

Werk

Label: Zeitschriftenheft

Ort: Braunschweig

Jahr: 1907

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0022 | LOG_0344

Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXII. Jahrg.

29. August 1907.

Nr. 35.

Über die Wellenbewegungen bei Erdbeben.

Von Dr. J. B. Messerschmitt (München).

(Originalmitteilung.)

In dem Diagramm eines entfernten Erdbebens, wie es von einem modernen Seismographen geliefert wird, kann man mehrere Phasen unterscheiden, die man als Vorläufer, Hauptbeben und Nachstörung bezeichnet. Innerhalb dieser Gruppen aber lassen sich häufig noch weitere Einzelheiten erkennen, deren Ursprung nur teilweise bekannt ist.

Die ersten Vorläufer faßt man mit E. v. Rebeur-Paschwitz als diejenigen Wellen auf, welche auf dem kürzesten Wege durch das Erdinnere zu uns gelangen. Es sind dies longitudinale Schwingungen. Der kürzeste Weg ist dabei nicht gleich der Sehne, sondern er muß eine leicht gekrümmte Linie sein, da die Dichtigkeit im Erdinnern mit der Tiefe variiert; es wird also die konkave Seite dieser Linie nach der Oberfläche zeigen.

Die zweiten Vorläufer betrachtet man nach Schlüter als Transversalwellen, während das Hauptbeben diejenigen Wellen darstellt, welche auf der Oberfläche dahineilen. Endlich die Nachläufer sind ein Produkt mehrerer Faktoren der vorangegangenen Erregung.

Man kann nun in jeder Gruppe meist besondere Wellen finden, die sich vor anderen auszeichnen. Es sind dies, wie E. Wiechert und K. Zöppritz in den „Wochenberichten des Göttinger geophysikalischen Instituts“ kürzlich angezeigt haben, die Reflexionen der Erdbebenwellen an der Erdoberfläche. Besonders auffällig ist die einfache und die doppelte Reflexion in den beiden Vorläufern zu erkennen. Solche Reflexionen spielen nun bei den Erdbeben wahrscheinlich ebenfalls eine größere Rolle. So können bei stärkeren Beben die Wellen bis zum Gegenpunkt des Herdes gelangen. Dort erzeugen sie, gewissermaßen gesammelt, eine stärkere Erschütterung, die unter Umständen wiederum die Ursache neuer Erschütterungen sein kann. Etwas Ähnliches findet statt, wenn sie von dort wieder zum Ursprungsherde zurückkehren.

Über diesen Punkt hat Herr E. Oddone kürzlich eine Note „Quelques constantes sismiques trouvées par les macrosismes“ veröffentlicht, welche durch das Zentralbureau der internationalen seismologischen Assoziation ausgegeben wurde, und dabei einige

interessante seismische Konstanten aus den makroseismischen Beben ableiten können.

Bezeichnet man mit T_1 und T_2 die Zeiten, welche die ersten und zweiten Vorläufer nötig haben, um zu einem gegebenen Punkt der Erdoberfläche in der Entfernung Δ zu gelangen, so kann man nach Milne, Benndorf, Wiechert und Anderen die Laufzeitkurven konstruieren, deren hauptsächlichsten Werte in der folgenden Tabelle enthalten sind:

Δ	T_1 in Minuten	T_2 in Minuten
2000 km	3,6	7,0
4000 „	6,5	12,1
6000 „	8,8	16,6
8000 „	10,8	20,5
10000 „	12,9	24,0
12000 „	14,7	28,0
14000 „	15,2	30,0
16000 „	16,6	31,0
18000 „	17*	33*
20000 „ (Antiepicentrum) 17*		33*
40000 „ (Rückkehr zum Epicentrum) 34*		66*

Dabei sind die letzten mit * bezeichneten Werte durch Extrapolation nach Oddone eingesetzt, da bisher über die Rückkehr der Vorläufer vom Gegenpunkt keine direkten sicheren Beobachtungen vorliegen. Es brauchen also danach die Vorläufer 17^m, um den Erddurchmesser zu durchlaufen, und 34^m, um wieder nach dem Ausgangsherd zurückzukommen, wobei die Unsicherheit dieser Zahlen zu $\pm 1^m$ angenommen werden kann.

Herr Oddone zeigt nun, daß häufig nach 30^m bis 36^m (Mittel 34^m) eine Wiederholung eines Erdbebens am gleichen Orte stattfindet; das nämliche ist für 54^m bis 67^m (Mittel 61^m) der Fall. Diese Zeitdifferenzen sind nun mit den Rückkehrzeiten von T_1 und T_2 der Vorläufer vom Gegenpunkt praktisch gleich und es ist daher wohl zweifellos die zweite Erschütterung durch dieses Wiedereintreffen der Wellen ausgelöst worden. Eine weitere Gruppe gibt die Wiederholung der Erdbeben nach 23^m, wobei die Zwischenzeiten zwischen 19^m und 25^m liegen. Es sind dieses alles Perioden, die sich auch in den Seismogrammen öfter nachweisen lassen, worauf u. a. schon Rudzki und Milne aufmerksam machten. Es läßt sich nun eine Gruppe von Zahlen angeben, welche in einem gewissen Zusammenhang mit den geometrischen Verhältnissen der Erde stehen und daher einige Beachtung verdienen.

Wie sich aus der oben gegebenen Laufzeitkurve ergibt, wird von den Vorläufern der Erddurchmesser in 17^m, also der Erdradius in 8,5^m durchlaufen. Gleichzeitig strahlen aber nach allen Richtungen die Erdbebenwellen aus und werden jeweils an der Erdoberfläche reflektiert. Nimmt man für diese verschiedenen Wege die nämliche Geschwindigkeit an, so erhält man die unten folgenden Zahlenwerte. Bei allen diesen Rechnungen ist die Tiefe des Herdes vernachlässigt, was man hier unbedenklich tun kann, da dieselbe im Verhältnis zum Erdhalbmesser gering ist. Zugleich soll bei den nachstehenden Betrachtungen statt der Kugel ein größter Kreis betrachtet werden, da hierdurch die Ausdrucksweise etwas einfacher wird, während die Ergebnisse die nämlichen bleiben.

Schreibt man dem größten Kreise ein gleichseitiges Dreieck ein, dessen Spitze im Erdbebenherd liegt, so ist die Länge der Seite gleich $2r\sqrt{2}$, wenn man mit r den Radius der Erde bezeichnet. Eine solche Seite wird von den Erdbebenstrahlen in 11,9^m durchlaufen, und kommt also beim direkten Reflektieren wieder nach 24^m zum Herde zurück. Durchläuft ein Strahl aber das ganze Dreieck, so braucht er 43^m. Man sieht leicht, daß in beiden Fällen die Strahlen einen Kreisbogen bilden, also jeweils als ganzes Bündel von Strahlen wieder zurückkehren, natürlich unter der Voraussetzung, daß die Laufzeiten überall die nämlichen sind. In analoger Weise kann man ein gleichseitiges Viereck, Sechseck und Achteck einschreiben und erhält dafür bzw. 48^m, 51^m und 52^m. Es scheinen aber noch einige weitere Kombinationen von Bedeutung zu sein, weshalb auch für diese die Zeiten angegeben werden sollen. In dem Dreieck, das aus einem Radius, dem Durchmesser und der Seite des eingeschriebenen Dreiecks besteht, ist die Laufzeit $8,5 + 17 + 14,5 = 40^m$. Der Umfang des aus zwei solchen Dreiecken gebildeten Vierecks wird in 46^m durchlaufen. Ferner das Dreieck, welches aus zwei Seiten des eingeschriebenen Vierecks und dem Durchmesser gebildet wird, liefert 51^m. Endlich wird das Viereck, das aus drei Seiten des regelmäßigen Sechsecks und dem Durchmesser gebildet wird, in $3 \times 8,5 + 17 = 42,5^m$ von den Erdbebenwellen durchlaufen. In allen diesen Fällen kommen nur Reflexionen von 30°, 60°, 90°, 120° bzw. 45°, 90° und 180° vor. Wir hätten demzufolge die nachstehenden 12 Kombinationen.

	Minuten
1. Reflex von der ersten Ecke des gleichseitigen Rechtecks = $2r$ in	17
2. Reflex vom Gegenpunkt und von der zweiten Ecke des Rechtecks = $4r$	34
3. Reflex vom Äquator, Seite des gleichseitigen Vierecks = $2r\sqrt{2}$	24
4. Reflex von einer Ecke des eingeschriebenen gleichseitigen Dreiecks = $2r\sqrt{3}$	29
5. Laufzeit auf dem Umfang des eingeschriebenen gleichseitigen Dreiecks	43
6. Laufzeit auf dem Umfang des eingeschriebenen gleichseitigen Vierecks	48
7. Laufzeit auf dem Umfang des eingeschriebenen gleichseitigen Sechsecks	51

	Minuten
8. Laufzeit auf dem Umfang des eingeschriebenen gleichseitigen Achtecks	52
9. Laufzeit für das Dreieck: Durchmesser und 2 Seiten des Quadrats	51
10. Laufzeit für das Dreieck: Durchmesser, 1 Seite des Quadrats und des Sechsecks	40
11. Laufzeit für das Viereck aus je 2 Vierecks- und Sechsecksseiten	46
12. Laufzeit für das Viereck aus 3 Sechsecksseiten und dem Durchmesser	42½

Man erkennt in diesen Zahlen bereits die oben angeführten Perioden von 34^m bzw. nahe das Doppelte 64^m, welche also den Zeiten entsprechen, die durch Reflex vom Gegenpunkt entstanden sind, worauf ja schon Oddone hingewiesen hat. Aber auch die Zahl 23 findet sich hier, nämlich als Reflex vom Äquator des betreffenden Herdes, wofür oben 24^m gefunden wird. Der Unterschied von 1^m ist natürlich ohne jede Bedeutung, da ja so wie so die einzelnen Daten nicht auf die Minute genau sind.

Aber auch die anderen Zahlen finden ihre Bestätigung. Hierzu mögen die von Oddone gegebenen Zeiten der Erdbeben vom 4. April 1904, die auf der Balkanhalbinsel beobachtet wurden, herangezogen werden, wobei nur noch 10^h 12^m eingeschoben ist, zu welcher Zeit von den vielen Stößen

	Zeit des Erdbebens Greenw. Zeit		Art der Reflexe	Zeit- diff.
A	9 ^h 31 ^m	D	Magnet. Störung München	
I	10 4	D_1	Reflex von A (2) . .	33 ^m
I ^a	10 12 . . . . .	.	" " A (10) (12)	41
II	10 27	A	" " I (3) . .	23
III	10 32 . . . . .	.	" " I (4) . .	28
IV	10 38,5	D_2	" " I (2) . .	34,5
V	10 49 . . . . .	.	" " I (11) . .	45
VI	10 55 . . . . .	.	" " I (9) . .	51
VII	11 1	A_1	" " II (2) . .	34
VIII	11 8,5 . . . . .	.	Kombination (5) (4)	
IX	11 18 . . . . .	.	" . . . . .
X	11 31 . . . . .	.	" . . . . .
XI	11 35	A_2	" II (2) . .	68
XII	12 0 . . . . .	.	" . . . . .
XIII	12 55	D_6	I (2) . .	171
XIV	13 25	D_7	I (2) . .	201
XV	13 50	A_6	II (2) . .	203

bei Rilski-monastir ein besonders starker Stoß hervortritt. Und außerdem ist die erste Zahl 9^h 31^m, welche einer mechanischen Störung entspricht, die von dem Magnetometer des Münchener Erdmagnetischen Observatoriums aufgezeichnet ist¹⁾, angeführt, wobei, entsprechend den anderen Zeitangaben, 1,5^m abgezogen wurde.

Um diese Zeit ist nach S. Watzof (Tremblements de terre en Bulgarie 1906, S. 219) eine kleine Erschütterung angegeben, die aber nirgends von den Seismographen registriert wurde. Es erscheint daher auffällig, daß von diesem geringen Stoße die Magnetographen in München etwas gezeigt haben sollen. Beachtet man aber, daß dieser Ausschlag gerade 33^m vor dem Beginn der eigentlichen Bebenperiode (in München 10^h 5,6^m) fällt, welche Zeit der Laufzeit

¹⁾ J. B. Messerschmitt, Beeinflussung der Magnetographen-Aufzeichnungen durch Erdbeben. Sitzber. Akad. München, math.-phys. Kl. 1905, Bd. XXXV, S. 143.

zum Durchheilen des doppelten Erddurchmessers entspricht, so verdient dieser Ausschlag gewiß einige Beachtung. (Es muß angeführt werden, daß um diese Zeit von keiner Seite her ein anderes Beben gemeldet wird.) Es scheint, als ob dies der Zeitpunkt wäre, zu welchem der Beginn der ganzen Bebenperiode gesetzt werden muß. Die ersten, wenn auch schwachen Erzitterungen durchliefen doch bereits die ganze Erde und lösten dann bei ihrer Rückkehr erst die Spannungen in dem Gebiete richtig aus und erzeugten dadurch das erste starke Beben (1). Von diesem Gesichtspunkte aus ist dann die Deutung der Münchener Aufzeichnung zu betrachten. Entweder stellt sie eine kleine lokale Erschütterung dar, oder es ist eine durch das erste Auslösen entstandene rein magnetische Störung von kurzer Dauer. Eine sichere Entscheidung läßt sich deshalb nicht treffen, weil zu jener Zeit in München noch kein Seismograph aufgestellt war.

Geht man nun von dem ersten Zeitpunkt $9^h 31^m$ aus, so gelangt man zu den Erschütterungen I, IV, XIII und XIV, die in der dritten Kolonne mit *D* bezeichnet sind unter der Annahme, daß die ersten Wellen 1, 2, 6 und 7 mal von dem Gegenpunkt zurückkamen; die dritte bis fünfte Rückkehr hat sich nicht besonders bemerklich gemacht.

Der zweite (stärkste) Stoß (II) um $10^h 27^m$ kann als Reflex des ersten Stoßes (I) vom Äquator, nach der Zusammenstellung unter (3) aufgeführt, angesehen werden. Er veranlaßte wiederum eine ganze Schwingung des Erdballes, die sich in den Reflexen vom Gegenpunkt unter VII, XI und XV bemerklich machen, welche mit *A* in der vierten Kolonne ausgezeichnet sind. Dabei ist wiederum die dritte bis fünfte Rückkehr nicht hervorgetreten. Die anderen Zeiten sind aus Reflexen entstanden, die in der fünften Kolonne mit arabischen Ziffern gemäß der vorhergehenden Tabelle angegeben sind.

Hervorzuheben ist noch, daß nicht nur der erste starke Stoß (I), sondern auch (Ia) aus der Zeit der magnetischen Aufzeichnung (A) abgeleitet werden kann, indem die Kombination (10) und (12) nahe liegt.

Bei den Stößen VIII, IX, X und XII muß man an eine kombinierte Wirkung der reflektierten Strahlen denken. So wird VIII als Reflex von (I) auf dem Wege (5) und von IV auf dem Wege (4) aufzufassen sein. Bei IX entsprechen die Reflexe der Beben VII (1), VI (3), III (11), II (9) (7), V (12). Bei X hat man VIII (3), VII (4), VI (11), II (12). Bei XII wird XI (3), IX (5), X (4), VIII (7) (9) reflektiert. Es mag überdies noch darauf hingewiesen werden, daß D_2 bez. A_2 nicht nur diejenigen Wellen enthält, welche zum dritten Male vom Gegenpunkt reflektiert sind, sondern auch die Wellen, welche auf dem Sechseck um die Erde gelaufen sind. Das beidemalige Auftreten des sechsmaligen Reflexes in D_6 und A_6 läßt sich wohl dadurch erklären, daß um diese Zeit fast gleichzeitig die Wellen auf den Wegen (2) (4) (7) (8) (9) und (10) zurückkehrten, also die Wirkung verstärkten.

Man kann daher das Resultat der vorstehenden Betrachtungen dahin zusammenfassen, daß bei dem Auftreten der Nachbeben in einem Erdbebenbezirk die Reflexionen der Wellen im Innern der Erdoberfläche eine hervorragende Rolle spielen, wie dies ja auch aus den Seismogrammen entfernter Erdbeben schon jetzt zum Teil erkannt worden ist. Weiterhin findet man, daß die Laufzeiten auf den verschiedenen Wegen so berechnet werden können, als ob die Wellen auf den entsprechenden Sehnen und nicht, wie die sonstige Vorstellung des Erdinnern es erfordert, auf gekrümmten Linien dahineilen. Es möchte sich dieser Umstand wohl leichter durch die Vorstellung Wiecherts über das Erdinnere als durch eine andere erklären lassen. Es sind also diese Betrachtungen ein neuer Beweis für die Wichtigkeit des Studiums der Erdbeben gerade für die Natur des Erdinnern.

Karl Holdhaus: Wissenschaftliche Ergebnisse einer 1906 nach Italien unternommenen zoologischen Forschungsreise. Vorläufige Mitteilung. (Wiener akademischer Anzeiger 1907, S. 106—111.)

Über eine mit Unterstützung der Wiener Akademie ausgeführte Forschungsreise nach Italien im Jahre 1906 hat Herr Holdhaus in der Sitzung der Akademie vom 14. März einen vorläufigen Bericht überreicht, in dem er zunächst den äußeren Verlauf der Expedition kurz schildert, sodann über die wissenschaftlichen Ergebnisse nachstehendes mitteilt:

„Meine Aufsammlungen in Italien haben in erster Linie den Zweck, durch faunistische Explorierung einer Anzahl interessanter Gebiete das nötige Tatsachenmaterial für die Beurteilung mehrerer wichtiger zoogeographischer Probleme zu gewinnen. Es wurden in erster Linie Coleopteren gesammelt, da diese Tiergruppe für zoogeographische Studien in hervorragender Weise geeignet ist. Durch diese coleopterengeographischen Untersuchungen wurden folgende Fragen ihrer Lösung näher gebracht:

I. Das Tyrrhenisproblem. Von verschiedenen Forschern wird die Anschauung vertreten, daß Sardinien, Korsika, Sizilien, Elba und wohl auch Teile der toskanischen Catena metallifera zur Pliocänzeit ein zusammenhängendes Festland bildeten, welches von Forsyth Major Tyrrhenis genannt wurde. Vermutlich gehörten auch die Hyèreschen Berge bei Nizza, deren Fauna total tyrrhenischen Charakter zeigt, diesem Festlande an. Im Laufe der Quartärzeit ging das Tyrrhenisland in Brüche.

Meine Aufsammlungen in Sizilien und Elba verfolgten das Ziel, Tatsachenmaterial für die Lösung der Tyrrhenisfrage beizubringen. Die gewonnenen Resultate lassen sich in folgender Weise skizzieren:

a) Die Coleopterenfauna von Sizilien. Ich verfolgte in erster Linie die Aufgabe, die bisher nur sehr fragmentarisch bekannte Silvicolf fauna Siziliens zu explorieren, da die vielfach ungeflügelten silvicolen Coleopteren für die Lösung zoogeographischer Fragen

in erster Linie in Betracht kommen. Unsere Aufsammlungen ergaben das Resultat, daß die Silvicofauna Siziliens durchaus tyrrhenischen Charakter zeigt. Eine Anzahl korsischer und sardinischer Arten sind auf Sizilien in äußerst nahestehenden Vikarianten vertreten.

Im Vergleich zu anderen Gebieten ist die Coleopterenfauna von Sizilien und namentlich die Silvicofauna sehr verarmt. Es ist dies auf die weitgehende Entwaldung und Kultivierung der Insel durch Menschenhand zurückzuführen, die zweifellos eine Reihe von Arten zum Aussterben brachte, andere Arten sehr lokalisierte. Gegenwärtig trägt Sizilien nur an wenigen Punkten Wälder, und zwar bei Ficuzza südlich von Palermo, in den Madonien, Caronien, am Ätna und an vereinzelten Punkten im peloritischen Gebirge. Diese Wälder stehen fast ausnahmslos auf käferfeindlichem Gestein, ihre Explorierung ist daher ungemein mühsam und zeitraubend.

Besonderes Interesse bot die Explorierung des peloritischen Gebirges, welches als alte kristallinische Scholle dem übrigen Sizilien fremdartig gegenübersteht. Das peloritische Gebirge zeigt weitgehende faunistische Übereinstimmung mit dem Aspromonte-Massiv, mit dem es bis zur Entstehung der Straße von Messina in Verbindung stand. Die bestehenden faunistischen Differenzen zwischen beiden Gebirgen erklären sich in erster Linie daraus, daß infolge der postpliocänen Angliederung des Aspromonte an den Apennin von Norden her apenninische Arten den Aspromonte besiedelten, während in das peloritische Gebirge nach dessen Abtrennung vom Aspromonte eine Reihe von Arten aus dem Westen und Süden Siziliens Eingang fanden.

Die Silvicofauna des Aspromonte ist viel artenreicher als jene des peloritischen Gebirges, da der Aspromonte noch reiche Wälder trägt, während das peloritische Gebirge nur noch an einzelnen Punkten dürftige Kastanienbestände aufweist. Eine genaue Bearbeitung des Materials muß lehren, inwieweit die seit der Pliocänzeit bestehende Isolation beider Gebirge bereits zur Ausbildung vikariierender Arten geführt hat.

Zur Quartärzeit scheint, wie von vielen Forschern angenommen wird, eine zeitweilige Verbindung Siziliens mit Nordafrika bestanden zu haben, die einer Reihe von nordafrikanischen Arten Eingang gewährte. Tatsächlich hat die Coleopterenfauna Siziliens einen viel größeren Prozentsatz von Arten mit Nordafrika gemein als irgend ein anderer Teil des Tyrrhenislandes.

Einige andere zoogeographische Probleme, namentlich die Frage, inwieweit die geologische Dreiteilung der Insel in der Zusammensetzung der rezenten Fauna zum Ausdruck kommt, werden sich erst nach exakter Bearbeitung des Materials beantworten lassen.

b) Die Coleopterenfauna der Insel Elba. Die Coleopterenfauna der Insel Elba zeigt so weitgehende Affinitäten zu jener der übrigen tyrrhenischen Inseln, namentlich zu Korsika, daß an der Zugehörigkeit Elbas zum Tyrrheniskontinent nicht gezweifelt werden kann. Es gelang mir, eine Anzahl bisher ausschließlich von Korsika (oder zugleich auch von Sardinien)

bekannter Arten auf Elba nachzuweisen (*Trimium Diecki* Reitt., *Trogaster heterocerus* Sauley, *Polydrusus parallelus* Chevr. usw.), andere endemisch-albanische Arten haben auf Korsika und Sardinien äußerst nahestehende Vikarianten (*Cephennium insulare* Holdh., *Peritelus* Holdhaus Sol. usw.). Der auf Elba endemische *Bythinus insularis* Holdh. ist mit *Bythinus latebrosus* Reitt. aus dem Hyèreschen Gebirge äußerst nahe verwandt. Mehrere auf Elba vorkommende ungeflügelte Silvicolarten finden sich auch am toskanischen Festland in der Catena metallifera und den anschließenden Teilen des Apennin. Diese Tatsache scheint dafür zu sprechen, daß Teile der Catena metallifera zur Pliocänzeit noch in Verbindung mit dem Tyrrhenisland standen und die spätere Abgabe tyrrhenischer Arten an den Apennin vermittelten. In *Bythinus Majori* Holdh. besitzt Elba einen ganz isoliert stehenden Reliktendemiten. Eine exakte Analyse der Elbaner Coleopterenfauna werde ich in meiner ausführlichen Bearbeitung der Fauna geben.

II. Das Adriatisproblem. Es besteht die Hypothese, daß der Monte Gargano in Apulien noch während der Pliocänzeit mit dem dalmatinischen Festland in direkter Landverbindung stand. Dieses Festland (Adriatis, E. Suess) ging während der Diluvialzeit in Brüche. Bisher war nur die Land-schneckenfauna des Gargano, die mehrere dalmatinische Elemente enthält, in einigermaßen befriedigender Weise bekannt. Die Explorierung der gänzlich unbekannt Coleopterenfauna ergab das Resultat, daß der Gargano eine große Anzahl typisch dalmatinischer Coleopteren beherbergt. Ferner gelang es, eine Reihe von Arten, die man bisher nur aus Dalmatien, sowie aus dem südlichen Apennin und teilweise noch aus Sizilien kannte, auch am Gargano aufzufinden. Damit scheint der Nachweis erbracht, daß der Gargano tatsächlich einen Stützpunkt für die Überwanderung dieser Arten bildete. Um eine erschöpfende Bearbeitung der Coleopterenfauna des Gargano liefern zu können, ist ein nochmaliger kurzer Besuch des Gebietes nötig zur Explorierung der Silvicofauna, die bei meinem ersten Besuche im Mai nicht mehr zu erlangen war.

III. Die Frage nach der Herkunft der Fauna unserer jugendlichen Kettengebirge ist eines der interessantesten Probleme der Zoogeographie. Man kann mit vieler Wahrscheinlichkeit annehmen, daß unsere jungen Kettengebirge nach ihrer Aufstauung einen großen Teil ihrer Fauna von den bereits bestehenden alten Massen bezogen. In Mitteleuropa läßt sich dieses Problem nicht studieren, da die Fauna der in Frage kommenden alten Massen (böhmische Masse, französisches Zentralplateau usw.) durch die Eiszeit total dezimiert wurde. Hingegen läßt sich in der Apenninfauna der Einfluß der alten Massen genau untersuchen. Ein solches altes Entstehungszentrum war der Aspromonte, der zahlreiche Arten an den südlichen Apennin abgab. Die Catena metallifera vermittelte den Übertritt tyrrhenischer Arten an

den mittleren Apennin. Das Adriatisfestland gab gleichfalls einzelne Arten an den Apennin ab, ebenso das Hyèresche Gebirge. Neben diesen Elementen enthält die Apenninfauna eine Anzahl von Arten, die auf Immigration aus den Alpen schließen lassen.

In einer Bearbeitung der alpin-apenninischen und tyrrhenischen Pselaphiden und Seydmaeniden gedenke ich in einigen Jahren für zwei der zoogeographisch interessantesten Coleopterenfamilien eine exakte statistische Beleuchtung dieser Frage zu geben.“

A. Hanski und M. Štefánik: Beobachtungen auf dem Gipfel des Montblanc vom 31. August bis 5. September 1906. (Compt. rend. 1907, t. 144, p. 1252—1255.)

Der für astronomische Beobachtungen ungewöhnlich günstige Sommer des vorigen Jahres veranlaßte die Verf. zu einem Aufstieg nach dem Observatorium auf dem Gipfel des Montblanc, wo sie in den ersten Septembertagen interessante Beobachtungen zu machen Gelegenheit fanden. Der am Westhorizont lagernde, bis 4000 m die Täler einhüllende leichte Dunst verlieh der untergehenden Sonne eine dunkelrote Farbe und ließ sie in der Höhe von 1° über dem Horizont vollkommen verschwinden. Im Osten dagegen war die Luft vollkommen durchsichtig und rein, die aufgehende Sonne war gelblich gefärbt, und der „grüne Strahl“ konnte einmal beobachtet werden. Die Durchsichtigkeit der Luft war so groß, daß man die etwa 200 km entfernten Berge deutlich sah.

Wichtig sind die Beobachtungen der Venus, die an vier Tagen mit großer Schärfe ausgeführt werden konnten. Die beiden Beobachter haben von einander unabhängig 24 Zeichnungen angefertigt, die in ihrem allgemeinen Charakter einander sehr ähnlich sind, in den Einzelheiten aber viele Unterschiede zeigen. So haben beide gegen Mittag auf dem Nordpole der Venus vier sehr scharfe, helle Flecke gesehen und gegen 16^h nur 2 ziemlich schlecht umschriebene. Auf dem Südpole waren am Mittag keine scharfen Flecke, hingegen um 16^h 2 oder 3 ziemlich helle. Der Terminator war um Mittag mehr konkav und hatte 4 oder 5 ziemlich tiefe Auszackungen, entsprechend den länglichen, dunkeln Flecken, während um 16^h die Lichtgrenze in der Mitte konvex war und nahe den Polen nur zwei von sichtbar gebliebenen dunkeln Flecken veranlaßte Auszackungen hatte; die drei Flecke in der Mitte der Scheibe, die um Mittag gleichfalls senkrecht zum Terminator standen, waren verschwunden, und an ihrer Stelle sah man zwei große elliptische Flecke, deren große Achsen parallel zur Lichtgrenze waren.

Alle diese Verschiedenheiten scheinen auf eine Rotation des Planeten hinzuweisen, für die auch das Studium der Details der Zeichnungen spricht. Ganz besonders ein heller Fleck, der am 3. Sept. um 12^h 30^m am Westrande der Venus erschien und einige Minuten später von zwei parallelen dunkeln Streifen umgeben war, deren Länge merklich gegen 13^h 10^m zugenommen hatte, die aber wegen Nebel nicht weiter verfolgt werden konnten. Am 4. Sept. jedoch fast um dieselbe Stunde wurden dieselben Eigentümlichkeiten beobachtet, und zwar entsprach der Anblick der Venus um 12^h 55^m am 3. Sept. dem von 12^h 15^m am 4., und ebenso war der von 13^h 10^m am 3. dem Aussehen am 4. um 12^h 35^m ähnlich. Diese und ähnliche Erscheinungen lassen sich nur erklären durch eine Rotation der Venus, die ein wenig schneller ist als die der Erde.

Auch die Beobachtungen von Jupiter, von dem am 4. Sept. zwischen 3^h und 5^h 25^m sechs Zeichnungen angefertigt wurden, sind von allgemeinerem Interesse. Die Bilder waren vollkommen und gestatteten, sehr kleine Flecke und Streifen zu erkennen. Die Äquatorial-

streifen hatten eine braune Färbung, die südliche Kalotte eine deutlich grünliche, die nördliche eine bläuliche; letztere war auch dunkler. Der südliche Äquatorialstreifen war sehr unregelmäßig, man sah hier viele Flecke und Strömungen, namentlich an der Stelle, wo vor 20 Jahren der rote Fleck gelegen. Man erkannte hier an derselben Stelle die weiße Auszackung am südlichen Teile des Äquatorialstreifens *S* und in ihr sah man Strömungen dunkler Substanz, die ins Innere zu dringen und besonders im südlichen Teile schon bis zur Hälfte der Einbuchtung vorgedrungen zu sein scheint. Somit beginnen die Störungen, die in dem Äquatorialstreifen *S* durch das Erscheinen des roten Fleckes erzeugt waren, zu schwinden. Im Süden des Äquatorialstreifens *N* sah man einen Zug sehr dunkler Flecke, die sich in Form eines Stromes folgen und um den ganzen Jupiter laufen. Helle Flecke von 4" bis 6" Durchmesser sah man auf der ganzen Oberfläche des Jupiter in großer Zahl. Am 5. Sept. wurden noch zwei Zeichnungen mit neun dunkeln und vier hellen Streifen auf der Scheibe angefertigt. In und zwischen den Äquatorialstreifen erblickte man verschieden dicke Strömungen verschieden dunkler Massen. Ferner wurden noch viele andere Einzelheiten gesehen, die sich durch die Zeichnung nicht haben wiedergeben lassen.

Die atmosphärischen Verhältnisse auf dem Gipfel des Montblanc geben so vollkommen scharfe Bilder, daß diese Beobachtungsstation eine der günstigsten für das Studium der Planeten ist.

A. A. Campbell Swinton: Über die Okklusion der Gasreste durch die Glaswände der Vakuumröhren. (Proceedings of the Royal Society 1907, ser. A, vol. 79, p. 134—137.)

Eine bekannte Erfahrung bei der Verwendung von Röntgenröhren lehrt, daß — offenbar infolge einer Änderung des Vakuums — die Röhren mit der Benutzung „härter“ werden und daß man bei alten Röhren das Glas erhitzen muß, um die Ladung hindurch senden zu können. Verf. hatte bereits (Rdsch. 1899, XIV, 46) angegeben, daß in Kathodenstrahlröhren die Verdünnung mit der Benutzung zunimmt, selbst wenn man von Zeit zu Zeit kleine Mengen Gas zutreten läßt. Auch Villard hatte angegeben, daß das Restgas in das Glas dringe, und daß die Teile des Glases, die benutzt worden, beim Erwärmen Blasen zeigen; auch eine Gewichtszunahme der Röhren um die Menge des absorbierten Gases war beobachtet worden. Einige weitere Versuche hat Herr Swinton ausgeführt.

Mehrere von den 1898 benutzten Röhren waren seitdem, also etwa neun Jahre lang, ungestört dem atmosphärischen Druck ausgesetzt gewesen; sie waren damals jedenfalls mit Wechselströmen von etwa 20 Milliamp. und etwa 8000 Volt einige Stunden benutzt worden und waren nun nach dem Reinigen bei gewöhnlicher Betrachtung vollkommen durchsichtig; bei sorgfältiger Prüfung mit dem Mikroskop fand man aber die innere Fläche der Teile, die von den Kathodenstrahlen getroffen waren, stark rauh. Erhitzte man diese Teile des Glases in der Lötrohrflamme, so wurden sie wolzig, und mit dem Mikroskop sah man deutlich eine Unzahl kleiner, runder Bläschen im Glase, deren Größe verschieden, durchschnittlich etwa 0,01 mm war. Gewöhnlich lagen sie dicht beisammen in einer Schicht des Glases, die der inneren Oberfläche sehr nahe war, nämlich etwa 0,122 mm von ihr entfernt. Durch Ätzen oder Polieren bis die Bläschen verschwunden waren, konnte man ihre Tiefe abschätzen; die Gasteilchen müssen also bis zu dieser Tiefe hineingetrieben worden sein.

In einem Probestück dieses Glases wurden im cm² etwa 625 000 Bläschen gezählt, so daß in diesem Felde etwa 0,000 113 cm³ Gas unter Atmosphärendruck eingeschlossen war. Da die von den Kathodenstrahlen bombardierte Oberfläche etwa 400 cm² betrug, so war

die gesamte Gasmenge unter Atmosphärendruck nahezu $= 0,05 \text{ cm}^3$, abgesehen von den Mengen, die beim Erhitzen entweichen konnten.

Verf. legte sich nun die Frage vor, ob dieses Gas rein mechanisch mit dem Gase gemischt sei, oder ob irgend eine chemische Verbindung der beiden vorliege. Zur Entscheidung wurden mehrere Glasstücke in eine luftdichte Kammer gebracht, die leer gepumpt wurde, dann wurde das Glas gepulvert, wobei das Vakuum schnell sank; das entwickelte Gas wurde spektroskopisch untersucht und bestand vorzugsweise aus Wasserstoff; die Kammer wurde hierauf wieder ausgepumpt, weitere Glasstücke gepulvert und wiederum das gleiche Resultat erzielt; bei weiteren Wiederholungen wurde immer mehr Wasserstoff angesammelt. Es scheint daher, daß das in Natronglas-Vakuümrohren okkludierte Gas reiner Wasserstoff ist, der zweifellos von der Elektrolyse des an den Wänden vor der Evakuierung kondensierten Wasserdampfes herrührt, dessen Sauerstoff durch Oxydation der Aluminiumelektroden absorbiert worden.

Um weiter zu prüfen, ob die Okklusion des Gases eine rein mechanische oder eine chemische sei, wurden auf Vorschlag des Herrn Strutt die Versuche mit der Modifikation wiederholt, daß in einer Glaskugel mit Aluminiumelektroden nach vollständiger Evakuierung, bis kein Strom mehr durchging, etwas Helium zugelassen wurde; beim Funkendurchschlagen fand man, daß das Vakuum zunahm, das eingeführte Helium also absorbiert wurde. Der Versuch wurde 20 Tage fortgesetzt, bis nach 700 Zufahren von Helium 1 cm^3 dieses Gases unter Atmosphärendruck absorbiert war. Zerbrach man die Röhre und erhitzte das Glas, so beobachtete man wieder die Bläschen, und zwar in größerer Anzahl, aber nicht so regelmäßig geschichtet wie beim Wasserstoff, so daß die Menge des okkludierten Gases nicht bestimmt werden konnte. Daß es aber vorzugsweise Helium war, wurde an dem gepulverten Glase spektroskopisch festgestellt.

Da nun Helium bei gewöhnlicher Temperatur keine chemische Verbindungen eingeht, und da es weiter aus dem Glase durch bloßes mechanisches Pulvern des letzteren extrahiert werden konnte, scheint es dem Verf. erwiesen, daß die Okklusion von dem mechanischen Eintreiben des Gases in das Glas und nicht von einer chemischen Verbindung herrührt.

H. W. March: Magnetische Suszeptibilität von Lösungsgemischen. (The Physical Review 1907, vol. XXIV, p. 29—36.)

J. C. McLennan und C. S. Wright: Über die Suszeptibilität von Mischungen von Salzlösungen. (Ebenda, p. 276—284.)

Gleichzeitig sind von zwei Seiten Versuche über den Magnetismus von Mischungen der Lösungen von Kupfer, Mangan und Aluminiumsalzen ausgeführt worden, und zwar beiderseits angeregt durch die interessante Entdeckung Heuslers, daß die genannten drei nichtmagnetischen Metalle magnetisierbare Legierungen geben; es sollte untersucht werden, ob die Lösungen ihrer Salze ähnliche Erscheinungen darbieten.

Die Versuche des Herrn March wurden nach Quinckes Methode angestellt; die zu untersuchende Flüssigkeit wurde in ein Kapillarrohr so eingefüllt, daß der Meniskus sich im Magnetfelde eines kräftigen Elektromagneten befand und bei Erregung des Magnetfeldes angezogen oder abgestoßen wurde. Die Messungen waren relative, insofern die Verschiebungen des Flüssigkeitsmeniskus mit denen von destilliertem Wasser verglichen wurden, dessen an dem gleichen Apparat und bei gleicher Feldstärke gemessene Suszeptibilität $= -0,8 \times 10^{-6}$ angenommen wurde. Für jede Lösung wurden zwei Reihen von Beobachtungen ausgeführt mit Feldstärken von annähernd 8000 und 10000 C.G.S.-Einheiten.

Gemessen wurden die Chloride der drei Metalle und verschiedene Gemische von zwei und drei dieser

Lösungen, ferner die Sulfate und deren Mischungen, im ganzen 18 verschiedene Lösungen, deren beobachtete und — unter der Annahme, daß die Suszeptibilität eine additive Eigenschaft der Lösungen sei — berechnete Werte in einer Tabelle zusammengestellt sind. Für einige Lösungen ist auch die spezifische Suszeptibilität (für die Einheit der Masse berechnet) angegeben. Vier Lösungen gaben bedeutendere Abweichungen zwischen den beobachteten und berechneten Werten, die sich jedoch teilweise durch geringe fremde Beimengungen erklären ließen.

Herr March faßt das Ergebnis seiner Messungen dahin zusammen, daß nach denselben die magnetische Suszeptibilität der untersuchten Flüssigkeitsgemische eine additive Eigenschaft zu sein scheine. Er betont, daß er die Salzlösungen dieser besonderen Metalle für die Untersuchung gewählt habe, „weil Legierungen von Aluminium, Kupfer und Mangan in verschiedenen Verhältnissen nach Heusler u. A. sich stark magnetisch erwiesen haben, so daß die magnetische Suszeptibilität dieser Legierungen keine additive Eigenschaft ist“.

Von dem gleichen Gesichtspunkte aus haben die Herren McLennan und Wright die magnetische Suszeptibilität von Mischungen der Lösungen von Mangan, Aluminium und Kupfersulfaten in Wasser untersucht. Sie wählten die Methode von Lord Kelvin, in der die Anziehung bzw. Abstoßung der zwischen den Polen eines Elektromagneten am Arme einer Wage schwebenden Flüssigkeit gemessen und daraus der Magnetismus berechnet wird. Zuerst bestimmten die Verf. die Suszeptibilität des Wassers und fanden sie in Feldern von 4000 bis 8000 C.G.S. $= -7,33 \times 10^{-7}$. Sodann maßen sie den Magnetismus von Mangansulfat, berechneten den Molekularmagnetismus und überzeugten sich, daß dieser Wert von der Konzentration der benutzten Lösung nicht wesentlich beeinflußt werde, er betrug im Durchschnitt 0,01491. Für Kupfersulfat fanden sie die Molekularsuszeptibilität $= 0,00153$ und für Aluminiumsulfat $= -0,00018$. Vom Aluminium wurden noch das Nitrat und das Chlorid untersucht, von denen ersteres paramagnetisch, das letztere wie das Sulfat diamagnetisch ist. Da das Aluminiummetall schwach paramagnetisch ist, so bildet seine Differenz gegen einige seiner Salze eine Parallele zum Verhalten des Kupfers, das als reines Metall bei gewöhnlicher Temperatur diamagnetisch ist, während seine Salze stark paramagnetisch sind.

Zur Untersuchung der Mischungen wurden Lösungen der Sulfate hergestellt, welche bzw. 0,0182 g Mn, 0,018 g Al und 0,019 g Cu im cm^3 der Lösung enthielten. Es wurden dann zu $8 \text{ cm}^3 \text{ MnSO}_4$ entweder 8 cm^3 Wasser, oder 2 cm^3 Aluminiumsulfat und $6 \text{ cm}^3 \text{ H}_2\text{O}$, oder 4 cm^3 Al-Salz und $4 \text{ cm}^3 \text{ H}_2\text{O}$, oder $8 \text{ cm}^3 \text{ Al}_2(\text{SO}_4)_3$ -Lösung gesetzt, und hierbei stets dieselbe Suszeptibilität gefunden, was beweist, daß das in den Mischungen vorhandene Aluminium keine Änderung in der Suszeptibilität erzeugt. In einer zweiten Reihe wurde das Wasser, das in der ersten Reihe zugesetzt wurde, um die 16 cm^3 voll zu machen, durch die Kupfersulfatlösung ersetzt; die ausgeführten Messungen ergaben eine regelmäßige Zunahme der Suszeptibilität, proportional der Menge zugesetzten Kupfers. Hieraus folgt, daß die Suszeptibilität der Mischungen einem einfachen additiven Gesetze unterliegt, wie dies bereits von Wiedemann für andere Salze nachgewiesen ist. Die Kleinheit der Suszeptibilität des Aluminiumsulfats erklärt wohl hinreichend seine Unwirksamkeit in den Gemischen. Von dem großen Einfluß, den das Aluminium in den Manganlegierungen ausübt, war bei den Lösungen seiner Salze nichts zu merken.

T. S. Patterson und Andrew McMillan: Über eine neue Methode zum Studium intramolekularer Umwandlungen. (Ber. d. deutsch. chem. Gesell. 1907, Bd. 40, S. 2564—2573.)

Wie man weiß, ändert sich die durch eine aktive Substanz bewirkte Drehung mit dem Lösungsmittel.

Beobachtet man die Auflösungen eines optisch-aktiven Körpers in verschiedenen Solventien, so findet man von Fall zu Fall für das Drehungsvermögen verschiedene Werte. Aus diesem Verhalten schließen die Verff. weiter, daß auch bei Anwendung eines Lösungsmittels, welches sich mit der Zeit in irgend einer Weise in eine andere Verbindung umlagert, eine Änderung des Drehungsvermögens der darin aufgelösten Substanz mit der Umlagerung parallel gehen müsse. Würden diese Überlegungen durch das Experiment bestätigt, so hätte man dadurch ein Mittel in der Hand, um Änderungen in der Konstitution der betreffenden Lösungsmittel wahrzunehmen; jede Änderung der Aktivität würde anzeigen, daß mit dem Lösungsmittel irgend eine Reaktion vor sich gegangen ist.

Diese durch die Verff. gezogenen Konsequenzen erweisen sich, wie zahlreiche Experimente zeigten, als richtig. Wenn Benz-syn-aldoxim in Äthyltartrat gelöst und 48 Stunden sich selbst überlassen wird, ändert sich die anfängliche Drehung von $+13,95^\circ$, bis sie schließlich $+10,7^\circ$ wird. Dies ist aber ein Drehungswert, den man auch direkt beobachten kann, wenn man eine Lösung gleicher Konzentration (5proz. Lösung) von Benz-anti-aldoxim in Äthyltartrat herstellt. Man muß daraus schließen, daß Benz-syn-aldoxim sich allmählich in Benz-anti-aldoxim umgelagert hat. Denselben Vorgang konstatiert man bei Anis-syn-aldoxim, das in Äthyltartrat aufgelöst wird.

Aber Verff. beschränkten sich nicht auf diese eine aktive Substanz, sondern verwendeten in ähnlicher Weise Methyl- und Propylester der Weinsäure, ferner Methyl-, Äthyl- und Propylester der Äpfelsäure als Lösungsmittel für die sich umlagernden Aldoxime. In allen Fällen zeigte sich dieselbe Erscheinung wie in dem zuerst beschriebenen Beispiel; einer Umlagerung des Oxims entspricht eine Änderung des Drehungsvermögens.

Indem im Laufe der Umwandlung das Drehungsvermögen mehrmals, nach verschiedenen Zeiträumen, untersucht wird, gewinnt man dadurch eine Einsicht, mit welcher Geschwindigkeit diese intramolekularen Umlagerungsprozesse vor sich gehen, und Verff. haben bei ihren Versuchen jeweils auch die Geschwindigkeitskonstanten ermittelt. Sie haben ihr Verfahren ferner dazu benutzen können, um über die Konstitution der *m*-Nitrobenz-aldoxime, über deren Zugehörigkeit zum Syn- bzw. Antitypus man noch nichts Sicheres wußte, Klarheit zu schaffen. Wie Verff. andeuten, ist es ihnen auch gelungen, den Übergang der Enol- in die Aldolform beim Phenylformylessigester messend zu verfolgen. Es lassen sich bei weiterer Anwendung dieser Methode interessante Einblicke in das so aktuelle Gebiet der intramolekularen Umlagerungen erwarten. D. S.

E. Reiss: Die elektrische Reizung mit Wechselströmen. (Pflügers Archiv für die ges. Physiol. 1907, Bd. 117, S. 578—603.)

Die Beziehung, die zwischen der Zahl der Wechsel eines Wechselstromes und seiner physiologischen Wirkung besteht, ist nach Nernst (vgl. Rdsch. 1899, XIV, 510) eine gesetzmäßige. Auf theoretischem Wege gelangte dieser Forscher zu der Formel: $J = \sqrt{N} \cdot C$, in der J die Intensität des Wechselstromes, N die Anzahl der Wechsel in der Zeiteinheit und C eine Konstante bedeutet. Die Intensität eines Wechselstromes, die eine bestimmte physiologische Wirkung ausübt, ist nach Nernst also proportional der Wurzel aus der Wechselfrequenz und einer Konstanten.

Während Zeynek und Nernst in Gemeinschaft mit Barratt (1904) die Richtigkeit der Formel für einzelne Reizungen experimentell bestätigt hatten, wurde ihre Gültigkeit von Einthoven und Wertheim-Salomonson lebhaft bestritten. Zu den Versuchen von Einthoven und Salomonson teilte Nernst selbst dem Verf. mit, daß die genannten Beobachter

offenbar den Kernpunkt seiner Theorie nicht richtig erkannt hätten. „Einthoven hat mit oszillatorischen Entladungen operiert, von denen bekannt ist, daß sie eine stark wechselnde Dämpfung besitzen und daher nicht als sinusoidal behandelt werden können. Salomonson hat mit dem singenden Lichtbogen gearbeitet, der... ebenfalls nicht entfernt Sinuswellen liefert.“ Die erwähnten Autoren benutzten also undefinierte Ströme, und deshalb vermag Nernst ihren Untersuchungen irgendwelche Bedeutung nicht beizumessen. Trotzdem hielt er eine nochmalige Prüfung seiner Formel für geboten. Mit dieser Aufgabe wurde Herr Reiss betraut, der in der vorliegenden Arbeit über seine Versuche berichtet.

Verf. legte zunächst Wert darauf, zahlreiche Versuche an möglichst verschiedenartigen Geweben anzustellen. Er untersuchte die Reizung motorischer Nerven des Frosches, die Reizung sensibler Nerven des Menschen, die direkte Muskelreizung am Frosch und die Reizung sensibler Pflanzen. Sodann war Verf. bemüht, die Untersuchungsmethode vollkommener zu gestalten. Die Zahl der Stromwechsel bewegte sich innerhalb weiter Grenzen (7 bis 4300). Den Strom lieferte eine Wechselstromsirene nach Dolezalek.

Die Reizversuche am Nervus ischiadicus des Frosches führten im allgemeinen zu denselben Ergebnissen, die Nernst und Barratt erhalten hatten. Verf. benutzte hier Ströme, die ihre Richtung in der Sekunde 100—4300 mal wechselten. In den Konstanten kamen allerdings Fehler bis zu 10% vor. Doch zeigten sie keinen bestimmten Gang. Die Fehler sucht Verf. auf gewisse, in den äußeren Versuchsbedingungen enthaltene Ungenauigkeiten zurückzuführen. Er nimmt deshalb an, daß die Formel

$$C = \frac{J}{\sqrt{N}}$$

Gültigkeit für die Reizung des motorischen Froschnerven im Bereiche von etwa 100—4300 Wechseln pro Sekunde besitzt.

Zur Prüfung der Reizung sensibler Nerven benutzte Verf. seine eigenen Fingerspitzen, und zwar meistens Zeige- und Mittelfinger derselben Hand. Um den Strom stets bei unveränderlichem Kontakt zwischen Elektrode und Haut zuzuführen, wurden die Platinelektroden in mit physiologischer Kochsalzlösung bis zum Rande gefüllte Glasröhren eingeführt. Verf. legte die Fingerspitzen darauf, so daß die betreffenden Hautstellen völlig von der Flüssigkeit umspült waren. Sobald die Wechselfrequenz konstant geworden war, wurde der Strom verstärkt, bis eben gerade ein leises Prickeln in den Fingern auftrat. Dieser Moment wurde als die Reizschwelle betrachtet.

Mit Ausnahme der kleinsten Wechselfrequenzen ergaben sämtliche Versuche eine volle Bestätigung der von Nernst aufgestellten Formel. Vor allem zeigte auch hier die Konstante keinen bestimmten Gang. Die Schwankungen waren im allgemeinen geringer als bei den Versuchen mit den motorischen Nerven. Sie lassen sich ungezwungen auf die physiologische Unmöglichkeit zurückführen, die Reizschwelle des sensiblen Nerven absolut scharf anzugeben.

Nur bei kleinsten Wechselfrequenzen stimmte die Formel nicht. Hier zeigten sämtliche Versuche einen unverkennbaren Gang der Konstanten nach der gleichen Richtung. Diese Tatsache ist bereits von Nernst vorausgesagt worden (vgl. Rdsch. XIX, 510). Die Aufstellung der Formel hatte zur Voraussetzung, daß die von den einzelnen Stößen des Wechselstromes hervorgerufenen Konzentrationswellen in einiger Entfernung von der Membran abgeklungen sind. Diese Bedingung wird nach Nernst „unstatthaft, wenn die Längen der Konzentrationswellen mit den Dimensionen einer Zelle kommensurabel werden, wenn also die Frequenz zu gering wird“. Verf. betrachtet daher die Tatsache, daß bei Anwendung von Strömen sehr geringer Wechselfrequenz die Konstanten verschieden sind und einen Gang in bestimmter

Richtung zeigen, als einen weiteren Beweis für die Richtigkeit der Nernstschen Formel.

Der Besitz einer so exakten Methode legte den Gedanken nahe, die Reizempfindlichkeit solcher Körperstellen mit einander zu vergleichen, zwischen denen mit der bisherigen Methodik eine Verschiedenheit nicht festgestellt werden konnte. Herr Reiss verglich deshalb die Reizempfindlichkeit symmetrischer Hautteile (an entsprechenden Fingern beider Hände eines und desselben Individuums) unter möglichst gleichen Bedingungen. Die Versuche zeigten in der Mehrzahl der Fälle, daß die linke Hand empfindlicher ist als die rechte.

Die Versuche über direkte Muskelreizung fielen im allgemeinen nicht so exakt aus wie die Versuche an den sensiblen Nerven der Finger. Doch liegt das in der Natur der Sache begründet. Der frei liegende Muskel ist eben den verschiedenen störend oder schädigend wirkenden Einflüssen viel mehr ausgesetzt als der unter natürlichen Bedingungen untersuchte sensible Nerv der menschlichen Hand. Dennoch zeigten manche Versuche eine ausgezeichnete Übereinstimmung der Konstanten.

Dagegen führten die Reizversuche an Pflanzen, verschiedenen Arten der bekannten Gattung Mimosa, aus äußeren Gründen zu keinem bestimmten quantitativen Ergebnis. Es war unmöglich, die zur Erzeugung und Messung der Ströme erforderlichen, gegen Wärme und Feuchtigkeit äußerst empfindlichen Apparate im gewöhnlichen Treibhaus aufzustellen. In einem besonderen Treibhaus aber, das Herr Reiss in dem Göttinger Institut für physikalische Chemie herstellen ließ, büßten die Pflanzen bald ihre Empfindlichkeit ein. Verf. mußte sich daher mit der Anstellung einiger qualitativer Versuche in einem Treibhaus des botanischen Gartens begnügen, wobei weniger empfindliche Apparate Verwendung finden konnten. Es zeigte sich, daß bei einer höheren Wechselfrequenz auch eine größere Stromintensität nötig war, um das Zusammenlegen der Blätter herbeizuführen. Damit ist aber wenigstens der Beweis erbracht worden, daß sich die Pflanzen dem Wechselstrom gegenüber ganz analog verhalten wie die verschiedenen Gewebe des Tierkörpers. Es läßt sich daher mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit annehmen, daß der Nernstschen Formel eine allgemeine Bedeutung zukommt.

O. Damm.

W. Kupper: Über Knospenbildung an Farnblättern. (Inaug.-Dissertation München 1906 und Flora 1906, Bd. 96, S. 337—408.)

Die Bildung von Adventivknospen auf Farnblättern ist eine sehr verbreitete Erscheinung. Entweder treten die Knospen an der Blattfläche oder am Blattstiele auf. Nach den Untersuchungen von Goebel geht bei *Adiantum Edgeworthii* die Stammscheitelzelle der Knospe direkt aus der Scheitelzelle des Mutterblattes hervor, so daß man in diesem Falle von der Umwandlung eines Blattes in einen Sproß sprechen kann. Die Blätter von *Adiantum Edgeworthii* besitzen an ihrer Spitze eine zweischneidige Scheitelzelle, die in bekannter Weise zwei Reihen von Segmenten bildet. Wenn sie ihre Tätigkeit als Blattscheitelzelle eingestellt hat, tritt ungefähr in der Mitte eine auf den gebogenen Seitenwänden rechtwinklig stehende Wand auf. Dadurch entstehen zwei Scheitelzellen von dreiseitig-pyramidaler Gestalt, die den bei vielen Farnen vorkommenden Stammscheitelzellen ähnlich sind. Goebel nahm nun an, daß eine von beiden Zellen zur Stammscheitelzelle der Knospe werde.

Herr Kupper hat die Angaben Goebels für *Adiantum Edgeworthii* einer eingehenden Nachprüfung unterzogen. Er kommt in der vorliegenden, zunächst an entwicklungsgeschichtlichen Einzelheiten reichen Arbeit zu dem gleichen Ergebnis wie sein Lehrer. Ergänzend bemerkt er unter anderen, daß immer die obere, der Konkavseite des Blattstiels zugekehrte Hälfte der Blattscheitelzelle zur Sproßscheitelzelle wird. Verf. hat dann

die Entwicklung der Adventivknospen bei *Adiantum Edgeworthii* weiter verfolgt und einige andere Fälle der Knospenbildung an Farnblättern genauer untersucht.

An den sogenannten Ausläuferblättern oder Blattausläufern verschiedener Farne entstehen die Adventivknospen ganz anders wie an den normalen Blättern von *Adiantum*. Ausläuferblätter sind eigenartige, grüne Ausläufer, bei denen man es, wie von Goebel zuerst gezeigt wurde, nicht mit Wurzel- oder Sproßbildungen, sondern mit Blättern zu tun hat, denen die Spreite fehlt. An den Ausläuferblättern wird nun der Blattscheitel nicht zum Scheitel des Adventivsprosses. Die Knospen nehmen vielmehr ihren Ursprung entweder aus Zellen am Rande oder aus Zellen an der Oberseite. Bei *Asplenium obtusilobum*, einem kleinen, auf den Neuen Hebriden heimischen Farn, vollzieht sich die Bildung an der Oberseite unmittelbar hinter der Spitze des Ausläuferblattes in regelmäßigen Abständen, während das Ausläuferblatt selbst unausgesetzt weiter wächst. Nicht selten erzeugt ein solcher Ausläufer sechs Knospen und mehr. Jede Pflanze bildet in der Regel mehrere Ausläuferblätter, die nach allen Richtungen hin ausstrahlen. Da nun die ausgewachsenen Knospen gleichfalls zur Ausläuferbildung übergehen, so kann der Farn mit seinen Abkömmlingen in kurzer Frist eine größere Fläche vollkommen bedecken. Er ist darum auch nicht auf die Vermehrung durch Sporen angewiesen. Ob eine solche bei uns überhaupt stattfindet, erscheint zweifelhaft.

An einigen Ausläufern, deren Spitze „zufällig“ abgebrochen war, beobachtete Verf., daß die zuletzt angelegte Knospe eine abweichende Ausbildung erfahren hatte. Während nämlich sonst jede Knospe zuerst mehrere normale Laubblätter mit zahlreichen Fiedern bildet, sich also gewissermaßen selbständig macht, ehe sie zur Bildung von Ausläuferblättern übergeht, wurde hier die erste Blattanlage zu einem Ausläuferblatt, und erst aus den folgenden Anlagen gingen Laubblätter hervor. Daß es sich hierbei um eine durch die Entfernung der Ausläuferspitze bewirkte Beeinflussung handelt, konnte Verf. experimentell zeigen. Die Laubblattanlage von *Asplenium obtusilobum* kann also durch äußere Eingriffe in ein Ausläuferblatt umgewandelt werden.

Empfängt die Laubblattanlage den Anstoß zur Entwicklungsänderung, bevor sie Fiedern angelegt hat, so ist die Umwandlung eine vollständige. Wenn dagegen die Entfernung der Ausläuferspitze erst vorgenommen wird, nachdem bereits einige Fiedern angelegt worden sind, dann wird nur der hinzuwachsende Teil des Blattes von der Umwandlung betroffen, und die angelegten Fiedern entwickeln sich normal weiter. Auf diese Weise entsteht eine Übergangsform zwischen Laubblatt und Ausläuferblatt. Nach der Angabe des Verf. liegt hier der erste Fall vor, wo durch ein einfaches Experiment aus einer Laubblattanlage ein metamorphosiertes Laubblatt entstanden ist, während der umgekehrte Vorgang, die Rückverwandlung eines metamorphosierten Laubblattes — z. B. der Knospenschuppen in Laubblätter — Goebel schon vor längerer Zeit gelang. Welche inneren Vorgänge diese Umwandlung bewirken, entzieht sich unserer Kenntnis.

Fast bei allen Farnen, bei denen die Weiterentwicklung der Adventivknospen in hohem Maße vom Zufall abhängig ist, wird die Unvollkommenheit der Form, in der sich die vegetative Vermehrung vollzieht, kompensiert durch die große Zahl der erzeugten Knospen. Sie kann an üppigen Exemplaren von *Asplenium lineatum* und *A. viviparum* nach Hunderten zählen. Eine solche Vermehrung ist z. B. notwendig, wenn die Knospen erst beim Absterben des Mutterblattes mit der Erde in Berührung kommen und also sehr spät Wurzel zu schlagen vermögen, oder wenn sie, frühe Ablösung von der Mutterpflanze vorausgesetzt, vielleicht gar eine längere Ruheperiode überdauern müssen. Umgekehrt tritt überall da

eine Reduktion in der Knospenzahl ein, wo besonders günstige äußere Bedingungen für die Entwicklung vorhanden sind. Das trifft im allgemeinen für alle diejenigen Farne zu, bei denen die Knospenbildung an der Spitze der Blätter vor sich geht.

Damit die Knospen in diesem Falle möglichst früh mit der Erde in Berührung kommen, erfährt der oberste Teil des Blattes in der Regel eine bedeutende Verlängerung, so daß die Spitze bis auf die Erde reicht. Bald verlängert sich die gesamte (ungeteilte oder geteilte) Blattfläche (*Scolopendrium rhizophyllum*, *Aspidium Kingii* und *A. rhizophyllum*); bald beschränkt sich die Verlängerung auf die Blattspindel, wie z. B. bei den *Adiantum*-Arten. Sie kann bei *Adiantum caudatum* 30 cm betragen.

O. Damm.

Literarisches.

Lassar-Cohn: Die Chemie des täglichen Lebens. Gemeinverständliche Vorträge. Fünfte verbesserte Auflage. Mit 22 Abbildungen im Text. VII und 329 S. Preis geb. 4 M. (Hamburg und Leipzig 1905, Leopold Voss.)

Von dem bekannten Buche Herrn Lassar-Cohns welches vor einem Jahrzehnt zum ersten Male erschien, liegt die fünfte Auflage vor. Es ist in diesen Blättern schon mehrfach Gelegenheit genommen worden (Rdsch. 1896, XI, 424; 1898, XIII, 102; 1899, XIV, 141), auf die Vorzüge des Werkes hinzuweisen, welches durch seine anregende, leicht faßliche Darstellung nicht bloß den Laien fesselt, sondern auch bei der Vielseitigkeit seines Inhalts den Fachleuten mancherlei Interessantes bietet. Dies erklärt denn auch seinen großen Erfolg, der bei einem populär-wissenschaftlichen Buche doppelt schwer wiegt. Innerhalb vier Jahren wurde es viermal neu aufgelegt; in sieben fremde Sprachen ist es übersetzt und auch in die deutsche Blindenschrift übertragen; in New York erschien ein Nachdruck mit englischen Anmerkungen als deutsches Lesebuch für englische Schulen. Auch die neue Auflage wird gleich ihren Vorgängerinnen mit-helfen die Kenntnis der chemischen Vorgänge, welche so tief in unser Leben, in unsere ganze Kultur eingreifen, in immer weitere Kreise des Volkes zu tragen. Daß die Ergebnisse der Forschung bis in die jüngste Zeit in ihr verwertet sind, versteht sich von selbst. Nur ist ein schon in der ersten Auflage vorkommendes Versehen, daß Anilinrot (Fuchsin) auf Baumwolle durch Tonerdesalze befestigt werde (statt durch Tannin!), unverändert auch noch in die fünfte Auflage übergegangen (S. 160). Vielleicht liegt hierbei eine Verwechslung mit Alizarinrot vor. Die geschichtliche Gerechtigkeit erfordert es, anzugeben, daß die Anregung zur Erfindung der Margarine durch Professor Mège-Mouriès (S. 68) 1868 von Kaiser Napoleon III. ausging, welcher ein gutes, billiges Ersatzmittel der teuren Naturbutter für die minderbemittelten Volksklassen wünschte. Bi.

E. Weinschenk: Petrographisches Vademekum. Ein Hilfsbuch für Geologen. 208 S. Mit einer Tafel und 98 Abbildungen. (Freiburg i. Br. 1907, Herdersche Verlagshandlung.)

Das handliche, in Taschenformat gehaltene und mit zahlreichen gut gewählten und bezeichnenden Abbildungen geschmückte Buch soll vornehmlich im makroskopischen Praktikum und unterwegs auf geologischen Ausflügen als Hilfsmittel dienen, ohne jedoch etwa die mikroskopische Petrographie auszuschalten oder ein Lehrbuch der Gesteinskunde zu ersetzen. Verf. erhofft vielmehr, durch dieses Hilfsbuch seiner Wissenschaft neue Anhänger zuzuführen.

Ein kurzer allgemeiner Teil gibt in der bewährten klaren Ausführung des Verfs. eine Übersicht über die verschiedenen Arten von Gesteinen, die Beziehungen ihres Alters und ihre Beschaffenheit und das Charakteristischste

in der Erscheinungsweise der Erguß- und Tiefengesteine, sowie der Kontaktgesteine, der kristallinen Schiefer und der Sedimente. Fernerhin werden noch kurz besprochen die Methoden der Gesteinsuntersuchung sowie die wichtigsten gesteinsbildenden Mineralien.

Der spezielle ausführlichere Teil behandelt sodann die einzelnen Gesteinsgruppen unter besonderer Hervorhebung ihrer äußeren Beschaffenheit, ihrer mineralischen Zusammensetzung und ihrer geologischen Verhältnisse, und zwar zunächst die Eruptivgesteine (Orthoklas-, Plagioklas-, Natron-, Spaltungs- und feldspatfreie Gesteine) und weiterhin die Sedimentgesteine mechanischer wie chemischer und organogener Entstehung, sowie die kristallinen Schiefer.

Der ganze Inhalt bietet eine Fülle von Tatsachenmaterial und Beobachtungsergebnissen, die sich klar und übersichtlich aneinanderreihen und gewiß vielen der Leser Veranlassung geben, sich eingehender mit der Gesteinskunde zu beschäftigen. A. Klautzsch.

Paul Ascherson und Paul Graebner: Synopsis der mitteleuropäischen Flora. Bd. 3, Lief. 37—43 und 46—48 und Bd. 6, Abt. 2, Lief. 44—45 und 49—50. (Leipzig 1905—1907, W. Engelmann.)

Von diesem wichtigen in Lieferungen erscheinenden Werke haben wir zum letzten Male in der „Naturwissenschaftlichen Rdsch.“, Bd. XX (1905), S. 386 berichtet.

In den seitdem erschienenen Lieferungen zum 3. Bande werden die Monokotylen fortgesetzt. Die vorliegenden Lieferungen behandeln die Liliaceen, Iridaceen, Musaceen, Zingiberaceen, Cannaceen und den Beginn der Orchideen. Es sind wieder, wie bisher, alle in den Gärten häufiger gezogenen Arten mitbeschrieben, was gerade für diese Familien von besonderer Wichtigkeit ist. Manche Familien, wie die Musaceen, Zingiberaceen, Cannaceen sind ja sonst gar nicht in Mitteleuropa vertreten, und von den Liliengewächsen werden viele schöne Arten häufig in den Gärten gezogen, bilden sogar im Frühjahr oft einen charakteristischen Bestandteil derselben, auch der Bauerngärten. Alle diese Arten werden, wie gesagt, ebenfalls an ihrem systematischen Platze ausführlich beschrieben, ihre Herkunft und Verbreitung angegeben und ihre Formen erörtert, wie z. B. die von *Allium sativum*, dem Knoblauch. Viele von den Lokalfloristen unterschiedenen Arten werden als Unterarten von Hauptarten aufgefaßt und beschrieben, wodurch die verwandtschaftliche Beziehung der Formen und die spezielle geographische Verbreitung solcher Unterarten oder Formen in ihrem Verhältnis zueinander schärfer und instruktiver hervortreten. Wie reich manche Gattungen im Gebiete vertreten sind, mag daraus hervorgehen, daß z. B. von der Gattung *Allium*, trotzdem nur die einheimischen Hauptarten und nicht deren Unterarten, noch die kultivierten Arten numeriert sind, dennoch 37 verschiedene Nummern (mit Unterarten und Varietäten) aufgeführt werden. Auch die zahlreichen und interessanten Bastarde werden ausführlich beschrieben und kritisch erörtert.

Die erschienenen Lieferungen der zweiten Abteilung des 6. Bandes bringen den Schluß der Rosaceen in den Unterfamilien der Pomoideen und Prunoideen, sowie den Beginn der großen Familie der Leguminosen.

Bei den Pomoideen nehmen die Verff. die Gattungen in dem alten weiten Umfange an, namentlich die Gattung *Pirus*. Weshalb sie die von neueren Autoren auf Grund des Baues des Fruchtknotens und anatomischer Verhältnisse begründeten Gattungen nicht acceptieren können, motivieren sie ausführlich damit, daß durch diese Anordnung verwandte Arten weit auseinander gerissen würden. Auch hier werden sowohl die einheimischen wie die kultivierten, von auswärts eingeführten Arten in Hauptarten, Unterarten und Varietäten behandelt und die zahlreichen Bastarde ausführlich beschrieben und erörtert. Dasselbe gilt von der Gattung *Prunus*, die

auch im weiten Sinne genommen wird und zu der z. B. Amygdalus (Mandel) und Cerasus (Kirsche) gezogen sind.

Von den Leguminosen sind die unserer Flora fremden Unterfamilien der Mimosoideen und Caesalpinioideen in den namentlich im südlichen Mitteleuropa in den Gärten häufig gezogenen Arten behandelt. Von den Papilionaten liegen die Bearbeitung der ausländischen Tribus der Sophoreen in den kultivierten Arten, die der größtenteils ausländischen Tribus der Padalrieen vollständig und die der einheimischen artenreichen Tribus der Genisteen fast vollständig vor.

Wir wünschen diesem grundlegenden Werke ein weiteres rüstiges Fortschreiten. P. Magnus.

W. Bölsche: Ernst Haeckel. Volksausgabe. 218 S. (Berlin und Leipzig, Seemann.) 1 M.

Nachdem von der Haeckel-Biographie des Verf. etwa 22000 Exemplare verkauft wurden, hat die Verlags-handlung sich entschlossen, das Buch nunmehr in einer billigen, mit dem Bildnis E. Haeckels ausgestatteten Volksausgabe erscheinen zu lassen. Es dürfte wenige Forscher geben, deren Biographie schon bei Lebzeiten einem solchen Interesse weitester Kreise begegnet, und wenn es auch nicht sowohl die wissenschaftlich-zoologischen Arbeiten, sondern die populären Schriften und die im Anschluß an diese erfolgten Erörterungen sind, die Haeckels Namen in die weite Öffentlichkeit gebracht haben, so beweist dieser Erfolg doch immerhin, daß Haeckel nicht allein zurzeit eine außerordentlich populäre Persönlichkeit ist, sondern auch, daß er in Bölsche einen sehr gewandten Biographen gefunden hat. In mancher Beziehung kann die Darstellung Bölsches musterergütig genannt werden. Die Art, wie hier die Grundlagen der Selektionslehre, sowie die damit in Zusammenhang stehenden Fragen dem Verständnis des Laien näher gebracht werden, ist vortrefflich; auch in die verschiedenen, zum Teil recht verwickelten Probleme, die Haeckel in seiner „Generellen Morphologie“ zu lösen unternahm, hat Herr Bölsche seinen Lesern einen Einblick zu schaffen versucht. Die ganze Gruppierung und Anordnung des Stoffes, welche bestimmte Hauptpunkte in den Vordergrund rückt und namentlich bei den ersten Leistungen Haeckels, die bereits um mehr als ein Menschenalter zurückliegen, eingehender verweilt, ist recht geschickt. Vor allem aber ist es dankenswert, daß der Verf., vielen neueren Verunglimpfungen gegenüber, nachdrücklich darauf hinweist, wie Haeckel allenthalben, auch da, wo er in seinen Schlüssen und Folgerungen weit über die Grenze des gesicherten wissenschaftlichen Besitzstandes hinausgeht, von ehrlichster Überzeugung und von idealer Begeisterung getragen ist. Werden Haeckel doch immer noch von manchen Seiten bewußte Fälschung und krasser Materialismus zum Vorwurf gemacht. Auch darin hat Herr Bölsche unbedingt recht, daß für den aufmerksamen und kritisch denkenden Leser auch in den Haeckelschen Schriften überall die Grenzlinie zu erkennen ist, wo gesicherte Forschungsergebnisse und spekulative Schlußfolgerungen sich trennen.

Diesen Vorzügen der Bölscheschen Schrift stehen nun allerdings auch nicht unwesentliche Mängel gegenüber. Daß ein für weitere Kreise bestimmtes Buch sich ausgiebig mit den Seiten von Haeckels schriftstellerischer Tätigkeit beschäftigt, die das große Publikum am meisten interessieren, ist an sich nicht unverständlich. Dennoch wäre gerade in einer Zeit, in welcher namentlich in populären Veröffentlichungen Haeckel vielfach als ein wissenschaftlich nicht ernst zu nehmender Phantast hingestellt wird, auch ein eingehenderes Verweilen bei der gewaltigen Menge von wissenschaftlicher Detailarbeit erwünscht gewesen, die die Biologie ihm verdankt. Dann aber noch ein bedeutenderer Mangel anderer Art: Der Biograph soll auch bei aller Verehrung, die er der Persönlichkeit ent-

gegenbringt, doch auch den Gegnern in objektiver Weise gerecht zu werden suchen. Das ist hier durchaus nicht immer geschehen. Namentlich die Beurteilung Virchows, dem hier vor dem Forum der Öffentlichkeit doch immerhin ein nicht ganz offenes Spiel vorgeworfen wird, berührt nicht angenehm. Wer für Haeckel die Anerkennung unbedingter Ehrlichkeit und Überzeugungstreue in Anspruch nimmt, darf diese Anerkennung auch dem wissenschaftlichen Gegner nicht versagen, auch wenn er den Standpunkt desselben sachlich bekämpft. Nicht nur Gegnern, sondern auch Freunden Haeckels wird Herr Bölsche nicht immer gerecht; so kommt selbst der treffliche Gegenbaur in dieser Richtung etwas schlecht weg. Es ist ja immer eine schwierige Aufgabe, die Biographie eines noch inmitten der Lebensarbeit und des Lebenskampfes stehenden Mannes zu schreiben, vielleicht um so schwieriger, je näher die Persönlichkeit desselben dem Autor steht. Um so mehr sollte sich der Verf. in diesem Falle strengster Objektivität befleißigen, und Ref. ist der Überzeugung, daß ein Mann von den Verdiensten E. Haeckels das Licht der Objektivität durchaus nicht zu scheuen hat.

R. v. Hanstein.

A. Slaby: Otto von Guericke. Festvortrag, aus Anlaß der Grundsteinlegung des Deutschen Museums zu München gehalten im Wittelsbach-Palais am 13. November 1906. 28 S. (Berlin 1907, J. Springer.)

Durch den vorliegenden Abdruck wird der dem Andenken Otto von Guericke gewidmete Vortrag einem weiteren Kreise zugänglich. A. Becker.

Heinrich Kreutz †. Nachruf.

Nachdem vor kaum zwei Jahren der „Astronomische Jahresbericht“ durch Walter Wislicenus' frühen Tod einen schweren Verlust erlitten hat, sind jetzt durch das Hinscheiden ihres im besten Mannesalter stehenden Herausgebers Heinrich Kreutz die „Astronomischen Nachrichten“, diese erste astronomische Zeitschrift nicht nur Deutschlands, sondern der ganzen Welt, verwaist. Wohl wußten die näheren Bekannten des Kieler Gelehrten, daß ihn schon seit längerer Zeit ein chronisches Übel belästigte, doch glaubte man annehmen zu dürfen, daß seine kräftige Konstitution einer Gefährdung des Lebens noch lange Widerstand leisten würde. Diese Hoffnung hat sich nun leider als trügerisch erwiesen. Sehr wohl mag die geistige und körperliche Anstrengung, die die gewissenhafte Leitung der „Astr. Nachr.“ erfordert, wesentlich zur beschleunigten Untergrabung der Kräfte beigetragen haben. Denn groß sind die Ansprüche an den Herausgeber eines solchen Blattes, wenn es diesem die Ehre wahren will, das „erste“ in jeder Hinsicht zu bleiben.

Es war der Vorgänger von Kreutz, der Direktor der Kieler Sternwarte A. Krueger, gewesen, dessen Redaktionstätigkeit 1880 mit Band 100 begann, der die „Astr. Nachr.“ nach Form und Inhalt wesentlich verbessert hat. In seinen späteren Lebensjahren stand ihm H. Kreutz aufs eifrigste in den Redaktionsgeschäften bei, und nach seinem am 21. April 1896 erfolgten Tode zeichnete Kreutz zuerst „in Vertretung“ bei Nr. 3349 (Bd. 140, Nr. 13), und nach dem 23. April 1897 definitiv von Nr. 3419 (Bd. 143, Nr. 11) an als Herausgeber, zum letzten Male am 11. Juli 1907 bei Nr. 4190 (Bd. 175, Nr. 14). Daß diese beiden „Kr.“ es verstanden, den Druck übersichtlich und korrekt zu gestalten, war noch das Geringste. Bei vielen ihnen zugehenden Mitteilungen, so besonders bei ersten Nachrichten über neu entdeckte Himmelskörper, galt es durch rasche Weiterverbreitung der tunlichst geprüften Entdeckungsangaben für Weiterbeobachtung der neuen Gestirne zu sorgen. Nicht immer sind solche erste Meldungen zweifelfrei, selbst wenn sie

von geübten Beobachtern stammen. Durch Nachsehen der Literatur, Vergleichen von Katalogen und Sternkarten, sehr oft auch durch umständliche Bahnberechnungen hatte der Herausgeber für die Kontrolle und Sicherung der gemeldeten Objekte zu sorgen. Sowohl Krueger wie Kreutz waren äußerst peinlich in ihrem Bestreben, die astronomische Welt vor falschen Nachrichten zu bewahren, und andererseits aufs eifrigste bemüht, den Beobachtern die Arbeit durch die Lieferung korrekter Positionen der Himmelskörper und zuverlässig vorausberechneter Ephemeriden möglichst zu erleichtern. Also nicht bloß als ein passives Vermittlungsorgan von Beobachtungen und Berechnungen haben Krueger und Kreutz die „Astr. Nachr.“ angesehen, beide haben vielmehr auch aktiv die Ausführung dringlicher und wichtiger Arbeiten zu fördern gewußt. Dies geschah nicht zum mindesten dadurch, daß sie es verstanden haben, jüngere Astronomen für interessante Aufgaben zu begeistern, und daß sie denselben auch mit Rat und Tat beistanden.

In dieser Hinsicht hat Heinrich Kreutz durch seine eifrige Fürsorge für die rechnerische Bearbeitung der Kometen sich ein hohes Verdienst erworben. Wenn auch in allen Zweigen der Astronomie wohl bewandert, so pflegte Kreutz doch mit Vorliebe die Kometenforschung. Schon seine Bonner Dissertation von 1880: „Untersuchungen über die Bahn des großen Kometen von 1861“ (1861 II), zeigt, daß ihm die Mühe nicht zu groß war, ein Material von 1156 Beobachtungen kritisch zu bearbeiten und daraus das denkbar genaueste Resultat bezüglich der Bahn dieses Kometen abzuleiten. Die Sicherheit des Ergebnisses der ganzen Rechnung spricht sich namentlich in der ermittelten Umlaufzeit (409,4 Jahre) aus, die noch nicht um ein Jahr fehlerhaft sein kann. Noch umfassender sind die Berechnungen, die Kreutz später über den Riesenkometen von 1882, über dessen beim Periheldurchgang des genannten Jahres entstandene Teilstücke und über die bahnverwandten Kometen von 1843, 1880 und 1887 ausgeführt hat. Die drei großen Abhandlungen, in denen Kreutz seine Resultate über dieses Kometensystem niedergelegt hat, sind in Rdsch. IV, 308, VI, 268 und XVI, 297 gewürdigt und mit guten Gründen als meisterhafte Leistungen bezeichnet worden. — Wie der Ursprung aller Naturgegenstände, so ist auch der Ursprung der Kometen eine wichtige, wissenschaftliche Frage, deren Beantwortung nur nach genauer Erforschung der wahren Formen der Kometenbahnen möglich ist. Diese Erforschung setzt strenge Berechnungen der Bahnen voraus, und an solchen mangelte es früher in hohem Grade. Auch hier hat die energische Tätigkeit von Kreutz große Fortschritte gezeigt, indem er eine Liste der einer strengeren Bearbeitung bedürftigen Kometen des 18. und 19. Jahrhunderts aufstellte und auf dem laufenden hielt, und indem er Berechner für diese Kometen suchte, namentlich unter den jüngeren Astronomen, Doktoranden oder auch selbständigeren, mathematisch gebildeten Freunden der Astronomie. Ebenso sorgte er für die Fortsetzung der Berechnungen der kurzperiodischen Kometen. Die Berichte, die Kreutz bei den Versammlungen der „Astronomischen Gesellschaft“ über die Bearbeitung der Kometen alle zwei Jahre erstattete, lassen den Gewinn der theoretischen Kometenastronomie seit seiner etwa 20jährigen Leitung klar erkennen. Es wäre ein großer Schaden für die Wissenschaft, wenn jetzt das Interesse an solchen Arbeiten nachließ, mangels einer tatkräftigen Leitung, die nötigenfalls auch eine wiederholte Mahnung an säumige Rechner nach Kreutz' Muster nicht scheuen würde! Kreutz hatte sich, und das ist heutzutage viel wert, von jeder Einseitigkeit freigehalten, er hat sich sogar in den letzten Jahren, als Not an Mann war, eifrig der Planetoiden angenommen, er hat sich nun auch noch freuen können über die Entdeckung der drei merkwürdigen Planeten draußen bei der Jupiterbahn — Kreutz vermochte durch seine Autorität auch im all-

gemeinen gering geschätzte Dinge in Schutz zu nehmen! Ein Streiflicht auf andere Denkart wirft eine ganz bezeichnende Mitteilung, die (im Juliheft des „Observatory“) Herr Prof. Turner von Oxford in dem Bericht über seine Teilnahme am Wiener Kongreß der Vereinigten Akademien macht, wo er bei seinem Besuch der Wiener Sternwarten einen Astronomen offen von „Kometen, Planetoiden und anderem himmlischen Ungeziefer“ sprechen hörte! Daß in die Zeit, wo ein solches keineswegs einzelntes Wort fällt — für das Herr Turner freilich eine kräftige Charakterisierung zu geben wußte —, der Tod von Kreutz fallen mußte, dieses zielbewußten Vertreters der alten unparteiischen Traditionen der „Astron. Nachrichten“, ist doppelt betäubend.

Besonders tief betrauern wird den Tod dieses vorzüglichen Mannes und ehrenhaften Charakters ein jeder Astronom, der näher mit ihm bekannt und durch die Arbeit verbunden war — und die Zahl dieser Trauernden ist groß! Zu ihnen gehören Viele, denen der Verstorbene ein lebenswürdiger Berater und treuer Helfer war, und diese werden zeit lebens sein Andenken in hohen Ehren halten.

Hier mögen noch einige Daten aus dem Leben Heinrich Kreutz' Platz finden. Derselbe ist am 28. September 1854 in Siegen geboren, hat in Bonn studiert, war erst daselbst Assistent der Sternwarte und später, nach kurzem Aufenthalt in Wien, Mitarbeiter am Berliner Recheninstitut, wo er u. a. die sehr genaue Berechnung des kleinen Planeten Agathe (228) lieferte (Rdsch. XIII, 530, 1898). Nach Kiel ging Kreutz im Jahre 1883, wurde dort 1889 zweiter Observator an der Sternwarte, 1891 außerordentlicher Professor an der Universität, an der er sich 1888 als Privatdozent habilitiert hatte. Seine Beteiligung an den Arbeiten für die „Astronomischen Nachrichten“ datiert vom Zeitpunkt seiner Übersiedelung nach Kiel; Kreutz war somit fast ein Vierteljahrhundert direkt für diese Zeitschrift tätig, die er neuerdings noch durch gelegentliche Beigabe größerer Abhandlungen unter dem Titel „Ergänzungshefte“ erweitert hat. Dem rastlosen Schaffen hat nun der Tod am 13. Juli 1907 ein Ziel gesetzt. A. Berberich.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Académie des sciences de Paris. Séance du 5 août. H. Poincaré: Rapport présenté au nom de la Commission chargée du contrôle scientifique des opérations géodésiques de l'Équateur. — Georges Dreyer et Olav Haussen: Sur la loi de la vitesse d'hémolyse des hématies sous l'action de la lumière, de la chaleur et de quelques corps hémolytiques. — P. Lemoult: Chaleur de combustion et de formation du phosphore gazeux d'hydrogène. — Ém. Vigouroux: Sur le silicium de platine SiPt et sur un silicium double de platine et de cuivre. — Paul Gaubert: Sur l'emploi de matières étrangères modifiant les formes d'un cristal en voie d'accroissement pour déterminer la symétrie cristalline. — M. Javillier: A propos de deux Notes de M. Gerber sur la présure des Crucifères et la présure des Rubiacées.

Vermischtes.

Im Jahre 1859 hatte der bedeutende Techniker Uriah A. Boyden aus Boston dem Franklin-Institut die Summe von 1000 Dollar mit der Bestimmung übergeben, daß sie als Preis demjenigen Bürger von Nordamerika ausbezahlt werden, der durch Experimente ermittelt, ob alle Lichtstrahlen und andere physikalische Strahlen sich mit derselben Geschwindigkeit fortpflanzen. Im Laufe der nun bald vollen 50 Jahre sind etwa 25 bis 30 Bewerbungsschriften eingereicht worden, jedoch keine befriedigende. Eine jüngst mit dem Motto „Algol“ eingesandte Arbeit ist endlich von dem hierfür eingesetzten Komitee einstimmig als preiswürdig befunden und dem Verfasser Dr. Paul R. Heyl, Assistenten der Chemie an der Zentral-Hochschule in Philadelphia, der Boydenpreis zuerkannt worden. Der Verf. hat den experimentellen Beweis erbracht, daß die ultravioletten Strahlen, für welche Glas undurchlässig ist, diesel

Geschwindigkeit haben wie die sichtbaren Lichtstrahlen. Zur Prüfung wählte er das Licht des veränderlichen Sternes Algol im Sternbilde des Perseus. Durch ein Beugungsgitter schied er bis auf die ultravioletten Strahlen bestimmter Wellenlänge alle anderen aus, konzentrierte die ersteren mittels Quarzlinse auf einer empfindlichen Platte und erhielt so eine Photographie des Sternes in ultravioletten Strahlen. Um diese fixierten Strahlen mit den sichtbaren zu vergleichen, wählte er für seine Prüfung die Zeit, während welcher das Licht des Sternes seinen bekanntlich etwa 6 Stunden dauernden Helligkeitswechsel durchmacht. Während dieser Zeit fertigte Hr. Heyl eine Reihe von Photographien an in Zwischenräumen von je einer halben Stunde; jede Exposition dauerte 20 Minuten, und die übrigen 10 Minuten dienten zur Vorbereitung der nächsten Exposition. So wurden auf einer Platte, deren Lage jedesmal verschoben wurde, eine Reihe von Bildern erhalten, die nach dem Entwickeln das Verblässen und das Hellerwerden des Sternes deutlich zeigten, und obwohl die Lage des Helligkeitsminimums hierbei nicht absolut bestimmt werden konnte, wurde doch das annähernde Zusammenfallen der Zeit des Helligkeitsminimums in den sichtbaren und den photographierten Strahlen erkennbar. Diese Prüfungen wurden zur Vermeidung von Irrtümern eine Reihe von Malen wiederholt, und da günstige Gelegenheit, diese Untersuchung auszuführen, sich nur selten darbietet, dehnte sie sich über zwei Jahre aus. Der Verf. schloß folgendermaßen: „Nimmt man an, daß das photographische Minimum nicht genau mit dem beobachteten sichtbaren zusammenfiel, so übersteigt die Differenz sicherlich nicht eine Stunde, und da der Abstand von Algol nicht kleiner als 40 Lichtjahre ist, so kann der Unterschied in den Geschwindigkeiten der ultravioletten und der sichtbaren Strahlen nicht 1 Teil auf 250 000 [richtiger 350 000] übersteigen. Diese nahe Annäherung beweist jedenfalls ihre Gleichheit.“ (Science 1907, N. S., vol. XXV, p. 1012.)

Über die Erzeugung neuer Pflanzenformen durch Injektion osmotisch und chemisch wirksamer Lösungen in die noch unbefruchteten Ovarien (vgl. Rdsch. XXI, 336, 1906) macht Herr MacDougal einige nähere Mitteilungen in seinem „Report of the Department of Botanical Research“ (Fifth Year Book of the Carnegie Institution of Washington, p. 129—131). Überraschende Ergebnisse wurden erhalten mit *Raimannia odorata* beim Gebrauch von 10proz. Zuckerlösungen und 0,05proz. Calciumnitratlösung, sowie bei *Oenothera biennis*, mit einer stärkeren Zinksulfatlösung. (Über die Operationsweise finden sich keine weiteren Angaben.) Bei der erstgenannten Pflanze traten in der Nachkommenschaft, die aus einigen wenigen Kapseln eines Stockes erhalten worden war, mehrere Individuen auf, die schon beim Erscheinen der Keimblätter von der typischen Form merklich abwichen, und beim Fortschreiten der Entwicklung wurde es deutlich, daß ein „Mutant“ erschienen war, dessen Entstehung auf die Injektionen zurückgeführt werden mußte, da er in anderen Fällen nicht auftrat. Die Merkmale der neu entstandenen Form wichen ganz auffallend von denen der Stammform ab. Der Mutant war z. B. völlig kahl anstatt zottig-behaart wie die Stammpflanze. Auch in der Größe und Form der Blätter zeigten sich merkliche Unterschiede. Während ferner die Stammpflanze gegen das Ende der Vegetationszeit infolge von Verkürzung der Internodien eine dichte Rosette bildet, verlängert sich der Stamm des Mutanten fortdauernd in gleicher Weise. Diese Merkmale erwiesen sich in der folgenden Generation des Mutanten als beständig. Bei *Oenothera biennis* wurde infolge der Injektion ein Individuum erhalten, das sich in vielen Eigenschaften, zum Teil schon in frühester Jugend, merklich von der Elternform unterschied und die neuen Merkmale auf die Nachkommenschaft übertrug. Indessen hält Herr MacDougal hierdurch die Möglichkeit nicht für ausgeschlossen, daß der Mutant auch auf natürlichem Wege entstehen könne, obwohl er während der fünf Jahre, wo die *Oenotheren* unter Beobachtung stehen, nie bemerkt worden war. — Verf. meint, daß in der Natur ähnliche Wirkungen ausgeübt werden könnten durch radioaktive Stoffe, wie sie im Wasser enthalten seien, durch Gasauströmungen in vulkanischen Gegenden, durch die zufällige und ungewöhnliche Bildung gewisser Enzyme oder anderer

Stoffe in der Nachbarschaft der Ei- oder Pollenmutterzellen, durch Insektenstiche usw. F. M.

Personalien.

Die königliche Gesellschaft der Wissenschaften in Göttingen hat den ord. Prof. der Chemie Dr. A. Werner (Zürich) zum korrespondierenden Mitgliede erwählt.

Ernannt: Der Privatdozent der Physik an der Universität Göttingen Dr. Max Abraham zum Professor; — der Privatdozent für Anatomie an der Universität Jena Dr. Wilhelm Lubosch zum außerordentlichen Professor; — der Konservator der Sternwarte in München Dr. Karl Oertel zum ordentlichen Professor der Geodäsie an der Technischen Hochschule Hannover; — der außerord. Prof. der Chemie an der Technischen Hochschule in Karlsruhe Dr. Roland Scholl zum ordentlichen Professor an der Universität Graz (als Nachfolger von Skraup); — Dr. F. A. Blakeslee zum Professor der Botanik am Connecticut Agricultural College; — der außerordentl. Prof. der Botanik an der Universität München Dr. Karl Giesenhagen zum ordentlichen Professor an der Tierärztlichen Hochschule daselbst.

Habilitiert: Dr. J. Herweg für Physik an der Universität Greifswald; — Dr. J. Schmidlein für allgemeine und organische Chemie an der Universität Zürich; — Dr. K. Schild für Physik an der Universität Zürich; — Dr. Max Gasser für Geodäsie an der Technischen Hochschule in Darmstadt.

Gestorben: Am 13. August der Direktor des Astrophysikalischen Observatoriums in Potsdam Prof. Dr. H. C. Vogel, 66 Jahre alt.

Den Viktor Meyer-Preis erhielten in diesem Jahre die Herren A. v. Antropoff, Dr. J. Mampel und O. v. Mayer.

Astronomische Mitteilungen.

Im Bulletin Nr. 27 der Lowellsternwarte teilt Herr Slipher die Ergebnisse von Aufnahmen des Saturnspektrums und von Vergleichen desselben mit den Spektren der drei anderen großen Planeten Jupiter, Uranus und Neptun mit. Es fanden sich dort mehrere im Sonnenspektrum fehlende, also in der Saturnatmosphäre erzeugte Absorptionsbänder, recht kräftige bei $\lambda 6193$ und $\lambda 5430$, schwächere bei $\lambda 6145$ und $\lambda 645$, ein ganz schwaches bei $\lambda 577$. Von diesen Bändern fehlt jede Spur im Spektrum des Saturnringes, der also, wie zu erwarten, keine merkbare Atmosphäre besitzen kann. Die genannten Bänder sind auch im Jupiterspektrum nachgewiesen, die zwei ersten sind jedoch in letzterem schwächer, während $\lambda 645$ kräftiger ist als beim Saturn, woraus man auf eine Verschiedenheit im Mengenverhältnis der jene Bänder erzeugenden unbekanntem Gase oder Dämpfe schließen kann. Wesentlich stärker als bei diesen zwei Planeten erscheinen im Uranusspektrum die Bänder $\lambda 543$ und $\lambda 577$. Ferner ist hier die zweite Wasserstofflinie $H\beta$ verstärkt und treten noch andere dem Jupiter und Saturn fehlende Linien auf. Noch intensiver ist die atmosphärische Absorption des Neptun, dessen Spektrum außer den verstärkten Bändern der vorigen drei Planeten noch mehrere andere zeigt, so daß in gewissen Regionen jede Ähnlichkeit mit dem Sonnenspektrum fehlt. Besonders dunkel ist die Linie $H\beta$, ein Zeichen der Anwesenheit freien Wasserstoffs in der Atmosphäre des Neptun wie auch des Uranus. Es besteht also ein großer Gegensatz zwischen den Atmosphären der vier äußeren Planeten und der Lufthülle der Erde, der sich namentlich auch im Fehlen der Wasserdampfbänder bei jenen Planeten ausspricht. Bekanntlich haben sich in den Spektren der unteren Planeten einschließlich des Mars keine sicheren Abweichungen gegen das Sonnenspektrum und daher keine atmosphärischen Einwirkungen auf das Sonnenlicht gefunden. Vielleicht wird die jetzige Erdnähe des Mars Gelegenheit bieten, die Frage nochmals zu prüfen, ob seine dünne Luft Wasserdampf enthält. A. Berberich.

Berichtigung.

S. 437, Sp. 2, Z. 2 v. u. lies: „klassischen“ statt „chemischen“.

Für die Redaktion verantwortlich
Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.