

Bericht des Gesamtvereines über seine Tätigkeit im Jahre 1907.

Zusammengestellt vom redigierenden Sekretär des Vereines

Prof. Dr. K. Fritsch.

1. Versammlung am 12. Jänner 1907.

Herr Sanitäts-Inspektor Dr. E. v. Celebrini hielt einen Vortrag:

Über die Malaria im österreichischen Küstenlande und ihre Bekämpfung.

Der Vortragende sprach zunächst über die Ätiologie der Malaria, wie sie seit den Forschungen von Roß, Celli und Koch bekannt ist. Da über dieses Thema bereits Herr Professor Klemensiewicz gesprochen hatte,¹ unterlassen wir eine nähere Ausführung hierüber.

Dr. Celebrini setzte nun die Grundsätze auseinander, von welchen bei der Bekämpfung der Malaria im österreichischen Küstenlande ausgegangen wurde. Da die Krankheit nur durch einen Kreislauf der Erreger der Malariaplasmodien zwischen Mensch und Anophelenmücke zustande kommt, ergaben sich bei der Bekämpfung folgende Wege: 1. Vernichtung der Krankheitserreger im Menschen, 2. Vertilgung der Anophelen und 3. Schutz des Menschen vor dem Stich der Stechmücken.

Da wir im Chinin ein sehr wirksames Heilmittel besitzen, welches die im Blute kreisenden Malariaparasiten vernichtet, ohne den Menschen zu schädigen, war das Nächste, an eine allgemeine Behandlung der Malariakranken in großem Maßstabe zu denken.

Zu diesem Zwecke wurden eigene Endemiebezirke gebildet, in welchen vom Staate eigens angestellte Malariaärzte Ende

¹ Vergleiche diese „Mitteilungen“, Band 43, Seite 309 bis 317.

Mai die Bevölkerung konskribierten, untersuchten und alle Behandlungsbedürftigen von Anfang Juni bis Ende Oktober mit Chinin behandelten.

Diese lange Behandlung hatte den Zweck, die chronischen Malariakranken zu heilen oder zum mindesten das periphere Blut derselben parasitenfrei zu halten, um so der Anophelengeneration des Behandlungsjahres die Möglichkeit zur Infektion nicht zu geben.

Um einwandfreies und billiges Chinin zur Verfügung zu haben, wurde dasselbe in der Medikamenten-Eigenregie der k. k. Krankenanstalten in Wien in Pastillenform nach dem Muster der italienischen staatlichen Chininpräparate hergestellt. Für jede Dosierung wurde eine andere Farbe der Pastillen gewählt und es enthalten beispielsweise die blauen Pastillen 0·2 Gr. reines Chininum hydrochloricum, die weißen 0·5 Gr. desselben Salzes, während die rosafarbigten Pastillen Chinin mit Arsen und Eisen kombiniert enthalten, welches Präparat speziell für die Behandlung chronischer, mit Kachexie einhergehender Malariafälle benützt wurde. Den Ärzten sind freiwillige und bezahlte Hilfskräfte zur Seite gestellt, welche die Aufgabe haben, allabendlich das Chinin zu verteilen, die Kranken, welche sich nicht meldeten, ausfindig zu machen und die Evidenzprotokolle über die Behandelten zu führen. In den Protokollen wird bei jedem, in Behandlung Stehenden die Anzahl der zu verteilenden Pastillen mit färbigem Stift vorgemerkt und bedeutet ein Zweier mit Blaustift: 2 Pastillen à 0·2 Gr. Chinin täglich u. s. w.

In schon malariaverseuchten Gegenden werden auch die wenigen Gesunden prophylaktisch mit Chinin behandelt, und zwar erhalten die Erwachsenen in der obangegebenen Zeit je 0·4 Gr. Chinin in Form von zwei blauen Pastillen täglich.

Das Chinin wurde ausgezeichnet vertragen und stellten sich störende Nebenerscheinungen, wie Ohrensausen, nur in den ersten drei bis vier Tagen ein.

Die nicht unbeträchtlichen Kosten der Chininpräparate tragen die Landesaussschüsse von Istrien und Görz-Gradisca.

Das Ergebnis dieser allgemeinen Behandlung war in jenen Gegenden, in welchen sich die Bevölkerung den Anordnungen

der Ärzte willig fügte, ein überaus günstiges und waren die Leute nach Schluß der ersten Behandlungsperiode voll des Dankes. An Stelle erdfahler Menschen mit enormen Milzen sah man gesunde, arbeitsfreudige Personen. Dörfer, welche bis zur Inangriffnahme der Malariaaktion 100% Malariakranke hatten, blieben bereits im ersten Jahre fast ganz verschont.

Im ersten Behandlungsjahre d. i. 1903 wurde die Aktion in einem Teile der Gemeinde Dobasnizza auf der Insel Veglia, in einem Teile der Gemeinde Aquileia, im österreichischen Friaul und in der Umgebung von Pola am Festlande Istriens begonnen.

Es ist auch versucht worden, die Anophelen zu bekämpfen, und wurden zu diesem Zwecke deren Brutstätten aufgesucht und teils mit einem larventötenden Anilinfarbstoff „Larvicid“, teils aber mit Petroleum behandelt. Diesem Teile der Aktion stellten sich unüberwindliche Schwierigkeiten entgegen, indem die als Brutstätten der Mücken meistens in Betracht kommenden Tümpel als Viehtränken, ja zur Zeit der Dürre sogar als Trinkwasserreservoir unentbehrlich sind.

Die Petrolisierung solchen Wassers stieß daher begreiflicherweise auf die Opposition der Bevölkerung.

Es wird nun von Seite der Regierung unter Gewährung hoher Subventionen auf eine systematische Erbauung von Zisternen und Wasserleitungen gedrungen, um derart die Tümpel entbehrlich zu machen und sodann durch deren Verschüttung diese Brutstätten der gefährlichen Mücken ein- für allemal beseitigen zu können.

Vom mechanischen Schutz wurde wenig Gebrauch gemacht. Dieser eignet sich nicht für den Bauer und ist nur in Kasernen oder Bahngebäuden, wo die Bewohner unter einer gewissen Disziplin stehen, anwendbar.

Die istrianische Staatsbahnlinie Rovigno—Canfanaro—Pola hat fast alle Wächterhäuser und Stationsgebäude mit mechanischen Schutzvorrichtungen, d. i. vergitterten Fenstern und Türen und vergitterten Veranden vor letzteren versehen. Die Bewohner können nun ruhig bei offenen Fenstern schlafen. Die zwischen Dämmerung und Nachtstunden den Dienst versehenen Personen tragen Helme mit überhängendem Schleier und stichfeste Handschuhe mit Stulpen aus Kakistoff.

Dr. Celebrini demonstrierte mehrere Diapositive, welche diese Schutzvorkehrungen versinnbildlichten, darunter auch solche, welche der Vortragende in der römischen Campagna aufgenommen hat, wie Schilfhütten mit mechanischem Schutz.

Die Aktion wird nun systematisch durch Angliederung immer neuer Gebiete fortgesetzt und werden die bereits behandelten Gebiete in steter Evidenz gehalten. Durch eine vom Staate errichtete Malariastation, welche im Landesspitale in Pola errichtet und nunmehr in die k. k. zoologische Station nach Triest verlegt wurde, wird das Blut aller malariaverdächtigen Personen auf Parasiten untersucht. Die mikroskopische Untersuchung wird durch Mädchen unter ärztlicher Leitung vorgenommen und bewähren sich die Damen hiebei ausgezeichnet.

Der Erfolg der Aktion ist in jenen Gebieten, in welchen instruktionsgemäß vorgegangen wurde, ein sehr zufriedenstellender.

Die bisherigen Erfahrungen zeigen evident, daß die Bekämpfung und Ausrottung der Malaria eine reine Geldfrage ist. Welche Bedeutung die Malaria im österreichischen Küstenlande hat, zeigt eine vom Vortragenden verteilte Karte über die Verbreitung der Krankheit.

2. Versammlung am 26. Jänner 1907.

Herr Hofrat Professor Dr. L. Pfaunder sprach „Über Kepler.“ (Vergleiche oben Seite 69 bis 93.)

3. Versammlung am 9. Februar 1907.

Herr Professor Dr. K. Fritsch hielt einen Vortrag „Über die Verwertung vegetativer Merkmale in der botanischen Systematik.“ (Vergleiche oben Seite 3 bis 19.)

4. Versammlung am 23. Februar 1907.

Herr Professor Dr. H. Bendorff sprach:

Über Erdbebenbeobachtungen.

Nach einer kurzen Einleitung über die Ursachen der Erdbeben ging der Vortragende dazu über, die Theorie der Seis-

mometer an Hand von Experimenten zu erläutern; er zeigte, wie jeder Erdbebenmesser in seiner Funktionsweise ersetzt gedacht werden kann durch ein einfaches Pendel, dessen Ausschläge vergrößert aufgezeichnet werden. Durch Angabe der Schwingungsdauer dieses ideellen Pendels sowie seiner Vergrößerung ist die Wirkungsweise jedes Instrumentes vollkommen charakterisiert.

Es wurde dann an einem Modell die Konstruktion des in der Grazer Erdbebenstation aufgestellten Wiechertschen Seismographen erläutert; dieses äußerst sinnreich konstruierte Instrument ist so beschaffen, daß die Bewegungen einer 1000 Kg. schweren Eisenmasse relativ zum Erdboden in 200facher Vergrößerung aufgezeichnet werden; zugleich ist durch die Eigenart des Apparates erreicht, daß er, obwohl nicht höher als zwei Meter, ein Pendel von 36 Meter Länge ersetzt.

Hierauf erläuterte der Vortragende kurz die Methoden, aus den Erdbebendiagrammen die Entfernung des Bebenherdes zu berechnen; er schloß mit einem Ausblick auf die Zukunft der Seismologie, von der man wichtige Aufschlüsse über die Beschaffenheit des Erdinneren erwartet.

Nach dem Vortrage wurde der in den Kellerräumen des physikalischen Institutes aufgestellte Seismograph besichtigt.

5. Versammlung am 2. März 1907.

Herr Professor F. Emich hielt einen Vortrag:

Über die Verwertung des atmosphären Stickstoffes.¹

Unter den Bestandteilen der atmosphärischen Luft nehmen in quantitativer Beziehung Sauerstoff und Stickstoff bekanntlich den ersten Rang ein. Rund vier Fünftel der Luft sind Stickstoff, ein Fünftel ist Sauerstoff.

Dieser hohe Stickstoffgehalt verleiht der Luft eine Sonderstellung in der anorganischen Natur. Wenn wir zumal die drei Aristoteles'schen „Elemente“ Erde, Wasser und Luft ver-

¹ Eine eingehende Behandlung des Themas bietet die schöne Monographie „Donath und Frenzel, Die technische Ausnützung des atmosphärischen Stickstoffes,“ Leipzig und Wien 1907.

gleichen, so finden wir im Boden nur einige Hundertstel Prozente Stickstoff, in den natürlichen Wassern noch viel weniger, in der Luft aber, wie gesagt, achtzig.

Hingegen enthält die feste Erdrinde gegen fünfzig Prozente Sauerstoff, das Wasser sogar fast neunzig. Als Grund für diese ungleiche Verteilung des Stickstoffes kann man angeben, daß seine Verbindungen mit den Metallen und mit Wasserstoff verhältnismäßig wenig beständig sind, d. h. daß sie sich dann leicht verändern, wenn Wasser und Sauerstoff zugegen sind, wie dies bei kosmisch-chemischen Vorgängen der gedachten Art immer angenommen werden muß. Wir sehen, daß dem Stickstoff besondere Verhältnisse in Bezug auf die Fähigkeit, chemische Verbindungen zu bilden, eigentümlich sind, und damit hängt jedenfalls die quantitativ hervorragende Rolle zusammen, die er in der organischen Natur spielt.

Damit ergibt sich der Übergang zur heutigen Aufgabe.

Das Leben bedeutet für das einzelne Geschöpf ein Entstehen und Vergehen, für das chemische Element, welches unvergänglich ist, bedeutet es einen Kreislauf. Dieser besteht in Bezug auf den Stickstoff wesentlich darin, daß er von der Pflanze zumeist in Form von Ammoniak und Salpetersäure aus dem Boden aufgenommen und zum Aufbau des Körpers verwendet wird. Es entstehen hiebei zum Teil sehr kompliziert zusammengesetzte Stoffe, z. B. Eiweißkörper. Diese werden — sofern sie nicht auf's neue in den pflanzlichen Kreislauf eintreten — direkt oder indirekt (letzteres bei den Fleischfressern) dem Tier zugeführt, dort ebenfalls als Baumaterial für den Organismus verwendet und endlich in einfache Verbindungen umgewandelt. In solcher Form, z. B. als Harnstoff, verläßt der Stickstoff das Tier und damit erscheint der Kreislauf wesentlich geschlossen, denn der Harnstoff kann, dem Boden zugeführt, leicht wieder Ammoniak und Salpetersäure bilden.

Nach dem Gesagten könnten sich Tier und Pflanze auf der Erdoberfläche dauernd das Gleichgewicht halten; denn wenn die tierischen Abfälle von den Pflanzen aufgenommen werden und wenn diese dem Tiere dann wieder als Nahrung dienen, so darf kein Abgang an gebundenem Stickstoff ein-

treten. — Ein solches Gleichgewicht ist indes in den Kulturländern darum nicht gut herbeizuführen, weil die menschlichen Ansiedlungen in Bezug auf ihre Dichte Maxima und Minima aufweisen, welche umgekehrt Minima und Maxima für's Pflanzenleben sind. Da es wegen der hohen Transportkosten nicht möglich ist, die Abfälle aus den dichtbevölkerten, industrie-reichen Zentren in die dünnbevölkerten, ackerbaureibenden Gegenden zu verschicken, so brauchen letztere große Mengen von gebundenem Stickstoff, den man ihnen in einem möglichst konzentrierten, d. h. leicht transportierbaren Zustand zur Verfügung stellen muß.

Um diesen Stickstoffbedarf zu decken, stehen der Landwirtschaft außer den tierischen Abfällen bisher wesentlich zwei Quellen offen: die Steinkohle und der Chilesalpeter.

Die Steinkohle ist zweifellos noch in sehr großer Menge in zugänglichen Lagern vorhanden; ihre Verwendung ist aber zum größten Teil heute eine derartige, daß die Gewinnung des Stickstoffes nicht oder kaum im Bereiche der Möglichkeit liegt. (Es existieren Vorschläge, diesem Übelstand abzuhelpen. sie liegen aber außerhalb unserer heutigen Aufgabe.)

Der Chilesalpeter (wesentlich salpetersaures Natrium) ist ein sehr geschätzter Stickstoffdünger, denn sein Preis ist relativ niedrig und der Stickstoffgehalt hoch, rund fünfzehn Prozent. Aber die Lager in Chile gehen dem Ende entgegen und es wird zumeist angenommen, daß sie in 25 bis 40 Jahren erschöpft sein dürften. Dazu kommt noch, daß sie sich eben nur in Chile befinden und daß es für Europa jedenfalls sehr mißlich ist, wenn es in Bezug auf einen so wichtigen Artikel dauernd von Amerika abhängig bleibt.

Bisher sind die jährlich konsumierten Mengen von Chilesalpeter enorme; sie gehen natürlich nicht nur auf Rechnung der Landwirtschaft, denn auch die ganze Industrie der Explosivstoffe (inklusive Kriegswesen) hängt von ihm ab. Im Jahre 1900 sind rund eineinhalb Millionen Tonnen Chilesalpeter im Werte von 300 Millionen Mark gebraucht worden; hievon kommt etwa der dritte Teil auf Deutschland und von diesem Drittel sind daselbst wieder vier Fünftel zu Düngezwecken verwendet worden.

Es entsteht die naheliegende Frage, ob es denn dem Chemiker nicht möglich sein sollte, aus dem freien Luftstickstoff, der uns überall kostenlos zur Verfügung steht, den für Industrie und Landwirtschaft so notwendigen gebundenen Stickstoff, d. h. Ammoniak- und Salpetersäure darzustellen. Hierauf ist zu antworten, daß man hiezu tatsächlich mehrere Wege kennt; zwei von ihnen sollen im folgenden skizziert werden.

I. Die Oxydation des Stickstoffes mittels elektrischer Entladungen.

Der erste, welcher Luft mittels elektrischer Entladungen in Salpetersäure überführte, war Cavendish (1781), der sich hiezu eines sehr einfachen Apparates bediente.* Die Umwandlung erfolgt in mehreren Etappen, die wir folgendermaßen darstellen können:

- a) Stickstoff und Sauerstoff vereinigen sich zu „Stickoxyd“;
- b) Stickoxyd und Sauerstoff bilden Stickstoffdioxyd, das ein braunes Gas darstellt;
- c) Stickstoffdioxyd gibt bei Gegenwart von Luft mit Wasser Salpetersäure.

Als Grund für die Stickstoffoxydation im Funken wird wesentlich dessen hohe Temperatur angesehen. Diese Annahme steht insbesondere im Einklange mit der Regel von Le Chatelier, nach welcher z. B. solche Prozesse, die, wie die Stickoxydbildung, unter Wärmeverbrauch verlaufen,* durch Zufuhr von Wärme begünstigt werden. So hat namentlich Nernst (Berlin) im Verein mit seinen Schülern gezeigt, daß Luft, welche auf etwa 2000° C erhitzt wird, rund 1.2% Stickoxyd liefert. Da der Funke eine noch höhere Temperatur besitzt, erscheint die Bildung des Oxyds verständlich, wenn man nur noch bedenkt, daß es bei rascher Abkühlung auch erhalten bleiben muß. In ähnlicher Weise ist die Entstehung von Oxyden des Stickstoffes in der Nähe eines glühenden Nernststiftes* oder die innerhalb der Knallgasflamme* zu erklären.

Für die Übertragung derartiger Versuche in den großen Maßstab ist die sogenannte „Hochspannungsflamme“ ein

* Bedeutet hier und im folgenden, daß der betreffende Versuch durchgeführt wurde.

geeignetes Hilfsmittel. Man versteht darunter ein Entladungsphänomen, welches sich z. B. einstellt, wenn hochgespannte elektrische Ströme von genügender Stärke (und Frequenz bei Wechselströmen) die Luft passieren. Bringt man eine solche „Flamme“ in ein kräftiges magnetisches Feld, so nimmt sie die Form einer etwa kreisenden Scheibe* an, welche beträchtliche Energiemengen verbrauchen kann. Diese Versuchsanordnung ist von Birkeland und Eyde zur Salpetergewinnung aus Luft verwertet worden. Eine derartige Anlage befindet sich bei Notodden in Norwegen; sie arbeitet mit Öfen (Abbildung*), welche etwa 700 Kilowatt aufnehmen; die Flammenscheiben erhalten hierbei einen Durchmesser von etwa zwei Meter. Gegenwärtig stehen 30.000 Pferdestärken in Verwendung, es ist aber eine Vergrößerung der Fabriken auf mehr als die zehnfache Leistung geplant. Die Hochspannungsflamme liefert bei dieser Anordnung etwa 100 Gramm Salpetersäure pro Kilowattstunde, d. h. mehr als drei Viertel der theoretisch (unter gewissen, nicht hierher gehörigen Voraussetzungen) berechneten Menge.

II. Die Fixierung des Stickstoffes mittels Calciumcarbid.

Schmilzt man Kohle und gebrannten Kalk im elektrischen Ofen zusammen,* so entsteht das sogenannte „Calciumcarbid“ oder „Carbid“; es ist dies eine Verbindung, welche aus Calcium und Kohlenstoff besteht und welche mit Wasser zusammengebracht Acetylen liefert.* Darauf beruht die allgemein bekannte Verwendung in den Acetylenlampen und -Anlagen.

Dieses Carbid nimmt bei höherer Temperatur, z. B. bei 1000 bis 1200° C. leicht Stickstoff auf* und bildet damit „Calciumcyanamid“, eine Verbindung, welche beim Erhitzen im Dampfstrom Ammoniak liefert.* Die wichtigste Eigenschaft dieses Produktes, das auch den bequemen Namen „Kalkstickstoff“ erhalten hat, ist aber, daß es ohne weiteres als Stickstoffdünger verwendet werden kann. Das Verfahren rührt wesentlich von Frank, Caro und Roth her und wird bereits mehrfach im Großbetrieb verwertet.

Es ist zu wünschen, daß sich diese neuen Industrien auch in unseren Alpenländern einbürgern werden; wenn ihre Wasser-

kräfte auch nicht an die norwegischen heranreichen, so würden sie, entsprechend ausgenützt, doch genügen, um einen Teil der Millionen im Lande festzuhalten, die jetzt noch für Chilesalpeter nach Amerika wandern. Damit wäre die wirtschaftliche Seite des Problems gelöst; in anderer Beziehung hat es seine Aufgabe schon erfüllt, indem ihm die Wissenschaft eine Reihe schöner Arbeiten verdankt, die ihr dauernd von Nutzen sein werden.

6. Versammlung am 16. März 1907.

Herr Professor Dr. L. Böhmig hielt den folgenden Vortrag:

Über Vererbung.

Die alltägliche Beobachtung lehrt, daß die Abkömmlinge eines Tieres oder einer Pflanze den Erzeugern in hohem Maße ähneln; ich sage absichtlich ähneln und nicht gleichen, weil wohl niemals eine vollständige Übereinstimmung zwischen Eltern und Kind besteht, es sind vielmehr individuelle Züge schon bei dem letzteren zu erkennen.

Die vorhandenen Übereinstimmungen beziehen sich auf die Gesamtform, den Habitus, auf den anatomischen Bau, sie betreffen aber auch physiologische und psychische Eigentümlichkeiten.

„Vom Vater hab' ich die Statur,
Des Lebens ernstes Führen,
Von Mütterchen die Frohnatur
Und Lust, zu fabulieren.“ (Goethe.)

Väterliche und mütterliche Charaktere können, wie Goethes Worte sagen, nebeneinander auftreten; dies ist jedoch nicht immer der Fall, es finden sich auch Mischungen von Merkmalen beider Eltern und endlich sind nicht selten großelterliche Charaktere scharf ausgeprägt.

Die Übertragung der elterlichen, oder in der Ahnenreihe weiter zurückliegenden Merkmale und Eigentümlichkeiten auf die Deszendenten bezeichnen wir als Vererbung und die Frage, in welcher Weise diese Übertragung erfolgt, bildet das Vererbungsproblem, mit dessen Lösung sich zahlreiche Biologen und unter diesen führende Geister wie Dar-

win, Spencer, Nägeli, Weismann, O. und R. Hertwig, de Vries eifrig beschäftigt haben, respektive noch beschäftigen. Zwei Wege sind eingeschlagen worden, um das Problem zu lösen: Es wurden einmal planmäßige Züchtungsversuche und -Experimente angestellt und zweitens schenkte man der Entwicklung der Geschlechtszellen sowie dem Befruchtungsvorgange besondere Aufmerksamkeit.

Das materielle Substrat für die Bildung eines neuen Organismus ist in den Geschlechtszellen, im Ei und im Spermium oder Samenfaden, gegeben. Für gewöhnlich kommen beide Zellen in Betracht, wenn es sich um die Erzeugung eines neuen Wesens handelt, seltener ist die Eizelle allein der Ausgangspunkt und wir sprechen dann von Parthenogenese.

Diese letztere sowie die Vermehrung durch Teilung und Knospung sollen weiterhin nicht berücksichtigt werden.

Da die Geschlechtszellen einen vollständigen Organismus aus sich zu entwickeln vermögen, müssen in ihnen die Anlagen für denselben enthalten sein; die Vorstellungen über das „Wie“ sind begrifflicherweise zu verschiedenen Zeiten recht verschiedene gewesen, sie änderten sich mit dem Fortschritte naturwissenschaftlicher Erkenntnis.

Die Mehrzahl der namhaftesten Zoologen und Physiologen des 17. und 18. Jahrhunderts meinte, daß im Ei oder im Spermium das ganze Tier schon en miniature enthalten, „präformiert“, sei und daß dieses mikroskopisch kleine Wesen in der Folge nur des Wachstums bedürfe. Aber nicht nur die Individuen der nächstfolgenden Generation, sondern auch aller künftigen sollten in den Geschlechtszellen enthalten, geradezu in diese eingeschachtelt sein.

Heftige Gegner dieser Präformations- und Einschachtelungslehre waren Buffon, Blumenbach und Oken.

Nach Oken bestehen alle Pflanzen und Tiere aus höchst einfachen Wesen, aus Urtierchen; solche Urtiere sind auch die Spermien, welche in den männlichen Geschlechtsdrüsen durch einen Gärungs- oder Fäulnisprozeß gebildet werden. Im Ei vereinigt sich nun eine große Zahl dieser Urtierchen zu einem neuen Wesen von der Art, welcher sie, respektive das Ei, angehören; das letztere ist die Form, die Spermien bilden

das Material; stets bedarf es aber einer großen Menge der letzteren, ein einziges genügt durchaus nicht.

Buffons Ideen haben mit denen Okens manches gemeinsam, doch scheinen sie mir feiner durchdacht, tiefer zu sein. Ungefähr das, was Oken Urtierchen nennt, bezeichnet der französische Forscher als organische Moleküle; aus ihnen sind alle Organismen aufgebaut. Ernährung und Wachstum beruhen in der Aufnahme und Assimilierung dieser Moleküle; erfolgt ihre Aufnahme besonders zur Zeit des Aufhörens des individuellen Wachstums in überreicher Menge, so wird ein Teil derselben von den Organen wieder abgestoßen und zur Bildung der Samenflüssigkeit verwandt, in der mithin Teilchen sämtlicher Organe vorhanden sind. Bei dem Akte der Befruchtung vermischen sich alsdann die Samenflüssigkeiten männlicher und weiblicher Individuen; das so erzeugte Wesen ist männlichen Geschlechts, wenn die Zahl der organischen Moleküle des männlichen Erzeugers überwiegt, im entgegengesetzten Falle weiblichen, und der Grad der Ähnlichkeit mit dem einen oder anderen Erzeuger wird ebenfalls auf diesen Umstand zurückzuführen sein.

Ähnlichen Vorstellungen bezüglich der Übertragung der elterlichen Charaktere auf die Deszendenten begegnen wir in Darwins berühmten Werke: „Das Variieren der Tiere und Pflanzen im Zustande der Domestikation.“ Darwin geht von der Idee aus, daß die Zellen eines Organismus fortwährend, während der ganzen Dauer ihres Bestehens, kleine Keimchen produzieren, welche die Fähigkeit haben, Zellen derselben Art zu bilden. Ein Teil dieser Keimchen wandert aber aus den Zellen, in denen sie entstanden sind, aus, gelangt in die Blutbahnen oder in die Leibesflüssigkeit und wird auf diesen Wegen den Geschlechtszellen zugeführt. Hier sammeln sie sich an und es sind mithin die verschiedensten Zellen eines Organismus durch ihre Keimchen in den Eiern, respektive Spermien vertreten. Bei der Bildung eines neuen Individuums werden sie in der Reihenfolge, in welcher sie sich in den Geschlechtszellen eingefunden haben, aktiv und prägen den sich formenden Zellen einen bestimmten Charakter auf; die Keimzellen stellen demnach förmlich einen Extrakt des elterlichen Organismus dar.

Von den vorhandenen Keimchen kann jedoch eine Anzahl in den nächsten Generationen ohne Verwendung bleiben und erst in einer späteren aktiv werden; dann treten jene Rückschläge auf, denen wir ja tatsächlich nicht selten begegnen. Diese Hypothese ist bekannt unter dem Namen der Pangenesis und Darwin selbst hat sie als eine provisorische bezeichnet.

Die Bildung der Keimchen, der Transport derselben zu den Geschlechtszellen sind Dinge, welche sich nicht nur der Beobachtung vollständig entziehen, sondern auch mit der Zellenlehre im Widerspruche stehen; trotz dieser Schwächen ist die Darwin'sche Hypothese insoferne von Bedeutung, als in ihr ein Versuch vorliegt, den ganzen Komplex der Vererbungserscheinungen von einem Gesichtspunkte aus zu erklären und ein großer Teil der späteren Hypothesen und Theorien: Galtons, Spencers, Nägellis, Weismanns, de Vries' u. A., welche sich mit der Vererbungsfrage beschäftigen, fußt auf der Buffon-Darwin'schen Idee, daß alle Anlagen an materielle, in den Geschlechtszellen befindliche Teilchen gebunden seien, und es tritt immer mehr das Bestreben in den Vordergrund, in diesen Zellen die eigentlichen Träger der Anlagen ausfindig zu machen.

Eier sowohl als Spermien sind Zellen,¹ d. h. Klümpchen lebender Substanz mit einem Kern im Innern; sie unterscheiden sich aber in Bezug auf Größe und Form sehr bedeutend von einander. Die Spermien sind sehr kleine, meist fadenförmige, recht bewegliche Gebilde, an denen wir im allgemeinen drei Abschnitte unterscheiden; der vorderste wird vom Kerne gebildet, wir nennen ihn den Kopf, der mittlere, das Mittelstück, enthält das Centrosoma, der hinterste endlich, die Geißel, stellt den Bewegungsapparat dar. Die Eizellen sind erheblich größer als die Samenfäden, häufig mit freiem Auge sichtbar, von ellipsoider oder kugeligter Gestalt. Sie enthalten außer dem zentrisch oder exzentrisch gelegenen Kerne nicht selten große Mengen einer Substanz, welche dem sich entwickelnden Embryo zur Ernährung dient, den sogenannten Dotter; im Vogelei wird derselbe vornehmlich durch die gelbe Dottersubstanz reprä-

¹ cf. Böhmig, Bausteine des Tierkörpers, Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, 1907, pag. 320.

sentiert, während das Bildungsmaterial für den Embryo in jener kleinen, weißlichen Scheibe, die auf dem Dotter schwimmt und unter den Namen Narbe, Hahnentritt bekannt ist, vorliegt. Das Eiweiß und die Schale gehören nicht der Eizelle selbst an, sie stellen vielmehr Bildungen dar, die erst bei der Eiablage gebildet werden.

Von den genannten Teilen werden wir in erster Linie dem Kerne unsere Aufmerksamkeit zu widmen haben.

Dieser enthält eine Substanz, welche wir mittels gewisser Farbstoffe leicht zur Anschauung bringen können, das Chromatin. Im ruhenden Kerne, d. h. in einem Kerne, der sich nicht in irgend einem Stadium der Teilung befindet, ist das Chromatin in Form von Körnchen und Bröckchen vorhanden, welche scheinbar ganz unregelmäßig im Kernraume verteilt sind, wahrscheinlich aber — nach den Untersuchungen Boveris — in ihm in besonderer Weise angeordnet erscheinen, sodaß sie sich gegebenen Falls zu bestimmten Gruppen vereinen können. Es lassen sich, wenn ich mich eines Vergleiches bedienen darf, die einzelnen Körnchen mit Soldaten vergleichen, die verschiedenen Kompagnien angehören und über eine weite Fläche zerstreut sind; ein Signal ruft sie zusammen und jeder findet seinen Posten.

Diese Zusammenordnung tritt zur Zeit der Kern-, respektive Zellteilung ein und es formen sich jene stab-, schleifen- oder kugelartigen Gebilde, welche wir Chromosomen nennen. Die Zahl derselben ist für eine jede Tier- oder Pflanzenart eine ganz bestimmte und jedes Chromosom besteht aus perlschnurartig angeordneten Körnchen, den Mikrosomen. So viel zunächst über die Chromosomen, welche, wie wir sehen werden, als Träger der Vererbungsanlagen eine große Rolle spielen.

Der Akt der Befruchtung leitet, wenn wir von der Parthenogenese absehen, die Entwicklung eines neuen Wesens ein und es findet hiebei die Vereinigung eines Spermiums mit einer Eizelle statt.

Der ganze Vorgang kann bei manchen Tieren, welche ihre Geschlechtsprodukte in das Wasser entleeren, besonders bei Echinodermen, leicht mit Hilfe des Mikroskops betrachtet werden, und wir wollen uns vorstellen, wir hätten Eier und

Samenflüssigkeit eines Seeigels in einem Uhrschildchen gemischt und betrachteten nun das Ganze mittels geeigneter Vergrößerungen. Ein merkwürdiges Schauspiel bietet sich uns: Lebhaft umschwärmen die Spermien die Eizellen; plötzlich berührt der Kopf eines Spermiums ein Ei und infolge dieses Reizes erhebt sich an der betreffenden Stelle der Eioberfläche eine kleine, hügelartige Vorwölbung, der Empfängnis-hügel, in den sich das Spermium mit Hilfe der schlagenden Bewegungen seiner Geißel tiefer einbohrt. Es dringt aber in diesem Falle, nicht immer ist es so, nicht der ganze Samen-faden in die Eizelle ein, sondern nur der Kopf und das Mittelstück, die Geißel löst sich von dem letzteren los und zerfällt. Anfänglich ist die Spitze des Spermakopfes dem Eizentrum zugewandt, alsbald findet aber eine Drehung um 180° statt, infolge deren nun das Mittelstück es ist, welches diese Lage einnimmt. Schon während der Drehung macht sich in der Umgebung des letzteren eine Strahlung bemerkbar, die, anfänglich unbedeutend, an Größe stetig zunimmt; sie entsteht unter dem Einflusse eines kleinen Körnchens, des im Mittelstücke befindlichen Centrosomas. Die Strahlensonne sowie der Kern des Spermiums bewegen sich gegen den Eikern hin, der, bisher regungslos; jetzt vom Spermakern förmlich angezogen, diesem entgegenwandert; die beiden Kerne schmiegen sich aneinander und bilden den ersten Furchungskern, in dem mithin das Chromatin zweier Kerne von verschiedener Herkunft vorhanden ist.

Normaler Weise tritt nur ein Spermium in eine Eizelle ein; das Eindringen weiterer Samenfäden wird durch eine Membran verhindert, die sich an der Eioberfläche in dem Momente bildet, in welchem das erste Spermium in den Empfängnis-hügel eingedrungen ist; unterbleibt die Bildung des Häutchens, gelangen mehrere Spermien in das Ei, so verläuft die weitere Entwicklung unregelmäßig. Spermakern und Eikern befanden sich bis jetzt im Zustande der Ruhe, nunmehr bilden sich in ihnen aus den Chromatinkörnern die Chromosomen, deren Zahl und Größe in beiden Kernen eine vollständig übereinstimmende ist; wohl zu beachten ist jedoch, daß die Zahl in den Kernen der Geschlechtszellen nur halb so groß ist als in irgend einer

anderen Zelle des Erzeugers. In sämtlichen in Teilung begriffenen Somazellen, d. h. in sämtlichen Körperzellen mit Ausnahme der Genitalzellen des Salamanders z. B. sind 24 Chromosomen vorhanden, 12 hingegen finden wir in den Samen- und Eizellen und erst durch die Vereinigung beider bei der Befruchtung wird die Normalzahl wieder erreicht.

Während der Ausbildung der Chromosomen teilt sich das Centrosoma samt seinem Strahlensystem und es bildet sich eine spindelförmige Figur, die sogenannte erste Furchungsspindel (Fig. 1). Die durch die Teilung des ursprünglichen Centrosoms entstandenen beiden Tochtercentrosomen (c' , c'') liegen an den

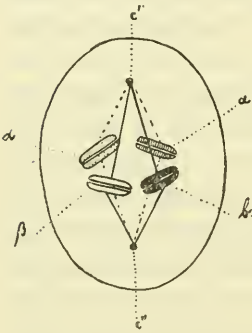


Fig. 1.
Schema einer Aequationsteilung.

Polen der Spindel; die in einer Ebene angeordneten Chromosomen, von denen in Fig. 1. der Übersichtlichkeit halber nur vier, a , b , α , β , dargestellt sind, nehmen die Mitte der Spindel ein. In einem jeden Chromosom tritt nun ein Spalt auf, durch den dasselbe seiner Länge nach genau halbiert wird, und es rückt die eine Tochterhälfte gegen das Centrosom c' , die andere gegen c'' . Nach vollzogener Halbierung der Chromosomen teilt sich die Eizelle selbst in zwei Tochterzellen, und zwar durchschneidet die Trennungsebene die Mitte der Spindel und steht senkrecht auf deren Längsachse. Das Wesentliche hiebei ist, daß jede der beiden Tochterzellen genau die gleiche Menge Chromatin erhält, beim Salamander z. B. $\frac{24}{2}$ Chromosomen und daß in jeder Tochterzelle die Hälfte des Chromatins vom Vater, die Hälfte von der Mutter herrührt.

Die Verteilung des Protoplasmas auf die beiden Tochterzellen ist hingegen in vielen Fällen eine sehr ungleiche; die eine der Tochterzellen bekommt sehr viel davon, die andere relativ wenig und das, was vorhanden ist, wird fast ausschließlich vom Ei geliefert; die geringe Menge, welche durch das Spermium eingeführt wurde, kommt kaum in Betracht.

Die Kerne kehren in das Ruhestadium zurück und es findet während desselben eine Ergänzung der chromatischen

Substanz auf die Normalmenge, wie sie vor der Teilung bestand, statt. Teilungen, bei welchem die Chromosomen der Länge nach halbiert und so auf die beiden Tochterzellen verteilt werden, daß eine jede die ganze Serie der halbierten Chromosomen erhält, bezeichnen wir als Aequationsteilungen; ihre Bedeutung für das Vererbungsproblem wird uns späterhin klar werden.

Die derart gebildeten Zellen teilen sich in der gleichen Weise weiter und es entsteht zunächst ein Zellhaufen, aus dem sich nach und nach die einzelnen Organe und Organsysteme entwickeln.

Bei manchen Tieren, so bei Rundwürmern und Insekten machen sich schon auf einem sehr frühen Entwicklungsstadium Verschiedenheiten in den Kernen der Zellen bemerkbar, insoferne bei einigen derselben die strukturellen Eigentümlichkeiten des Kernes der befruchteten Eizelle gewahrt werden, während bei den übrigen irgend welche Veränderungen eintreten; die ersteren und nur sie, resp. ihre Descendenten, werden zu Geschlechtszellen, die anderen hingegen liefern Somazellen. Dies Verhalten ist außerordentlich wichtig, weil es zeigt, daß die Geschlechtszellen des Tochtertieres eine vollständige Übereinstimmung mit denen des Muttertieres besitzen.

Diese ersten oder Ur-Geschlechtszellen (Fig. 2, I) teilen sich zunächst in der oben erwähnten Weise und liefern Generationen von Zellen (Fig. 2, II), die wir bei den männlichen Individuen Spermatogonien, bei den weiblichen Oogonien nennen. Schließlich hören sie aber auf, sich zu teilen und wachsen besonders bei den weiblichen Individuen zu bedeutender Größe an, sie werden zu Spermatoocyten I O., resp. Oocyten I O. (Fig. 2, III). Haben sie eine bestimmte Größe erreicht, so schicken sie sich zu einer neuen Teilung an, die für gewöhnlich auch als Aequationsteilung zu bezeichnen ist, doch finden wir an Stelle der bisherigen Chromosomenzahl nur die Hälfte, beim Salamander also statt 24 Chromosomen deren zwölf (in unserem Schema [Fig. 3] an Stelle von vier nur zwei).

Wie kommt diese Verminderung der Zahl zustande, was bedeutet sie? Die Chromosomen zeigen bei den meisten Tieren eine vollständig übereinstimmende Form, sie sind gleich lang,

gleich dick, gleich gestaltet, wir vermögen sie mit einem Worte nicht voneinander zu unterscheiden. Erfreulicher Weise ist dies jedoch nicht immer der Fall; wir kennen Tiere, bei denen sie einige Verschiedenheiten zeigen, und das schönste Beispiel hierfür bietet uns das Insekt *Brachystola magna*. In den Spermatogonien sind hier 23 Chromosomen enthalten, die sich in zwei Gruppen sondern lassen; die eine Gruppe enthält nur ein einziges Chromosom, das unpaare oder akzessorische (Fig. 5 ac), die andere besteht aus 22 Chromosomen, von denen stets zwei vollständig miteinander hinsichtlich ihrer Größe übereinstimmen; diese elf Paare lassen unter sich jedoch erhebliche Differenzen

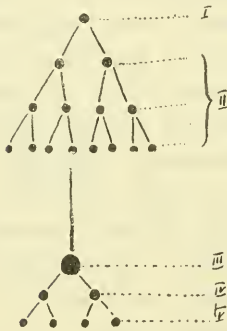


Fig. 2.

I Ursamenzelle, II Spermatogonien, III Spermatoocyte I O., IV Spermatoocyten II O., V Spermatozoen.

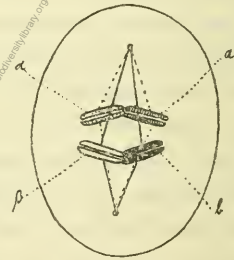


Fig. 3.

Spermatoocyte I O. in Teilung. Je zwei Chromosomen haben sich zu einem Doppelchromosom vereinigt. Aequationsteilung.

erkennen; drei derselben sind besonders klein, die acht übrigen wesentlich größer, aber alle wiederum etwas verschieden. In den sich zur Teilung anschickenden Spermatoocyten I O. sind nun, außer dem unverändert gebliebenen unpaaren, elf Chromosomen vorhanden, deren jedes den Wert eines Doppelchromosoms besitzt, und zwar haben sich immer zwei der an Größe übereinstimmenden zu einem solchen verbunden; die Vereinigung vollzieht sich durch Aneinanderlegen zweier Enden (— —) und nicht durch parallele Anordnung in der Längsrichtung (==), doch scheint in anderen Fällen auch eine derartige Zusammenordnung vorzukommen. Die Doppelchromo-

somen unterliegen einer Längsspaltung und bei der Teilung der Spermatocyte I O. in ihre beiden Tochterzellen, die Spermatocyten II O. (Fig. 2, IV), erhält eine jede derselben wie bei einer typischen Aequationsteilung die eine Hälfte sämtlicher Chromosomen, eine Tochterzelle außerdem das unpaare, welches demnach keiner Spaltung unterworfen ist. Die nächste Teilung, welche die beiden Spermatocyten II O. betrifft und zur Bildung der Spermatiden (Fig. 2, V und Fig. 4), resp. Spermien führt, unterscheidet sich von den bisherigen dadurch, daß das Ruhestadium, welches sich sonst zwischen je zwei Teilungen einschiebt und in dem ein Anwachsen der chromatischen Substanz stattfindet, ausfällt, daß fernerhin eine Längsspaltung der Chromosomen (mit Ausnahme des hier eventuell vorhandenen unpaaren) unterbleibt und eine Trennung der miteinander zu einem Paare verbundenen Chromosomen durchgeführt wird. Infolge dieses Teilungsmodus werden verschiedene Chromosomen auf die Tochterzellen übertragen und wir nennen eine derartige Teilung eine Reduktionsteilung. Betrachten wir die Spermatiden, resp. die Spermien, welche aus jenen durch eine allerdings ziemlich komplizierte Umformung entstehen, so finden wir in ihnen bei *Brachystola magna* elf Chromosomen, acht große und drei kleine und dann in zweien derselben ein unpaares oder akzessorisches (Fig. 6). Genau dieselben Verhältnisse treffen wir nun auch in den Eizellen an, abgesehen von dem hier stets fehlenden unpaaren; jede Eizelle besitzt elf Chromosomen, acht große und drei kleine. Da nun in der befruchteten Eizelle sowie in deren Descendenten 22 Chromosomen vorhanden sind, müssen elf derselben vom Vater, elf von der Mutter stammen; in den Spermatocyten, resp. Oocyten I O. vereinigen sich, wie die Befunde bei *Brachystola* aufs klarste erkennen lassen, je ein mütterliches und ein väterliches Chromosom von gleicher

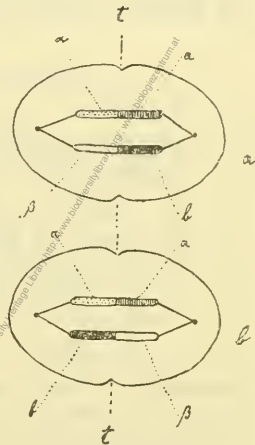


Fig. 4.

Spermatocyten II O. in Teilung. Diese findet in der Richtung der Linie t-t statt. Reduktionsteilung. Die Chromosomen sind in a und b verschieden orientiert

Größe, also identische oder homologe Chromosomen, nicht beliebige, und in der zweiten Reifeteilung, d. i. in jener, welche zur Bildung der Spermatiden, resp. Reifeier führt, findet wiederum eine Trennung dieser verbundenen oder konjugierten Chromosomen statt.

Stellen wir uns vor, die Normalzahl der Chromosomen sei vier, dann werden zwei, wir wollen sie mit a und b bezeichnen, väterlicher, zwei, α und β , mütterlicher Herkunft sein; es vereinigen sich als homologe Chromosomen a und α , b und β und die Konstellation in der Spermatocyte I O. ist dann $a\alpha$, $b\beta$ (Fig. 3) und in jeder der beiden Spermatocyten II O. finden



Fig. 5.

Spermatogonie von *Brachystola*. Einige Chromosomen haben sich bereits der Länge nach gespalten. Die sechs kleinen sind durch Punktierung und Schraffierung hervorgehoben.

(Nach Sutton.)

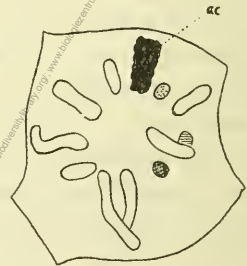


Fig. 6.

Spermatocyte II O. von *Brachystola* in Teilung. Die Trennung der Chromosomen ist schon vollendet, daher auf die Hälfte reduziert. (Nach Sutton.)

wir $\frac{a\alpha}{2}$, $\frac{b\beta}{2}$ (Fig. 4) vor. Je nach der Lage derselben in den Teilungsspindeln dieser Zellen (Fig. 4a, 4b) sind vier Kombinationen möglich; die Spermatiden können a und b oder α und β oder a und β oder α und b enthalten, d. h. es ist durch den Teilungsmechanismus die Möglichkeit geboten, daß ein Spermium oder Ei nur väterliche oder nur mütterliche Chromosomen oder von beiden etwas besitzt; diese Möglichkeiten sind in den Fig. 4a, 4b dargestellt.

In anderen Fällen verlaufen die beiden Kern-, resp. Zellteilungen, welche zur Bildung der Spermatiden, resp. Reifeier führen, allem Anscheine nach weniger einfach; es ergeben sich

Komplikationen, welche die Beurteilung wesentlich erschweren; ich will hierauf nicht weiter eingehen, sondern nur noch hervorheben, daß zuweilen vielleicht die Vereinigung der homologen väterlichen und mütterlichen Chromosomen eine innigere ist als bei *Brachystola*.

Es ist nun die Frage, was besagen denn alle diese Dinge in Bezug auf die Vererbung, welche Bedeutung besitzen vor allem in dieser Hinsicht die Chromosomen, die von mir so in den Vordergrund geschoben wurden? Mit welchem Rechte bezeichnet man sie, wie es von vielen Seiten, wir können sagen von der Mehrzahl der Biologen, geschieht, als die Träger der Vererbungssubstanz?

Ziehen Sie da in Betracht, daß bei der Befruchtung durch das Spermium genau die gleiche Zahl von Chromosomen in das Ei eingeführt wird, als in diesem selbst vorhanden ist, während die Menge des Protoplasmas, welches vom Spermium herrührt, eine geradezu verschwindende gegenüber der des Eies genannt werden muß; beachten Sie fernerhin, daß bei allen Teilungen die chromatische Substanz stets halbiert wird, während dies bezüglich der protoplasmatischen durchaus nicht der Fall ist. Schon diese beiden Tatsachen deuten darauf hin, daß den Chromosomen eine ganz besondere Bedeutung zukommen muß.

Am schlagendsten tritt uns aber die Bedeutung der Chromosomen für die Übertragung von Merkmalen in Versuchen Mendels entgegen, die lange Zeit in Vergessenheit geraten, erst jetzt voll gewürdigt werden können.

Die Wunderblume, *Mirabilis jalapa*, tritt in mehreren Varietäten auf, welche sich durch die Farbe der Blüten unterscheiden; so gibt es eine rotblühende *Mirabilis jalapa rosea*, eine weißblühende *Mirabilis jalapa alba* etc. Kreuzen wir diese beiden Varietäten, so erhalten wir Bastarde, deren Blüten hellrosa gefärbt sind. Verwenden wir nun die so erzielten Bastardformen zur weiteren Zucht, so sehen wir, daß ein Teil der Nachkommen der nächsten Generation rein weiße, ein anderer rote Blüten trägt, und zwar entweder dunkelrote oder rosafarbene. Es läßt sich weiterhin ein ganz bestimmtes Zahlenverhältnis feststellen, insofern ein Viertel der Pflanzen

weiße, ein Viertel dunkelrote und zwei Viertel hellrote Blüten tragen. (Fig. 7.)

Dieses auf den ersten Blick allerdings etwas überraschende Resultat kann uns aber nicht befremden, wenn wir uns an die Vorgänge bei der Reduktionsteilung erinnern. Nehmen wir an, daß die Blütenfarbe an ein bestimmtes Chromosom gebunden sei, die Zahl der Chromosomen überhaupt ist hierbei gleichgültig; in den Zellen der ersten Generation (Fig. 7, II) müssen dann in allen Blüten beide Chromosomen, ich will sie mit

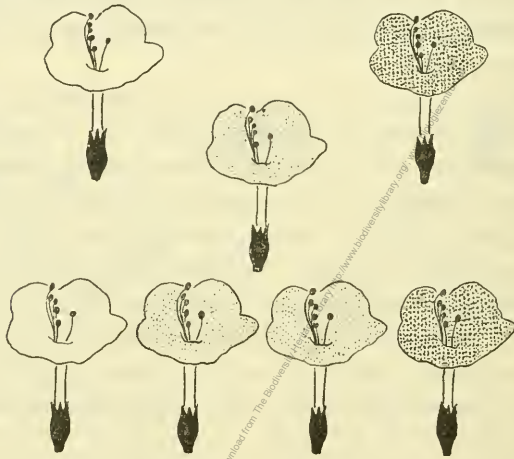


Fig. 7.

Bastardbildung bei *Mirabilis jalapa*. I *M. jalapa alba* und *M. jalapa rosea*. II Bastardform aus diesen beiden, rosa blühend. III Nachkommen der Bastardform, $\frac{1}{4}$ blüht weiß, $\frac{1}{4}$ dunkelrot, $\frac{2}{4}$ rosa. (Nach Correns.)

r (rot) und w (weiß) bezeichnen, vorhanden sein und die Farbe der Blüten zeigt tatsächlich eine Mischung des Weiß und Rot. In den Geschlechtszellen tritt nun die Trennung der beiden homologen, mit einander verbundenen Chromosomen r und w ein, 50% der Samenzellen erhält r , 50% w und dies gilt natürlich auch bezüglich der Eizellen. Bei Selbstbefruchtung oder bei Kreuzung der Bastarde sind demnach vier Kombinationen möglich, nämlich: ww , rw , wr , $rr = ww$, $2wr$, rr , d. h. es kann eine Eizelle mit der Anlage für die weiße Blütenfarbe durch ein Spermium mit r oder mit w befruchtet werden und das Gleiche gilt natürlich für diejenigen Eizellen, welche das Chromosom r enthalten.

Bei fortgesetzter reiner Zucht werden *wu* und *wr* stets weiß- oder dunkelrotblühende Nachkommen erzeugen, während in *rw* und *wr* Spaltungen wiederum auftreten.

Theorie und praktische Erfahrung decken sich mithin hier vollständig. Die Dinge liegen jedoch nicht immer so klar und durchsichtig wie in diesem Falle, und einige weitere Beispiele mögen dies veranschaulichen. Bei uns findet sich häufig eine kleine Schnecke, *Helix nemoralis*, deren Gehäuse entweder rein gelblich-weiß gefärbt oder mit dunkeln, braunen Bändern, die normal in der Fünzfzahl auftreten, versehen ist. Kreuzt man nun, wie es von Seiten A. Langs geschehen ist, ein bänderloses und ein gebändertes Individuum, so erzielt man lauter bänderlose Nachkommen; das eine Merkmal, die Bänderung, erscheint vollständig verschwunden. Verwenden wir zur ferneren Zucht die Tiere dieser Generationen, so tritt in der folgenden bei 25% die Bänderung wiederum auf, 75% hingegen sind bänderlos. Wie weitere Versuche lehrten, besitzen von diesen letzteren zwei Drittel beide Merkmale; sie entsprechen demnach den Wunderblumen mit rosafarbenen Blüten, während bei dem einen Drittel in der Folge keine Spaltungen bezüglich der Färbung mehr zu beobachten waren; sie erwiesen sich als rasserein, wie die dunkelrot blühenden Wunderblumen.

Der Unterschied gegenüber *Mirabilis jalapa* liegt darin, daß hier das eine Merkmal, die Bänderung, bei Vermischung mit dem anderen vollständig verschwindet, unterdrückt wird; wir bezeichnen solche Merkmale als „rezessive“, die anderen hingegen als „dominierende“ oder beherrschende. Das Gesamtergebnis ist aber das gleiche wie bei *Mirabilis jalapa*.

Bei Kreuzung von Negern und Weißen hat man stets Mischfarben beobachtet, während Bastarde von typischen Negern mit Neger-Albinos nach Castle der Mendel'schen Regel folgen sollen, sie verhalten sich so wie die besprochenen Schnecken.

Wir können demnach spaltende Merkmale (Blütenfarbe von *Mirabilis jalapa*, Bänderung der Schneckengehäuse, Hautfarbe von Neger und Neger-Albino) und nichtspaltende (Hautfarbe von Weißen und Negern) unterscheiden; die Gründe, weshalb die einen sich spalten, die anderen nicht, vermögen

wir dermalen noch nicht anzugeben; ein weites, schwierig zu erforschendes Gebiet liegt da noch vor uns.

Zuweilen treten bei Kreuzungen Eigenschaften auf, die weder bei dem einen noch anderen Elter anzutreffen sind und auch keine Mischungen vorhandener darstellen. So hat man z. B. beobachtet, daß die Abkömmlinge weißer Mäuse und gescheckter Tanzmäuse grau gefärbt sind, wie die gewöhnlichen wilden Mäuse, die wir als die Stammeltern beider zu betrachten haben. Es handelt sich hier um sogenannte Rückschläge, die sich vielleicht in der Weise erklären lassen, daß noch Anlagen der Stammform in der Substanz der Chromosomen vorhanden sind, welche infolge eines Gleichgewichtszustandes der betreffenden Anlagen der Albinos und gescheckten Formen aktiviert werden. Ähnliches hat man auch bei der Kreuzung von *Mirabilis jalapa alba*, der weißblühenden, und *Mirabilis jalapa gilva*, der gelbblühenden Wunderblume festgestellt. Die Bastardform hatte rosafarbene Blüten mit dunkelroten Streifen; in der nächsten Generation traten bei Selbstbefruchtung teils einfarbig weiß, rosa, tiefrot, hellgelb und dunkelgelb blühende Individuen auf, teils solche, deren Blüten mit gelben oder roten Streifen versehen waren.

Wir haben bis jetzt nur immer von sogenannten Monohybriden gesprochen, d. h. von Bastardformen, welche sich in einem Merkmale auffällig von einander unterscheiden, es können deren aber auch zwei oder mehrere vorhanden sein; solche Formen bezeichnen wir als Di-, respektive Polyhybride.

Ich denke, daß Sie es jetzt begreiflich finden werden, daß die Biologen geneigt sind, in der Substanz der Chromosomen diejenige Substanz zu sehen, an welche die Vererbungsanlagen gebunden sind, und wir können sie daher mit einigem Rechte als die Vererbungssubstanz bezeichnen.

Wenn wir dies tun, so werden wir natürlich auch die Frage aufwerfen müssen, ob diese Substanz, das Keimplasma, aus sich heraus veränderlich ist und ob äußere Einflüsse eine Veränderung desselben in der Richtung hervorrufen können, daß neue, vererbare Merkmale auftreten.

Diese Fragen sind nun überaus schwierig zu beantworten. Es ist zum mindesten sehr wahrscheinlich, daß Klima

und Nahrung Einfluß auf das Keimplasma haben und Veränderungen in demselben hervorrufen, die dann in der Größe, der Behaarung etc. der betreffenden Tierart zum Ausdruck kommen. Ein Beispiel hierfür bieten die Rinder und Pferde der Falklandsinseln, welche auf diesen 1764 von den Franzosen eingeführt wurden. Die Pferde sind klein und schwach, sodaß sie zum Einfangen der großen und starken Rinder mit dem Lasso nicht mehr benützt werden können; die spärliche Nahrung und die Einflüsse des Klimas scheinen also hier gewisse Veränderungen bedingt zu haben, die umso auffallendere sind, als die gleichen Verhältnisse auf die Rinder in einem fast entgegengesetzten Sinne gewirkt haben. In diesem Falle haben mehrere Faktoren — Klima, Nahrung, vielleicht auch noch uns unbekannte — einen Einfluß ausgeübt; daß aber einer allein, so z. B. die Temperatur, tatsächlich das Keimplasma, also die Geschlechtszellen, direkt beeinflussen und auf die Nachkommen übertragbare Veränderungen hervorrufen kann, zeigen Versuche, welche mit Schmetterlingen, so dem gemeinen Bärenspinner oder braunen Bär, *Arctia caja*, angestellt wurden.

Von 102 Puppen hielt der Experimentator 54 bei gewöhnlicher Temperatur, 48 bei einer intermittierenden von -8° ; die ersteren ergaben normal gefärbte Schmetterlinge, die letzteren hingegen auffallend dunkle Aberrationen. Von ihnen wurden das am meisten abgeänderte Männchen und Weibchen gepaart und unter den bei gewöhnlicher Temperatur aufgezogenen Nachkommen befanden sich eine Anzahl dunkel gefärbter. Es waren mithin die Keimzellen unzweifelhaft und unmittelbar durch die Temperatur beeinflusst worden; es muß allerdings dahingestellt bleiben, ob die dunkle Färbung als ein ganz neues Merkmal aufzufassen ist, oder ob nicht eine Aktivierung älterer Anlagen stattfand. Wie dem auch immer sei, das Wesentliche ist hiebei die Übertragung der abgeänderten Färbung auf die Descendenten der Versuchsgeneration.

Veränderungen der Flügelfärbung durch Temperatureize sind bei verschiedenen Schmetterlingen beobachtet worden, doch handelt es sich da nur um Abänderungen der Färbung der Versuchstiere selbst.

Derartige Reize, welche das Keimplasma direkt treffen —

zu ihnen gehören auch gewisse schädliche Substanzen, die durch das Blut direkt zu den Keimzellen gelangen können (Alkohol!) — werden vererbare Abänderungen bedingen können, daran zweifelt niemand; viel umstritten ist dagegen die Frage, ob auch sogenannte erworbene oder somatogene Eigenschaften vererbt werden können.

Unter somatogenen Eigenschaften verstehen wir solche Merkmale und Eigenschaften, die infolge einer direkten Einwirkung von Reizen auf den Körper — das Soma — entstanden sind. Zu ihnen sind mithin alle jene Veränderungen zu zählen, welche durch Verletzungen (traumatische Einflüsse), durch Gebrauch, resp. Nichtgebrauch hervorgerufen werden; Licht- und Temperaturreize können lokale Veränderungen bedingen, welche nach der Ansicht mancher Forscher vererbbar sind, nach der anderer hingegen nicht.

Sehr eingehend hat sich Weismann mit der ganzen Frage beschäftigt und er kommt zu dem Schlusse, daß diese Eigenschaften nicht auf die Descendenten übertragen werden können, und vor allem gilt dies für Verstümmelungen, deren Vererbbarkeit von Laien so häufig angenommen wird.

Durch Jahrhunderte hindurch sind den Chinesinnen die Füße verkrüppelt worden, meines Wissens hat aber noch kein Reisender behauptet, daß die Chinesen-Mädchen mit mißgestalteten Füßchen zur Welt kämen.

Hin und wieder hört man, daß Hunde und Katzen, denen der Schwanz absichtlich oder unabsichtlich verstümmelt worden war, schwanzlose oder mit Stummelschwänzen versehene Junge erzeugt hätten; Männer, die in ihrer Studentenzeit Schmisse — *sit venia verbo!* — erwarben, sollten Väter von Söhnen geworden sein, die sich dieser Abzeichen schon bei ihrer Geburt erfreuten.

Weismann und Andere schnitten, um einwandfreie Resultate zu erlangen, Mäusen und Ratten zahlreicher aufeinanderfolgender Generationen die Schwänze ab, nicht ein einzigesmal wurde jedoch das Fehlen des Schwanzes oder ein Stummelschwanz bei einem dieser Tiere konstatiert.

Bekannt gewordene Fälle traumatischer Verletzungen wurden möglichst genau untersucht und niemals wurde ein Fall

entdeckt, in dem sich z. B. die Verkümmernng des Schwanzes auf eine traumatische Verletzung dieses Organes bei einem Elter hätte zurückführen lassen. Wir müssen bei der Beurteilung dieser Dinge sehr vorsichtig sein, da Zufälligkeiten, krankhafte Dispositionen, die das Keimplasma schon beeinflußt hatten, hiebei oft eine Rolle spielen.

Wie leicht Täuschungen in vielen Fällen möglich sind, möge folgendes Beispiel zeigen: Ein Herr hatte an seinem linken Ohre eine Narbe, welche von einem Schlägerhiebe herührte; am linken Ohre des Töchterchens des Betreffenden war ebenfalls an entsprechender Stelle ein schmaler, narbenähnlicher Streifen sichtbar, der von dem Vater des Mädchens als ein Beispiel für die Vererbung erworbener Eigenschaften betrachtet wurde. Weismann, welcher den Fall genau untersuchte, konnte nun zeigen, daß an beiden Ohren des Vaters ein solcher Streifen vorhanden war und daß der des linken zufällig in der Verlängerung der Hiebnarbe lag.

In entsprechender Weise haben sich nun alle näher bekannten derartigen Fälle erklären lassen, sodaß wir mit gutem Rechte behaupten können, traumatische Veränderungen unterliegen der Vererbung nicht.

Erheblich größere Schwierigkeiten bereitet die Beurteilung jener Fälle, in welchen es sich um Organveränderungen durch Gebrauch, resp. Nichtgebrauch handelt.

Der Kulturmensch besitzt im allgemeinen eine geringere Sehschärfe und ein geringeres Geruchsvermögen als der von der Kultur nicht berührte, sogenannte Wilde. Die ganze Art unserer Lebensweise hat es mit sich gebracht, daß wir von unseren Geruchsorganen einen weniger ausgiebigen Gebrauch machen als die Naturvölker, daß unsere Sehorgane infolge von Überanstrengungen etc. gelitten haben und nicht mehr jene Schärfe besitzen, welche wir am Wilden noch heute bewundern können.

Wenn wir nun annehmen, daß durch verminderten oder übermäßige vermehrten Gebrauch die genannten Organe des Einzelnen eine Einbuße erlitten haben, so ist es doch sehr die Frage, ob diese sich ohne weiteres auf die Descendenten übertrag und so im Laufe der Generationen eine Steigerung erfuhr,

oder ob sich für die verminderte Leistungsfähigkeit nicht eine andere, ungezwungenere Erklärung finden läßt. Eine solche scheint mir nun Weismann gegeben zu haben: Es hat in Bezug auf diese Punkte die natürliche Zuchtwahl zu wirken aufgehört. Bei den Naturvölkern wird derjenige, welcher keine gut ausgebildeten Sinnesorgane besitzt, einen sehr schweren Stand im Kampfe ums Dasein haben; er wird nicht in der Lage sein, eine Familie zu ernähren, er wird nicht in die Lage kommen, seine schlechten Anlagen auf Nachkommen zu übertragen, sie gehen mit ihm zugrunde; anders bei dem Kulturmenschen; hier spielen diese Dinge keine so große Rolle, sie schließen ihn nicht von der Familiengründung aus, sie können durch Vermischung mit gleich ungünstigen eine Steigerung erfahren und auf die Nachkommen vererbt werden.

Wie in diesen, so dürfte es sich auch in manchen anderen Fällen verhalten. Das Primäre ist eine im Keimplasma entstandene Veränderung aus unbekannter Ursache, die infolge des Aufhörens der Zuchtwahl immer weitere Kreise zieht.

Die Zahl der Fälle, welche für die Vererbung erworbener Eigenschaften tatsächlich angeführt werden kann, ist eine geringe; allerdings ist hiebei in Betracht zu ziehen, daß die Beurteilung, ob es sich um die Vererbung einer erworbenen Eigenschaft handelt, oder ob eine direkte Beeinflussung des Keimplasmas durch äußere Einflüsse stattgefunden hat und Zuchtwahl eine Rolle spielte, oft überaus schwierig ist.

Ich möchte folgende Beispiele anführen, die am ehesten, wie mir scheint, eine Deutung im ersteren Sinne zulassen.

Manche Pflanzen, so z. B. *Mimosa pudica* und *Acacia lophantha* reagieren in der Art auf Lichtreize, daß sie bei Beleuchtung die Fiederblättchen entfalten, bei Verfinsternung aber aneinander legen. Dieser Wechsel von Licht- und Dunkelstellung vollzieht sich unter normalen Verhältnissen im Verlaufe von 24 Stunden in einem zwölfstündigen Turnus. Die in Rede stehende Eigenschaft der genannten Pflanzen läßt sich nun wohl mit einigem Rechte als eine im Laufe der Generationen erworbene Eigenschaft auffassen, wie dies auch von Weismann ursprünglich geschah, als eine Anpassung an gewisse äußere Bedingungen, und eine Vererbbarkeit derselben schien

nach Untersuchungen, die von verschiedenen Seiten angestellt wurden, ausgeschlossen. Semon wies nun aber nach, daß Pflanzen von *Acacia lophantha*, die aus Samen zunächst in der Dunkelheit gezogen wurden, bei einer 6-, resp. 24-stündigen Belichtung, also bei einer Belichtung, die entweder nur halb oder doppelt so lang war als die normale, eine Periodizität im normalen zwölfstündigen Turnus hinsichtlich des Öffnens und Schließens der Fiederblättchen mit geringfügigen Abweichungen zeigten; es war mithin eine Fixierung des zwölfstündigen Turnus eingetreten, er war erblich geworden.

Von vielen werden zu den vererbaren erworbenen Eigenschaften auch die Instinkte und Gewohnheiten der Tiere (z. B. das Baden der Vögel) gerechnet, während von anderen hierfür auf die natürliche Zuchtwahl als erklärenden Faktor verwiesen wird. Eine sichere Entscheidung läßt sich dermalen wohl kaum treffen.

Gegen die Vererbung erworbener Eigenschaften im allgemeinen kann man einwenden, daß wir es uns nur sehr schwer vorzustellen vermögen, wie Eigenschaften der Körperzellen so auf das Keimplasma übertragen werden, daß dieselben in der gleichen Art wiederum bei den Nachkommen auftreten; allerdings ist dies kein Argument, auf Grund dessen die Vererbung solcher Merkmale überhaupt in Abrede gestellt werden könnte.

Weiteren Untersuchungen ist es vorbehalten, tiefer in dies verwickelte Problem einzudringen.

Exkursion auf den Pleschkogel am 16. Juni 1907.

Die Exkursion wurde von der botanischen Sektion veranstaltet, jedoch erging die Einladung zur Teilnahme an alle Vereinsmitglieder. Es fanden sich ungefähr 30 Personen am Grazer Südbahnhofe ein, welche zunächst nach Gratwein fuhren, von wo der Marsch unter Führung des Berichterstatters begann. Von Rein aus wurde durch den unteren Teil des Mühlbachgrabens und den Pleschwald der Aufstieg unternommen. Der Aufenthalt auf der Spitze des Pleschkogels wurde wegen eines drohenden Gewitters nicht allzu lange ausgedehnt. Die Gesellschaft wanderte am Pleschwirt vorbei zum Klöcklwirt, wo das Mittagessen bestellt war. Während des Mittagmahles entlud

sich in der Richtung gegen St. Oswald ein Gewitter, in dessen Folge dann der Abstieg nach Rein bei Regen gemacht werden mußte. Nach einer Rast in der „Stiftstaverne“ wurde der Rückweg nach Gratwein angetreten und von dort nach Graz zurückgefahren.

Von der reichhaltigen botanischen Ausbeute seien hier nur die folgenden Arten erwähnt:¹ *Ophrys myodes*, *Orchis globosa* und *sambucina*, *Coeloglossum viride*, *Nigritella rubra*, *Gymnadenia albida*, *Cephalanthera rubra*, *Cephalanthera alba*, *Thesium montanum*, *Alyssum Transsilvanicum*, *Vicia silvatica*, *Pirola uniflora*, *Pirola chlorantha*, *Cynoglossum officinale*, *Pulmonaria Stiriaca*, *Verbascum lanatum*, *Galium rotundifolium*, *Campanula barbata*, *Specularia Speculum*, *Senecio aurantiacus*, *Crepis praemorsa*.

7. Versammlung am 26. Oktober 1907.

Herr Dr. Karl Rechinger hielt einen Vortrag:

Über eine botanische Forschungsreise nach den Samoa- und Salomonsinseln.

Die Südseeinseln sind zum Teil botanisch noch wenig bekannt und es war schon lange mein Wunsch, zur Erforschung dieser Gebiete etwas beizutragen.

Vergeblich suchte ich nach einem Gefährten, der mit gleichem Interesse an weiten Reisen auch die Leiden und Freuden des Sammelns naturwissenschaftlicher Objekte mit mir teilen wollte, und fand einen solchen erst in meiner Frau, welche mit Freuden bereit war, sich allen Mühen und Strapazen einer wissenschaftlichen Reise zu unterziehen.

Wir wählten als erstes Ziel die Samoainseln und als zweites die Neu-Guineagruppe.

Nachdem mir ein neunmonatlicher Urlaub zugesichert worden war, schritt ich an die Besorgung der nötigen Ausrüstung.

Im Jänner 1905 gingen die Kisten mit der Hauptmasse an Sammelgeräten von Wien als Fracht ab. Es waren 14 statt-

¹ Nomenklatur nach meiner „Exkursionsflora für Österreich“ (1. Auflage, 1897). — Fritsch.

liche Holzkisten, vollgepackt mit Löschpapier in großer Menge, Holzgittern, Gurten, Spiritusgläsern, Werkzeugen aller Art, sowie Fanggeräten zum Sammeln von Fischen und Insekten. Fünf große Fässer, mit Spiritus gefüllt, folgten nach, ferner eine Kiste mit photographischen Platten.

Am 15. März 1905, dem Tage unserer Hochzeit, verließen wir Wien und schifften uns am 25. desselben Monates in Bremerhaven ein auf dem großen schönen Dampfer des norddeutschen Lloyd „Großer Kurfürst“. Auf der ziemlich ruhigen Überfahrt nach New-York begegneten wir einmal drei riesigen Eisbergen.

Um den weiteren Anschluß der Dampferlinie in San Francisco rechtzeitig zu erreichen, konnten wir uns in den Vereinigten Staaten von Nordamerika nur kurze Zeit aufhalten, besuchten die Niagarafälle, die noch zum Teil in Eis gebannt lagen, ferner Chicago und wählten von hier die „Santa Fé“-Linie, um die merkwürdigen Wüstengebiete und Tafelgebirge von Arizona und Colorado kennen zu lernen. Vorhergegangene ungewöhnlich heftige Regengüsse hatten auf diesen im Sommer sandbedeckten Wüsten eine ephemere Flora hervorgezaubert; vier glücklicherweise harmlos verlaufende Eisenbahnunfälle gaben willkommene Gelegenheit, an Punkten länger zu verweilen, wo sonst der Eilzug vorbeirast.

Nach kurzem Aufenthalte in Los Angeles und San Francisco, das genau ein Jahr später zum größten Teil zerstört wurde, schifften wir uns ein und gelangten nach acht-tägiger stürmischer Fahrt auf dem Stillen Ozean auf die Hawaii- oder Sandwichinseln, hielten uns, um den nächsten Dampfer abzuwarten, in Honolulu zwölf Tage auf, besuchten den auf einer anderen Insel dieser Gruppe gelegenen hochinteressanten Krater Kilauea, welcher ehemals einen riesigen Feuersee von etwa drei Stunden Durchmesser bildete, gegenwärtig aber erkaltet ist und nur in seiner Mitte noch Eruptionen feuriger Lava zeigt.

Auf Hawaii lernten wir zum erstenmal die tropische Flora kennen. Die botanische Ausbeute von dort ist insofern von Bedeutung, als sich später eine gewisse Verwandtschaft mit der Flora Samoas herausstellte.

Von den Hawai-Inseln kamen wir nach einer weiteren siebentägigen Meeresfahrt nach dem ersten Ziel unserer Reise, den Samoa-Inseln.

Diese Inselgruppe liegt zwischen dem 13. und 15. Grad südlicher Breite und dem 173. und 168. Grad westlicher Länge; sie besteht ausschließlich aus vulkanischen Laven mit vorgelagerten Korallenriffen und ist über und über mit der dichtesten Urwaldvegetation bedeckt, so daß die Inseln, als wir uns ihnen im Morgengrauen des 10. Mai näherten, von Ferne aussahen, wie riesige aus dem Wasser emporragende Steine von ungeheuren Moospolstern überzogen.

Wir landeten in dem schönen Hafen von Pango-Pango, der dem amerikanischen Anteil der Inseln zugehört und als einziger sicherer Hafen der Inselgruppe von großer Bedeutung ist. Seit dem Jahre 1900 sind die Inseln zwischen den Vereinigten Staaten von Nordamerika und Deutschland geteilt worden, in der Weise, daß die ersteren den kleineren Besitz aber den guten Hafen, Deutschland den weit- aus größeren Teil ohne sicheren Hafen erhielten. England wurde für seine früheren Ansprüche durch Abtretung zweier der Salomons-Inseln, Choiseul und Isabell, entschädigt.

Die ursprünglichen Bewohner der Samoa-Inseln sind Polynesier, schön gebaute Menschen von hellbrauner Hautfarbe, kräftigen Haarwuchs, von ziemlich hoher, ihnen eigener Kultur, die besonders in ihrer großen Redegewandtheit, entwickelter, ausdrucksfähiger Sprache, älter Überlieferungen und Sagen sowie einem ausgebildeten Zeremoniell ihren Ausdruck finden.

Ihre Kunstfertigkeit steht auf einer hohen Stufe. Die Anfertigung feiner Geflechte geben ein Zeugnis hievon; sehr hübsch sind auch die aus Baumbast geflochtenen Fächer mit hölzernen Stiel und färbiger Randverzierung; diese letzteren bilden ein Attribut der Samoaner beiderlei Geschlechts und dienen hauptsächlich zum Verjagen der Fliegen; wirkliche Fliegenwedeln aus Kokosfasern kommen nur Häuptlingen zu und werden von ihnen mit großer Würde gehandhabt.

Vor Einführung des Kattuns durch die Europäer dienten ausschließlich die sogenannten „Tapas“ als Lendenschurz. Leider verschwinden diese sehr geschmackvollen und eigentümlichen

Pflanzenstoffe immer mehr. Sie werden aus dem Bast einer Ulmacee, *Trema amboinensis*, unter Anwendung eines Pflanzenleimes als Klebemittel verfertigt und mit Pflanzen- und Erdfarben rot, schwarz, braun und gelb bemalt. Die Motive der Bemalung sind zum Teil aus freier Hand, zum Teil vermittelst Holzmatrizen aufgetragen.

In Pango-Pango verließen wir den großen amerikanischen Dampfer und mit ihm die Kultur und fuhren auf einem winzigen Segelboot ohne Kabine, so daß uns hochgehende Wogen mit lauem Seewasser überschütteten, 16 Stunden bis Apia auf der Insel Upolu.

In Apia schlugen wir unser Hauptquartier für vier Monate auf und fanden glücklicherweise ein leerstehendes kleines Holzhaus, wie es die Europäer in der Südsee bewohnen. Apia, die größte europäische Ansiedlung der ganzen Inselgruppe, ist der Sitz der deutschen Regierung und ist von 300 bis 400 Weißen, die zumeist in der Umgebung zerstreut wohnen, besiedelt. Es besteht aus einer einzigen Straße, die längs des sanftgebogenen Meeresstrandes verläuft und hat fast ausschließlich nur ebenerdige, unscheinbare Holzgebäude. Einige Seitenstraßen zweigen landeinwärts ab und an ihnen liegen zwischen ausgedehnten Pflanzungen die Wohnhäuser der Europäer und verstreute Hütten der Samoaner.

Das Land erhebt sich bald zu einem die ganze Länge der Insel durchziehenden Gebirgskamm und kulminiert in den beiden gegenwärtig untätigen Kratern, Tofua und Lanutoo, 700 bis 950 Meter über dem Meere.

Das Klima der Samoa-Inseln ist tropisch, etwas gemildert durch die häufigen Seewinde, im Sommer und Winter fast gleich, mit einer durchschnittlichen Temperatur von 23 bis 25° R.

Wir unternahmen zahlreiche kleine und große Ausflüge zum Zwecke des Studiums der Vegetation und Fauna der Inseln.

Die hauptsächlichsten Kulturpflanzen sind Kokospalmen (*Cocos nucifera*), Bananen (*Musa Sapientium*) und Taro (*Colocasia antiquorum*), Brotfruchtbaum (*Artocarpus incisa*), die von den Eingeborenen kultiviert werden

und als Nutzpflanzen und Nahrungsmittel dienen. Von den Europäern werden *Carica Papaya* und Ananas (*Ananassa sativa*), die beide üppig gedeihen, mit Vorliebe als Obst genossen und kultiviert. In Pflanzungen finden sich außer Kokospalmen noch in geringerer Menge Kakao-, Kaffee- und wenig Kautschukbäume.

Upolu hat eine Anzahl ziemlich bedeutender Flüsse, die im Kammgebiet entspringen und nach beiden Seiten dem Meere zuströmen, in der regenärmeren Jahreszeit aber oft ganz austrocknen. Wir benützten mit Vorliebe bei unseren Ausflügen in das Kammgebiet die ausgetrockneten Flußläufe als Aufstiege, da in ihnen trotz des groben Gerölles das Vordringen leichter war als in der dichten Urwaldvegetation.

Die in den ganzen Tropen im brakischen Wasser der Flußmündungen verbreitete Mangrove-Formation setzt sich in Samoa hauptsächlich aus *Rhizophora mucronata* und *Brughiera Rheedii* zusammen. An anderen Stellen bildet der mächtige Farn *Acrostichum aureum* ganze Bestände am Meeresufer.

Ungemein mannigfaltig ist die Entwicklung der Epiphyten und man findet im Urwalde häufig mehr Gewächse auf den Bäumen als auf dem Boden. Besonders die Farne sind in großer Zahl unter den Epiphyten zu finden, z. B. *Polypodium adnascens*, das ganze Bäume bis zum Gipfel wie in einen Pelz einhüllt und unter ihnen kehren ähnliche Formen bei systematisch weit entfernten Gruppen, durch Konvergenz oder Anpassung entstanden, wieder, z. B. *Antrophyum plantagineum* und *Gymnogramme lanceolata*, welche beide bei trockenem Wetter zu dünnen, lederartigen Streifen einschrumpfen und bei Regen rasch wieder Feuchtigkeit aufnehmen und speichern.

Im Gegensatz zu Epiphyten, die ihren Trägern keinen Schaden zufügen, stehen mehrere *Ficus*-Arten, deren Samen nur auf den Stämmen anderer Bäume keimen und als ausgebildete Individuen mit gurtenartigen Wurzeln ihre Trag- und Wirtspflanze erwürgen, während der *Ficus* einstweilen selbst Wurzeln zur Erde gesandt hat.

Unglaublich üppig ist die Entwicklung der Lianen, deren

häufigste Vertreter in dem tiefer liegenden Teile der Insel im tiefen Schatten des Waldes *Freycinetia Reineckei* bildet, an mehr offenen, sonnigen Stellen dagegen *Mucuna urens*.

Das Unterholz dieser Gebiete ist hauptsächlich aus geraden, aufstrebenden, meist unverzweigten Holzpflanzen mit lederigen, starken Blättern gebildet; unter diesen ist die 3—8 m hohe Palme *Drymophloeus Reineckei* ziemlich häufig.¹

Steigt man weiter auf bis in die Zone, die fast ständig von Regenwolken verhüllt ist, so gelangt man in den märchenhaften Farnwald. Die Farne bilden sowohl als Bäume wie als Epiphyten oder als niedrigere Erdbewohner mit ihren vielgestaltigen, feingegliederten Wedeln einen zauberhaften Anblick, der durch ihr zartes Grün und tausenden, an ihren Fiederchen hängenden Wassertropfen noch erhöht wird.

Auf dem Kammgebiet sind die Bäume und Sträucher wie alle übrigen Gewächse niedriger, mit derberer kleinblättriger Belaubung, der ganze Urwald ist lichter. Die Stelle der vielen epiphytischen Farne nehmen Moose ein, die teils in dichten Polstern den Ästen aufsitzen, teils schleierartig von den Zweigen niederwallen. Ausschließlich die Bäume des Kammgebietes (von Berggipfeln kann man auf den Samoa-Inseln meist nicht sprechen, da die vulkanische Bildung derselben langgestreckte, aneinander oder ineinander gereihte kammartige Gebirgsbildungen veranlaßt hat) bewohnt eine sehr merkwürdige Pflanze, die einzige epiphytische Liliaceae *Astelia montana*.

Größer als die Insel Upolu, aber von Europäern bis jetzt fast gar nicht besiedelt, höchstens 20 Weiße unter 14.000 Samoanern, ist die Insel Savaii, die wir zweimal besuchten. Unser erster Aufenthalt währte drei Wochen und wir durchmaßten die Länge der ganzen Insel zu Fuß, immer in den Hütten der Eingeborenen oder auch unter freiem Himmel übernachtend. Bei dieser Gelegenheit lernten wir die Sitten und Gebräuche dieser liebenswürdigen, ungemein gastfreundlichen Volkes

¹ Abbildungen dieser sowie anderer Pflanzenformationen aus Samoa und dem Neu-Guinea-Archipel finden sich bei Karsten und Schenk. Vegetationsbilder, 6. Reihe, Heft 1 und 2, 1908 (K. Rechinger), Verlag von G. Fischer, Jena.

kennen. Ihre Häuser bestehen aus einem schildkrötenartig gewölbten Dach aus Zuckerrohrblättern, das Sturm und Regen gleich Widerstand leistet, gestützt von starken Pfählen, deren Zwischenräume des Nachts durch Matten aus Kokosblättern geschlossen werden. Den Boden der Hütten bilden Geröllsteine von Lava, mit Matten bedeckt. Auf diesen sitzen die Eingeborenen mit übereinander geschlagenen Beinen, einige Matten aufeinandergelegt bilden das Nachtlager, irgend welche Möbelstücke kennen sie nicht.

In manchen Orten erregte unser Erscheinen großes Aufsehen und wir wurden stets durch die Dorfältesten mit feierlichen Ansprachen nach samoanischer Sitte empfangen und mit dem Nationalgetränk, der Kava, bewirtet. Öfter wurden auch uns zu Ehren Tänze aufgeführt, besonders beteiligte sich hieran die „Taupo“, die Dorfjungfrau, die jede größere Gemeinde hat, es ist dies eine Häuptlingstochter, die von Jugend auf dazu erzogen wird, zur Repräsentation zu dienen, den Gästen die „Kava“ zu bereiten und vorzutanzten. Der Tanzschmuck besteht bei Männern und Frauen aus einem weit ausladenden Kopfschmuck, aus feinen, um den Hüften geschlungenen Matten mit einem Tanzgürtel aus geölten und duftenden Blättern (*Cordyline terminalis foliis atropurpureis*) darüber, der Oberkörper ist nackt und nur von Ketten von stark duftenden Blüten (*Plumiera acuminata*, *Cananga odorata*, *Gynopogon*-Arten) und Früchten (*Pandanus*) geschmückt.

Die Tätowierung findet in Samoa allgemein statt und ist hauptsächlich auf die Oberschenkel beschränkt; es werden höchst kunstvolle Muster in indigoblauer Farbe auf der lichtbraunen Hand erzeugt.

Gelegentlich einer Expedition in das Innere von Savaii drangen wir bis auf die Höhe von über 1500 *m* über dem Meere vor, bis zur Ausbruchsstelle einer vor wenigen Jahren geschehenen Eruption, nicht ahnend, daß nach wenigen Wochen uns der Anblick eines heftigen, vulkanischen Ausbruches an einer anderen Stelle derselben Insel gegönnt sein werde. Kurz vor unserer Abreise von den Samoa-Inseln brach mitten im Urwalde von Savaii ein Vulkan aus und der kaiserliche Gouverneur

Dr. Solf lud uns ein, die Exkursion, die er von Apia aus unternahm, mitzumachen.

Am 18. August 1905 gelangten wir endlich nach mühsamer Wanderung durch den dichten Urwald an die Ausbruchsstelle des neuen Vulkanes, deren Nähe heftige Detonationen schon seit langer Zeit verkündeten. Nur wenige, arg verstümmelte Bäume trennten uns von einem freien, ziemlich ebenen Platz, der dicht mit Lavatrümmern besät ist. Nach etwa 200—300 Schritten erhebt sich ein kohlschwarzer Lavakegel zu einer Höhe von 80—100 *m* und von ihm halb gedeckt, sodaß nur der oberste Teil sichtbar wird, ein zweiter Kegel. Bald abwechselnd, bald an beiden zugleich wird unter Donnern und Krachen eine riesige Feuergarbe geschleudert, mitunter auch eine kohlschwarze Rauchsäule.

Am 23. August 1905 verließen wir die Samoa-Inseln, höchst befriedigt von den großartigen Natureindrücken, die wir daselbst empfangen. Sämtliche Kisten waren mit reicher Ausbeute gefüllt und wurden als Fracht nach Europa abgesendet. Mit denjenigen Sammelgeräten, die sich am brauchbarsten erwiesen hatten, setzten wir unsere Reise fort, berührten flüchtig Neuseeland, Sydney und Brisbane und erreichten am 10. September Herbertshöhe, auf der Insel Neu-Pommern gelegen. Diese Insel liegt 4° südlich vom Äquator und 148° westlicher Länge und ist der Sitz der deutschen Regierung für den ganzen Kolonialbesitz von Deutsch-Neu-Guinea, Bismarck-Archipel, Salomons-Marschallinseln, sowie von den Mariannen und Karolinen.

Jeder Schritt in der Umgebung von Herbertshöhe bot schon eine Fülle ganz neuer und eigenartiger Eindrücke und hochofrenut waren wir, daß der kaiserliche Gouverneur Dr. Hahl es uns ermöglichte, die höchst interessantesten, so gut wie unerforschten Salomons-Inseln zu besuchen.

Vorher wurde noch ein mehrtägiger Ausflug in das Baining-Gebirge unternommen, auf der Gazelle-Halbinsel (Insel Neu-Pommern) gelegen, wo wir Gelegenheit hatten, den neu-guineischen Urwald in seiner ganzen, unvergleichlichen Pracht und Mannigfaltigkeit kennen zu lernen.

Wenn man den samoanischen Bergwald mit seinen zahllosen duftigen Farnbäumen und Moosgehängen einem

Märchenwald vergleichen kann, so ist der Wald von Neu-Guinea viel abwechslungsreicher und gigantischer und einem Wald für Riesen zu vergleichen. Die Fülle der Erscheinungen ist so groß, daß man nicht Augen genug hat, um alles zu sehen und aufzunehmen. Die Gipfel der höchsten Bäume sind von unten aus überhaupt nicht zu erblicken, weil das undurchdringliche Blätterdach der kleineren Bäume, welche noch eine Höhe von 40—60 *m* erreichen, den Blick auf die weitauftragenden Riesen von 80—90 *m* vollständig benehmen.

Die mächtigsten Gestalten unter den Bäumen sind die riesigen kerzengeraden Stämme der *Eucalyptus Naudinianus* F. v. Mueller; die einzige Art, welche außerhalb des australischen Festlandes vorkommt.

Die nächste für mehrere Wochen beantragte Fahrt auf dem Dampfer „Seestern“ führte uns auf die Salomon-Inseln, Buka und Bougainville. So oft der „Seestern“ in der Nähe der Küste Anker geworfen hatte, wurde er sofort von Eingeborenen-Kanus umringt und es entwickelte sich mit den nackten wilden Gestalten ein reger Tauschverkehr. Die Bewohner dieser Inseln sind Papuas (Australneger) und bilden in ihren verschiedenen Unterrassen einen höchst interessanten Anblick. Sie sind im Gegensatze zu den hellbraunen Samoanern tiefschwarz, haben enggerolltes Wollhaar (Haupthaar), stehen auf der tiefsten Kulturstufe und sind fast durchwegs dem Kanibalismus ergeben.

Wenn sich beim Nahen des „Seestern“ kein Kanu vom Ufer löste, so war dies ein sicheres Zeichen von Mißtrauen und Feindseligkeit der Eingeborenen, die Landung geschah dann unter größter Vorsicht mit geladenen Gewehren oder unterblieb auch ganz. Die Dörfer sind oft am Meeresstrande gelegen, aber so, daß sie von der See aus nicht gesehen werden können und durch die ursprüngliche Vegetation vollkommen gedeckt sind.

Die Hütten stehen zumeist auf Pfählen oft in beträchtlicher Höhe über dem Erdboden und sind mehr oder weniger primitiv, hauptsächlich aus Kokospalmblättern und denen der Sagopalme (*Sagus* oder *Coelococos*) hergestellt.

In den verschiedenen Dörfern ändert sich auch die Bauart der Hütten.

Prüchtig ist die Strandvegetation dieser Inseln. Riesige Bäume, vor allen *Calophyllum Inophyllum*, *Barriingtonia speciosa*, neigen sich über den Strand dem Meere zu und ihre Äste bergen eine ganze Welt von Epiphyten, vorwiegend Farne und Orchideen, und auch die merkwürdigen Ameisenpflanzen *Myrmecodia* und *Myrmedone*, deren knollenartige Stammbasis labyrinthische Gänge in seinem Innern enthält, die von tausenden von Ameisen bewohnt werden.

Von den schwarzen „Polizei-Jungen“ mit ihren stets geladenen Gewehren begleitet, unternahmen wir Ausflüge in das Innere der Inseln und unsere Träger brachten täglich reiche Ausbeute an Bord. Hervorragend durch die großen smaragdgrünen Laubblätter sind die vielen Arten von *Alpinia* und *Amomum*, die mit ihren lebhaft gefärbten Blütentrauben von weißer, rosenroter, gelblicher und dunkelroter Farbe einen herrlichen, weit über mannshohen Unterwuchs im Urwalde bilden. Ganz undurchdringlich wird das Dickicht dort, wo die Rotangpalmen sich durchschlingen und selbst bis in die höchsten Baumwipfel klettern, denn Dornen besetzen nicht nur die angel- oder geißelartigen, mehrere Meter langen Mittelrippen ihrer Fiederblätter, sondern auch die Blattspreiten sowie die Blattscheiden.

An mehr trockenen Stellen der Inseln, welche reichlich mit grauer vulkanischer Asche bedeckt sind, wächst, oft weite Strecken überziehend, eine Grasart *Imperata arundinacea*. Diese Flächen, die hier wie auf den Sunda-Inseln *Alang-Alang* genannt werden, gleichen auf den ersten Anblick unseren Wiesen, doch sind sie nicht wie diese, der Ausdruck der Fruchtbarkeit, sondern im Gegenteil der Ausdruck des sterilen, mageren Bodens und der Feind jeder Anpflanzung, auch sind sie wegen der scharfkantigen, schneidenden Blätter gefürchtet und wegen der großen Hitze, die sich auf diesen schattenlosen Ebenen entwickelt, schwierig zu durchqueren. Nur wenige andere Gewächse sind dieser Grasformation beigemischt, hauptsächlich einige unscheinbare Papilionaceen, Compositen und trockenheitliebende Farne.

Die Mangroveformation ist hier viel reicher gegliedert als in Samoa, sie wird hier von zehn bis zwölf verschiedenen

Sträuchern und Bäumen gebildet, welche verschiedenen Pflanzenfamilien angehören, von denen besonders erwähnenswert *Avicennia* erscheint, deren Atemwurzeln spargelartig aus dem Boden sich senkrecht erheben und bei Flut mit ihren Spitzen gerade noch über das Wasser emporragen.

Nach der Rückkehr von den Salomons-Inseln hatten wir noch Zeit und Gelegenheit, einige ausgedehntere Ausflüge von Herbertshöhe aus zu unternehmen und setzten dann unsere Reise mit der Berührung von China in der Richtung gegen unsere Heimat fort. In Friedrich Wilhelms-Hafen bot uns ein zweitägiger Aufenthalt noch einmal Gelegenheit, die Wunder der tropischen Pflanzenwelt auf uns wirken zu lassen. Eine Fahrt von der Mündung des Flusses Jumba stromaufwärts zeigte uns die Pflanzenformation der Nipa-Palme in vorher nie gesehener schöner Entfaltung, die Fiederblätter dieser stammlosen Palme ragen direkt aus dem Wasser auf und bilden einen ungemein malerischen Abschluß der Flußuferlandschaft. Schweren Herzens nahmen wir Abschied vom Neu-Guinea-Archipel, von dem wir eine unermessliche Fülle bleibender Eindrücke erhalten hatten.

Wir waren unserem Geschieke dankbar, daß es uns vergönnt hatte, in dieser unsicheren und wegen seiner schweren Malariafälle sehr ungesunden Gegend reisen und wertvolle, ausgedehnte Sammlungen anlegen zu können. China und Ost-Indien, ferner Ceylon in kürzeren Aufenthalten berührend, eilten wir der Heimat zu, die wir im Dezember 1905 wohlbehalten wieder erreichten.

Der Vortrag wurde durch zahlreiche Projektionsbilder nach eigenen, während der Reise angefertigten photographischen Aufnahmen illustriert.

8. Versammlung am 9. November 1907.

Herr Professor Dr. L. Böhmig sprach über:

Das Experiment in der Entwicklungsgeschichte.

Der Vortragende wies zunächst darauf hin, daß nach den dermaligen Anschauungen bei dem Befruchtungsprozesse zwei Momente scharf auseinandergehalten werden müssen. Durch

den Kern der Samenzelle werden väterliche Qualitäten in das Ei eingeführt und den mütterlichen zugesellt, mit dem im Spermium enthaltenen Centrosoma gelangt dagegen ein Gebilde in die Eizelle, durch welches Veränderungen im Plasma derselben hervorgerufen werden, die zu einer Teilung des Eies führen und die Entstehung eines neuen Organismus ermöglichen.

Die gleichen Effekte, welche durch das Centrosoma hervorgerufen werden, lassen sich jedoch auch, wie Loeb dargestellt hat, durch die Einwirkung verschiedener chemischer Substanzen auf das Ei und durch Veränderungen des osmotischen Druckes erzielen („künstliche Parthenogenese“).

Das auf die eine oder andere Art zur Entwicklung angeregte Ei teilt sich in bestimmter Weise in 2, 4, 8, 16, 32 etc. Zellen oder Blastomere, welche im allgemeinen in die Bildung der sogenannten Keimblätter eingehen, aus denen sich sodann die verschiedenen Organe differenzieren.

Man hat nun gefragt: Bedarf es zur vollen Entwicklung eines Organismus des ganzen Eies oder ist vielleicht auch ein Teil desselben, ein aus der Teilung desselben entstandenes Blastomer befähigt, ein ganzes Tier zu erzeugen? Sind fernerhin bestimmte Teile eines Tieres in bestimmten Eipartien oder -bezirken angelegt?

Diese Fragen sind natürlich nur auf experimentellem Wege zu lösen und eine Reihe von Forschern hat entsprechende Versuche angestellt.

Wir können diese Experimente in zwei Gruppen sondern; in der einen handelt es sich um isolierte Blastomere die auf ihre Entwicklungsfähigkeit geprüft wurden, in der anderen um Eier, denen ein Teil der Substanz genommen worden war.

Bei einer Anzahl von Tierformen, Medusen, Echinodermen, Lanzettfischechen, entwickeln sich isolierte Blastomere so wie das ganze Ei, sie liefern Ganzembryonen aber von geringerer Größe; hiebei nimmt aber mit Fortschreiten der Teilung der Eizelle die Fähigkeit der einzelnen Blastomere, aus sich einen Embryo zu erzeugen, ab; im allgemeinen haben nur die Blastomere des 2- ($1/2$ Blastomere) und 4- ($1/4$ Blastomere) Zellenstadiums dieses Vermögen, bei einigen Medusen erhält sich dasselbe aber noch bis zum 16-Zellenstadium.

Bei anderen Tieren hingegen, Rippenquallen, Ascidien, entwickeln sich die isolierten Blastomere so, als ob sie im ursprünglichen Zellverbände geblieben wären; aus einem $\frac{1}{4}$ -Blastomer der Rippenqualle Beroë entwickelt sich nur ein Quadrant von Beroë, nicht ein ganzes Tier von $\frac{1}{4}$ -Größe, wie dies $\frac{1}{4}$ -Blastomer eines Seeigels tut.

Es besteht mithin zwischen den zuerst und zuletzt genannten Tierformen ein gewisser Gegensatz, doch finden sich Übergänge zwischen den beiden Typen.

Isolierte $\frac{1}{2}$ - und $\frac{1}{4}$ -Blastomere von Seeigeln verhalten sich zunächst in der weiteren Entwicklung wie die von Rippenquallen, dann — auf dem Blastulastadium — treten Regulationen auf, die zu typischen Ganzbildungen führen.

Besonders Interesse bieten in dieser Hinsicht die Froscheier. Aus $\frac{1}{2}$ -Blastomeren sah Roux Hälbembryonen hervorgehen, die sich aber späterhin zu Ganzbildungen ergänzten, nach O. Hertwig hingegen liefern $\frac{1}{2}$ -Blastomere von vornherein Ganzbildungen von halber Größe; Morgan fand für dieses so verschiedene Resultat eine Erklärung: Bleiben die Blastomere in normaler Lage, also in der Lage, welche sie in Verbindung mit den Schwesterblastomeren einnahmen, so ergeben sich Hemiembryonen, tritt hingegen, was sehr häufig der Fall ist, eine Drehung um 180° ein, so ist das Ergebnis eine Ganzbildung. Dies letztere Verhalten deutet darauf hin, daß sich infolge der Drehung im Plasma Umlagerungen vollziehen, welche eine Verteilung der Bildungssubstanzen herbeiführen, wie sie im befruchteten, aber noch nicht gefurchten Ei bestand.

Eier von Rippenquallen und Weichtieren, von welchen größere oder geringere Plasmapartien entfernt worden waren, entwickelten sich zu Formen, denen bestimmte Körperteile fehlten; die Resultate standen vollständig im Einklange mit jenen, welche an den isolierten Blastomeren gewonnen wurden.

Das Ei besitzt, dies können wir aus allen den Versuchen schließen, eine bestimmte Struktur; dieselbe ist in manchen Eiern mehr (Rippenquallen, Ascidien), in anderen weniger (Medusen, Echinodermen) starr; den letzteren kommt demzufolge ein größeres Regulationsvermögen zu als den ersteren

und es können bei ihnen innerhalb gewisser Grenzen auch äußere Einflüsse (Lage) einen bestimmenden Einfluß auf die weitere Entwicklung ausüben.

Diese spezifische Struktur eines Eies, welche wir als etwas historisch Gewordenes auffassen müssen, bedingt es weiterhin, daß aus dem Ei eines Tieres eben nur ein Individuum derselben Art sich zu entwickeln vermag und in diesem Sinne können wir von einer Präformation eines Tieres im Ei sprechen.

9. Versammlung am 16. November 1907.

Herr Professor Friedrich Reinitzer hielt einen Vortrag:

Über Pilze als Ammen und Ernährer höherer Pflanzen.

Er besprach zunächst die Keimungsbedingungen für die meisten Samen und Sporen und teilte dann mit, daß es eine Reihe von Samen und Sporen gibt, welche trotz genauester Einhaltung aller bisher bekannten Bedingungen noch nicht zum Keimen gebracht worden sind. So hat noch niemand die Samen des Fichtenspargels (*Monotropa*) oder der Wintergrünarten (*Pirola*) keimen gesehen. Ebenso wenig, jene der Orchideen *Epipogon*, *Limodorum* (*Centrosis*), *Phalenopsis* und *Vanda*. Auch die Keimung der Samen der Nestwurz wurde nur einmal und nur in ihren Anfängen beobachtet. Von den Samen der Burmanniaceen ist die Keimung gleichfalls unbekannt. Die Sporen der Ophioglosseae, die bei uns durch die Natternzunge (*Ophioglossum*) und die Mondraute (*Botrychium*) vertreten sind, konnten bisher ebenfalls nicht zum Keimen gebracht werden, wohl aber die Sporen vieler Lycopodiaceen, deren Keimung durch lange Zeit nicht gelingen wollte.

Alle diese Pflanzen, deren Samen oder Sporen unter gewöhnlichen Umständen so schwierig keimen, haben in ihren unterirdischen Teilen einen Pilz, der sie zeitlebens bewohnt, anscheinend ohne sie zu schädigen. Diese Erscheinung ist als Pilzwurzel (*Mykorrhiza*) bezeichnet und als äußerlich und innerlich verpilzte (ektotrophe und endotrophe) unterschieden worden. Der Vortragende besprach den Bau und die Verbreitung der beiden Arten der Pilzwurzel bei den hier in Betracht kommenden Pflanzen und erörterte die verschiedenen Ansichten über

ihre Bedeutung für das Leben der Pflanzen, die man im Laufe der Zeit aufgestellt hat. Da nun dieser Wurzelpilz schon in den jüngsten Entwicklungszuständen, die man von den betreffenden Pflanzen kennt, zu finden ist, lag der Gedanke nahe, daß zur Keimung der Samen oder Sporen aller dieser Pflanzen die Anwesenheit des Wurzelpilzes erforderlich ist. Dies hat sich auch für die bisher untersuchten Pflanzen als richtig erwiesen. Sehr bemerkenswert ist es, daß alle schwierig keimenden Samen sich durch sehr kümmerliche Entwicklung und sehr geringe Größe auszeichnen. Sowohl ihr Embryo wie ihr Endosperm besteht aus wenigen Zellen, die zusammen einen winzigen kleinen, kugeligen Körper bilden, um den die Samenschale eine weitabstehende, langgestreckte, lockere Hülle darstellt, die zwischen sich und dem eigentlichen Samenkügelchen eine beträchtliche Menge Luft einschließt. Diese Samen schwimmen deshalb leicht auf Wasser und werden von diesem beim Versinken leicht in die Tiefe des lockeren Waldbodens hinabgezogen. Sie werden ferner durch den Wind weit fortgetragen, wodurch sich die Pflanzen über große Gebiete ausbreiten können. Alle Orchideen, Burmanniaceen, Pirolaceen und verschiedene andere Pflanzen sind mit derartigen Samen ausgerüstet. Da die Züchtung der Orchideen sehr viele Liebhaber hat, haben sich nicht nur die Botaniker, sondern auch viele Gärtner und Liebhaber bemüht, die Bedingungen der Keimung ihrer Samen zu erforschen. Man ist so dahintergekommen, daß eine wichtige Bedingung für das Gelingen der Anzucht aus Samen die ist, daß die Samen auf eine Erde ausgesät werden, in der sich die gleiche Pflanze im erwachsenen Zustande befindet. Nur wenn man ein Glashaus zur Verfügung hat, in dem nichts anderes als nur eine einzige Art gezogen wird, kommt man auch ohne diese Maßregel zum Ziel, wenn man in diesem Gewächshaus die Aussaat vornimmt. In so erhaltenen, jungen Keimlingen findet man stets ohne Ausnahme den Wurzelpilz bereits vor. Bei dieser Art der Anzucht zeigt aber die Keimung der Samen eine große Launenhaftigkeit, indem gleichzeitig ausgesäte Samen aus der gleichen Frucht zu sehr verschiedenen Zeiten zu keimen beginnen. Offenbar trifft der Wurzelpilz mit ihnen im Boden zu ganz verschiedenen Zeiten zusammen. Er

ist nur in solcher Erde, in der die erwachsene Pflanze wächst, vorhanden und in Gewächshäusern mit einer einzigen Art in jeder Erdprobe verbreitet. Ganz ähnliche Verhältnisse hat man auch bei der Keimung der Sporen der Lycopodiaceen und Ophioglosseae beobachtet, welche vom Vortragenden ausführlich besprochen wurden. Auch hier findet sich in den aus den Sporen sich entwickelnden Prothallien stets der Wurzelpilz vor, und zwar schon in den jüngsten Entwicklungszuständen.

Daß nun tatsächlich für die Keimung dieser Pflanzen der Wurzelpilz unbedingt erforderlich ist, ist für die Samen einer Anzahl von Orchideen von Noël Bernard im Jahre 1904 streng wissenschaftlich in der Art nachgewiesen worden, daß es ihm gelang, ganz pilzfreie Samen mit dem reingezüchteten Wurzelpilz zusammenzubringen, wobei die Keimung rasch und sicher erfolgt, wogegen sie ohne den Pilz niemals zustande kommt. Der Vortragende schilderte eingehend die Art und Weise der Gewinnung keimfreier Samen und des Wurzelpilzes und der Züchtung beider auf Salepagar oder feuchter Watte. Der Pilz wurde aus der Wurzel oder aus jungen Keimpflanzen von *Cattleya*- und *Cypripedium*-Bastarden und aus der Wurzel von *Spiranthes autumnalis* gewonnen. Er ist farblos, wächst sehr langsam und erzeugt rosenkranzartig angeordnete Sporen. Er vermag nicht nur die Samen jener Pflanzen zum Keimen zu bringen, aus denen er gewonnen wurde, sondern auch noch die Samen anderer Orchideen. Außer bei den drei genannten Gattungen wurde er auch noch bei *Laelia*, *Brassavola* und *Bletia* mit Erfolg versucht. Bei der Keimung der Orchideensamen konnte Bernard drei verschiedene Typen unterscheiden.

Beim ersten Typus, der durch die Gattung *Cypripedium* vertreten ist, findet ohne Pilz nur eine Anschwellung des Samens statt und erst durch Eintritt des Pilzes, der stets dicht beim Embryoträger erfolgt, wird Wachstum und Keimung ausgelöst. Der Embryo wächst beträchtlich, erzeugt viel Stärke und beginnt nach etwa zwei Wochen den eingewanderten Pilz zu überwältigen und zu verdauen. Dann wird die Keimpflanze ganz knollig, der Pilz wird zurückgedrängt, es tritt Chlorophyll auf, es entstehen Wurzelhaare, die Endknospe und endlich die Anlage der ersten Wurzel.

Beim zweiten Typus, der bei den Gattungen *Cattleya*, *Laelia* und *Brassavola* gefunden wurde, vermag sich der Embryo auch ohne Pilz eine Zeit lang zu entwickeln. Er bildet sich zu einem knolligen Kügelchen aus, das nach drei Monaten in einen kritischen Zustand gelangt, in dem die Ansteckung durch den Pilz am leichtesten und erfolgreichsten zustande kommt. Erfolgt keine Ansteckung, so geht der Embryo nach acht bis neun Monaten zugrunde. Vier bis fünf Tage nach der Ansteckung beginnt eine rasche Entwicklung, der Embryo nimmt die Gestalt eines breiten, niedrigen Kreisels an und verlängert sogleich die angelegten Wurzelhaare, sobald der eingedrungene Pilz in ihre Nähe kommt. Nach vier bis fünf Monaten beginnt die Bildung der Blätter, dann fängt der Stengel an zu wachsen und es bilden sich die Wurzeln aus. Bei allen diesen Vorgängen kann man die Beobachtung machen, daß der Pilz auf die Entfernung wirkt, da jene Zellen, welche er zum Wachstum und zur Stoffaufnahme anregt, von ihm nicht durchwachsen werden, wogegen ihr Wachstum und ihre Vermehrung sogleich eingestellt wird, sobald sie der Pilz erreicht hat.

Beim dritten Typus, welcher sich bei *Bletia hyacinthina* vorfindet, sind die Samen bedeutend besser ausgebildet als bei den meisten anderen Orchideen und sie entwickeln sich anfangs ganz ohne Pilz zu einer Pflanze mit Stengel, Blättern, Internodien und Wurzelhaaren, die keine Knollenbildung zeigt. Auch wenn der Pilz vorhanden ist, vermag er in den ersten drei Monaten nicht in der Pflanze festen Fuß zu fassen. Er dringt wohl in einige wenige Zellen ein, löst dadurch die Bildung von Wurzelhaaren aus, wird aber sogleich von der Pflanze überwältigt und geht in den Zellen zugrunde. Wenn eine neuerliche Ansteckung nicht mehr erfolgt, so wird nach dreieinhalb Monaten das Wachstum der Keimpflanze immer langsamer, hört endlich auf und die Pflanze beginnt sich von unten an zu bräunen. Ist jedoch der Pilz vorhanden, so dringt er am Ende des dritten Monats ein, und zwar in der Mitte des hypocotylen Stengels und der zwei anderen Internodien, stets am Grunde der Haare, wogegen das kleine Knöllchen am Grunde des Stengels und der ganze übrige Stengel völlig pilzfrei bleiben. Bald darauf tritt rasches Wachstum ein und der Keimling entwickelt sich zu einer normalen Pflanze.

Da die untersuchten Pflanzen sehr verschiedenen Verwandtschaftskreisen der Orchideen angehören und aus sehr verschiedenen Gegenden der Erde stammen, scheint der Pilz für viele, vielleicht sogar für alle Orchideen der gleiche zu sein und ist offenbar im Boden sehr allgemein verbreitet. Für diese Pflanzen kommt also zu den gewöhnlichen Keimungsbedingungen noch die Anwesenheit des Wurzelpilzes im Boden als weitere Bedingung hinzu. Bernard stieß aber bei seinen Untersuchungen auf einzelne Orchideengattungen, deren Samen trotz Einhaltung dieser Bedingung nicht zum Keimen gebracht werden konnten. Dies war bei *Vanda* und *Phalenopsis* der Fall. Es müssen also für diese Pflanzen noch andere, bisher unbekannte Keimungsbedingungen bestehen.

In welcher Weise die Wirkung des Pilzes auf die Keimung zustande kommt, ist noch ganz unaufgeklärt. Sicher ist nur, daß er beständig von der Pflanze überwältigt und verdaut wird, dabei aber an seinen jüngeren Enden beständig weiterwächst. Ob er sich dabei von der Wirtspflanze ernährt oder seine Nahrung teilweise oder ganz von außen bezieht, ist noch ganz unbekannt. Bernard meint, daß er osmotisch wirksame Stoffe erzeuge, welche einen starken Druck (Turgor) in den Zellen durch Aufnahme von Wasser hervorbringen und so zu deren Wachstum führen. Man könnte aber auch an die Erzeugung von Enzymen, welche die Keimpflanze nicht selbst zu bilden vermag, die aber für ihren Stoffwechsel erforderlich sind, denken. Auch die Zufuhr der Aschensalze oder die Bindung des elementaren Stickstoffes, die manche Pilze zu vollführen vermögen, könnte dabei eine Rolle spielen. Jedenfalls kann man deutlich sehen, daß der Stoffwechsel der Keimpflanze nach dem Eintritt des Pilzes eine wesentliche Änderung erfährt und man hat den Eindruck, daß die so außerordentlich unvollkommenen Keimlinge (Embryonen) der Orchideen, welche sich gleichsam wie Frühgeburten nicht ohne fremde Hilfe zu entwickeln vermögen, erst durch den Pilz aufgezogen und lebensfähig werden, sodaß sich der Pilz zu der Keimpflanze fast wie eine Amme zum Säugling verhält, ein allerdings nur ganz oberflächlich passender Vergleich.

Alle bisher besprochenen Pflanzen sind chlorophyllhaltig

und können sich daher, sobald sie ergrünt sind, selbständig ernähren. Diese Fähigkeit fehlt aber den chlorophyllfreien Saprophyten oder Humusbewohnern. Sie sind alle mit einer Pilzwurzel versehen und haben auch, soweit sie nicht Kryptogamen sind, die kleinen, kümmerlich entwickelten Samen. Die meisten von ihnen haben eine endotrophe Mykorrhiza, wie z. B. die Nestwurz (*Neottia*) und die unterirdischen Prothallien der Lycopodiaceen und von *Botrychium*. Eine ektotrophe Mykorrhiza findet sich bei *Monotropa*, dem Fichtenspargel unserer Wälder. Auch bei diesen Pflanzen ist zweifellos die Keimung der Samen oder Sporen von der Anwesenheit des Wurzelpilzes abhängig, doch liegen darüber noch keine genauen Untersuchungen vor. Von der Nestwurz sind nur ein einzigesmal, und zwar von Bernard, keimende Samen im Freien gefunden worden und in diese war der Wurzelpilz bereits eingedrungen. Auch das Prothallium der Lycopodiaceen und von *Botrychium* enthält schon in den jüngsten beobachteten Entwicklungszuständen den Wurzelpilz. Sein Verhalten bei der Keimung der Sporen hat man aber bisher nicht näher untersucht. Bei allen diesen Saprophyten scheint der Pilz nicht nur bei der Keimung behilflich zu sein, sondern auch bei der Ernährung, da sie jahrelang unterirdisch wachsen und nur sehr unvollkommene Einrichtungen zur Aufnahme organischer Stoffe aus dem Boden haben. Bei den Saprophyten mit innerlich verpilzter Wurzel ist diese Tätigkeit allerdings nicht leicht zu verstehen, da man bei ihnen bis jetzt nur einen ganz spärlichen Zusammenhang des Pilzes mit der Außenwelt nachweisen konnte. Beim Fichtenspargel (*Monotropa*) aber, der eine äußerlich verpilzte Wurzel besitzt, ist eine Ernährung durch den Pilz leichter verständlich, da bei dieser Pflanze alle stoffaufnehmenden Teile dermaßen von dem Pilze umspunnen sind, daß alle in die Pflanze eintretenden Stoffe erst die Pilzschicht durchwandern müssen. Es ist daher ganz wohl möglich, daß der Pilz die Nahrung aus dem Boden aufnimmt und an die Pflanze abgibt. Er vermittelt also in diesem Falle nicht nur die Keimung der Samen, sondern ernährt auch die entstandene Pflanze zeitlebens.

Für alle hier besprochenen Pflanzen ist der Wurzelpilz geradezu eine Lebensbedingung. Ohne ihn könnten sie sich

niemals aus ihren Samen entwickeln, ihr ganzes Leben wäre also ohne ihn unmöglich. Er ist ein notwendiger Bestandteil der ganzen Pflanze, er bleibt mit ihr zeitlebens verbunden und fehlt nur in Samen und Sporen und ihren ersten Entwicklungszuständen. Ob die Pflanze ihm für die Dienste, die er ihr leistet, einen Gegendienst erweist, ist sehr zweifelhaft. Es macht weit eher den Eindruck, daß sie sich seiner bedient, ohne ihn zu entlohnen; sie ist der Herr, er der Diener.

Eine Fülle ungelöster Fragen drängt sich dem Beobachter dieser Verhältnisse auf. Genaues Studium der scheinbar so einfachen Frage der Samenkeimung hat sie aufgerollt. So bewährt sich der Ausspruch Karl Müllers: „Sich im Kleinen zu verlieren mit dem Blick aufs Ganze, ist allein die wahre Naturforschung.“

10. Versammlung am 30. November 1907.

Herr Professor F. Emich hielt einen Vortrag:

Über Ozon.

Für die Wahl des vorliegenden Themas sind wesentlich zwei Gründe maßgebend gewesen: erstens der Umstand, daß die Vorstellungen des Laien über das Wesen des Ozons vielfach recht unbestimmte sind und zweitens die Tatsache, daß man gerade in der letzten Zeit einige hübsche Vorlesungsversuche über diesen merkwürdigen Stoff aufgefunden hat. In Bezug auf den ersten Punkt ist an die längstbekannte Erscheinung zu erinnern, daß viele chemische Elemente in sogenannten allotropen Modifikationen auftreten, welche sich im allgemeinen stets durch ihren Energieinhalt unterscheiden. In einer derartigen Beziehung stehen z. B. rhombischer und monokliner Schwefel, roter und gelber Phosphor, gewöhnlicher Sauerstoff und Ozon. In diesem Sinne ist:

1. Roter Phosphor = gelbem Phosphor — Energie;
2. rhombischer Schwefel = monokliner Schwefel — Energie (unterhalb 96° C.);
3. rhombischer Schwefel = monokliner Schwefel + Energie (oberhalb 96° C.);
4. gewöhnlicher Sauerstoff = Ozon — Energie.

Den unter 2 angegebenen Zusammenhang können wir zum Gegenstand eines Vorlesungsversuches machen, indem wir frisch dargestellten monoklinen Schwefel pulvern, in ein Dewar'sches Gefäß bringen, in welchem sich ein Thermoelement befindet und endlich ein wenig Schwefel-Schwefelkohlenstoff-Lösung hinzufügen. Dadurch wird die Umwandlung in die rhombische Modifikation, welche unter Energie-(Wärme-)Entwicklung vor sich geht, derart beschleunigt, daß das Thermoelement an einem damit verbundenen Galvanometer einen entsprechenden Ausschlag hervorbringt, der natürlich ausbleibt, wenn wir den Versuch unter denselben Bedingungen mit rhombischem Schwefel wiederholen.

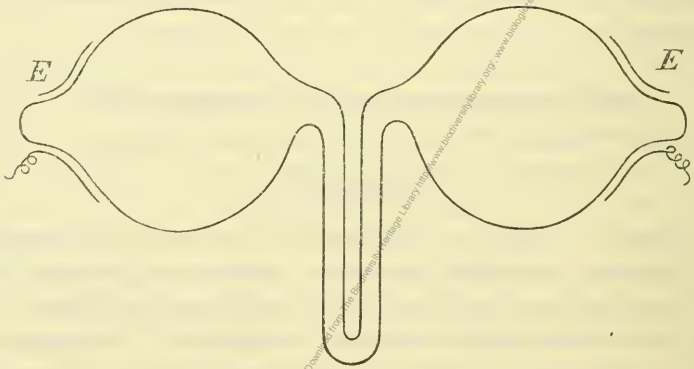


Fig. 1.

Dem gewöhnlichen Sauerstoff muß Energie zugeführt werden, wenn man ihn zwangsweise in Ozon verwandeln will. Sie kann in verschiedener Form zur Anwendung gelangen, als Elektrizität, Wärme, Licht, als mechanische und als chemische Energie. Besonders bequem erweist sich die Elektrizität. Wir zeigen dies mittels einer Anordnung, welche in der Vereinfachung eines ursprünglich von E. Goldstein (Berlin) angegebenen Versuches besteht. Eine Art Geißler'sche Röhre (Fig. 1) von etwa einem Liter Inhalt mit äußeren Elektroden *E E* ist mit gewöhnlichem Sauerstoff von einem solchen Druck gefüllt, daß man gerade noch Büschel-Entladungen hindurchzusenden vermag. Wird diese Röhre an ein Induktorium angelegt und der U-förmige Teil mittels flüssiger Luft gekühlt

so stellen sich in demselben nach kurzer Zeit tief indigoblaue Tropfen ein, welche reines Ozon sind. Zugleich ändert sich der Charakter der Entladung so, daß man auf Verbesserung des Vacuums schließen muß. Überläßt man die Röhre nach Beendigung des Versuches eine Zeitlang bei gewöhnlicher Temperatur sich selbst, so stellt sich der ursprüngliche Zustand wieder ein. d. h. sie erscheint nunmehr wieder mit gewöhnlichem Sauerstoff erfüllt.

Wir erkennen also, daß die Beziehungen zwischen gewöhnlichem Sauerstoff und Ozon solche sind, daß der eine Stoff quantitativ in den anderen umgewandelt werden kann, wenn man ihm die erforderlichen Energiemengen zuführt, oder nimmt.

Daß die Wärme ähnlich der Elektrizität wirkt, lehren z. B. die Bildung von Ozon in der Nähe eines glühenden Nernststiftes, den man in flüssige Luft einsenkt, und viele andere Versuche, welche zumal von Franz Fischer (Berlin) in den letzten Jahren angegeben worden sind. Sie enthalten eine schöne Bestätigung der auf theoretischem Wege gewonnenen Erkenntnis, nach welcher sich das Gleichgewicht zwischen Ozon und Sauerstoff mit zunehmender Temperatur zugunsten des ersteren verschiebt. Der Erwärmung analog befördert auch Druckerhöhung die Ozonbildung. So konnte Nernst berechnen, daß gewöhnlicher Sauerstoff bei Sonnentemperatur und tausend Atmosphären Druck annähernd vollständig zu Ozon werden dürfte. Natürlich sind derartige Extrapolationen mit einer gewissen Unsicherheit behaftet.

Im weiteren Verlauf des Vortrages werden die kräftigen Oxydationswirkungen besprochen, welche namentlich bei Anwendung von flüssigem Ozon (das z. B. einen darauf gerichteten Leuchtgasstrom entzündet) auftreten und welche unter Umständen explosionsartig vor sich gehen können. Schließlich wird die Frage nach dem Vorkommen des Ozons in der atmosphärischen Luft besprochen. In dieser Beziehung sind namentlich die Untersuchungen von Ångström wichtig, durch welche gezeigt worden ist, daß das Sonnenspectrum (im infraroten Teil) stets die Absorptionsbanden enthält, welche dem Ozon entsprechen, und von welchen man annehmen muß, daß sie

durch die Anwesenheit von Ozon in der Atmosphäre hervorgerufen werden.

Durch diese Arbeiten ist die alte Frage nach dem Ozongehalt der Luft, welche sich auf chemischem Wege kaum hat sicher beantworten lassen, im bejahenden Sinne erledigt.

11. Versammlung am 14. Dezember 1907. (Jahres-Versammlung.)

Vorsitzender: Herr Prof. Dr. W. Prausnitz:

Zunächst erstattete der geschäftsführende Sekretär Herr Dr. F. Fuhrmann den folgenden

Geschäftsbericht für das Vereinsjahr 1907.

Mit der heutigen Jahresversammlung beschließt der Verein das 44. Jahr seines Bestandes, das ebenso wie die früheren einer eifrigen Arbeit gewidmet war.

Leider hat der Verein auch im abgelaufenen Jahre eine Anzahl von tätigen Mitgliedern durch den Tod verloren. So haben wir das Hinscheiden des nimmermüden Direktionsmitgliedes, des Herrn Franz Krašan, k. k. Schulrates, zu beklagen. Franz Krašan ist dem Verein in allen Nöten in selbstlosester Weise zur Seite gestanden und hat im Jahre 1906 und fast bis zu seinem Ableben im Jahre 1907 als Vereinsbibliothekar gewirkt. Außerdem war er eines der eifrigsten Mitglieder der botanischen Sektion unseres Vereines. Über sein Leben und wissenschaftliches Wirken wird übrigens ein Nachruf aus berufener Feder in den heurigen Vereinsmitteilungen berichten.¹

Außerdem sind im Laufe dieses Vereinsjahres noch gestorben die ordentlichen Vereinsmitglieder:

Herr Johann Blatz, k. k. Rechnungsdirektor i. R. in Graz.

Herr Dr. Anton Bleichsteiner, k. k. Universitätsprofessor in Graz.

Herr Dr. Viktor Hausmaninger, Professor am städtischen Mädchenlyzeum in Graz.

Herr Dr. Gustav Hirsch, Hausbesitzer in Graz.

Herr Guido Kraskowich, stud. phil. in Wien.

¹ Siehe oben, Seite 156.

Herr Dr. Edmund Mojsisovics v. Mojsvar, k. k. Hofrat und Mitglied der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien.

Herr Dr. Samuel Mühsam, Rabbiner der israelitischen Kultusgemeinde in Graz.

Herr Dr. Jakob Eder, k. u. k. Oberstabsarzt i. R. in Graz.

Der Verein verlor demnach durch den Tod 9 Mitglieder. Im Laufe des Jahres sind 10 Mitglieder ausgetreten. Daraus ergibt sich ein Gesamtverlust von 19 ordentlichen Mitgliedern. Neu eingetreten sind im Vereinsjahre 1907 22 ordentliche Mitglieder, sodaß trotz der großen Verluste der Mitgliederstand gegenüber dem Vorjahre um 3 Mitglieder zunahm. Am Ende des Vereinsjahres 1907 zählt unser Verein:

- 12 Ehrenmitglieder,
- 11 korrespondierende Mitglieder,
- 403 ordentliche Mitglieder.

Der wissenschaftlichen Betätigung wurde der Verein in erster Linie durch die Arbeiten in den einzelnen Sektionen gerecht. Erfreulicherweise wurde auch im abgelaufenen Vereinsjahre die Zahl derselben durch Neukonstituierung einer zoologischen Sektion vermehrt, sodaß derzeit der Verein folgende Sektionen umfaßt: Sektion für Mineralogie und Geologie. — Botanische Sektion. — Entomologische Sektion. — Zoologische Sektion. — Anthropologische Sektion. Über die Tätigkeit der einzelnen Sektionen werden die Spezialberichte derselben aussagen.

Im abgelaufenen Vereinsjahre veranstaltete der Verein für seine Mitglieder 11 Vorträge, die folgende Herren zu übernehmen die Liebenswürdigkeit hatten:

Am 12. Jänner: Statthaltereirat Dr. v. Celebrini in Triest: „Über die Malaria und ihre Bekämpfung.“

Am 26. Jänner: Hofrat Dr. L. Pfaundler: „Über Kepler.“

Am 9. Februar: Professor Dr. K. Fritsch: „Über die Verwertung vegetativer Merkmale in der botanischen Systematik.“

Am 23. Februar: Professor Dr. Benndorf: „Über Erdbebenbeobachtung.“

Am 2. März: Professor Friedrich Emich: „Über die Verwertung des atmosphärischen Stickstoffes.“

Am 16. März: Professor Dr. L. Böhmig: „Über Vererbung.“

Am 26. Oktober: Dr. K. Rechinger: „Über eine botanische Forschungsreise nach den Samoa- und Salomons-Inseln.“

Am 9. November: Professor Dr. L. Böhmig: „Über das Experiment in der Entwicklungsgeschichte.“

Am 16. November: Professor Friedrich Reinitzer: „Über Pilze als Ammen und Ernährer höherer Pflanzen.“

Am 30. November: Professor Friedrich Emich: „Über Ozon.“
Und heute wird noch Herr Professor Dr. Rudolf Hoernes: „Über experimentelle Geologie“ sprechen.

Es sei an dieser Stelle den geehrten Herren Vortragenden für ihr Entgegenkommen gegen Verein und dessen ausgezeichnete Förderung auf das wärmste gedankt. Ebenso schulden wir dem Herrn Professor Dr. R. Klemensiewicz dafür Dank, daß er dem Verein für die Abhaltung von Projektionsvorträgen den Hörsaal mit den Apparaten seines Institutes bereitwilligst zur Verfügung stellte.

Am 16. Juni veranstaltete der Verein einen Ausflug auf den Pleschkogel, der unter Führung des Herrn Professors Dr. K. Fritsch ausgeführt wurde.

Im abgelaufenen Vereinsjahre erfuhr die Bibliothek des Vereines (Raubergasse 8, II. Stock) eine vollständige Neuaufrichtung. Als der verstorbene Bibliothekar, Herr Franz Krašan, im Februar d. J. infolge Verschlimmerung seiner Krankheit die Bibliotheksarbeiten nicht mehr versehen konnte, übernahm Herr Professor Hoernes die Weiterführung der Bibliothek. Unser Verein schuldet dem genannten Herrn dafür umso mehr Dank, als gerade dieses Amt einen besonders großen Zeitaufwand erfordert. Herrn Professor Hoernes danken wir auch in erster Linie die Neuaufrichtung der Bücherei. Diese ist nun den Mitgliedern Montag nachmittags und Samstag vormittags zugänglich. Die dort aufliegenden Zeitschriften und Werke können an diesen Tagen von Vereinsmitgliedern entlehnt werden. Es sei auf diese Einrichtung ganz besonders hingewiesen, da unser Verein infolge seines weiten Schriften-

tausches über wahre Schätze an wissenschaftlicher Literatur verfügt, die sich so ziemlich auf alle Disziplinen erstreckt.

Der Naturwissenschaftliche Verein für Steiermark war auch im verflossenen Jahre bemüht, die Wissenschaften zu fördern und die naturwissenschaftliche Durchforschung der Steiermark zu pflegen. In diesem Bestreben wurde derselbe unterstützt, abgesehen von der Arbeit seiner Mitglieder, durch die Zuwendung größerer Geldbeträge vom hohen Landtage, beziehungsweise Landesausschusse, von der löblichen Steiermärkischen Sparkasse und dem löblichen Gemeinderate der Stadt Graz, wofür der wärmste Dank ausgesprochen sei.

Auch den verehrlichen Schriftleitungen der hiesigen Tagesblätter sei für die bereitwillige Aufnahme der Anzeigen des Vereines der Dank ausgedrückt.

Am Schlusse des Berichtes sei noch daran erinnert, daß unser Verein nur dann seine Ziele verfolgen kann, wenn er wächst. Es ergeht daher an alle Mitglieder die Bitte, dem Vereine neue Mitglieder zuzuführen und ihm selbst treu zu bleiben.

Hierauf erstattete der Rechnungsführer, Herr Sekretär J. Piswanger, die nachstehenden Berichte:

Digitized by the Harvard University. Ernst Haeckel Library of the Museum of Comparative Zoology, Cambridge, Mass. Original Downloaded from the Digital Library of the University of Cambridge. www.dlib.org

Kassabericht für das 44. Vereinsjahr

(vom 1. Jänner bis Ende Dezember 1907).

Post.-Nr.		Einzel		Zusammen	
		K	b	K	b
Empfang.					
1	Verbliebener Kassarest aus dem Vorjahre			3704	46
2	Beiträge: a) der Vereinsmitglieder	2340	38		
	b) des hohen steierm. Landtages	1000	—		
	c) der löbl. Steierm. Sparkasse	600	—		
	d) des löbl. Gemeinderates Graz	99	93		
	e) " " Marburg	20	—	4060	31
3	Erlös für Publikationen des Vereines			79	12
4	Zinsen der Sparkasse-Einlage			155	62
	Summe des Empfanges			7999	51
Ausgaben.					
1	Druckkosten:				
	a) der „Mitteilungen“ des Vereines pro 1906	2942	57		
	b) anderer Drucksachen	63	90	3006	47
2	Entlohnungen:				
	a) des Dieners Druggewies	120	—		
	b) für das Einkassieren der Mitgliedsbeiträge und das Austragen der „Mitteilungen“	100	—		
	c) für Schreivarbeiten	20	36		
	d) „anderweitige Dienstleistungen“	55	80	296	16
3	An Ehrengaben für die Herren Vortragenden			376	50
4	An Gebühren-Äquivalent pro 1907			13	57
5	An Postporto- und Stempelauslagen			185	79
6	Für spezielle Zwecke der botanischen Sektion			100	—
7	" " " " mineralog.-geologischen Sekt.			100	—
8	" " " " anthropologischen Sektion			60	—
9	Zeitungseinschaltungen			17	52
10	3 Diplome für die im Vorjahre ernannten Ehren- und korrespondierenden Mitglieder			42	—
11	Kränze anlässlich des Ablebens des Schulrates Franz Krašan und anl. der Enthüllung des Richter-Denk- males in Salzburg			75	—
12	An Reisekostensatz dem Herrn Landessanitätsreferenten Dr. Celebrini in Triest			40	30
13	An verschiedenen kleinen Ausgaben			26	60
	Summe der Ausgaben			4339	91
	Im Vergleich des Empfanges per K 7999:51 mit der Ausgabe von „ 4339:91 ergibt sich ein Kassarest von K 3659:60				

Graz, im Dezember 1907.

Dr. Theodor Helm m. p.

k. u. k. Generalstabsarzt

Präsident.

Josef Piswanger m. p.

Sekretär der k. k. techn. Hochschule

Rechnungsführer.

Geprüft und richtig befunden.

Graz, im Jänner 1908.

Friedrich Standinger m. p.

Fachlehrer

Rechnungsprüfer.

Ferdinand Slowak m. p.

k. k. Veterinär-Inspektor

Rechnungsprüfer.

Bericht

über die ausdrücklich für Zwecke der geologischen Erforschung Steiermarks
bestimmten Beträge im Jahre 1907.

	K	h
Von dem für diesen Zweck bestimmten Betrage wurden im Jahre 1907 keine Auslagen bestritten.		
Es verbleibt demnach für das Jahr 1908 ein Betrag von . .	161	11
Graz, im Dezember 1907.		
Dr. Theodor Helm m. p. k. u. k. Generalstabsarzt Präsident.	Josef Piswanger m. p. Sekretär der k. k. techn. Hochschule Rechnungsführer.	
Geprüft und richtig befunden.		
Graz, im Jänner 1908.		
Friedrich Staudinger m. p. Fachlehrer Rechnungsprüfer.	Ferdinand Slowak m. p. k. k. Veterinär-Inspektor Rechnungsprüfer.	

Beide Berichte wurden beifällig zur Kenntnis genommen.
Die bisherigen Rechnungsprüfer wurden wiedergewählt.

Die Neuwahl der Vereinsdirektion für 1908 ergab folgendes Resultat:

Präsident: Professor Dr. L. Böhmig.

1. Vizepräsident: Generalstabsarzt Dr. Th. Helm.

2. Vizepräsident: Professor Dr. W. Prausnitz.

1. Sekretär: Professor Dr. K. Fritsch.

2. Sekretär: Privatdozent Dr. F. Fuhrmann.

Bibliothekar: Professor Dr. R. Hoernes.

Rechnungsführer: Sekretär J. Piswanger.

Hierauf hielt Herr Professor Dr. R. Hoernes einen durch Projektionsbilder erläuterten Vortrag:

Über experimentelle Geologie.

Es wird wohl die Anwendung des Experimentes auf die Lösung geologischer Probleme von Haus aus manchen Zweifeln und Einwendungen begegnen, da man sich doch schwer vor-

stellen kann, wie die gewaltigen, lange Zeiträume erforderlichen Vorgänge, mit deren Untersuchung sich die Geologie zu beschäftigen hat, mit Nutzen und in kurzer Zeit im Laboratorium nachgeahmt werden können. Indessen läßt sich leicht zeigen, daß das Experiment, welches bei naturwissenschaftlichen Forschungen im allgemeinen eine so wichtige Rolle spielt, auch auf geologischem Gebiete seinen Dienst keineswegs versagt, wie schon daraus erhellt, daß eine ziemliche Literatur über Experimental-Geologie derzeit vorliegt.

Allerdings muß zugegeben werden, daß eine nicht zu unterschätzende Gefahr darin liegt, daß nur allzu leicht im Laboratorium im Kleinen und mit ganz anderen Materialien oder doch unter ganz anderen Bedingungen erzielte Versuchsergebnisse in unrichtiger Weise zur Erklärung der großen geologischen Vorgänge in der Natur herangezogen werden können. Ein Beispiel mag das erläutern. Mit Recht wendet sich Hans Crammer gegen die Art, in welcher Hans Heß Untersuchungen über das „Fließen des Eises“, worunter die Gletscherbewegung gemeint ist, angestellt hat.¹ In einem Zylinder wurde mittels eines Kolbens Eis zusammengedrückt, das nur durch eine freigelassene kleine Ausflußöffnung oder nur durch den engen Spielraum zwischen Kolben und Zylinder entweichen konnte. Wie Crammer bemerkt, entspricht die ganze Anordnung des Versuches den Verhältnissen in der Natur keineswegs. Es wurde kein Gletschereis verwendet, und wäre das auch der Fall gewesen, so hätte doch wegen der Kleinheit der Versuchsstücke und ihrer fast vollständigen Umschließung der Einfluß der Eisstruktur (Kornstruktur und Schichtung, beziehungsweise Blätterung) nicht zur Geltung kommen können. Ferner setzte bei den Versuchen der Druck nahezu plötzlich in großer Höhe ein, während er im Firnfeld sehr langsam anschwillt und erst nach Jahrzehnten jene Höhe wie beim Versuche erlangt. Jäh einsetzender Druck zersplittert das Eis, langsam anschwellender aber nicht. Bei den Versuchen muß eine außerordentlich starke Zersplitterung des Eises dort vor sich gegangen sein, wo das Eis in die engen Abflußöffnungen einzutreten gezwungen war.

¹ H. Crammer, Probleme der Gletscherkunde, Zeitschrift für Gletscherkunde, II. Band, 1907, pag. 149.

Hiemit auch nur annähernd vergleichbare Verhältnisse finden sich an keinem einzigen Gletscher. Da es endlich nicht möglich war, Wärmeverhältnisse wie im Gletscher einzuhalten, können nach Ansicht Crammers die Heß'schen Versuche in keiner Weise etwas zur Aufhellung über die Gletscherbewegung beitragen. Heß sei folglich nicht berechtigt gewesen, aus der Größe des angewendeten Druckes und der Menge des aus dem Zylinder entwichenen Gemisches von Druckschmelzwasser und winzigen Eissplittern einen Schluß auf die Beweglichkeit des Eises an der Basis mächtiger Gletscher zu ziehen und die maximale Mächtigkeit der gegenwärtigen Gletscher mit 500 bis 600 m zu berechnen.

Wir werden sehen, daß ähnliche Bedenken auch gegen so manche Folgerungen sich geltend machen lassen, die Eduard Reyer¹ aus seinen, mit Lehm und Gipsbrei angestellten Experimenten hinsichtlich der Massenergüsse und der Faltungsvorgänge hat ableiten wollen. Es läßt sich nicht leugnen, daß die Reyer'schen Experimente, von denen ein Teil später besprochen werden soll, so manche Einzelheiten jener geologischen Vorgänge verständlich machen, doch haben sie den Experimentator zu Hypothesen verleitet, die nicht angenommen werden konnten, weil sie die Gesamtheit der gebirgsbildenden Vorgänge nicht zu erklären vermochten. Die diesbezüglichen Ausführungen Reyers in seiner sonst so wertvollen und geistreichen „Theoretischen Geologie“² und in seiner Abhandlung über die Ursachen der Gebirgsbildung,³ die vor einiger Zeit veröffentlicht wurden, konnten deshalb keine Annahme finden und die Erneuerung jener Ausführungen in einer vor kurzem erschienenen gedrängten Darstellung⁴ wird hieran wohl kaum etwas ändern. Wir werden auch sonst Gelegenheit zu der Wahrnehmung haben, daß nur allzu leicht aus geologischen Experimenten allzu weitgehende und verfehlt Schlüsse gezogen worden sind.

Das darf aber in der Einschätzung des Wertes der ex-

¹ Eduard Reyer, Geologische und geographische Experimente, 4 Hefte, Leipzig 1892—1894.

² — Theoretische Geologie, Stuttgart 1888.

³ — Ursachen der Deformationen und der Gebirgsbildung, Leipzig 1892.

⁴ — Geologische Prinzipienfragen, Leipzig 1907.

perimentellen Untersuchung für die Lösung geologischer Probleme nicht allzu schwer ins Gewicht fallen, denn auch in anderen Wissenschaften kann ein unrichtig gedeutetes Experiment wesentliche Irrungen veranlassen.

Den Wert des Experimentes für die Geologie klar nachgewiesen zu haben, ist vor allem ein Verdienst A. Daubrées. Vor ihm haben sich wenige Forscher mit geologischen Experimenten beschäftigt. „Seit Sir James Halls berühmtem Versuch, die Kreide durch Erhitzung unter Druck in krystallinischen Marmor umzuwandeln, war der Weg des synthetischen Versuches nur sehr vereinzelt und schüchtern betreten worden.“ Diese Worte A. Gurlts im Vorwort der von ihm besorgten deutschen Ausgabe von Daubrées synthetischen Studien zur Experimental-Geologie¹ läßt das große Verdienst Daubrées in um so hellerem Lichte erscheinen. Angeeifert durch die Vorträge seiner Lehrer Élie de Beaumont und Berthier, beschäftigte sich Daubrée durch über vierzig Jahre mit experimentellen Versuchen über die Probleme der theoretischen Geologie. Seine erste, 1841 veröffentlichte experimentelle Arbeit hatte die Entstehung der Zinnerzlagerstätten zum Gegenstand, und seither verfolgte er den mit Erfolg betretenen Weg auf fast allen Gebieten der Geologie, soweit sie überhaupt dem Experimente zugänglich sind. Die sehr zahlreichen, in verschiedenen periodischen Schriften veröffentlichten Arbeiten ließen einen Überblick der durch Daubrée gewonnenen Resultate kaum zu; er sah sich daher veranlaßt, 1879—80 ein zusammenfassendes Werk zu veröffentlichen, eben jene synthetischen Studien, deren deutsche Ausgabe durch A. Gurlt besorgt wurde und die wir unseren Betrachtungen zugrunde legen wollen. Wir übergehen dabei absichtlich die überaus wichtigen Kapitel des großen Werkes, welche die Anwendung der experimentalen Methode auf die Entstehungsgeschichte der Erzlagerstätten sowie auf das Studium der metamorphischen Gesteine und der Eruptivgesteine behandeln. So verlockend es wäre, auf Daubrées Ausführungen über die Zinnlagerstätten,

¹ A. Daubrée, Synthetische Studien zur Experimental-Geologie, Braunschweig 1880. Autorisierte deutsche Ausgabe von Adolf Gurlt der „Études synthétiques de Géologie Expérimentale“, Paris 1879—1880.

Schwefelmetall und Bleilagerstätten und die Platinlagerstätten einzugehen, so groß das Interesse ist, welches sich an die Erörterung der Ursachen des Metamorphismus, der Versuche über die Wirkung des überhitzten Wassers bei der Bildung von Silikaten, der Zeolithbildung von Mineralquellen u. s. w. knüpft, so wollen wir doch bei diesem Teil der Daubrée'schen Versuche, deren Würdigung dem Mineralogen vorbehalten bleiben mag, nicht verweilen.

Wir wenden uns vielmehr zur Betrachtung einzelner, der von Daubrée erörterten mechanischen Erscheinungen, welche experimentelle Erklärungen geologischer Phänomene zulassen. Hier interessiert uns vor allem die Anwendung der experimentellen Methode auf das Studium von Gebirgsstörungen und Gesteinsspalten. Mit einem sehr einfachen Apparate¹ konnte Daubrée die durch in verschiedener Richtung wirkenden Kräfte hervorgebrachten Schichtenbiegungen nachahmen. Statt Tonscheiben, mit welchen Hall experimentierte, verwendete Daubrée Platten aus Bronze, Zink, Eisen, besonders aber aus gewalztem Blei von verschiedenen Stärken, ferner Wachs, gemischt mit verschiedenen Substanzen, wie Gips, Harz und Terpentin, sodaß sich Mischungen von sehr verschiedenartiger Beschaffenheit, von der plastischen des Modellierwachses bis zur spröden des Formwachses ergaben. Durch verschieden starken Seitendruck, durch ungleichen Druck von oben wie durch verschieden starke Schichten wurden sehr mannigfache Biegungs- und Faltungserscheinungen hervorgerufen.

Höchst interessante Versuche hat Daubrée zur Nachahmung der Verwerfungsspalten und gleichzeitig entstandener paralleler Kluftsysteme angestellt. Diese Zerreißungsversuche bezogen sich erstlich auf Zerreißung langer Platten durch Torsion, die zumal bei Verwendung von Spiegelglas sehr zahlreiche, in zwei Richtungssystemen angeordnete Sprünge erzeugte, dann auf Zerreißung durch einfachen Druck. In letzterem Falle zeigte der Wirkung einer hydraulischen Presse ausgesetztes Formwachs eine Hauptverwerfung und ein Netz von feinen, unter sich fast rechtwinkligen Sprüngen. Im An-

¹ Diese Apparate und Versuche wurden ebenso wie die in der Folge besprochenen durch Projektion von Diapositiven erläutert.

schlusse hieran erörtert Daubrée das überaus häufige Vorkommen ganz ähnlicher Kluftsysteme in den verschiedensten Felsarten der Erdrinde, überschätzt aber wohl die wahrscheinliche Häufigkeit der Torsionswirkungen in der Natur. Auch die Folgerungen, welche Daubrée aus seinen Versuchen hinsichtlich der verschiedenartigen Eigenschaften des Bodenreliefs ableitet, sind zum großen Teile nicht stichhältig. Er meint, daß die „Lithoklasen“ von größtem Einfluß auf die Abtragung des Landes um die Talbildung wären, und geht dabei zunächst von den bekannten, mit den vertikalen Klüften im Zusammenhang stehenden Abtragungsformen des Quadersandsteines und ähnlicher Gesteine aus, ist aber gewiß im Unrecht, wenn er das ganze Talsystem mancher Gebiete Frankreichs als lediglich durch die Sprungnetze der Lithoklasen bedingt zeigen will. Diese Auffassung wie die Deutung der Cañons als „Spaltentäler“ hat keine Zustimmung gefunden, da man gerade an diesen engen, tief eingeschnittenen Tälern die Wirkungen der fluviatilen Erosion auf das deutlichste erkannt hat. Lediglich als Kuriosum mag hier erwähnt sein, daß dem Beispiel Daubrées allein von Theodor Kjerulf Folge geleistet wurde, welcher auch die Talsysteme des südlichen Norwegens auf Lithoklasennetze zurückführen wollte.¹

Die höchst interessantesten Versuche Daubrées über Entstehung der Schieferung sowie über die Erzeugung von Wärme durch mechanische Einwirkung wollen wir nicht weiter verfolgen, sondern uns der Betrachtung der großartigen Erfolge zuwenden, welche Daubrée in der Anwendung der experimentalen Methode auf das Studium der Meteorite erzielte. Abgesehen von den Versuchen, welche der Nachahmung der inneren Struktur der Meteorite galten, ist besonders der experimentelle Nachweis, daß die für die Oberfläche der Meteorite bezeichnenden Näpfchen („Cupules“) durch plötzliche Hitze und komprimierte Gase entstehen, von besonderer Bedeutung. Daubrée konnte ganz ähnliche Näpfchen durch Explosion von Dynamit auf Stahl und Eisen hervorrufen und dadurch zeigen, daß die Näpfchen der Meteorite von dem

¹ Theodor Kjerulf, Die Geologie des südlichen und mittleren Norwegens, autorisierte deutsche Ausgabe von A. Gurlt, Bonn 1880.

Drucke der Luft ausgehöhlt werden, welche durch den mit kosmischer Geschwindigkeit in die Atmosphäre eindringenden Fremdkörper hochgradig komprimiert wurde und so ähnliche bohrende Eingriffe erzeugen konnte, wie die Gaswirbel bei Dynamitexplosionen. Daubrée hat deshalb den mehrerwähnten „Näpfchen“ der Meteorite den Namen „Piezoglyphte“ gegeben, um auf ihre Aushöhlung durch Quetschung oder Druck hinzuweisen.

Ähnlich wie Daubrée auf experimentellem Wege die Oberflächengestaltung der Stein- und Eisenmeteorite zu erklären wußte, hat F. E. Sueß auch das Experiment angewendet, um den von ihm geführten Nachweis der kosmischen Natur der Moldavite und verwandter natürlicher Gläser durch ein weiteres Argument zu stützen. Es gelang ihm durch Anwendung von Kolophoniumstücken, welche durch kurze Zeit einem Dampfstrahl ausgesetzt wurden, Skulpturen zu erhalten, welche den natürlichen der „Bouteillensteine“ auf das äußerste gleichen. Namentlich dann, wenn der Dampfstrahl etwa schräge auf eine rotierende Kolophoniumscheibe einwirkte, gelang es, die Skulptur der Moldavite sehr gut nachzuahmen.¹ War es Sueß schon möglich, durch seine eingehenden Untersuchungen über die Lagerstätten der Moldavite in Böhmen und Mähren, wie durch Berücksichtigung der eigenartigen chemischen und mineralogischen Eigenschaften der Moldavite, ihrer schwierigen Schmelzbarkeit und des Zurücktretens der in vulkanischen Gläsern so häufigen Mikrolithe es in hohem Grade unwahrscheinlich zu machen, daß sie als künstliche Schmelzungsprodukte einer alten Glasindustrie oder als vulkanische Gläser gedeutet werden können, so liefern die Oberflächenformen der Moldavite die wichtigsten Anhaltspunkte für die Annahme ihrer außerirdischen Herkunft. Die Nachahmung dieser Formen auf dem oben bezeichneten Wege kann als eine wesentliche Stütze der Sueß'schen Beweisführung bezeichnet werden, die wohl auch für die verwandten Gläser Geltung hat, die im Sunda-Archipel („Billitonite“) und auf Australien („Australite“)

¹ Franz Ed. Sueß, Die Herkunft der Moldavite und verwandter Gläser. Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien 1900. (Vergl. insbesondere die Textillustrationen 52—57, l. c. pag. 350 bis 355.)

gefunden wurden, für welche übrigens bereits von anderen Autoren (Verbeek und Walcott) eine außerirdische Herkunft angenommen worden war.

Geraume Zeit nach dem Erscheinen von Daubrée's „Études synthétiques de Géologie expérimentale“ erschien in Frankreich abermals ein zusammenfassendes Werk über diesen Gegenstand, welches Stanislaus Meunier zum Verfasser hatte. Die erste Auflage seiner „Experimental-Geologie“ erschien 1899, die zweite, welche sich durch mannigfache Zusätze und vor allem durch seine wesentliche Änderung in der Anordnung des Stoffes unterscheidet,¹ 1904. Von den mannigfachen Experimenten, welche St. Meunier in diesem Werke schildert, soll nur eine Reihe der wichtigsten Erörterung finden. Die Faltungen der Erdrinde werden durch einen ähnlichen, mit Schrauben zur Herstellung des Seitenschubes versehenen Apparat, wie bei Daubrée, nachgeahmt, doch dienen als Versuchsmaterial Papierlagen und der vertikale Druck wird nicht durch Schrauben, sondern durch aufgelegte Gewichte hergestellt.

Die Entstehung der Spalten (für welche Meunier die Bezeichnung „Geoklasen“ an Stelle der Daubrée'schen „Lithoklasen“ verwendet) wird nicht durch Pressung oder Torsion, sondern durch Kontraktion einer Kautschuk-Unterlage nachgeahmt. Es wird auch — entsprechend der Heim'schen Kontraktionstheorie, nach welcher die Faltung der Kettengebirge der Schrumpfung des Erdkernes zuzuschreiben wäre — über eine Metallhalbkugel durch geeignete Vorrichtungen eine Kautschuk-Kalotte gespannt und ausgedehnt, dann eine Lage von Gipsbrei auf den Kautschuk aufgetragen und dem letzteren durch Nachlassen der Spannungsvorrichtung Gelegenheit gegeben, sich wieder zusammenzuziehen. Dadurch entstehen in der halbstarren Kruste Stauchungen, welche St. Meunier bei konzentrischer Anordnung gegen den Pol den Alpen und dem Himalaya, bei meridionalem Verlauf dem Ural und den Anden vergleicht. So sinnreich die Anordnung des Versuches ist, so muß doch betont werden, daß er in keiner Weise für die Kontraktionshypothese als beweisend betrachtet werden darf.

¹ Stanislaus Meunier, *La Géologie expérimentale*, 2^e éd. Paris 1904 (Bibliothèque scientifique internationale).

Von den zahlreichen interessanten geologischen Experimenten, welche St. Meunier in seinem Buche erörtert, wurden ferner die Nachahmung der Bildung der Erdpyramiden („Cheminées des fées“) und die Korrosion eines Steinsalzblockes durch fließendes Wasser im Bilde vorgeführt und betont, daß sich die Meunier'schen Experimente fast auf alle Gebiete der dynamischen Geologie erstrecken.

Schließlich gelangten die experimentellen Untersuchungen Eduard Reyer's, die zum Teil schon eingangs erwähnt worden waren, zur Besprechung. Reyer hatte schon in früheren Arbeiten mit Erfolg das Experiment zur Nachahmung der Erscheinungen bei Masseneruptionen verwendet und sich auch in seinem grundlegenden, neuen Gedanken bahnbrechenden Werke über die Physik der Eruptionen¹ vielfach auf experimentelle Erfahrungen gestützt. In seinen vulkanologischen Studien erörtert Reyer die Beschaffenheit des Magmas im Hauptgange, die Charakteristik der massigen Ergüsse und ihre schlierige Beschaffenheit,² die er dann auf experimentellem Wege nachahmt, indem er verschieden gefärbten Gipsbrei zum Ausquellen aus der engen Öffnung eines Brettes zwingt. In einer kurzen Veröffentlichung über die Tektonik der Vulkane in Böhmen gibt Reyer eine Beschreibung dieses Experimentes,³ welches über die Anordnung der Schlieren orientiert, die sich in einer Quellkuppe durch andauernden Nachschub entwickeln mußte. Die plattige Absonderung der Phonolithe ist nach Reyer bedingt durch parallele Anlagerung der Feldspatblättchen im Magma und durch Schlierenblätter, und wohl mit Recht betrachtet er sein Experiment als eine wesentliche Stütze der Auffassung der böhmischen Phonolithkegel als Quellkuppen. Seither sind diese wohl als Lakkolithe gedeutet worden, aber doch kaum mit Recht, denn das Vorhandensein eines Fetzens

¹ Eduard Reyer, Beitrag zur Physik der Eruptionen und der Eruptivgesteine, Wien 1877.

² — Vulkanologische Studien, Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. XXVIII, 1878.

³ — Notiz über die Tektonik der Vulkane von Böhmen. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, XXIX., 1879; vergleiche zumal die Figur 3 auf Seite 466.

von Kreidebildung an der Flanke des Milleschauers z. B. darf denn doch als kein zwingender Beweis für diese durch Hibsch vertretene Ansicht betrachtet werden.¹ Während Reyers Darlegungen über die Tektonik der Phonolithe als Massenergüsse demnach trotz gegenteiliger Auffassungen wohl den Tatsachen entsprechen, ist die Anwendung seiner Ansichten über Massenergüsse auf die zinnführenden Tieferuptionen von Zinnwald-Altenberg, die auch der Vortragende einmal für berechtigt hielt, kaum stichhältig, da die Emanation des Zinnes und die Umbildung des Greisen wohl pneumatolytischen Prozessen zuzuschreiben ist.

Reyer hat aber die durch Nachahmung von Masseneruptionen und intrusiven Vorgängen gewonnenen Vorstellungen vielfach auf geologische Probleme angewandt, zu deren Erklärung sie keineswegs herangezogen werden dürfen. Dies gilt insbesondere von seiner Ansicht, daß die eruptive Natur der Zentralgneise und ihr mechanisches Ineinandergreifen mit Sedimentschichten, wie es Baltzer aus dem Berner Oberland schildert, durch Massenergüsse zu erklären seien, die sehr lange andauerten. Auch für das Massiv des Montblanc sucht Reyer die alten Studer'schen Ansichten durch Annahme lang andauernder intrusiver Nachschübe zu stützen. Viele von den Versuchen, die er später angestellt hat, sollen diese Auffassung erläutern, die auch in der neuesten Publikation Reyers, den 1907 veröffentlichten „Geologischen Prinzipienfragen“ noch festgehalten wird.

Von den zahlreichen anderen Experimenten, die Reyer angestellt hat und schildert, sind zweifellos die interessantesten diejenigen, welche auf die Biegungen, Faltungen und Überschiebungen der Erdrinde Bezug haben. Seine Experimente haben vor jenen Daubrées und S. Meuniers vor allem den Vorzug, daß ohne Anwendung von Schrauben lediglich durch die Einwirkung der Schwere, durch Abgleiten mehr minder plastischer Massen (Lehm und durch Leimzusatz am Erstarren gehinderter Gipsbrei) auf einer geneigten Unterlage die natürlichen Verhältnisse der Faltungen, die Überkippungen

¹ Vergleiche die bezügliche Darstellung in F. E. Sueß, Bau und Bild der böhmischen Masse, Wien 1903, Seite 200.

und Überschiebungen derselben, das Reißen oder „Auswalzen“ der Liegendschenkel, die „Schuppenstruktur“ u. s. w. viel schöner nachgeahmt werden konnte, als dies auf jene gewaltsame Weise der Fall war. Es wäre aber verfehlt, daraus mit Reyer den Schluß abzuleiten, daß alle bei der Gebirgsbildung entstehenden Falten auf das Abgleiten von einer einseitig gehobenen Unterlage hervorgerufen worden seien. Nach Reyer wäre alle Faltung Gleitfaltung, hervorgerufen durch thermische Schwellung oder durch Massenintrusion. Dieser Schluß ist ein irriger, hervorgerufen durch die wohlgelungene Nachahmung der natürlichen Faltungs- und Überschiebungsvorgänge auf dem von Reyer eingeschlagenen experimentellen Wege. Gerade die neueren Ergebnisse der geologischen Erforschung der Alpen, die Ausdehnung der Überschiebungen, bei welchen sich die Faltungsvorgänge nur als eine Begleiterscheinung darstellen, lassen erkennen, daß die Reyerschen Ansichten uns nicht zur Erklärung der Ursachen der Gebirgsbildung führen können.

Wir erkennen sonach auch bei den sonst so wertvollen und ihren Detailergebnissen sehr lehrreichen geologischen Experimenten Reyer's jene Schwierigkeit, die in einer allzu sanguinischen Verwertung der gefundenen Ergebnisse beruht, und sehen, daß das Experiment in der geologischen Forschung zwar sehr wertvolle Dienste zu leisten vermag, aber doch eine noch schärfere Kritik verlangt, als dies auf anderen Forschungsgebieten nötig ist.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark](#)

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: [44](#)

Autor(en)/Author(s): Fritsch Karl von (jun.)

Artikel/Article: [Bericht des Gesamtvereines über seine Tätigkeit im Jahre 1907. 215-281](#)