festen Boden unter den Füssen zu haben, werde ich so viel als möglich Zahlen für mich reden lassen.

Wer das Anwachsen der grossen Städte beobachtet, der muss sich sagen, dass die Zusammendrängung von Millionen von Menschen auf verhältnissmässig sehr kleine Oberflächentheile der Erde, wie es im Interesse unserer geistigen und industriellen Entwicklung nothwendig ist, nur möglich erscheint auf Grund einer ganz wunderbaren und bis in die kleinsten Einzelheiten hinein durchgebildeten Organisation zum Zwecke der leiblichen Ernährung solcher Menschenmassen. Das ist einer der wesentlichsten Unterschiede zwischen der alten und der neuen Zeit, dass früher die Menschen sich von der

Scholle ernähren liessen, auf der sie lebten, während jetzt die grossen Städte aus den weitesten Entfernungen ihre Nahrungsmittel sich heransaugen. Die grossen Netze von Eisenbahnen und Dampferlinien, welche von allen Städten ausstrahlen, sind die wahren Lebensorgane dieser Städte, und wir haben an einem einzigen Beispiel — der Belagerung von Paris — gesehen, zu welcher furchtbaren Consequenzen es führt, wenn diese Adern nur auf kurze Zeit unterbunden werden. Unsere alten europäischen Städte sind zwar noch meist von einer Zone umgeben, welche sich wie in alter Zeit ihrer unmittelbaren Ernährung widmet, aber die Bedeutung dieser benachbarten Production schwindet mehr und mehr im Vergleich zu dem, was ein wohlorganisirter Handel aus weiter Ferne herbeischafft, und die Zeit ist nicht fern, wo auch in Europa, ebenso wie in Amerika, die Städte fast ganz auf die Zufuhr aus der Ferne angewiesen sein werden. In dem Maasse, wie diese Wandlung sich vollzieht, wird auch die Organisation dieser Zufuhr sich verfeinern und zu ähnlicher Vollkommenheit gelangen, wie sie in Amerika bereits existirt. Gerade das war der Zweck meiner früheren Rundschau, darauf hinzuweisen, wie sehr auf einem wichtigen Gebiete, nämlich dem des Obsthändels, die Amerikaner uns überlegen sind. Wer da weiss, dass es heute noch in Mitteleuropa Orte genug giebt, wo man sich für wenige Pfennige in einem bäuerlichen Obstgarten nach Belieben satt essen darf, Orte, wo die Schweine kaum all die Magermilch aufzufressen vermögen, welche bei der Butterbereitung übrig bleibt, Orte, wo im Sommer die Eier kaum irgend welchen Werth haben, während sie gleichzeitig in den grossen Städten theuer genug sind, der wird zugeben müssen, dass noch Manches zu thun übrig bleibt, um diesen Ueberfluss entlegener Bezirke dorthin zu leiten, wo durch die herrschenden hohen Marktpreise ein Mangel in der Zufuhr angedeutet wird. Aber mit dieser Erkenntniss allein ist es nicht gethan.

Solange man nämlich bloss die angedeuteten Thatsachen sich vor Augen hält, wird man sich bei der Hoffnung beruhigen, dass der Ausbau unserer Transportmittel, an welchem so eifrig gearbeitet wird, mehr und mehr den Ausgleich der Marktpreise für Lebensmittel, der im Interesse des Arbeiter- und Mittelstandes unsrer Städte so sehr zu wünschen ist, herbeiführen wird. Man wird erwarten, dass eine nicht allzu ferne Zeit der ärmeren Bevölkerung unsrer Städte billigere Ernährung und der Landwirthschaft, die ja auch vielfach gerechte Klage führt, bessere Verwerthung ihrer Production bringen wird. Aber so einfach liegt die Sache leider nicht, sondern es lässt sich nachweisen, dass nicht nur unsre Organisation für den Ausgleich zwischen Production und Consum mangelhaft ist, sondern dass auch ein Missverhältniss besteht zwischen dem, was gebraucht und dem, was erzeugt wird.

Dass die Landwirthschaft eines Industrielandes, wie Deutschland, in welchem Grund und Boden einen hohen Werth haben und die Arbeitslöhne fortwährend steigen, nicht mit Vortheil Getreide zu den Preisen zu erzeugen vermag, zu denen dasselbe aus Ländern wie Russland oder Nordamerika importirt werden kann, ist wohl eine ausgemachte Sache, und wir werden uns mehr und mehr daran gewöhnen müssen, diesen Ländern einen Theil von dem, was wir erarbeiten, für unser tägliches Brod abzugeben. Weshalb aber zahlen wir dem Auslande alljährlich einen gewaltigen Tribut für Dinge, die wir ebenso gut selbst erzeugen, ja mit denen wir das Ausland zum Theil versorgen könnten, wenn wir uns darüber nur klar

wären, dass für diese Dinge das Ausland keineswegs günstigere Productionsverhältnisse hat als wir! Die Dinge, um welche es sich hier handelt, sind die feineren landwirthschaftlichen Producte, die Erzeugnisse der Molkerei, Geflügelzucht und des Obst- und Blumenbaues. Da eine erschöpfende Darstellung des Gegenstandes nicht im Plane dieser Rundschau liegt, so sollen, lediglich zum Zwecke der Anregung, hier nur einige wenige Gegenstände besprochen werden.

Da ist z. B. die Geflügelzucht. Sie liefert uns einerseits Eier, welche wohl als unentbehrlich für jede Haushaltung bezeichnet werden können, andererseits eine gesunde Fleischnahrung, welche leider fast nur noch den wohlhabenderen Classen zugänglich ist, denn Heinrichs IV. berühmtes Huhn im Topfe ist heute noch mehr eine Utopie, als zur Zeit jenes wohlwollenden Monarchen. Und doch ist absolut kein triftiger Grund vorhanden, oder ich habe wenigstens trotz vieler Nachfragen keinen solchen erfahren können, weshalb Eier und Geflügel nicht sehr viel billiger und reichlicher auf unsere Märkte kommen sollten, als sie es in Wirklichkeit thun. Es wäre dazu nur erforderlich, dass unsere Landwirthe, welche gegenwärtig mit ganz verschwindenden Ausnahmen Geflügel nur für den eignen Gebrauch halten und züchten, aus dieser Thätigkeit einen regelmässigen Erwerbszweig machten. Es ist kaum glaublich, trotzdem aber eine Thatsache, dass der grösste Theil der in den Städten consumirten Eier und des auf den Märkten derselben feilgebotenen Geflügels aus dem Auslande stammt. Wer da glaubt, dass die Händler, welche ihre Hühner, Enten und Gänse bald als französische, bald als ungarische, italienische oder belgische anpreisen, damit einem Rest der oft gerügten Ausländerei huldigen, der irrt sich leider. Deutschland importirte im Jahre 1898 nicht weniger als 31 Millionen Kilogramm lebendes Federvieh im Werthe von 30,4 Millionen Mark aus dem Auslande, dazu noch eine kaum geringer zu veranschlagende Menge von schon geschlachtetem. Weshalb, so muss man sich fragen, konnte dieses Geflügel nicht bei uns gross gezogen werden und das Geld dafür im Lande bleiben? Ist Oesterreich-Ungarn, welches an diesem Import mit nahezu 8 Millionen Kilogramm im Werthe von 7,8 Millionen Mark, oder Russland, welches mit 19 Millionen Kilogramm im Werthe von 17,4 Millionen Mark betheilt war, so viel günstiger für dieses landwirthschaftliche Gewerbe situirt, dass sie trotz der Transportkosten, Zwischenhändlerspesen u. s. w. die heimische Industrie aus dem Felde schlagen und dabei noch ein gut Stück Geld verdienen konnten? Wir zweifeln daran.

Wie mit dem Geflügel, so ist es mit den Eiern bestellt. Auch diese Waare, die so schwer zu transportiren ist, deren Werth mit jedem Tage mehr, der zwischen der Production und dem Verkaufe liegt, sinkt, kommt in immer wachsenden Quantitäten aus dem Auslande zu uns. Der Import von Eiern nach Deutschland betrug im Jahre 1894: 80 Millionen Kilogramm, 1895: 83 Millionen, 1896: 89 Millionen, 1897: 99 Millionen, 1898: 106 Millionen Kilogramm, Zahlen, die gewiss beweisen, dass das Ausland mit seinem Eierhandel sehr gute Geschäfte macht. Der Werth des Importes von 1898 war nicht weniger als 85 Millionen Mark. Daran participirten Oesterreich-Ungarn mit 46 Millionen Kilogramm im Werthe von 37 Millionen Mark, Russland mit 47 Millionen Kilogramm im Werthe von 36 Millionen Mark. Weshalb, so fragen wir wieder, hat unsere Landwirtschaft sich diese ungeheuren Summen entgehen lassen?

Und wie steht es mit dem Obstbau? Leider nicht anders. Es muss zugegeben werden, dass für manche Früchte, insbesondere für Weintrauben, Nachbarländer Deutschlands günstigere klimatische Verhältnisse aufweisen. Zum Glück für unsere Betrachtungen aber registirt die Statistik des Deutschen Reiches Weintrauben getrennt von anderem Obst. Der Import an diesem letzteren aus dem Auslande nach Deutschland zeigte in den schon genannten fünf Jahren die nachfolgende Zunahme: 116, 117, 106, 142, 181 Millionen Kilogramm im Werthe von 22,2, 24,6, 22,8, 36,4 und 27 Millionen Mark. Davon mag ja nun wohl ein Theil auf Apfelsinen und Citronen kommen, die wir nicht zu produciren vermögen, aber dass auch hier ein sehr grosser Theil des Geldes in Deutschland bleiben könnte, das beweisen die Beträge, mit denen diejenigen Länder an den genannten Zahlen betheilt sind, deren klimatische Verhältnisse annähernd dieselben sind, wie diejenigen Deutschlands, nämlich Belgien, welches 1897 27 Millionen Kilogramm Obst im Werthe von 7,3 Millionen Mark, Holland, welches im gleichen Jahre 43 Millionen Kilogramm im Werthe von 8,6 Millionen Mark, und Oesterreich, welches 30 Millionen Kilogramm für 8,2 Millionen Mark, 1898 aber sogar 79 Millionen Kilogramm im Werthe von 10,2 Millionen Mark auf den deutschen Markt werfen konnte. Können wir denn wirklich kein Obst essen, das auf heimischer Erde gewachsen ist?

Zum Schlusse noch ein Wort über Etwas, was wir nicht essen können, was wir aber doch nicht gerne entbehren möchten, weil es das Leben verschönt, nämlich die Blumen. Es ist gewiss ein gutes Zeichen für den Wohlstand und den Schönheitsdurst des deutschen Volkes, wenn wir erfahren, dass dasselbe sich alljährlich für etwa 4 bis 6 Millionen Mark frische Blumen grösstentheils aus Frankreich und Italien kommen lässt, und einen grossen Theil dieser Ausgabe wird man als sehr berechtigt anerkennen, wenn man bedenkt, dass der Blumenversand aus jenen Ländern hauptsächlich in den Winter stattfindet, wenn bei uns höchstens die Christosen in den Gärten blühen. Und doch habe ich erst vor kurzem Etwas erlebt, was auch auf diesem Gebiete zu denken giebt. An demselben Tage, an dem ich bei einem Gärtner in einer süddeutschen Stadt mehrere Mark für einen Rosenstrauss bezahlen musste, sah ich bei einem Spaziergange in ein benachbartes Dorf die Wege in den Gärten der Bauernhäuser buchstäblich bedeckt mit den Blättern der Rosen, die ungepflückt an den Sträuchern verwelkten. Ich fragte mich, ob es nicht ganz vernünftig gewesen wäre, wenn irgend eine unternehmungslustige Seele im Dorfe alltäglich während des Sommers den Blumenüberfluss des Dorfes gesammelt und in einem leichten Kärren zur Stadt gefahren hätte, um auch dort den Sommer in die engen Gassen zu tragen!

WITT. [6687]

* * *

Griechische Erdbeben-Statistik. Griechenland gehört zu dem von Erdbeben am meisten heimgesuchten Theile Europas. Hier wurden aber auch die Beobachtungen derselben zuerst in grösserer Ausdehnung in Angriff genommen, und zwar von dem unermüdeten und opferwilligen Sternwarten-Director J. Schmidt. Die von ihm veröffentlichte erste Aufzählung („Studien über Erdbeben“, 1875) imponirte seiner Zeit durch die grosse Zahl der vermerkten Beben, während von den daran geknüpften werthvollen Betrachtungen insbesondere die Aufsehen erregte, in der sich der Verfasser nicht un-

günstig über die schon damals von allen anderen Seiten abfällig beurtheilte Hypothese der Abhängigkeit der Erdbeben von einer Constellation der Erde mit Sonne und Mond aussprach. Deshalb wird auch weiteren Kreisen nicht uninteressant sein, zu erfahren, welche Ergebnisse die Statistik in jüngster Zeit geliefert hat. Die jetzt veröffentlichte, über deren Ergebnisse der Nachfolger Schmidts, D. Eginitis, auch der französischen Akademie eine Mittheilung zugehen liess, betrifft allerdings nur die letzten sechs Jahre, in denen 3187 Erdbeben gezählt wurden, im Jahresmittel also 531, mithin mehr Beben als Tage. Die Zahl würde aber vermuthlich noch grösser sein, wenn schon zu Beginn der Periode so viele Beobachter mitgewirkt hätten, als zu deren Schluss. Danach sollte man erwarten, dass der Zunahme der Beobachterzahl auch eine solche der vermehrten Beben entsprechen werde; das ist aber nicht der Fall, im Gegentheile hat, wie folgende Aufzählung lehrt, eine erhebliche Verminderung nachgewiesen werden können. Es traten ein:

1893 . 876 Beben	1896 . 508 Beben
1894 . 659 „	1897 . 237 „
1895 . 491 „	1898 . 416 „

Nach dieser ungleichmässigen Vertheilung ist zu schliessen, dass die seismische Energie periodisch anschwillt und wieder nachlässt. Einer Periode häufiger und kräftiger Erdbeben, die auch die schrecklichen Erschütterungen von Zante, Theben und Lokris in Griechenland, sowie darüber hinaus die von Constantinopel und Sicilien umfasst, scheinen die Jahre 1893 und 1894 angehört zu haben, während mit dem Jahre 1897 ein Maximum seismischer Ruhe zusammenfiel.

Bei Betrachtung der Vertheilung der Erdbeben nach Jahreszeiten, Monaten, Tageszeiten und -Stunden stellt sich meist keine völlige Uebereinstimmung mit den Ergebnissen anderer Erdbebenstatistiker heraus, und auch die für die sechs Jahre zusammen ermittelten Maxima und Minima haben nicht für jedes einzelne von ihnen Geltung. Nur darin werden ältere statistische Ergebnisse bestätigt, dass Erdbeben häufiger bei Nacht als bei Tage (1833:1354) beobachtet werden, aber gerade hier kann, worauf auch Eginitis hinweist, ein Irrthum obwalten, indem schwache Beben von Beobachter während seiner Tagesarbeit leicht unbemerkt bleiben können.

Bei einer Abhängigkeit der Erdbeben von Sonne und Mond müssten die meisten und heftigsten Erdbeben in die Zeiten der Syzygien, also sowohl Voll- wie Neumonde, fallen, die Minima der Erdbebenhäufigkeit aber auf die Quadraturen oder Mondviertel. Nach der vorliegenden Statistik jedoch fällt das Maximum zwar auf den Vollmond, das Minimum dagegen auf den Neumond, und der Unterschied in der Zahl der auf die Syzygien und der auf die Quadraturen fallenden Erdbeben ist überhaupt nicht bedeutend (1636:1532). Ferner sollten in jenem Falle auch die Erdbeben im Perihel häufiger sein als im Aphel, weil bei Sonnennähe das Erdinnere von deren Anziehungskraft stärker beeinflusst wird; die Statistik ergibt aber gerade für das Aphel eine fast doppelt so grosse Zahl als für das Perihel, was ganz entschieden gegen die Hypothese von einer Fluthwelle des Erdinnern spricht.

O. L. [6651]

* * *

Asbestmörtel. In Nr. 355 des *Prometheus* ist das Vorkommen, die Gewinnung und Verwendung des Asbestes eingehend besprochen worden. Die grossen Mengen kurzfasrigen Abfalles bei Gewinnung des Asbestes haben

die Canadischen Werke zu Danville als Mörtel zum Verputzen von Eisen-, Stein- und Holzwänden benutzt, eine Verwendung, die immer mehr an Bedeutung gewinnt und sich schnell von Amerika nach England und besonders nach Deutschland verbreitet. Der Mörtel wird aus dem sogenannten Asbestic durch Zusatz von Wasser oder wenig ungelöschtem Kalk, Gips oder Cement hergestellt und wie gewöhnlicher Wandputz behandelt. Dieser zeichnet sich durch Glätte, Beständigkeit und grosse Feuer-schutzwirkung aus. Letztere ist so bedeutend, dass in den Vereinigten Staaten von Nordamerika für staatliche Bauten die Verwendung von Asbestmörtel bereits vorgeschrieben ist und die Feuerversicherungsgesellschaften solchen Häusern geringere Prämiensätze gewähren. Da Asbest ein schlechter Wärmeleiter ist, so sind die Zimmer, deren Wände mit Asbestmörtel verputzt sind, im Winter besonders warm, im Sommer kühl. Schätzenswerth ist die Beständigkeit der Farben auf Asbestmörtel. Eigenthümlich ist seine schalldämpfende Eigenschaft. Hölzerne Zwischenwände in Häusern, beiderseits mit Asbestmörtel verputzt, sollen völlig schalldicht sein. [6644]

* * *

Durchlässigkeit des Kautschuks für Gase. Bekanntlich sind die chemischen Verhältnisse des Kautschuks noch ungenügend geklärt, was wir, bei der Abhängigkeit der physikalischen Eigenschaften von jenen, schon durch einen grossen Verschleiss der beim verschiedentlichen Gebrauch mehr oder weniger bald steif, hart oder brüchig werdenden Gummiwaaren büssen müssen; andererseits können uns aber auch Verluste an den in Gummibehältern aufbewahrten oder durch Gummischläuche geleiteten Gasen treffen, weil je nach deren Natur der Kautschuk mehr oder weniger durchlässig ist. Hierüber hat d'Arsonval einige Versuche angestellt, die insbesondere für Radfahrer von Interesse sein werden. Zuerst hatte er allerdings mit Kohlensäuregas gearbeitet, und gefunden, dass ein in dieses unter einem Drucke von 1 bis 50 Atmosphären eingetauchtes Stück Gummischlauch sein Volumen auf das 10- bis 12fache vermehrt hatte; das dabei schleimiger und weniger elastisch gewordene Stück gab danach, an die Luft gebracht, die absorbirte Kohlensäure allmählich in Bläschenform und unter Knistern wieder ab und gewann in etwa einer Stunde das Aussehen und die Eigenschaften wieder, die es vorher besass. Schnell leerte sich von eingeschlossener Kohlensäure ein Kautschuksack bei gewöhnlichem Atmosphärendruck, noch schneller aber ein pneumatischer Radreifen von 9 cm Durchmesser, in den sie hineingepumpt worden war, um ihn aufzublähen. Hält man einen solchen mittelst der Pumpe unter 2—6 Atmosphären Druck mit gewöhnlicher Luft gefüllt, so entweicht dieselbe andauernd, ohne Zuhilfenahme undichter Stellen, von deren Abwesenheit man sich durch Einlegen des Reifens in Wasser überzeugen kann, jedoch anfänglich reichlicher als späterhin; die chemische Analyse des im Reifen zurückbleibenden Gases lieferte nun den Beweis, dass darin fast allein noch Stickstoff vorhanden und der Sauerstoff verschwunden war. Damit wird die anderweitig gemachte Erfahrung bestätigt, dass durch eine Kautschukhaut der Stickstoff viel langsamer hindurchdiffundirt als der Sauerstoff, und dass man solchergestalt aus atmosphärischer Luft ein der „Linde-Luft“ ziemlich nahe kommendes Gemisch von 60 Procent Stickstoff mit 40 Procent Sauerstoff erhalten kann. Für Kohlensäure ist Kautschuk jedoch noch viel durchlässiger als für Sauerstoff. Radfahrer, die ihre „Pneumatics“ möglichst lange prall erhalten wollen, würden mithin

unsinnig handeln, wenn sie diese mit Kohlensäure füllen wollten; dazu würde sich eben viel mehr reiner Stickstoff eignen und solcher sammelt sich ja, dem oben mitgetheilten Versuche zufolge, bei andauerndem oder wiederholtem Pumpen allmählich im Gummireifen an. O. L. [6652]

* * *

Neue Beispiele von Brutpflege bei Fröschen. Bekanntlich ist bei Fröschen die Erscheinung nicht selten, dass das Männchen die bei den Amphibien im allgemeinen nicht häufige Brutpflege der Jungen übernimmt. Während es bei der surinamischen Wabenkröte (*Pipa dorsigera*), wie bei *Nototrema marsupiatum* und *Notodelphys ovifera*, zwei Laubfröschen von Mexico, Peru und Venezuela, die Weibchen sind, welche die Eier und Jungen in grubenartigen Hautwucherungen des Rückens oder in eigenen Rückentaschen beherbergen, sind es bei unserer einheimischen Geburtshelferkröte die Männchen, welche die Eierschnüre um ihre Hinterbeine schlingen, sich dann in die Erde eingraben und erst ins Wasser gehen, wenn die Jungen zum Ausschlüpfen reif sind. Bei *Rhinoderma Darwinii* in Chile nimmt das Männchen die Eier in seinem Kehlsacke auf, worin sie sich entwickeln; bei einem unlängst von Boulangier beschriebenen Frosche Venezuelas und Trinidads halten sich die fusslosen geschwänzten Larven mit dem Munde auf dem Rücken des Männchens festgesogen. Neuerdings beobachtete Brauer auf den Seychellen einen Frosch (*Arthroleptis seychellensis*), der die noch fusslosen Schwanzlarven auf seinem Rücken trug, wo sie durch bloße Adhäsion auf der Rückenhaut festhafteten. Es scheint, dass hier erst die ausgeschlüpfen Larven den Rücken des (väterlichen?) Thieres besteigen, denn Brauer fand am Boden zwischen Laub einen alten Frosch ohne Larven auf dem Rücken; der Frosch sprang davon, aber an der Stelle, wo er gesessen, fand sich ein Häufchen in gemeinsamer Gallertmasse eingebetteter Froscheier, aus denen schon am folgenden Tage die Kaulquappen ausschlüpfen. Sie pressten sich mit dem Bauche an der Wandung des Glases fest, in welchem sie gesammelt worden waren, und würden ohne Zweifel alsbald den Rücken des ihr Auskommen abwartenden alten Frosches besteigen haben. (*Zoologische Jahrbücher.*) [6663]

* * *

Photographischer Druck mittelst Röntgenstrahlen. Schon 1896 schlug Professor Elihu Thomson die Anwendung der Röntgenstrahlen für das photographische Massen-Copiren vor; nunmehr berichtet *Electrical Engineer* über ein derartiges Verfahren von Dr. F. S. Kolle. Man nimmt einen Block aus 100 Blättern sensibilisirten Papiers, legt das zu copirende Blatt in Manuscript oder Druck darauf und lässt die X-Strahlen 20 Sekunden lang durchgehen. Die Copien brauchen dann nur noch entwickelt und gewaschen zu werden. Man kann auch auf 20 solcher Blocks mittelst einer einzigen Röntgenröhre wirken, und Dr. Kolle schätzt die Herstellung von 6000 Copien in der Minute mittelst einer einzigen Röhre für wohl ausführbar. Zehn Personen könnten demnach bei achtstündiger Arbeitszeit 750000 entwickelte, gewaschene und getrocknete Copien an einem Tage herstellen. [6672]

* * *

Der schönste Ichthyosaurus, d. h. der besterhaltene, den man bisher kennt, wurde kürzlich in den Lias-schiefern von Holzmaden bei Kirchheim in der Schwäbischen Alb aufgefunden und für die Tübinger Sammlung

erworben. Es ist nur ein meterlanges Exemplar, aber so gut erhalten, dass jedes Knöchelchen des Skelettes, die Rücken- und Schwanzflossen und sogar einige Weichtheile, wie z. B. die häutige Hülle der Füsse, unzerstört geblieben sind. An der Fundstelle müssen eigenthümlich günstige Umstände für die Erhaltung der fossilen Reste jener Zeit vorgeherrscht haben, denn schon vor sechs Jahren kam von dort ein Ichthyosaurus in das Stuttgarter Cabinet, der (theilweise im Abdruck der Oberhautgebilde) so vollkommen erhalten war, dass wir überhaupt erst damals eine richtige Vorstellung vom Aussehen dieses populärsten aller Fossile gewonnen haben und die früheren Restaurationsversuche als falsch erkennen mussten. Es zeigte sich nämlich, dass der Rücken des Thieres mit einer Reihe von Flossen besetzt war, von denen die vorderste hoch emporstand, und dass die Schwanzwirbelsäule im letzten Viertel nach unten abgelenkt war und in dem untern Lappen einer gewaltigen senkrechten Schwanzflosse von der Form einer Fischflosse verlief. Das ganze Thier erscheint dadurch wie ein Walfisch unter den Reptilen, und die mächtige Schwanzflosse muss die Beweglichkeit des Thieres in seinem Elemente sehr gefördert haben. Die Finger und Zehen waren ganz von einer flossenartigen Haut eingeschlossen, deren Vorderrand anscheinend mit Hornschildern, Erbstückchen von ins Wasser gegangenen eingepanzerten Landreptilen, eingefaßt war.

E. K. [6664]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

- Jahrbuch der Chemie.* Bericht über die wichtigsten Fortschritte der reinen und angewandten Chemie. Unter Mitwirkung von H. Beckurts, C. A. Bischoff, E. F. Dürre, J. M. Eder, P. Friedlaender, C. Haussermann, F. W. Küster, J. Lewkowitsch, M. Märcker, F. Röhmman, K. Seubert herausgegeben von Richard Meyer. VIII. Jahrgang 1898. gr. 8°. (XII, 546 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 14 M., geb. in Leinen 15 M., in Halbfranz 16 M. Müllendorff, Dr. phil. E., Ing., und F. Kübel. *Die Automobilen, ihr Wesen und ihre Behandlung.* Ein Ratgeber für Nichtfachleute. Mit 22 i. d. Text gedr. Abbildgn. gr. 8°. (54 S.) Berlin, Georg Siemens. Preis 1,50 M. Koller, Dr. Theodor. *Handbuch der rationellen Verwerthung, Wiedergewinnung und Verarbeitung von Abfallstoffen jeder Art.* Mit 22 Abbildgn. Zweite, vollst. umgearb. u. verbess. Aufl. Chemisch-technische Bibliothek. Band 61. 8°. (VIII, 320 S.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis 4 M., geb. 4,80 M. Daul, A. *Das Perpetuum mobile.* Eine Beschreibung der interessantesten, wenn auch vergeblichen, aber doch immer sinnreichen und belehrenden Versuche, eine Vorrichtung oder Maschine herzustellen, welche sich beständig, ohne äussere Anregung, von selbst in Bewegung erhalten soll. Mit 33 Abbildgn. 8°. (VII, 133 S.) Ebenda. Preis 2 M. Tümpel, Dr. R. *Die Geradflügler Mitteleuropas.* Beschreibung der bis jetzt bekannten Arten mit biologischen Mittheilungen, Bestimmungstabellen und Anleitung für Sammler, wie die Geradflügler zu fangen und getrocknet in ihren Farben zu erhalten sind. Mit zahlr. schwarz. u. farb. Abbildungen, nach d. Nat. gemalt von W. Müller. Lieferung 5. 4°. (S. 97—136 m. 3 Taf.) Eisenach, M. Wilckens. Preis 2 M.