

Werk

Label: Zeitschriftenheft

Ort: Braunschweig

Jahr: 1906

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0021 | LOG_0167

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.

XXI. Jahrg.

26. April 1906.

Nr. 17.

Das Problem der metallführenden Adern.

Von James Furman Kemp.

(Rede des Präsidenten der New York Academy of Science vom 18. Dezember 1905, Science 1906, N. S., vol. XXIII, p. 14—29.)

(Schluß.)

Die Vorstellung von der Ausdehnung des Grundwassers in die Tiefe z. B. ist unbedingt in Widerspruch mit unserer Erfahrung in jenen bisher wenigen, aber jährlich zunehmenden tiefen Bergwerken, die unter 1500 oder 2000 Fuß reichen. Wo auch immer tiefe Schächte in anderen Gegenden als in denen von aussterbender, aber noch nicht erloschener vulkanischer Tätigkeit errichtet wurden, gingen sie durch das Grundwasser hindurch, und wenn dieses sorgfältig in den oberen Niveaus der Bergwerke eingeschlossen worden, und man ihm nicht gestattete, den Arbeiten in die Tiefe zu folgen, fand man, daß nicht nur immer weniger Wasser vorhanden war, sondern daß die tiefen Niveaus oft trocken und staubig sind. In dieser Richtung ist jüngst Herr John W. Finch, der Staatsgeologe von Colorado, nach reichen Erfahrungen mit tiefen Bergwerken zu dem Schluß gekommen, daß das Grundwasser in der Regel beschränkt ist auf etwa 1000 Fuß von der Oberfläche und daß nur die obere Schicht von diesem in Bewegung und für Quellen verwertbar ist.

Artesische Brunnen erstrecken sich in manchen Fällen bis zu größeren Tiefen als diese und bringen Wasserzufuhren an die Oberfläche, aber ihre eigentliche Existenz setzt eingesperrtes und in einem Zustand von Ruhe befindliches Wasser voraus.

Auf diesen Einwand, daß das Grundwasser flach ist, hat man erwidert, daß, als die Adern gebildet wurden, die Gesteine offenes Gefüge hatten und Zirkulation zuließen, daß aber später die Höhlen und Wasserwege verstopft wurden durch die Ablagerung von Mineralien, durch einen in der Technik Zementierung genannten Prozeß, und da die Zufuhr abgeschnitten worden, erscheinen sie jetzt trocken. Es muß jedoch, damit der Überdruck wirksam sein konnte, einst eine zusammenhängende Wassersäule vorhanden gewesen sein, welche die Stoffe für die Zementierung eingeführt hat. Es ist wenigstens schwierig zu begreifen, wie ein Vorgang, der nur fortschreiten kann durch Zufuhr von Material in sehr verdünnter Lösung, durch die Wirkung der Kristallisation das einzige Mittel seiner Entstehung austreiben kann. Einiges restierendes Wasser müßte

notwendig in dem teilweise zementierten Gestein eingesperrt zurückbleiben. Diesen Rest finden wir natürlich nicht, wo die Felsen trocken und die Abfälle staubig sind. In vielen Fällen, wo tiefe Durchschnitte die frische Felswand der Bergwerke durchdrungen haben, war auch die Zementierung, wenn vorhanden, so gering, daß sie der Entdeckung entging.

Wenn wir einmal zugeben, daß dieser Schluß wohlbegründet ist, so entfernt er die eigentliche Grundlage der Vorstellung des meteorischen Wassers und wirft das ganze Gebäude in einen Trümmerhaufen.

Obschon ich nicht wünschen möchte, eine so vernichtende Behauptung wie diese über eine Frage, welche so viele Unsicherheiten einschließt, als positiv hinzustellen, existiert gleichwohl unter einer nicht unbeträchtlichen Gruppe von Geologen eine wachsende Überzeugung, daß die felsige Erdrinde viel dichter ist und weniger offen für den Durchgang von absteigendem Wasser, als allgemein geglaubt worden, und daß die Erscheinungen der Quellen, welche in der Vergangenheit so sehr die Schlüsse beeinflußt haben, nur einen verhältnismäßig flachen, hoch gelegenen Durchschnitt betreffen. Die Erscheinungen der Zementierung, wie wir sie sehen, rühren wahrscheinlich zum großen Teile her von der Wirkung des Wassers, das durch die Sedimente aufgespeichert wurde, als sie ursprünglich abgelagert und von ihm abwärts geführt wurden. Unter Druck kann eine verhältnismäßig geringe Menge Wasser ein wichtiges Vehikel für Neukristallisierung werden.

Bei der obigen Darstellung des Falles der meteorischen Wässer war angenommen worden, daß sie imstande sind, aus den tiefliegenden Felswänden die fein verteilten Partikelchen der metallischen Mineralien auszulaugen, aber die Überzeugung hat bei mir zugenommen, daß wir geneigt gewesen, die Wahrscheinlichkeit dieser Tätigkeit in unseren Diskussionen zu überschätzen. An erster Stelle stützt sich unsere Kenntnis von der Anwesenheit der Metalle in den Gesteinen auf die Analyse von Probestücken, die fast immer von frei liegenden Bergwerksdistrikten gewonnen waren. Das Gestein wurde aufgesucht in einem möglichst frischen und unveränderten Zustande, und man hat sich bemüht, es zu schützen gegen die mögliche Einführung des metallischen Bestandteiles durch dieselben Wässer, welche die be-

nachbarten Adern ausgefüllt haben. Wenn wir aber zugeben oder annehmen, daß die Analysenwerte ursprünglich im Gestein sind, und wenn, im Falle letzteres vulkanisch ist, wir glauben, daß die metallischen Mineralien mit den anderen Basen aus dem geschmolzenen Magma auskristallisiert sind, stehen wir noch vor der Tatsache, daß ihre Anwesenheit und Entdeckung im Gestein zeigen, daß sie dem Auslaugen entgangen sind, obwohl sie in einem Distrikt vorkommen, wo die unterirdische Zirkulation besonders wirksam gewesen. Aus den Resultaten, die wir in Händen haben, ist ebenso sehr der Schluß zu rechtfertigen, daß die Metalle in den Gesteinen ein Beweis sind gegen die auslaugende Tätigkeit der Grundwasserzirkulation, wie daß sie ihr zum Opfer fallen. Diese Erwägungen streben, die Wirksamkeit der meteorischen Wässer auf die vadosa Region, wie sie Posepny nennt, einzuschränken, das ist auf den Gesteinsgürtel, der zwischen dem beständigen Wasserniveau und der Oberfläche liegt. Innerhalb dieser gibt es eine wirksame Lösungszone, wie wir alle seit vielen Jahren wissen; aber, wie vorher festgestellt, die Erfahrung zeigt, daß die Metalle, welche in ihr in Lösung gehen, ein starkes Streben haben, sich wieder niederschlagen im, oder nicht weit unter dem Wasserniveau.

Es ist aber von Interesse, einen quantitativen Ausdruck des Problems aufzusuchen, und die oben gegebenen Analysen liefern die erforderlichen Daten.

Ich habe die Werte der verschiedenen Metalle genommen, welche in den Analysen der in den meisten Fällen für normal gehaltenen Wandgesteine gefunden wurden, wobei ich diejenigen vulkanischer Natur ausgesucht habe, weil die Erfahrung zeigt, daß sie am reichsten sind. Die Prozente sind in Pfunden der Metalle per Tonne Gestein umgewandelt; dieser letztere Wert ist dann wieder in Pfunde der wahrscheinlichsten der natürlichen Verbindung oder Minerals in jedem Falle umgewandelt worden. Ich habe weiter berechnet das Volumen eines Würfels, der dem letzteren Gewicht entspricht, und indem ich daraus die Kubikwurzel zog, fand ich die Länge der Kante eines solchen Würfels. Wenn wir nun ein Gestein annehmen vom spezifischen Gewicht 2,70, das ziemlich der Mittelwert ist, und ihm 11 bis 12 Kubikfuß auf die Tonne einräumen oder etwa 20000 Kubikzoll, dann wird die Kante der Kubiktonne 27,14 Zoll sein. Das Verhältnis der Würfelkante des metallischen Minerals zu der Kante der Kubiktonne des einschließenden Gesteins wird uns eine Vorstellung geben von der Aussicht, die ein genügend weiter Spalt, um einen Weg für Lösungswasser zu bilden, haben wird, diese Größe des enthaltenen metallischen Minerals zu treffen. Natürlich vergegenwärtige ich mir, indem ich versuche, diese quantitative Vorstellung einzusetzen, daß das metallische Mineral nicht in einem Würfel vorkommt, und daß durch eine Kubiktonne Gestein mehr als ein Spalt durchgeht; aber ich nehme an, daß die feine Verteilung des metallischen Minerals faktisch Schritt

hält mit der geringeren Weite und dem nahen Zusammenstehen der Spalten. Es ist auch beachtet, daß die Gestalt der Mineralien keine kubische ist. Ich habe mich durch mikroskopische Untersuchung der Gesteine und durch die geringe Größe der Metallteilchen überzeugt, daß ihre Zerteilung sicherlich Schritt hält mit jeder zulässigen Lösungsspalte, und daß in der ersten Annahme kein großer Fehler enthalten ist. Die Seiten eines Würfels stellen drei Ebenen dar, die sich unter rechten Winkeln schneiden und welche mathematisch äquivalent sind jeder Reihe von Ebenen, die unter schiefen Winkeln sich schneiden. Wenn wir daher als Würfel die Unterabteilungen auffassen, die sich in unserer Gesteinsmasse durch irgend eine Reihe von durchsetzenden Spalten gebildet haben, so gibt es drei Reihen von Ebenen, von denen jede einzelne den Erzwürfel schneiden kann. Wir müssen daher das Verhältnis der Wahrscheinlichkeit, daß irgend eine einzelne Reihe ihn schneiden wird, mit drei multiplizieren, um den korrekten Ausdruck zu haben. Die Aussicht, daß ein Spalt von der Weite der Würfelkante des eingeschlossenen Minerals den Würfel treffen wird, ist gegeben durch die Verhältnisse in der letzten Kolumne (der hier gekürzt wiedergegebenen Tabelle), von denen ich annehme, daß sie Geltung haben mit zunehmender Feinheit der Zerteilung sowohl der metallischen Mineralien als der Spalten.

	Prozent	Pfund in Tonne	Volum	Würfelkante	Wahrscheinlichkeitsverhältnis
Kupfer .	0,009	0,18	3,42	1,5	1/6
		Bleiglanz			
Blei . .	0,0011	0,22	0,92	0,45	1/20
		Zinkblende			
Zink . .	0,0048	0,96	0,90	0,97	1/12
		Argentit			
Silber . .	0,00007	0,0014	0,006	0,18	1/49
		Gold			
Gold . .	0,00002	0,0004	0,00065	0,086	1/104

Aus der Tabelle ergibt sich klar, daß die Aussichten von einem Maximum beim Kupfer von 1:6 durch verschiedene Zwischenwerte bis zum Minimum beim Gold 1:über 100 variieren. Dies ist gleich der Behauptung, daß bei Spalten, deren Breite dasselbe Verhältnis zur Breite der Gesteinsmasse besitzt wie die Durchmesser der Erzteilchen, die Aussicht, ein Teilchen zu kreuzen, von 1:6 bis 1:100 variiert. Oder wir können sagen, daß bei Spalten von diesem Abstände 1/6 bis 1/100 des enthaltenen metallischen Minerals ausgelaugt werden können. Wenn daher, wie dies oft in Monographien über die Geologie eines Bergdistrikts geschieht, Schlüsse gezogen werden auf die Möglichkeit der Herleitung einer Erzader aus dem Auslaugen der Wandgesteine, deren Metallgehalt durch Analyse festgestellt worden ist, dann muß der gesamte verfügbare Gehalt durch eine Zahl zwischen 6 und 100 geteilt werden, wenn die obige Betrachtung richtig ist. Diese Verringerung wird in beträchtlichem Grade unseren Glauben an die Wahrscheinlichkeit solcher Vorgänge zu modifizieren streben, wie sie bisher verteidigt wurden. Wir dürfen mit Recht folgende Fragen

stellen. Wie nahe bei einander sind in Wirklichkeit die Spalten, die weit genug sind, um den Lösungen Wasserwege in den obigen Gesteinen zu bieten, und können wir irgend eine bestimmte Vorstellung bezüglich ihrer Verteilung gewinnen? Einige quantitative Ideen von den Verhältnissen können erhalten werden aus der Prüfung der verzeichneten Absorptionsfähigkeiten der vulkanischen Gesteine, welche als Bausteine Verwendung finden. G. P. Merrill hat in seinem wertvollen Werke: „Stones for Building and Decoration“, p. 459 diese Werte für 33 Granite und vier Diabase und Gabbros gegeben. Sie schwanken bei den Graniten von einem Maximum von $1/20$ bis zu einem Minimum von $1/704$. Ich habe das Mittel von ihnen allen genommen und erhielt $1/237$. Das heißt, wenn wir einen Kubikzoll Granit nehmen und trocknen ihn vollständig, dann wird er das 237 fache seines Gewichtes an Wasser absorbieren. Das Volumen dieses Wassers gibt die offenen Räume oder Leeren im Gestein an. Das durchschnittliche spezifische Gewicht dieser 33 Granite ist 2,647. Wenn wir mittels dieses Wertes unser Wassergewicht in Volumen umwandeln, finden wir, daß sein Volumen $1/90$ von dem des Gesteins ist. Für die vier Diabasen und Gabbros ergibt sich in ähnlicher Weise das Absorptionsverhältnis $1/310$; das spezifische Gewicht ist 2,776 und das Verhältnis der Volume $1/110$. Wir können all dies deutlicher ausdrücken, indem wir sagen, daß, wenn wir einen Granitwürfel annehmen und wenn wir alle seine Höhlungen in einen Spalt vereinen, der durch ihn hindurchgeht, parallel einer seiner Seiten, dann wird die Weite des Spaltes zu der Würfelkante sich verhalten wie 1:90. Bei den Diabasen und Gabbros wird bei ähnlicher Behandlung das Verhältnis 1:110 sein. Diese Werte sind sehr nahe dieselben wie der Durchschnitt der Verhältnisse der Würfelkanten von Gesteinen und Erzen, welche oben in der Tafel gegeben sind, nämlich 1:104. Wir können somit schließen, daß, soweit wir den früheren Schluß durch experimentelle Daten kontrollieren können, er nicht weit von der Wahrheit entfernt ist.

Es kann erwähnt werden, daß die porphyrtartigen vulkanischen Gesteine, welche nahezu alle Proben für die obigen Analysen geliefert haben, in der Regel äußerst dicht sind und daß ihr Absorptionsvermögen mehr dem der kompakten Granite nahe kommt als dem der offen texturierten. Es ist höchst unwahrscheinlich, daß Grundwasser durch diese Gesteine in irgend merklichem Grade zirkuliert, außer längs der Spalten, welche auf mechanischem Wege erzeugt worden sind, entweder durch Zusammenziehung beim Abkühlen und Kristallisieren, oder durch Faltung und Erdbewegungen. Die Spalten durch Faltung sind in ihrer Ausdehnung sehr beschränkt, und in der größeren Zahl unserer Bergdistrikte beeinflussen sie nur schmale Gürtel, kleine Bruchstücke des Ganzen. Von den Spalten infolge des Abkühlens und Kristallisierens können diejenigen unter uns, welche Gesteinsflächen in Durchschnitten und Driften unter der Erde gesehen haben, wo Durchstiche von den eigentlichen

Adern weggenommen worden sind, sich eine Vorstellung bilden, wenn wir das vom Sprengen erzeugte Zertrümmern ausscheiden. Mein persönlicher Eindruck ist, daß sie in den Gesteinen in etwa 1000 Fuß unter der Oberfläche weit von einander getrennt sind, und daß, wenn sie durch die eben angegebenen Verhältnisse kontrolliert werden, sie entschieden ungünstige Materialien sind, aus denen das langsam sich bewegende meteorische Grundwasser (wenn ein solches existiert) so beschränkte und fein verteilte Bestandteile der Metalle extrahieren kann.

Ich habe ferner versucht, die Schlüsse zu kontrollieren durch die verbürgte Erfahrung beim Cyanisieren der Golderze, bei dem das feine Zerreiben so wichtig ist, und ich kann der Überzeugung nicht widerstehen, daß wir geneigt waren zu glauben, das Auslaugen kompakter unterirdischer Gesteinsmassen sei ein viel leichter und wahrscheinlicher Vorgang, als die erreichbaren Daten verbürgen.

Sobald wir jedoch es mit den offen texturierten Sedimentbruchstücken und vulkanischen Tuffen und Breccien zu tun haben, ist die Durchgängigkeit so erhöht, daß sie ihr Auslaugen zu einer relativ einfachen Sache macht. Doch soweit die zur Verfügung stehenden Daten reichen, sind sie arm an Metallen, oder außerdem dem Verdacht sekundärer Imprägnierung offen. Sicherlich sind sie selten, wenn überhaupt, von den Erforschern der Bergwerksgebiete als die wahrscheinliche Quelle der Metalle in den Adern erwählt worden.

Sollten die obigen Einwände gegen die Wirksamkeit der meteorischen Wässer gut begründet erscheinen oder wenigstens Bedeutung haben, so folgt, daß die Arena, wo sie meist, wenn nicht hauptsächlich wirksam sind, die vadosa Region ist, zwischen der Oberfläche und dem Niveau des Grundwassers. Zweifellos nehmen sie aus diesem Abschnitt die Metalle in Lösung und führen sie in die Tiefe. Aber es ist gleichfalls wahr, daß sie einen großen Teil ihrer Ladung verlieren, besonders in den Fällen des Kupfers, Bleis und Zinks an oder nahe dem Niveau des Grundwassers und daß sie besonders wirksam sind bei der sekundären Anreicherung bereits gebildeter, aber verhältnismäßig armer Erzkörper.

Lassen Sie uns nun zurückkehren zu den magmatischen Wässern. Daß die Lavaströme, welche die Oberfläche erreichen, mit ihnen schwer beladen sind, ist nicht zweifelhaft. So schwer beladen sind sie, daß Prof. Ed. Suess in Wien und unser Mitglied Prof. Robert T. Hill in New York Gründe hatten für den Schluß, daß selbst die Wasser der Ozeane in früheren Stadien der Erdgeschichte eher aus Vulkanen abstammen, als, nach dem alten Glauben, die Vulkane ihren Dampf von nach unten durchsickerndem Seewasser ableiten. Aus Essen wie dem Mont Pelée, der in Perioden außerordentlicher Ausbrüche keine geschmolzene Lava gibt, erheben sich die Dämpfe in solchem Volumen, daß Kubikmeilen unsere Maßstäbe werden.

Es liegt kein Grund vor zu glauben, daß viele von den vulkanischen Gesteinen, welche die Ober-

fläche nicht erreichen, irgendwie weniger reich sind, und wenn sie so nahe zur Oberwelt aufsteigen, daß ihre Auswürfe die Oberfläche erreichen können, müssen wir den emittierten Wässern einen sehr wichtigen Anteil an der Untergrund-Ökonomie zuschreiben.

Diese allgemeine Frage hat in den letzten Jahren bezüglich der heißen Quellen in Europa mehr Aufmerksamkeit auf sich gezogen als in Amerika. So viele Heilquellen und Badeorte beruhen auf ihnen, daß sie sehr wichtige Grundlagen für örtliche Einrichtungen und einträgliche Unternehmungen sind. Prof. Suess, den ich schon vorhin zitiert habe, hielt vor einigen Jahren eine Rede bei einem Jahresfest in Karlsbad, Böhmen (auf der Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Karlsbad, Rdsch. 1905, XVII, 585, 597, 609), in welcher er behauptete, daß im Karlsbader Distrikt die natürlichen Fassungsbecken ungenügend waren, die Wasser zu ergänzen, und daß sowohl die unveränderliche Zusammensetzung als die Menge in feuchten und trockenen Jahreszeiten einem meteorischen Ursprung widersprechen. Man glaubt daher, daß Wasser aus den unterirdischen vulkanischen Gesteinen, deren Existenz an der Lokalität wohl bekannt ist, die Quelle der Thermen ist. Die gleiche Untersuchung hat den Dr. Rudolf Delkeskamp in Gießen und andere Beobachter zu ähnlichen Schlüssen geführt für andere Thermen, so daß die magmatischen Wässer in dieser Beziehung eine so hervorragende Stellung eingenommen haben, daß nur geringe Zweifel über ihre wirkliche Entwicklung und Bedeutung vorhanden sind.

Alle mit den westlichen und südwestlichen Bergdistrikten Vertrauten wissen aus der Erfahrung, daß die metallführenden Adern fast immer vergesellschaftet sind mit intrusiven Gesteinen, und daß in sehr vielen Fällen die Periode der Erzbildung nachweislich hart gefolgt ist dem Eindringen der Eruptionsmassen. Der Schluß war daher natürlich und unvermeidlich, daß die magmatischen (juvenilen) Wässer, wenn nicht das einzige Einführungsmittel gewesen, so doch das überwiegende.

Bezüglich ihrer Emission aus der sich abkühlenden und kristallisierenden Masse geschmolzenen Materials sind wir vielleicht noch nicht ganz im klaren oder gefestigt in unseren Vorstellungen. Solange die Masse hoch temperiert ist, ist das Wasser potentiell anwesend als dissoziiert in Wasserstoff und Sauerstoff. Wir sind nicht genügend unterrichtet über das chemische Verhalten dieser Gase zu den Elementen der metallischen Mineralien. Chlorwasserstoffsäuregas ist sicherlich ein weit verbreiteter Begleiter. Wenn, wie es wahrscheinlich ist, diese Gase allein oder mit anderen Elementen als Vehikel für das Entfernen der Bestandteile der Erze und Gänge dienen können, so sind die Möglichkeiten, überall auszutreten, am größten, während das vulkanische Gestein vollständig oder zum großen Teil geschmolzen ist. Zum Teil können sogar die Erscheinungen der Kristallisation der gesteinsbildenden Mineralien selbst veranlaßt sein durch den Verlust der gelösten Gase. Durch ge-

schmolzenes und noch flüssiges Gestein können die Gase nach außen sieden, wenn der Druck nicht ausreichend ist, sie zurückzuhalten, und sie würden, wären ihre chemischen Kräfte ausreichend, Gelegenheit haben, selbst spärlich verteilte Metalle aufzunehmen.

Wenn andererseits ihr Auswerfen, wie es wahrscheinlich scheint, zum größten Teil eine Funktion des Erstarrungszustandes ist und allmählich erfolgt, während die Masse fest wird, oder bald nachher, dann müssen sie längs der Spalten und Öffnungen, deren Verhältnis zu der ganzen Masse dem oben angegebenen ähnlich sein mußte, entweichen. Sie könnten eine erhöhte Fähigkeit besitzen, und besitzen sie wahrscheinlich wirklich, in einer durchdringenderen und vollkommeneren Weise die fein verteilten Metallteilchen aufzulösen als die verhältnismäßig kalten meteorischen Wässer, welche später das Gestein durchsickern; aber bezüglich des Problems des Auslaugens sind die allgemeinen Verhältnisse der Spalten zur Masse ganz die gleichen für beide, und es ist ebenso wahr, daß die Entdeckung der Metalle durch Analyse vulkanischer Gesteine beweist, daß durch keinen von beiden Prozessen der ganze ursprüngliche Gehalt weggenommen worden.

Wir können jedoch eine vulkanische Gesteinsmasse sogar als die Quelle des Wassers betrachten, wenn nicht der Erze und des Ganggesteins, und dann haben wir ein wohl bestimmtes Reservoir für dieses Lösungsmittel in einem hoch erhitzten Zustande und in der erforderlichen Tiefe innerhalb der Erde. Obwohl von seiner elterlichen Masse wie von dem durchsetzten überlagernden Gestein kann es die Metalle und das Ganggestein entnehmen.

Bei der nach oben gerichteten und besonders bei dem Ende der Wanderung können die Meteorwässer sich mit dem magmatischen mischen, und in dem Maße wie Temperatur und Druck sinken, erfolgt die Fällung der gelösten Ladungen, und unsere Erzmassen entstehen. Allmählich wird die Quelle des Wassers und der Energievorrat erschöpft; die Zirkulationen ersterben, und die Periode der Aderbildung, die, geologisch gesprochen, verhältnismäßig kurz ist, schließt ab. Sekundäre Anreicherung durch die Tätigkeit der meteorischen Wässer bleibt allein zurück, um den Charakter der Erzablagerung zu beeinflussen, und soweit es sich um den Bildungsvorgang unserer Adern in den westlichen Bergdistrikten handelt, ist dies die Vorstellung, welche Jahr um Jahr an Anhängern gewonnen hat, und die im ganzen vollständig übereinstimmt mit den beobachteten geologischen Verhältnissen. Es stimmen mit ihnen, wie ich hinzufügen kann, mehrere andere wichtige Besonderheiten, auf die einzugehen mir die Zeit fehlt.

Francis L. Usher und J. H. Priestley: Untersuchung über den Mechanismus der Kohlenstoffassimilation in grünen Pflanzen. (Proceedings of the Royal Society 1906, B. 77, 369—376.) Diese wichtige Arbeit nimmt ihren Ausgangspunkt von den bekannten Vermutungen über das Auftreten

von Formaldehyd als erstem Assimilationsprodukt in der Pflanze und knüpft an den vor 13 Jahren veröffentlichten Versuch von A. Bach (vgl. Rdsch. 1893, VIII, 392) an, der zum erstenmal die Zersetzung der Kohlensäure durch das Licht außerhalb der Pflanze nachwies. Bach fand, daß beim Durchgang von reiner Kohlensäure durch eine 1,5 proz. Lösung von Uranacetat, die in einer Glasflasche der Einwirkung des Sonnenlichtes ausgesetzt war, ein aus einem Gemisch von Uranperoxyd mit niederen Oxyden bestehender Niederschlag entstand und daß die Lösung Formaldehyd enthielt. Nach Bachs Auffassung wirkt das Uranacetat als chemischer und optischer Sensibilisator und entstehen bei der Zersetzung der Kohlensäure anfänglich Wasserstoffsuperoxyd und Formaldehyd.

Die Verff. haben nun zunächst die Versuche Bachs wiederholt und sowohl die Bildung von Uranperoxyd wie von Formaldehyd bestätigt. Die im Laufe von drei Wochen bei hellem Wetter erfolgte Zersetzung war aber nur gering, und hierfür geben die Verff. folgende Erklärung: 1. Das Uranacetat steht als chemischer Sensibilisator hinter dem in der grünen Pflanze wirksamen deshalb weit zurück, weil der Sauerstoff nicht vollständig aus der Aktionssphäre entfernt wird, wie es bei der Pflanze geschieht, sondern als fast unlösliches Peroxyd zurückbleibt, das mit dem anderen Produkt, dem Formaldehyd, wieder eine Umsetzung erfährt. 2. Als optischer Sensibilisator ist das Chlorophyll dem Uranacetat überlegen, da dieses keine Absorption im Rot und nur zwei schwache Banden zwischen *F* und *G* hat.

Um nun die Reaktion zu beschleunigen, führten die Verff. Versuche mit starken Konzentrationen von Kohlensäure aus, indem sie Glasröhren zu drei Vierteln mit Uranacetatlösung füllten, in flüssiger Luft abkühlten und nun Kohlensäure hineinließen. Die Röhren wurden dann versiegelt und dem hellen Sonnenschein ausgesetzt. Es erfolgte Erwärmung bis zur Lufttemperatur, und schon nach einer Viertelstunde begann die Bildung eines Niederschlages; nach 24 Stunden war die Reaktion beendet. In den Röhren fand sich Uranperoxyd und Ameisensäure, aber kein Formaldehyd.

Gegen die hier vertretene Auffassung von der Entstehung des Formaldehyds und der Ameisensäure ließ sich einwenden, daß Uranacetat in Lösung eine beträchtliche Hydrolyse erleidet, und daß jene Verbindungen daher aus der anwesenden Essigsäure entstanden seien. Es konnte aber gezeigt werden, daß Uransulfat sich ganz ebenso verhielt wie das Acetat.

Zu allen hier erwähnten Versuchen wurden Parallelversuche ausgeführt: 1. mit Uralösung und Kohlensäure im Dunkeln, 2. mit kohlensäurefreier Lösung im Licht. In keinem Falle entstand ein Niederschlag.

Wenn auch in der Pflanze die Kohlensäurezersetzung mit der Bildung von Formaldehyd und einem Peroxyd beginnt, so muß ersteres wegen seiner Giftigkeit jedenfalls rasch weiter umgewandelt werden,

während das Peroxyd alsbald unter Sauerstoffentwicklung zersetzt werden muß.

Als Urheber der Sauerstoffabscheidung vermuteten die Verff. einen Katalysator. Um hierfür einen Beleg zu gewinnen, tauchten sie Wasserpestpflanzen (*Elodea*) in eine verdünnte Lösung von Wasserstoffsuperoxyd. Es trat sogleich eine rasche Zersetzung mit Sauerstoffentwicklung ein. Der Prozeß ging im Dunkeln ebenso rasch vor sich wie im Lichte.

Um die Natur des Katalysators zu ermitteln, wurden folgende Versuche ausgeführt: 1. Eine Pflanze (*Elodea*) wurde auf 30 Sekunden in kochendes Wasser und dann in Wasserstoffsuperoxydlösung getaucht; es trat keine Wirkung mehr ein. 2. Nach Behandlung mit verdünnten Lösungen von Jod, Quecksilberchlorid und Schwefelwasserstoff erfolgte keine Wirkung. 3. *Elodea*pflanzen wurden zwei Stunden in Luft aufgehängt, die zur Tötung des Protoplasmas mit Chloroformdampf geschwängert war; nachdem ihnen dann weiter zwei Stunden Zeit gelassen war, um sich zu erholen, wurden sie in Wasserstoffsuperoxydlösung gebracht; es trat rasch Sauerstoffentwicklung ein. 4. Nach dem Eintauchen in sehr verdünnte Formaldehydlösung wurde Wasserstoffsuperoxyd nicht zersetzt.

Diese Versuche scheinen auf die Anwesenheit eines katalysierenden Enzyms zu deuten. Durch 48stündiges Digerieren getrockneter *Elodea* bei 30° und Ausfällen mit absol. Alkohol im Überschuß gelang es, dieses Enzym zu erhalten. Es bildet, getrocknet, ein hellbraunes Pulver, das Diastase enthält und in wässriger Lösung Wasserstoffsuperoxyd zersetzt, was gewöhnliche Malzdiastase nicht tut.

Bei der mikroskopischen Beobachtung eines *Elodea*-blattes in verdünntem Wasserstoffsuperoxyd wurde erkannt, daß Gasblasen nur von den Chloroplasten abgeschieden wurden, was auf die strenge Beschränkung dieses Enzyms auf den Sitz des photosynthetischen Prozesses hinweist.

Eine große Zahl von Gefäßkryptogamen und Phanerogamen aller Hauptgruppen wurde auf die Anwesenheit des Enzyms geprüft, und in allen Fällen konnte die Fähigkeit der Katalysierung von Wasserstoffsuperoxyd nachgewiesen werden, obwohl die Energie der Zersetzung sehr verschieden war. Das Enzym tritt auch in etiolierten Blättern und in Kartoffelknollen auf und scheint danach sowohl an Chloroplasten wie an Leukoplasten geknüpft zu sein.

Um die Anwesenheit von Formaldehyd in der Pflanze nachzuweisen, sind gesunde, assimilierende Blätter nicht geeignet, da, wie hervorgehoben, diese Verbindung in der Pflanze sehr rasch weiter umgewandelt werden muß. Es mußte daher mit getöteten Blättern operiert werden. Aus verschiedenen Gründen war nicht zu vermuten, daß die Kondensation des Formaldehyds zu anderen Kohlenhydraten durch eine in der Pflanze vorhandene chemische Substanz herbeigeführt werde; eine solche müßte allerdings auch nach der Tötung des Protoplasmas und der Enzyme ihre Wirkung ausüben.

Die Verf. tauchten nun gesunde Elodeasprosse 30 Sekunden in kochendes Wasser (wodurch Protoplasma und Enzyme getötet wurden) und setzten sie dann in mit Kohlensäure gesättigtem Wasser dem Sonnenlichte aus. Im Laufe von einigen Stunden war die tiefgrüne Farbe der Blätter vollständig gebleicht, und als die gebleichten Sprosse in eine mit schwefliger Säure entfärbte Lösung von Rosanilin getaucht worden, trat eine Rötung ein. Das ursprüngliche grüne Material zeigte, als es in derselben Weise behandelt wurde, keine Färbung. Es war also ein Stoff von der Natur eines Aldehyds in den getöteten und gebleichten Blättern anwesend, der in den lebenden fehlte. Man kann sich nun den Vorgang bei diesem Versuch folgendermaßen vorstellen: Normale Photolyse der Kohlensäure führt zur Entstehung von Wasserstoffsuperoxyd und Formaldehyd. Da die Enzyme zerstört sind, so oxydiert das Wasserstoffsuperoxyd, anstatt in gewöhnlicher Weise katalysiert zu werden, das Chlorophyll zu einem farblosen Stoffe, während sich gleichzeitig so viel Formaldehyd anhäuft, wie dem zur Zerstörung des Chlorophylls erforderlichen Wasserstoffsuperoxyd äquivalent ist.

Zur Begründung dieser Erklärung wurden folgende Versuche ausgeführt. Zunächst war festzustellen, ob die oben erwähnte Färbung durch Formaldehyd hervorgerufen wird. Zu diesem Zwecke wurden Blätter, die auf die bezeichnete Weise getötet und in Kohlensäurelösung gebleicht worden waren, 12 Stunden lang in Anilinwasser gelegt und darauf unter dem Mikroskop bei starker Vergrößerung untersucht. Daneben wurden getötete und einfach durch Wasserstoffsuperoxyd gebleichte Blätter in derselben Weise behandelt.

In dem ersten Falle nun stellten sich die Chloroplasten als Zentren von Aggregaten gut ausgebildeter Kristalle dar, die den künstlich aus Anilinwasser und Formaldehyd hergestellten Kristallen von Methylenanilin glichen. Sie waren löslich in verdünnten Mineralsäuren und auch in warmem Alkohol, woraus sie in der Zelle beim Abkühlen auskristallisierten.

Die künstlich mit Wasserstoffsuperoxyd gebleichten Blätter zeigten dagegen keine Kristalle.

Nun wurde der Versuch gemacht, den Formaldehyd außerhalb der Pflanze zu erhalten. Dazu wurde eine große Menge grüner Meeresalgen (*Ulva* und *Enteromorpha*) getötet, in Kohlensäurelösung gebleicht und der Dampfdestillation unterworfen. Das Destillat wurde in zwei Teile geteilt und zu dem größeren Anilinwasser gefügt. Nach einiger Zeit bildete sich ein weißer Niederschlag; dieser wurde gesammelt und neben Methylenanilin, das zum Vergleich diente, erhitzt. Er schmolz bei 3° oder 4° unter dem Schmelzpunkt der reinen, künstlich bereiteten Substanz. Der zweite Teil des Destillats wurde mit Ammoniak auf dem Wasserbade eingedampft, und der in Wasser aufgelöste und mit Bromwasser behandelte Rückstand gab das charakteristische Tetrabromderivat des Hexamethylenetetramins.

Hieraus geht hervor, daß Blätter, in denen Proto-

plasma und Enzyme getötet worden sind, unter günstigen Assimilationsbedingungen Formaldehyd bilden, bis der photolytische Prozeß durch die Zerstörung des Chlorophylls sein Ende erreicht.

Es war nun weiter notwendig zu bestimmen, ob die Kondensation des Formaldehyds zu Kohlenhydraten auf ein von den Chloroplasten ausgeschiedenes Enzym zurückzuführen ist, oder ob sie durch das Chlorophyllkorn-Protoplasma selbst hervorgerufen wird. Hierzu wurden Elodeapflanzen in Luft, die mit Chloroformdampf beladen war, zwei Stunden lang aufgehängt, wodurch das Protoplasma getötet wurde, die Enzyme aber verschont blieben. Darauf wurden sie in gesättigter Kohlensäurelösung dem Sonnenlicht ausgesetzt. In einigen Stunden wurde das Chlorophyll gebleicht, und es fand sich Formaldehyd in der Pflanze.

Mithin ist das Protoplasma des Chloroplasten das kondensierende Agens. Die Bleichung des Chlorophylls beruht in diesem Falle darauf, daß das anfänglich noch wirksame, also Wasserstoffsuperoxyd zersetzende Enzym durch den sich anhäufenden Formaldehyd rasch vergiftet wird. Bei diesem Versuch ist die Grenze der Anhäufung von Formaldehyd in der Pflanze erreicht; es wird davon eine Menge gebildet, die äquivalent ist der Menge von Wasserstoffsuperoxyd, das bis zur Tötung des Enzyms katalysiert wird, plus einer Menge, die dem zur Zerstörung des Chlorophylls erforderlichen Wasserstoffsuperoxyd äquivalent ist.

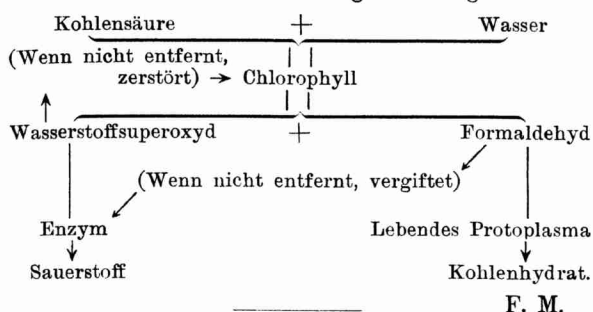
Daß eine gewisse Menge Wasserstoffsuperoxyd katalysiert wird, wenn allein das Protoplasma tot ist, wurde auf folgende Weise gezeigt. Von drei etwa gleichen Elodeamengen wurde die eine (A) durch Eintauchen in kochendes Wasser getötet, die zweite (B) zwei Stunden lang in Luft, die mit Chloroformdampf gesättigt war, aufgehängt, wobei das Protoplasma, aber nicht die Enzyme getötet wurden, und die dritte (C) diente zum Vergleich. Alle drei wurden in Kohlensäurelösung unter Trichter mit umgekehrten Reagenzgläsern gebracht und 12 Stunden lang der Einwirkung von künstlichem Licht ausgesetzt. Aus A entwickelte sich kein Sauerstoff, von B wurden 0,3 cm³, von C 2,8 cm³ abgegeben. Bei B konnte nach der Lichteinwirkung keine katalytische Wirkung auf Wasserstoffsuperoxyd mehr beobachtet werden, während vorher kräftige Zersetzung stattgefunden hatte.

Als Gesamtergebnis der Untersuchung stellen die Verf. folgende Sätze auf:

1. Die Photolyse der Kohlensäure kann außerhalb der Pflanze bei Abwesenheit von Chlorophyll erfolgen, vorausgesetzt, daß eins der Produkte entfernt wird.
2. Die normalen Produkte der Photolyse sind Wasserstoffsuperoxyd und Formaldehyd, doch kann unter bestimmten Bedingungen Ameisensäure gebildet werden.
3. Die Zersetzung des Wasserstoffsuperoxyds wird in der Pflanze durch ein katalysierendes Enzym von allgemeiner Verbreitung herbeigeführt.
4. Die Kondensation des Formaldehyds hängt von dem gesunden Zustande des Protoplasmas ab.

Es gibt also drei Faktoren, die für die Photosynthese aus Kohlensäure und Wasser in der Pflanze wesentlich sind, nämlich a) die Lebenstätigkeit des Protoplasmas, b) die Anwesenheit eines katalysierenden Enzyms, c) die Gegenwart von Chlorophyll. Wenn einer dieser Faktoren ausgeschaltet wird, so erreicht der Prozeß der Photosynthese sein Ende infolge der Zerstörung des optischen Sensibilisators, des Chlorophylls.

Die Beziehungen zwischen den verschiedenen Faktoren stellen die Verf. durch folgendes Diagramm dar.



G. Kučera: Über die von den sekundären β - und γ -Strahlen des Radiums in verschiedenen Gasen hervorgebrachte Ionisation. (Annalen der Physik (4) 18, 974—990, 1905.)

Wenn Radiumstrahlen auf feste oder flüssige Körper auffallen, so entsteht, wie Becquerel im Jahre 1901 auf photographischem Wege gefunden hat, an den bestrahlten Stellen eine neue Radiation, die sog. Sekundärstrahlung. Die vorliegende Arbeit hat sich das Studium der von solchen Sekundärstrahlen in verschiedenen Gasen erregten Leitfähigkeit zur Aufgabe gemacht, um auf diese Weise einen Einblick in die Natur dieser Strahlen zu erhalten.

Als Strahlungsquelle diente eine kleine Kapsel mit 5 mg reinstem Radiumbromid, die sich am Ende einer zentralen Bohrung eines 9,5 cm dicken und 14,5 cm langen Bleizylinders befand. Die ausgesandten Strahlen enthielten, da sie zunächst ein Glimmerblättchen zu durchlaufen hatten, nur die β - und γ -Strahlung des Radiums. Diese gelangte auf einen unter etwa 45° Neigung vor der Zylinderöffnung aufgestellten Schirm aus verschiedener Substanz, von dem bei der Bestrahlung sekundäre Strahlen ausgingen, die in das Gehäuse eines seitlich aufgestellten Blattelektroskops eintraten und dort die Leitfähigkeit des eingeschlossenen Gases hervorrufen konnten. Es war dabei der in bestimmter Zeit auftretende Ladungsverlust des auf etwa 300 Volt geladenen Elektroskops zu beobachten, wenn das Gehäuse mit verschiedenen Gasen — Luft, Wasserstoff, Sauerstoff, Kohlensäure, Schwefeldioxyd — gefüllt und Schirme aus verschiedenem Material — Blei, Platin, Kupfer, Aluminium, Glas, Ebonit, Papier usw. — bestrahlt wurden. Wurde außerdem die Bohrung im Bleizylinder einmal mit einer 6 mm dicken Bleiplatte bedeckt, einmal offen gelassen, so ließ sich daraus das Verhältnis der Sekundärstrahlung, die durch die schnellen γ -Strahlen hervorgerufen wird, zur gesamten, durch alle primären β - und γ -Strahlen verursachten ermitteln. Die Versuche ergaben für diesen Fall, daß nur etwa 2% der gesamten sekundären Strahlung auf primäre γ -Strahlung zurückzuführen ist. Außerdem ergab sich eine relativ sehr merkliche Sekundärstrahlung, wenn kein fester Schirm den primären Strahlen in den Weg gestellt war, was darauf hinweist, daß jetzt die durchstrahlte Luft selbst die Quelle neuer Strahlung ist.

Die beobachtete Leitfähigkeit aller Gase war im allgemeinen um so größer, je höher die Dichte oder auch

das Atomgewicht der sekundär emittierenden Substanzen war. Eine direkte Proportionalität ließ sich aber nicht erkennen; vielmehr schien die relative Leitfähigkeit um so größer zu sein, je kleiner die Dichte des betreffenden Stoffes. Setzt man die Leitung im Gas für Blei gleich 1000, so ergibt sich für das Verhältnis Leitfähigkeit:Dichte der Wert 87,5, während für Zink 86,7, für Aluminium 117 und für Luft gar 33 000 folgte. Die relative Leitfähigkeit der einzelnen Gase war: Luft 1,00, Wasserstoff 0,16, Sauerstoff 1,20, Kohlensäure 1,55, Schwefeldioxyd 1,81 bis 2,32 und zwar war das Verhältnis der einzelnen Werte immer dasselbe, gleichgültig, welche Substanz als Sekundärstrahlenquelle diente. Vergleicht man das Resultat mit den relativen Leitfähigkeiten, welche Strutt für die primären β - und γ -Strahlen in den genannten Gasen früher gefunden hat, so ergibt sich völlige Übereinstimmung. Dies deutet darauf hin, daß die Sekundärstrahlung vorwiegend aus β -Strahlen bestehen muß, wie es schon Mc. Clelland aus der magnetischen Ablenkung derselben folgerte. Die Annahme Rutherfords, daß an der Aufprallstelle negativer Quanten eine weiche Röntgenstrahlung entstehe, scheint sich also nicht zu bestätigen, da sie wohl eine von den β - und γ -Strahlen stark abweichende Leitfähigkeit verursachen müßte. Allerdings dürfte dieser Schluß, wie Referent meint, nur gezogen werden bei bestimmter Voraussetzung bezüglich der Dicke durchstrahlter Gasschicht.

Auffallend ist die Beobachtung des Verf., daß die Leitfähigkeit frisch bereiteter Gase anfänglich größer ist als einige Zeit später; besonders deutlich zeigte sich dies bei Schwefeldioxyd. Es wird vermutet, daß sehr träge, von der Darstellung herrührende Elektrizitätsträger vorhanden seien, die sich nur sehr langsam entladen und die in das Elektroskopgehäuse gelangten, obwohl das Gas einen hoch geladenen Zylinderkondensator vorher passieren mußte. Das Verhalten der Luft aber, wonach nach einiger Zeit der Leitfähigkeitsabnahme wieder von selbst eine Zunahme eintrat, dürfte kaum durch diese Vermutung verständlich werden.

A. Becker.

Umberto Majoli: Einige Versuche über unvollkommene Kontakte. (Il nuovo Cimento 1905, ser. 5, tom. X, p. 152—155.)

Legt man über zwei parallele, horizontale, feine Platindrähte, die vorher ausgeglüht worden, vorsichtig einen dritten Draht von gleichem Metall und verbindet sie mit einer Kette und einer elektrischen Klingel, so bleibt die Vorrichtung stumm, weil die zwei losen Kontakte einen zu großen Widerstand dem Strome darbieten. Wenn man hingegen in der Nähe eine kräftige oscillatorische Entladung erzeugt, wird der Widerstand kleiner und die Klingel tönt. Diese Widerstandsabnahme bleibt bestehen, auch wenn man für eine bestimmte Zeit den Strom aufhebt, wenn man nur dafür sorgt, daß die drei Drähte nicht von einem Stoß getroffen werden, der sie sofort in den ursprünglichen Zustand versetzt. Dies ist eine bekannte Erscheinung. Wenn man nun aber, während das System den größten Widerstand besitzt, erst den einen, dann den anderen Kontakt rotglühend macht, dann wird das System leitend und die Klingel tönt; dies geschieht auch, wenn zwischen den beiden Erwärmungen eine längere Pause verstrichen ist, wenn nur das System nicht erschüttert worden ist. Das Glühen eines Kontaktes genügt nicht, um den Widerstand des Systems so zu vermindern, daß die Klingel tönt.

Aus diesem Verhalten schließt Verf., daß der Widerstand der beschriebenen Anordnung von den Gasschichten herrührt, welche den Platindrähten anhaften, und er konnte diese Erklärung durch folgenden Versuch stützen: Eine Glühlampe wurde heftig geschüttelt, so daß der Faden zerbrach und aus den Stücken ein ähnliches System wie aus den Platindrähten hergestellt werden konnte. Mit der Kette und Klingel verbunden, zeigte

sich der Widerstand sehr klein. Wenn dann der Strom so reguliert wurde, daß schon die geringste Widerstandsabnahme das Klingeln veranlaßte, so brachten Funken keine Wirkung hervor. Wenn man aber etwas Luft in die Lampe ließ, so erhielt man genau dieselben Erscheinungen wie von den drei Drähten.

Es ließ sich bei Vermeidung einer jeden Erschütterung auch leicht zeigen, daß ein leichtes Erwärmen der drei Drähte nicht imstande ist, den ursprünglichen Widerstand herzustellen, nachdem er durch eine oszillierende Entladung verringert worden.

Verf. hat weiter neben den vorstehenden Versuchen solche mit leicht oxydierbaren Kontakten angestellt. Ein hakenförmig gekrümmter Eisendraht lag mit seiner Krümmung auf einer großen Scheibe desselben Metalls und sie wurden mit Kette und Klingel verbunden. Bei genügendem Erhitzen wurden Draht und Scheibe oxydiert. Hier sprach die Klingel nur an, wenn die Scheibe rotglühend wurde, und dann war Erschüttern nicht imstande, den Strom zu unterbrechen. Wurde die Flamme verringert, so hörte das Glühen und das Läuten auf. Ließ man nun die reduzierende Flamme einwirken, so begann nach kurzer Zeit die Glocke zu tönen, obwohl die Temperatur viel niedriger war als in dem früheren Versuch.

A. Debierne: Über das Phänomen der Phosphoreszenz. (Compt. rend. 142, 568—571, 1906.)

Im allgemeinen wird die Phosphoreszenz unter folgenden Umständen beobachtet: Wenn bestimmte Körper der Wirkung gewisser Strahlungen ausgesetzt werden (wie der der gewöhnlichen, der ultravioletten, der Röntgen-, der Kathodenstrahlen, der Strahlen, die von den radioaktiven Stoffen ausgesendet werden), so werden sie leuchtend, und das von ihnen ausgesandte Licht ist von einer ganz und gar anderen Natur als die erregende Strahlung. Man kann es nicht als eine Reflexion oder eine Diffusion dieser betrachten, und gewöhnlich bleibt es auch noch einige Zeit bestehen, nachdem die erregende Strahlung aufgehört hat. Wird der phosphoreszierende Körper während sehr langer Zeit gewissen Strahlen, z. B. den Radiumstrahlen, ausgesetzt, so beobachtet man häufig eine sichtbare Änderung der phosphoreszierenden Substanz, indem diese sich eigenartig färbt. Glas und die Alkalichloride färben sich z. B. braun, violett oder grün, die natürlichen Fluoride violett und grün usw. Die so erhaltenen gefärbten Körper zeigen nun eine neue Erscheinung, die unter dem Namen Thermolumineszenz bekannt ist. Erhitzt man den gefärbten Körper auf eine genügend hohe Temperatur, so strahlt er unter Entfärbung Licht aus, indem er anscheinend seinen ursprünglichen Zustand wieder annimmt. In der Natur begegnet man Mineralen (namentlich fluorhaltigen), die diese Erscheinung der Lumineszenz unter Entfärbung direkt zeigen, und man kann sie gewöhnlich wieder färben und zur Thermolumineszenz befähigen, indem man sie den Radiumstrahlen aussetzt. — Die Beobachtungen, die Verf. an den Körpern mit Thermolumineszenz gemacht hat, führten ihn zu einer übersichtlichen Erklärung der Phosphoreszenz. In dem Falle, wo eine Färbung des phosphoreszierenden Körpers statthat, kann man sagen, daß die erregende Strahlung eine Umwandlung der ursprünglichen Substanz in einen gefärbten Stoff veranlaßt hat und daß eine Emission von Licht diese Umwandlung begleitet, ähnlich wie bei der langsamen Oxydation des Phosphors. Die gefärbte Substanz ist wenig stabil und zersetzt sich unter der Einwirkung der Wärme. Diese Zersetzung kann ebenfalls eine Entsendung von Strahlen hervorrufen, und dies ist die Thermolumineszenz. Demnach wäre die Phosphoreszenz nicht eine physikalische Umwandlung der erregenden Strahlung, sondern eine Energieform, die bei der Umwandlung der ursprünglichen phosphoreszierenden Substanz in die zweite gefärbte frei wird. Ebenso wie die Phänomene der Radioaktivität die Umwandlung

der chemischen Elemente charakterisieren, so würden die Phosphoreszenzerscheinungen durch bestimmte Umwandlungen der Körper charakterisiert. Da die bei der Phosphoreszenz entstehenden Substanzen, wie gesagt, wenig stabil sind, werden sie spontan oder unter dem Einfluß der Wärme weiter zersetzt. Diese Auffassung gestattet, die mannigfaltigen Ursachen und Erscheinungsformen der Phosphoreszenz einheitlich zu umfassen.

P. R.

R. O. Herzog: Über den Temperatureinfluß auf die Entwicklungsgeschwindigkeit der Organismen. (Zeitschr. f. Elektrochemie 11, 820—822, 1905.)

R. Abegg: Noch ein Beitrag zum Temperatureinfluß auf Lebensprozesse. (Ebenda, S. 823.)

Nach der van 't Hoff'schen Regel entspricht der Temperaturzunahme von 10°C eine Verdoppelung bis Verdreifachung der Geschwindigkeit chemischer Reaktionen (vgl. Rdsch. 1906, XXI, 114). Es ist nun wiederholt, zuerst wohl von E. Cohen, darauf hingewiesen worden, daß auch bei der Entwicklungsgeschichte verschiedenartigster Organismen, wie bei anderen mannigfaltigen Lebensprozessen die Temperaturkoeffizienten pro 10° (Q_{10}) in der Nähe von 2 bis 3 liegen. Herr R. O. Herzog bringt nun in der vorliegenden Mitteilung weitere interessante Beispiele über den Gültigkeitsbereich dieser Regel. Zunächst gilt sie für die Askosporenbildung wie auch für die sog. Generationsdauer der Hefe (Pedersen), d. i. die Zeit, in welcher sich die Zellenzahl der Hefe verdoppelt. Ähnliche Wirkungen ruft die Temperatur beim Keimen auch hochstehender Pflanzen, wie Gerste, Buchweizen, Gartenkresse, Mohn, hervor (Haberlandt, Candolle), und die Versuche von Hertwig und Peter (vgl. Rdsch. 1906, XXI, 114) zeigen, daß auch die Entwicklungsgeschwindigkeit der Frosch- und Seeigel-Eier dieselbe Gesetzmäßigkeit aufweist. Das Temperaturintervall, für das die Regel gilt, ist allerdings nicht groß, und zwar um so weniger, je höher organisiert der Organismus ist. Wie Verf. hervorhebt, tritt die erwähnte Gesetzmäßigkeit meistens in dem Stück der Entwicklungskurve, in welcher der betreffende Vorgang am günstigsten für die Organismen verläuft, deutlich hervor, während bei etwas steigender Temperatur, ähnlich wie bei chemischen Reaktionen, die Temperaturkoeffizienten fallen. „Daselbstverständlich die Entwicklungsvorgänge durch Superposition zahlreicher elementarer Prozesse im Organismus entstehen, kann der Sinn der ausgesprochenen Regel nur der sein, daß in einem bestimmten Temperaturintervall chemische Vorgänge eine Hauptrolle spielen dürften... Bei Temperaturen, die noch keineswegs in der Nähe von 0° liegen müssen, sondern bei manchen Pflanzen, Bakterien bei 15 bis 20° und höher, steigen die Werte von Q_{10} stark an, d. h. also, daß die Geschwindigkeiten bedeutend kleiner sind als im „normalen“ Bereich der Kurve. Schließlich gelangt man zu Temperaturen, bei denen Entwicklung auch nach langer Zeit nicht eintritt, doch werden die Organismen meist durch den Aufenthalt bei diesen Temperaturen in keiner Weise geschädigt. Man hat die Wahl, anzunehmen, daß es sich um einen unendlich (oder nur überaus?) langsam verlaufenden Vorgang handle, oder aber um eine Auslösungs- oder Reizerscheinung. Alle Gründe sprechen für die letztere Annahme.“

Die von Herrn R. Abegg angeführten Beispiele betreffen die Kohlensäureproduktion beim Frosch (Schulz) und bei Kaninchen (Pflüger). Die Kohlensäureproduktion des Frosches bei den Temperaturen $14,35^{\circ}$, $6,4^{\circ}$, $15,4^{\circ}$, $15,2^{\circ}$, $14,5^{\circ}$, $25,0^{\circ}$, $25,3^{\circ}$ betrug beziehungsweise in ccm/kg-Stunden (0° , 760 mm): 25,63, 34,17, 35,3, 41,83, 43,03, 76,26, 86,75. Daraus geht hervor, daß innerhalb der „Behaglichkeitsgrenzen“ des Tieres (zwischen 14 und 25°) für den Wert Q_{10} etwa 2 hervorgeht. Bei tieferen und höheren Temperaturen wird er jedoch erheblich größer.

Für die Kohlensäureproduktion bei Kaninchen bei den Temperaturen 38,6° und 40,6° erhielt Pflüger als Mittel zahlreicher Bestimmungen 641 bzw. 928 ccm CO₂ (0°, 760 mm) kg-Stunden. Daraus ergibt sich Q₁₀ zu 1,9. Wird die „Behaglichkeitsgrenze“ durch sehr kalte Bäder bedeutend unterschritten, so erhält man auch für Q nicht mehr die „normalen“ Werte. Zum Schluß sei darauf hingewiesen, daß für die CO₂-Assimilation der Kirschchlorbeerblätter (G. L. C. Matthaei, Rdsch. 1906, XXI, 31) innerhalb 0–37° der Temperaturkoeffizient ebenfalls ungefähr bei 2 liegt. (A. Kanitz, Zeitschr. f. Elektrochemie 11, 689.) P. R.

A. Chevalier: Tiefe Meeresströmungen im nordatlantischen Ozean. (Compt. rend. 1906, t. 142, p. 116–117.)

Aus der Untersuchung von Wasserproben, die 1904 auf der Fahrt des Fürsten von Monaco mit seiner Jacht „Prinzeß Alice“ zwischen den Azoren und den Kanarischen Inseln gesammelt wurden, haben sich unter Benutzung der von Thoulet für die Bestimmung der Elemente der Wasserzirkulation angegebenen Methode (vgl. Rdsch. 1906, XXI, 80) folgende Resultate ergeben: 1. Die Wasserbewegung im Ozean ist nahe der Oberfläche weit lebhafter als in der Tiefe. Sie nimmt nach unten allmählich ab und wird schließlich gleich Null. 2. Die einzelnen Strömungen, die sich im senkrechten Schnitt überlagern, liegen oft dicht über einander, zeigen aber vielfach recht abweichende Richtung. 3. Zwischen den Azoren und den Kanarischen Inseln verlaufen die oberflächlichen Strömungen im Sinne des bekannten großen tropischen Äquatorialstromes. A. Klautzsch.

Literarisches.

S. Lublinski: Charles Darwin. 112 S., 8°. (Leipzig, Thomas.) Geb. 3,40 M.

W. Haacke: Karl Ernst von Baer. 175 S., 8°. (Ebenda.) Geb. 4 M.

Die beiden Schriften bilden den zweiten und dritten Band eines von L. Brieger-Wasservogel unter dem Titel: Klassiker der Naturwissenschaften, herausgegebenen Sammelwerkes. Zweck dieser Sammlung ist, mit den Biographien einer Reihe hervorragender Naturforscher, deren jeder das Bildnis des betreffenden Forschers beigegeben ist, gleichzeitig die Hauptergebnisse ihrer wissenschaftlichen Arbeit, ihr Verhältnis zu ihren Vorgängern und Zeitgenossen und ihren Einfluß auf die Weiterentwicklung der Wissenschaft dem Leser vor Augen zu führen.

Die Biographie Darwins von Herrn Lublinski wird keiner dieser beiden Anforderungen in befriedigender Weise gerecht. Über das Leben Darwins erfahren wir wenig. Wohl wird der Vorfahren, namentlich Erasmus Darwins gedacht, aber über Darwin selbst, seinen Entwicklungs- und Studiengang, seine Weltreise und seine Arbeiten wird nur in aphoristischer Weise einzelnes berichtet. Auch fehlt, was man doch in einem Buch dieser Art erwarten müßte, eine zusammenhängende Darstellung seiner Theorie und eine Übersicht über seine Schriften und deren Bedeutung für den Ausbau seiner Lehre. Auch hier wird nur ohne rechten Zusammenhang einzelnes geboten. Verf. fügt seiner Schrift den Untertitel bei: Eine Apologie und eine Kritik. Von einer Apologie hat Referent nichts gefunden, die Kritik aber, die Herr Lublinski an der Darwinschen Theorie übt, ist eine der oberflächlichsten, die dem Referenten bisher zu Gesicht gekommen ist. Gewiß bietet die Selektionslehre Schwächen und Angriffspunkte dar, das gesteht heute wohl jeder selbständig denkende Naturforscher zu, und niemand war sich darüber klarer, als Darwin selbst, der mit vorbildlicher Gewissenhaftigkeit stets auf die Punkte hinwies, die er für nicht hinlänglich gesichert hielt, und gewiß niemals darauf ausging, „einen streng kausalen Vorgang vortäuschen“ zu wollen.

Daß die Selektionslehre die Entstehung der Variationen nicht erklärt, daß die Frage, wann eine Variation Selektionswert gewinnt, eine schwierige ist, das wird von keiner Seite bestritten; aber wenn auch die Selektionslehre nach dem Urteil der Mehrzahl der heute lebenden Biologen für sich allein zur Erklärung der Artbildung nicht ausreicht, so ist sie doch deshalb nicht wertlos. Daß die Selektionslehre selbst bei Darwinisten „gründlich in Mißkredit gekommen sei“, ist direkt unrichtig. Wer heutzutage ein Buch über Darwin schreibt, darf doch wirklich nicht ohne weiteres die ganze neuere Literatur über diese Fragen einfach ignorieren, aber es macht den Eindruck, als ob Verf. die einschlägigen Schriften von Weismann, Plate, Ziegler u. a. gar nicht gelesen, ja als ob er nicht einmal Darwin selbst völlig verstanden habe. Sonst könnte nicht wiederholt Darwin der Vorwurf gemacht werden, er habe die Artunterschiede völlig verwischen wollen, er habe über die Ähnlichkeit der homologen Organe ihre Verschiedenheiten übersehen, sie für „identisch“ gehalten usw. Daß die Hände der Menschen, Fledermäuse, Maulwürfe und Wale verschieden sind, sieht jeder, das aber bedarf zunächst bei der Verschiedenheit der Lebensweise nicht der Erklärung; daß aber alle vier unter einander ähnlicher sind als die Fledermaus und dem Flügel eines Vogels oder die Walflosse der eines Fisches, das stellt das Problem dar, welches zu lösen Darwin mit Hilfe der schon vor ihm begründeten Deszendenzlehre von Neuem unternahm. Auch zeugt es von wenig Verständnis der Darwinschen Gedanken, wenn der Lehre vom Kampf ums Dasein vom Verf. mehrfach entgegengehalten wird, daß die Tiere doch auch mittels ihrer Intelligenz die mangelhafte Ausstattung mit natürlichen Hilfsmitteln ersetzen könnten. Ganz abgesehen von der gerade jetzt so viel umstrittenen Frage, inwieweit den niederen Tieren Intelligenz zukommt — auch hier ignoriert Verf. alles, was im letzten Jahrzehnt geschrieben ist — liegt es doch auf der Hand, daß auch Instinkt und Intelligenz zu den Hilfsmitteln im Daseinskampf gehören, so daß alles, was Verf. in dieser Beziehung vorbringt, einfach in sich zusammenfällt. Wo hat denn Darwin oder einer seiner Anhänger behauptet, daß die Tiere, die einer Gefahr ausweichen, „ohne Bewußtsein“ handeln? Und was soll man endlich zu solchen Sätzen sagen wie der, daß ein Anhänger Darwins „gar keine logische Garantie dafür“ habe, daß er „nicht morgen bereits als Fledermaus durch die Luft fliegen werde“? An verschiedenen Stellen betont Verf., daß die ganze Deszendenzlehre nicht naturwissenschaftlichen Ursprunges sei, daß viel mehr die Nationalökonomie allein „der ratlosen Biologie eine solche Theorie geschenkt habe“. Das heißt denn doch wohl den Einfluß der Malthusschen Lehre übertreiben! Machen schon alle diese Sätze, denen sich noch recht zahlreiche andere anreihen ließen, nicht gerade den Eindruck eines tief eindringenden Verständnisses der in Rede stehenden Probleme, — während Verf. wiederholt Darwin Naivität und Dilettantenhaftigkeit auf philosophischem Gebiet vorwirft —, so staunt man vollends, wenn Verf., unter Verwerfung der ganzen Deszendenzlehre, der er „mit ziemlicher Sicherheit einen Einsturz über Nacht prophezeien“ zu können glaubt, als Erklärung für die vorhandenen Homologien den Begriff eines „Urtypus“ aufstellt, wie er Goethe zu Anfang vorgeschwebt habe. Will man sich, unter Ablehnung theoretischer Verknüpfungen, ausschließlich an das unmittelbar tatsächlich Beobachtete halten, so kann man, wie dies wiederholt Virchow, neuerdings auch von anderem Standpunkte aus Fleischmann getan hat, betonen, daß die Entstehung einer Art aus einer anderen noch nicht sicher beobachtet sei. Das wird auch aus leicht ersichtlichen Gründen niemals, oder doch nur in sehr beschränktem Maße geschehen können; für die bereits entstandenen Arten ist der Beweis überhaupt nicht mehr zu führen. Man muß aber in diesem

Falle, wenn man wirklich „exakt“ sein will, beim Ignoramus stehen bleiben. Die Konstanz der Arten läßt sich aus demselben Grunde nicht beweisen und hat mindestens nicht mehr Wahrscheinlichkeit für sich als die Entwicklungslehre.

Viel besser hat Herr Haacke seine Aufgabe gelöst. Er schildert zunächst den Lebenslauf Baers unter Benutzung seiner Selbstbiographie und der Biographie von Stieda und gibt dann, nach ihrem Inhalt geordnet, eine Übersicht über die wichtigsten Arbeiten und theoretischen Anschauungen des großen Biologen, dessen Ansichten, auch wo sie durch neuere Forschungen modifiziert wurden, immer noch einen hohen und bleibenden Wert besitzen. Entsprechend dem Interesse des weiteren Leserkreises, an den sich diese Sammlung wendet, werden namentlich die Arbeiten von allgemeinem Interesse, vor allem die grundlegenden entwicklungsgeschichtlichen Entdeckungen und die Schriften, in denen Baer seine allgemeine Weltanschauung entwickelt, in den Vordergrund gestellt. Aber auch die geologischen, geographischen und ethnologischen Arbeiten sind entsprechend berücksichtigt. Von Interesse ist es auch, in einer Zeit, die wie die unsere den Fragen der Gestaltung des Unterrichtes an Lehranstalten aller Art lebhaftes Interesse zuwendet, zu erfahren, wie Baer schon vor einem halben Jahrhundert darüber dachte, wie er schon damals dafür eintrat, den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern an den Schulen volle Gleichwertigkeit mit den alten Sprachen einzuräumen, und wie er im Schul- und Universitätsunterricht überall der auf eigener Übung und Anschauung beruhenden Kenntnis den Vorzug vor dem nur durch Vorträge übermittelten Wissen gewahrt sehen wollte.

Auch Baer war ein Gegner der Darwinschen Selektionslehre, und die Gründe, die ihn zu dieser Gegnerschaft bestimmten, verdienen auch heute noch sorgfältig erwogen und eventuell widerlegt zu werden; falsch aber wäre es, aus der Gegnerschaft Baers, Johannes Müllers und anderer namhafter Forscher jener Zeit, die den vollen Umfang der zugunsten der Deszendenz und auch einer mitwirkenden Rolle der Selektion sprechenden Gründe nicht mehr kennen gelernt haben, nun direkte Schlüsse zugunsten der Entwicklungslehre ziehen zu wollen. Unrichtig ist es, daß Baer und der Wert seiner Arbeiten von den Begründern der Entwicklungslehre verkannt worden seien, daß „der alte Baer . . . in den siebziger und achtziger Jahren des verflossenen Jahrhunderts völlig aus der Mode gekommen“ sei. Es genügt wohl, nur auf die hohe Verehrung hinzuweisen, die z. B. Haeckel in seinen Schriften dem großen Meister zollt. Ebenso wenig aber ist es richtig, daß gegenwärtig nur noch die „Alten“ dem Darwinismus anhängen, während die Jungen — mit Ausnahme der „ganz Grünen“ — Gegner desselben seien. Eine Umschau unter den im Mannesalter stehenden Biologen dürfte vielmehr den bündigen Beweis für das Gegenteil liefern.

R. v. Hanstein.

P. Groth: Einleitung in die chemische Kristallographie. Mit sechs Textfiguren. V und 80 S. (Leipzig 1904, Wilhelm Engelmann.) Preis 4 M.

Den Beziehungen zwischen der Form und den sonstigen Eigenschaften der Kristalle einerseits und ihrer chemischen Zusammensetzung andererseits, der „chemischen Kristallographie“, ist bisher von seiten der physikalisch-chemischen Forschung verhältnismäßig geringe Aufmerksamkeit geschenkt worden. Eine Ausnahme macht nur die Untersuchung der Mischkristalle, welche aber nicht in kristallographischer Hinsicht, sondern in Rücksicht auf die Phasenlehre und die Schmelzpunktkurven vorgenommen wurde. So kommt es, daß sich die allgemeinen, für die gesamte Chemie wichtigen Erregenschaften dieses Gebietes immer noch beschränken auf die von Mitscherlich im Anfang der zwanziger Jahre des verflossenen Jahrhunderts entdeckte Iso-

morphie und Polymorphie und die von Herrn Groth 1870 aufgefundene Morphotropie, die einseitige Änderung der Kristallform bei Substitution innerhalb der Benzolreihe. Dem entsprechend ist auch die Literatur, welche das auf diesem Arbeitsfelde Geleistete zusammenfassend darstellt, sehr klein. Es ist die „Einleitung in die chemische Kristallographie“ von A. Fock (1888) und das als Teil des ausführlichen Lehrbuches der Chemie von Graham-Otto erschienene Werk von Arzruni „Physikalische Chemie der Kristalle“ (1893). Um so freudiger ist die vorliegende Schrift der Autorität auf diesem Gebiete zu begrüßen, eine Schrift, welche übrigens nur der Vorläufer für eine ausführliche systematische und kritische Zusammenstellung der bisherigen Untersuchungen über Kristallformen und Eigenschaften der Stoffe sein wird. Von der Hypothese über den Molekularzustand der festen Körper ausgehend, bespricht Verf. zunächst die Erscheinung, daß eine Anzahl von Stoffen in verschiedenen Formen zu kristallisieren vermag; die hierher gehörenden Fälle werden in zwei Gruppen, in diejenige der Polymorphie und der Polysymmetrie, eingeteilt. Weiter entwickelt Verfasser die Sohnckesche Anschauung über die Kristallstruktur. Die folgenden Kapitel umfassen die Erscheinungen der Polymorphie, der Morphotropie, der Isomorphie; den Beschluß macht eine Betrachtung der Molekularverbindungen, der racemischen und optisch aktiven Stoffe. Wir müssen es uns leider versagen, eine eingehendere Darlegung des Inhalts dieser einzelnen Kapitel zu geben, so verlockend dies auch wäre, weil eine solche bei der Fülle des Gebotenen den zur Verfügung stehenden Raum weit überschreiten würde. Wir müssen uns damit begnügen, auf die bedeutungsvolle und ungemein interessante Schrift hinzuweisen, welche das Fazit aus alledem zieht, was auf diesem ganzen Gebiete vom Verf. und von anderer Seite erforscht worden ist, in der Überzeugung, daß sie ihr gutes Teil dazu beitragen wird, zu weiterer wissenschaftlicher Arbeit auf diesem bisher so wenig angebauten Felde anzuregen. Bi.

W. Migula: Kryptogamenflora (Moose, Algen, Flechten und Pilze). (Gera, Fr. v. Zetzschwitz.) Subskriptionspreis der Lieferung 1 M.

Nach dem Abschluß des Moosbandes (Rdsch. 1903, XVIII, 334) behandeln die neuen Lieferungen die Algen. Während dort der Verf. sich eng an die Bearbeitung Limpricht's in Rabenhorst's Kryptogamenflora anschließen konnte, steht er hier vor einer schwereren Aufgabe. Bei den blaugrünen ebenso wie bei den grünen Algen hat die moderne Planktonforschung gerade in der letzten Zeit uns mit einer großen Zahl neuer Formen bekannt gemacht. Eine kritische Zusammenstellung der Gruppe steht noch aus. Der Verf., dem natürlich eine eigene Prüfung vieler Formen nicht möglich war, hat sich mit einer Zusammenstellung der Literatur begnügt und auch seltene Arten aufgenommen, über deren Vorkommen bisher nur ein einziger Bericht vorliegt. Die Abbildungen zeigen da, wo es sich um Habitusbilder handelt, die bekannten Vorzüge der im gleichen Verlage erschienenen Werke. Bei den meisten Abbildungen (so bei den Diatomeen) ist keine Gelegenheit zur Darstellung des Habitus. E. J.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 15. Februar. Herr Hofrat A. Lieben übersendet eine Abhandlung von Herrn Camillo Brückner: „Die Einwirkung von Jod auf Quecksilberoxydul- und Quecksilberoxydsulfat.“ — Herr Prof. Dr. K. Brunner übersendet eine Abhandlung: „Zur Konstitution der aus dem Paratolylhydrazon des Isopropylmethylketons hergestellten Indolinbase“ von Artur

Konschegg. — Herr Geh. Hofrat Prof. Dr. O. Lehmann in Karlsruhe übersendet für die akademische Bibliothek 20 Photographien von fließenden Kristallen des Paraazoxyzimtsäureäthylesters nebst drei darauf bezüglichen Sonderabdrücken. — Versiegelte Schreiben zur Wahrung der Priorität sind eingelangt: 1. von Walter Zorn in Landskron mit der Aufschrift: „Behebung von Hindernissen in der Telegraphie und Telephonie.“ 2. Von Dr. Guido Holzknecht in Wien mit dem Titel: „Heilverfahren.“ — Herr Prof. Dr. Emil v. Marenzeller überreicht als ein Ergebnis der Expeditionen S. M. Schiff „Pola“ in das Rote Meer 1895/1896—1897/1898 eine Abhandlung unter dem Titel „Riffkorallen“. — Herr Hofrat v. Ebner überreicht eine Untersuchung von Dr. Octavia Rollett: „Beiträge zur Kenntnis der intraperitonealen Cholerainfektion und zur Immunität der Meerschweinchen.“ — Herr Hofrat G. Tschermak legt eine Abhandlung vor: „Metasilikate und Trisilikate“, welche die dritte Mitteilung über die Darstellung der Kieselsäuren bildet. — Herr Prof. Franz Exner legt eine Abhandlung von Dr. Olga Steindler vor: „Die Farbenempfindlichkeit des normalen und farbenblinden Auges.“ — Herr Prof. F. Becke legt eine Arbeit des Herrn Stefan Kreutz vor: „Über die Ausbildung der Kristallform bei Calcitwillingen.“

Sitzung vom 22. Februar. Chefgeologe G. Geyer berichtet auf Grund der ihm von seiten des bauleitenden Ingenieurs C. Mayer in Spital a. P. zugekommenen Mitteilungen und Gesteinsproben über die anlässlich des Durchschlages des Bosrucktunnels beobachteten geologischen Verhältnisse, womit die vorhergehenden Berichte zum Abschluß gebracht werden. — Herr Prof. Anton Waismuth übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: „Über die Bestimmung der thermischen Änderungen des Elastizitätsmoduls von Metallen aus den Temperaturänderungen bei der gleichförmigen Biegung von Stäben.“ — Herr Hofrat J. Wiesner legt eine Abhandlung vor, betitelt: „Beobachtungen über den Lichtgenuß und über einige andere physiologische Verhältnisse blühender Geraniumarten.“ — Herr Hofrat Ludwig Boltzmann überreicht eine Abhandlung von Hermann Knoll, betitelt: „Über langsame Ionen in atmosphärischer Luft.“ — Derselbe überreicht ferner eine Abhandlung von Paul und Tatiana Ehrenfest: „Bemerkungen zur Theorie der Entropiezunahme in der statischen Mechanik“ von W. Gibbs.“ — Herr Prof. Franz Exner legt eine Mitteilung von Dr. F. v. Lerch vor: „Trennungen des Radiums C vom Radium B.“ — Derselbe legt ferner eine Abhandlung von Dr. Lise Meitner vor mit dem Titel: „Wärmeleitung in inhomogenen Körpern.“

Royal Society of London. Meeting of February 15. The following Papers were read: „The Influence of Increased Barometric Pressure on Man. No. 1.“ By Dr. L. Hill and M. Greenwood. — „On the Existence of Cell-Communications between Blastomeres.“ By C. Shearer. Communicated by Adam Sedgwick. — „Inner-variation of Antagonistic Muscles. Ninth Note. Successive Spinal Induction.“ By Professor C. S. Sherrington. — „The Chemical Constitution of Protoplasmas shown by the Rate of Tissue Disintegration.“ By Dr. H. M. Vernon. Communicated by Professor F. Gotch. — „The Development of the Head-Muscles of the Common Fowl (*Gallus domesticus*), together with some Remarks on the Head-Muscles of Reptiles.“ By Professor F. H. Edgeworth. Communicated by Professor A. Macalister. — „Observations on the Labyrinth of certain Animals.“ By A. A. Gray. Communicated by Professor J. G. McKendrick.

Meeting of February 22. The following Papers were read: „On the Coefficient of Viscous Traction and its Relation to that of Viscosity.“ By Professor F. T. Trouton. — „Contributions to our Knowledge of the Poison Plants of Western Australia. Part I. Cygnine.“

By E. A. Mann and W. H. Ince. Communicated by Professor Norman Collie.

Académie des sciences de Paris. Séance du 2 avril. H. Deslandres et G. Blum: Photographies des protubérances solaires avec des écrans colorés dans l'éclipse du 30 août 1905. — Ch. Bouchard et Balthazard: Action de l'émanation du radium sur les bactéries chromogènes. — Lortet: Le cœur du roi Ramsès II. (Sésotris). — Le Secrétaire perpétuel signale le „Cahier no 23 du Service géographique de l'Armée: Matériaux d'étude topologique pour l'Algérie et la Tunisie, 6^e série“. — G. Millochau et M. Stefánik: Sur un nouveau dispositif de spectrohéliographe. — J. Janssen: Remarque sur la Note précédente. — P.-H. Schoute: La réduction analytique d'un système quelconque de forces en E_n . — Edmond Maillet: Sur les fonctions hypertranscendentes. — Jouguet: Sur l'accélération des ondes de choc planes. — Ch.-Eug. Guye: Sur la valeur numérique la plus probable du rapport $\frac{\epsilon}{\mu_0}$ de la charge à la masse de l'électron dans les rayons cathodiques. — H. Ollivier: Influence de la compressibilité sur la formation des gouttes. — V. Thomas: Sur les combinaisons halogénées du thallium. — Henri Coupin: Sur l'action de quelques alcaloïdes à l'égard des tubes polliniques. — Paul Becquerel: Action de l'acide carbonique sur la vie latente de quelques graines desséchées. — G. Rivière et G. Bailhache: Contribution à la physiologie de la greffe. Influence du porte-greffe sur le greffon. — H. Coutière: Sur quelques larves de Macroures eucyphotes provenant des collections de S. A. S. le Prince de Monaco. — Harriet Richardson: Sur les Isopodes de l'expédition française antarctique. — A. Desgrez et J. Aygnac: De l'influence du régime alimentaire sur la valeur des coefficients urologiques et sur le poids moyen de la molécule élaborée. — Doyon, Claude Gauthier et Albert Morel: Demonstration de la fonction fibrinogénique du foie. — Stanislas Meunier: Origine et mode de formation des minerais de fer oolithique. — N. Slomnesco adresse une „Note relative à l'action de la caféine sur les métaux et métalloïdes.“ — C.-A. Saltzmann adresse un „Projet de machine volante“.

Vermischtes.

Während die bisherigen Messungen der Temperatur und Strahlung am elektrischen Lichtbogen in weit überwiegender Zahl den positiven Krater und die helleuchtende Ansatzzelle des Flammenbogens an der positiven Elektrode betrafen, hat Herr M. Reich im physikalischen Institut zu Göttingen (Abteilung für angewandte Elektrizitätslehre unter Leitung des Herrn Simon) sich die Aufgabe gestellt, den in der neueren (Ionen-) Theorie des Lichtbogens zu höherer Bedeutung gekommenen negativen Krater zum Gegenstande der Untersuchung zu machen. Speziell sollte ermittelt werden die Temperatur und Größe der Kraterfläche bei verschiedenen Stromstärken und Spannungen im stationär brennenden Bogen, ferner, wenn Stromstärke und Spannungen schnellen Änderungen bis zum zeitweisen Unterbrechen unterworfen werden. Von den Ergebnissen, welche nach der näher geschilderten photographischen Methode der Temperatur- und Größenmessung gewonnen sind, seien hier nur einige angeführt: Die Temperatur des negativen Kraters im stationären Zustande wurde als Mittelwert aus mehreren Beobachtungsreihen zu 3140° absolut bestimmt; von der Bogenlänge und der Stromstärke, die von 3—12 Amp. variiert wurde, erwies sie sich unabhängig. Die entsprechenden Beobachtungen am positiven Krater ergaben eine Temperatur von 3700° absolut. Die Kratergröße zeigte eine Abhängigkeit von der Stromstärke, die durch die Gleichung $F = a + bi + ci^2$

wiedergegeben wird. Beim schnellen Ansteigen der Temperatur zeigte sich ein Zurückbleiben der Kratergröße hinter den statischen Werten, und solange dieses anhielt, zeigte die Temperatur eine Steigerung über den statischen Wert; die umgekehrten Verhältnisse wurden beim Stromabfall beobachtet. Die Ionenverteilung im Bogen stellt sich sehr rasch her, und der Bogen folgt den Stromschwankungen in nicht meßbarer Zeit. Der positive Krater war bei Stromschwankungen stets unscharf. (Physikalische Zeitschrift 1906, Jahrgang 6, S. 73—89.)

Die bemerkenswerte Erscheinung, daß die Eingeweidewürmer der Verdauung durch den Darmsaft widerstehen, ist auf die Anwesenheit von „Antifermenten“ in den Geweben dieser Tiere, die die Wirksamkeit der Verdauungsfermente aufzuheben vermögen, zurückgeführt worden. Es war jedoch nicht ganz sichergestellt, ob die hemmende Wirkung sich auf das Trypsin oder auf die Enterokinase, die die Vorstufe des Trypsins, das Trypsinogen, erst aktiviert, erstreckt. Die erste Ansicht ist von Weinland (Zeitschr. f. Biol. 44, 1. 1903) die zweite von Dastre und Stassano (Arch. int. de physiol. 1, 86, 1904) vertreten. Herr J. Molyneux Hamill, der wie die letzterwähnten Forscher die „Antikörper“ des Spulwurms (*Ascaris*), die in dessen wässerigen Auszügen enthalten waren, in den Bereich seiner Untersuchung zog, konnte sicher nachweisen, daß wir es in diesem Falle mit einer „antitryptischen“, nicht mit einer „antikinasen“ Wirkung zu tun haben. Dieser Antikörper ist übrigens in neutralen oder saueren Extrakten der Eingeweidewürmer gegen hohe Temperaturen, wie Kochen, ganz resistent, während bei schwach alkalischer Reaktion die Antiwirkung durch Kochen gleich zerstört wird. In verdünntem Alkohol ist der Antikörper löslich, wird aber von konzentrierterem (85%) niedergeschlagen. Durch kolloidale Membranen diffundiert der Körper mit Leichtigkeit. Man kann wohl annehmen, daß er ein bestimmtes chemisches Individuum von nicht sehr komplizierter Struktur (vielleicht entsprechend den Aminosäuren) ist. (The Journal of Physiology 33, 478—491, 1906.) P. R.

Über die australischen Bienen macht Herr T. D. A. Cockerell bemerkenswerte Mitteilungen. Es geht daraus hervor, daß Australien eine sehr alte und seit langer Zeit isoliert gewesene Bienenfauna besitzt, mit Typen, die mehr oder weniger die Bienen und die Grabwespen, die Bienen mit ausgerandeten Zungen und die mit spitzen Zungen, die lang- und die kurzzungigen Bienen mit einander verbinden. Es ist daher augenscheinlich, daß das Studium dieser Fauna künftig viel Interessantes ergeben wird, und man kann kaum bezweifeln, daß die Zahl der noch zu entdeckenden Arten die der schon bekannten weit übertreffen wird. Andererseits finden wir in Australien auch eine mehr moderne Fauna, die sogar ein paar Arten enthält, welche mit denen des asiatischen Festlandes ganz identisch sind, und außerdem mehrere, die mit ihnen nahe verwandt sind. Es sind teils gute Flieger (wie *Anthophora*) oder Bienen, die auf Bäumen nisten (*Trigona*). Keine von diesen Gattungen hat indessen Neuseeland erreicht, das nicht nur zu entfernt ist, sondern auch außerhalb des Weges günstiger Meeresströmungen liegt. Von gewissen kosmopolitischen Gattungen, die zahlreiche australische Arten haben, wie *Prosopis* und *Megachile*, sind nur wenige Spezies mit denen der malayischen Inseln und Asiens nahe verwandt; die anderen bilden einen Teil der Australien eigentümlichen Fauna, obwohl sie nicht generisch verändert worden sind. Die Gesamtzahl der in Australien (einschließlich Tasmaniens) gefundenen Bienenarten beträgt 317 Arten; auf Neuseeland finden sich 18,

auf den austro-malayischen Inseln (in der Abgrenzung von Wallace) 153 Arten. (Nature 1906, Vol. 73, p. 439—440.) F. M.

Personalien.

Die dänische Akademie der Wissenschaften zu Kopenhagen ernannte den Mathematiker Prof. Dr. David Hilbert (Göttingen) und Geh. Rat Prof. Dr. Ostwald (Leipzig) zu auswärtigen Mitgliedern.

Berufen: Dr. Roth (Berlin) als außerordentlicher Professor nach Greifswald.

Verliehen: Dem Abteilungsvorsteher am Chemischen Institut der Universität Berlin Privatdozent Dr. Alfred Stock der Titel Professor.

Ernannt: Dr. Friedrich Reitzenstein, Privatdozent der Chemie an der Universität Würzburg, zum außerordentlichen Professor; — der außerordentliche Professor für Maschinenkunde an der Technischen Hochschule zu München Dr. Rudolf Camerer zum ordentlichen Professor; — Dr. ing. Felix Röttscher zum Professor für Maschinenbau an der Technischen Hochschule zu Aachen; — Honorarprof. Dr. Schiemenz zum etatsmäßigen Professor der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin; — Assistent Dr. Berndt zum Abteilungsvorsteher am Zoologischen Institut der Universität Berlin; — Assistent Prof. Dr. Benecke zum Abteilungsvorsteher am Botanischen Garten der Universität Kiel; — Prof. Dr. Jul. Precht an der Technischen Hochschule zu Hannover zum ordentlichen Professor.

In den Ruhestand getreten: Prof. Gustav Herrmann, Dozent der mechanischen Technologie an der Technischen Hochschule zu Aachen; — Geh. Hofrat Dr. Fuhrmann, Professor der Mathematik und Vermessungslehre an der Technischen Hochschule zu Dresden.

Gestorben: Der Mathematiker Gabriel Oltramare, Honorarprofessor an der Universität Genf, 90 Jahre alt.

Astronomische Mitteilungen.

Die Auffindung dreier ausgedehnter Nebelflecken zeigt Herr M. Wolf in den Astronomischen Nachrichten 171, 27 an. Sie bedecken alle viele Quadratgrade und sind je nach ihrer Helligkeit mehr oder weniger strukturreich. Der eine Nebel steht im Canis major, der zweite im Taurus, der dritte an der Grenze von Cassiopeia und Perseus.

Einen noch ausgedehnteren Nebel hat Herr E. E. Barnard in der Gegend bei π und δ Scorpii mit fast neunstündiger Belichtung photographiert. Die hellsten Teile liegen etwas südlich von π Scorpii. Von da ziehen sich Nebelmassen in mancherlei Windungen, zum Teil schraubenförmig, erst nach Westen und dann nach Nordosten. Da die Luft zur Zeit der Aufnahme nicht ganz klar war, glaubt Barnard, daß viele schwächere Außenpartien verloren gegangen sind. Aber auch die abgebildeten Teile des Nebels bedecken schon mindestens 20 Quadratgrade und schließen viele dem freien Auge sichtbare Sterne ein. Von diesen scheinen die meisten physikalisch mit dem Nebel verbunden zu sein, indem ihre Spektira zum Oriontypus gehören, der bei den Sternen in und um den großen Orionnebel so häufig auftritt und anscheinend eine frühe Entwicklungsstufe der Fixsterne bezeichnet. Andere weithin sich erstreckende Nebelmassen hatte Barnard schon 1894 bei ρ Ophiuchi und ν Scorpii photographisch gefunden. Dieselben sind vermutlich alle unter sich und mit den übrigen großen Milchstraßennebeln (besonders im Cygnus) und den die Plejaden umgebenden Nebeln verwandt. (Astrophysical Journal, März 1906.)

Von den letzten Kometen 1906 b und c sind aus der Zeit von Mitte März bis Mitte April keine Beobachtungen mehr bekannt geworden. Namentlich hinsichtlich des Kometen b (Kopff) wäre es zu bedauern, wenn seine offenbar ungewöhnliche Bahn nicht genauer bestimmt werden könnte. A. Berberich.

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