

zuweisen haben; in der Bestimmung der Centralfurche schließt er sich gestützt auf neue Argumente Broca an.

Zum Schluss noch die Bemerkung, dass es dem Werke nicht schaden könnte, wenn mehr Hirnskizzen im Text eingestreut sich vorfinden. Die kleine Bemängelung soll jedoch nicht hindern, den Wunsch auszusprechen, dass die Oberflächenanatomie auch der übrigen Hirnlappen in gleich gediegener Weise Bearbeitung finden möchte.

Specht (Erlangen).

Aus den Verhandlungen gelehrter Gesellschaften.

62. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Heidelberg.

Abteilung für Botanik.

Sitzung vom 19. September 1889.

Herr Conwentz (Danzig): „Ueber zweierlei Thyllenbildung im Holze der Bernsteinbäume“. Einmal entstehen Thyllen in den Harzkanälen, indem die Epithelzellen, nachdem sie nicht mehr Harz secernieren, auswachsen und den ganzen Hohlraum schließen. Diese Erscheinung findet sich ganz allgemein im Holze der Bernsteinbäume. Zweitens hat der Vortragende auch Füllzellen im Innern der Tracheiden beobachtet; diese jedoch nur im Wurzelholze. Mehrere Präparate und Zeichnungen, welche diese Vorkommnisse veranschaulichen, wurden der Versammlung demonstriert. Eine ausführliche Publikation hierüber erfolgt demnächst in der Monographie der Bernsteinbäume.

Herr Ludwig Klein (Freiburg i. B.): „Ueber Entwicklung und Verteilung der reproduktiven Individuen in den *Volvox*-Kolonien“. Die ungemeine Mannigfaltigkeit, welche *Volvox aureus* hinsichtlich der Zusammensetzung aus sterilen und fertilen Zellen aufweist, ließ erwarten, dass *Volvox globator* bei genauem Zusehen im Wesentlichen die gleichen Verhältnisse zeigen würde. Soweit jedoch das reichliche Vorkommen des letzteren bei Freiburg ein Urteil gestattet, liegt hier die Sache gerade umgekehrt. *Volvox globator* wurde fast nur in ungeschlechtlichen und monöisch proterandrischen Kolonien gefunden; gelegentlich mag auch einmal Selbstbefruchtung vorkommen. — Von *V. aureus* wurden im Jahre 1889 noch eine Reihe weiterer Kombinationen gefunden, so dass jetzt sämtliche theoretisch mögliche bekannt sind. — Die Zeit und die Form des Auftretens sexueller Kolonien lässt es höchst wahrscheinlich erscheinen, dass dasselbe in engster Beziehung zu äußeren Faktoren, speziell zu den Ernährungsverhältnissen steht. — Der strikte Beweis dafür, dass wir in den sog. „Antheridien“ von *Volvox* rein männliche Kolonien vor uns haben, wurde durch das Auffinden von hohlkugligen Spermatozoidkolonien an Stelle von tafelförmigen erbracht; dieselben fanden sich bei den beiden Arten, besonders aber bei *V. globator* und stimmen hinsichtlich des Baues und der Entwicklung durch „radförmige“ Teilung völlig mit den Tochterkugeln und den Keimungsprodukten des überwinterten Eies überein. — Die ausführliche Arbeit mit begleitenden Tafeln erscheint demnächst an anderem Orte.

Derselbe: „Ueber Sporenbildung und Sporenkeimung bei den endosporen Bakterien“. In dem Maße, in welchem sich die entwick-

lungsgeschichtlichen Arbeiten über die Bakterien mehren, tritt auch die eminente Wichtigkeit des Vorganges der Sporenbildung und Sporenceimung für die wissenschaftliche Speciescharakterisierung in immer helleres Licht. — Während nun aber eine ganze Reihe von Modifikationen des Keimungsvorganges der Sporen bekannt geworden ist, war die Art und Weise der Sporenbildung in allen genau untersuchten Fällen im Wesentlichen die gleiche: aus einer kaum wahrnehmbaren glänzenden Initiale wuchs die junge Spore auf Kosten des Zellplasmas allmählich zu definitiver Größe heran. Unterschiede sekundärer Natur lagen dann in dem Umstande, dass bald das gesamte Plasma der Bakterienzelle von der Spore aufgenommen wurde, bald kleine unverbrauchte Reste zurückblieben. — Vortragender fand diesen Sommer an fünf verschiedenen, zum Teil durch gewaltige Größe ausgezeichneten Formen einen ganz anderen Typus der Sporenbildung. Mit Ausnahme eines Falles ist die Spore endständig und bildet sich nur aus der einen Hälfte des Zellplasmas. Stets ist sie anfänglich größer und unterscheidet sich durch ihr Lichtbrechungsvermögen kaum vom übrigen Zellplasma. Durch nachträgliche Kontraktion erlangt sie die definitive Größe und den starken Glanz der reifen Spore. Drei dieser neuen Formen sind beweglich und behalten auch nach der Sporenceimung längere Zeit ihr Bewegungsvermögen bei. — Die ausführliche Arbeit mit Abbildungen erscheint demnächst in den Berichten der deutschen botanischen Gesellschaft.

Herr E. Zacharias (Straßburg): „Ueber die Zellen der Cyanophyceen“. Der Zellinhalt der Cyanophyceen wird bis in die neueste Zeit hinein von manchen Autoren, wie Strasburger, Schmitz und Borzi als gleichmäßig gefärbte Plasmamasse ohne Chromatophoren und Zellkerne beschrieben. Dem gegenüber sind in der Litteratur einige Angaben von Hansgirtg, Wille und andern zu finden, welche besagen, dass in einzelnen Fällen Chromatophoren und Zellkerne erkannt worden. Genauere Mitteilungen über die Beschaffenheit des Körpers, der als Zellkern angesprochen wurde, fehlen jedoch in diesen Angaben. Mikrochemische Untersuchungen, über welche ich in meiner Arbeit „Beiträge zur Kenntnis des Zellkerns und der Sexualzellen“ berichtet habe, führten mich zu dem Nachweis von Gerüsten mit Nukleinsäurereaktionen im Zentrum der Zellen von *Tolypothrix* und *Oscillaria*, ein Befund, auf Grund dessen ich das Vorhandensein von Zellkernen in den betreffenden Zellen annehmen zu können glaubte. Dieser Auffassung hat sich sodann Scott angeschlossen, und dieselbe durch die Ergebnisse seiner Untersuchungen zu stützen gesucht. Die weitere Prüfung einer größeren Anzahl von Cyanophyceen-Formen hat mir nun zwar meine früheren Beobachtungen vollkommen bestätigt, indess auch neue Thatsachen aufgedeckt, welche eine veränderte Auffassung der früheren Beobachtungen bedingen. Die Ergebnisse meiner neueren Untersuchungen lassen sich in Kürze wie folgt zusammenfassen: In der lebenden Zelle lässt sich stets, insofern ein allzureicher Gehalt an körnigen Stoffen den Einblick nicht verhindert, ein zentraler farbloser Teil, von einem gefärbten peripheren Plasma unterscheiden. Der zentrale Teil zeigt eine gerüstartige oder granulirte Struktur, das periphere Plasma erscheint homogen. Vakuolen sind nicht wahrzunehmen. Das periphere Plasma ist meist mehr oder weniger reich an rundlichen Körnern verschiedener Größe. Bei *Oscillarien* pflegen dieselben reihenweise an den Querwänden angeordnet zu sein. Sie sind farblos, ohne Schichtung, unlöslich in Alkohol und Aether. Die üblichen Eiweißreaktionen geben sie, wie schon Borzi fand, nicht. Mit alkoholischer Jodtinktur und Chlorzinkjod sollen sie sich nach demselben Autor schwach

bläulich färben. Ich konnte eine Färbung in Chlorzinkjod nicht wahrnehmen, hingegen gelang es mir die Körner tief braun zu färben, wenn ich zunächst stark verdünnte Schwefelsäure einwirken und darauf Jod in Jodkalium gelöst hinzufließen ließ. Auch mit Essigkarmin oder Hämatoxylin lassen sich die Körner intensiv färben. In 0,3prozentiger Salzsäure oder verdünnter Kalilauge quellen sie stark (5, 4, 3prozentige Lösungen bewirkten Quellung, 1prozentige nicht mehr). Die Gesamtheit der mitgetheilten Reaktionen dürfte wohl zu der Vermutung berechtigen, dass die Körner aus einem Kohlenhydrat bestehen. — Das periphere, gefärbte Plasma besteht seiner Hauptmasse nach aus Plastin. Der zentrale, farblose Teil der Zelle lässt sich durch verschiedene Farbstoffe stärker färben als das umgebende Plasma. In ersterem konnten weder Gerbstoffe noch in Alkohol, Aether und Schwefelkohlenstoff lösliche Stoffe nachgewiesen werden. Ein Teil seiner Masse ist in Magensaft löslich. In dem unlöslichen Residuum lassen sich entweder zwei verschiedenartig reagierende Substanzen nachweisen, oder nur eine einzige. Die eine dieser beiden Substanzen ist stets vorhanden, sie steht jenen Stoffen nahe, welche man unter dem Namen der Plastine zusammengefasst hat, unterscheidet sich jedoch in mancher Hinsicht von dem Plastin des peripheren Plasma. Die andere Substanz, welche sich in wechselnden Mengen oder auch gar nicht nachweisen lässt¹⁾, schließt sich in ihren Reaktionen an das Kernnuklein anderer Organismen an. Sie erscheint nach Einwirkung von Magensaft oder verdünnter Salzsäure entweder in Form von Gerüsten oder von zusammenhangslosen Körpern verschiedener Gestalt und Größe, welche der den Plastinen beigezählten Substanz eingebettet sind. — Im zentralen Teil lebender Zellen finden sich häufig ein bis zwei Körper, welche das Aussehen von Nukleolen darbieten, und auch ihrer chemischen Beschaffenheit nach, insoweit diese bisher untersucht wurde, sich nicht von Nukleolen unterscheiden. Diese Körper finden sich jedoch nicht in jeder lebenden Zelle, sie können sogar im selben Faden einigen Zellen zukommen, anderen fehlen. Von welchen Umständen ihr Vorkommen oder Fehlen abhängt, wurde nicht ermittelt. Hingegen konnte festgestellt werden, dass das Vorhandensein und die Quantität des „Nuklein“ und der Körner des peripheren Plasma durch die Art der Kultur beeinflusst wird. Das „Nuklein“ ließ sich durch geeignete Belichtung von Oscillarien, welche reich an dieser Substanz waren, vollständig entfernen, ohne dass die Fäden durch das Verfahren getötet wurden. Sie lebten im nukleinfreien Zustande Monate lang weiter. Die Körner verschwanden nur aus belichteten Kulturen, welche im Warmhaus einer höheren Temperatur ausgesetzt wurden, während das Nuklein auch aus Kulturen verschwand, welche im Winter in einem nur bei Frostwetter schwach geheizten Gewächshause standen. In verdunkelten Kulturen erfuhren weder die Körner noch das Nuklein eine nachweisbare Verminderung. — Bei der Zellteilung beginnt die Bildung der neuen Scheidewand an der Mutterzellwand, wo sie als Ringleiste auftritt, um dann wachsend die Zelle zu durchsetzen. Gleichzeitig mit diesem Vorgang findet eine Durchschränkung des zentralen Theiles der Zellen statt, wobei das gefärbte, periphere Plasma der nach innen vordringenden Scheidewand folgt, so dass in den beiden Tochterzellen die farblosen zentralen Teile von ihrer Sonderung an von gefärbtem Plasma umschlossen sind. Die verschiedenen Teilungsstadien wurden sowohl an lebendem Material als an Reagentienpräparaten studiert. Niemals konnten

1) Es kommt vor, dass sie in ganzen Kulturen, oder auch nur in einzelnen Zellen eines Fadens fehlt, während sie in anderen vorhanden ist.

dabei Fadenfiguren wahrgenommen werden; auch wurde in einer Reihe von Fällen festgestellt, dass den zentralen Teilen in Teilung begriffener Zellen nachweisbares Nuklein vollständig fehlte. In ganzen Rasen von *Tolypothrix* und *Nostoc*, die sich in lebhafter Zellvermehrung befanden, war kein Nuklein aufzufinden. Aus den mitgeteilten Beobachtungen geht hervor, dass die Cyanophyceenzelle nicht von einem Protoplasma gleichmäßiger Beschaffenheit erfüllt ist, sondern dass ein peripherischer und ein zentraler Teil von verschiedener chemischer Beschaffenheit zu unterscheiden sind. Nur der peripherische Teil enthält Farbstoffe, in ihm auch erscheinen die Körner, während das Nuklein ausschließlich im zentralen Teil auftritt. In dem peripheren Teile wurden besonders abgegrenzte Chromatophoren nicht erkannt, indess wäre es immerhin möglich, dass hier eine zarte, farblose Plasmaschicht sich der Beobachtung entzogen hat, welche einen die Farbstoffe ausschließlich enthaltenden Teil sowohl gegen die Zellwand als auch gegen das zentrale Gerüst hin umgibt. — Es ergibt sich nun schließlich die Frage: Ist der farblose, zentrale Teil als Zellkern aufzufassen oder nicht? — Die Körper, welche man bei anderen Organismen Zellkerne nennt, enthalten ein nukleinhaltiges Gerüste, welches zur Zeit der Kernteilung an Masse zunimmt und bestimmte Gestaltsveränderungen erleidet. Nukleinfreie in Teilung begriffene Zellkerne wurden niemals beobachtet. Auch kommt es unseren bisherigen Kenntnissen zu Folge nicht vor, dass in ruhenden Kernen derselben Zellenart unter gleichartigen Lebensbedingungen das Nuklein in sehr wechselnden Mengen bald vorhanden ist, bald fehlt, dass es durch ein bestimmtes Kulturverfahren zum Verschwinden gebracht werden kann. — Es scheint mir daher zweifelhaft zu sein, ob man berechtigt ist diejenige Substanz, welche ich bisher bei den Cyanophyceen als Nuklein bezeichnet habe, dem Kernnuklein anderer Organismen an die Seite zu stellen. Jedenfalls unterscheidet sich der zentrale Teil der Cyanophyceenzelle in seinem ganzen Verhalten erheblich von den Zellkernen anderer Organismen. Inwieweit ihm etwa Zellkernfunktionen zukommen, ist bei unserer geringen Kenntnis dieser Funktionen nicht zu sagen, doch mag an dieser Stelle hervorgehoben werden, dass der Mangel eines den Kerngerüsten anderer Organismen gleichartigen Gebildes bei den Cyanophyceen zusammentrifft mit dem Fehlen der geschlechtlichen Fortpflanzung, bei welcher dem Nukleingerüst der Zellkerne, wie man gegenwärtig mit Grund vermutet, eine wichtige Aufgabe zufällt.

Herr J. Boehm (Wien) demonstriert eine Feuerbohne, bei welcher die Wasserleitung zu den ganz straffen Primordialblättchen durch einen Stengel erfolgt, welcher vor einigen Tagen gebrüht wurde und nun das Aussehen eines gebleichten, bandartigen Strohhalmes hat. Hieraus und aus anderen Thatsachen folgert Boehm, dass das Saftsteigen durch Kapillarität bewirkt wird.

Herr M. Kronfeld (Wien): „Ueber vergrünte Blüten von *Typha minima*“. Der Vortragende gibt eine vorläufige Mitteilung über vergrünte Blüten von *Typha minima*, die zuerst vor drei Jahren aufgefunden wurden und morphologisch von hohem Interesse sind. So thun dieselben dar, dass die Placentation von *Typha* parietal ist und in der Anlage 2 Ovula vorhanden sind. Nebst männlichen und weiblichen Blüten fanden sich merkwürdige Zwitterbildungen vor. Die von manchen als Perigon gedeuteten Haare waren im chloranthischen Blütenstande unverändert, ebenso die Bracteolen. Während bei *Typha minima* — als die einzigen unter den bekannten *Typha*-Arten — die Haare an den männlichen Blüten fehlen, waren sie an den Vergrünungen

zu beobachten. Eine ausführliche Abhandlung über die vergrüntem *Typha*-Blüten wird in nächster Zeit erscheinen.

Sitzung vom 20. September 1889.

Herr Tschirch (Berlin) legt die erste Lieferung der von ihm in Gemeinschaft mit Herrn Frank (Berlin) herausgegebenen „Pflanzenphysiologischen Wandtafeln“ vor und erläutert den Plan und den Umfang dieses Tafelwerkes, von dem demnächst zwei weitere Lieferungen erscheinen werden. — Die erste Lieferung umfasst: Wachstumszonen bei der dikotylen Pflanze, Wasseraufnahme und Leitung, Wurzelhaare, mechanische Gewebe bei Monokotylen, Keimungsgeschichte des Mais, Kartoffelknollen (Entwicklung und Bau), Entstehung, Wachstum und Auflösung des Stärkekorner, Bau eines Blattes (*Beta vulgaris*), Vorkommen und Verteilung der Spaltöffnungen, *Stomata* im Querschnitt, die *Mycorrhiza* der Bäume. — Die folgenden Lieferungen enthalten: Anatomie der Zellen, Zellteilung, Vegetationspunkt und Wachstum der Stengel, Leitungsbahnen, Anatomie des Chlorophyllkornes, Spektrum grüner Blätter, des Chlorophylls, *Xanthophylls* und alkoholischer Auszüge grüner und etiolierter Blätter, Stengel von *Helianthus* und *Linum* (zur Demonstrierung der Festigung und des Leitungsgewebes bei krautigen Dikotylen). Keimungsgeschichte der Erbse, intercalares Wachstum bei einem Secalehalm und Umscheidung der Wachstumzonen, Stärkescheide, Anatomie und Schließungsmechanismus der Spaltöffnungen, Wurzelhaare (Details) und Aufnahme der Nährsubstanzen aus dem Boden, Kernteilung.

Derselbe berichtet über einer Reihe von Keimungsversuchen, die er in Buitenzorg auf Java mit tropischen Samen gemacht hat. Der Vortragende hat namentlich den Saugorganen seine Aufmerksamkeit zugewendet und gefunden, dass außer den bereits bekannten Pflanzen mit derartigen Organen auch die Samen der Scitamineen-Gruppe mit vortrefflich ausgestatteten Saugorganen versehen sind. Dieselben wurden besonders bei *Elettaria* und *Canna* des näheren beschrieben. Auch die Cyperaceen-Samen besitzen Saugorgane, deren Verhalten bei *Carex* geschildert wurde. — Der Vortragende hält das Scutellum der Gramineen und die analogen Saugorgane bei den Scitamineen nicht für den Cotyledon, sondern vertritt die Anschauung, dass die sogenannte „Keimscheide“ (Coleoptile), das scheidenartige, bleiche Blatt, welches die Plumularknospe umgibt, als Cotyledon anzusprechen sei. Bemerkenswert erscheint das Vorkommen von *Aleuron*-Körnern in allen Saugorganen. — Schließlich schilderte Vortragender noch die Keimungsgeschichte von *Myristica fragrans*, bei welcher Pflanze die beiden Cotyledonen bei der Keimung zu viellappigen Gebilden heranwachsen, die ihre Arme zwischen die braunen Falten der das Endosperm zerklüftenden Samenhaut hindurchschieben und mit Spitzenmeristem in das Reservegewebe eindringen und es allmählich auflösen.

Herr Schütt (Kiel): a. Ueber die für die Planchthonexpedition konstruierten Verdrängungsapparate. Herr Professor Pfitzer demonstriert die Apparate und liest die Abhandlung des auf der Planchthonexpedition abwesenden Verfassers vor; diese Abhandlung wird, ebenso wie die folgende, in dem Generalversammlungsheft der Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft erscheinen. — b. Ueber Auxosporenbildung der Gattung *Chaetoceras*.

Herr Tschirch (Berlin) berichtet über Untersuchungen des Herrn Busch (Berlin) über die Frage, ob das Licht zu den unmittelbaren Lebensbedingungen der Pflanzen oder einzelner Pflanzenorgane gehört. Die Versuche haben ergeben, dass das Chlorophyll in Zellen, die am Leben bleiben, beliebig lange unverändert im Dunkeln persistieren kann und dass die Zerstörung des Chlorophylls bei Verdunkelung eine sekundäre Erscheinung und zwar eine Folge der Entleerung und des Absterbens der Zelle ist. Bei dieser Entleerung durch Verdunkelung ballen sich die Chlorophyllkörner zu Klumpen zusammen, die einzelnen Körner werden immer kleiner (bei *Phaseolus* von 7 auf 5 auf 2 mik.), bis sie endlich ganz schwinden, das Gleiche findet beim Zellkern statt, das Plasma wird immer wasserreicher und substanzärmer. Außer den stickstoffhaltigen Zellinhaltsbestandteilen entfernt aber die Pflanze auch das Kali aus den verdunkelten Blättern. Von 49,1% sank bei *Helianthus annuus* der Kaliumgehalt auf 37,1%, als das Blatt 20 Tage verdunkelt wurde. Calcium wurde aus den Blättern beim Verdunkeln nicht entfernt. — Der stickstoffhaltige Chlorophyllfarbstoff wird, sobald die Zelle zu kränkeln anfängt, ebenfalls in den verdunkelten Stellen aufgelöst und fortgeführt. Die Auflösung des Chlorophylls geht aber bei den einzelnen Pflanzen ungleich schnell vor sich, bei Verdunkelung sank der Gehalt eines Quadratmeters Blattfläche an absorbierender Chlorophyllsubstanz

bei <i>Phaseolus</i>	von 0,383	auf 0,0017 g	in 15 Tagen
„ <i>Tradescantia</i>	„ 0,325	„ 0,025	„ „ 24 „
„ <i>Pelargonium</i>	„ 0,449	„ 0,159	„ „ 8 „
„ <i>Helianthus</i>	„ 0,439	„ 0,328	„ „ 18 „
„ <i>Plectogyne</i>	„ 0,623	„ 0,607	„ „ 75 „

Der Grad der Entleerung ist nicht nur abhängig von der Pflanzenart, sondern auch von dem Entwicklungszustande des betr. Blattes. — Eine partielle Verdunkelung der basalen Teile des Blattes und der Blattstiele hat zwar Entleerung der verdunkelten Teile zur Folge, die Leitungsbahnen bleiben aber intakt und die über den verdunkelten Stellen lagernden Partien verhalten sich vollkommen normal.

Anschließend an diese Versuche teilt Herr Tschirch (Berlin) eine Reihe von quantitativen Bestimmungen von absorbierender Chlorophyllsubstanz in grünen Blättern mit, die derselbe in Gemeinschaft mit Herrn Busch nach der noch etwas verbesserten Tschirch'schen Bestimmungsmethode vorgenommen. Die besonders sorgfältig ausgeführten Versuche ergaben ungefähr die gleichen, wenigstens nur wenig niedrigere Zahlen, als sie Tschirch bei seinen ersten Versuchen erhielt. Darnach enthalten pro Quadratmeter Blattfläche absorbierende Chlorophyllsubstanz (in Gramm) der Blätter von:

<i>Datura Stramonium</i>	0,667	<i>Cynoglossum officinale</i>	0,460
<i>Syringa vulgaris</i>	0,641	<i>Nerium Oleander</i>	0,444
<i>Vitis vinifera</i>	0,555	<i>Helianthus annuus</i>	0,439
<i>Rheum undulatum</i>	0,521	<i>Rumex alpinus</i>	0,427
<i>Rumex Patientia</i>	0,505	<i>Tropaeolum majus</i>	0,399
<i>Cannabis sativa</i>	0,496	<i>Reseda luteola</i>	0,397
<i>Brassica Rapa</i>	0,489	<i>Malva vulgaris</i>	0,388
<i>Quercus sessiliflora</i>	0,468	<i>Phaseolus multiflorus</i>	0,383
<i>Pelargonium spec.</i>	0,449	<i>Borago officinalis</i>	0,370
<i>Atropa Belladonna</i>	0,463	<i>Betonica officinalis</i>	0,363

<i>Delphinium Ajacis</i>	0,335	<i>Coleus Verschaffeltii</i>	0,256
<i>Salvia pratensis</i>	0,334	<i>Valeria officinalis</i>	0,249
<i>Tradescantia spec.</i>	0,325	<i>Laminaria Cloustoni</i>	0,191
<i>Fragaria elatior</i>	0,305	<i>Delesseria sanguinea</i>	0,204

Herr B. Frank (Berlin): „Die Pilzsymbiose der Leguminosen“. Wie ich vor 10 Jahren nachgewiesen habe, entstehen die Wurzelknöllchen der Erbse nicht in einem vorher sterilisierten Boden. Man hat seitdem die Entstehung der Knöllchen als eine infektiöse Bildung für erwiesen angenommen und von manchen Forschern sind neuerlich die kleinen Körperchen in den Knöllchenzellen für eingedrungene Bakterien gedeutet worden, trotzdem dass Brunchorst und Tschirch nachgewiesen haben, dass diese „Bakteroiden“ autonome Bildungen des Zellenplasmas sind, welche von der Pflanze gebildet und später wieder von ihr resorbiert werden. — Neuere Versuche mit Lupinen und Erbsen in sterilisiertem Boden haben mir regelmäßig ergeben, dass hier die Knöllchen ausbleiben, während sie sich in demselben nicht sterilisierten Boden mit Sicherheit entwickeln. Und wie Hellriegel zuerst beobachtet hat und ich in vielen Versuchen bestätigt habe, kann man durch Impfung eines sterilisierten Bodens mit einer ganz kleinen Menge eines nicht sterilisierten Bodens an Erbsen und Lupinen die Bildung von Knöllchen hervorrufen. Bréal hat auch nach Impfung mit Knöllcheninhalt in sterilisiertem Boden Wurzelknöllchen entstehen sehen. — Während diese Beobachtungen keine andere Deutung zulassen, als die, dass die Bildung der Knöllchen durch eine Infektion von außen verursacht wird, sah Tschirch und ich bei *Phaseolus vulgaris* in ebenso behandelten sterilisierten Kulturen, in denen Erbse und Lupine knöllchenlos blieben, regelmäßig Wurzelknöllchen auftreten, allerdings kleiner und in geringerer Anzahl als im unsterilisierten Boden. Diese Knöllchen enthielten die typischen Bakteroiden. Es beweist das, dass die Bakteroiden auch ohne Infektion entstehen können. — Die Infektion bei Erbse und Lupine habe ich auch mikroskopisch gesehen. Bei der Erbse ist das pilzfadenartige Gebilde, welches schon Erickson in jungen Knöllchen sah, ausnahmslos als Anfang der Knöllchenbildung zu finden. Der Infektionsfaden tritt meist durch die Wurzelhaare ein und verläuft unter mehrmaliger Gabelung durch verschiedene Rindenzellen bis in die Nähe der Endodermis. Er ist ein aus Plasma bestehendes plasmodiumartiges Gebilde, ziemlich homogen, nur Reagentien bringen wie an andern Plasmagebildern auch an ihm eine Schwammstruktur hervor, die auch Prażmowski gesehen und als eine Erfüllung des Schlauches mit Bakterien gedeutet hat. Die Zellen, welche der Infektionsfaden durchwandert, verändert er nicht; erst in den in der Nähe der Endodermis liegenden Zellen und in diesen selbst geht das Fadenplasmodium in das Zellenplasma über; letzteres nimmt dieselbe glänzende homogene Beschaffenheit an und vermehrt sich so, dass der Saft Raum sich verengt; zugleich wird aus dem Zellkern ein großer klumpiger unregelmäßiger Körper, vielleicht weil die neue Art des Plasmas den ursprünglichen Zellkern nur umhüllt. Die Zelle mit diesem aus eigenem und fremden Plasma gemischten Inhalte („Mykoplasma“) teilt sich aber und wächst weiter. Diese Zellen sind die Anfänge des Bakteroidengewebes. Der Hauptteil ihres Plasmas differenziert sich wie ein Schwamm, in die Bakteroiden; unverändert bleiben einzelne Stränge, die in dem Meristem der älter werdenden Knöllchen hauptsächlich sich erhalten, während die älteren Zellen schließlich ganz mit Bakteroiden erfüllt sind. Bei der Lupine kommen Infektionsfäden in der Regel nicht zustande und zwar deshalb, weil hier die äußersten Rinde-

zellen die Infektion aufnehmen und diese dadurch erleichtern, dass sie unter Beiseiteschiebung der Wurzelepidermis papillenartig nach außen wachsen, wo sie direkt die Infektion aufnehmen und mit Mykoplasma erfüllt erscheinen. — Infizierte Leguminosen erzeugen Bakteroiden auch in anderen Zellen als in denen der Knöllchen, wenn auch in viel geringerer Menge, und zwar in den Parenchymzellen der Stengel, Blattstiele, Blattrippen und anderen oberirdischen Organen. Tschirch hat sie auch im *Cassia*-Fruchtfleisch gesehen. In sterilisiertem Boden erwachsene knöllchenlose Erbsen und Lupinen zeigten auch in den oberirdischen Organen keine Bakteroiden. Letztere sind also eigene Bildungen der Pflanze, aber Symptome eines Zustandes, wo das Protoplasma der Zellen der Gesamtpflanze durch ein Pilzplasma infiziert ist. Bei *Phaseolus vulgaris* habe ich auch in den Zellen der Kotyledonen in reifenden Samen Bakteroiden gefunden; vielleicht wird also hier der pilzinfizierte Zustand des Plasmas von der Mutterpflanze auf den Embryo vererbt. Daraus könnte erklärlich sein, warum diese Pflanze auch in sterilisiertem Boden Knöllchen bildet und keiner Infektion von außen bedarf. — Vollständig ausgebildete Bakteroiden durch Aussaat auf Gelatine zur Entwicklung und Vermehrung zu bringen, ist keinem sorgfältigen Beobachter geglückt. Bei Aussaat jungen Bakteroidengewebes aber hat Beyerink schwärmerartige Gebilde entstehen sehen. Da diese Aussaaten auf Gelatineplatten gemacht wurden, so können sie nichts darüber entscheiden, ob die Schwärmer aus Bakteroiden oder aus anderen Teilen der Zelle stammen. Man muss dies im hängenden Tropfen unter dem Mikroskop studieren. Dabei sieht man, dass die Hauptmasse der Bakteroiden unverändert bleibt; in allen Kulturen traten nach 1—4 Tagen kleine Schwärmer auf, deren Entstehungsweise aus dem Bakteroiden führenden Plasma noch nicht sicher verfolgt werden konnte. Von den Bakteroiden sind sie scharf unterschieden durch viel geringere Größe, durch stets ovale, niemals gabelige Form und durch viel schwächere Lichtbrechung. In alten entleert werdenden und zerfallenden Knöllchen findet man ähnliche kleine Schwärmergebilde, die vielleicht gleichen Ursprung mit den künstlich gezüchteten haben und sich wieder im Erdboden verbreiten. — Nach allem muss der die Leguminosenwurzeln infizierende Pilz zu den Myxomyceten oder Chytridiaceen gehören. Ich werde ihn *Rhizoplasmodium Leguminosarum* nennen. — Bei der Frage nach der biologischen Bedeutung, welche die Pilzsymbiose für die Leguminosen hat, muss man sich vorerst noch aller generalisierender Deutungen enthalten, sondern durch Versuche Species für Species prüfen. Wie einseitig und verfrüht Hellriegels Behauptung war, dass durch die „Bakterien“ in den Wurzelknöllchen der freie Stickstoff gebunden und der Pflanze nutzbar gemacht werde, geht aus Folgendem hervor. Kultiviert man Erbsen oder Lupinen in einem ausgeglühten reinen weißen Quarzsand, welchem man nur die nötigen mineralischen Nährstoffe, aber keine Stickstoffverbindung zusetzt, so zeigt sich ein außerordentlicher Unterschied in der Entwicklung der Pflanzen je nachdem man diesem Boden eine relativ sehr kleine Menge frischen Ackerbodens beimengt oder nicht. Durch diesen Zusatz wird die in Rede stehende Infektion mit dem *Rhizoplasmodium* bewirkt. Auf dem Versuchsboden sind der Pflanze allerdings keine Stickstoffverbindungen geboten, es fehlen aber auch alle organischen Bestandteile des gewöhnlichen Vegetationsbodens. Der Unterschied, den nur die Pilzinfektion bewirkt, besteht in einer ganzen Reihe von Erscheinungen, die wir dahin zusammenfassen können, dass die Pilzinfektion die Pflanze in ihrem ganzen Wesen und in allen ihren einzelnen Lebenserscheinungen kräftigt. Wenn der nicht infizierte Versuchsboden mit Nitrat

gedüngt worden, so hat dies für die Lupine so gut wie gar keinen, für die Erbse einen nur unbedeutenden Erfolg. Man sieht also, dass es nicht der Mangel einer Stickstoffverbindung ist, der durch die Pilzsymbiose überwunden wird. Die fertilisierende Wirkung des *Rhizoplasmodium* äußert sich in folgenden Erscheinungen: 1) Wachstum und Gesamtproduktion der Pflanze werden bedeutend gehoben, die Stengel weit höher und kräftiger, die Blätter viel größer (bei Erbse der Längendurchmesser die Foliola: geimpft 4 cm, ungeimpft mit Nitrat 2 cm); 2) die Chlorophyllbildung wird befördert, daher dunkelgrünes Kolorit bei Impfung, gelbgrünes bei ungeimpften Pflanzen, gleichgiltig ob mit oder ohne Nitrat gedüngt (nach Tschirehs Bestimmung z. B. bei Erbse Chlorophyllmenge pro Quadratmeter geimpft: 0,600, ungeimpft stickstofffrei: 0,188, ungeimpft mit Nitrat 0,247); 3) die Kohlensäure-Assimilation wird energischer, wie aus den reichen Einschlüssen von Assimilationsstärke in den Chlorophyllkörnern der geimpften Pflanzen gegenüber der fast fehlenden Assimilationsstärke in den ungeimpften hervorgeht; 4) die infizierten Pflanzen bilden Wurzelknöllchen mit reichen Eiweißvorräten in Form von Bakteroiden, die nicht infizierten nicht; 5) die Blüten, Früchte und Samenbildung wird bedeutend erhöht; 6) die Bildung von organischen kohlen- und stickstoffhaltigen Pflanzenteilen wird sehr erheblich gesteigert. Analysen werden später veröffentlicht. Zu diesen kräftigen Produktionen werden die Erbse und die Lupine aber auch ohne Pilzhilfe befähigt unter einer Bedingung, nämlich wenn ihnen im Erdboden Humus, also organisches Nahrungsmaterial zugebete steht. Beide Pflanzen zeigen dieselbe kräftige Entwicklung die ihnen im anorganischen Boden nur mit Hilfe der Pilzsymbiose möglich ist, auch im sterilisierten Humusboden, wo sie also nicht infiziert sind und keine Knöllchen besitzen, ja sie entwickeln sich im Humusboden besser, wenn derselbe sterilisiert ist, also besser ohne Pilzsymbiose als mit derselben. Man kann also sagen, dass die Erbse und die Lupine bei fehlender organischer Nahrung, also auf Böden ohne Humus und ohne organischen Dung in der Pilzsymbiose ein Mittel zur Ernährung aus anorganischem Material besitzen. — Wesentlich anders ist das Verhältnis zwischen Pflanze und Pilz bei *Phaseolus vulgaris*. Auf anorganischem, stickstofffreiem oder stickstoffarmem Boden bleibt diese Pflanze kümmerlich ohngeachtet sie mit *Rhizoplasmodium* infiziert ist; auch Infektionen aus gutem Bohnenboden nutzen nichts. Aber auf Humusboden wächst und produziert sie kräftig, gleichgiltig ob derselbe sterilisiert ist oder nicht. Es fehlt also hier die Wirkung, welche der Pilz an der Erbse und Lupine hervorbringt, gänzlich, und die Pilzsymbiose scheint hier bedeutungslos zu sein.

Herr Tschireh (Berlin) legt 200 botanische Photographien aus Java und Ceylon vor.

(Fortsetzung folgt.)

Die biologische Station in Plön.

Die von Dr. Otto Zacharias für das ostholsteinische Seengebiet projektierte Zentralstation zur Anstellung hydrobiologischer Untersuchungen ist jetzt in ihrem Zustandekommen gesichert. Die k. preußische Regierung hat einen Staatszuschuss auf 5 Jahre gewährt, um die Idee einer Süßwasser-Forschungsstation versuchsweise zu realisieren. Die Eröffnung derselben soll am 1. April 1891 stattfinden. Die Zahl der Arbeitstische beträgt zunächst nur 4—5. Es ist aber im Bedürfnisfall eine Erweiterung des kleinen Instituts in Aussicht genommen.

Notiz über die Naturforscherversammlung 1891.

Bereits jetzt beginnt der Wettkampf um die Naturforscherversammlung des nächsten Jahres. Nachdem Halle an der Saale im vorigen Jahre zu Heidelberg die Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Aerzte für das Jahr 1891 eingeladen, hat jetzt auch die Stadt Frankfurt eine ebensolche Einladung erlassen. Die Veranlassung dazu, mit Halle in Konkurrenz zu treten, bildet die im nächsten Jahr in Frankfurt am Main stattfindende Elektrotechnische Ausstellung, welche bei dem immer wachsenden Einfluss der Elektrotechnik auf Naturwissenschaften und Heilkunde die Wahl Frankfurts der diesjährigen Versammlung in Bremen (15. bis 20. September) empfehlen soll.

Berichtigung.

In meiner Mitteilung „Bemerkungen über die europäischen *Tropidonotus*-Arten etc.“ (Nr. 8, 1. Juni d. J.) habe ich statt der Xenodermatiden und Acrochortiden irrtümlicherweise die Tortriciden und Hydrophiden in der Anmerkung auf S. 235 unter den Schlangen mit ganz oder teilweise beschupptem Kopf angeführt. Ich bitte diesen Irrtum berichtigen zu wollen.

Wien, 17. Juni 1890.

Franz Werner.

Unter dem Titel: **Deutschlands Amphibien und Reptilien** wird Bruno Dürigen (Berlin), der Schriftleiter der seit kurzem erscheinenden, mit großem Beifall aufgenommenen „Blätter für Aquarien- und Terrarienfreunde“ demnächst in der Creutz'sehen Verlagsbuchhandlung in Magdeburg ein neues größeres Werk erscheinen lassen, welches geeignet sein wird, Aufsehen zu erregen. Es handelt sich um eine überaus sorgfältige Arbeit, welche im Verein mit den Mitteilungen von etwa hundert Fachmännern aus Ganz-Deutschland und den angrenzenden Gebieten (es waren Fragebogen versandt!) wohl das einzig authentische Material zur Biologie der deutschen Kriechtiere, außerdem aber auch über die gesamten südeuropäischen Arten einen Ueberblick bieten wird. Außerdem soll das in Format und Ausstattung mit Brehms „Tierleben“ übereinstimmende Werk durch 12 prachtvolle Farbentafeln geschmückt werden, welche sämtliche deutschen Vertreter der Reptilien und Amphibien in einer bisher noch nicht dagewesenen Korrektheit und Farbentreue wiedergeben. Der Text wird zudem noch von vielen Holzschnitten begleitet sein. Das Werk erscheint in 12 Lief. à Mk. 1,25.

Die Herren Mitarbeiter, welche **Sonderabzüge** zu erhalten wünschen, werden gebeten, die Zahl derselben auf den Manuskripten anzugeben.

Einsendungen für das „Biologische Centralblatt“ bittet man an die „Redaktion, Erlangen, physiologisches Institut“ zu richten.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1890-1891

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Anonymos

Artikel/Article: [Aus den Verhandlungen gelehrter Gesellschaften. 343-352](#)