

## Sitzungsberichte<sup>1</sup>.

Sitzung vom 9. Oktober 1890.

Bei der Wiederaufnahme der Sitzungen nach der sommerlichen Pause begrüßte Prof. Dr. O. FRAAS die zahlreich erschienenen Mitglieder und gedachte zunächst in warmen Worten der Erinnerung des seit der letzten Zusammenkunft verschiedenen Direktor Dr. v. KRAUSS, des Gründers des Vereins. Seiner rastlosen, umfassenden Thätigkeit als langjähriger Vorstand wie auch als Bibliothekar des Vereins ist es zu danken, dass dieser heute eine weithin angesehene und hervorragende Stellung einnimmt. Einen zweiten Nachruf widmete der Redner dem im besten Mannesalter dahingegangenen Prof. Dr. v. MARX, in welchem der Verein ebenfalls ein treues, hochverdientes Mitglied verloren.

Bei der daraufhin vorgenommenen Büreauwahl wurde für den Winter 1890/91 als Vorsitzender der monatlichen Zusammenkünfte Prof. Dr. O. SCHMIDT (K. tierärztliche Hochschule), als dessen Stellvertreter Prof. Dr. A. SCHMIDT (Realgymnasium) gewählt; das Amt des Schriftführers wurde wiederum Dr. KURT LAMPERT (K. Naturalienkabinet) übertragen.

Den ersten Vortrag hielt Prof. Dr. E. HOFMANN (K. Naturalienkabinet) über das Auftreten der Nonne bei Wolfegg. Mit Rücksicht auf die vielfachen, auch in der Tagespresse erschienenen Artikel über diesen Schädling und den durch die Gefräßigkeit der Nonnenraupen verursachten Forstschaden, beschränkte sich der Redner auf einen Bericht über seine eigenen Beobachtungen, die er im Obertannenwald bei Wolfegg vom 14.—16. August angestellt. Die Raupen der Nonne kommen bekanntlich alljährlich in kleiner Anzahl vor und leben, wie schon OCHSENHEIMER angibt und wie dies von Finanzrat SCHULER und

<sup>1</sup> Unter dieser Rubrik soll künftig über die an den „wissenschaftlichen Abenden“ gehaltenen Vorträge und Demonstrationen unter Zugrundlage der Referate der Herrn Vortragenden eingehender als es bisher der Fall war, berichtet werden.

Inspektor HAHNE bestätigt wird, mehr von den Flechten der verschiedensten Bäume; bei einer grossen Vermehrung jedoch ziehen sie die Nadeln der Waldbäume allem andern Futter vor.

Schon auf dem Wege von Wolfegg zum Wald fanden sich an einzeln stehenden Birken Nonnen sitzend, welche aber so täuschend den auf der Rinde vorkommenden Flechten ähnlich sahen, dass sie nur ein sehr geübtes Auge davon unterscheiden könnte. Auch am Rande des Waldes waren an den Fichtenstämmen nur wenige Schmetterlinge zu beobachten, die sich jedoch rasch vermehrten, je mehr man in das Innere des Waldes vordrang.

Hier gab es selten einen Baum, welcher weniger als 100 Schmetterlinge enthielt, die meist in den Nachmittagsstunden ruhig sitzen blieben; erst gegen 4 Uhr suchten die Männchen bei der Annäherung an den Bäumen das Weite, um sich jedoch nur an andere, nahestehende zu setzen. Die Weibchen flogen jedoch nur äusserst selten fort, und konnten leicht mit der Nadel angespiesst werden.

Auch die Verheerung an den Bäumen war am Waldrande sehr unbedeutend, an den grossen mit Zweigen bis am Boden befindlichen Ästen war fast nichts von dem Frasse zu bemerken; erst im eigentlichen Hochwalde, der den Raupen Schutz vor Wind und Wetter bot, war die Zerstörung am grössten. Der Boden war dort einige Centimeter hoch mit abgefressenen Nadeln, Kot und toten Schmetterlingen bedeckt; die Bäume waren eben vollständig ihrer Nadeln beraubt und selbst das Unterholz war von den hungrigen Tieren vollständig entlaubt, wie Heidelbeeren, junge Buchen und andere niedere Pflanzen. Hier waren die Bäume fast ganz mit Schmetterlingen bedeckt, an einem sehr dicken Baume zählten wir über 1000 Stück<sup>1</sup>.

Da Redner mit der Absicht dorthin ging, um für die Vereinssammlung ein naturgetreues Bild von dieser grossartigen, zum Glück seltenen Vermehrung einer einzigen Art herzustellen, so war die nächste Aufgabe, möglichst viel Schmetterlinge mitzunehmen. An Auswahl fehlte es unter diesen Hunderttausenden nicht; bald war der Vorrat von Nadeln verbraucht; solange Papier vorhanden war, wurden die Schmetterlinge in Düten gelegt, aber selbst dieses reichte nicht aus, und nun wurden die getöteten Tiere in Blechbüchsen geschichtet und jedes mit einem Eichenblatt bedeckt, um dann nach der Ankunft in Wolfegg regelrecht angespiesst zu werden. Auf diese Weise wurden vom Redner mehrere Hundert Schmetterlinge mitgebracht.

Die Hoffnung, unter einer solchen grossen Menge von Schmetterlingen Varietäten oder Zwitter zu erhalten, war umsonst. Unter den Hunderttausenden, die der Redner jeden einzeln genau ansah, war, obwohl fast kein Stück dem anderen genau in der Zeichnung gleicht, doch kein Exemplar von der in Norddeutschland gar nicht seltenen Varietät *Eremita* dabei, die fast ganz dunkel gefärbt ist.

Auffallenderweise fanden sich von den massenhaften Schmetter-

<sup>1</sup> Professor Keller am nämlichen Platze 1200. Naturwissensch. Wochenschrift 1890, S. 407.

lingen keine in Begattung; die Weibchen, die im Verhältnis zu den Männchen in viel grösserer Anzahl vorhanden waren, hatten alle ihre Eier schon abgelegt: es wäre sehr unnötig gewesen, diese zu vertilgen, obwohl ein Mann mit einem dicken Stocke Hunderttausende hätte zerdrücken können. Ein solches Verfahren hätte nur in den frühesten Morgenstunden Wert, wo sich die Spinner kurz nach dem Ausschlüpfen begatten und die Weibchen bald darauf ihre Eier ablegen, und ganz besonders im ersten Jahre des Auftretens, wo viele durch das Forstpersonal getötet werden könnten. Nach TASCHENBERG würden dieselben erst nach einigen Tagen die Eierablage beginnen; jedenfalls hatten alle um diese Zeit befindlichen Weibchen ihre Eier bereits abgelegt.

Die Eier selbst werden von den Weibchen mit Hilfe ihrer lang ausstreckbaren Legröhre in den Ritzen der Bäume abgesetzt, um sie möglichst zu verstecken und vor Nässe zu schützen, und ohne ein starkes Messer oder Stemmeisen gelingt es nicht, dieselben zu entdecken; äusserst selten findet man im Moos Eierhäufchen, doch sollen auch auf den Ästchen Eier zu finden sein, besonders bei so grosser Vermehrung der Schmetterlinge.

Welche Eiermassen zusammengebracht werden können, ersieht man aus den Berichten, welche in der Provinz Brandenburg im Jahre 1839—40 gemacht wurden. Dort wurden 10 Centner Nonneneier gesammelt und wenn man bedenkt, dass 20 000 Stücke auf das Lot gehen, so kann man sich einen Begriff von dieser Menge machen; und doch bemerkte man im nächsten Jahre keine besondere Abnahme in diesem Forste, ein Beweis, wie wenig der Mensch gegen solches Massenaufreten dieser Tiere auszurichten im stande ist; bei München wurden auch Tausende von Schmetterlingen durch das elektrische Licht und den Exhaustor getötet, mit welchem Erfolg, wird das nächste Jahr zeigen. (Münchener Neueste Nachrichten, 1890. Nr. 305, 349, 363.)

Die einzigen Feinde, die bei Wolfegg beobachtet wurden, waren die Staaren, die in Schwärmen in den Wald flogen und sich mit Nonnenpuppen vollfrassen, aber keine grössere Verminderung hervorbringen konnten. Die Raupen selbst werden, da sie zu haarig sind, nur von den Kuckucken gefressen, die bekanntlich nie in grösserer Menge vorhanden sind.

Da bis jetzt ein Nonnenfrass nie über drei Jahre gedauert hat und wir uns bereits schon im zweiten Jahre befinden, so können nur die Witterungsverhältnisse und insbesondere die Schmarotzer, die Schlupfwespen und Raupenfliegen Hilfe bringen.

Die Eier werden wohl von vielen Vögeln im Winter abgesucht werden, doch ist dies bei der enormen Masse von wenig Bedeutung, denn Kälte und Nässe schaden den Eiern gar nicht. Viel empfindlicher sind die jungen Räumchen. Redner hielt es nicht für unmöglich, dass bei dem abnormen warmen Wetter des Herbstes 1889 viele Räumchen ausnahmsweise zum Ausschlüpfen gelangen würden und im Winter zu Grunde gingen. Nach einer Mitteilung seines Begleiters, Herrn Hofgärtner SCHUPP, ist leider bei Wolfegg nichts davon zu bemerken und so müssen wir das Frühjahr abwarten, was nun geschehen wird.

Ausser der Witterung sind es besonders die Schmarotzer, welche mit den Raupen fertig werden. RATZEBURG zählt 22 Schlupfwespen auf, die in der Nonne gefunden worden sind. Zwei davon leben in den Eiern und wären deshalb am wirksamsten; leider kommen sie aber selten in sehr grosser Anzahl vor, dass sie massenhaft die Eier zerstören können. Es sind dies *Teles*-Arten.

Zwei andere Arten leben in den Raupen, verlassen diese und verpuppen sich in Häufchen auf oder neben der getöteten Raupe (*Microgaster*), wie bei den Weisslingen die gelben Coconhäufchen am leichtesten zu beobachten sind, ebenso an der Fichtenglucke, *Bombyx pini*.

Die anderen leben in den Raupen, diese verpuppen sich, anstatt des Schmetterlings erscheint aber die Wespe.

Ausser den so nützlichen Schlupfwespen gibt es auch eine Gruppe von Fliegen, die in den Körpern der Nonnenraupe leben und diese töten. Solche sind bei Wolfegg öfters beobachtet worden.

Ausserdem gibt es eine ganze Reihe niederer, zu den Pilzen gehöriger Pflanzen, welche sich schon des öfteren als bedeutende Feinde schädlicher Raupen erwiesen haben und verheerende Epidemien unter diesen zu erzeugen im stande sind; so hat die als Muscardine bekannte Insektenkrankheit in einem zur Gattung *Botrytis* gehörigen Pilz ihre Ursache; die Flacherie und Tebrine, ebenfalls verheerende Insektenkrankheiten, werden durch Spaltpilze verursacht. Der Bruder des Vortragenden, Herr Medizinalrat Dr. HOFMANN in Regensburg, weist in einem, das interessante Kapitel von den insekzentötenden Pilzen eingehend besprechenden Vortrag<sup>1</sup> darauf hin, dass diese kleinen Bundesgenossen des Menschen auch bei der Nonnenraupenepidemie des Sommers bereits anfangen, diese Waldverderber zu bekämpfen, indem Fälle von Flacherie und Muscardine bei Nonnenraupen beobachtet wurden. Auch gegen Temperatureinflüsse, besonders gegen kaltes und nasses Wetter, sind die Raupen sehr empfindlich.

Dass die Witterung, Schlupfwespen und Raupenfliegen in diesem Jahre noch nicht viel helfen konnten, war an der enormen Masse von Schmetterlingen zu sehen, und wenn die Witterung nicht zerstörend auf die Ende April und anfangs Mai auskriechenden Raupen wirkt, so haben wir es mit einer noch viel grösseren Menge derselben zu thun, als im heurigen Jahre und es wird noch eine bedeutendere Anzahl von Wäldern zerstört werden, als in diesem Jahre.

Die Fläche, welche im Altdoifer Wald vernichtet ist, beträgt fast eine Stunde im Umkreis und wurde als ein brauner Streifen von uns sehr schön von der Waldburg aus übersehen. Die Verheerungen der Nonnenraupen im Revier Weingarten waren fast noch bedeutender als die bei Wolfegg. Herrn Forstrat von FISCHBACH verdanken wir die einzelnen Zahlen des dortigen Raupenfrasses.

---

<sup>1</sup> Erschienen in dem Wochenblatt für Forstwirtschaft: „Aus dem Walde.“ Jahrg. 1891.

Ganz entlaubt wurden dort:	60—100jährige Bäume	129 ha	
„ „ „ „	40—60 „ „	104,7	
„ „ „ „	20—40 „ „	11	
			244,7
stark befallen:	60—100 „ „	120,9 ha	
„ „	40—60 „ „	68,5	
„ „	20—40 „ „	11,4	
„ „	1—20 „ „	2	
			202,8
schwach befallen:	60—100 „ „	274,7 ha	
„ „	40—60 „ „	264,6	
„ „	20—40 „ „	163,3	
„ „	1—20 „ „	113	
			815,6
			Summe 1263,1 ha.

Der bei Wolfegg so stark beschädigte Wald heisst Obertannenwald und ist ein Teil des grossen Altdorfer Waldes, in welchem schon im Jahre 1838—40 ein grosser Nonnenfrass stattgefunden hatte; der als „Raupenwald“ bekannte Teil zieht sich mehr nordöstlich von der Strasse von Wolfegg nach Weingarten, und dieser Raupenfrass scheint, ausser einem mehr unbedeutenden bei Saulgau im Jahre 1856, der grösste in Württemberg gewesen zu sein, denn Forstrat NÖRDLINGER erwähnt in seinen Nachträgen zu RATZBURG's Forstinsekten nur diesen und zu gleicher Zeit einen im Jagstkreise.

Redner gibt am Schlusse der Hoffnung Ausdruck, dass das Wetter im Frühjahr 1891 recht ungünstig für die Nonnenraupen sein möge, dass die Schlupfwespen und die Raupenfliegen in Anzahl anrücken und ihre Schuldigkeit thun werden und dass wir wieder so lange von dieser Plage befreit sein mögen, wie vom Jahre 1856—1890.

Hierauf sprach Prof. Dr. O. SCHMIDT (K. tierärztliche Hochschule) über Mineralwasser.

Die Veranlassung zu diesem Vortrag bot dem Redner ein dreiwöchentlicher Aufenthalt im Bade Langenschwalbach in der Provinz Hessen-Nassau, bei welcher Gelegenheit er die verschiedenen Mineralquellen im Gebiete zwischen Rhein und Lahn besuchte.

Schwalbach, wie man in der Regel das Bad Langenschwalbach kurzweg nennt, liegt ziemlich in der Mitte des Dreiecks zwischen dem Einfluss des Mains in den Rhein, dem Einfluss der Lahn in den Rhein und der Stadt Limburg an der Lahn, welche als Bischofssitz bekannt ist. Es ist umgeben von den Mineralquellen von Schlangenbad, Ems, Geilnau, Fachingen, Zollhaus, Ober- und Niederselters, Wiesbaden und Weilbach. Die Verbindung mit den wichtigeren der genannten ist eine nicht zu schwierige und eine Reihe herrlicher Strassen führt zu denselben. Eine solche führt über Schlangenbad am weinberühmten Rauenthal vorüber hinab nach Eltville an den Rhein. die andere durch das anmutige Wisperthal nach Lorch am Rhein, eine

dritte führt zu dem hoch und frei auf dem Gebirge gelegenen Städtchen Kemel, eine vierte durch das romantische Aarthal am alten und neuen Stollen vorüber nach dem Zollhaus und von dort per Bahn in kurzem nach Diez (an der Lahn) und endlich die fünfte über das Chausseehaus nach Wiesbaden.

Letztere ist fast verlassen. Die neue Bimmelbahn bringt jetzt all den Zuzug von Kurgästen und Passanten von Wiesbaden her, so dass Schwalbach im Jahre 1890 einen Fremdenbesuch aufzuweisen vermag, wie er früher für kaum glaubhaft gehalten worden wäre. Der Zug fährt die kurze Strecke Wiesbaden-Schwalbach wegen der starken Steigungen (1 : 30) in kaum erträglich langsamer Weise. Die „Eiserne Hand“ ist die höchstgelegene der Stationen, von da aus fällt die Bahn einerseits gegen Wiesbaden, anderseits gegen Schwalbach ab.

Die Lage des Ortes zwischen nicht zu hohen Bergen, der Wald, der Schwalbach fast überall umgibt, die vielen prächtigen und gutgehaltenen, zum Teil ziemlich ebenen, schattigen-Spazierwege in den vielverzweigten Thälern, die schönen Anlagen und das Kurhaus, die völlig zwanglose Verquickung von Landaufenthalt und Kurleben, die freie Auswahl zwischen beiden je nach Stimmung, alles dies zusammengehalten mit den zwar rheinischen aber doch nicht übermässigen Preisen macht den Aufenthalt sehr angenehm, ganz abgesehen vom Gebrauche der Quellen.

Das herrschende Gestein ist der rheinische Thonschiefer, an einzelnen Orten von allerdings vielfach gebrochenen Lagen von Dachschiefern, an anderen von Grauwacke durchquert. Basaltaufbrüche sind nicht selten. An einzelnen Stellen führt das Gestein Erz, das zum Teil auch ausgebeutet wird. Bei den so tief eingeschnittenen Thälern ist hier so recht das Gebiet der Mineralwasser. Von einer ganzen Reihe kleiner Orte hat jeder seinen Gesundbrunnen, wenn man sonst auch nie von denselben hört, weil deren Wasser nicht in den Handel gelangen.

Versucht man die bekannteren Mineralquellen des schon umschriebenen Gebiets zu klassifizieren, so fällt in erster Linie auf, dass allein acht derselben den Thermen im weiteren und sechs von diesen den Thermen im engeren Sinne zuzuzählen sind.

Werden alle diejenigen Mineralquellen, deren konstante Temperatur die mittlere Lufttemperatur des betreffenden Ortes übersteigt, als Thermen im weiteren und alle diejenigen derselben, deren konstante Temperatur über 30<sup>0</sup> C. liegt, als Thermen im engeren Sinne betrachtet, so sind zu ersteren zu rechnen:

die Schlangenquelle zu Schlangenbad	mit	30,0 <sup>0</sup>	C.
der Kaiserbrunnen zu Ems	„	28,5 <sup>0</sup>	„
und zu letzteren :			
der Wappenbrunnen zu Ems	„	35,0 <sup>0</sup>	„
„ Kränchenbrunnen zu Ems	„	35,8 <sup>0</sup>	„
„ Fürstenbrunnen „ „	„	39,4 <sup>0</sup>	„
„ Kesselbrunnen „ „	„	46,6 <sup>0</sup>	„
die neue Quelle „ „	„	50,0 <sup>0</sup>	„
der Kochbrunnen zu Wiesbaden	„	67,5 <sup>0</sup>	„

Alle aber charakterisieren sich als sogenannte Sauerlinge, d. h. als Mineralwasser, welche durch ihren Gehalt an freier Kohlensäure einen ziemlich prickelnden Geschmack besitzen und an der Quelle mehr oder minder perlen. Am wenigsten ist diese Eigenschaft am Schlangenbrunnen zu Schlangenbad und am Kochbrunnen zu Wiesbaden ausgeprägt.

Unter ihnen sind fast alle Arten von Sauerlingen vertreten, d. h. sie enthalten entweder neben freier Kohlensäure und Bikarbonaten von Metallen auch sogenannte Mittelsalze oder sie entbehren derselben mehr oder minder. Sauerlinge, welche neben freier Kohlensäure und Bikarbonaten noch erkleckliche Mengen von Mittelsalzen, d. h. von Chloriden und Sulfaten gelöst enthalten, nennt man salinische Sauerlinge.

Ist das Mittelsalz hauptsächlich Natriumchlorid, so heißen diese salinischen Sauerlinge „Kochsalzsauerlinge“, hierher würden vergleichsweise die Wasser von Homburg, die Salzquelle zu Kissingen und zu Baden gehören.

Ist das Mittelsalz hauptsächlich Natriumsulfat, so werden solche Sauerlinge wohl Glaubersalzsauerlinge genannt, z. B. die Wasser von Karlsbad, Marienbad und Franzensbad.

Sind die Mittelsalze hauptsächlich Magnesiumverbindungen, so nennt man die Sauerlinge Bittersauerlinge, von welchen zwei Untergruppen existieren, die eine mit vorherrschendem Magnesiumchlorid, die andere mit vorherrschendem Magnesiumsulfat neben Natriumsulfat.

Ist endlich ein Teil des Natrium- und Magnesiumchlorides durch Natrium- oder Magnesiumbromid beziehungsweise Jodid ersetzt, so spricht man von Brom- oder Jodsauerlingen.

Fehlen in den Bittersauerlingen die freie Kohlensäure und die Bikarbonate, so werden sie einfach als Bitter- resp. Bittersalzwasser bezeichnet; z. B. Franz Joseph, Ofener Hunyadi Janos.

Alle die verschiedenen Arten von salinischen Sauerlingen gehen durch die Abstufung ihrer Bestandteile so ineinander über, dass man von keiner Art genau angeben kann, wo sie beginnt und wo sie aufhört. Doch möchte Redner das Thermalwasser von Wiesbaden am ehesten einen armen Salzsauerling nennen. Denn es hält neben freier Kohlensäure und Bikarbonaten 0,68% Natriumchlorid als reichlichsten Bestandteil.

Die übrigen Wasser der vom Redner aufgesuchten Quellen sind gewöhnliche Sauerlinge, d. h. sie enthalten alle neben zurücktretenden Mittelsalzmengen freie Kohlensäure und Bikarbonate, welche letztere jedoch nach Art und Quantität für die weitere Klassifikation derselben ins Gewicht fallen.

Sauerlinge, in welchen keines der aufgelösten Bikarbonate der Alkalimetalle, der alkalischen Erdmetalle, der Metalle der Eisengruppe quantitativ oder geschmacklich hervortritt, heißen einfache Sauerlinge, wo die Bikarbonate der Alkalimetalle hervortreten, alkalische Sauerlinge, Natronsauerlinge, oder wo Lithiumbikarbonat hervortritt, Lithiumsauerlinge.

Sind nun die Wasser von Selters mit 0,12% Natriumbikarbonat und Geilnau (Pyrmont und ebenso die vom Stadtbrunnen von Wildungen)

mit 0,10% Natriumbikarbonat hauptsächlich zu den einfachen Sauerlingen zu zählen, so zählt

Emser Kränchen	mit 0,20%	an Natriumbikarbonat
Fachingen	„ 0,36%	„ „

nebst

Bilin	„ 0,48%	„ „
Vichy (Grand Grille)	„ 0,49%	„ „

zu den Natronsauerlingen und der Emser Kaiserbrunnen streift schon an die der Lithionwasser mit seinem Gehalt an 0,0006% Lithiumbikarbonat.

Ist hier ein so geringer Gehalt von 0,0006% Lithiumbikarbonat ausschlaggebend für die Benennung, so findet ähnliches statt, wenn Ferrobikarbonat dem Wasser dintenhaften Geschmack verleiht, denn unsere stärksten Eisensäuerlinge zeigen relativ geringen Gehalt daran, z. B. Rippoldsau (Wenzelquelle) enthält 0,012% und Schwalbach (Stahlbrunnen) 0,008%.

Werden doch sogar Wasser mit 0,003% Ferrobikarbonat, wie das St. Moritzér und mit 0,004%, wie der berühmte Schwalbacher Weinbrunnen, noch Stahlwasser oder Eisensäuerlinge genannt.

Da nun aber alle die einfachen, alkalischen oder Eisensäuerlinge nebenher Bikarbonate der alkalischen Erdmetalle, besonders des Magnesiums und Calciums und ferner des Mangans in grösserer oder geringerer Menge enthalten und diese Bikarbonate nebst dem des Eisens durch Kohlensäureverlust oder durch Sauerstoff Aufnahme unter vermindertem Drucke allmählich sich zersetzen, so sind dieselben an den Quellen schon der beginnenden Zersetzung unterworfen und sind bei einzelnen bezüglich der Abfüllung derselben bestimmte Hindernisse zu überwinden oder es stellen sich bei der Aufbewahrung unangenehme Veränderungen ein.

Der Vortragende geht nunmehr zu den einzelnen Quellen der Sauerlinge des erwähnten Gebietes über.

Das nur etwa zwei Stunden von Schwalbach entfernte Schlangenbad weist mehrere Quellen auf, von welchen der am Kurhause befindliche sogenannte Schlangenbrunnen die bekannteste und am meisten von den Kurgästen verwendete ist. Das weiche warme Wasser desselben schmeckt ziemlich fade, wird aber innerlich und äusserlich angewandt. Bei seiner Weichheit ist es kein Wunder, dass sich ein Mythos bezüglich der hautglättenden und dadurch verjüngenden Eigenschaften desselben namentlich unter der Damenwelt ziemlich allgemein verbreitet hat. Doch kann man dort auch Damen zur Kur verweilen sehen, an deren Äusserem wohl alle günstige Wirkung des Schlangenbrunnens von vornherein verloren erscheinen dürfte. Das Wasser wird nur auf Verlangen versandt.

Von den vielen, in kleinem Umkreis rechts und links der Lahn liegenden Emser Quellen kommen sechs in Betracht:

Kesselbrunnen,	Kaiserbrunnen,
Kränchenbrunnen,	Wappenbrunnen,
Fürstenbrunnen,	Die neue Quelle,

deren Temperaturunterschiede schon hervorgehoben wurden und von denen die neue Quelle mit 50° als der einen Gruppe von Thermen, der Kaiserbrunnen mit 28° als der anderen Gruppe derselben angehörig be-

handelt wurde. Alle sind alkalische Sauerlinge, der Kaiserbrunnen ist am reichsten an Lithium- und Kohlensäure. Die Abfüllung geschieht aus den Auslaufröhrchen der Brunnen ohne alle besondere Vorsichtsmassregel in möglichst enge Flaschen oder Krüge mit möglichst prompter Verkorkung. Die Quellen sind fiskalisch. Die Wasser von nur drei derselben werden in den Handel gebracht: Kränchen (aus silbernen Röhrchen strömend), Kessel- und Kaiserbrunnen.

Emser Kränchen mit warmer Milch gemischt, bildet ja eines der bekanntesten lösenden Mittel bei hartnäckigen Katarrhen.

Der Brunnen von Geilnau, eine Viertelstunde vom Dörfchen gleichen Namens an der Lahn, etwa halbwegs zwischen Nassau und Diez. Von dem Boden einer gemauerten Rotunde führen einige Stufen hinab zu dem Brunnen. Die Kohlensäureentwicklung ist so massenhaft, dass oft auf Minuten der Wasserausfluss unterbrochen wird und höchstens 300 Flaschen per Tag gefüllt werden können.

Das Geilnauer Wasser ist eigentlich ein ideal reiner aber schwach alkalischer Sauerling, da er fast keine Mittelsalze enthält, aber er hat einen ziemlichen Gehalt von Calcium- und Magnesiumbikarbonat, zusammen 0,08—0,09 %.

Zunächst steht dieses Wasser dem Giesshübler Sauerbrunnen, während es in Bezug auf Kohlensäuregehalt der Kronenquelle zu Salzbrunn vorgeht.

In der Wirkung fast ganz gleichwertig, ist das Geilnauer Wasser von allen dreien das billigste.

Die Ausscheidung von Niederschlägen aus demselben gab früher zu Beschwerden Veranlassung. Durch die verbesserte Abfüllmethode, welche der für das Schwalbacher Wasser zu beschreibenden ziemlich gleich ist, ist der Zersetzung besser vorgebeugt. Der Versand erfolgt nur noch in Flaschen, nicht mehr in Krügen.

Der Brunnen zu Fachingen, einer Station der Eisenbahn Coblenz-Giessen, in der Nähe des Städtchens Diez, liegt so dicht an der Lahn, dass er von dieser bespült wird. Die frühere projektierte Fassung des Brunnens wurde wesentlich verbessert und ebenso die Füllweise. Die auf die früher offenen Quellschachte 1886 aufgesetzten Glocken verhindern durch ihre Füllung mit Kohlensäure den Zutritt der Luft und die Oxydation des Ferrobikarbonates und der Druck des Gases treibt das Wasser aus sieben Füllröhren. Es ist ein an Calcium- und Magnesiumbikarbonat (0,12 %) ziemlich reicher, an Mittelsalzen armer, kohlen-säurereicher Sauerling von so starkem Natriumbikarbonatgehalt, dass er mit seinen 0,36 % als der drittreichste Deutschlands, Österreichs und Frankreichs betrachtet werden kann.

Er ist einer der wirksamsten und zum Trinken angenehmsten Sauerlinge, von vorzüglicher Wirkung gegen die Harnsäureausscheidungen der Trinker unserer saueren Landweine (geologisch ausgedrückt: Neckar- und Mosel-Saurier), ein sehr angenehmes Tafelwasser, aber durch seinen geringen Eisengehalt gerbsäurehaltigem Weine etwas dunkle Färbung gebend.

Von Diez, wo denjenigen, welche eine Kur mit Fachinger Wasser

dasselbst gebrauchen wollen, durch die Einrichtungen der Stadt und der Privaten aller Vorschub geleistet wird, führt eine Sackbahn nach Zollhaus, welche später nach Schwalbach zum Anschluss an die Wiesbadener Bimmelbahn weitergeführt werden soll. Diese Linie durchs Aarthal hinauf ist bereits abgesteckt.

Am Zollhaus befinden sich zwei Quellen von Sauerlingen, die eine, Römerquelle genannt, ist kaum benützt, die andere Eigentum einer Aktiengesellschaft, „Johannis-Brunnen“ genannt, liefert ein an freier Kohlensäure äusserst reiches, 0,04 % Natriumbikarbonat führendes, reichlich fliessendes Wasser. Dasselbe wird durch den Druck der in einer Glocke auf der Quellfassung abgeschlossenen Kohlensäure durch eine Röhrenleitung nach der etwa 5 Minuten entfernten Fabrik der Aktiengesellschaft hinübergedrückt und ebenso wird die massenhaft aufsteigende Kohlensäure zu Zeiten, in welchen man kein Wasser abfüllt, in einem 1,5—2,0 dm im Durchmesser weiten Rohre nach der Fabrik abgeleitet, dort in mehreren Gasreservoirs über Wasser aufgefangen und zum Imprägnieren des hinübergeleiteten Mineralwassers verwendet. Die Einrichtung hierzu ist gleich der einer Fabrik für Bereitung künstlicher Mineralwasser. Die Kohlensäure wird mittels der Apparate unter einem Drucke von 3—4 Atmosphären eingepresst und dann das Wasser in der bekannten Weise in Flaschen oder Krüge abgefüllt. Die Einrichtung wurde vom Direktor derselben bereitwilligst gezeigt und berührte die herrschende Sauberkeit sehr angenehm. Der „Johannisbrunnen“ ist als ein angenehmer mit natürlicher Kohlensäure übersättigter natürlicher Sauerling zu bezeichnen, der sich mehr als Tafelwasser qualifiziert.

Diese Art von Sauerlingen (Tafelwasser) kommt immer mehr auf. Ihr Kohlensäurereichtum macht sie mundig. Man bezeichnet sie wohl nicht mit Unrecht als „halbnatürliche Sauerlinge“, vorausgesetzt, dass sie mit der der Quelle selbst entströmenden Kohlensäure unter Druck imprägniert sind.

Sie wären dagegen als „halbkünstliche Sauerlinge“ zu bezeichnen, wenn die dem natürlichen Sauerling eingepresste Kohlensäure künstlich bereitet wäre, wobei stets Gefahr ist, dass diese dem Wasser unliebsamen Geschmack verleiht.

Seitdem aber die flüssige, aus natürlicher Kohlensäure zusammengepresste Kohlensäure im Handel so billig zu haben ist, wird auch solche zur Herstellung von Tafelwasser verwendet.

Der Reichtum der Johannisquelle am Zollhaus an überschüssiger Kohlensäure ist so gross, dass man auch dort an die Verwertung derselben zu flüssiger Kohlensäure denkt.

Über Diez zurückkehrend wenden wir uns nach einem Besuche des altehrwürdigen Domes zu Limburg mittels der Hessischen Ludwigsbahn zu den Brunnen von Selters. Vom Bahnhof Niederselters, in dessen unmittelbarer Nähe der fiskalische Brunnen liegt, der das weltbekannte „Selterser Wasser“ liefert, erreichen wir in einer Viertelstunde Oberselters. Der Empfang in dem an der Strasse vor dem Orte liegenden abgeschlossenen grossen Anwesen ist ein weniger offener und freundlicher, mehr misstrauischer. Erst allmählich wird der Direktor ge-

sprächiger und zugänglicher. Die Einrichtung ist hier eine der in der Fabrik in Zollhaus entsprechende, stand aber zurzeit der Besichtigung wegen Feldarbeit ausser Betrieb. Der Quellenschacht ist innerhalb der Fabrik, ein Blick in denselben lässt sozusagen Nichts erkennen, da es zu dunkel dafür am Orte ist. Wie die Kohlensäure, mit welcher der Sauerling bei 3—4 Atmosphären Druck imprägniert wird, gesammelt oder erzeugt wird, darüber wurde nur eine, wie es schien, ausweichende Antwort erteilt, jedenfalls wurde ein Gasreservoir für Kohlensäure nicht vorgezeigt, sondern nur die bekannten Imprägnierungs- und Abfüllmaschinen, so dass das Misstrauen auf der einen Seite so viel zunahm, als es auf der anderen abzunehmen schien. Doch scheint der Fabrikbetrieb der Aktiengesellschaft allem nach kein unbedeutlicher.

Mit diesem halb natürlichen oder halb künstlichen Tafelwasser von Oberselters, das auf den Krügen nur als O-Selters bezeichnet ist, darf nicht verwechselt werden:

Das eigentliche Selterserwasser, dessen günstige Wirkung zu so vielen unebenbürtigen Nachahmungen Veranlassung gegeben hat, das Wasser von Niederselters. Niederselters ist, obgleich der Ruf seines Wassers durch alle Weltteile sich verbreitet hat, kein Kurort. (Auch Selters an der Lahn und der Amtsort Selters, sämtlich im Regierungsbezirk Wiesbaden gelegen, dürfen nicht damit verwechselt werden.)

Ein schöner und mächtiger Glaspavillon schützt den Brunnen, der im 30jährigen Kriege verschüttet, im Jahre 1681 neu gefasst wurde.

Das Wasser steigt in einem viereckigen Schachte von quadratischem Querschnitt und von 3,66 m Tiefe, wenn dieselbe vom Ablauf bis zum Grund gemessen wird, empor. Der Marmorrand des Schachtes trägt die, die Kohlensäure zusammenhaltende, aus Glas und Eisen hergestellte Kuppel. Der Sauerling zeigt eine Temperatur, welche mit den Jahreszeiten zwischen 12—12,6° R. schwankt. Bei einem spezifischen Gewicht von 1,00332, bestimmt bei 21,5° C., enthält er 0,124% an Bikarbonaten der Alkalimetalle und 0,075% an Bikarbonaten der Erdalkalimetalle und unter den Mittelsalzen 0,235% an Chloriden der Alkalimetalle. Die Ausscheidung von Kohlensäure in Bläschenform am Trinkglase hält lange an, wenn auch der Krug oder die Flasche beim Öffnen durch Kohlensäureentwicklung nicht in der auffälligen Weise knallt, wie beim künstlichen Selterswasser.

Mehrfach hat man, hauptsächlich durch die auffällig moussierenden Kunstprodukte veranlasst, dem Niederselterser Wasser den Vorwurf machen wollen, es habe sich im Laufe der Zeit bezüglich wesentlicher Bestandteile verschlechtert.

Auf diese Anklage geben die chemisch-analytischen Befunde derjenigen Forscher, welche das Wasser im laufenden Jahrhundert nach annähernd vergleichbaren Methoden (BISCHOF, STRUVE, KASTNER, FRESENIUS) untersucht haben, den Aufschluss, dass, wenn man sich an diejenigen Bestandteile hält, welche schon früher fast ebenso genau bestimmt werden konnten, als jetzt, z. B. an Chlor, Schwefelsäure, Kalk und dergleichen, zwar wohl bemerkliche, innerhalb bestimmter Zeitzwischen-

räume vor sich gehende Schwankungen nachgewiesen werden können, dass sich aber das Niederselterser Wasser im laufenden Jahrhundert bezüglich seines Gehaltes im wesentlichen nicht geändert und seinen Charakter als alkalischer Kochsalzsäuerling treu bewahrt hat.

Hier sei auch eingeschaltet, in welcher vorsorglicher und sauberer Weise die Abfüllung des in Krügen versendeten Wassers und die Prüfung des dazu nötigen Materiales vor sich geht.

Die Krüge bestehen aus Steinzeugmasse, d. h. es sind gebrannte Thongeschirre durch und durch gefrittet, welche durch Einbringen von Salz in den heissen Ofen eine sogenannte Natronglasur erhalten haben. Sie werden in der Gegend von Höhr und Montabaur hauptsächlich hergestellt. Die Krüge in Niederselters tragen unterhalb des Henkels in Form von Buchstaben und Zahlen die Bezeichnung für Wohnort und Namen des Krugbäckers, und auf der Vorderseite, den preussischen Adler kreisförmig einschliessend, die Aufschrift: „Niederselters-Nassau“; darunter stehen in einer Horizontallinie die Worte: „Königlich Preussische Brunnen-Verwaltung“ eingebrannt.

Sämtliche neu eingelangte Krüge, ganze und halbe, werden je in Abteilungen mit Wasser zum Überlaufen voll etwa zwei Tage aufgestellt. Jedem Krug, in welchem der Wasserspiegel in dieser Zeit wenn auch nur um wenig gesunken ist, oder in dessen Hals sich ein bräunlicher Schaum zeigt, herrührend von Lösung einer im Innern des Kruges vorhandenen angeschmolzenen Kruste von denaturiertem Salze, wird mit einem an langem Stiele sitzenden eisernen Hämmerchen unachtsamlich der Hals abgeschlagen. Die gut befundenen Krüge und ebenso die Flaschen werden mittels einer drehbaren Bürstenvorrichtung und eines Spritzstrahles vor Zulassung zur Füllung mehrfach gereinigt. Das Wasser wird, wie es aus dem mehrfach verzweigten und an jedem Zweige durch hahnabschliessbaren Ablaufrohre des Brunnenschachtes ausläuft, durch sauber gekleidete Mädchen mit eingebundenen Haaren unmittelbar in die Krüge verfüllt und sofort durch eine Maschine verkorkt. Jeder Kork trägt die eingebrannte Bezeichnung „Niederselters“ auf der in den Krug eingesetzten Seite desselben. Jeder verkorkte Krug trägt noch eine Zinnkapsel als Verschluss mit der eingepressten Bezeichnung „Niederselters-Nassau“ um den heraldischen Adler.

Jedwede Abweichung in diesen äusseren Merkmalen, vor allem das Fehlen oder die Änderung des Brandzeichens am Kork, muss den Verdacht wachrufen, dass der Inhalt des Kruges unecht und vielleicht der Krug des echten Niederselters Wassers an eine fremde Stelle zur Wiederfüllung gelangt sei.

Das Einsenden geleerter Krüge zur Wiederfüllung an die Brunnenverwaltung zu Niederselters und die Schwierigkeit, die vielleicht inzwischen sonst gebrauchten Krüge (Petroleum etc.) genügend zu reinigen, bildet ohnehin eine wahre Crux für die Brunnenverwaltung. Glücklicherweise beschränkt das grosse Gewicht der Krüge der Fracht wegen die Einsendung derselben aus grösserer Entfernung zur Wiederfüllung.

Und nun auf nach Wiesbaden! Die nähere Kenntnis des berühmten Kochbrunnens<sup>\*)</sup> voraussetzend und auch die übrigen dem Koch-

brunnen ähnlichen Thermalquellen daselbst übergehend, erwähnt Redner absichtlich die Darstellung des Quellsalzes und der Pastillen daraus nicht, wie dies auch im gleichen Falle bei Ems geschehen ist. Dagegen sei erwähnt, dass in Wiesbaden auch ein Schwefelwasser mit  $12,5^{\circ}\text{C}$ . quillt, der sogenannte Faulbrunnen, welches übrigens bezüglich seines Gehaltes an Schwefelwasserstoff weit übertroffen wird von einer der beiden Quellen zu Weilbach (Station Flörsheim der Taunuseisenbahn). Das Kurhaus in Weilbach, 1837 begonnen, ist fiskalisch seit 1854, ebenso das Badehaus im Jahre 1874 erbaut. In ersterem und einigen weiteren Landhäusern können Kurgäste fast allein Unterkommen finden.

In der Badeanstalt findet sich ein hoher, etwa 50 Personen fassender Salon. In der Mitte desselben springt aus einem Bassin während der bekanntgegebenen Inhalationsstunden das Wasser der Schwefelquelle in fein verteilten Strahlen auf. Die Patienten, welche diesen Salon als eine Art Konversations-, Lese- und Spielzimmer benützen, atmen den Duft nach faulen Eiern nebenher (gewissermassen spielend) ein, um die Sekretion der Schleimbäute anzuregen. Auch für Inhalationen des zerstäubten Schwefelwassers ist Vorsorge getroffen.

Die beiden in Bad Weilbach verwendeten Quellen sind die alkalische Schwefelquelle und die Natron-Lithionquelle. Beide sind alkalische Säuerlinge mit Gehalt an Schwefelwasserstoff.

Das Wasser der Schwefelquelle, sehr reich fliessend (30 l in der Minute), zeigt eine Temperatur von  $13,72^{\circ}\text{C}$ ., hält wenig Mittelsalze (an Natriumchlorid nur 0,027 und an Kaliumsulfat nur 0,004  $\%$ ), aber 0,04  $\%$  an Bikarbonaten der Alkalimetalle, ist reich an freier Kohlensäure und hält etwa 23 mal mehr Schwefelwasserstoff als die Natron-Lithionquelle, wogegen letztere reicher an freier Kohlensäure ist.

Die Natron-Lithionquelle, 6 l Wasser in der Minute liefernd, riecht nur schwach nach Schwefelwasserstoff, hält aber 0,028  $\%$  an Sulfaten der Alkalimetalle, 0,126  $\%$  an Chloriden und 0,136  $\%$  an Bikarbonaten derselben, kommt also abgesehen vom Schwefelwasserstoff mit den alkalisch-salinischen Säuerlingen von Ems annähernd überein, hat aber niederere Temperatur als diese, nur  $125^{\circ}\text{C}$ . Der Lithiongehalt ist sehr gering. Beide werden nur in Glasflaschen versendet.

Das Schwefelwasser erleidet, da bei dessen Abfüllung das Eindringen von Luft nicht ganz vermieden werden kann, leicht Veränderungen und Trübungen. Frisch gefüllte Flaschen riechen nicht stark nach Schwefelwasserstoff, länger gefüllte riechen viel stärker, aber beim Öffnen derselben entweicht ein grosser Teil desselben. Der Prozess der Schwefelwasserstoffbildung scheint nämlich in der Flasche fortzuschreiten.

Woher kann dieser Schwefelwasserstoff, dessen Vorhandensein die sogenannten „hepatischen Säuerlinge“ charakterisiert, rühren?

Die Ansichten sind geteilt. Die Einen stützen sich auf die Erfahrung, dass der Inhalt mancher Krüge oder Flaschen von solchen Mineralwassern, welche Alkalimetallsulfate enthalten, z. B. von Selters-Wasser, ab und zu unerwarteterweise nach Schwefelwasserstoff riecht.

Der Konsument stürzt dann in der Regel entrüstet zur nächsten Bezugsquelle, wo er sehr kühl abgewiesen wird mit der ganz richtigen Bemerkung, dass der Herr Konsument wahrscheinlich noch weniger zufrieden wäre, wenn der Lieferant jeden Krug beim Empfang oder bei der Abgabe erst geöffnet hätte, um zu riechen, ob nicht einer unter 1000 Selters etc. Wasserkrügen nach Schwefelwasserstoff riecht. Der Verkäufer darf die Verpackung nicht verletzen.

Der genannte Geruch tritt nämlich dann auf, wenn irgendwelche organische Substanz, sei sie nun Bestandteil des Wassers, oder sei sie in Form eines kleinen Strohhälmchens oder in Form eines nicht ganz guten Korkes, in Zersetzung gerät, dadurch ein Bruchteil der Alkalimetallsulfate in Alkalimetallsulfide (Hepar) im Wege der Reduktion übergeführt wird. Die freie Kohlensäure entwickelt aus diesen Sulfiden unter Bildung von Karbonaten Schwefelwasserstoff. Derselbe Prozess, meinen die Einen, sei auch schon im Boden nicht ausgeschlossen, ja sogar durch Gegenwart von Humussubstanzen etc. leicht erklärlich. Andere lassen, indem sie von vulkanischen Erscheinungen ausgehen, Schwefeldämpfe auf den erhitzten Kalkstein einwirken und das neben andern Produkten entstehende Calciumsulfid bei Zutritt von Wasser oder dessen Dampf durch Kohlensäure zerlegen.

Diejenigen endlich, welche dem allerdings nicht seltenen Auftreten von freiem Stickstoff in den hepatischen Wassern besondere Bedeutung zuschreiben, nehmen an, der Schwefelwasserstoff verdanke seine Entstehung der Zersetzung von sulfidischen Verbindungen, wohl am ehesten des Eisens, durch stärkere Säure als durch Kohlensäure; indem diese Säure auch gleichzeitig Karbonate zersetze, entweiche Kohlensäure neben Schwefelwasserstoff. Die stärkere Säure, welche hier zersetzend wirke, dürfte wohl Schwefelsäure sein, welche durch die oxydierende Einwirkung des Sauerstoffs der eingedrungenen Luft aus den betreffenden Metallsulfiden entstanden, ihrerseits sowohl zersetzend auf einen anderen Teil der betreffenden Metallsulfide, andererseits auf die etwa benachbart liegenden Karbonate wirkt, so dass jetzt der aus der Luft nach dem Verbrauch des Sauerstoffes derselben übrig gebliebene Stickstoff und der Schwefelwasserstoff mit oder ohne Kohlensäure aufsteigen, während die Sulfate in die wässrigere Lösung gegangen sind. Ein ähnlicher Vorgang liesse sich etwa bei unserem Sebastiansweiler Schwefelwasser denken, das aus dem Schwefelkies und Magnesia haltenden bituminösen Liasschiefer der schwäbischen Alb entspringt.

Wir sind der Ansicht, dass nicht alle hepatischen Wasser, ja nicht einmal alle hepatischen Säuerlinge, notwendig denselben Umständen ihre Entstehung verdanken müssen und dass die verschiedenen Ansichten nebeneinander Raum haben.

Wir kehren von unserer Rundreise nach dem Ausgangspunkt Langenschwalbach zurück, um dort noch der Füllung der bezüglich der Haltbarkeit besonders empfindlichen Eisensäuerlinge (Stahlwasser) anzuwohnen.

Von den in Schwalbach und dessen nächster Umgebung befindlichen Quellen sind acht gut gefasst. Am reichsten an Kohlensäure

erscheint der Brodelbrunnen. Zu Kurzwecken fast ausschliesslich benützt sind der Stahl- und der Weinbrunnen, deren Eisenbikarbonatgehalt schon angegeben wurde. Alle aber entspringen auf der nördlichen Abdachung des Gebirges etwa 200 m über dem Rhein, in zwei von Westen nach Osten laufenden Thälern, die sich in Schwalbachs Mitte, in der Nähe des Kursaales, vereinigen. Sie gehören alle zur Abteilung der erdig-alkalischen Eisensäuerlinge. Sie fliessen fast alle sehr reichlich und gestatten daher auch ihre Verwendung zu warmen Bädern; die Badezellen sind sehr praktisch eingerichtet und herrscht dort musterhafte Ordnung.

In 24 Stunden liefern die acht gefassten Brunnen zusammen etwa 14 000 Kubikfuss Mineralwasser.

Das Wasser des Weinbrunnens zeigt  $9,75^{\circ}$  C., das des Stahlbrunnens  $9,2^{\circ}$  C., weshalb an den Brunnen Vorsorge für Erwärmung des Wassers getroffen ist.

Am meisten dintenhaft schmeckt der Stahlbrunnen. Der Bezug des Stahl-, Wein- und Paulinenbrunnens, welche allein vom Fiskus in den Handel gebracht werden, geschieht am besten in Glasflaschen; in diesen lässt sich eingetretene Ausscheidung von Eisenoxyd leicht erkennen. Um dem früher so häufig beklagten Übelstand der Ausscheidung des Eisengehaltes in Form von Rost vorzubeugen, wird seit 1854 nach der Vorschrift von FRESENIUS abgefüllt. Danach wird über die Zuströmungsöffnung des Wassers am Boden des Brunnentrogos ein schwerer Trichter so mit der Röhre nach oben gesetzt, dass deren Ende noch etwa 10 cm unter dem Wasserspiegel steht. Die mit Mineralwasser gefüllte Flasche wird unter dem Wasserspiegel umgekehrt und auf das Trichterröhrende aufgesetzt. Die aufsteigende Kohlensäure verdrängt das Wasser und letzteres verdrängt, nachdem die Flasche zum zweitenmal unter dem Wasserspiegel umgekehrt ist, wieder die Kohlensäure, so dass Luftgehalt der Flasche ganz ausgeschlossen erscheint. Ein in den Hals der Flasche eingeführter Zapfen aus Holz verdrängt das oberste Wasser und schafft Raum für den Kork; doch drückt der Arbeiter mit dem Knie gegen das Ventil eines Apparates, welchem gewaschene Kohlensäure entströmt, steckt das Röhrrchen mit der austretenden Kohlensäure in den Hals der Flasche, um die leichtere Luft daraus zu verdrängen und verkorkt sofort mit der Maschine. Das ganze Füllgeschäft wird ungemein rasch abgewickelt.

Redner wünscht, es möge ihm geglückt sein, zur Orientierung der Anwesenden über die an die Qualität der besprochenen Mineralwasser und deren Erhaltung zu stellenden Anforderungen etwas beizutragen.

---

Sitzung vom 13. November 1890.

In einer geschäftlichen Mitteilung wies zunächst der Schriftführer, Dr. LAMPERT, auf die Reichhaltigkeit der Bibliothek des Vereins hin, welcher infolge seiner Tauschverbindungen jährlich eine grosse Anzahl wissenschaftlich bedeutender Veröffentlichungen zugesandt erhalte. Um

von ihrem Einlauf den Mitgliedern des Vereins möglichst rasch Kenntnis zu geben, soll künftig an jedem wissenschaftlichen Abend eine Liste der während der vorhergehenden vier Wochen eingegangenen Bücher zur Auflage kommen und die Bücher selbst werden ungefähr vier Wochen lang im Arbeitszimmer des zweiten Stockes des Naturalienkabinetts zur Ansicht aufliegen. Die Benützung der Vereinsbibliothek steht bekanntlich jedem Mitglied gegen Legscheine frei.

Sodann sprach Prof. Dr. NIES (Hohenheim) über: »Die Überschätzung der Neigung bei Böschungen.« (Hierzu Taf. I.)

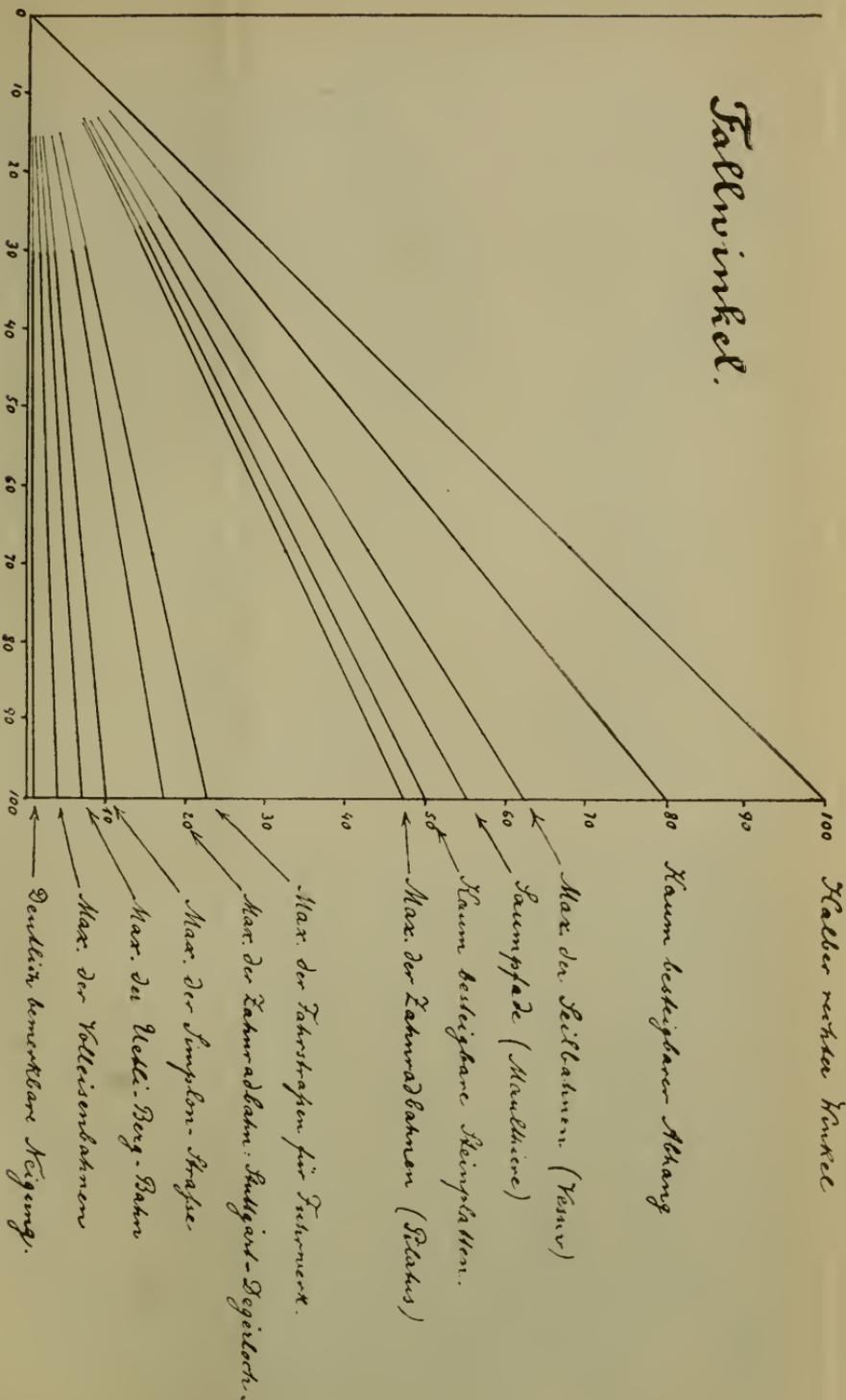
Der auf der beigegebenen Tafel ausgeführten Zusammenstellung von »Fallwinkeln« liegt die Absicht zu Grunde, einer Täuschung entgegenzuarbeiten, welcher unser Auge oft unterliegt. Diese Täuschung ist die Überschätzung der Neigung von Böschungen. Allgemein bekannt ist dieser Irrtum im Sinne einer Überschätzung, wenn der Beobachter vor einem Abhange steht und ihn auf sein Fallen oder sein Steigen zu schätzen hat. Die schwach ansteigende Strasse wird zum senkrecht aufgerichteten Streifen, wenn man direkt vor ihr steht, und ebenso glauben wir von einem erhabenen Punkte aus die umgebende Landschaft direkt unter uns landkartenartig zu sehen. Jene Aufgabe, welche an vielen Punkten, wo den Fuss eines Abhanges ein Fluss oder See bespült, dem Besucher gestellt wird: mit einem Steine in das Wasser zu treffen, wird wohl regelmässig erst nach dem Versuche als unlösbar erkannt — das Auge überschätzt eben die Böschung und unterschätzt damit die horizontale Entfernung des Ufers vom Standpunkte des Beobachters.

Aber auch bei Schätzungen der Winkel im Profil verlässt uns des Auges Sicherheit. Wohl möglich, dass bei dieser mangelhaften Zucht des Auges nicht am wenigsten die Unsitte mitwirkt, Berge auf Höhenkarten, geologische Profile u. s. w. mit zur Länge stark übertriebenem Höhenmassstabe zur Darstellung zu bringen.

Hier korrigierend und erziehend einzuwirken ist der Zweck der beifolgenden Zusammenstellung, deren erster Anblick wohl bei jedem unvorbereiteten und ungeschulten Beschauer das Gefühl einer gewissen Enttäuschung ob der Kleinheit der dargestellten »Fallwinkel« hervorbringt. Sind doch unter allen Neigungswinkeln, welche natürliche Abhänge oder technische Anlagen darbieten, die kleineren bis zum Drittel des rechten Winkels ( $30^{\circ}$ ) die weitaus häufigsten. Darüber hinaus wird z. B. die Grenze aller Besteigbarkeit (soweit dieselbe durch Reibung der Fusssohle mit dem Boden bedingt wird) rasch erreicht ( $38^{\circ}$ ); bei noch steileren Abhängen tritt die Leiter in ihr Recht. Es ist ferner bemerkenswert, dass alle auf der Tafel zusammengestellten Winkel unter dem halben Rechten bleiben, so dass also (um dies an einem Beispiel in das Praktische zu übersetzen) bei jeder noch so kühnen Bergbesteigung die Verschiebung in horizontaler Richtung die weitaus grossartigere Leistung bildet gegenüber der Erhebung in vertikaler Richtung.

Noch sei auf eine optische Täuschung hingewiesen, welche sich an der Tafel gut beobachten lässt: die mit der grossen Anzahl von

# Falhwinkel.



Linien beschwerte untere Hälfte des rechten Winkels erscheint dem Auge grösser als die signalfreie obere Hälfte. Da dieser Unterschied auch für die auf den Anteil am Rechten abzuschätzenden Winkel in der Natur gilt, ist vielleicht auch hierin, wenigstens teilweise, der Grund der Überschätzung zu suchen.

Zur Messung der Böschung geneigter Terrainstrecken dient entweder der Neigungswinkel oder der Neigungsquotient (Bruch, dessen Zähler = 1, dessen Nenner die Cotangente des Neigungswinkels ist, oft auch in der Form: 1 : dem Wert des Nenners angegeben) oder endlich die Angabe der Neigung (Steigung) in Prozenten.

Zum Vergleich sind in der folgenden Tabelle die in der Tafel eingezeichneten Neigungen der Böschungen in diesen drei Bezeichnungsarten zusammengestellt:

	Winkel	1 :	$\frac{\circ}{\%}$
Deutlich bemerkbare Neigung . . . . .	0° 20'	172	0,6
Maximum für Volleisenbahnen . . . . .	2° 17'	25	4
» der Ütlibergbahn (Adhäsionsbahn) . . . . .	4° 0'	14	7
» » Simplonstrasse . . . . .	5° 43'	10	10
» » Zahnradbahn Stuttgart-Degerloch . . . . .	9° 46'	5,8	17,2
» » Fahrstrassen für Fuhrwerke . . . . .	13° 0'	4,33	23
» » Zahnradbahn auf den Pilatus . . . . .	25° 40'	2,1	48
Kaum besteigbare Steinplatten (oder Neigung einer Treppe mit Stufen halb so hoch als breit)	26° 34'	2	50
Saumpfade (für bepackte Maultiere) . . . . .	29° 0'	1,8	55
Maximum der Seilbahnen (Vesuv) . . . . .	32° 0'	1,6	63
Kaum besteigbarer Abhang . . . . .	38° 40'	1,25	80
Halber rechter Winkel . . . . .	45° 0'	1	100

Flussläufe würden wegen der Kleinheit des Neigungswinkels auf der Tafel nicht einzuzeichnen sein. So fällt der Rhein:

Von der Vereinigung der beiden Quellflüsse bis zum Bodensee . . . . .	191 m	auf	102 kg
Constance bis Basel . . . . .	151 »	»	167 »
Basel bis Mainz . . . . .	163 »	»	331 »
Mainz bis zur deutschen Grenze . . . . .	72 »	»	357 »

Dies macht in der oben gewählten dreifachen Ausdrucksweise:

	Winkel	1 :	$\frac{\circ}{\%}$
Quellflüsse bis Bodensee . . . . .	0° 6,5'	534	0,18
Constance bis Basel . . . . .	0° 3,0'	1106	0,09
Basel bis Mainz . . . . .	0° 1,5'	2031	0,05
Mainz bis Grenze . . . . .	0° 0,7'	4960	0,02.

Im zweiten Vortrag bespricht Prof. Dr. HELL die Grenze der Verbindungsfähigkeit der Kohlenstoffatome. Nachdem Redner zunächst den Begriff der Valenz erörtert und die gegenseitige Bindung der Kohlenstoffatome unter sich und mit anderen Atomen oder Atomgruppen in den komplizierteren Verbindungen besprochen, wirft er die Frage auf, ob die Verbindungsfähigkeit der Kohlenstoffatome unbegrenzt, oder ob bei sehr grosser Häufung der Kohlenstoffatome ein Zerfall der Kette eintritt.

Der höchste bisher bekannt gewordene Kohlenwasserstoff enthält 35 Kohlenstoffatome und auch bei den andern Kohlenstoffverbindungen ist diese Zahl selten überschritten worden. Ist nun eine Grenze in den Kohlenstoffverbindungen vorhanden? Redner hat in seinem Laboratorium eine derartige Untersuchung ausgeführt und es ist ihm gelungen, aus Myricylalkohol einen Kohlenwasserstoff von der Formel  $C_{60}H_{122}$  darzustellen. Redner gibt sodann eine Beschreibung der Eigenschaften des neuen, Hexaconthan genannten Körpers, durch dessen Herstellung die Möglichkeit nicht ausgeschlossen erscheint, dass noch viel längere Kohlenstoffketten, als man bisher geglaubt, existenzfähig werden. Über die Untersuchung ist vom Vortragenden berichtet in:

Herr J. EICHLER legt eine Silvaner-Traube aus dem Weinberg von Prof. Dr. E. HOFMANN vor, welche zum Teil weisse und zum Teil blaue Beeren enthält; besonders auffallend waren einige Beeren, welche scharf abgegrenzt beide Färbungen zeigten. Nachdem Redner ferner noch Blätter und Früchte von *Sorbus latifolia* PERS. vorgelegt hatte, welche ihm von Herrn Oberförster v. BIBERSTEIN aus dem Schönbuch mitgeteilt waren, wo jedoch das vereinzelt Vorkommen des Baumes wahrscheinlich durch frühere Anpflanzung erklärt werden kann, gibt er zum Schluss einen Überblick über neuere botanische Litteratur, soweit sich solche in den jüngst in der Vereinsbibliothek eingetroffenen Schriften findet.

Sitzung vom 11. Dezember 1890.

Prof. Dr. O. KIRCHNER (Hohenheim) sprach über: »Das Programm einer botanischen Durchforschung des Bodensees.«

Die Kommission, welche von den Bodenseeuferstaaten zum Zwecke der Herstellung einer Bodenseekarte niedergesetzt worden ist, hat in den Plan ihrer Untersuchungen in höchst dankenswerter Weise auch die naturwissenschaftliche Erforschung dieses grössten und wichtigsten deutschen Binnensees aufgenommen, und die Beobachtungen und Untersuchungen physikalischer, chemischer und zoologischer Natur sind bereits seit einiger Zeit im Gange, zum Teil sogar schon ihrem Abschluss nahe. Im Laufe dieses Jahres ist diesem Programm auch die botanische Durchforschung des Sees eingefügt, und sind mit der Ausführung derselben Prof. Dr. C. SCHRÖTER in Zürich und der Vortragende betraut worden. Auf Grund eines von dem ersteren vorgelegten Entwurfes wurde für diese Untersuchungen ein Arbeitsplan ausgearbeitet, über welchen der Vortragende einige nähere Mitteilungen macht, in der Hoffnung, dass sich auch unter den Mitgliedern des Vereines solche finden würden, welche durch Sammeln von Material und durch Anstellung von Beobachtungen an der Durchführung des in vieler Hinsicht bedeutsamen Unternehmens würden mitwirken wollen. Aus dem »Programm für die botanische Durchforschung des Bodensees« seien folgende Punkte hier hervorgehoben.

Der Zweck der Untersuchung ist ein doppelter: 1. Kenntniss der See-Flora im engeren Sinne, d. h. Aufstellung eines Kataloges sämt-

licher im Bodensee vorkommenden Arten und Varietäten von Phanerogamen und Kryptogamen. Als »Seepflanzen« werden dabei solche verstanden, welche im Wasser des Sees oder am Ufer innerhalb oder in unmittelbarer Nähe der regelmässigen Hochwasserstände wachsen, für welche also eine dauernde oder regelmässig wiederkehrende Bedeckung mit Wasser Lebensbedingung ist, oder welche wenigstens eine regelmässige Durchfeuchtung ihres Standortes mit vom See eindringendem Grundwasser verlangen. Es soll also der Katalog ausdrücklich auf die eigentliche Seeflora beschränkt bleiben, wogegen die an das Seeufer binnenwärts anschliessenden Rieder und Moore nicht mehr berücksichtigt werden sollen.

2. Kenntniss der See-Vegetation, d. h. Darstellung des Zusammenhanges der Pflanzenarten zu Beständen, der Zusammensetzung, Ausdehnung und Verbreitung der unterseeischen Pflanzengesellschaften und der Abhängigkeit derselben von äusseren Bedingungen (Neigung des Ufers, Entfernung vom Uferstrand, Beschaffenheit und Tiefe des Untergrundes etc.). Die Untersuchung soll namentlich auch Rücksicht nehmen auf die Bedeutung der Pflanzengesellschaften für die Tierwelt des Sees. Da so umfangreiche Arbeiten, dass sich auf Grund derselben eine pflanzengeographische Karte des Bodensees — das eigentliche Ziel dieser Untersuchungen — entwerfen liesse, vorerst zu langwierig und kostspielig wären, so ist man genötigt, für den vorliegenden Zweck sich auf die Untersuchung einer Anzahl nach ihren Vegetationsbedingungen möglichst typischer und untereinander möglichst verschiedener Lokalitäten, d. h. kleinerer Uferstrecken zu beschränken.

Bei der Durchführung der oben bezeichneten Untersuchungen sollen die Phanerogamen und Kryptogamen zu verschiedenen Jahreszeiten möglichst vollständig eingesammelt, aufbewahrt und mit den Angaben über den geographischen Standort (Ortsbezeichnung), Datum des Einsammelns, Namen des Sammlers, Entfernung vom Ufer, Beschaffenheit des Untergrundes und Zone des Uferhanges versehen werden. Für die letztere Angabe wird die von Prof. Dr. F. A. FOREL in Morges stammende Einteilung zu Grunde gelegt, nach welcher am Uferhang 3 über einander liegende Etagen unterschieden werden: die unterste derselben, der »untergetauchte Hang«, befindet sich immer, auch bei niederem Wasserstande, unterhalb des Wasserspiegels; der darüber liegende »überschwemmbarer Hang« umfasst diejenige Zone, welche bei Hochwasser überflutet wird; endlich die oberste Etage, der »auftauchende Hang«, die auch vom Hochwasser nicht mehr erreichte Uferstrecke, deren Vegetation aber auf die vom See herrührende Bodenfeuchtigkeit angewiesen ist.

Blütenpflanzen, Gefässkryptogamen, Moose und Characeen werden in der bekannten Weise für das Herbar eingelegt; beim Sammeln und Aufbewahren der niederen Pflanzen sind folgende Regeln zu beachten.

1. Es sind die festen Gegenstände im Wasser (Pfähle, Muscheln, Steine, Pflanzen etc.) sorgfältig abzusuchen und die anhaftenden Algen entweder abzulösen oder das ganze Objekt samt den daran haftenden Algen in Konservierungsflüssigkeit zu bringen. Ferner ist auf los-

gerissene und an der Oberfläche des Wassers schwimmende Filze und Watten von Algen wird zu achten. 2. Für die pelagischen und im Schlamm lebenden Algen wird im allgemeinen das bei der zoologischen Untersuchung gesammelte Material genügen. Immerhin sollten, wenn sich dazu Gelegenheit bietet, Schlammproben gesammelt und im Standortquartier in flachen, wassergefüllten Schalen ans Licht gestellt werden; die bald an der Oberfläche sich sammelnden Algen werden abgeschöpft und in Konservierungsflüssigkeit gebracht. 3. Über die Erscheinung der sogenannten »Blüte« des Sees ziehe man sorgfältige Erkundigungen ein, und suche sich Material davon zu verschaffen. 4. Als Konservierungsflüssigkeit für Algen empfiehlt sich folgende Mischung, die in jeder Apotheke bereitet werden kann: 600 g destill. Wasser, 100 g Glycerin, 3 g Pikrinsäure, 0,7 g Thymol. Für Algen von gallertiger Konsistenz und für Diatomeen genügt es in der Regel, das gesammelte Material auf Stücken von Schreibpapier aufzutrocknen zu lassen, und im Notfall, d. h. wenn Konservierungsflüssigkeit nicht zur Hand ist, wäre dieses Verfahren für alle Algen anwendbar, obwohl beim Wiederaufweichen derselben nicht alle Formen mehr mit Sicherheit bestimmbar sind.

Im allgemeinen ist noch hervorzuheben, dass nicht nur auf das Vorkommen der Pflanzenarten, sondern namentlich auch auf den Charakter der Vegetation geachtet werden soll, dass der Verteilung der Arten auf die Uferzonen, sowie dem Vorkommen, der Ausdehnung und Zusammensetzung unterseeischer Wiesen Aufmerksamkeit geschenkt werden soll; beim Sammeln bestrebe man sich, derartige Resultate zu gewinnen, dass eine genaue kartographische Darstellung derselben möglich ist.

Die Bearbeitung der höheren Pflanzen, Moose und Characeen wird von Prof. Dr. SCHRÖTER in Zürich (Hottingen) übernommen, die Untersuchung und Bearbeitung der Algen ist dem Vortragenden überlassen. In der später erfolgenden Veröffentlichung werden die Namen aller Mitarbeiter genannt; das gesammelte Material wird nach seiner Bearbeitung dem Museum für die Geschichte des Bodensees in Friedrichshafen zugestellt werden.

Nach der Besprechung dieses Programmes ging der Vortragende auf diejenigen Gesichtspunkte näher ein, welche insbesondere bei der Erforschung der niederen Pflanzenwelt des Bodensees in Betracht kommen. Die Untersuchung derselben, welche vorwiegend aus Algen, ausserdem aus einigen Wasserpilzen besteht, ist nicht nur in rein wissenschaftlicher Hinsicht von grosser Bedeutung, zumal darüber noch fast gar nichts bekannt ist<sup>1</sup>, sondern sie beansprucht auch in praktischer Beziehung ein grosses Interesse, weil die im See lebenden niederen chlorophyllhaltigen Pflanzen, also die Algen, es sind, welche die »Ernahrung« darstellen, an deren Vorhandensein und Menge schliesslich alles tierische Leben im See gebunden ist. Als Vorbild für die Untersuchung des Bodensees auf die Art und Quantität der in ihm vorhandenen Ernährung

<sup>1</sup> Vortragender kannte bisher nur 55 Algenarten, vorwiegend Bacillarien, aus dem Bodensee.

wurden die bekannten Forschungen von HENSEN in Kiel über die Ostsee, sowie diejenigen der Plankton-Expedition besprochen. Ganz ähnlich, wie in der Ostsee frei im Meere umhertreibende Bacillarien und Peridineen die überwiegende Menge der Ernährung ausmachen, ebenso scheinen nach den vorläufigen Untersuchungen Arten dieser selben Organismen-Abteilungen auch im Bodensee die gleiche, wichtige Rolle zu spielen, zu welcher sie durch ihre Struktur ganz besonders geeignet sind. Eine Anzahl von darauf untersuchten Wasserflöhen (*Bythotrephes*, *Bosmina*) und Ruderfüsslern des Bodensees zeigten in der That Verdauungskanäle, welche mit den Schalen gewisser Bacillarien (namentlich *Cyclotella*-Arten) dicht vollgestopft waren.

Nach einigen Bemerkungen über das Wesen der »Wasserblüten« erwähnte der Vortragende noch, dass die Untersuchung einer Anzahl von Algenproben des Bodensees, welche von Prof. SCHRÖTER, Prof. LAMPERT und ihm selbst gesammelt worden sind, bereits einige recht interessante Ergebnisse geliefert hat. So findet sich als »Plankton« an verschiedenen Stellen in grosser Menge eine sehr zierliche, sonst durchaus nicht allgemein verbreitete Bacillarie, *Asterionella gracillima* HEIB., in der Nähe von Meersburg noch bei 60 m Tiefe. Vorherrschend sind im Plankton einige Arten von *Cyclotella* KG., so namentlich *C. operculata* KG., deren Einzelzellen sich meistens dadurch in Familien von etwa 12 bis über 20 Exemplaren vereinigen, dass sie eine Gallerte von fädiger Struktur ausscheiden, an deren Oberfläche dann die Zellen angeordnet sind; ferner eine auffallend grosse Form von *Cyclotella comta* GRUN., die sich an vielen Stellen der Umgebung von Rorschach nicht selten vorfindet; sie zeigt einen etwas unregelmässig kreisförmigen Umriss und einen Durchmesser von 0,030—0,065 mm. Bei einer andern Art derselben Gattung, *Cyclotella minutula* KG., welche neben *C. Meneghiniana* REH. ebenfalls reichlich im Plankton auftritt, bleiben die Zellen oft, und zwar mitunter bis zu 60 und noch mehr, *Melosira*-artig zu Fäden verbunden. Zu den pelagisch ziemlich häufig vorkommenden Bacillarien gehören endlich *Diatoma vulgare* BORY, *Fragilaria virescens* RALFS, *Synedra Acus* KG. im mehreren Formen, namentlich var. *delicatissima* REH., und eine in kurzen *Fragilaria*-artigen Bändern wachsende *Synedra*-Art, welche wohl die *S. familiaris* KG. darstellen dürfte. Von andern Algen kommt eine anderweitig, soviel bekannt, wenig verbreitete, zuerst von ALEXANDER BRAUN im Neufchateller See aufgefundene Palmellacee, *Botryococcus Braunii* KG., in grosser Menge als Plankton in der Nähe von Rorschach vor; in geringerer Anzahl, obwohl auch ziemlich häufig, wurde *Anabaena circinalis* REH. aufgefunden. Eine ziemlich beträchtliche Menge von Algenarten, überwiegend wiederum Bacillarien, fand sich zwischen den angeführten in geringerer Individuenanzahl vor, doch soll deren Aufzählung erst in der späteren Veröffentlichung erfolgen. Von Interesse ist eine Vergleichung dieser pelagischen Flora des Bodensees mit derjenigen des Genfer und des Züricher Sees, worüber einige Angaben von J. BRUN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> J. Brun, Sur les végétations pélagiques et microscopiques du lac de Genève (au printemps 1884). Archives des sciences phys. et natur. III. pér. tome XI. Genève 1884.

und von O. E. IMHOF<sup>1</sup> vorliegen, nach welchen theils dieselben, theils ähnliche Arten als Plankton daselbst vorkommen; so im Genfer See vorwiegend: *Cyclotella comta* var. *paucipunctata* GRUN. u. var. *comensis* GRUN., *C. operculata* KG., *Asterionella formosa* HASS., *Nitzschicella Pecten* BRUN., *Nitzschia Palea* KG.; im Züricher See vorherrschend: *Asterionella formosa* HASS., *Nitzschicella Pecten* BRUN und *Anabaena circinalis* RBH.

Den zweiten Vortrag hielt Dr. ROSENFELD über Geheimrat KOCH's berühmte Entdeckung.

Im voraus betonend, dass er keinen medizinischen Vortrag zu halten beabsichtige, weist Redner darauf hin, wie gerade am Geburtstag ROBERT KOCH's für eine Versammlung naturkundiger Männer es kaum ein interessanteres Thema geben dürfe, als eine Besprechung der epochemachenden Entdeckung eines Specificums gegen die Tuberkulose.

Über die Verbreitung der Tuberkulose, ihre Verbreitung auf alle Länder, Stände und Geschlechter sind keine weiteren Worte zu verlieren. Eine Erkrankung, welche  $\frac{1}{7}$  aller Menschen dahinrafft, verdiente zu allen Zeiten die grösste Aufmerksamkeit und Beachtung. Sie wurde ihr auch von allen Forschern. Allmählich aber spitzte sich bei allen Forschern die Überzeugung dahin zusammen, dass es sich um ein Contagium animatum handle, welches die Ursache der Tuberkulose sei. Da verkündigte im Jahr 1882 R. KOCH der Welt, dass er diese Ursache gefunden habe, dass ein Bacillus es sei, ein schlankes, mässig grosses Stäbchen,  $5\ \mu$  lang, etwas kürzer als ein menschliches Blutkörperchen, welches die einzige Ursache der Tuberkulose sei. Diese Bacillen haben deutlich abgerundete Ecken und sind selten ganz gerade gestreckt, sondern häufiger über die Länge geknickt oder gekrümmt, wie ein Fiedelbogen; treten meist einzeln, seltener zu zweien auf, haben keine Eigenbewegung und zeigen Sporenbildung. Letztere sind helle, glänzende Körper, welche im Innern der Bacillen liegen.

Diese Sporen sind ausserordentlich widerstandsfähig. Sie vertragen monatelanges Austrocknen, Temperaturen nahe der Siedehitze, die Einwirkung des sauren Magensaftes, den Einfluss der stärksten Fäulnis, ohne von ihrer Wirksamkeit und Ansteckungsfähigkeit zu verlieren — während der Bacillus selbst im Gegenteil sich durch eine hochgradige Empfindlichkeit gegenüber den umgebenden Verhältnissen auszeichnet. Er ist ausserordentlich wählerisch in Hinsicht auf den Nährboden und von sehr geringer Wachstumsenergie und kommt nur innerhalb enger Temperaturgrenzen vor. Unter  $30^{\circ}$  C. kommt er durchaus nicht mehr zur Entwicklung, ebensowenig über  $42^{\circ}$ , sein Optimum liegt fast genau bei  $37,5^{\circ}$ . Diese Stäbchen nun sind die Erreger der Schwindsucht, der Tuberkulose, welche sich an Haut und Knochen, in den Lungen und dem Kehlkopf — kurz überall im ganzen Körper ansiedeln kann.

Vor Jahren schon wurde gezeigt, dass man Kaninchen, welche durch Schutzimpfung gegen Schweinerotlauf immun gemacht wurden,

<sup>1</sup> O. E. Imhof, Notizie sulle Diatomee pelagiche dei laghi in generale e su quelle dei laghi di Ginevra e di Zurigo in special modo. Notarisia 1890. No. 19. p. 996—1000.

Milliarden von Schweinerotlaufbacillen einimpfen kann — der schutzgeimpfte Tierkörper vernichtet diese vielen Milliarden von Bacillen, sie gehen in wenigen, ca. 10—12 Stunden zu Grunde — nicht immun gemachte Kaninchen gehen unfehlbar zu Grunde. Man nahm an, dass ein von den Zellen des immunen Tierkörpers abgesondertes lösliches im Blutserum cirkulierendes Bakteriengift es ist, welches diese Bacillen tötet.

Ausser dieser Thatsache ist noch eine andere bekannt geworden. Reinkulturen von Erysipelkokken waren im stande, unter heftigem Fieberausbruch Hautkrebs zu zerstören.

Aus diesen Thatsachen und daraus folgenden Überlegungen konnte man schliessen, dass wir, wenn es gelingt, dieses Bakteriengift, welches der schutzgeimpfte Tierkörper erzeugt, chemisch rein darzustellen, in dieser Substanz auch ein rationelles Heilmittel gegen die schon zum Ausbruch gekommene Krankheit gewonnen haben. BRIEGER und FRÄNKEL fanden nun, dass die meisten Infektionserreger (pathogene Bakterien) aus den normalen Bestandteilen des Körpers, aus dem Gewebseiweiss hochgradig giftige Stoffe, die sogenannten Toxalbumine bilden, welche die Krankheitserscheinungen und event. den Tod verursachen.

KOCH's Heilmittel gegen die Tuberkulose besteht nun wahrscheinlich aus solchen Toxalbuminen. Mehr als eine wahrscheinliche Annahme lässt sich zur Zeit noch nicht geben. KOCH selbst erklärte »sich gänzlich ausser stande, auf chemischem Wege nachzuweisen, dass ein scheinbar aus den richtigen Stoffen hergestelltes Mittel auch die richtige Wirksamkeit hätte«. Denn KOCH sagt: das Mittel ist gefunden durch lange, nach bestimmten Anhaltspunkten fortgesetzte Versuche an Tuberkelbacillen und, wie man vermuten darf, auch ihrem Nährboden.

Dieses nun aus den Tuberkelbacillen selbst und aus einem Nährboden gewonnene Mittel besteht aus einer braunrötlichen Flüssigkeit. Wenn man dieselbe in den Körper in starken Verdünnungen, etwa 1 : 1000 einspritzt, so tritt eine merkwürdige Einwirkung auf dasjenige Gewebe im menschlichen Körper ein, in welchem sich diese Tuberkelbacillen finden. Das Gewebe schwillt an, füllt sich mit Blut und Serum, wird durch die Anschwellung selbst erdrückt, getötet und stirbt ab, die Bacillen werden so eliminiert. Nach und nach werden die Dosen des Mittels vergrössert, immer mehr Kreise des kranken Körpers werden in den Bereich der Thätigkeit des Mittels gezogen und der Körper seiner Bacillen entledigt. Wahrscheinlich ist dabei, dass er dann überhaupt immun gegen Tuberkulose geworden ist.

Im Anschluss an den Vortrag demonstriert der Redner an mikroskopischen Präparaten Tuberkelbacillen sowohl, wie auch gleicherweise Reinkulturen von den Tetanus- und Diphtheriebacillen.

In der Erörterung weist Prof. Dr. KIRCHNER auf PASTEUR's Impfung gegen die Hühnercholera hin, womit zum erstenmal ein neuer Weg betreten wurde, in dessen Verfolgung von da an PASTEUR und KOCH wechselseitig die wichtigsten Entdeckungen machten; doch liegt bei der

neuen KOCH'schen Entdeckung die grosse Unterscheidung darin, dass sie eine Heilimpfung ist, die anderen bisher geübten Impfungen dagegen Schutzimpfungen: auch hat KOCH sich seine Methoden alle selbst vorgebildet. Als einen glücklichen Zufall bezeichnet es ferner der Redner, dass KOCH sich seiner Zeit mit seinen Entdeckungen an Prof. COHN in Breslau gewandt, der im Gegensatz zu NÄGELI für das scharfe Auseinanderhalten der einzelnen Formen dieser niedersten Lebewesen eintrat. In dankbarer Ehrung des grossen Forschers, der am Tag der Sitzung seinen Geburtstag feierte, erhoben sich auf Anregung des Vorsitzenden, Prof. Dr. SCHMIDT, die Anwesenden von ihren Sitzen.

Nach den beiden Vorträgen gab Prof. Dr. LAMPERT noch einen Überblick über neuere zoologische Litteratur, soweit sich solche in den während der letzten Wochen der Vereinsbibliothek zugegangenen Schriften findet.

#### Sitzung vom 8. Januar 1891.

Dr. M. FÜNFSÜCK berichtete über seine Beobachtungen an Kalkflechten, welche es im höchsten Grade wahrscheinlich erscheinen lassen, dass auch höher organisierte Pilze im stande sind, die Kohlensäure der Luft zu zerlegen. Eingehendere Mitteilungen müssen an dieser Stelle zunächst unterbleiben, da die Ergebnisse der Untersuchung demnächst in den »Sitzungsberichten der Königl. Preuss. Akademie der Wissenschaften« zu Berlin veröffentlicht werden sollen. Dagegen wird über diesen Gegenstand in dem nächsten »Jahreshefte des Ver. für vaterl. Naturk. in Württ.« eine ausführlichere Publikation erfolgen.

Sodann sprach Dr. M. PHILIP über Zuckersynthesen.

Die in physiologischer wie industrieller Beziehung so wichtigen Kohlehydrate waren in rein chemischer Beziehung bis vor kurzer Zeit noch wenig untersucht, erst neuere Arbeiten, besonders diejenigen von KILIANI und EMIL FISCHER brachten Klarheit in dieses Gebiet und auf Grund seiner eingehenden Studien gelang es sogar dem letztgenannten Forscher, einen Teil der natürlichen Zuckerarten, den Traubenzucker, den Fruchtzucker und die Mannose, künstlich darzustellen.

Die ersten erfolgreichen Versuche, welche die Synthese von Zuckerarten bezweckten, wurden 1861 von BUTLEROW unternommen und gingen von dem Formaldehyd aus, der durch alkalische Flüssigkeiten in zuckerähnliche Produkte verwandelt wurde. Später nahm O. LOEW diese Kondensationsversuche des Formaldehyds wieder auf und erhielt durch verschiedene alkalische Mittel wechselnde Gemische von Zuckerarten; unter diesen befand sich sogar ein mit Bierhefe gärender Zucker, den FISCHER später als identisch mit seiner  $\alpha$ -Akrose befand. Interessant sind diese Versuche besonders dadurch, dass die Bildung von Zucker, Stärke etc. in der Pflanze in ähnlicher Weise vor sich zu gehen scheint, indem zunächst die Kohlensäure zu Formaldehyd reduziert und der letztere zu Zucker kondensiert wird (Assimilationstheorie von BAEYER). — EMIL FISCHER ging bei seinen Untersuchungen vom

Glycerin aus, dessen Oxydationsprodukt, die Glycerose, bei Behandlung mit Alkalien in zwei Zuckerarten übergeführt wird, von denen die eine, die  $\alpha$ -Akrose, nichts ist, als optisch inaktiver Fruchtzucker. Durch eine Reihe zum grössten Teil neu entdeckter Reaktionen konnte FISCHER dann weiter aus der  $\alpha$ -Akrose den natürlichen, die Ebene des polarisierten Lichtes linksdrehenden Fruchtzucker und den Traubenzucker sowie die Mannose darstellen und so die Synthese der natürlichen Zuckerarten verwirklichen.

An diesen Vortrag anschliessend macht Dr. WEINBERG darauf aufmerksam, dass es nunmehr gelungen, auch im normalen menschlichen Harn Zucker definitiv nachzuweisen, allerdings in sehr kleinen Quantitäten; Dr. MORITZ in München hat von dem Urin gesunder Menschen einen Körper dargestellt, welcher nur ein Derivat einer Zuckerart sein kann; zugleich hat er nachgewiesen, dass nach reichlicher Aufnahme süsser Speisen reichlich Zucker im Harn auftritt, der aber rasch wieder verschwindet.

Sodann gab Medizinalrat Dr. HEDINGER an der Hand der während der letzten Wochen bei der Bibliothek des Vereins eingelaufenen Schriften eine Übersicht über neuere Arbeiten auf geologisch-palaeontologischem Gebiet. Die Reichhaltigkeit des Referates liess aufs neue erkennen, welche wertvolle Publikationen in den zahlreichen Schriften in- und ausländischer gelehrter Gesellschaften enthalten sind, welche der Verein auf dem Weg des Tausches erhält.

Zum Schluss berichtete Prof. Dr. A. SCHMIDT (Realgymnasium) kurz von den im Monat Oktober in Württemberg stattgefundenen Erdbeben. Das erste fand statt in der Nacht vom 6./7. Oktober, das zweite vom 13./14. Oktober; beiden Beben, von welchen eine ganze Reihe von Ortschaften der Reutlinger Alb berichteten, ist eine gewisse scharfe Begrenzung eigentümlich; die Intensität war nirgends gross. Ein drittes Erdbeben wurde nur in Hechingen beobachtet. Von einem vierten im Oktober stattgehabten Erdbeben endlich, welches in einer 5 Minuten währenden Erschütterung bestanden haben soll, liegt eine Notiz aus Aulendorf vor; dieses Beben fand jedoch nach eingezogenen Erkundigungen eine humoristische Lösung, indem der Beobachter wohl das durch einen zu ungewohnter Frühzeit abgelassenen Güterzug verursachte Schwanken des Moorbodens für ein Erdbeben hielt.

---

Sitzung vom 12. Februar 1891.

Als erster Redner referierte Prof. NIES (Hohenheim) über: HILLENBRAND's Analysen des Uranpecherzes (SILLIMAN, American Journal [3] 40. Bd. S. 384. Nov. 1890) und motivierte das Eingehen auf eine solche Specialarbeit mit dem Hinweise, dass nach seiner Meinung durch den aus diesen Untersuchungen sich ergebenden Gehalt der Uranpecherze an Stickstoff für dieses Element eine weitere Quelle, als der Vorrat in der Atmosphäre nachgewiesen werde, eine Beobachtung, welche von hoher theoretischer Bedeutung für die Auffassung des Kreislaufs des

Stickstoffs sei. Unter den 16 Stickstoff enthaltenden Mineralien, welche vor der Kritik als »gute Species« bestehen können, haben die meisten zweifellos ihren Stickstoffgehalt aus der Atmosphäre bezogen, und zwar unter ihnen wiederum die meisten unter Vermittelung der Organismen.

Dahin zählen diejenigen Verbindungen, in denen Stickstoffsäuren auftreten: die Nitrate, welche teilweise unter Beimengung von Nitriten die verschiedenen Salpeter (Kalium-, Natrium-, Barium-, Magnesium-, Calciumsalpeter) bilden und bisweilen in grossartigem Massstabe (Natriumsalpeter) abgelagert wurden. Das Kupfernitrat (Gerhardtit), das einzige metallische Nitrat, kommt in den obersten Teufen von Erzgängen vor, für welche eine Kommunikation mit der Atmosphäre und Bezug der Salpetersäure aus derselben und aus der Grasnarbe wohl zugegeben werden kann und muss. Ganz zweifellos gilt ferner dasselbe unter den Ammoniumsalsen für die Phosphate: Struvit, Hannayit und Stercorit, und ebenso ist der Zusammenhang mit Atmosphäre, respektive Organismen für die Bildung der Sulfate Guanovulit, Lecontit und Ammoniumalun in die Augen springend und unleugbar. Schwefelsaures Ammonium, Mascagnin, kommt teils als Kohlenbegleiter, teils als vulkanisches Sublimationsprodukt vor und teilt diese Doppelnatur des Vorkommens und vielleicht der Bildung mit dem Ammoniumchlorid, dem Salmiak. Bezüglich der Quelle des Stickstoffgehalts in jenem Salmiak, welcher Lavaströme in mitunter grossen Massen überzieht, besteht bekanntlich eine Kontroverse: BUNSEN, BISCHOF u. a. nehmen auch hier organogene Entstehung an: Sublimation der Produkte einer Wechselwirkung zwischen heissen Lavenströmen und der von ihnen überströmten Vegetationshülle. SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN plaidiert für Abstammung des Stickstoffes aus den Vulkanen selbst, indem er auf das wohl nachgewiesene, aber wie es scheint, nur ganz gelegentliche und unbedeutende Vorkommen des Stickstoffes unter den gasförmigen Produkten der vulkanischen Thätigkeit Bezug nimmt.

Wie der vulkanische Salmiak, so tritt SCACCHI's Kryptohalit (Ammoniumsiliciumfluorid) nur als Überzug von Lavaströmen auf und lässt, ebenso wie das von SILVESTRI unter gleichen Verhältnissen einmal beobachtet, Stickstoffeisen die Frage offen, ob der Stickstoffgehalt dieser Mineralien aus der atmosphärischen Hülle oder aus dem Innern der Erde stammt.

Wenn ferner von einigen Mineralquellen Stickstoffgas in bedeutenden Mengen geliefert wird, so ist bei der Abstammung der Wässer selbst von atmosphärischen Niederschlägen nicht daran zu zweifeln, dass es sich um atmosphärische Luft handelt, welche während des unterirdischen Laufes der Wässer durch Entziehung von Sauerstoff infolge von Oxydationsprozessen im Sinne einer Vermehrung der relativen Menge von Stickstoff verändert wurde.

Der gelegentliche Stickstoffgehalt der Meteoreisen endlich lässt sich nur dann zur Diskussion irdischer Verhältnisse heranziehen, wenn in den Meteoriten überhaupt Analogien zu den in unerreichbaren Erdentiefen bestehenden Verhältnissen und vorhandenen Gesteinsmaterialien angesprochen werden: der Nachweis von Stickstoff in der Erdtiefe würde

also vielmehr ein Beweis sein, dass man die Meteoriten auch wegen ihres gelegentlichen Gehalts an Stickstoff als Repräsentanten der Gesteine aus den tieferen Regionen der Planeten zu betrachten hat, als dass dieser ihr Stickstoffgehalt nach dem jetzigen Standpunkt unseres Wissens als Beweis der Existenz dieses Elements in der Erden Tiefen betrachtet werden darf.

So ergibt die Prüfung des Vorkommens der bisher als Stickstoff-führend bekannten Mineralien eine Abstammung des Stickstoffs aus der Atmosphäre unter Vermittelung der Organismen entweder zweifellos oder doch wahrscheinlicher, als irgend eine andere Abstammung — und HILLEBRAND'S Analysen der Uranpecherze liefern in der That »den erstmaligen Nachweis von Stickstoff in der primitiven Erdkruste«, denn bei diesem, archaischen Gesteinen eingelagerten Gangmineral ist der Gedanke an Bezug des Stickstoffs aus der Atmosphäre oder gar unter Mitwirkung von Organismen ausgeschlossen.

Der Prozentgehalt an Stickstoff im Uranpecherz beziffert sich in einzelnen Fällen bis über 2,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Nehmen wir das spezifische Gewicht des Uranpecherzes = 9 an, dasjenige des gasförmigen Stickstoffs bei 0<sup>0</sup> und 760 mm Druck = 0,001256, so würde 1 cbcm Erz nicht weniger denn das 178fache seines eigenen Volumens an gasförmig gedachtem und als solchem abscheidbaren Stickstoff enthalten.

Weitere Folgerungen und Betrachtungen an HILLEBRAND'S Arbeit zu knüpfen, kann im Moment die Aufgabe nicht sein, da namentlich über die Art der Bindung des Stickstoffs vorläufig ebenso wenig etwas ausgesagt werden kann, als über die Zusammensetzung des Uranpecherzes und der verwandten Mineralien (Bröggerit u. s. w.): hat doch HILLEBRAND in den Uranpecherzen nicht weniger denn 27 Elemente nachgewiesen! Der Beweis aber für das Vorkommen des Stickstoffs in chemischer Bindung in der Erdkruste selbst, nicht nur in der Atmosphäre und in oberflächlich unter der Mitwirkung atmosphärischer und organischer Prozesse gebildeten Mineralien deutero gener Natur — dieser Beweis ist schon jetzt von HILLEBRAND erbracht.

Den zweiten, im folgenden im Wortlaut wiedergegebenen Vortrag hielt Prof. Dr. A. SCHMIDT über: »Was folgt aus den neuesten Beobachtungen der Axendrehung der Sonne?«

Dass da oben auf der Sonne, der Spenderin von Licht und Wärme, von Arbeitskraft und Lebenskraft noch lange nicht alles für unser Verständnis im Reinen sei, trotz der grossen Fortschritte der Wissenschaft der letzten Jahrzehnte, trotz der Überwindung alter Vorurteile und Irrtümer durch KIRCHHOFF seit dem Jahre 1861, ist die Überzeugung aller Sachverständigen, wenn gleich über das Mass unserer Ungewissheit die Meinungen weit auseinandergehen.

Gewisse Punkte scheinen sorgfältig klar gelegt, sie bilden ein ziemlich unbestrittenes Gemeingut unseres Wissens, so der beiläufige Wert der Horizontalparallaxe der Sonne und damit derjenige ihrer Entfernung von uns, die mit der Entfernung etwas veränderliche Grösse ihres scheinbaren Radius, die Grösse des wirklichen Radius, also das

Volumen der Sonne, auch ihre Masse und demgemäss ihre Dichte, die ungefähre Neigung ihrer Axe gegen die Ekliptik, die ungefähre Umlaufzeit um ihre Axe, das alles sind unangefochtene Dinge. Auch die Unterscheidung des leuchtenden Balls von seiner lichtabsorbierenden Atmosphäre, die Zusammensetzung dieser letzteren aus den Dämpfen schwerer und leichter Metalle und aus ungeheuren Mengen von Wasserstoff, die heftigen Stürme und von innen kommenden Ausbrüche, deren Mächtigkeit alles irdisch Vorstellbare weit hinter sich lässt, sind unbezweifelte Errungenschaften der Spektralanalyse. Und auch über den Ersatz der ungeheuren Wärmeausgaben der Sonne, teils nach MAYER durch Umwandlung der Fallkraft hereinstürzender Massen, teils besonders nach HELMHOLTZ durch Verdichtung des Sonnenballs selbst, besteht, einzelne Ausnahmen abgerechnet, ungeteilte Übereinstimmung.

Aber diesem mehr unbestrittenen Gebiete stehen Vorstellungen mehr oder weniger zweifelhafter Natur gegenüber: Ist der Sonnenkern ein Gas, ist er flüssig oder starr? Sind die Sonnenflecken das was sie scheinen, Vertiefungen in der glänzenden Oberfläche des Kerns, oder sind sie mit KIRCHHOFF und REYE Wolken der Sonnenatmosphäre oder mit ZÖLLNER schwimmende Schlacken oder mit SECCHI Wirkungen der starken Absorption schwerer gasiger Auswurfsmassen oder mit FAYE trichterförmig vertiefte Wirbel in einem leuchtenden Gasball, welche den Wasserstoff der oberen Schichten in die Tiefe saugen? Das sind Fragen, über welche noch keine Übereinstimmung der Ansichten herrscht, wenn man auch nicht verkennen kann, dass in den letzten 15 Jahren die Vorstellungen des eifrigsten Vorkämpfers seiner Theorie, des Akademikers FAYE, am meisten Boden gewonnen haben. In der Sitzung vom 1. Dezember 1873 verkündigte er der Akademie, dass es nun auch in Deutschland zu tagen beginne, ZÖLLNER habe das »trichterförmig vertieft« zugegeben. Der direkte Anblick im Fernrohr, photographische Aufnahmen der Flecken, Zusammenstellungen stereoskopischer Bilder aus Aufnahmen aufeinanderfolgender Tage, Messungen der sogenannten Tiefenparallaxe der Flecken, Fehlen jeder Spur von Wolken über den am Rand befindlichen Flecken während einer Sonnenfinsternis, ja eine schwache Einbiegung des Randes an der Stelle des Flecks, diese Umstände scheinen vielen Astronomen alle Zweifel daran zu heben, dass die Flecken Vertiefungen der Sonnenoberfläche sind, aus deren Tiefe entweder das Licht unter Dämpfung durch schwere Gase hervordringt oder das Innere der Sonne mit seiner geringeren Leuchtkraft wie durch ein Loch in der glänzenden Hülle sichtbar wird.

Nun aber vollends Fragen, wie die nach der Natur der Corona, wie die Erklärung des unleugbaren Zusammenhangs zwischen der  $11\frac{1}{3}$ jährigen Periode der Sonnenflecken mit einer gleichlangen Periode magnetischer Störungen auf der Erde, die Erklärung der sonderbaren Rotation der Sonne, wie sie durch 300jährige Fleckenbeobachtungen festgestellt ist, dass nämlich die Umdrehungszeit am Äquator kleiner ist, als in höheren Breiten und umso grösser, je weiter die Entfernung vom Äquator ist, das sind Dinge, welche bis jetzt der ungekünstelten Erklärung spotten. Denn wenn ZÖLLNER mit mathematischer Schärfe

uns beweist, dass atmosphärische Ströme, welche von den kälteren Polen der Sonne nach deren wärmerem Äquator ziehen, sowie unsere Passatwinde im Meere Driftströmungen erzeugen, durch ihre Driftwirkungen die eigentümliche Rotation der Flecken hervorbringen, oder wenn FAYE Konvektionsströme bis tief unter die Sonnenoberfläche annimmt, welche durch ihr Auf- und Absteigen die oben ausgestrahlte Wärme von unten her ersetzen, und wenn er diese Ströme zur Ursache einer oberflächlichen Geschwindigkeitsverminderung macht, die am Äquator am wenigsten betragen soll, so kann man sich der Überzeugung nicht erwehren, dass beide Forscher aus ihren Voraussetzungen leichter das gegenteilige Gesetz bewiesen hätten, dass die Rotationszeit am Äquator eher grösser als an den Polen sein sollte, wie die Lufthülle unserer Erde infolge der Passatwinde am Äquator langsamer rotiert. Bei diesem Stande der Dinge ist es nun von höchstem Interesse, wenn neue Thatsachen der Beobachtung gewonnen werden, an welchen die bisher gewonnenen Erkenntnisse und Anschauungen sich bewähren und an welchen falsche Theorien, ob sie bisher bestritten oder unbestritten waren, zerschellen müssen.

Solcher neuer Beobachtungen über die Sonnenrotation sind nun in den letzten zwei Jahren zwei bekannt geworden: Die »astronomischen Nachrichten« No. 2852 vom 10. August 1888 und No. 2968 vom 21. Mai 1890 bringen neue Rotationsbestimmungen, die für unsere Anschauungen von der Sonne von höchster Bedeutung sind. Und in den Comptes rendus vom 15. Juli 1890 bespricht FAYE diese Beobachtungen, um daran in seiner Weise seine seit über 25 Jahren entwickelte Theorie von der physischen Beschaffenheit der Sonne zu erproben. Die zweite der erwähnten Mitteilungen der astronomischen Nachrichten konnte ich in Stuttgart nicht zur Einsicht bekommen, der Bericht von FAYE und ein Auszug in WIEDEMANN's Beiblättern bilden meine Quellen.

Übersehen wir zunächst die früheren Messungen:

Die Rotation der Sonne wurde seit GALILEI und SCHEINER an den Sonnenflecken erkannt und gemessen. Genaue Resultate verdanken wir zuerst dem Fleiss des Engländers CARRINGTON, dessen Beobachtungen die Zeit von 1853—61 umfassen, und der aus einer Zahl von 5290 Einzelbeobachtungen eine Rotationsgeschwindigkeit der Sonne abgeleitet hat, welche folgende empirische Formel darstellt:  $865' - 165' \sin^{\frac{7}{4}} \varphi$ , für die heliographische Breite von  $\varphi$ -Grad und die Zeit von 24 Stunden. D. h. mit andern Worten: Die Rotationszeit des Sonnenäquators beträgt 24,97 Tage und die des Gürtels von z. B.  $45^{\circ}$  Breite beträgt 27,87 Tage. In Breiten über  $50^{\circ}$  werden die Bestimmungen unsicher, da dort die Sonnenflecken höchst selten sind. Seit 1861 hat SPÖRER die Arbeit fortgesetzt und etwas kleinere Werte für die täglichen Winkel, also etwas grössere für die Rotationszeit gefunden, übrigens zu verschiedenen Zeiten und für verschiedene Flecke etwas verschiedene, denn die Flecke zeigen ausser der allgemeinen Rotationsbewegung auch noch Eigenbewegungen, die noch nicht auf ein Gesetz gebracht sind. Da die neueren Messungen an photographischen Aufnahmen gemacht werden, so sind sie sehr grosser Schärfe fähig. Zwei von FAYE angeführten

Angaben SPÖRER's  $14^{\circ},27$  und  $14^{\circ},23$  für die tägliche Winkelgeschwindigkeit am Äquator entsprechen die Zeiten  $25,23$  resp.  $25,30$  Tage, eine von SPÖRER entwickelte Formel gibt nur  $25,12$  Tage.

Aber auch nach einem andern Verfahren hat man in den letzten Jahrzehnten angefangen, die Rotationsgeschwindigkeit der Sonne zu messen. Das Spektroskop bildet bekanntlich ein ungemein empfindliches, von der Entfernung unabhängiges Mittel, Geschwindigkeiten zu messen, mit welchen lichtaussendende Körper sich von uns entfernen oder sich uns nähern, falls sich dieses Licht durch bestimmte Spektrallinien kennzeichnet. Der eine Rand des Sonnenäquators (wenn wir annehmen, unser Auge stehe etwa gerade in der erweiterten Äquatorebene) entfernt sich von uns mit einer Geschwindigkeit von etwa  $2$  km, der andere nähert sich uns mit ebenderselben Geschwindigkeit. Eine solche Geschwindigkeit der Lichtquelle erzeugt eine Verschiebung der FRAUNHOFER'schen Linien, z. B. der Linien  $D_1$  und  $D_2$  um etwa  $\frac{1}{3000}$  ihrer Distanz im Spektrum. ZÖLLNER hat zu diesem Zweck der Geschwindigkeitsmessung sein Reversionsspektroskop konstruiert, er, VOGEL, LANGLEY und YOUNG haben so schon mit ziemlicher Genauigkeit die Sonnenrotation wenigstens am Äquator gemessen und zwar später unter Benützung von Beugungsgittern statt der zerstreuen Prismen.

Durch die ausserordentliche Vervollkommnung der Technik in der Herstellung dieser Gitter, sowie durch die Vervollkommnung des Beobachtungsverfahrens ist es nun dem Schweden DUNER gelungen, in den Jahren 1887—1889 auf der Sternwarte der Universität Lund spektroskopische Messungen der Sonnenrotation anzustellen, welche sich über  $75^{\circ}$  Entfernung vom Äquator auf beiden Halbkugeln der Sonne erstrecken. Änderungen der Wellenlänge bis zu  $\frac{1}{3000} \mu\mu$ , d. h. ein Fünftausendmilliontelmillimeter sollen sich aus der Verschiebung der Spektrallinien mit dem benützten am grossen Refraktor angebrachten Gitter bestimmen lassen. Das Ergebnis war, dass das Gesetz der Veränderung der Rotationsgeschwindigkeit mit der Breite dasselbe ist, wie es CARRINGTON und SPÖRER für die Flecken gefunden haben, dass aber die Werte durchgehends etwas kleiner gefunden wurden, wie wenn die Umdrehungszeit am Äquator  $25,46$  Tag betrüge statt  $24,97$  (CARRINGTON) oder  $25,23$  oder  $25,30$  (SPÖRER) und in  $45^{\circ}$  Breite  $28,80$  statt  $27,87$  (CARRINGTON) und gar für  $75^{\circ}$  Breite ergibt sich aus den Messungen DUNER's eine Umlaufzeit von  $38,52$  Tagen.

Einige Jahre zuvor schon, nämlich im Sommer 1884, hatte ein deutscher Physiker, Dr. WILSING, auf dem Observatorium in Potsdam ein drittes Verfahren angewendet, um die Sonnenrotation zu bestimmen.

Nächst den Flecken zeigt die Sonnenoberfläche eine zweite Art von Merkzeichen für die teleskopische Beobachtung und die photographische Aufnahme. Es sind dies die sogenannten Fackeln, Lichtadern, welche im Gebiete der Flecken besonders ausgeprägt sind, aber auch über dieses Gebiet hinaus bis in höhere Breiten gefunden werden. Es hatte sich gezeigt, dass auch diese Fackeln, wie die Flecken, oft mehrere Rotationsperioden überdauern. Ihre Beobachtung ist aber dadurch erschwert, dass sie wie Marmorierungen keine bestimmten Um-

risse zeigen und nur in der Nähe des Sonnenrandes deutlich wahrnehmbar sind, gegen die Mitte der Scheibe hin unsichtbar werden. Man muss sie also je nach einer halben Umdrehung wieder aufsuchen, was schwer ausführbar wäre, wenn man nicht von einem schon bekannten Werte der Rotationsdauer ausgehen könnte. Diese Schwierigkeiten erschweren also die Arbeit, sie sind aber sicher nicht unüberwindlich und ein gewissenhafter geübter Beobachter, wie WILSING, wird um so vorsichtiger in der Beurteilung seiner Beobachtungen gewesen sein, je mehr die Ergebnisse von denen der Fleckenbeobachtungen sich entfernten. Mehrere Monate lang fortgesetzte photographische Aufnahmen der Sonnenscheibe lieferten ein reiches Material für mikrometrische Messungen, die dunkelsten Stellen der erhaltenen Negative dienten als Merkzeichen. Das Ergebnis war höchst auffallend, dass nämlich die Fackeln in allen Breiten auf eine gleiche Rotationszeit von 25,228 Tagen hinwiesen, auf der nördlichen und südlichen Halbkugel führten die Mittel der Messungen zu diesem selben Wert. WILSING zieht hieraus den Schluss, dass die Fackeln Erscheinungen sind, welche dem Sonnenkern angehören und dass dieser nach Art der festen Körper rotiere, während die Sonnenflecken Erscheinungen der Sonnenatmosphäre seien und zwar einer verhältnismässig niedrigen Schicht dieser Atmosphäre angehören.

Was ist aus diesen Beobachtungen zu folgern? FAYE in seinem der Akademie erstatteten Bericht beginnt die Schilderung von WILSING's Versuchen mit den Worten: »Disons d'abord que le travail du Dr. WILSING paraît avoir été inspiré moins par le désir de compléter nos moyens d'information que pour raviver une théorie aujourd'hui bien oubliée, celle de Mr. KIRCHHOFF. Cette théorie a eu le désavantage d'être une traduction par trop littérale des belles observations d'analyse spectrale de ce physicien.« Was die Fortsetzung dieses Passus ist, leuchtet ein. Die Beobachtungen WILSING's passen weder zu FAYE's gasförmigem Sonnenball, noch zu den Wirbeltrichtern, daher wird ein verdienter Gelehrter mit seiner mühevollen Arbeit verspottet, dass er aus unbrauchbaren Beobachtungen ein Ergebnis abgeleitet, für welches er voreingenommen gewesen sei. Seit 300 Jahren sei es niemand eingefallen, die Fackeln als Merkzeichen zur Messung der Rotation zu benutzen. Er rückt WILSING all die Schwierigkeiten vor, welche WILSING selbst in seinem Berichte aufgezählt hatte, an eine bewiesene Ausdauer der Fackeln für mehrere Umdrehungen glaubt er nicht. WILSING habe SPÖRER's Rotationszeit der Sonne seinen Beobachtungen zu Grunde gelegt und daher auch diese wieder herausgefunden.

Mit DUNER's spektroskopischen Beobachtungen dagegen, welche das bekannte Rotationsgesetz bestätigen, ist FAYE vollständig einverstanden, sie sind ihm ein schlagender Gegenbeweis gegen WILSING's Entdeckung. Der kleine Unterschied zwischen der von DUNER ermittelten Winkelgeschwindigkeit und den anderen aus den Fleckenbeobachtungen ermittelten stört ihn nicht, eine gute Theorie verträgt auch eine Zusatzhypothese: Die Sonnenrotation erweist sich, was man bisher nicht wusste, rascher zur Zeit der Fleckenmaxima, DUNER hatte in den flecken-

armen Jahren 1887—89 beobachtet, daher findet er eine etwas kleinere Geschwindigkeit. — Das sind die Folgerungen, welche FAYE aus den geschilderten Beobachtungen zu ziehen weiss.

Gegenüber seiner der Wissenschaft unwürdigen Behandlung der Ergebnisse mühevoller Beobachtungen, gegenüber der absprechenden Schätzung der für alle Zeiten denkwürdigen Theorie KIRCHHOFF's, gegenüber der Verdächtigung der Wahrheitsliebe eines fleissigen Forschers verdient der grosse Astronom, wengleich sein Name mit Kometenschrift an den Himmel geschrieben ist, eine Lektion, welche nicht unbescheiden sein dürfte, wenn sie in einer sachgemässen Würdigung der geschilderten Beobachtungen besteht.

Im Jahre 1885 hat SPÖRER<sup>1</sup> auf Grund seiner langjährigen Beobachtungen der Sonnenflecken es ausgesprochen, dass die Beweise, welche man dafür beizubringen pflege, dass die Kerne der Sonnenflecken beträchtlich unter die Sonnenoberfläche vertieft seien, nicht für stichhaltig angesehen werden dürfen. Bei der Bewegung gegen den Sonnenrand verschwinde von dem mit seinem Halbschatten umgebenen Fleck allerdings gewöhnlich zuerst der innere, der Mitte der Sonnenscheibe zugekehrte Hofrand, dann aber nicht der Fleck, sondern zuerst der äussere Hofrand und zuletzt bleibe noch der Fleck mit seinem nördlichen und südlichen Hofrande übrig. Nach der alten Vorstellung von WILSON und der neuen von FAYE müsste zuerst der innere Rand, dann der Fleck und zuletzt der äussere Rand verschwinden. SPÖRER macht insbesondere darauf aufmerksam, wie die scheinbare Vertiefung der Flecke und ihre Tiefenparallaxe genügend erklärt werden könne durch die Annahme eines geringen Brechungsvermögens der Sonnenatmosphäre,  $n = 1,0021$  (für die Luft an der Erdoberfläche ist  $n = 1,0003$ ). Hätte nun FAYE von DUNER's Beobachtungen, ich will von denen WILSON's noch nicht reden, einen gewissenhaften Gebrauch gemacht, so hätte er, statt durch eine Zusatzhypothese, vielmehr durch sachliche Gründe den kleinen Geschwindigkeitsunterschied erklärt, der DUNER's Ergebnissen eigen ist. Er hätte sich die Frage vorgelegt, ob nicht dieselbe Lichtbrechung, welche seiner Fleckentheorie so gefährlich ist, auch ihren Ausdruck finde in dem betreffenden Minus von Geschwindigkeit. Denn wenn der Lichtstrahl, der uns von der Bewegung des Sonnenrandes Kunde bringt, in der Sonnenatmosphäre sich krümmt, so müssen wir erwarten, dass die Strahlen, die wir vom Sonnenrande erhalten, dort nicht die Richtung der Bewegung der Lichtquelle hatten, wir müssen also darauf gefasst sein, durch das Spektroskop eine zu kleine Geschwindigkeit zu finden. Durch die Vergleichung der täglichen Winkelgeschwindigkeiten (nämlich  $14^{\circ},37$ ,  $14^{\circ},29$ ,  $14^{\circ},27$  und  $14^{\circ},23$ ), welche FAYE nach verschiedenen Fleckenbeobachtern als Äquatorgeschwindigkeit der Sonne angibt, mit der Geschwindigkeit, welche DUNER findet (nämlich  $14^{\circ},14$ ), hätte FAYE zu seiner Auswahl die Werte  $10^{\circ},16'$  oder  $8^{\circ},18'$  oder  $7^{\circ},44'$  oder (wohl am zutreffendsten)  $6^{\circ},26'$  als mögliche Beträge der astronomischen Strahlenbrechung an der Oberfläche der

<sup>1</sup> Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft. 20. Heft 4.

Sonne gefunden, derselben Grösse, welche an der Oberfläche unserer Erde  $35'$  beträgt. Jener Winkel hat indessen nicht dieselbe Bedeutung für die Sonnenoberfläche, welche der Winkel von  $35'$  für unsere Erdoberfläche hat. Hätte aber unsere Erde einen über 100mal grösseren Radius, dann wäre ihre Krümmung schwächer als diejenige eines horizontalen Lichtstrahls an ihrer Oberfläche, dann könnte ein horizontaler Lichtstrahl die Erdoberfläche gar nicht verlassen. Erst ein Strahl, welcher unter einem Winkel von gegen  $35'$  sich von der Oberfläche erheben würde, könnte in den Weltraum austreten. Dies ist die Bedeutung des soeben für die Sonnenoberfläche abgeleiteten Winkels von vielleicht  $6\frac{1}{3}^{\circ}$ . Mehr als einen ganz rohen Schätzwert bieten freilich die soeben angegebenen Winkel der Horizontalrefraktion auf der Sonnenoberfläche nicht, denn die von DUNER angegebene Genauigkeitsgrenze von  $\frac{1}{50000} \mu\mu$  entspricht einer Geschwindigkeit von 100 m. Bis auf 100 m genau ist bei jeder Einzelbeobachtung (es sind deren für die ganze Sonnenoberfläche 635) die Geschwindigkeit an der Sonnenoberfläche bestimmt. Aber in jeder Einzelbeobachtung wird nicht nur die Geschwindigkeit gemessen, welche von der Rotation herrührt, sondern auch die von zufälligen Bewegungen, von Stürmen und Cyklonen herrührenden Geschwindigkeiten. Und diese sind sehr erheblich. Am 14. März 1869 beobachtete LOCKYER<sup>1</sup> am Sonnenrande einen Drehsturm glühenden Wasserstoffgases mit 240 km Geschwindigkeit (sekundlich). Die aus der Rotation sich ergebende Geschwindigkeit des Sonnenäquators beträgt nur 2 km. Mit Rücksicht hierauf wird die Genauigkeit der Gesamtheit der Beobachtungen wohl nicht viel grösser als  $\frac{1}{20}$  anzunehmen sein, so dass die berechneten Winkelwerte sehr zweifelhaft werden. Andererseits aber, irgend einen Wert muss diese Refraktion doch haben, und in anbetracht der viel grösseren Schwere an der Sonnenoberfläche, des viel grösseren Sonnenradius und einer von der unsern ganz verschiedenen chemischen Beschaffenheit der Sonnenatmosphäre ist trotz der hohen Temperatur eine Zahl von  $6\frac{1}{2}^{\circ}$ , sowenig wie der von SPÖRER angegebene Brechungsindex 1,0021, über das Mass des zu erwartenden hinausgehend. Bei unserer völligen Unkenntnis über das Verhalten der Körper unter Umständen, wie sie an der Sonnenoberfläche herrschen, ist die Annahme einer merklichen Refraktion eine mindestens ebenso berechnete Hypothese, als die Vernachlässigung derselben.

Von all den schweren Konsequenzen, welche die Berücksichtigung der Strahlenbrechung an der Sonne nach sich zieht, — sie sind geeignet, eine Umwälzung in unseren Vorstellungen von dem Zustand und den Bewegungen in der Sonnenatmosphäre hervorzurufen —, will ich nur eine andeuten: Ein vom Monde oder von der Venus aus unsere Erde beobachtender Astronom würde infolge davon, dass die Randstrahlen, welche von der Erde zu seinem Auge kommen, in der Erdatmosphäre sich krümmen, den Erdhalbmesser um etwa 2 km zu gross sehen, um ebensoviel die Atmosphäre der Erde von unten verkürzt, so dass die

<sup>1</sup> Secchi, „Die Sonne“, herausgegeben von Schellen 1872. Seite 507.

Wolken der untersten Schichten, welche bei geradliniger Fortpflanzung des Lichts gerade neben dem Rande stehen müssten, den Erdrand zum Hintergrund bekommen. Es ist nicht nötig, die analoge Erscheinung für die Sonne auszumalen, es genügt, wenn Herr FAYE die Überzeugung gewinnt, dass damit ein weiterer der Einwände gegen KIRCHHOFF'S Theorie hinfällig wird.

Auf ein nicht zu kleines Lichtbrechungsvermögen der Sonnenatmosphäre deutet noch ein Umstand, der hier hervorzuheben ist, und dessen nähere Ausführung Redner sich für andere Gelegenheit vorbehält. Die Abnahme der Strahlung der Sonnenscheibe von der Mitte bis gegen den Rand wird gewöhnlich einer Absorption des Lichtes durch die Sonnenatmosphäre zugeschrieben, eine Absorption, die um so grösser sein muss, je schiefer ein Strahl diese Atmosphäre durchdringt, weil dann sein Weg um so länger ist. Der ganz besondere Umstand aber, dass diese bedeutende Lichtabnahme weniger für die ultraroten Strahlen von langer Wellenlänge, mehr für die roten, noch mehr für die violetten und am meisten für die ultravioletten Strahlen kleinster Wellenlänge beträgt, dieser besondere Umstand macht es nicht unwahrscheinlich, dass es sich hier weniger um eine Wirkung der Absorption, als vielmehr um eine solche der Refraktion handelt.

Soviel über die Folgerungen aus DUNER'S Messungen. Stehen die WILSING'Schen Ergebnisse mit denen DUNER'S im Widerspruch? FAYE scheint das anzunehmen, denn er macht einem andern französischen Gelehrten den Vorwurf, die WILSING'Sche Entdeckung als etwas Bedeutungsvolles erwähnt zu haben, dieser habe wahrscheinlich von den DUNER'Schen Forschungen noch nichts gewusst. Genau beim Lichte besehen sind aber die DUNER'Schen Beobachtungen weder prinzipiell neu, noch stehen sie in irgend einem Widerspruch mit WILSING'S Entdeckung. DUNER misst die Verschiebung von einer Gruppe Eisenlinien im Sonnenspektrum, also die Geschwindigkeit nicht des lichtaussendenden, sondern die des lichtabsorbierenden Mittels, der Eisendämpfe. Man könnte die Übereinstimmung des Gesetzes der DUNER'Schen Messungen mit den Fleckenbeobachtungen sogar als einen Hinweis darauf ansehen, dass die Ursache der Sonnenflecken eben in derjenigen Atmosphärenschicht zu suchen sei, in welcher die Eisendämpfe hauptsächlich vertreten sind. WILSING'S Entdeckung, der ein hoher Grad von Zuverlässigkeit zukommt, zeigt, dass es einen Kern der Sonne gibt, welcher dem Gesetze der Rotation fester Körper folgt. Welches Recht hat FAYE, an dieser Entdeckung Anstoss zu nehmen? Braucht nicht er selbst auch eine Art Kern<sup>1</sup>, der an seinen Konvektionsströmen und an der anormalen Rotation unbeteiligt ist, also nach dem Gesetz der festen Körper rotiert? Anderes lässt sich unter seiner »Surface idéale d'émission« nicht denken, bis zu welcher die Konvektionsströme sich in die Tiefe erstrecken. Nur besteht zwischen dem Kern FAYE'S und demjenigen DUNER'S der Unterschied, dass ersterer ein Produkt der Spekulation, letzterer ein Produkt der Beobachtung ist. Ja, es ist noch schlimmer. Sehen wir nach der

<sup>1</sup> Comptes rendus, Séance 23. Jan. 1865.

physikalischen Grundannahme von FAYE's Sonnentheorie: Denken wir uns einen Augenblick die Wärmestrahlung der Oberfläche weg, so hört auch die Folge dieser Ursache auf, die Konvektion und damit die ganze Verzögerung der oberflächlichen Rotation mit ihrer Ungleichheit je nach der Entfernung vom Äquator, dann haben wir im Hintergrund von FAYE's physischer Theorie der Sonne einen Gasball, der in seiner Rotation das Gesetz der Rotation starrer Körper befolgt. Auf dieser Grundlage ist FAYE's Theorie aufgebaut. Dass abgesehen von der Wärmeausstrahlung es mit den Eigenschaften eines Gases verträglich sei, dass es als Ball mit in allen Teilen gleicher Winkelgeschwindigkeit rotiere, das ist eine Annahme, die wir so lange als Chimäre betrachten müssen, als uns FAYE nicht den Beweis des Gegenteils gibt. So lange müssen wir die Theorie FAYE's als eine höchst gewagte, ihres Fundaments entbehrende Hypothese betrachten.

Vielleicht hat WILSING ähnliche Bedenken gehabt gegen einen gasig-flüssigen Zustand des von ihm entdeckten Sonnenkerns, hat aber aus Schonung gegen Andersdenkende unterlassen, die letzte Konsequenz zu ziehen und demselben den Gaszustand direkt abzusprechen. Für uns liegt als Ergebnis der WILSING'schen Entdeckung die wahrscheinliche Existenz eines Sonnenkerns vor, dessen Oberfläche zusammenhängend genug ist, um eine gleichmässige Rotation zu befolgen. Umgeben ist dieser Sonnenkern von einer Atmosphäre, welche gegen die Pole hin eine westlich gerichtete Strömung von mit der Breite zunehmender Stärke besitzt, um den Äquator aber möglicherweise sogar eine geringe östliche Strömung, die der Axendrehung etwas vorausseilt. Diesen Zustand der Sonnenatmosphäre hat SPÖRER schon vermutet, ehe WILSING die Anzeichen des Kerns gefunden hatte. Über die treibenden Kräfte, welche diese Bewegung der Atmosphäre erzeugen, will ich keine Vermutungen anstellen. Vielleicht ist eine kühne Hypothese von WILLIAM SIEMENS der Schlüssel der Lösung, aber noch fehlt ihr die Anerkennung der berufenen Forscher.

Eine auf unzweifelhaften Grundlagen aufgebaute Theorie der physischen Natur der Sonne haben wir nicht. Was wir wollen und von der Zukunft erhoffen, das ist ein genetisches Verständnis desjenigen Zustandes, in welchem die Sonne sich derzeit befindet. Die KANT-LAPLACE'sche Theorie lässt uns noch grosse Lücken. Wenn wir für die Epochen der Ablösung der einzelnen Planetenmassen je eine Winkelgeschwindigkeit des äquatorealen Teils der Centralmasse annehmen müssen, die ungefähr gleich der jetzigen Geschwindigkeit der Revolution der betreffenden Planeten ist, so durfte während des ganzen Verlaufs der Planetenbildung die Schwere an der Oberfläche des Sonnenäquators nie bedeutend über die centrifugale Beschleunigung überwogen haben. Seit der Abtrennung des Merkur aber ist es anders geworden. Die Rotationsgeschwindigkeit der Sonne ist fast Null im Vergleich mit demjenigen Betrag, der zur Ablösung äquatorealer Teile erforderlich wäre, denn ein solcher müsste eine Umlaufszeit von 2,8 Stunden, statt  $25\frac{1}{2}$  Tagen haben. Was ist aus der Energie der rotierenden Bewegung der Sonne geworden, durch welches Mittel, welche Reibungsvorgänge hat sich diese lebendige

Kraft in Wärme oder in elektrische Energie umgewandelt? Ist vielleicht die noch unerklärte eigentümliche Rotation der Sonnenatmosphäre und die damit zusammenhängende Fleckenbildung ein Ausdruck eines solchen seinem Ende zuneigenden Umwandlungsprozesses kinetischer Energie?

Seit 25 Jahren versichert uns FAYE<sup>1</sup> wiederholt, die Frage nach der physischen Natur der Sonne sei zur Entscheidung reif, man dürfe nur die Hypothesen fallen und die Thatsachen reden lassen. Uns scheint, dass Herr FAYE und wir Jüngere mit ihm, wird in die Grube steigen müssen, ehe die letzte Hypothese in der Frage gebildet wurde. Allen diesen Hypothesen, welche der Lauf der Jahrhunderte bringen mag, wird diejenige KIRCHHOFF's voranleuchten, weil sie sich an eine epochemachende wissenschaftliche Entdeckung knüpfte, die Erklärung der FRAUNHOFER'schen Linien, weil sie dem Gesetz von der Erhaltung der Energie zuerst gerecht zu werden suchte und weil sie den Grund legte zur Aufdeckung einer optischen Täuschung im Anblick der Sonnenflecken.

Nach den Vorträgen kamen noch einige naturwissenschaftliche Gegenstände zur Vorlage: zunächst ein grosses auf einem Baum befestigtes Termitennest (*Entermes armiger* MOTSCH) aus Bahia, welches die Sammlung des K. Naturalienkabinetts Kaufmann GUST. AD. MÜLLER verdankt; derselbe gab nach eigener Erfahrung eine kurze Skizze von der ausserordentlichen Schädlichkeit der Termiten in den Tropen; um die verschiedenen Formen der Bewohner des Nestes, besonders die bei dieser Art durch einen spitzen Kopffortsatz ausgezeichneten Soldaten zu zeigen, waren mikroskopische Präparate in Cirkulation gesetzt.

Prof. Dr. E. HOFMANN legte sog. „springende Bohnen“ vor, welche die Sammlung des K. Naturalienkabinetts von Herrn Dekorateur SCHEFFELE erhielt und bei denen die springenden Bewegungen leicht zu demonstrieren waren, wenn sie auf einen etwas erwärmten Teller gelegt wurden. Schon im Jahre 1858 wurden dieselben in Paris in der entomologischen Gesellschaft vorgelegt und die Urheber derselben beschrieben; doch scheinen sie erst später nach Deutschland gekommen zu sein, da Prof. BUCHENAU sie erst im Jahre 1871 in den naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen brachte und zwei ausführliche Aufsätze in den dortigen Abhandlungen gab; den ersten im Jahre 1873 S. 773 und den zweiten ebendasselbst im Jahre 1891.

Nach Berlin kamen sie erst im Jahre 1889, wie ein kleiner Aufsatz von Prof. ASCHERSON in den Sitzungsberichten der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin S. 187 berichtete.

Der Urheber dieser Bewegungen bei den „Bohnen“, an denen aussen nirgends das Vorhandensein eines im Innern lebenden Tieres bemerkt wird, ist eine kleine Schmetterlingsraupe, welche zu den Wick-

<sup>1</sup> s. z. B. Comptes rendus vom 13. Okt. 1873.

lern und wie unser Apfelwurm zu der Gattung *Carpocapsa* gehört und von WESTWOOD *C. saltitans* genannt wurde, während sie LUCAS etwas später unter dem Namen *C. Deshayesiana* beschrieb. In der »Naturaleza«, einer mexikanischen Zeitschrift, 1888, ist die Bohne, die Raupe, Puppe und der Schmetterling abgebildet. Obwohl die „Bohnen“ und die in denselben lebenden Raupen schon so lange bekannt sind, ist es doch erst in der Neuzeit Herrn Prof. BUCHENAU gelungen, die Pflanze kennen zu lernen, von der diese fälschlich genannten „Bohnen“ stammen.

Es sind die Teilfrüchte einer baumartigen in Mexiko vorkommenden Euphorbiacee, *Sebastiana Pavoniana*, welche von den Raupen bewohnt und ausgefressen werden. Die Larve, welche sich in dem verhältnismässig grossen Hohlraume der Teilfrucht frei bewegen kann, stützt sich mit den Bauchfüssen auf das denselben auskleidende Gespinst; dann lässt sie die Brust- und ersten Bauchfüsse los und indem sie sich gewaltsam ausstreckt, bewirkt sie eine sprungweise Fortbewegung der Teilfrucht, die mitunter um ihren eigenen Längsdurchmesser fortschnellt, besonders wenn sie sich auf einer glatten und warmen Unterlage befindet.

Forstreferendär I. Kl. Graf GEORG VON SCHELER zeigte sodann von ihm selbst angefertigte Photographien mikroskopischer Präparate vor, welche Diatomeen und in besonders wohlgelungener Weise Bryozoen mit völlig ausgestreckten Tentakeln darstellten.

---

Sitzung vom 12. März 1891.

Prof. Dr. HELL (K. polytechnische Hochschule) spricht über neuere Methoden der Molekulargewichtsbestimmung.

Unter Hervorhebung der grossen Bedeutung, welche die Ermittlung der relativen Molekulargrösse für Chemie und Physik besitzt, erwähnt er zunächst die älteren, auf chemischer Umsetzung beruhenden Methoden, und da diese nur zu einem Minimalwert des Molekulargewichts führen, die auf der AVOGADRO'schen Hypothese basierte Dampfdichtebestimmung, welche in allen den Fällen, wo unzersetzte und vollständige Vergasung stattfindet, einen sicheren Anhaltspunkt für die Beurteilung der Molekulargrösse darbietet. Der Vortragende beschreibt zunächst die neueren Dampfdichtebestimmungsmethoden von V. MEYER (das Quecksilberverdrängungsverfahren, die Bestimmung des Molekulargewichts im Schwefeldampf, das Luftverdrängungsverfahren, von welchen namentlich das letztere, trotz seiner geringen Genauigkeit, wegen seiner allgemeinen Anwendbarkeit bei hoher und niedriger Temperatur sich rasch in die Laboratoriumspraxis eingebürgert hat).

Während bis vor wenigen Jahren das spezifische Gewicht der Dämpfe fast die einzige physikalische Beziehung zu dem Molekulargewicht war, haben die physikalischen Forschungen der letzten Jahre noch weitere Grundlagen für die Molekulargewichtsbestimmung geschaffen, indem man namentlich einen Zusammenhang zwischen den physikalischen Eigenschaften verdünnter Lösungen und dem Molekulargewicht der darin gelöst enthaltenen festen Stoffe konstatieren konnte, was eine um so grössere praktische Bedeutung hat, als die Eigenschaft der Löslichkeit der Körper eine viel allgemeinere und weit verbreitetere ist, als die Eigenschaft der unveränderten Vergasbarkeit.

Es ist vor allem das Verdienst von VAN'T HOFF, die Beziehungen zwischen Gefrierpunktserniedrigung, Dampfdruckverminderung der Lösungen und dem Molekulargewicht der aufgelösten Substanzen, welche schon früher von RAOULT u. a. empirisch aufgefunden waren, auch theoretisch begründet und eine Analogie zwischen dem »osmotischen Druck« und dem Gasdruck der Dämpfe hergestellt zu haben. Als osmotischen Druck bezeichnet man den Druck, welcher auftritt, wenn man eine Lösung von dem reinen Lösungsmittel durch eine Wand von solcher Beschaffenheit trennt, dass wohl die Molekeln des Lösungsmittels ungehindert hindurchgehen können, nicht aber die Molekeln des gelösten Stoffes. Durch eine solche »halbdurchlässige« Wand wird daher von dem Lösungsmittel so lange zu der Lösung hindurchtreten, ihr Volumen vermehren und dadurch ein Steigen des Drucks veranlassen, bis derselbe einen gewissen Grenzwert erreicht hat. Dieser Gleichgewichtszustand kann natürlich auch dadurch hergestellt werden, dass man auf die in der »halbdurchlässigen Zelle« befindliche Lösung von Anfang an z. B. durch einen Kolben einen entsprechenden Druck ausübt; es wird dann das Eintreten von Lösungsmittel verhindert. Für den osmotischen Druck gelten nun die Gesetze von BOYLE-MARIOTTE und GAY-LUSSAC wie für die Gase. Der osmotische Druck ist proportional der Konzentration und der absoluten Temperatur, aber unabhängig von der Zusammensetzung und der Grösse der Moleküle, nur die Zahl derselben und die lebendige Kraft ihrer Bewegung, d. h. die Temperatur kommt in Betracht. Für äquimolekulare Lösungen d. h. wenn die Mengen der gelösten Stoffe im Verhältnis der Molekulargewichte stehen, ist der osmotische Druck gleich.

Mit dem osmotischen Druck stehen nun eine Reihe anderer Eigenschaften der verdünnten Lösungen in nahem Zusammenhang. Der Dampfdruck wird durch die Gegenwart gelöster Stoffe vermindert, bezw. der Siedepunkt des Lösungsmittels dadurch erhöht; die Gefriertemperatur wird erniedrigt. Alle diese Veränderungen erfolgen proportional der Konzentration, sie werden nur von der Anzahl der Moleküle, nicht von ihrer Beschaffenheit beeinflusst. Wie das Gesetz von AVOGADRO seinen Ausdruck findet in dem Satz: »Gase, welche bei gleicher Temperatur im gleichen Volumen gleich viel Molekeln enthalten, üben den gleichen Druck aus;« so kann jetzt nach den Ableitungen von VAN 'T HOFF u. a. dieses Gesetz dahin erweitert werden: »Lösungen der verschiedensten Körper, welche in der gleichen Menge des gleichen Lösungs-

mittels die gleiche Anzahl von Molekeln enthalten, üben denselben osmotischen Druck aus (sind isotonisch), zeigen demzufolge auch gleiche Dampfspannung, gleichen Siedepunkt und gleichen Gefrierpunkt.«

Der Vortragende erläutert an aufgestellten Apparaten diejenigen Methoden, durch welche man am zweckmässigsten die Bestimmung der Gefrierpunktserniedrigung und Siedepunktserhöhung ausführt, und bespricht zum Schluss noch die plasmolytische Methode, die ebenfalls zu Molekulargewichtsbestimmungen dienen kann. Der Protoplasmaschlauch der Pflanzenzelle hat, wie DE VRIES nachwies in hohem Grade die Eigenschaft einer »halbdurchlässigen Membran«. Bringt man daher solche Zellen, welche einen stark gefärbten Zellsaft enthalten, z. B. von *Tradescantia discolor*, *Curcuma rubricaulis*, *Begonia manicata*, in die wässrige Lösung eines Stoffs, so wird, wenn der Zellsaft weniger konzentriert ist, als der der umgebenden durch die Zellhaut eingedrungenen Flüssigkeit, Wasser aus der vom Protoplasmaschlauch umgebenen Flüssigkeit heraustreten, und ein Zusammenziehen desselben veranlassen, was man leicht unter dem Mikroskop wahrnehmen kann. Durch Probieren gelingt es leicht, Lösungen herzustellen, welche mit dem Zellsaft isotonisch sind, und deren Konzentrationen äquimolekularen Mengen entsprechen. Auf weitere Folgerungen, welche sich bezüglich der Molekularkonstitution von Salzlösungen etc. ergeben, musste der Vortragende aus Mangel an Zeit verzichten.

Im zweiten Vortrag »über elektrische Wellen« sprach Prof. Dr. MACK (Hohenheim) über die für die Elektrizitätslehre so bedeutsamen Versuche von HERTZ unter Bezugnahme auf anschliessende Arbeiten anderer Forscher, welche in neuester Zeit hinzugekommen sind. Der Vortrag, welcher sich im wesentlichen im Rahmen eines Referates hielt, sollte eine zusammenfassende Übersicht über die durch HERTZ angebahnten Fortschritte liefern, und war durch einige experimentelle Demonstrationen unterstützt. Als Hauptergebnisse dieser neueren Forschungen wurden von dem Vortragenden folgende zwei Sätze vorangestellt: 1) Gewisse elektrische Wirkungen breiten sich von ihrer Erregungsstelle strahlenförmig durch den Raum aus, in dem sie denselben Gesetzen der Zurückwerfung, Brechung etc. folgen, wie die Licht-, Wärme- und Schallstrahlen. 2) Die Fortpflanzung dieser elektrischen Strahlen beruht ebenso auf einer Wellenbewegung, wie dies bei Licht, strahlender Wärme und Schall der Fall ist; die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der elektrischen Wellen ist gleich derjenigen der Lichtwellen, nämlich 300 000 km pro Sekunde. — Zu Satz 1) ist zu bemerken, dass HERTZ als Erregungsstelle meistens einen geradlinigen Leiter anwandte, in dessen Mitte die Funkenstrecke eines Rhumkorff'schen Induktionsapparats sich befand. Ehe die Versuche besprochen werden, aus denen die obigen Sätze sich ergeben, möge als Folgerung aus ihnen hervorgehoben werden, dass das Medium, in welchem sich die elektrischen Wellen fortpflanzen, dasselbe ist, in welchem sich auch die Lichtwellen fortpflanzen, nämlich der Äther. Sowohl die elektrischen Wellen, als auch die Lichtwellen sind nichts anderes, als Transversal-

wellen des Äthers, welche sich bloss durch verschieden grosse Wellenlängen von einander unterscheiden. Die Lichtwellen besitzen bekanntlich sehr kleine Wellenlängen, die nach Milliontheilen eines Millimeters gemessen werden, die elektrischen Wellen dagegen erreichen die Länge von Dezimetern und Metern. Man kann die beiden Arten von Wellen dadurch in Beziehung setzen, dass man sagt: die elektrischen Wellen sind Lichtwellen von grosser Wellenlänge, die Lichtwellen sind elektrische Wellen von sehr kurzer Wellenlänge. Schon lange vor HERTZ wurde von dem Engländer MAXWELL eine Theorie — die elektromagnetische Lichttheorie — aufgestellt, welche alle Lichterscheinungen auf elektrische Prozesse zurückzuführen sucht. Es lässt sich nicht leugnen, dass dieselbe eine bedeutsame Stütze in den HERTZ'schen Resultaten gefunden hat.

Der oben ausgesprochene Satz 1) ergab sich hauptsächlich aus HERTZ's berühmten Hohlspiegelversuchen. Es wurden aus Zinkblech zwei gleiche parabolische Cylinder von 2 m Höhe und einer Öffnung von über 1 m gebogen und dieselben in einer Entfernung von mehreren Metern koaxial einander gegenübergestellt. In der Brennpunktlinie des ersten Hohlspiegels wurde die erregende Funkenstrecke angebracht, so dass dort die Entladungen des angewandten Induktionsapparats erfolgten. Letzterer befand sich hinter dem Hohlspiegel. In der Brennpunktlinie des zweiten Hohlspiegels befand sich die sogenannte sekundäre Funkenstrecke, ebenfalls ein in der Mitte unterbrochener geradliniger Leiter, dessen sehr kurze Unterbrechungsstelle den Übergang eines schwachen Funkenstroms erkennen liess, wenn der primäre Funke in der Brennpunktlinie des ersten Hohlspiegels überschlug. Die Entfernung der beiden Spiegel konnte bis zu 16 m gesteigert werden. Aus diesem Versuch ist zu schliessen, dass die von der Brennpunktlinie des ersten Hohlspiegels ausgehenden »Strahlen elektrischer Kraft« das Reflexionsgesetz der Licht- und Schallstrahlen befolgen. Dass dieselben auch, ähnlich den Lichtstrahlen, gebrochen werden können, zeigte HERTZ dadurch, dass er ein sehr grosses Pechprisma in den Weg der aus dem ersten Hohlspiegel austretenden Strahlen brachte. (Wiedemann's Annalen Bd. 36 p. 769, 1889).

Dass die Fortpflanzung dieser Strahlen elektrischer Kraft auf einer Wellenbewegung beruht, schloss HERTZ aus gewissen Erscheinungen, die den Resonanzerscheinungen der Akustik vergleichbar sind und die er schon in einer seiner ersten Abhandlungen (Wiedem. Annal. Bd. 31 p. 421, 1887) bekannt gab. Diese elektrischen Resonanzversuche von HERTZ haben neuerdings eine zweckmässige Abänderung durch LECHER erfahren (Wiedem. Annal. Bd. 41 p. 850, 1890), welche namentlich auch die Vorzeigung vor einem grösseren Zuhörererkreis ermöglicht. Einige dieser LECHER'schen Versuche waren es, die der Vortragende zum Beschluss seiner Darlegungen vor der Versammlung ausführte. In der Akustik wird gezeigt, dass die Luft in einer beiderseits offenen Röhre in sogenannte stehende Schwingungen versetzt werden kann, wobei an den Enden der Röhre Schwingungsbäuche sich bilden, während im Innern derselben Schwingungsknoten mit Schwingungsbäuchen abwechseln. Die

Entfernung je zweier aufeinanderfolgender Schwingungsbäuche oder Knoten ist gleich der halben Wellenlänge des die Röhre in Schwingung versetzenden Tones. Eine ähnliche Anordnung zur Herstellung stehender elektrischer Schwingungen wurde von LECHER dadurch getroffen, dass er zwei ziemlich lange Kupferdrähte horizontal und parallel ausspannte; der Abstand derselben betrug etwa 30 cm. Die Enden der Drähte waren auf der einen Seite isoliert befestigt, auf der andern Seite waren sie je an eine quadratische Blechplatte angelötet; diese Platten vermittelten den Eintritt der elektrischen Wellen in die Drähte; Erreger der Wellen war wieder ein Induktionsapparat, dessen Funkenstrecke in geeigneter Weise jenen Platten genähert war. Wenn nun in diesen Drähten stehende elektrische Wellen hervorgebracht werden, so kann man deren Schwingungsbäuche und Knotenpunkte bequem nachweisen durch Geissler'sche Röhren, oder noch besser durch Glasröhren, welche stark verdünnte Gase enthalten ohne übrigens mit Elektroden, wie die Geissler'schen Röhren, versehen zu sein. Zur scharfen Abgrenzung der einzelnen stehenden Wellen wandte LECHER verschiebbare Drahtbügel an, welche die beiden ausgespannten Drähte an benachbarten Stellen miteinander in Verbindung setzen. Bei dem von dem Vortragenden ausgeführten Versuch hatten die ausgespannten horizontalen Drähte eine Länge von etwa 7 m; wurde nun über die isolierten Enden derselben eine solche evakuierte Glasröhre von etwa 40 cm Länge gelegt, so begann dieselbe, nachdem der Induktionsapparat in Thätigkeit gesetzt war, dann plötzlich hell aufzuleuchten, wenn ein Metallbügel der vorhin erwähnten Art an eine ganz bestimmte Stelle der Drähte verschoben wurde. Hierdurch war nun ein Schwingungsbauch und ein Knoten der elektrischen Wellen aufgefunden, der Schwingungsbauch an derjenigen Stelle, wo sich die leuchtende Röhre befand, der Knotenpunkt an dem Orte des Bügels. Der Abstand von Bauch und Knoten stellt ein Viertel der Länge der erzeugten stehenden elektrischen Welle dar; die Kenntnis dieser Grösse gestattet nun aber auch die Berechnung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der elektrischen Wellen in den Drähten; LECHER fand für dieselbe den gleichen Wert, wie für die Lichtgeschwindigkeit, nämlich 300 000 km pro Sekunde. Denselben Wert hatte HERTZ schon vorher für die Fortpflanzung elektrischer Wellen im Luftraum auf andere Weise erhalten.

Dr. C. CRANZ machte zu dem letzten Vortrag einige ergänzenden Bemerkungen, welche sich auf neuere versuchte Abschwächungen der HERTZ'schen Resultate einerseits und Übertreibungen derselben andererseits beziehen. SARASIN und DE LA RIVE glauben durch Versuche, welche Veränderlichkeit der Wellenlänge und der Schwingungsdauer aufwiesen, gezeigt zu haben, dass die Schlüsse von HERTZ verfehlt seien; ZENGER in Prag will auf Grund von kosmischen Erscheinungen und Beobachtungen Widersprüche nachgewiesen haben; die elektrische Entladung bestehe nicht aus Wellenbewegungen, sondern aus Wirbelbewegungen. Er verwechselt den hypothetischen Äther mit dem greifbaren Stoff. Über

das Wesen der Elektrizität selbst ist durch die HERTZ'schen Versuche nichts bewiesen; es ist nur gezeigt, dass die Ausbreitung der elektrodynamischen Wirkungen wellenförmig erfolgt.

Zum Schluss macht Professor Dr. NIES auf den bevorstehenden 70jährigen Geburtstag von HELMHOLTZ und auf die für diese Gelegenheit geplante Gründung eines Helmholtz-Fonds aufmerksam.

---

Sitzung vom 9. April 1891.

Den ersten Vortrag hielt Herr J. EICHLER über die Stickstoffquellen der Pflanze. Vortragender referierte in zusammenfassender Weise über die Arbeiten des letzten Jahrzehnts, welche sich auf die Aufnahme und Assimilation des zur Eiweissbildung notwendigen und somit für die gesamte lebende Welt höchst bedeutungsvollen Stickstoffs seitens der Pflanze beziehen. Als Hauptquelle der Stickstoffnahrung werden unterschieden: die infolge der Verwesung von organischer Substanz im Boden fortwährend erzeugten salpetersauren Salze und Ammoniakverbindungen, sowie die geringen Spuren, welche von diesen Verbindungen in der atmosphärischen Luft entstehen; die vor der vollständigen Verwesung der organischen Substanzen im Boden durch Zerfall der Eiweisssubstanzen auftretenden Amidosäuren und Säureamide (Harnstoff, Harnsäure, Leucin, Tyrosin, Glykokoll, Asparagin etc.); der als Hauptbestandteil der atmosphärischen Luft vorhandene, sich auch im Boden findende und durch organische Prozesse im Boden fortwährend entbundene elementare Stickstoff. Als weitaus wichtigste Stickstoffquelle haben sich entgegen der Meinung J. v. LIEBIG's, der die Ammoniakverbindung als einzige Quelle ansehen zu müssen glaubte, Kalium-, Natrium-, Calciumnitrate erwiesen, welche von der Pflanze direkt und ohne Zersetzung aufgenommen und zu Eiweiss verarbeitet werden können. Als Ort dieser Eiweissbildung können mit Ausnahme des grünen Blattgewebes (des Sitzes der Kohlensäureassimilation) sämtliche Organe der Pflanze, die von Gefässbündeln durchzogen sind (Wurzel, Stengel, Blattstiele, Blattrippen), fungieren. Die Ammoniakverbindungen können für sich zwar auch die Pflanzen bis zu einem gewissen Grad mit Stickstoff versorgen, stehen aber den Nitraten in ihrer Wirkung weitaus nach. Sie werden jedoch dadurch für die Pflanze nutzbar gemacht, dass sie, wie man schon längere Zeit vermutete, durch einen Mikroorganismus in Nitraten übergeführt werden. Dieser Mikroorganismus, Nitromonade genannt, wurde erst in den letzten Jahren von Herrn WINOGRADZKY in Zürich aufgefunden und isoliert.

Von den erwähnten organischen Verbindungen vermag die Pflanze hauptsächlich diejenigen nutzbar zu machen, die sich in den Ausschei-

dungsstoffen der Thiere finden. Die Frage, ob die Pflanze auch den freien Stickstoff der Luft assimilieren, könne ist s. Z. noch nicht genügend beantwortet, doch haben die einschlägigen Untersuchungen bis jetzt ergeben, dass eine Verwertung desselben entgegengesetzt der früheren Meinung in einer allerdings noch nicht genügend aufgeklärten Weise stattfindet.

Prof. Dr. A. SCHMIDT (Realgymnasium) gab einen ergänzenden Bericht zu seinem vor zwei Jahren gegebenen Vortrag über das Charlestoner Erdbeben<sup>1</sup>.

Der neunte Jahresbericht des Direktors POWELL der U. S. Geological Survey enthält eine eingehende Untersuchung des Charlestoner Erdbebens durch Kapitän DUTTON, die in Hinsicht der Thatsachen und der Theorie sehr reichhaltig ist. Von dem Thatsächlichen hebt der Berichterstatter hervor: die Erfahrungen in betreff der Benützung der Normalzeit (standard time) in den Vereinigten Staaten, die Erfahrungen an Bauwerken je nach ihrer Bauart und ihrem Alter, die Beschädigungen der Eisenbahnlilien, die Bildung von Erdrissen und kleinen Schlammkaternen. Als theoretisch wertvoll ist eine von Kapitän DUTTON gegebene Abhandlung über Wellenbewegung im allgemeinen und über die besonderen Verhältnisse und Erscheinungen bei den Erdbebenwellen hervorzuheben. Besonders sind die seismographischen Untersuchungen der Professoren MILNE und SEKYIA in Japan berücksichtigt. In der im übrigen durch Vollständigkeit sich auszeichnenden gemeinverständlichen Abhandlung vermisst der Berichterstatter die Berücksichtigung der Krümmung der Strahlen der Fortpflanzung, welche eine notwendige Folge der je nach der Tiefe unter der Erdoberfläche verschiedenen Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen ist. Während diese Ungleichheit vollständig anerkannt wird, ist die mit geometrischer Notwendigkeit daraus hervorgehende Strahlenbrechung vollständig vergessen. Es rächt sich das in einer unrichtigen Bestimmung der Tiefe des Erdbebenherdes: DUTTON findet nach einem im übrigen sinnreichen mathematischen Verfahren unter Vergleichung der an verschiedenen Orten verschiedenen Erdbebenstärken zwei Herde etwa 20 Meilen (à 1,61 km) westlich der Stadt Charleston, den einen etwa 12, den andern etwa 8 Meilen unter der Oberfläche. Professor SCHMIDT beharrt dem gegenüber auf seiner vor zwei Jahren gemachten Bestimmung einer Herdtiefe von beiläufig 120 km als der den Zeitangaben am besten entsprechenden Annahme. Die Stärke, mit welcher das Erdbeben an der Oberfläche sich äussert, ist je nach der besonderen Beschaffenheit des Untergrundes sehr verschieden und daher kein sicherer Massstab für die grössere oder kleinere Entfernung des Herdes. Viel sicherer schliesst man nach dem

<sup>1</sup> Vergl. diese Jahreshefte Jahrg. 46. 1890. p. 221 ff. Es ist übrigens daselbst leider ein Druckfehler stehen geblieben; das Erdbeben von Charleston fand 31. August 1886 nicht 1889 statt.

Vorgang des Herrn VON SEEBACH aus den verschiedenen Zeiten des Eintreffens an der Oberfläche auf die Tiefe des Herdes.

Zum Schlusse gab Medicinalrat Dr. HEDINGER ein palaeontologisch-geologisches Referat auf Grund der in letzter Zeit beim Verein eingelaufenen Tauschschriften; das Referat erstreckte sich auf ca. 40 in 8 verschiedenen Sprachen abgefasste Publikationen. Von besonderem Wert sind nach dem Redner, von der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft und den deutschen Arbeiten überhaupt abgesehen, die Veröffentlichungen der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien, sowie neuerdings die amerikanischen Zeitschriften.

---

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg](#)

Jahr/Year: 1891

Band/Volume: [47](#)

Autor(en)/Author(s): Anonymous

Artikel/Article: [Sitzungsberichte. LI-XCIV](#)