

Werk

Label: Zeitschriftenheft

Ort: Braunschweig

Jahr: 1907

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0022 | LOG_0232

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.

13. Juni 1907.

Nr. 24.

Über spezifische Wärme und spezifisches Gewicht der allotropen Modifikationen fester Elemente.

Von Dr. Albert Wigand (Dresden).

(Originalmitteilung.)

Die chemischen Elemente besitzen eine Eigenschaft, durch die sie für die Physik besonderes Interesse gewinnen, die Allotropie. Bekanntlich versteht man darunter die Tatsache, daß ein durch sein Verbindungsgewicht genau definiertes Element in verschiedenen Modifikationen auftreten kann, die trotz der Identität der Substanz verschiedene Eigenschaften besitzen. Herr J. Koppel hat in dieser Zeitschrift¹⁾ eine kurze Übersicht über das gegeben, was wir zurzeit von der Allotropie und ihren Ursachen wissen.

In allen drei Aggregatzuständen kann man die Allotropie beobachten. Gasförmiger und flüssiger Sauerstoff existiert außer in der gewöhnlichen inaktiven Form (O_2) als aktives Ozon (O_3). Flüssiger Schwefel kommt in zwei Modifikationen vor, die sich durch ihre Löslichkeit in Schwefelkohlenstoff und viele andere Eigenschaften unterscheiden. Im festen Zustande ist die Erscheinung der Allotropie am bekanntesten; Kohlenstoff (als Diamant, Graphit und Kohle), Schwefel mit etwa zehn unterschiedenen festen Modifikationen und Phosphor (gelb und rot) sind die typischsten Beispiele. Auch bei den chemischen Verbindungen wird in zahllosen Fällen analoges Verhalten beobachtet; der allgemeine Name für die Erscheinung ist Isomerie.

Die Atomtheorie unterscheidet zur Erklärung dieser Tatsachen zwei Arten von Isomerie: Chemisch isomer sind zwei Modifikationen einer Substanz, wenn ihre einzelnen Molekeln verschieden aufgebaut sind. Das kann einmal daher kommen, daß sich in der einen Modifikation an dem Aufbau eines Moleküls mehr Atome beteiligen als in der anderen. Es gibt aber auch Fälle, wo eine Verschiedenheit in der Anordnung der Atome im Molekül bei gleicher Molekulargröße der Grund der chemischen Isomerie ist. Physikalisch isomere Modifikationen haben dagegen identische Moleküle; diese sind jedoch so im Raume angeordnet, daß sie in der einen allotropen Form eine andere Lage haben als in der anderen. Die Entscheidung der Frage, welche Art der Isomerie bei den einzelnen allotropen Modifikationen der Elemente vorliegt, ist bis jetzt erst für wenige Formen

gelungen. So viel aber ist sicher, daß der Übergang von einer Form eines Elements in die andere mit un stetiger Energieänderung verbunden ist. Die einzelnen Modifikationen unterscheiden sich also durch ihren Energieinhalt. Die Folge ist eine Verschiedenheit nicht nur der chemischen Reaktionsfähigkeit, sondern sämtlicher physikalischer Eigenschaften.

Wir wollen hier nur betrachten, wie sich das spezifische Gewicht und die spezifische Wärme bei der allotropen Umwandlung eines Elements ändern. Die Atome eines festen Körpers sind im allgemeinen nicht wie bei einem idealen Gase gleichmäßig im Raume verteilt, sondern sie gruppieren sich in größeren oder kleineren Komplexen zu Molekülen und Molekülaggregaten, mehr oder weniger nahe aneinander. Infolgedessen wird der den Atomen zukommende Raum, das Atomvolumen, je nach der Art der Gruppierung größer oder kleiner sein; damit wird sich aber zugleich das spezifische Gewicht von Modifikation zu Modifikation ändern. Das trifft in allen Fällen physikalischer wie chemischer Isomerie zu.

Mit der Beschaffenheit der Atomkomplexe hängt aber die Bewegungsfreiheit der Atome, wie sie für deren Wärmebewegung von Bedeutung ist, innig zusammen. Die Beweglichkeit ist offenbar um so geringer, je dichter die Atome beieinander sind; denn die Anziehungskräfte der Atome untereinander nehmen zu, wenn die Entfernung kleiner wird. Aus der kinetischen Theorie der Atomwärme¹⁾ ergibt sich nun die Folgerung, daß die spezifische Wärme einer Modifikation um so kleiner sein muß, je geringer die Bewegungsfreiheit ihrer Atome ist. Wir haben also einen direkten Zusammenhang zwischen der spezifischen Wärme und dem spezifischen Gewicht allotroper Formen, der sich in folgender Regel ausdrücken läßt:

Für allotrope Modifikationen desselben Elementes sind die spezifischen Wärmen um so kleiner, je größer die spezifischen Gewichte sind²⁾.

¹⁾ F. Richarz, Sitzungsber. d. Physik. Ges. Berlin, 24. Febr. 1893; Wiedemanns Ann. d. Physik 1893, 48, 708; 1899, 67, 704; Rdsch. 1894, 9, 221 u. 237; 1900, 15, 221; Limpricht-Festschrift, Greifswald 1900; Sitzungsber. d. Ges. z. Bef. d. ges. Naturw. zu Marburg 1906, S. 187; A. Wigand, Inaug.-Dissert., Marburg 1905.

²⁾ F. Richarz, Sitzungsber. d. Ges. z. Bef. d. ges. Naturw. zu Marburg 1904, S. 61; 1905, S. 100.

A. Wigand, Inaug.-Dissert., Marburg 1905; Preis-

¹⁾ J. Koppel, Rdsch. 1904, 19, 249 u. 261.

Die vorliegenden experimentellen Daten bestätigen diesen Zusammenhang durchgehends, wie die folgende Tabelle zeigt:

Substanz	Modifikation	Spez. Gew.	Spez. Wärme	Temperatur (zur spez. W.)
Kohlenstoff	Diamant	3,518	0,1128	10,7
	Graphit	2,25	0,1604	10,8
	amorph (Gaskohle)	1,885	0,2040	24—68
Bor	kristall.	2,535	0,2518	0—100
	amorph	2,45	0,3066	0—100
Silicium . .	kristall.	2,49	0,165	21
	amorph	2,35	0,214	21
Phosphor . .	rot	2,296	0,1829	0—51
	gelb	1,828	0,202	13—36
Schwefel . .	rhombisch	2,06	0,1728	0—54
	monoklin	1,96	0,1809	0—52
	amorph, unl.	1,89	0,1902	0—53
	amorph, lösl.	1,86	0,2483	0—50
Arsen	grau	5,87	0,0822	0—100
	schwarz	4,78	0,0861	0—100
Selen	kristall.	4,8	0,0840	22—62
	amorph	4,3	0,1125	21—57
Tellur . . .	kristall.	6,3	0,0483	15—100
	amorph	6,0	0,0525	15—100
Zinn	weiß	7,30	0,0542	0—21
	grau	5,85	0,0589	0—18

Auch die isomeren Formen der Verbindungen folgen der Regel, soweit nicht infolge des komplizierteren Molekülaufbaues die Verhältnisse verwickelter werden. Ebenso nimmt durch mechanische Kompression die spezifische Wärme ab¹⁾, da ja die Dichte infolge der Bearbeitung zunimmt. Wenn man schließlich auch den flüssigen Aggregatzustand heranzieht und ihn als eine allotrope Modifikation betrachtet, bei der die Atom- und Molekülkomplexe im wesentlichen gelöst sind, so wird man mit Ausnahme von Wasser und Wismut, deren Aufbau auch aus anderen Gründen als komplizierter anzusehen ist, überall die Regel bestätigt finden, bei Elementen sowohl wie bei Verbindungen. Der flüssige Zustand einer Substanz ist spezifisch leichter und hat eine größere spezifische Wärme als der feste.

R. Pearl: 1. Die Variationen von *Chilomonas* unter günstigen und ungünstigen Lebensbedingungen. (Biometrika 1906, vol. 5, p. 53—72.)
2. Eine biometrische Studie an *Paramecium*. (Ebenda 1907, vol. 5, p. 213—297.)

Durch Einführung der messenden Methode in die experimentelle Protozoenforschung ist Herr Pearl zu einer Reihe origineller, wichtiger und, wie es scheint, in ihren Grundzügen kaum anfechtbarer Ergebnisse gekommen.

Verf. untersuchte an der Hand zahlreicher Messungen die Variationsbreite der zu den Flagellaten gehörenden Spezies *Chilomonas paramecium* unter mög-

schrift der Batavischen Akademie in Rotterdam, Abhandl. d. Batav. Akad. 1906; Marburger Ber. 1906, S. 196; Ann. d. Physik 1907, (4) 22, 64.

¹⁾ Dies hat unter anderem Herr W. Schlett in seiner demnächst erscheinenden Marburger Inauguraldissertation nachgewiesen.

lichst geeigneten und möglichst ungünstigen Lebensbedingungen. Zu diesem Zwecke setzte er zwei Kulturen von *Chilomonas* an, die eine mit Heu, die andere mit abgestorbenen und verwesenden Wasserpflanzen. In der ersten Kultur herrschten offenbar äußerst günstige Lebensbedingungen, und in der Zeit, in welcher die Tiere der Kultur zu Messungen entnommen wurden, befanden sie sich ohne Zweifel im Optimum ihrer Entwicklung, nach Zahl und Größe der Individuen, Aussehen des Protoplasmas und Beweglichkeit zu urteilen. In der zweiten Kultur dagegen nahm die Zahl der Individuen bald merklich ab (wahrscheinlich durch Encystierung). Die Serien dieser Kultur können als Vertreter einer Lokalrasse von *Chilomonas* gelten, welche sich unter den ungünstigsten Bedingungen ausbildet, die von der Spezies überhaupt im aktiven Zustande überstanden werden kann.

Die Messungen wurden an fixierten Exemplaren vorgenommen; die Fixierungsflüssigkeit war Worcesters Formol-Sublimatlösung. Sie soll nach Verf. bei *Chilomonas* die Form des Organismus nicht verändern. Es wurde die Länge und die Breite der fixierten Tiere gemessen und hieraus der Längen-Breitenindex berechnet. Im ganzen wurden $175 + 201 = 376$ Individuen durchgemessen. Die Berechnung der wahrscheinlichen Fehlergrenzen für alle Messungen verleiht der ganzen Untersuchung einen hohen Grad von Präzision.

Der Verf. kam zu folgenden Hauptergebnissen:
1. Die Individuen, die unter günstigen Bedingungen lebten, übertreffen die unter ungünstigen Bedingungen aufgewachsenen durchschnittlich an absoluter Länge und Breite.
2. Der Variabilitätsgrad ist in beiden Kulturen etwa der gleiche. Daraus folgt, daß die Encystierung in der ungünstig aufgewachsenen Kultur nicht einem selektiven Prozeß vergleichbar ist.
3. Die unter ungünstigen Bedingungen lebenden Individuen variieren symmetrisch, die unter günstigen dagegen unsymmetrisch; das Maximum der Variationskurve (Gauss'schen Fehlerkurve) fällt bei dieser Kultur nämlich nach der Seite der größeren Individuen, d. h. die Mehrzahl der Individuen sind größer als die mittelgroßen. Die Richtung der Variationsunsymmetrie ist also dieselbe wie die Variationsrichtung der ganzen Kultur.
4. Es besteht eine bestimmte Beziehung zwischen Körperform und absoluter Körpergröße. Die Körperform kommt zahlenmäßig im Längen-Breitenindex zum Ausdruck. Die kleineren Individuen der ungünstigen Kultur sind verhältnismäßig schlanker als die größeren der günstigen Kultur.

Das letzterwähnte Ergebnis, welches der Verf. früher schon in gleicher Weise für *Paramecium* ermittelt hatte, hält er für das wichtigste. Er knüpft daran eine Diskussion des Driesch'schen Entelechiebegriffs, welcher in der Wahrung der vollständigen Proportionalität bei verkleinerten organischen Gebilden zum Ausdruck kommen soll, während Herr Pearl eine Veränderung der Proportionen bei Verkleinerung des Organismus feststellte.

So wenig sich Ref. mit dem Entelechiebegriff befreunden kann, glaubt er doch, daß Driesch auf diesen Angriff des Herrn Pearl leicht wird antworten können, und er hält die übrigen Ergebnisse des Verf. für noch beachtenswerter als das letztgenannte.

Von noch viel größerer Tragweite werden jedoch vielleicht die in der zweiten Arbeit mitgeteilten Ergebnisse sein.

Der Verf. untersuchte in ähnlicher exakt messender Weise die Paramaecien, und zwar lenkte er besonders sein Augenmerk auf ihre konjugierenden Stadien, indem er entweder aus seinen Kulturen einzelne konjugierende Paare herausuchte und maß oder ganze Kulturen, in denen die Konjugationen epidemisch auftraten, durchmaß.

Er hatte sich bei dieser Untersuchung die Fragen gestellt: 1. Sind in einer Paramaeciumkultur die zu einer gegebenen Zeit im Stadium der Konjugation befindlichen Individuen hinsichtlich ihrer Form, ihrer Variabilität oder in beiden ausgezeichnet vor den gleichzeitig nichtkonjugierenden derselben Kultur? 2. Herrscht bei Paramaecium das Betreiben einer Paarung von Gleich und Gleich („assortative mating“), und wie groß ist dies Bestreben gegebenen Falles?

Die Ergebnisse sind, weil zahlenmäßig ermittelt, wohl unanfechtbar. Die konjugierenden Individuen sind danach im Vergleich mit den nichtkonjugierenden kürzer und schmaler — das hat ja auch schon andere Forscher der bloße Augenschein ohne Messungen gelehrt — und weniger variabel in Länge und Breite. Die konjugierenden Individuen haben ferner im Durchschnitt einen niedrigeren Längen-Breitenindex, d. h. sie sind relativ schlanker als die nichtkonjugierenden, und variieren mehr als diese in ihrer Körperform, die im Längen-Breitenindex zum Ausdruck kommt. Endlich sind die Konjugierenden in Länge und Breite „less highly correlated“ als die Nichtkonjugierenden, d. h. das Verhältnis des Index zur absoluten Länge ist bei jenen niedriger als bei diesen.

Die Frage, ob sich vorzugsweise Gleich mit Gleich paart, konnte entschieden bejaht werden. Es läßt sich ein hoher Grad von Korrelation zwischen den Längen je zweier Konjuganten feststellen. Dasselbe gilt von den Breiten, vom Index usw., wenn auch in weniger deutlich nachweisbarem Grade.

Weiter ergab sich aus den Messungen, daß die konjugierenden Tiere aus den verschiedensten Kulturen mit einander eine besondere konstante Form, Varietät, Rasse oder, wie man es nennen kann, einen „conjugant type“ bilden. Denn ihre Konstanz unter einander ist erheblicher als die des Durchschnittes aus den verschiedenen Kulturen.

Herr Pearl nimmt nun mit Herrn Calkins¹⁾ und Früheren an, daß die konjugierenden Generationen in regelmäßigen Abständen mit nichtkonjugierenden abwechseln müssen, anderenfalls die Rasse ausstirbt. Demnach würde die dauernde Forterhaltung der Art

¹⁾ Bulletin of the U. S. Fish-Commission for 1901, p. 413—468 (zitiert nach Pearl).

gerade von einer relativ konstanten, morphologisch fixierten Form derselben bewerkstelligt.

Von diesem Gesichtspunkte aus, meint Herr Pearl, verändert sich unsere Perspektive auf das Entwicklungs- und Vererbungsproblem bei den Protozoen. Gewöhnlich hielt man eine Vererbung erworbener Eigenschaften bei Protozoen für leicht denkbar und fast selbstverständlich, weil bei ihnen Keimzelle und Soma eins sind. Jetzt aber erkennt man, daß erworbene Eigenschaften den Charakter der Art nicht dauernd modifizieren können, weil zum Bestand der Art immer und immer wieder die Rückkehr zur konstanten, konjugierenden Form nötig ist.

Herr Calkins¹⁾ ist ferner zu dem Schlusse gekommen, daß der Protozoenkörper aus zwei verschiedenen Substanzen besteht, von denen die eine den Keimzellen der Metazoen, die andere den somatischen Zellen derselben entspricht. Nimmt man nun mit Herrn Pearl an, daß zur Zeit der Konjugation die reproduktiven, den Keimzellen entsprechenden Elemente im Protozoenkörper überwiegen, so harmonisieren seine Ergebnisse aufs beste mit denjenigen des Herrn Calkins.

Was ferner die „Homogamie“, d. h. die Paarung von Gleich und Gleich betrifft, so ist diese auch beim Menschen von Pearson²⁾ rechnerisch ermittelt worden, und schon viel früher hatte sie Romanes³⁾ postuliert als eine Notwendigkeit zur Divergenz oder Verzweigung der Arten. Die Homogamie nämlich kommt einer bestimmten Art der Isolation gleich und verhindert somit die Vermischung der divergierenden Charaktere bei der Nachkommenschaft, wie ja auch die künstliche Züchtung in einer absichtlichen Mischung von Gleich und Gleich besteht.

Was über die Homogamie der Protozoen gesagt wurde, das gilt vielleicht, meint Herr Pearl, auch für die Befruchtung zwischen Sperma und Ei bei Metazoen. Eine solche Homogamie würde noch bedeutungsvoller sein als die der Somata. V. Franz.

August Pütter: Der Stoffwechsel des Blutegels.

(*Hirudo medicinalis* L.) 1. Teil. (Zeitschrift für allgemeine Physiologie 1907, Bd. 6, S. 217—286.)

Die einseitige Betrachtung lediglich des Stoffwechsels der Säugetiere muß durch das Studium des Stoffwechsels der niederen Tiere ergänzt werden. Dort sind ganz andere biochemische Wege realisiert. Besonders interessieren werden, neben der Frage der Anoxybiose, d. h. des Lebens unter Sauerstoffausschluß, die Änderungen, die der Stoffwechsel bei Poikilothermen (sog. Kaltblütern) mit der Temperatur erfährt. Die Zahl, die angibt, um wieviel die Intensität eines Prozesses bei 10° Temperaturerhöhung steigt (Q_{10}), ist bereits für eine Reihe biochemischer Prozesse ermittelt worden. Ebenso kann man einen Faktor Q_m annehmen, der angibt, auf das Wievielfache ein Prozeß abnimmt, wenn der Organismus einen Monat hungert.

¹⁾ Journ. Exp. Zool., vol. 1, p. 445 (zitiert nach Pearl).

²⁾ Biometrika, vol. 1, p. 373 u. vol. II, p. 481—498.

³⁾ Darwin and after Darwin, vol. III, p. 6, 7.

Diese beiden Faktoren sollen beim Blutegel (*Hirudo medicinalis*) für eine Reihe von Einzelprozessen des Stoffwechsels bestimmt werden.

Bei diesen Versuchen befanden sich die Tiere in einem gasdicht verschlossenen Rezipienten, der mit einem Manometer in Verbindung stand und sich in einer Kochkiste befand; in der Atemluft wurde der Kohlensäuregehalt durch Wägung nach Absorption im Kaliapparat bestimmt, der Sauerstoffverbrauch aus der Volumdifferenz berechnet. Am Boden des Rezipienten befanden sich etwa 60 cm³ Wasser, die alle drei Tage erneuert wurden und auf Ammoniak, sowie Gesamtstickstoff verarbeitet wurden, nach Filtration von Schleimfetzen, die in gleicher Weise dann gesondert untersucht wurden. Der nicht als CO₂ abgegebene Kohlenstoff wurde nach Messinger bestimmt.

Das einzelne Tier wog nach 180 Hungertagen 1,15 g, nahm dann 3,35 g Säugetierblut auf und erreichte ein Gewicht von 4,5 g (Mittelwerte). Die maximale Blutaufnahme betrug 10 g. In den ersten Tagen nach der Nahrungsaufnahme nehmen die Tiere stark an Gewicht ab. Der Wassergehalt bleibt unter gleichen Bedingungen ziemlich konstant (78 %). Die Trockensubstanz enthält 11,8–13,6 % wasserlösliche Stoffe, 1,8–2 % Ätherextrakt, 84–86 % unlösliche Stoffe, 3,1 % Aschenbestandteile. Die Hauptmenge der Trockensubstanz sind Eiweißkörper, dann folgt Chitin, Eiweißspaltungsprodukte, Kohlehydrate und Fette in sehr geringer Menge.

Die Nahrung bestand aus Hundeblood. Davon wird bei sehr reichlicher Nahrung manchmal etwas per os abgegeben, dagegen nicht per anum. Die Exkremente sind dunkelbraun, schleimig, im Wasser löslich, unverdauliche Abbauprodukte des Hämoglobins. Nach der Stickstoffbestimmung zu schließen, sind die Exkremente quantitativ wenig in Betracht kommend. Das aufgenommene Blut bleibt sehr lange ungeronnen, wird im Darm eingedickt und reduziert, aber sonst scheinbar nicht verändert. Dagegen wird „Schleim“ in beträchtlicher Menge in Fetzen von der Haut abgestoßen, die Substanz ist kein Mucin, sondern scheint ein zusammengesetztes Kohlehydrat zu sein, enthält aber 3–5 % N.

Ammoniak wird als Hauptprodukt des Stickstoffstoffwechsels ausgeschieden, Harnsäure findet sich nicht, Purinbasen in Spuren, Harnstoff konnte nicht aufgefunden werden, Kreatinin scheint vorhanden zu sein. Die Hauptmenge des Stickstoffs fand sich als Ammoniak, eine geringere Menge im Schleim, endlich eine dritte Fraktion in löslichen Verbindungen. Aus den Ergebnissen, die bei verschiedenen Temperaturen erhalten wurden, läßt sich erkennen, daß der Eiweißabbau bei höheren Temperaturen unvollständiger ist.

Die Ausscheidung des Kohlenstoffs findet statt als CO₂, ferner in wasserlöslichen Verbindungen, endlich im Schleim. Das Verhältnis C:N beträgt im Zusatzstoffwechsel 1:3,41, im Hunger 1:4.

Unter den Ausscheidungsprodukten fand sich häufig Essigsäure und ein die Jodoformreaktion gebender Körper.

Der respiratorische Quotient $\frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2}$ beträgt anfangs 0,53–0,57 für 18–23°, steigt aber im Hungerstoffwechsel auf 0,94–1,03.

Aus diesen Werten geht hervor, daß neben Oxydationsprozessen Spaltungsprozesse an der Kohlen säurebildung beteiligt sein müssen. Je mehr diese Spaltungsprozesse im Stoffwechsel hervortreten, desto mehr hebt sich die Ammoniakproduktion.

Das Hauptmaterial des Stoffwechsels, das bei niederen Temperaturen ganz den Bedarf deckt, ist das Eiweiß. Die biochemischen Prozesse, denen es unterworfen wird, sind Hydrolysen, Spaltungen und Oxydationen. Die durch Oxydationen bestrittene Energiemenge beträgt 46 % der insgesamt frei gewordenen Kalorien (dritter Hungermonat), der Rest wird durch Spaltung und Hydrolyse gedeckt.

Im Vergleich zum Säugetierstoffwechsel zeigt sich, daß bei weitem die größte Stickstoffmenge (60–80 %) als Ammoniak abgegeben wird, bei Menschen beträgt das Ammoniak in den Exkreten nur 4–7 %. Der Kohlenstoff wird zu $\frac{1}{3}$ – $\frac{3}{4}$ in Form von Kohlensäure ausgeschieden, beim Menschen zu $\frac{9}{10}$.

Die verschiedenen Prozesse des Stoffwechsels werden beim Blutegel durch die Temperatur in verschiedenem Maße quantitativ beeinflusst. E. J. Lesser.

Fr. Soddy: Calcium als Absorptionsmittel von Gasen für die Herstellung hoher Vakua und spektroskopische Untersuchungen. (Proceed. Royal Soc. 1906, ser. A., vol. 78, p. 429.)

Die neueren Untersuchungen über die Entstehung von Helium aus den Radioelementen haben das Bedürfnis für ein einfaches, zuverlässiges und wirksames Mittel zur Entfernung anderer Gase, vor allem des Stickstoffs, hervorgerufen. Die Schwierigkeit bei der Absorption von Stickstoff besteht darin, daß die gebräuchlichen Verfahren eine Temperatur erfordern, bei der Thüringer Glas schon weich wird. Die vorliegende Untersuchung wurzelt in dem Bestreben, ein Verfahren zu finden, bei dem man höhere Temperaturen und wirksamere Absorptionsmittel in Apparaten aus Weichglas benutzen kann. Die Methode des Verf. beruht auf der Tatsache, daß ein einfaches Reagens, nämlich Calcium, welches unter geeigneten Bedingungen in einem Ofen behandelt ist, als Absorbent für alle Gase mit Ausnahme derer der Argongruppe benutzt werden kann.

Schon Maquenne hat gezeigt, daß eine Mischung von Calciumoxyd und Magnesium beim Erhitzen Sauerstoff und Stickstoff aus der Luft schnell absorbiert, und er schreibt diesen Vorgang dem Entstehen von Calcium in fein verteiltem Zustande zu. Hingegen zeigt elektrolitisch hergestelltes, in Form kompakter Barren käufliches Calcium selbst bei den höchsten Temperaturen keine merkliche Absorption. Moissan gelang es nun, zuerst reines Calcium in genügender Menge herzustellen, um seine Eigenschaften untersuchen zu können. Sein Calcium war in fein verteiltem kristallinischem Zustande und absorbierte bei dunkler Rotglut Wasserstoff und Stickstoff unter Aufleuchten. Zum Zwecke einer Schmelzpunktbestimmung wurde das Calcium im Vakuum erhitzt; hierbei wurde beim Beginn der Erwärmung die Entwicklung geringer Gasmengen bemerkt, „aber sobald das Metall dunkelrotglühend wurde, wurden die letzten Spuren von Gas absorbiert“.

Auch Arndt fand bei einer Schmelzpunktbestimmung im Vakuum von 1 mm, daß das Calcium unterhalb der

Schmelztemperatur zu verdampfen beginnt und daß der Dampf so energisch mit der Luft reagierte, daß am Manometer kein Druckwert mehr abzulesen war. Die Absorption begann bei 700°, war rapid und von sichtbarer Verdampfung begleitet bei 730°, während der Schmelzpunkt zu 800° gefunden wurde. Spektrale Untersuchung zeigte, daß die Stickstofflinien schnell verschwanden, während die des Wasserstoffs (von Spuren von Wasser herrührend) und des Argons blieben.

Mit einem in der Originalabhandlung auf das genaueste beschriebenen Apparate hat der Verf. die Arndtsche Beobachtung der schnellen Absorption von Sauerstoff und Stickstoff aus der Luft durch Calciumdampf bestätigen können. Außerdem fand er, daß alle üblichen Gase ebensogut absorbiert werden, obgleich in einigen Fällen vollständige Absorption nur durch Erhitzen nicht erreicht werden kann. Absorbiert werden Kohlenoxyd, Kohlendioxyd, Wasserdampf, Wasserstoff, Acetylen, schweflige Säure, Ammoniak und die Stickoxyde, ebenso wie Sauerstoff und Stickstoff, und zwar Mengen von mehreren Kubikzentimetern innerhalb einer Minute so stark, daß das Leuchten einer angeschlossenen Spektralröhre aussetzte.

Eine Erscheinung bei der Absorption von Wasserstoff verdient noch erwähnt zu werden. Das hierbei gebildete Calciumhydrid hat bei zu hoher Temperatur Neigung zur Dissoziation. Es zeigt daher eine Spektralröhre bei Anwesenheit von Wasserstoff oder dessen Verbindungen nach Absorption der anderen Gase noch die H-Linien; sobald dann aber die Temperatur wieder ein wenig erniedrigt wird, setzt die Entladung aus. Eine letzte Spur von Wasserstoff bleibt allerdings auch dann noch unabsorbiert, wie man nachweisen kann, wenn man das Volumen des zurückbleibenden Gases durch Füllen des Apparates mit Quecksilber stark verkleinert.

Baryum und Strontium zeigen bei entsprechender Behandlung denen des Calciums ähnliche Eigenschaften.

Die Methode des Verf. ist ausgezeichnet geeignet, die Gase der Argongruppe in großer Reinheit frei von mehratomigen Gasen darzustellen.

Der Verf. hat Versuche mit solch reinem Argon angestellt und gefunden, daß bei einem Druck von weniger als $\frac{1}{100}$ mm eine elektrische Entladung durch eine damit gefüllte Spektralröhre nicht möglich war. Bei 0,5 mm Druck ist der Widerstand in der Röhre noch so hoch, daß der Strom den Weg über eine Luftfunkenstrecke von 5 mm Länge vorzieht.

Diese Versuche mit Argon und ähnliche mit anderen einatomigen Gasen zeigen, wie sehr man in die Irre geführt werden kann, wenn man die Höhe eines Vakuums nach dem Aussehen der elektrischen Entladung allein beurteilt, ohne Berücksichtigung des Charakters des zurückbleibenden Gases. Die Tatsache, daß man überhaupt mit einer Quecksilberpumpe ein für Entladungen hohes Vakuum erhalten kann, beruht wahrscheinlich darauf, daß der Quecksilberdampf, der doch bei Zimmertemperatur einen Druck von 0,001–0,002 mm ausübt, einatomig ist.

Ähnliche Versuche wie mit Argon wurden auch mit Helium angestellt. Hierbei ließ man Gemische von Helium und Sauerstoff in bekannter Zusammensetzung in den Apparat ein, in dem man dann nach Absorption des Sauerstoffs durch Calcium das Helium rein unter einem zu berechnenden Drucke erhielt. Hierbei zeigte sich, daß in reinem Helium unter einem Druck von weniger als 0,05 mm eine elektrische Entladung nicht möglich ist, daß aber schon bedeutend weniger Helium (etwa 0,0005 mm) spektralanalytisch nachgewiesen werden kann, wenn es mit anderen Gasen gemischt ist. Ein ähnliches Verhalten des Quecksilberdampfes ist schon seit längerer Zeit bekannt. Das empfindlichste Kriterium für die Anwesenheit von Helium ist das Auftreten der Linie D_3 . Mit des Verfs. Anordnung konnte $\frac{1}{2000}$ mm³ Helium (reduziert auf 0° und 760 mm) nachgewiesen

werden, eine Menge, die 10^{-10} g wiegt und etwa 2×10^{13} Atome enthält.

Stoklasa, Ernest und Chocensky: Über die glykolytischen Enzyme im Pflanzenorganismus. (Zeitschr. f. physiol. Chemie 1907, Bd. 50, S. 303–360.)

Im Anschluß an ihre früheren Arbeiten beschäftigen sich Verf. auch hier mit den in Pflanzen durch Enzyme bewirkten Gärungsprozessen. Es wird festgestellt, daß die anaerobe Atmung von Zuckerrüben, Kartoffeln, Gurken, Bohnen, Äpfeln, Wicken, natürlich bei vollständigem Ausschluß von Bakterien, unter Bildung von Milchsäure, Kohlendioxyd und Alkohol stattfindet. Dies entspricht, auch in den Mengenverhältnissen, in denen Alkohol und Kohlendioxyd zu einander stehen, vollständig der alkoholischen Hefegärung.

Weitere Beobachtungen beziehen sich auf die aerobe und anaerobe Atmung von erfrorenen Pflanzenorganen der Zuckerrübe und Kartoffel. Es zeigt sich, daß die Intensität der Atmung bei erfrorenen Pflanzenteilen nur wenig sinkt, die Atmungsdauer aber stark verkürzt ist, und zwar wird die größte Atmungsintensität bei aerobem Zustand in 48 Stunden, bei anaerober Versuchsanordnung in 24 Stunden gefunden, um von da an rasch abzunehmen. Die bereits erloschene anaerobe Atmungsfähigkeit kann durch Zufuhr eines Luftstromes von neuem angefaßt werden.

Auch beim gefrorenen Zustand ist der Quotient aus anaerober und aerober Atmung eine Konstante, wie dies auch bei nicht gefrorenen Pflanzen beobachtet worden ist. Es ist daraus der Schluß zu ziehen, daß die die Gärung verursachenden Enzyme, Zymase und Lactacidase, trotz des Gefrierens unzerstört erhalten geblieben sind, so daß auch in diesem Falle die alkoholische Gärung stattfindet.

Verf. haben ferner versucht, das Rohenzym zu isolieren. Der aus den Pflanzen durch 300–400 Atmosphären Druck ausgepreßte Saft wird zu diesem Zwecke mit Alkohol und Äther behandelt. Der sich ausscheidende Niederschlag enthält dann das Rohenzym; er wird von der Flüssigkeit getrennt und getrocknet und darauf auf sein Verhalten gegenüber Zuckerlösung geprüft, und zwar sowohl bei Sauerstoffzutritt, wie bei Sauerstoffausschluß. Verf. haben nach 52stündiger Gärung gefunden, in Wasserstoffatmosphäre, bei Anwendung von 23–25 g Enzym und 250 cm³ 15%iger sterilisierter Glukoselösung:

Milchsäure	= 0,528 g
Alkohol	= 1,263 g
Kohlendioxyd	= 1,392 g,

bei Luftzutritt unter sonst gleichen Bedingungen:

Milchsäure	= 0,132 g
Alkohol	= 1,682 g
Kohlendioxyd	= 1,453 g
Essigsäure	= 0,321 g,

und etwas Ameisensäure und Wasserstoff.

Auf Grund dieser Resultate nehmen Verf. an, daß durch die Enzyme Zymase und Lactacidase aus der Glukose in der Pflanze Milchsäure, Alkohol und Kohlendioxyd gebildet werden. Die anderen, nur bei Gegenwart von Luft aufgefundenen Produkte verdanken ihre Entstehung sekundären Oxydationsprozessen. So ginge nach dieser Theorie der Alkohol in Essigsäure und Wasserstoff, die Essigsäure durch Abspaltung von Kohlendioxyd in Methan, und dieses durch nochmalige Oxydation in Ameisensäure über. Bis auf das Methan sind alle Substanzen, die bei einem derartigen Reaktionsverlauf auftreten müßten, von den Verf. gefunden worden. D. S.

F. von Wolff: Über das physikalische Verhalten des vulkanischen Magmas. (Monatsber. der Deutsch. geol. Gesellsch. 1906, S. 185–195.)

Stübels Vulkantheorie, auf die hier bereits des öfteren eingegangen ist, beruht bekanntlich auf der An-

nahme, daß während des Erkaltingsprozesses das vulkanische Magma eine Phase der Volumvermehrung durchmache. Durch Tamman's Untersuchungen über die Änderungen des Aggregatzustandes, speziell über das Abhängigkeitsverhältnis von Volumen, Temperatur, Druck und Energieänderungen hat sich nun u. a. ergeben, daß dieselbe Substanz je nach den Druckverhältnissen unter Volumkontraktion oder -dilatation kristallisieren kann.

Speziell für die Silikate ergaben die Untersuchungen von Dölter, Bauer und Barus, daß bei der Kristallisation eine Volumkontraktion eintritt. Bezüglich der Gesteinsgläser erbrachten fernerhin die Versuche Tamman's den Beweis, daß diese als stark unterkühlte Schmelzen, also als Flüssigkeiten mit großer innerer Reibung aufzufassen sind, und nach Delesse und Roth zeigen auch diese im Vergleich zu ihrem Gestein dasselbe Verhältnis. Alle Gesteine kristallisieren aber auf der Erdoberfläche unter Kontraktion, und zwar kontrahieren sich die sauren stärker als die basischen. Unter erhöhtem Druck wird sich nach Erreichung des maximalen Schmelzpunktes das Verhältnis umdrehen, doch ist es wohl kaum möglich, experimentell denselben zu ermitteln. Vogt schätzt seine Erreichbarkeit bei Drucken von 40 000 Atmosphären, d. h. bei 1400—1500° und in einer Tiefe von 150 km, Dölter hält 100 000 Atmosphären = etwa 300 km als obere Grenze seiner Lage.

Nach allen diesen Untersuchungen lassen sich also für jedes Magma zwei Zonen unterscheiden:

I. Die Zone der Kristallisation unter Volumkontraktion (die oberflächliche Zone),

II. die Zone der Kristallisation unter Volumendilatation (die tiefere Zone).

In der ersten Zone sind plötzliche Volumenänderungen nur am Erstarrungspunkt möglich. Bei Temperaturen, die diesem nahe kommen, bewirkt eine Druckentlastung ein Flüssigwerden unter Volumenausdehnung. Drucksteigerung dagegen fördert die Kristallisation. Darauf beruht die Tatsache der Resorption und Wiederauflösung älterer Ausscheidungen, deren Reste teilweise als fremde Einschlüsse von der Lava an die Oberfläche gebracht werden.

In der zweiten Zone erzeugt sinkende Temperatur eine Kristallisation unter Volumenausdehnung, so daß mit fortschreitender Kristallisation der Druck der inneren Schale auf die äußere immer stärker wird. Mit steigendem Druck sinkt der Schmelzpunkt, und ist der Druck stark genug, die äußere Schale zu sprengen, so vermag sich flüssiges Magma in die oberen Regionen zu ergießen, ja bis an die Oberfläche zu gelangen.

Tamman's Anschauungen von den Abkühlungsvorgängen eines chemisch homogenen Weltkörpers gestatten wohl die Annahme getrennter peripherischer Herde, wie sie Stübel für den Sitz der vulkanischen Kräfte in der Gegenwart annimmt; des letzteren Annahme aber für die Erklärung der vulkanischen Erscheinungen, daß während des Erkaltingsprozesses ein Moment der Volumenausdehnung eintritt, der ausreicht, das Magma durch eigene Kraft an die Oberfläche zu fördern, gilt nur für jene zweite Zone der Kristallisation unter Dilatation, und die Kraft selbst liegt in dem Kristallisationsdruck oberhalb des maximalen Schmelzpunktes.

Genetisch erscheinen die vulkanischen Vorgänge einmal also als Wirkungen eines Magmas aus der tieferen zweiten Zone (seine Ausbruchspunkte können unabhängig von tektonischen Linien sein) und zum anderen als Wirkungen eines Magmas aus der ersten Zone (ohne eigene vulkanische Kraft; tektonische Vorgänge erzeugen erst Druckentlastungen und dadurch Verflüssigung unter Volumenausdehnung, die zur Eruption führt). Im letzteren Falle werden sich die Ausbrüche in einer Periode vollziehen, d. h. nach Auslösungen der Spannungen wird die vulkanische Tätigkeit erlöschen.

Von geringerer Bedeutung für die Eruptionskraft

sind jedenfalls die im Magma enthaltenen Gase und das von außen eindringende sogenannte vadoses Wasser. Letzteres wird wohl bei der Berührung mit dem Magma Explosionen erzeugen, aber nicht die Ursache der Eruption sein können.

A. Klautzsch.

E. Küster: Über die Beziehungen der Lage des Zellkerns zu Zellenwachstum und Membranbildung. (Flora 1907, Bd. 97, S. 1—23.)

Die Arbeit wendet sich gegen die Angabe Haberlandts, daß der Zellkern sich meist in größerer oder geringerer Nähe derjenigen Stelle der Zelle befindet, an der das Wachstum am lebhaftesten vor sich geht oder am längsten andauert. Aus dieser Lagerung schließt der genannte Autor, daß der Kern beim Flächen- und Dickenwachstum der Zellhaut eine bestimmte, freilich noch unbekannte Rolle spiele. (Vgl. Rdsch. II, 276, 1887.)

Herr Küster hat zunächst die Lage des Zellkerns in Wurzelhaaren, Rhizoiden und ähnlichen Gebilden untersucht. Er zeigt, daß es zahlreiche Pflanzen gibt, in deren Wurzelhaaren der Zellkern ständig an der Basis, also in denkbar größtem Abstand von der durch das Wachstum ausgezeichneten Spitze liegt (Hydrocharis morsus ranae, Trianea bogotensis, Potamogeton lucens, Stratiotes aloides, Vallisneria spiralis, verschiedene Elodea-Arten, Zostera marina u. a.). Es handelt sich dabei um Haare, die eine ansehnliche Länge und Dicke erreichen, bei denen also eine beträchtliche Menge von Membransubstanz gebildet wird. Unter den oberirdischen Haargebilden dagegen hat Verf. Ausnahmen von der Haberlandtschen Regel „trotz eifriger Bemühungen“ nicht finden können.

Außer den Wurzelhaaren, in denen der Kern ständig an der Spitze liegt, und außer den Fällen mit basaler Lagerung des Kernes gibt es auch Wurzelhaare, in denen der Kern überhaupt keinen bestimmten Platz in der Zelle hat und bald hier, bald dort zu liegen kommt. Beispiele dieser Art bieten zahlreiche erdbewohnende Monokotyledonen (Amaryllis, Philodendron, Andreamum u. a.).

Auch in bezug auf die Lage des Kernes in den Zellen des Spaltöffnungsapparates kommt Verf. zu einem anderen Ergebnis als Haberlandt. Er hat nach dieser Richtung hin nicht nur die von letzterem ausführlich behandelten Commelinaceen, sondern auch zahlreiche Gattungen aus anderen Pflanzenfamilien untersucht und ist dabei zu der Überzeugung gekommen, daß kein zwingender Grund vorliegt, mit Haberlandt anzunehmen, die Kerne in den Nebenzellen hätten mit der Ausbildung der Schließzellen etwas zu tun.

Endlich gibt es nach den Befunden von Herrn Küster zahlreiche Zellen mit lokal verdickten Wänden, in denen der Zellkern sich durchaus nicht an derjenigen Stelle befindet, an der die lebhafteste Membranbildung vor sich geht. Verf. zeigt das an den bekannten Fühlpapillen von Centaurea orientalis, an jugendlichen Epidermiszellen der Laubblätter von Iris Pseud-Acorus, Hakea acicularis und anderen Beispielen. Er kommt daher zu dem Ergebnis, daß die Haberlandtsche Anschauung über die Beziehungen zwischen Funktion und Lage des Zellkerns nicht aufrecht erhalten werden könne.

O. Damm.

A. Ursprung: Über die Ursache des Welkens. (Beihfte z. Botan. Zentralblatt 1907, Abt. 1, Bd. 21, S. 67—75.)

In zwei früheren Arbeiten war Herr Ursprung zu dem Ergebnis gekommen, daß beim Saftsteigen die lebenden Zellen des Stengels wesentlich beteiligt seien. Er hatte die Stengel seiner Versuchspflanzen auf gewisse Strecken abgetötet und dann beobachtet, daß die Blätter bereits nach kurzer Zeit welkten. (Über die zweite Arbeit des Verf. vgl. Rdsch. XXI, 361, 1906. Die erste Veröffentlichung findet sich in den Beiheften zum Botanischen Zentralblatt, erste Abteilung, XIX, 147—158, 1905.)

Gegen die Schlußfolgerung aus den angeführten Versuchen war von Dixon der Einwand erhoben worden, daß das Welken der Blätter auf giftige oder auf plasmolytisch wirkende Stoffe zurückgeführt werden müsse. Diese Stoffe sollten den abgetöteten Zellen des Stengels entstammen und durch die Leitungsbahnen in die Blätter gelangt sein. Um den ersten Teil seiner Annahme zu beweisen, stellte der genannte Autor drei Äste vom Flieder (*Syringa*) in Wasser, drei andere in eine filtrierte Abkochung von Fliederzweigen. Die in der Abkochung stehenden Zweige waren bereits nach zwei Tagen, die anderen erst nach fünf Tagen welk. Hieraus schloß Dixon, daß das frühe Welken durch giftige Stoffe in der Abkochung herbeigeführt worden sei.

Herr Ursprung hat diese Versuche mit *Impatiens Sultani* wiederholt und ist dabei zu einem ganz ähnlichen Ergebnis gekommen. Durch mikroskopische Untersuchung ließ sich aber feststellen, daß die Gefäße der basalen Sproßenden immer mit einer braunen Masse verstopft waren. Als Verf. einen welkenden, in Dekokt stehenden Sproß in einen feuchten Raum brachte, erholten sich die Blätter ziemlich rasch wieder. Von einem anderen Sproß mit welken Blättern wurde das basale Ende, das die verstopften Gefäße enthielt, abgeschnitten. Darauf stellte Verf. die Pflanze in Wasser. Auch sie wurde wieder turgeszent. Bereits diese Versuche zeigen, daß das Welken der Blätter auf Wassermangel infolge der Gefäßverstopfungen und nicht auf eine giftige Wirkung der Zweigabkochung zurückzuführen ist.

Um das Verhalten der Versuchspflanzen bei wirklicher Vergiftung kennen zu lernen, stellte Verf. einen Sproß in eine Lösung von Kupferchlorid. Schon nach kurzer Zeit waren die Blätter welk. Die Gefäße zeigten jedoch keine Verstopfungen. Ein anderer Sproß wurde in ebensolche Lösung gestellt und sofort in einen feuchten Raum gebracht. Trotzdem war er schon am folgenden Tage welk und vermochte sich auch nicht wieder zu erholen.

Herr Ursprung hat noch zahlreiche andere Versuche angestellt, um den ersten Einwand Dixons zu widerlegen. Er tötete einen etwa 35 cm langen *Impatiens*-ast, der zehn Blätter trug, in der Nähe der Basis auf eine Strecke von 8 cm mit Wasserdampf ab. Als nach einigen Stunden die Blätter deutlich welk geworden waren, wurde der Sproß über der toten Stelle abgeschnitten und in Wasser gestellt. Die Blätter erholten sich rasch; der Sproß entwickelte sich weiter, und nach zehn Tagen hatten sich an seinem basalen Teile sogar sechs kräftige Wurzeln gebildet. Einen anderen Ast, der eine Länge von 60 cm hatte, tötete Verf. 20 cm unterhalb der Spitze auf eine Strecke von 4 cm ab. Oberhalb der toten Strecke befanden sich zehn, unterhalb davon 24 Blätter. Die zehn oberen Blätter waren nach einem Tage außerordentlich welk; die übrigen Blätter dagegen zeigten nicht die geringste Veränderung. Herr Ursprung schnitt nunmehr den Stengel über der toten Strecke ab, stellte ihn in Wasser und brachte ihn in einen feuchten Raum. Bereits nach einem Tage waren die Blätter wieder turgeszent. Verf. hat auch ein junges eingetopftes *Impatiens*-pflänzchen zehn Tage lang statt mit Wasser mit konzentriertem Dekokt von *Impatiens*-stengeln begossen, ohne die geringste Schädigung beobachten zu können.

Wäre das Absterben der Blätter eine Vergiftungserscheinung, dann müßte es unter sonst gleichen Umständen um so langsamer vor sich gehen, je mehr Blätter vorhanden sind; denn in diesem Falle würde auf ein einzelnes Blatt eine viel kleinere Giftmenge kommen als bei geringer Blätterzahl. Die Versuche zeigten aber, daß gerade das Gegenteil der Fall ist, genau, wie es die Deutung des Verf. verlangt. Gegen Dixons Annahme spricht endlich auch die Beobachtung, daß an krautigen Pflanzen die in nächster Nähe der abgetöteten Strecke liegenden Zellen immer am längsten turgeszent bleiben.

Den anderen Einwand von Dixon, daß die Zuführung

plasmolisierender Substanzen die Ursache des Welkens sein könne, prüfte Verf., indem er einen bewurzelten *Impatiens*-sproß in eine konzentrierte Abkochung von *Impatiens*-stengeln stellte. Nach zwei Tagen wurden die Wurzelhaare mikroskopisch untersucht. Sie besaßen einen ganz normalen plasmatischen Inhalt; ja, sie ließen sogar Protoplasmaströmung erkennen. Die Blätter dieses Sprosses waren vollständig turgeszent, während ein zu derselben Zeit in Dekokt gestellter abgeschnittener Sproß deutliche Erscheinungen des Welkens zeigte. Das Dekokt besitzt also auch keine plasmolisierenden Eigenschaften. Damit sind aber die Einwände Dixons vollständig entkräftet, und die Hypothese von der Mitwirkung der lebendigen Zellen beim Saftsteigen hat durch die Untersuchungen des Herrn Ursprung eine neue, kräftige Stütze erhalten.

O. Damm.

Literarisches.

O. Hermes und P. Spies: Elemente der Astronomie und mathematischen Geographie. Zum Gebrauch beim Unterricht auf höheren Lehranstalten und zum Selbststudium. Mit 48 Holzschnitten und 2 Sternkarten. Fünfte verbesserte Aufl. 73 S. 8°.

Der erste Abschnitt dieses Werchens behandelt die Drehung der Erde und das hiervon abgeleitete äquatoriale Koordinatensystem in seinen Beziehungen zum Horizontalsystem; hierbei wird auch der Foucaultsche Pendelversuch erklärt. Im zweiten Abschnitt ist die jährliche Bewegung der Erde um die Sonne dargestellt. Hieran knüpfen sich die Erläuterungen über das ekliptikale Koordinatensystem, die verschiedenen Arten der Zeit, den Kalender. Die spezielleren Aufgaben der mathematischen Geographie, geographische Länge und Breite, Jahreszeiten, Klimazonen und die kartographische Abbildung der Erdoberfläche und ihrer Teile in den Hauptarten der Projektion sind im dritten Abschnitt zusammengestellt. Die beiden letzten Abschnitte (S. 31–71) bringen die wichtigsten Beobachtungsergebnisse der Astronomie und Astrophysik über das Sonnensystem und die Fixsterne. Die Einzelheiten sind durch Herrn K. Graff von der Sternwarte Hamburg dem jetzigen Stande der Forschung entsprechend angeführt. In einem Punkte wäre vielleicht in Zukunft eine kleine, aber doch nicht belanglose Änderung vorzunehmen, nämlich (S. 62) hinsichtlich der Sternschnuppen, von denen allerdings ein Teil als kleine Feuerkugeln zu betrachten ist, während ein anderer Teil, vielleicht über die Hälfte, sich durch ihre parabolische (elliptische) Geschwindigkeit von den fast sämtlich in Hyperbeln laufenden Feuerkugeln wesentlich unterscheidet. Es wäre also auf den Gegensatz zwischen jenen zu unserem Sonnensystem gehörenden und diesen von außerhalb stammenden Körpern wenn auch nur kurz hinzudeuten.

Der vorliegende Leitfaden bildet einen Anhang zu dem von denselben Verff. herausgegebenen „Grundriß der Experimentalphysik“ von Jochmann. Die Klarheit und Anschaulichkeit der Darstellung, die Übersichtlichkeit der Figuren und die Zweckmäßigkeit der ausgewählten Abbildungen astronomischer Art sind rühmend anzuerkennen. Besonders schön sind die beiden, auch die Milchstraße zeigenden Sternkartentafeln am Schluß des Büchleins.

A. Berberich.

Emil Baur: Kurzer Abriß der Spektroskopie und Kolorimetrie. Handbuch der angewandten physikalischen Chemie, herausgegeben von Prof. Dr. G. Bredig. Bd. V, VIII u. 122 Seiten, mit 29 Abbild. im Text. 6 M., geb. 7 M. (Leipzig 1907, Verlag von Johann Ambrosius Barth)

In prägnant gefaßten und treffenden Sätzen kennzeichnet der Verf. in seinem Vorworte die Bedeutung der Spektroskopie für die chemische Forschung: „Eine ganze Reihe von Grundstoffen wurden durch dieselbe

entdeckt, bei den Arbeiten im Gebiete der inaktiven Gase und der seltenen Erden ist sie in beständigem und unersetzlichem Gebrauche, sie liefert Verfahren zur Erkennung und Messung farbiger Stoffe, sie trägt bei zur Einsicht in die Struktur organischer Verbindungen, in die Konstitution der Lösungen, in die Chemie der extrem hohen Temperaturen, sie bringt Nachricht von der chemischen Zusammensetzung der Himmelskörper, sie ermöglicht optische Temperaturbestimmungen, sie ist die Vorschule zur Behandlung photochemischer Probleme und sie dringt am weitesten vor in der Frage nach der letzten und innersten Beschaffenheit der Materie.“

Es ist kein geringes Lob für die Darstellungskunst des Verfs., daß es ihm gelungen ist, die in diesen Worten charakterisierte, fast überwältigende Fülle des Stoffes auf 117 Druckseiten in anschaulicher Weise vorzutragen. Der Chemiker, der einen klaren Überblick über die mannigfachen Probleme der Emission und Absorption des Lichtes, über Theorie und Anwendung dieser Lehre gewinnen will, findet in dem Abriß von E. Baur ein scharf gezeichnetes Bild des modernen Standes der Spektroskopie, wobei besonders hervorgehoben werden mag, daß die wichtigste Literatur bis in die neueste Zeit hinein in guter, kritischer Auswahl Berücksichtigung gefunden hat. Der Plan des Buches, das einen orientierenden Überblick gewähren will, bringt es mit sich, daß der Verf. sich in der Darstellung weitgehende Beschränkungen auferlegen mußte; es fragt sich aber doch, ob Verf. in mancher Beziehung nicht hätte etwas weiter gehen können, als er es für gut gefunden hat. Sein „kurzer Abriß“ bildet einen Band des von G. Bredig herausgegebenen Handbuches der angewandten physikalischen Chemie. Berücksichtigt man diesen Zusammenhang, so erscheint gerade der angewandte Teil gegenüber dem theoretischen in des Verfs. Darstellung ein wenig zu knapp behandelt. Etwas detailliertere Angaben über Versuchsanordnung und Apparatur wären nicht unerwünscht gewesen, ebenso mehr praktische Winke für die Ausführung spektralanalytischer Operationen, Anweisungen, die gerade dem Chemiker, der mit rein physikalischen Arbeiten weniger vertraut ist, sehr willkommen sind. Um ein Beispiel zu nennen, so ist die Technik der heute so wichtigen Spektralphotographie kaum gestreift worden. Es ist nicht zu leugnen, daß durch eine Erweiterung nach dieser Richtung hin das im übrigen vortreffliche Buch an praktischer Brauchbarkeit nicht unwesentlich gewonnen haben würde.

R. J. Meyer.

H. Grubenmann: Die kristallinen Schiefer. Zweiter spezieller Teil. 175 S. Mit 8 Textfiguren u. 8 Tafeln. (Berlin 1907, Gebr. Bornträger.)

Verf. betrachtet diesen zweiten speziellen Teil seines Lehrbuches über die kristallinen Schiefer als den ersten Versuch, auf genetischer Grundlage eine Systematik dieser Gesteinsgruppe aufzubauen. Einleitend gibt er eine historische Übersicht über die Entwicklung der Kenntnisse und Anschauungen bezüglich dieser Gesteine, die allgemein als metamorphe Gebilde gelten, und entwickelt, den Hauptinhalt des ersten Teiles noch einmal rekapitulierend, die Grundsätze ihrer richtigen systematischen Gliederung, wonach ihre quantitative stoffliche (chemische) Zusammensetzung als hauptsächlich ihr Wesen bestimmend und als Grundlage aller Veränderungen, als vornehmstes Klassifikationsprinzip gelten muß. Auf der Basis der Osannschen Methode zur Ableitung einer auf den Analyseergebnissen beruhenden Gesteinsformel, die Verf. hier in ihrer Anwendung auf die kristallinen Schiefergesteine etwas modifiziert, gelangt er zur Aufstellung von 12 Gruppen, die je nach dem Auftreten in den drei vom Verf. angenommenen Tiefenstufen ihrer Bildung (also nach ihrem physikalischen Verhalten) wieder jede in drei Unterordnungen sich gliedern. Weiterhin erörtert er noch die Abgrenzung der kristallinen Schiefer gegen die übrigen Gesteinsklassen, wobei die Struktur

doch in den meisten Fällen noch das beste Unterscheidungsmittel bietet. Als allgemein leitenden Grundsatz stellt er fest, daß ein Gestein dann zu den kristallinen Schiefen zu rechnen ist, wenn die durch die Metamorphose erworbenen Eigenschaften die vorherrschenden geworden sind, und die ursprünglichen daher aufgehört haben den Gesteinscharakter wesentlich zu bestimmen. Verhältnismäßig schwierig ist daher ihre Abgrenzung gegen die Kontaktgesteine, die ja auch metamorphe Bildungen darstellen.

Bezüglich der Nomenklatur sei bemerkt, daß jede Hauptgruppe ihren Namen von dem für sie am meisten charakteristischen Gestein erhält, während die Zugehörigkeit zu den einzelnen Ordnungen durch das Vorsetzen der Silben „Kata“ für die tiefste, „Meso“ für die mittlere und „Epi“ für die oberste Zone ausgedrückt wird.

Die 12 Gruppen, die Verf. unterscheidet, sind: Alkalifeldspatgneise, Tonerdesilikatgneise, Kalknatronfeldspatgneise, Eklogite und Amphibolite, Magnesiumsilikatschiefer, Jadeitgesteine, Chloromelanitgesteine, Quarzite, Kalksilikatgesteine, Marmore, eisenoxydische Gesteine (Magnetitgesteine) und Aluminiumoxydgesteine (Smirgelgesteine). Fast jeder entsprechenden Vertreter in den einzelnen Zonen. Eine tabellarische Übersicht am Schlusse des Buches gibt darüber schnell Auskunft.

Die einzelnen Gruppen und Ordnungen werden im einzelnen ausführlich besprochen nach Mineralbestand, Textur und Struktur und unter eingehender Diskussion ihrer chemischen Zusammensetzung. Zur Erlangung eines dazu kritisch zuverlässigen Materials wurden von des Verfs. Assistentin, Fräulein Hezner, und seinen Schülern eine Reihe neuer Analysen ausgeführt, die hier zum größeren Teil zum erstenmal veröffentlicht werden. 6 Tafeln sehr scharfer und charakteristischer Mikrophotographien einzelner typischer Gesteine dienen zur Erläuterung des Textes.

A. Klautzsch.

K. Kraepelin: Leitfaden für den zoologischen Unterricht in den unteren und mittleren Klassen der höheren Schulen. 5. Aufl. 330 S. (Leipzig und Berlin, Teubner.)

Schmeil-Norrenberg: Tierkunde unter besonderer Berücksichtigung der Beziehungen zwischen Bau und Lebensweise der Tiere. Ausgabe für Realanstalten. 80 S. (Leipzig 1907, Naegle.)

J. Ruska: Die Wirbeltiere, nach vergleichend anatomischen und biologischen Gesichtspunkten für den Gebrauch der Schüler dargestellt. 2. Aufl. (Leipzig 1907, Naegle.)

Der Kraepelinsche Leitfaden ist schon beim Erscheinen der dritten Auflage an dieser Stelle besprochen worden (Rdsch. XI, 527, 1896). Als Vorzüge desselben wurden damals die wissenschaftlich gleichmäßige Durcharbeitung und der — trotz knapper Form — reichhaltige Inhalt des Buches hervorgehoben, das ausgesprochenenweise nur den Zweck verfolgte, bei Wiederholungen als Anhalt zu dienen, nicht aber für den Selbstunterricht bestimmt war. Die nunmehr vorliegende fünfte Auflage ist nicht unwesentlich beeinflusst durch die von der Unterrichtskommission der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte, welcher Verf. als Mitglied angehört, ausgearbeiteten Reformvorschläge. Zunächst ist im Text noch mehr als in den früheren Auflagen den biologischen Beziehungen Rechnung getragen worden. Während früher eine Anzahl von Gattungen und Arten nur mit dem Namen erwähnt waren, sind diesen Namen jetzt kurze Angaben über Größe, Merkmale oder Lebensweise der Tiere beigegeben. Die Abbildungen, die früher fast durchweg bloße Umrißzeichnungen waren, sind größtenteils durch weiter ausgeführte Bilder ersetzt worden. Hierdurch hat sich der Umfang des Buches um etwa $4\frac{1}{2}$ Bogen vermehrt. Andererseits ist der Abschnitt über die Bedeutung der Tiere im Haushalt der Natur und des Menschen ganz

fortgefallen und der vergleichend anatomische Abschnitt durch eine Darstellung vom Bau des menschlichen Körpers ersetzt. Es bietet somit der vorliegende Leitfaden ausschließlich das, was die genannte Kommission für den Unterricht in den unteren und mittleren Klassen vorgeschlagen hat. Verf. beabsichtigt in einem besonderen zweiten Teil diejenigen Kapitel der Zoologie zu behandeln, die für einen eventuellen Unterricht in den oberen Klassen in Frage kommen würden. Es soll damit ein Lehrmittel für diejenigen Anstalten geboten werden, die einen solchen Unterricht ihrem Lehrplan eingefügt haben. In diesem würden dann die in den hier in Wegfall gekommenen Abschnitten der früheren Auflagen enthaltenen allgemein biologischen und vergleichend anatomischen Ausführungen in erweiterter Form ihre Stelle finden.

Die von Herrn Norrenberg bearbeitete Ausgabe des Schmeilschen zoologischen Lehrbuches unterscheidet sich von der Originalausgabe dadurch, daß der Lehrstoff nach den einzelnen Klassenpensens geordnet ist. Es ist damit denjenigen, welche eine solche methodische Gliederung der rein systematischen Anordnung vorziehen, die Benutzung der Bücher ermöglicht. Es ist dementsprechend für jede der drei unteren Klassen — nur für diese ist der vorliegende erste Teil des Leitfadens bestimmt — eine Anzahl von Arten ausgewählt, deren Besprechung sich — von einigen Kürzungen abgesehen — in Form und Inhalt durchaus dem Schmeilschen Originaltext anschließt. Auch die Abbildungen sind dem Schmeilschen Originalwerk entnommen, so daß es sich also nur um eine anderweite Anordnung des dort gegebenen Lehrstoffes handelt. Den geltenden Lehrplänen entsprechend sind in diesem ersten Teil ausschließlich die Wirbeltiere berücksichtigt.

Die Wirbeltiere behandelt auch die kleine, in zweiter Auflage vorliegende Schrift des Herrn Ruska. Diese Schrift ist als Lehrmittel für den Gebrauch in der Untertertia der badischen Oberrealschulen gedacht, in welcher Klasse eine vergleichende Übersicht über den Bau der Wirbeltiere gegeben wird. Verf. ist nun der — vom Referenten durchaus geteilten — Ansicht, daß ein solcher Überblick naturgemäß von den niederen Formen auszugehen und in erster Linie die biologisch wichtigen Punkte der Organisation vergleichend zu besprechen hat. Da der Leitfaden eine vorhergehende Behandlung einer Reihe einzelner Wirbeltierformen in den unteren Klassen voraussetzt, so sind hier nur allgemeine Besprechungen der einzelnen Klassen bzw. Ordnungen gegeben, die allerdings — wie Verf. im Vorwort ausdrücklich hervorhebt — im Unterricht an einzelnen Vertretern derselben zur Anschauung gebracht werden müssen. Eine Anzahl von Abbildungen — meist Habitusbilder — sind dem in gleichem Verlage erschienenen Schmeilschen Lehrbuch entnommen. Dem Grundgedanken des Verf. stimmt Referent, wie schon gesagt, durchaus bei; an der praktischen Ausführung, wie sie vorliegt, vermißt Referent zweierlei: einmal den Hinweis auf die biologische Bedeutung der im Text genannten Organe und ihrer verschiedenen Modifikationen bei den einzelnen Tierstämmen, dann aber vor allem die eigentliche vergleichende Betrachtung, die den ganzen Stamm der Wirbeltiere als einen einheitlich organisierten erscheinen läßt. Auch wären zur Veranschaulichung neben den Habitusbildern eine Anzahl guter anatomischer Abbildungen wünschenswert.

R. v. Hanstein.

C. Holtermann: Der Einfluß des Klimas auf den Bau der Pflanzengewebe. Mit 1 Textfigur, 6 Vegetationsbildern und 16 lithographischen Tafeln. (Leipzig 1907, Wilh. Engelmann.)

Der Arbeit liegen Untersuchungen zugrunde, die Verf. mit Unterstützung der Berliner Akademie der Wissenschaften auf der Insel Ceylon angestellt hat. Herr Holtermann suchte zunächst die Transpirationsgröße für ver-

schiedene Pflanzen zu bestimmen. Die zu diesem Zwecke im botanischen Garten zu Peradeniya angestellten Versuche ergaben, daß an wolkenlosen Tagen die Gesamttranspiration während 24 Stunden bei denselben Pflanzen in Mitteleuropa zweifellos größer ist als in den Tropen. In den Mittagsstunden dagegen transpirieren die gleichen Pflanzen in den Tropen weit lebhafter als bei uns. Verf. bestätigt somit im allgemeinen die Haberlandtschen Angaben, die von verschiedenen Seiten (Stahl, Wiesner, Burgerstein, Giltay u. a.) bekämpft worden waren.

A. F. W. Schimper hatte behauptet, daß die Mangrovegewächse Schutzmittel gegen zu starke Verdunstung in demselben Maße besäßen, wie die Pflanzen der Sahara und der Wüsten Australiens. Diese Angaben kann Herr Holtermann nicht bestätigen. Er leugnet zwar nicht, daß solche Schutzmittel überhaupt vorhanden sind; aber nach seiner Meinung haben die meisten Autoren in ihren Darstellungen übertrieben. So ist z. B. die cuticularisierte Außenwand der Blattepidermis bei den Mangrovegewächsen lange nicht so dick wie bei typischen Xerophyten; auch sind die Spaltöffnungen meist nicht eingesenkt. Dagegen besitzen alle Mangrovepflanzen ein Wassergewebe. Schimper nimmt an, daß durch die Schutzmittel gegen zu starke Transpiration eine schädlich oder gar tödlich wirkende Anhäufung von Kochsalz in den Zellen vermieden werden solle. Diese Theorie wird von Herrn Holtermann lebhaft bekämpft. Er weist zunächst auf die oben kurz skizzierten anatomischen Befunde hin. Sodann führt er aus, daß nach der Schimper'schen Theorie auch unsere einheimischen, am Meeresstrande wachsenden salzliebenden Pflanzen mit Schutzmitteln gegen zu starke Verdunstung ausgerüstet sein müßten. Das ist aber durchaus nicht der Fall. Endlich besitzen alle Mangrovepflanzen Organe, die zur Ausscheidung von flüssigem Wasser bestimmt sind (Hydathoden), wodurch die Gefahr der Salzanhäufung verringert wird. Verf. konnte an sonnigen Tagen wiederholt Salzausscheidungen an der Oberfläche der Blätter nachweisen.

Als Herr Holtermann verschiedene Mangrovepflanzen, die in salzhaltigem Substrat gezogen wurden, den Sonnenstrahlen aussetzte, traten bald deutliche Anzeichen des Welkens ein. Die mikroskopische Untersuchung der erschlafften Blätter ergab in allen Fällen, daß die dünnen Radialwände des Wassergewebes wellig verbogen waren. Verf. erklärt diese Erscheinung durch die Tatsache, daß die Pflanzen das Wasser aus einem salzhaltigen Substrat nur sehr schwer aufzunehmen vermögen.

Auch in den Mangrovewäldern selbst konnte Herr Holtermann durch mikroskopische Beobachtungen wiederholt Turgeszenzverluste in den Blättern feststellen. Es unterliegt darum für ihn gar keinem Zweifel, daß die Mangrovegewächse zu gewissen Zeiten mit unzureichender Wasserzufuhr zu kämpfen haben, obgleich sie eine halb aquatische Lebensweise führen, und daß die bei ihnen vorhandenen Schutzmittel gegen zu starke Transpiration verhindern sollen, daß das Wasser durch die Blätter schneller abgegeben wird, als die Pflanze aus dem salzhaltigen Boden aufzunehmen vermag. Worin die ungenügende Wasserzufuhr im einzelnen begründet ist, vermag er allerdings nicht zu sagen. Es ist auch möglich, daß bei den Mangrovegewächsen die Wasserbahnen überhaupt nicht ausreichen, um einen vorübergehenden größeren Bedarf an Wasser zu decken. Jedenfalls sind die Gefäße bei mehreren Arten nur in geringer Zahl vorhanden, und ihr Lumen ist oft sehr eng.

Den Laubfall in den Tropen betrachtet Verf. als eine direkte Anpassung an klimatische Verhältnisse. Er stellt sich dadurch in Gegensatz zu Haberlandt und Schimper, nach denen für das Abwerfen des Laubes innere Gründe maßgebend sein sollen. Entscheidend für die Annahme der genannten Autoren war die Beobachtung, daß es in den Tropen eine ganze Anzahl Bäume gibt,

die auch im gleichmäßig feuchten Klima, also unabhängig von der Jahreszeit, das Laub periodisch verlieren. Herr Holtermann vermag den meisten dieser Angaben schon deshalb keinen besonderen Wert beizumessen, weil sie nicht auf Studien in der freien Natur, sondern auf Beobachtungen in einem botanischen Garten beruhen. Hier leben aber die Bäume in der Regel unter ganz anderen Bedingungen wie im Urwalde und haben dementsprechend auch ein ganz anderes Aussehen. Außerdem aber sind die Beobachtungen von Haberlandt und Schimper nicht an einheimischen, sondern an eingeführten Bäumen angestellt worden. „Will man überhaupt versuchen zu beweisen, daß der Laubfall vom Klima unabhängig ist, dann muß man sich in erster Linie auf Untersuchungen über endemische Arten stützen, und zwar aus Gegenden, deren klimatische Verhältnisse genau bekannt sind.“ Bei den einheimischen Arten fällt aber das Abwerfen des Laubes immer in die Trockenperiode. Die Blätter, die zu dieser Zeit abfallen, sind anatomisch auch gar nicht so gebaut, daß sie imstande wären, längere Trockenis zu überdauern. Werden die klimatischen Bedingungen ausnahmsweise günstiger, so tritt der Laubfall allerdings auch ein. Er erfolgt in diesem Falle, weil die Fähigkeit der Pflanze, das Laub abzuwerfen, eine erbliche Eigenschaft geworden ist. Bei gleichmäßigen Vegetationsbedingungen dagegen unterbleibt das Abwerfen der Blätter immer. Nach der Annahme des Verf. kann daher der Laubfall nur mit solchen inneren Gründen zusammenhängen, die unter dem Einfluß von klimatischen Faktoren zur Geltung kommen.

Auch die Bildung der Zuwachszonen tropischer Bäume soll nach Herrn Holtermann durch klimatische Faktoren angeregt werden. Die Zuwachszonen, die den Jahresringen unserer Bäume zu vergleichen sind, lassen in bezug auf Deutlichkeit die verschiedenartigsten Abstufungen von scharf ausgeprägten Holzringen bis zu völlig zonenlosem Holze erkennen. Parallel hierzu verläuft die Transpirationstätigkeit der Pflanze. Immer stehen die Verdunstungsabstufungen und die Jahrringbildung im engsten Zusammenhange. Es ist bekannt, daß sich das Laub in den Tropen oft überaus schnell entfaltet. Gleichzeitig wird die transpirierende Fläche durch Vermehrung der Blätterzahl in der Regel bedeutend vergrößert. Junge Blätter verdunsten aber viel mehr Wasser als alte. Daraus ergibt sich, daß nun die alten Leitungsbahnen nicht mehr ausreichen und daß schnell neue Gefäße für die Saftleitung angelegt werden müssen. Es erscheint daher begreiflich, daß die schnell wachsenden laubwerfenden Bäume durchgehend die deutlichsten Zuwachszonen besitzen. Sehr langsam wachsende Bäume und Sträucher, deren alte und junge Blätter deutlich ausgeprägte Schutzmittel gegen zu starke Transpiration besitzen, zeigen keine Zuwachszonen. Wird die Pflanze unter ganz neuen Bedingungen gezogen, so bleibt trotzdem die Bildung der Zuwachszonen in der ursprünglichen Form bestehen. Herr Holtermann mißt dieser Tatsache große theoretische Bedeutung bei. Sie beweist nach seiner Meinung, daß ein durch direkte Anpassung entstandenes Merkmal im Laufe der Zeit erblich fixiert werden kann (vgl. Laubfall!).

Im Schlußkapitel beschreibt Verf. noch eine Reihe anderer direkter Anpassungen. Er kultivierte unter anderem einzelne Haupttypen der Mangrovepflanzen in gewöhnlichem schlammigen Boden ohne Zusatz von Kochsalz. Auf diese Weise erzielte er große Veränderungen im Bau der Blätter. So war die Cuticula ganz dünn geworden; die Spaltöffnungen, sonst tief eingesenkt, lagen an der Oberfläche; das Wassergewebe hatte an Mächtigkeit bedeutend abgenommen; es unterblieb die Bildung von Schleimzellen usw. Alle die Schutz Einrichtungen gegen zu starke Transpiration, die auf dem natürlichen Standort in salzhaltigem Wasser nötig sind, waren bei der Kultur in süßem Wasser viel weniger ausgeprägt. Wurden die Pflanzen wieder in die alten Be-

dingungen zurückgebracht, dann traten die Anpassungen auch wieder in ihrer ursprünglichen Stärke auf.

Die beobachteten Veränderungen sind nach der Ansicht des Verf. aber nicht derart, daß sie als Wirkungen der äußeren Faktoren im physikalischen Sinne, wie die Vertreter der kausalen Morphologie (Goebel, Klebs u. a.) annehmen, gedeutet werden könnten. Herr Holtermann nimmt vielmehr an, daß diese Faktoren bloß latente Kräfte wachriefen, die sodann die veränderte Gestaltung herbeiführten. „Eine befriedigende Einsicht in diese inneren Vorgänge ist jedoch bis dahin nicht erreicht. Sie bleiben unverstanden, gleichviel, ob man die wirksame Kraft als Nisus formativus, Dominanten oder sonstwie bezeichnet.“

Dem Buch sind 16 Tafeln beigegeben, von denen die ersten 12 Habitusbilder, die letzten 4 Zeichnungen mikroskopischer Präparate bringen. Die Ausführung der Tafeln macht dem Verf. und dem Verleger alle Ehre. O. Damm.

Recueil de l'Institut Botanique (Université de Bruxelles). Publié par L. Errera. Tome II, avec trois figures dans le texte et quatre planches. 415 p. (Bruxelles 1906, Henri Lamertin.)

Rasch ist dem ersten und sechsten Bande dieser wiederholt von uns erwähnten Zeitschrift (vgl. Rdsch. 1906, XXI, 680) der zweite nachgefolgt. Er enthält ältere und bereits an anderer Stelle veröffentlichte Arbeiten über den Kreislauf des Stickstoffs, über mikroskopische und bakteriologische Technik und über Alkaloide und Eiweißstoffe. Die Stickstoffumsetzungen bilden den Gegenstand einer Reihe kleinerer Arbeiten Emile Laurents aus den Jahren 1889—1891 (Verhalten der Hefe zu Nitraten und Ammoniaksalzen, Nitratreduktion durch das Sonnenlicht und durch Samen und Knollen usw.). Ein Aufsatz Emile Marchals (1893) behandelt die Ammoniakbildung im Boden durch Bakterien. Den Hauptinhalt des Bandes aber bilden die schönen Arbeiten, die im Brüsseler Institut 1887—1896 über die Lokalisation und Bedeutung der Alkaloide in den Pflanzen ausgeführt worden sind. Außer Errera selbst sind Maistriaux, Clautriaux, De Wèvre, Ph. Molle, De Wildeman und De Droog an ihnen beteiligt. Zuvor noch nicht veröffentlicht dürfte eine von Errera zusammengestellte Bibliographie der Alkaloide, Glykoside, Gerbstoffe usw. sein, die bis zum Jahre 1904 reicht (Verf. ist 1905 gestorben) und, soweit Ref. gesehen hat, hauptsächlich die vorangehenden 15—20 Jahre umfaßt, aber auch weiter (bis 1874) zurückgreift. In dieser wertvollen Übersicht findet man unter allgemein bekannten Schriften zahlreiche wenig verbreitete Arbeiten aufgeführt. Die Bibliographie der Alkaloide ist besonders ausführlich und sorgfältig gegliedert; hier und da wird der Hauptinhalt der verzeichneten Arbeit mitgeteilt. F. M.

Festschrift, J. Rosenthal zur Vollendung seines 70. Lebensjahres gewidmet. I. VII und 407 S. II. 286 S. 20 M. (Leipzig 1906, Georg Thieme.)

Die Ehrengabe, die Freunde und Verehrer von J. Rosenthal ihm zu seinem 70. Geburtstag gewidmet haben, umfaßt in zwei Teilen, einem biologischen und einem medizinischen, nicht weniger als 45 Arbeiten hervorragender Fachmänner aus den verschiedensten Gebieten der Naturwissenschaft; so von Hertwig, Wassmann, Schultze, Forel, Wiedemann, Kronecker, Bethe, D. Gerhardt, v. Leube, Penzoldt, v. Michel — um nur einige zu nennen. Auf den reichhaltigen Inhalt im Rahmen dieses Referats einzeln einzugehen, ist nicht möglich. Über einzelne Arbeiten von allgemeinerem Interesse wird berichtet werden (vgl. die inzwischen erschienenen Besprechungen R. du Bois-Reymond: Über die Beziehungen zwischen Wandspannung und Binnendruck in elastischen Hohlgebilden. Rdsch. XXII, 150,

R. Fr. Fuchs: Zur Physiologie der Pigmentzellen [Rdsch. XXII, 228]; diese Anzeige bezweckt nur, die Aufmerksamkeit auf diese anwertvollen Beiträgen so reiche Festschrift zu lenken.

P. R.

Akademien und gelehrte Gesellschaften.

Akademie der Wissenschaften in Berlin. Sitzung am 16. Mai. Herr Fischer las „Über die chemische Zusammensetzung der Spinnenseide“, die von einer großen Spinne auf Madagaskar (*Nephila madagascariensis*) herkommt. Sie ist der gewöhnlichen Seide sehr ähnlich und unterscheidet sich nur durch die schöne Orangefarbe, den Mangel an wasserlöslichen Bestandteilen (Leim) und den Gehalt an Glutaminsäure. Die große chemische Ähnlichkeit der Sekrete von Organen, die morphologisch so verschieden sind wie die Drüsen der Seidenraupe und die Spinnwarzen, ist biologisch beachtenswert. — Herr Orth legte eine Mitteilung von Prof. Dr. C. Neuberg, Assistenten am Pathologischen Institute in Berlin, vor: „Die Entstehung des Erdöls.“ Ausgehend von der Überlegung, daß bestimmte Eiweißbausteine, Aminosäuren, optisch aktive Umwandlungsprodukte liefern können, hat Neuberg die Hypothese aufgestellt, daß die Eiweißkörper ehemaliger tierischer und pflanzlicher Lebewesen die Quelle der optischen Aktivität der Naphtha darstellen. Nachdem er dann nachgewiesen hatte, daß bei der Verwesung von Proteinstoffen erhebliche Mengen stark optisch aktiver Fettsäuren entstehen, bringt er nunmehr den experimentellen Nachweis, daß man mit einer Mischung von reiner Ölsäure und etwas d-Valeriansäure sowohl beim Erhitzen unter Druck, wie bei gemeinsamer trockener Destillation ein Produkt erhält, das nach entsprechender Reinigung alle Eigenschaften, auch Drehungsvermögen und -Richtung der natürlichen Naphtha aufweist, dessen Drehungsvermögen auch mit steigendem Siedepunkt der Petroleumfraktionen zunimmt und dessen hochmolekulare Fraktionen wie die hochsiedenden Erdöldestillate Farbenreaktionen des Cholesterins geben. Anschließend wird über einige stereochemische Untersuchungen von Produkten der Eiweißfäulnis berichtet.

Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzung vom 2. Mai. Herr Prof. Pfaundler in Graz übersendet eine Untersuchung: „Über die Kältemischung aus kristallisiertem Natriumsulfat und konzentrierter Salzsäure“ von L. Szydłowski. — Herr Prof. A. Klingensack in Graz übersendet eine Abhandlung: „Die Fehlerflächen topographischer Aufnahmen.“ — Herr Hofrat Prof. Dr. J. Wiesner legt zwei Arbeiten vor: I. „Ein Beitrag zur Kenntnis des Kohlehydratstoffwechsels von *Beta vulgaris* (Zuckerrübe)“ von Siegfried Strakosch. II. „Untersuchungen über die Blattablösung und verwandte Erscheinungen“ von Dr. Emil Löwi. — Herr Hofrat Prof. Dr. E. Ludwig überreicht eine Arbeit über: „Ein einfaches Verfahren zur Ermittlung der Farbe kleiner Mengen von schwach gefärbten Flüssigkeiten und seine Anwendung in der mikrochemischen Analyse“ von F. Emich und F. Donau in Graz. — Herr Hofrat Dr. F. Mertens überreicht eine Arbeit des Gymnasialprofessors Dr. E. Dintzl: „Über die Legendreschen Symbole für quadratische Reste in einem imaginären quadratischen Zahlkörper mit der Klassenzahl 1.“ — Herr Prof. Dr. Franz Exner überreicht eine Abhandlung der Herren Dr. Stephan Meyer und Dr. Egon R. von Schweidler: „Untersuchungen über radioaktive Substanzen, X. Mitteilung: Über die Zerfallskonstante von Radium D.“ — Ingenieur Dr. M. Milankovitch in Wien übersendet ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität: „Telemeter.“

Académie des sciences de Paris. Séance du 21 mai. R. Benoit, Ch. Fabry et A. Perot: Nouvelle détermination du Mètre en longueurs d'ondes lumineuses. — Paul Sabatier et A. Mailhe: Sur l'hydrogénation directe des dicétones forméniques. — F. R. Helmert fait hommage à l'Académie de la deuxième édition d'un Ouvrage intitulé: „Die Ausgleichungsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate.“ — Pierre Picard: Ouverture d'un pli cacheté contenant un „Projet d'aéropiane, dit auboptère“. — J. Guillaume: Observations du Soleil faites à l'Observatoire de Lyon (lunette de 0,16 m d'ouverture) pendant le premier trimestre de 1907. — Hadamar: Sur les variations des intégrales doubles. — E. Cartan: Les groupes de transformations continus, infinis, simples. — Barré: Sur les surfaces engendrées par une hélice circulaire. — Henri Abraham: Sensibilité absolue de l'oreille. — A. de Gramont: Sur les raies ultimes ou de grande sensibilité des métaux, dans les spectres de dissociation. — D. E. Tsakalotos: Application de la loi de Trouton à la détermination des élévations moléculaires des points d'ébullition des dissolutions. — J. Meunier: Sur les mélanges explosifs d'air et d'éther. — J. B. Senderens: Déshydratations catalytiques des alcools par le phosphore amorphe et les phosphates. — André Kling et Paul Roy: Action de l'amalgame de magnésium sur les aldéhydes. — Marcel Houdard: Sur les combinaisons doubles du sesquisulfure d'aluminium avec les protosulfures de chrome, de nickel, de cobalt et de magnésium. — Edgard Derome: Sur la dissociation des silicates de lithium. — Oechsner de Coninck: Étude de peroxybenzoate de calcium. — A. Guyot: Sur les produits de condensation de l'oxalate d'éthyle avec la diméthylaniline en présence du chlorure d'aluminium. — G. Darzens: Synthèse glycidique de cétones hexahydroaromatiques. — Marcel Delépine: Thiosulfocarbamates métalliques; préparation des sulfocarbimides de la série grasse. — G. Nicolas: Sur la respiration des organes végétatifs aériens des plantes vasculaires. — A. Magnan: Propriétés des pigments chez les Batraciens. — A. Nepveu: Sur les réactions à la lumière du tissu de l'iris. — G. Gabet adresse une Note relative à la Communication de M. Torres publiée le 6 mai sous le titre: „Le télékine et la télémechanique.“ — A. Duboin adresse une Note „Sur un nouvel amalgame d'or.“

Vermischtes.

Eine der Brownschen Molekularbewegung analoge Erscheinung in Gasen hat Herr Felix Ehrenhaft beobachtet und in einer vorläufigen Mitteilung an die Wiener Akademie beschrieben. Vor das Ultramikroskop wird eine Küvette angekittet, durch welche ein Gasstrom langsam hindurchgeleitet und dann durch Sperren von Hähnen zur Ruhe gebracht wird. In der Luft sind Dämpfe der Metalle Ag, Au, Pt durch einen galvanischen Lichtbogen erzeugt worden, die sich zu kleinen, in der Luft schwebenden Partikelchen kondensieren, deren mittlere Dimension, nach den Beugungsscheibchen im Ultramikroskop, einen kleinen Bruchteil der mittleren Wellenlänge des Lichtes beträgt, jedenfalls aber zum Teil weit unter 10^{-6} cm liegt. Diese Teilchen dienen als Indikatoren der Bewegung der Gasmoleküle bei ihren Zusammenstößen mit diesen, und man kann das der Brownschen Molekularbewegung in Flüssigkeiten, z. B. in kolloidalen Metallen, entsprechende Analogon in noch größerer Lebhaftigkeit beobachten. Auch die ultramikroskopischen Teilchen des Zinkoxyddampfes, der durch oszillierende Entladung zwischen Zinkkugeln entstanden, des Salmiakdampfes oder Zigarettenrauches zeigen die Erscheinung sehr lebhaft, während bei größeren, mikroskopisch sichtbaren Teilchen das Phänomen durch die Fallbewegung beeinflusst zu werden

scheint. Die ultramikroskopische Beobachtung der Edelmetalle gestattet, die lebhaft zitternde, vibrierende, oft unvermittelt rasch fortschreitende oder im Zickzack an dieselbe Stelle zurückkehrende Bewegung eines Teilchens viele Minuten lang wahrzunehmen. Die beobachteten Erscheinungen, die eine früher nach dieser Richtung ausgesprochene Vermutung von Schmoluchowskis bestätigten, werden noch weiter eingehend untersucht. (Wiener akad. Anzeiger 1907, S. 72.)

Über die Eiablage einiger brasilianischer Eidechsen macht Herr Hagmann interessante Mitteilungen. *Gonatodes humeralis*, eine zierliche, in der Umgegend von Pará überall häufige Eidechse, lebt vorzugsweise an abgestorbenen oder trockenen Stämmen, auf denen sie wegen ihrer Färbung schwer zu sehen ist, und unter deren Rindenschuppen sie, erschreckt, stets günstige Schlupfwinkel findet. Ihre Eier (7,75 mm lang und 6,75 mm breit) bringt sie in leeren, älteren, nicht mehr benutzten Gängen eines noch volkreichen Termitenbaues unter. *Tupinambis nigripunctatus*, eine größere Art, vertraut ihre 5 cm langen und 3 cm breiten Eier gleichfalls Termitenhügeln an, aber sie werden, nach Durchbrechung der äußeren Schicht des Baues, an Stellen gelegt, wo sie den Termiten zugänglich sind und von diesen später vollständig eingemauert werden. Beide Eidechsenarten sichern auf diese Weise ihren auschlüpfenden Jungen in den Termiten eine reichliche Nahrungsquelle; die verschiedene Art der Unterbringung der Eier ist verständlich in Anbetracht des Umstandes, daß die kleinen *Gonatodes*-Jungen, die beim Auschlüpfen nur 3,5 cm messen, nicht imstande wären, die von den Termiten errichtete „Mauer“ zu durchbrechen. — An diese Mitteilung schließt Herr Hagmann eine Beschreibung der bisher noch unbekannten Eier eines Alligators, *Caiman sclerops*. Dieser lebt zusammen mit *C. nigriceps*, dessen Eier früher irrtümlich für solche der ersteren Art gehalten wurden. Das Zusammenleben dieser beiden Arten bildet ein hübsches Beispiel für biologische Isolation, indem beide verschiedene Brunszeiten haben (*C. sclerops* im Mai und Juni, *C. nigriceps* im Oktober), so daß gegenseitige Begattung und Bastardbildung ausgeschlossen ist.

R. v. Hanstein.

Als der dickste Baum der Welt galt bisher das Exemplar von *Taxodium mucronatum* Tenore (*Cupressus disticha* L., *Taxodium Montezumae* Decaisne, *T. mexicanum* Carrière) auf dem Kirchhofe in Tule bei Oaxaca in Mexiko. Die Angaben über seinen Durchmesser schwanken zwischen 10 m und über 17 m. Der im Anfang dieses Jahres verstorbene Botaniker Otto Kuntze weist nun in einem erst nach seinem Tode erschienenen Aufsatz nach, daß dieser berühmte Baum in Wirklichkeit aus drei in einem Dreieck angepflanzten Bäumen besteht, die später zu einem im Durchschnitt nierenförmigen Komplex verwachsen sind. Den Gesamtumfang fand Kuntze nach Ausschaltung aller Einbuchtungen und Furchungen in einer Höhe von $1\frac{1}{2}$ m über dem Erdboden gleich 33,60 m, so daß der Durchmesser rund 11 m beträgt; weiter oben am Stamm ist er mindestens 1 m breiter. Die Höhe des Baumes beträgt etwa 36 m. In Tule finden sich noch zwei andere Exemplare dieser Baumart, die ebenso hoch und lebensfrisch sind wie der „dickste Baum“, aber nur 5 m Dicke haben. Sie sind allesamt, da *Taxodium mucronatum* fast nur an Flußufern wild vorkommt, bei Tule aber kein Fluß ist, „offenbar schon von den alten Mexikanern angepflanzt worden, wie jene in dem Park von Montezuma. Später ist dann der spanische Kirchhof mit Kirche darum angelegt worden.“ Die erwähnten Taxodien im „Parke Montezumas“ stehen

bei Chapultepec (siehe Humboldt, Ideen zu einer Physiognomik der Gewächse, Anm. 12, in den „Ansichten der Natur“). An Berühmtheit steht dem „dicksten Baume“ von Tulejenes Exemplar derselben Pflanzenart nicht nach, unter dem Cortez in der „Nacht der Trübsal“ geweilt haben soll: der „Arbol de la Noche“ in Popotla bei Mexiko. Er ist halb abgestorben und hat kaum 5 m Durchmesser. (Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik 1907, Jahrg. 29, S. 306–308). F. M.

Personalien.

Vom Iron and Steel Institute wurde die goldene Bessemer-Medaille an J. Brinell in Stockholm verliehen für seine Untersuchungen über die Strukturänderungen des Stahls bei Temperaturänderungen.

Die Linnean Society hat die Linné-Medaille dem Direktor des botanischen Gartens in Buitenzorg, Java, Dr. Melchior Treub verliehen.

Ernannt: Privatdozent der Chemie an der Universität Marburg Prof. Dr. Erwin Rupp zum außerordentlichen Professor für pharmazeutische Chemie; — Privatdozent der Botanik Dr. H. C. Schellenberg am Polytechnikum in Zürich zum außerordentlichen Professor; — der außerord. Prof. der Technologie am Massachusetts Technischen Institut Frank P. McKibben zum Professor der Technologie an der Lehigh University; — Dr. J. Bishop Tingle zum Professor der Chemie an der McMaster University in Toronto; — Prof. Frederic E. Clements zum Professor der Botanik an der University of Minnesota.

Habilitiert: Assistent Dr. Erich Ladenburg für Physik an der Universität Berlin.

Astronomische Mitteilungen.

Die soeben in den Sitzungsberichten der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften (26. April) vom Berechner, Herrn Vladimir Heinrich, veröffentlichten Elemente des Planeten 1906 VY lauten: $\omega = 297,5^\circ$, $\Omega = 43,4^\circ$, $i = 22,3^\circ$, $e = 0,152$, $U = 11,822$ Jahre.

Den Fall einer erheblichen Lichtänderung eines Planetoiden (1906 WE) meldet im Astrophys. Journal 25, 264 Herr Metcalf. Durch geeignete Verschiebung des Fernrohrs bekommt Herr Metcalf auf seinen Himmelsaufnahmen die Planeten als Punkte oder ganz kurze Striche, während die Sterne in längere Striche ausgezogen erscheinen. Um nicht durch Plattenfehler getäuscht zu werden, wird auf jeder Platte nach einer kleinen Verschiebung derselben eine zweite Aufnahme gemacht. Alle reellen Objekte erscheinen daher doppelt. Sind Belichtungsdauer und Luftzustand beide Male gleich, so sind auch die Doppelbilder gleich. Nun war aber das eine der zwei am 6. November 1906 erhaltenen Bilder von WE viel schwächer als das andere, während alle Sterne zwei gleich helle Striche gegeben haben. Die Änderung kann also nur am Planeten selbst gelegen haben.

Bei dem Veränderlichen UCephei vom Algoltypus hat Herr V. M. Slipher auf der Lowellsternwarte eine Schwankung der radialen Bewegung um 95 km entdeckt. Ferner glaubt derselbe auch ϵ Capricorni für einen spektroskopischen Doppelstern halten zu dürfen, bestehend aus einem Stern mit dunkeln Wasserstoff- und Metalllinien und einem Begleiter mit verwaschenen Helium- und hellen Wasserstofflinien. Beide Spektre verdecken sich gewöhnlich völlig, bloß zur Zeit der größten radialen Geschwindigkeit der Sterne treten beide Linienarten aus einander.

Am 1. Juni hat Herr Giacobini in Nizza einen neuen, schwachen Kometen entdeckt, der vielleicht zu den kurzperiodischen gehört, da seine Bewegung auf eine kleine Neigung der Bahnebene gegen die Ekliptik schließen läßt.

A. Berberich.

Für die Redaktion verantwortlich

Prof. Dr. W. Sklarek, Berlin W., Landgrafenstraße 7.