

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Inhalt. Orig.: A. de Bary, Zur Kenntniss der Peronosporeen (Forts.). — Litt.: A. Meyer, Beiträge zur Kenntniss pharmaceutisch wichtiger Gewächse. — M. Westermaier und H. Ambronn, Ueber eine biologische Eigenthümlichkeit der *Azolla caroliniana*. — W. Zopf, Ueber den genetischen Zusammenhang von Spaltpilzformen. — Neue Litteratur. — Anzeige.

Zur Kenntniss der Peronosporeen.

Von

A. de Bary.

Hierzu Tafel V.

(Fortsetzung.)

6. Von den bisher beschriebenen, mit blasigen Sporangien versehenen *Pythium*-Arten zeichnen sich andere, nämlich Pringsheim's *P. monospermum*, mein *P. reptans* und Schenk's *P. gracile* durch den Besitz von fadenförmigen Sporangien aus, d. h. solchen, welche als sich abgrenzende (lange) Endstücke von den vegetativen der Form nach nicht verschiedener Thallusäste entstehen, oder dadurch, dass ein grösseres, ästiges Thallusstück zum Sporangium wird und die Zoosporen an dem Scheitel eines seiner Zweige sich bilden. Der Vorgang der Zoosporenbildung selbst ist, so weit untersucht, nicht verschieden von dem bei blasigen Sporangien.

Von den mit Fadensporangien versehenen Arten habe ich eine vollständiger kennen gelernt, und in den Beitr. IV. einstweilen *P. gracile* Schenk genannt. Dieselbe fand sich ebenfalls auf toden Fliegen ein, welche in Algen enthaltendes Wasser geworfen waren. Sie wurde von diesen auf getödtete Kresse- und *Camelina*-Keimpflanzen übertragen und auf solchen rein und reichlich kultivirt. Die Zoosporenkeimlinge dringen in das todt Gewebe ein und entwickeln einen durch dieses überall intra- und intercellular verbreiteten Thallus, der auch über die Aussenseite zahlreiche Verzweigungen treibt und von dem des *P. proliferum* und Verwandten nur durch durchschnittlich grössere Zartheit verschieden ist.

Die Zoosporenbildung erfolgt an aus dem Substrat vorgetretenen Astenden in der für *P. reptans* etc. beschriebenen Weise.

Oogonien und Antheridien bildeten sich, sehr reichlich, nur im Innern des Substrates, inter- und intracellular. Ihre Entwicklung konnte an Exemplaren, welche in Epidermiszellen der inficirten Pflanzentheile lagen, vollständig beobachtet werden und ist anderwärts (Beitr. IV. S. 243) beschrieben. Sie erfolgt bis nach vollendeter Befruchtung wesentlich wie bei den anderen Arten der Gattung. Während bei diesen aber die Oospore immer viel kleiner bleibt als ihr Oogonium, nimmt bei *P. gracile* das befruchtete, mit eigener Membran umgebene Ei an Volumen wiederum dermaassen zu, dass es die Oogoniumwand fast völlig ausfüllt. Hat es, was der gewöhnlichste Fall ist, z. B. die Gestalt einer Kugel, und das Oogon die nämliche, aber mit conischer Verschmälerung nach der Insertionsfläche zu, so bleibt nur dieses letzterwähnte Stück unausgefüllt, im übrigen Umfang stehen Oogon- und Oosporenmembran anscheinend in so enger Berührung mit einander wie die Schichten einer einzigen verdickten Cellulosemembran. Die Oogonwand ist stets sehr dünn und zart, die Membran des Antheridium und die Thallusfäden nicht minder, so dass sie leicht übersehen werden, wenn sie von Protoplasma frei sind. Letzteres tritt, wenn eine Oospore gebildet ist, an ihrem Antheridium und Träger bald ein und es hält alsdann oft schwer, und ist ohne Kenntniss der Entwicklung wohl kaum möglich, ihren Zusammenhang mit ihren Trägern und Erzeugern klar zu erkennen. Man findet daher in dem zersetzten Substrat oft grosse Mengen reifer und reifer Oosporen mit blassen, leeren Tragfäden in undeutlichem oder scheinbar gar

keinen Zusammenhang — eine Erscheinung, welche ich darum besonders hervorhebe, weil sie wichtig ist für das Verständniss auch anderer, in dieser Arbeit nicht beschriebener, verwandter Formen, zumal Chytridiaceen.

Die Reifung der Oosporen geht rasch von statten; sie ist, an warmen Sommertagen, 24—48 Stunden nach der Befruchtung vollendet. Ihr Gang und der Bau der reifen Oospore sind die gleichen wie bei den anderen Arten der Gattung. Die reife Oospore (Fig. 25, *d*) ist mit relativ dicker, oft blass gelblichbrauner Membran, scharf vortretender, jedoch nicht sehr lichtbrechender centraler Fettkugel und sehr zartem peripherischem hellem Fleck versehen. Noch häufiger als bei *P. proliferum* kommen bei dieser Species zwischen der regelmässig kugligen und durchschnittlich etwa 12—15 μ grossen Mehrzahl theils viel kleinere vor, theils solche, welche in Folge intra- oder intercellularer Einklemmung allerlei unregelmässige Gestalten angenommen haben.

Auf die Reifung folgt auch hier mehrmonatlicher Ruhezustand. Die Keimung sah ich, an Mitte August gereiftem, unter Wasser aufbewahrt Material, nach Einbringung in frisches reines Wasser zuerst Mitte November erfolgen; ein grosser Theil der Oosporen blieb jedoch bis zum folgenden März und April ungekeimt. Wie bei den verwandten Arten wird auch hier zuerst das Protoplasma, unter successiver Abschmelzung der Fettkugel gleichförmig feinkörnig, erst von wechselnden Vacuolen durchsetzt, dann zu einer wandständigen Schicht geordnet (Fig. 25, *c, b*). Hiermit ist bei vorliegender Species nicht unbedeutliche Volumenzunahme der ganzen Oospore verbunden, unter entsprechender Verminderung der Wanddicke. Es erfolgt dann die Austreibung eines Keimschlauches (Fig. 25, *a*, 26), welcher sich entweder auf ein Vielfaches des Oosporendurchmessers streckt oder sofort, dicht an seiner Ursprungsstelle, einen bis einige wenige Zweige treibt. Von diesen streckt sich dann einer auf ein vielfaches des Oosporendurchmessers, die andren bleiben kurz, oft auf die Form kleiner stumpfer Ausstülpungen reducirt (Fig. 27, 28). Der gestreckte Schlauch resp. Zweig kann nun des Weiteren stark in die Länge wachsen und sich verzweigen, auch in geeignetes Substrat eindringen und sich dort zum Thallus weiter entwickeln. In vielen, man kann wohl sagen, den typischen Fällen aber bleibt er

auf einer Länge von mehreren Oosporendurchmessern stehen, sein Scheitelende schwillt wie bei einem Zoosporangium des Thallus leicht knopfförmig an unter gelatinöser Wandverdickung, um dann nach wenigen Stunden plötzlich zur zarten kugeligen Blase anzuschwellen, in welche gleichzeitig das gesammte Protoplasma des Oosporenraumes und der übrigen Zweige einströmt, um sich schliesslich in der bekannten Weise in eine Anzahl ausschwärmender Zoosporen zu theilen (Fig. 28). Es wird also, mit anderen Worten, die keimende Oospore zu einem der für die Species charakteristischen Faden-Zoosporangien, das sich schliesslich entleert und dessen Zoosporen zu typischem fructificirendem Thallus heranzuwachsen vermögen. Der ganze Keimungsprocess, vom Beginn der ersten sichtbaren Veränderung der Fettkugel bis zum Ausschwärmen der Zoosporen kann innerhalb weniger als 24 Stunden ablaufen. Es wurden bei demselben immer nur im Vergleich zu den Thallus-Sporangien wenige Zoosporen, in den genau beobachteten Fällen drei und vier gebildet.

Pythium gracile wurde die beschriebene Species genannt, weil sie von der gleichnamigen und mit meinem *P. reptans* wohl identischen Form Schenk's, nach dem, was über diese bekannt ist, morphologisch nicht unterschieden werden kann. An ihrer wirklichen Identität mit den unter beiden genannten Namen früher beschriebenen Formen ist allerdings zu zweifeln, denn diese befallen, als Parasiten, lebende Süsswasser-algen, es war mir aber bis jetzt nicht möglich, das beschriebene *Pythium* zum Eindringen weder in lebende noch in getödtete Zellen derjenigen Algenformen (*Spirogyra*, *Vaucheria*) zu bringen, in welchen jene gefunden worden sind. Auch in das lebende Gewebe der Kressesämlinge drang unser Pilz nicht ein, er verhielt sich rein saprophytisch. Worin aber die morphologischen Unterschiede der hier beschriebenen und der Algen bewohnenden Formen bestehen, wird sich erst sagen lassen, wenn letztere, zumal ihre Oosporen, genauer als derzeit bekannt geworden sind. Nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnisse lässt sich nur die Vermuthung begründen, dass es eine Mehrzahl noch durch fernere Untersuchung zu unterscheidender *Pythium*-Formen mit Fadensporangien gibt. Ich habe daher auch bisher unerwähnt gelassen, dass in Sämlingen und anderen Pflanzen-

theilen, welche von *P. de Baryanum*, *Phytophthora omnivora* und anderen Pilzen befallen sind, gar nicht selten Pythien mit Fadensporangien vorkommen, welche auch auf todte Thiere übertragbar sind. In Ermangelung von Oosporen konnte ich sie von unserem *P. gracile* nicht unterscheiden; ob sie mit ihm aber wirklich identisch sind, bleibt dahingestellt.

Dass Pringsheim's *P. monospermum* zwar jedenfalls in die nahe Verwandtschaft der beschriebenen Art gehört, aber derzeit auch einer erneuten Untersuchung bedarf, braucht kaum ausdrücklich gesagt zu werden.

7. In und zwischen den Zellen todter, zumal krautartiger Pflanzentheile kommt nicht gerade sehr häufig eine eigenthümliche, *Pythium* mindestens sehr nahe stehende Pilzform vor. Ihre hier folgende Beschreibung bezieht sich zunächst wiederum auf Exemplare, welche in getödteten Kressesämlingen kultivirt wurden.

Der Thallus durchzieht die befallenen Gewebe wie bei oben beschriebenen Arten und ist von diesen, so weit die Untersuchungen reichen, nicht scharf zu unterscheiden. Bei Kultur unter Wasser sendet er auch Verzweigungen durch die Oberfläche des Substrates ins Freie. An seinen Fäden entstehen Oogonien, meistens intercalar (Fig. 29), selten auf Zweigen endständig (Fig. 30). Ihre Entwicklung und Gestaltung geschieht nach den für die anderen Pythien gültigen Regeln; letztere ist der des *P. megalacanthum* insofern besonders ähnlich, als die Oogonwand auch hier durch spitze conische Aussackungen stachelig ist — mit dem Unterschiede jedoch, dass die Stacheln hier in Beziehung auf das Gesamtorgan viel schmaler conisch, durch breitere Interstitien von einander getrennt, und dass das ganze Oogon weit kleiner ist als bei *P. megalacanthum* (Durchmesser des reifen Oogons ohne die Stacheln meist 18—27 μ , Länge der Stacheln 3—6 μ). Excessiv grosse und kleine Exemplare und kleine Variationen in Bezug auf Zahl, Grösse etc. der Stacheln kommen hier wie bei *P. megalacanthum* vor.

Die Antheridien bilden sich dadurch, dass sich an jedem Oogon ein an dasselbe angrenzendes cylindrisches Stück seines Tragfadens durch eine Querwand als besondere Zelle abgrenzt und dann die Function des Antheridiums übernimmt — meist ohne vorherige Veränderung seiner Gestalt, manchmal nach keuliger Verbreiterung nach der an das Oogon

grenzenden Seite zu. Eibildung und Befruchtung erfolgen, von minder wesentlichen Besonderheiten abgesehen, wie bei anderen Pythien und sind schon (Beitr. IV. S. 245) beschrieben worden. Auch die Structur der glatt-kugeligen Oospore entspricht dem Typus der Gattung; sie ist zur Zeit der Reife mit derber, meist hellgelblicher Membran und stark lichtbrechender Fettkugel (ähnlich Fig. 19) versehen, und bleibt von der persistenten Oogonwand umschlossen, den Raum dieser zum grössten Theil erfüllend, selten viel kleiner, wie z. B. das in Fig. 30 abgebildete Exemplar.

Die Oogon-Entwicklung und Befruchtung wurde an Exemplaren beobachtet, welche, in Objectträger-Kulturen, aus dem Substrat ins Freie gewachsen waren. Sie erfolgt ziemlich schnell. Wo der Pilz, wie fast immer, im Innern der zersetzten Gewebe steckt, ist es gewöhnlich nicht möglich, die Antheridien auch nur deutlich zu sehen.

Feucht aufbewahrte Oosporen sah ich nach 3—4monatlicher Ruhezeit im Wasser keimen, und zwar nie anders als durch Austreibung eines Episor und Oogonwand durchbrechenden zarten Keimschlauchs (Fig. 32), welcher auch ohne geeignetes Substrat zur normalen Weiterentwicklung zu finden, sehr lang und überaus reich verzweigt werden kann, mit wellig krauser Krümmung der Zweige. Vor Austreibung des Schlauches erfährt der Inhalt der Oospore dieselben Veränderungen wie bei obigen Species und jene schwillt, unter Verminderung ihrer Wanddicke derart an, dass sie den Oogonraum lückenlos ausfüllt (Fig. 32). Nach stark vorgeschrittener Keimung kann sie wiederum auf das ursprüngliche Volumen zurückgehen und sich von der Oogonwand trennen, doch ist dies nicht immer der Fall. Andere Organe als die beschriebenen, habe ich an dem in Rede stehenden Pilz niemals beobachtet. Ich kann allerdings nicht ganz bestimmt behaupten, dass er nicht auch Zoosporangien oder Conidien zu produciren vermag; sollten mir diese aber wirklich begegnet sein, so waren sie von denen des *P. de Baryanum* nicht zu unterscheiden.

Dieser zweifelnde Ausspruch hat darin seinen Grund, dass der in Rede stehende Pilz — in den *Lepidium*-Kulturen — mir nie vorgekommen ist ohne Begleitung des letztgenannten; und zwar war dieser immer der zuerst vorhandene, wenigstens der an dem

Auftreten von Fortpflanzungsorganen zuerst sicher erkennbare; er wächst weit schneller und üppiger, im Vergleich zu den seinigen befinden sich die Stacheloogonien des anderen gewöhnlich in der Minderzahl und treten oft viel später auf. Versuche, den Stachelpilz zu isoliren, wurden allerdings gemacht, und zwar durch Isolirung lebender Oosporenkeime; und wenn es auch schwer ist, diese von anderen, in den Resten der zersetzten Pflanzentheile steckenden Conidien und Oosporen oder von deren Keimproducten völlig zu trennen, so gelang dieses doch mehrmals vollkommen. Wurden in so hergestellte Objectträger-Kulturen in Wassertropfen Kressestücke gebracht, so erfolgte, augenscheinlich auf Kosten aus diesen in Lösung gegangener Nährstoffe, auch oft ein starkes Wachsthum, überaus reiche krause Verzweigung der zarten, dicht protoplasmaerfüllten Keimschläuche; aber diese drangen weder in durch heisses Wasser getödtete noch auch in lebende Theile ein, starben vielmehr nach ein Paar Tagen ab. Kamen dagegen beide Pilze mit einander zur Aussaat, gleichviel ob auf todtes oder auf lebendes Substrat, so blieb die Neubildung von Stacheloogonien nicht aus, wenn sie auch immer erst spät und oft sehr spärlich auftraten.

Aus diesen Beobachtungen geht mit Wahrscheinlichkeit hervor, dass der Stachelpilz zu seiner Entwicklung bestimmter Nährstoffe bedarf, die in der lebenden oder durch heisses Wasser getödteten Kresse nicht vorhanden sind. Vielleicht sind es Zersetzungsproducte des Phanerogamen-Gewebes, welche erst in Folge der Vegetation anderer Pilze — in unserem Falle des *P. de Baryanum* — in ihm entstehen. Möglich ist aber auch, dass jener als Parasit des letztgenannten vegetirt, etwa wie *Chaetocladium* oder *Piptocephalis* als Parasit von *Mucor*. Ich habe hierüber bis jetzt keine entscheidenden Beobachtungen erhalten können.

Mit diesem Resultate stimmen auch die Beobachtungen überein, welche über anderweitiges Vorkommen des Stachelpilzes gemacht worden sind. Ich habe denselben im Sommer 1874 und 1875 in gebräunten Flecken von Kartoffelstengeln beobachtet, 1875 auch in dem gebräunten todten Gewebe einer ausgekeimten kranken Kartoffelknolle, jedesmal in unmittelbarer Begleitung des Thallus von *Phytophthora infestans*, in der Knolle auch von *Pythium vexans*. Andere Pilzfäden unbe-

kannter Herkunft fehlten auch nicht. Wie aus der früher gegebenen Beschreibung*) ersichtlich ist, kamen damals zur genaueren Beobachtung nur die Oogonien und Oosporen, und zwar fast nur reife oder reifende, deren Inhaltsbeschaffenheit übrigens dort ungenügend dargestellt ist. Dieselben lagen, mit einer zweifelhaften Ausnahme, immer im Innern der todten Zellen, oft zu mehreren. Manche konnten erkannt werden als zarten, leeren Mycelfäden ansitzend, welche von intercellular mit denen der *Phytophthora* verlaufenden als Zweige entsprangen; für viele gestattete die Beschaffenheit der Umgebung den Nachweis solchen Zusammenhangs nicht. Antheridien konnten nicht unterschieden werden. Die damals beobachteten Oogonien und Oosporen aber sind ganz dieselben wie an dem in *Lepidium* kultivirten Pilz, was durch die Vergleichung der noch vorhandenen Präparate ausser allem Zweifel steht, und die Lücken der damaligen Beobachtung erklären sich aus der mitgetheilten Entwicklungsgeschichte ohne weiteres, zumal wenn hinzugefügt wird, dass auch bei dem Kressepilz nach Reifung der Oogonien Mycelium und Antheridien blass werden und so rasch der Zersetzung verfallen, dass auch hier sehr bald ihr Dasein und ihr Zusammenhang mit jenen nicht mehr deutlich erkennbar sind.

Der beschriebene Pilz mit den Stacheloogonien ist schon 1845, oder noch früher, von Montagne beobachtet, *Artotroqus hydno-sporus* genannt, und von Berkeley unter diesem Namen beschrieben worden**). Auch hierüber kann nach der Vergleichung von Montagne's Original-Exemplaren nicht der mindeste Zweifel bestehen. Wie ich a. a. O. auch schon mittheilte, finden sich in dem von mir untersuchten getrockneten Exemplar, in den grossentheils sonst leeren, farblosen Zellen einer ausgekeimten Kartoffel erstlich die Stacheloogonien, zweitens viele farblose Pilzhypen, und drittens an manchen dieser kugelige oder ovale, meist intercalare, ringsum von derber Membran abgeschlossene und dicht mit Protoplasma erfüllte Anschwellungen, welche möglicher Weise Conidien von *P. de Baryanum* sein könnten. Nur die anscheinend zu grosse Derbwandigkeit mancher derselben und die manchmal in ihren Tragfäden sehr zahlreichen Querwände

*) Researches etc. l. c. p. 20.

***) Vergl. Montagne, Sylloge, p. 304. Berkeley, Journ. Horticult. Society London, I, p. 27.

lassen diese Vermuthung unsicher bleiben. An dem alten getrockneten Material ist auch keine Sicherheit hierüber mehr zu erhalten, und es ist im Grunde auch sehr gleichgültig, genau zu wissen, welcher Pilzspecies jene Anschwellungen angehören. Dass sie nicht Entwicklungszustände der Stacheloogonien sind, wie Montagne und Berkeley früher sehr verzeihlicher Weise meinten, musste in neuerer Zeit ohne Weiteres jedem halbwegs Sachkundigen einleuchten, und ist nun durch die Entwicklungsgeschichte des *Artotrogus* ausser aller Frage gestellt.

Nicht minder ist durch diese Entwicklungsgeschichte jetzt ausser Frage, dass Montagne's Stacheloogonien mit *Phytophthora infestans* nichts zu thun haben — es sei denn, dass sie mit dieser gesellig wachsen und nach obiger Andeutung möglicher Weise einem Parasiten angehören, welcher auch diese Species zu befallen vermag.

Montagne's Gattung *Artotrogus* ist unzweifelhaft auf den Pilz mit den Stacheloogonien gegründet. Der wesentliche Charakter seiner Gattungsdiagnose liegt in den »Sporae farctae, tandem solutae, liberae, echinulatae«. Andererseits ist dieser Pilz, nach dem Mitgetheilten ein *Pythium* im Sinne Pringsheim's und der neueren Autoren. Was man von ihm kennt, kommt auch anderen Arten der Gattung *Pythium* zu, bis auf Speciesdifferenzen. Zoosporenbildung kennt man von ihm allerdings nicht; vielleicht hat er gar keine. Aber wenn dieses auch wirklich der Fall ist, so liegt in dem Mangel der Zoosporenbildung kein ausreichender Grund der Trennung von *Pythium*; denn bei manchen anderen Arten dieser Gattung sind ja Zoosporen auch relativ selten — *P. de Baryanum* — und bei anderen, zum Vergleich hier heranzuziehenden Thallophytengenera, wie z. B. *Peronospora* und *Vaucheria*, gibt es auch Species mit und andere ohne Zoosporen, ohne dass bis jetzt Jemand in dieser Differenz einen Grund gefunden hätte, die im ganzen Aufbau und Entwicklungsgang sonst übereinstimmenden Formen generisch zu trennen.

Das kann nun freilich noch geschehen; die generische Coordination ist Sache des Geschmacks oder richtiger der Zweckmässigkeit, Mancher könnte eine Zertrennung von *Peronospora*, *Vaucheria*, *Pythium* auf Grund der im Rede stehenden Differenzen schön und zweckmässig finden. So lange dies aber

nicht der Fall ist, und die bisherigen Pythien und der *Artotrogus* in einem Genus vereinigt bleiben, welchen Namen hat dieses zu führen? *Pythium* ist ja zweifellos der ältere, er stammt der Wortbildung nach aus dem Jahre 1823, aber er bedeutete damals etwas Unbestimmtes, jedenfalls etwas anderes als jetzt, und kann für unsere Frage erst vom Jahre 1857 an in Betracht kommen, wo ihn Pringsheim als dem Sinne nach neuen einführte. Hiernach ist *Pythium* viel neuer als *Artotrogus*; und da mit letzterem Namen unzweifelhaft eine der Gattung angehörige Species bezeichnet worden ist, zu welcher die übrigen derselben Gattung angehörigen als später bekannt gewordene nachher hinzukamen, so hat nach strengem Brauche oder »Gesetz« der Priorität der Gattungsname *Pythium* zu verschwinden und durch *Artotrogus* ersetzt zu werden. Also *Artotrogus hydnosporus*, *Equiseti*, *monospermus*, *megalacanthus*, *gracilis* u. s. w. Freilich ist der Name *Artotrogus* ursprünglich einer auf ungenügende und confuse Gründe fundirten Gattung gegeben worden, *Pythium* von Pringsheim einer gut begründeten; und es hat sich fast durch Zufall herausgestellt, dass beide Namen sich decken — denn ohne Vergleichung der Original-Exemplare, auf Grund der vom Autor gegebenen Diagnose könnte Montagne's *Artotrogus* auf keinen Fall mit unserem Pilz identificirt werden. Es kann daher gefragt werden, ob man der blinden Prioritätsrücksicht oder der Vernunft den Vorzug geben, und in letzterem Falle etwa die letztbesprochene Species *Pythium Artotrogus* nennen will. Das sei hier zur Wahl gestellt. (Forts. folgt.)

Litteratur.

Beiträge zur Kenntniss pharmaceutisch wichtiger Gewächse. Von Arthur Meyer.

(Archiv der Pharmacie. 218. Bd. 6. Heft. 1881. Vergl. oben S. 453.)

II. Ueber die Rhizome der officinellen Zingiberaceen, *Curcuma longa* L., *Curcuma Zedoaria* Roscoe, *Zingiber officinale* Roscoe, *Alpinia officinarum* Hance.

Die Arbeit bespricht Morphologie, Anatomie und Kultur der genannten Gewächse; in botanischer Beziehung mögen in derselben die folgenden Thatsachen von Interesse sein.

Die Rhizome von *Curcuma longa* L., *Zedoaria* Roscoe, *leucorrhiza* Roxb. und wahrscheinlich auch die von *Curcuma antonatica* Salisb., *angustifolia* Dtoxb.,

cordata Wallich zeigen folgenden morphologischen Aufbau, zu dessen Beobachtung vorzüglich *Curcuma longa* L. benutzt wurde.

Der unterirdische Axentheil der letzteren Pflanze, welcher die dicht über einander stehenden, zweizeilig alternirenden Laubblätter trägt, deren lange Scheidentheile den Scheinstengel der Pflanze bilden, ist knollig angeschwollen. In den Achseln der untersten Blätter des angeschwollenen Axenstückes entwickeln sich fleischige, dicke und kurze Ausläufer, welche mit häutigen, bald zerreisenden Scheidenblättern besetzt sind und an der Spitze eine äusserst wenig ausgebildete Knospe tragen. Diese Ausläufer wachsen senkrecht oder schräg abwärts in den Boden. Im Spätherbst werden die Laubblätter der Pflanze abgestossen; im März beginnt die Vegetation der letzteren von neuem, indem die Endknospen einiger der kürzeren oder längeren Ausläufer erst derbe Scheidenblätter, dann Laubblätter entwickeln und, ihre Wachstumsrichtung umkehrend, aufwärts wachsen. Der laubblätterzeugende Theil schwillt dann im Laufe der Vegetationsperiode wieder an, lagert Stärke ein und wiederholt das Geschilderte, indem zugleich die vorjährige Knolle und die Ausläufer derselben, welche ihre Endknospe unentwickelt liessen, ausgesogen werden und bis zum nächsten Frühjahr verfaulen. Haben die Pflanzen einzelne Wurzeln zu den bekannten knolligen Reservestoffbehältern umgebildet, so fallen diese demselben Schicksale anheim.

In anatomischer Beziehung mag hervorgehoben werden, dass die Rhizomtheile von *Curcuma* eine ringsumlaufende Endodermis besitzen, welche jedoch weite Lücken an den Stellen zeigt, an welchen der Eintritt von Blattspurbündeln in den Gefässcylinder erfolgt. Der Gefässbündelverlauf folgt im Allgemeinen dem Schema des Palmentypus; es findet sich jedoch ein Rindenbündelsystem, welches wahrscheinlich den schwächeren Blattspurbündeln seinen Ursprung verdankt. In Bezug auf Endodermis und Gefässbündelverlauf liegen ganz ähnliche Verhältnisse für *Zingiber officinale*, *Elettaria Cardamomum*, *Alpinia officinarum* und *Hedychium Gardnerianum* vor. Erwähnt sei noch, dass es bei *Curcuma longa* leicht gelingt, in den Secretbehältern mittels Borsäure und Ammoniak das Curcumin mikrochemisch nachzuweisen.

Während bei *Curcuma* der alte Theil des Rhizoms jährlich abstirbt, bleiben bei *Zingiber officinale* die successiven Jahrgänge des Rhizoms längere Zeit lebensfähig. Das Rhizom von *Zingiber officinale* ist ein schraubenartig entwickeltes Sympodium, dessen Glieder eine wechselnde Internodienzahl (2—8) aufweisen. Die Mediane aller Blattorgane des Rhizoms und daher aller Glieder desselben fallen dabei in eine Ebene. Die Rhizomzweige wachsen nicht erst weit in den Boden hinein, wie bei *Curcuma longa*, sondern sie

steigen sogleich schräg aufwärts und entwickeln aus der Terminalknospe die langen Laub- oder Blütenstengel, ohne sich zu verdicken. Die Vegetationsperiode des Ingwers ist der von *Curcuma longa* ziemlich gleich.

Mit *Zingiber officinale* stimmt in morphologischer Beziehung *Hedychium Gardnerianum* überein.

Elettaria Cardamomum unterscheidet sich in morphologischer Beziehung wesentlich von den vorher genannten Pflanzen. Ihr mehr holziges, stielrundes Rhizom erlangt eine bedeutende Ausbreitung, und es persistiren eine grosse Anzahl von Jahrgängen desselben. Gehen wir von einem beliebigen Rhizomstücke aus, so erzeugt dieses eine Reihe steriler Scheidenblätter (4—7) an kurzen Internodien. Das erste der zweizeilig alternirenden Blätter ist der Axe adossirt. Bei weiterer Entwicklung, nachdem das anfangs horizontal wachsende Rhizomstück sich vertical emporgerichtet hat, entstehen in den Achseln weiterer 5—6 Scheidenblätter Knospen, von denen die mittleren vorzüglich gefördert werden und die Verzweigung in gleicher Weise fortsetzen. Bei dem Aufwärtswachsen des Rhizomzweiges findet zugleich eine 90° betragende Drehung desselben um seine Axe statt, so dass die Blätter der aufrecht wachsenden Rhizomäste lateral stehen. Die Terminalknospe der sterilen Triebe entwickelt ihre Axe nicht, sondern erzeugt nur einen Scheinstengel. Die Blütenzweige entspringen aus den Achseln oberer Scheidenblätter und über ihnen streckt sich die Terminalknospe zu einem langen beblätterten Schaft. Aehnliche Verhältnisse liegen vermuthlich bei *Alpinia officinarum* vor; der Blütenstand von *Alpinia* ist jedoch terminal und die sterilen Laubstengel besitzen gestreckte Internodien.

Ueber eine biologische Eigenthümlichkeit der *Azolla caroliniana*.

Von M. Westermaier und H. Ambronn.

(Aus den Abhandlungen des bot. Vereins der Provinz Brandenburg. XXII. S. 58—61. Berlin 1880. Mit einer Tafel.)

Eine bisher übersehene Eigenthümlichkeit wenigstens dieser Species von *Azolla* ist das Abwerfen der Wurzelhaube an älteren Wurzeln, verbunden mit der Bildung zahlreicher Haare aus dem Scheitel. Es kommt dadurch ein Organ zu Stande, welches nach Form und Function dem Wasserblatte von *Salvinia* ähnlich ist; »ein Gebilde, das weder eine normale Wurzel noch ein normales Blatt ist, entsteht hier (bei *Azolla*) durch Umwandlung einer echten Wurzel, dort (bei *Salvinia*) durch abnorme Ausbildung einer normalen Blattanlage.« Die Wurzelhaare sind bei *Azolla* überhaupt in ziemlich regelmässige Querreihen angeordnet, deren jede aus einem Segment der dreiseitig-pyrami-

dalen Scheitelzelle hervorgeht. Das Bestreben, in Haare auszuwachsen, ergreift zuletzt auch die Scheitelzelle und die jüngsten Segmente, welche ihre Theilungen eingestellt haben. Hierdurch wird die Wurzelhaube entfernt und es entsteht ein Organ, welches, ohne das charakteristische Merkmal der Wurzel noch zu besitzen, zur Nahrungsaufnahme dient. K. Prantl.

Ueber den genetischen Zusammenhang von Spaltpilzformen. Von W. Zopf.

(Monatsbericht der Berliner Akademie. 10. März 1881. S. S. mit einer Tafel.)

Der Verf. stellt seine Resultate in folgenden Sätzen zusammen:

Die Spaltpilzgattungen *Cladothrix*, *Beggiatoa* und *Crenothrix* bieten eine höchst bemerkenswerthe Mannichfaltigkeit in ihren Entwicklungsformen dar, wie sie bisher bei keinem anderen Gliede der Spaltpilzfamilie beobachtet wurde.

Ihre Vegetationszustände, deren genetischer Zusammenhang durch directe Beobachtung nachgewiesen wurde, treten auf in Form von *Micrococcen*, *Monas*-formen, Stäbchenformen, *Leptothrix*-formen und Schraubenformen (*Vibrionen*, *Spirillen*, *Spirochaeten* und *Ophidomonaden*).

Aus diesen Ergebnissen folgt:

Erstens, dass die von Cohn aufgestellte, sowohl unter den Botanikern als namentlich auch in medicinischen Kreisen weit verbreitete Theorie von der Selbständigkeit der Spaltpilzformen im Princip unhaltbar erscheint, und das auf diese Theorie gegründete provisorische System, als ein künstliches, fallen gelassen werden muss.

Zweitens, dass die bisher nur unzureichend gestützte Theorie von der Unselbständigkeit der Spaltpilzformen, wie sie von Billroth, Nägeli und Cienkowski vertreten wird, im Princip richtig und einer ausreichenden wissenschaftlichen Begründung fähig ist.

Nägeli's Ansicht, welche die Spaltpilzformen durch Aneinanderreihung von *Micrococcen* entstehen lässt, steht mit den entwicklungsgeschichtlichen Thatsachen nicht in Einklang.

Es hat nach den Untersuchungen über *Bacillus subtilis* und *Clostridium* den Anschein, als ob nicht alle Spaltpilzgewächse jene Mannichfaltigkeit der Entwicklungsformen besitzen; ja es ist die Möglichkeit vorhanden, dass manche Spaltpilze nur eine einzige Entwicklungsform produciren.

Die von gewissen Forschern (Billroth, Ray Lankaster etc.) gehegte Anschauung, der zufolge alle Spaltpilze nur ein einziges Genus, oder gar nur eine einzige naturhistorische Art darstellen

sollen, ist unhaltbar. Zwar weisen die von mir untersuchten Spaltpilze eine bemerkenswerthe Homologie in der Form und Entstehungsweise ihrer Entwicklungszustände auf; allein diese Homologie berechtigt nicht einmal zu einer generischen, geschweige denn zu einer specifischen Vereinigung, ein Factum, das ich in der ausführlichen Darstellung an *Cladothrix*, *Beggiatoa* und *Crenothrix* näher begründen werde.

Jede Entwicklungsform der behandelten Spaltpilze kann unter gewissen Verhältnissen einen *Zoogloea*-Zustand eingehen. Eine Ausnahme von dieser Regel bieten meist die längeren, *Leptothrix*-artigen Zustände.

Jeder Entwicklungszustand besitzt im Allgemeinen die Fähigkeit, unter gewissen Bedingungen die Schwärmerform anzunehmen, indem er eine oder zwei Cilien enthält. Eine Ausnahme machen auch hier die langfädigen Zustände.

Cladothrix, *Crenothrix* und *Beggiatoa* stellen die entwickeltsten Spaltpilze dar. Ihre engen verwandtschaftlichen Beziehungen rechtfertigen ihre Vereinigung zu einer kleinen Familie, die man, da *Crenothrix* als Vermittelungsglied zwischen *Cladothrix* und *Beggiatoa* auftritt, als »Crenotricheen« bezeichnen könnte.

Neue Litteratur.

The Journal of the Linnean Society. Vol. XVIII. Nr. 106 — 111. 1880/81. — T. Aitchison, On the flora of the Kuram Valley etc. Afghanistan. — C. Baron Clarke, On Indian Begonias. — G. Dickie, Notes on Algae from the Amazons and its tributaries. — E. M. Holmes, On *Codium gregarium* A. Br. — Allmann, Aspects of vegetation in the littoral districts of Provence, the Maritime Alps, and the Western extremity of the Ligurian Riviera: a chapter in the physiognomy and distribution of plants. — G. Murray, On the application of the results of Pringsheim's recent researches on Chlorophyll to the life of the lichen. — J. G. Baker, A Synopsis of Aloineae and Yuccoideae. — E. Brown, On some new Aroideae; with observations on other known forms. P. I. — L. Kitching, Notes on a collection of flowering plants from Madagascar. — G. Bentham, Notes on Orchideae. — Id., Notes on Ceperaceae; with special reference to *Lestiboudois's* »Essai on Beauvois's genera«. — G. Watt, Notes on the vegetation etc. of Chumba State and British Lahoul; with descriptions of new species. — J. Berkeley, Australian fungi. II. Received principally from Baron F. v. Mueller. — P. Mac Owan, Novitates Capenses: Descriptions of new plants from the Cape of Goode Hope. — Fr. Townsend, On an *Erythraea* new to England, from the Isle of Wight and South Coast. — Fr. Darwin, The theory of the growth of cuttings; illustrated by observations on the »Bramble« *Rubus fruticosus*. — W. Phillips, A revision of the genus *Vibrissa*. Dublin Microscop. Society. Nov.-Dec. 1879. Nach Quarterly Journal of microscopical science. Vol. XX. — Archer, Chroococcaceous algae from Leicester. — E. Perceval Wright, Minute quasi-parasitic *Callithamnion* on *Lomentaria articulata*. — M'Nab,

- Branching of the staminal hairs of *Tradescantia*. — Archer, *Cosmarium isthmochondrum* Nordst. new to Ireland. — E. Perceval Wright, Parasitic Florideous alga in *Plocamium coccineum*.
- Proceedings of the Royal Irish Academy. April 1881. — H. C. Hart, On the Botany of the Galtee Mountains, Co. Tipperary. — R. M. Barrington, On the Flora of the Blasket Islands, Co. Kerry.
- Annales des Sciences naturelles. Botanique. VI. Sér. T. X. Nr. 6. — Em. Bescherelle, Florule bryologique de la Réunion et des autres îles austro-africaines de l'Océan-Indien (Fin.). — Maquenne, Recherches sur la diffusion, l'absorption et l'émission de la chaleur par les feuilles. — Ed. Prillieux, Altérations produites dans les plantes par la culture d'un sol surchauffé. Avec 2 pl. — P. Sagot, Catalogue des plantes phanérogames et cryptogames vasculaires de la Guyane française.
- Bulletin de la Société Botanique de France. 2. Série. T. III. 1881. Comptes rendus des Séances. 2. Séance du 28. Janvier (suite). — A. Legrand, Notes sur quelques plantes critiques ou peu communes. — Séance du 11. Fév. Ch. Magnin, Présentation du 2^e fascicule des Plantae Galliae septentrionalis et Belgii. — Hérivaud-Joseph, Découverte d'une graminée nouvelle pour la flore française (*Alopecurus arundinaceus* Poir.). — G. Rouy, Sur quelques plantes rares de la flore française. — Malinvaud et Edm. Bonnet, Remarques sur la communication précédente. — Ph. van Tieghem, Sur la végétation dans l'huile (deuxième note). — Séance du 25. Fév. Em. Mer, De l'influence des saisons sur la végétation et la reproduction de l'*Isoetes lacustris*. — Bairier, Sur quelques espèces de *Sterigmatocystis*. Séance du 11. Mars. Lettre de M. Briard, relative à l'envoi d'un Catalogue des plantes de l'Aube. — Lettre de M. Chr. Magnier (*Stellaria Moenchii* Magn. etc.). — Malinvaud, Observations sur la communication précédente. — Edm. Bonnet, Sur les *Stellaria graminea* et *glauca*. — Em. Mer, Observations sur les variations des plantes suivant les milieux. — Séance du 25. Mars. Boudier, Nouvelles espèces de Champignons de France.
- Annales de la Société Botanique de Lyon. 8^e année. 1879/80. Nr. 1. Notes et mémoires. Lyon 1881. — X. Gillot, Contribution à l'étude de la Flore du Beaujolais (Description des *Rubus trachypus* Boulay et Gillot. — *Rosa minuscula* Ozanon et Gillot. — *Mentha bellojocensis* Gillot). — L. Rérolle, Note sur la flore des régions de la Plata. — Perroud, Excursions botaniques dans les Alpes du Dauphiné (Luz et Trièves — Massif d'Alleverd — Payas de Lans et Royannais). — Koch, Compte-rendu d'une herborisation de Miribel à Thil (14. Sept. 1879). — Boullu, Deux rosiers nouveaux pour la flore française (*R. Doniana* Woods, *R. subsessiliflora* Boullu). — Debat, Observations sur quelques mousses des environs de Chamonix. — Note sur quelques mousses du fascicule de 1880 des Musci Galliae. — Observations sur quelques mousses rares. — Koch, Excursion à la Giraudière-Courzien, les Verrières, Yzeron, la Braly (17. Mai 1880). — Perroud, Herborisation sur les rochers de Donzère et de Viviers et dans les Alpes. — Vivian-Morel, Excursion botanique à la montagne de Pierre-sur-Haute (3. Août 1879). — Perroud, Herborisation dans la forêt de Saou et ses environs. — A. Magnin, Excursion botanique dans les monts du Lyonnais (Lundi de Pâques 1880: Saint-Bonnet-le-Froid, Mercruy). — Champignons par M. M. Therry et Veulliot. — Boullu, Note sur un *Hieracium* hybride (*H. pilosello-auricula*). — Saint-Lager, Nouvelles remarques sur la Nomenclature botanique (Genre grammatical des mots Lotos et Melilotos; — désinence des noms de genre; — genre grammatical des noms génériques d'origine grecque; — noms de genre tirés d'un nom d'homme; — pléonasmus; — noms composés etc.). — Vivian-Morel, Note sur quelques cas tératologiques de l'*Anemone coronaria*. — G. Dutailly, Sur une monstruosité du *Bryonia dioica*. — O. Meyran, Analyse de l'ouvrage de M. Todaro sur la culture du coton en Italie et la monographie du genre *Gossypium*.
- Société Botanique de Lyon. Compte-rendu des Séances. 1881. 29. Mars—12. Avril. — A. Magnin, C. r. de l'excursion dans les saulées des bords du Rhône, derrière le Grand-Camp. — A. Vivian-Morel, *Endophyllum Sempervi*. — A. Magnin, Réactif chimique pour la détermination des lichens. — G. Coutagne, Champignons de St. Chamas (B. du Rhône). — Malinvaud, Menthes de Lyonnais. — Boullu, Quelques rosiers intéressants. — 26. Avril. Therry, *Lenzites albida* Fr. — Id., *Merulius destruens* Pers. — A. Magnin, Excursion dans la vallée de la Galaure et les coteaux de Ponsas. — St. Lager, *Potentilla subacaulis* L. (*P. incana* Lamark). — Therry, Cryptogames de St. Vallier. — 10. Mai. A. Magnin, Herborisations dans le vallon de la Cadette. Herbor. dans la vallée du Garsu. — O. Meyran, Excursions dans les Alpes. — A. Magnin, Lichens de la région lyonnaise. — 24. Mai. St. Lager, La nomenclature botanique. — A. Magnin, Excursion de Dessines. — Dutailly, Sur l'inflorescence mâle du *Pandanus furcatus*. — 7. Juin. A. Magnin, Herborisations à Neron; — sur les coteaux de Seyssuel à Estressin.
- Nuovo Giornale botanico Italiano. Vol. XIII. 12. Luglio. 1881. Nr. 3. — P. Baccarini, Studio comparativo sulla flora Vesuviana e sulla Etna. — T. Caruel, Prolusione alle lezioni di botanica fatte nell'Istituto di studii superiori in Firenze l'anno scolastico 1880—81. — A. Jatta, Ancora sulle località di alcuni licheni critici dell'erbario di Notaris. — T. Caruel, Systema novum regni vegetabilis. — C. Massalongo, Monstruosità osservate nel fiore pistillifero del *Rumex arifolius* L. — R. Pirotta, Sulla struttura e sulla germinazione delle spore del *Sorosporium* (?) *primulicola* (Magn.).

Anzeige.

In unserem Verlage ist erschienen:
**Repertorium annum literaturae botanicae
 periodicae curavit G. C. W. Bohnsieg.**
 Tomus VI (1877).

Preis *M* 9,20. (41)

Früher erschienen T. I (1872) à *M* 3,60.

T. II (1873) à *M* 5,50. T. III (1874) à *M* 7,60.

T. IV (1875) à *M* 7,60. T. V (1876) à *M* 8,80.

In Leipzig zu haben bei Herrn G. E. Schulze, in Paris
 bei Herrn Gauthier Villars.

Haarlem, August 1881. De Erven Loosjes.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Inhalt. Orig.: A. de Bary, Zur Kenntniss der Peronosporeen (Forts.). — Litt.: T. Husnot, Revue bryologique. — K. W. v. Dalla Torre, Atlas der Alpenflora. — Frank Schwarz, Zur Kritik der Methode des Gasblasenzählens an submersen Wasserpflanzen. — J. Eriksson, Ueber Wärmebildung durch intramoleculare Athmung der Pflanzen. — Personalnachrichten. — Neue Litteratur.

Zur Kenntniss der Peronosporeen.

Von
A. de Bary.
Hierzu Tafel V.
(Fortsetzung.)

II. *Phytophthora omnivora*.

8. Im Sommer 1878 erlag im botanischen Garten zu Strassburg ein im Freiland stehender Satz von *Cleome violacea* grossentheils einer Erkrankung, welche darin bestand, dass die kräftigen Pflanzen, etwa zu Anfang ihrer Blüthezeit, von der Bodenfläche aus aufwärts braun wurden, hier und da auch weiter oben isolirte Flecke an Stengel und Blättern bekamen, dann welkten und schliesslich umfielen und faulten oder vertrockneten. Einzelne Exemplare erholten sich bei trockenem Wetter wieder von dem schon begonnenen Welken, die meisten gingen ganz zu Grunde. Flüchtige Untersuchung zeigte, dass die Opfer von der zuerst gebräunten, am Boden befindlichen Stelle aus aufwärts und abwärts verfault waren; es wurden auch allerlei Pilzfäden in dem zersetzten Theile gefunden, eine nähere Untersuchung jedoch nicht vorgenommen.

In dem nassen Sommer 1879 begann in der zweiten Hälfte Juni dieselbe Erscheinung an dem nämlichen Platze an ausgepflanzter *Cleome violacea* wieder. Sie erstreckte sich bald auch auf Pflanzen von *Alonsoa caulialata*, *Schizanthus pinnatus*, welche in nächster Nachbarschaft der *Cleome* standen, und eine Umschau an etwas entfernteren Plätzen des Gartens zeigte Gleiches oder Aehnliches an der Blüthe nahen Aussaaten von *Gilia capitata*, *Fagopyrum marginatum* und *tataricum* und besonders *Clarkia elegans*. Die nun vorgenommene

nähere Untersuchung zeigte in allen diesen Pflanzen innerhalb des gebräunten und in Zersetzung mehr oder minder vorgeschrittenen Gewebes Pilze: öfters septirte, Fusicorium-Conidien abschnürende Hyphen; mehrmals kleine Mengen einer *Pythium*-Form, immer aber, bis auf verschwindend wenige Ausnahmen, den in der Ueberschrift genannten Pilz.

Die dicken ästigen, anfangs querwandlosen, dann ordnungslos gestellte Querwände zeigenden Myceliumschläuche desselben sind in dem Parenchym, zumal der Rinde und der Laubblätter genannter Pflanzen verbreitet, und zwar sowohl in den Intercellularräumen, als auch im Innern der Zellen, in welche sie durch Perforation der Membranen eindringen. An den direct aus dem Freiland zur Untersuchung gekommenen Exemplaren hafteten der Oberfläche einzelne durch Grösse ausgezeichnete Conidien an, von Trägern dieser fanden sich nur Spuren. An solchen Exemplaren, welche zur Verhütung gänzlichen Eintrocknens mit dem unteren Ende in Wasser gestellt waren, traten dicht über dem Wasserspiegel, zumal in der Grenzzone zwischen den gebräunten Stellen und ihrer noch grünen Umgebung, binnen 24 Stunden Conidienträger in Form eines fürs blosse Auge eben erkennbaren weisslichen Anflugs auf; weit reichlicher und stattlicher aber erschienen solche auf den noch nicht völlig zersetzten, ganz unter Wasser getauchten Theilen. Hieraus war ersichtlich, dass der Pilz die genannten Organe sowohl an stark durchfeuchteten, von sehr feuchter Luft umgebenen als ganz besonders an unter Wasser befindlichen Theilen der befallenen Pflanzen bildet. Die Entwicklung derselben wurde hinfort vorzugsweise an untergetauchtem Material beobachtet.

tet, um so mehr, als dieses, bei passend eingerichteter Kultur auf dem Objectträger, continuirliche Verfolgung der Entwicklung gestattet.

Besagte Träger treten als dicht mit Protoplasma erfüllte Zweige der Mycelfäden theils aus den Spaltöffnungen, theils durch die von ihnen perforirten Wände beliebiger Epidermiszellen an die Oberfläche, entweder einzeln oder bei üppiger Entwicklung in dichten Büscheln beisammen. Sie sind immer dünn, oft viele Male dünner als die Myceliumschläuche und im einfachsten Falle unverzweigt. Auf ihrem Scheitel wird alsdann eine meist citronenförmige Conidie (um bei der Peronosporoen-Terminologie zu bleiben) abgegliedert, nach dem für *Phytophthora infestans* oft genug beschriebenen Modus. An den sehr kurz bleibenden, in die feuchte Luft tretenden Individuen hat es hierbei sein Bewenden, oder der ersten Conidie folgt höchstens noch eine zweite. Unter Wasser dagegen wachsen die Träger nach Bildung der ersten Conidie, wie für *P. infestans* ebenfalls bekannt ist, weiter, um successive mehrere (bis fünf im Zusammenhange beobachtet) Conidien abzublendern und, an ihnen vorbeiwachsend, zur Seite zu schieben. Sehr oft sind solche starke untergetauchte Conidienträger mehr oder minder reich mit Aesten versehen, welche selbst in wiederholten Ordnungen verzweigt sein können, und von denen dann jeder mehrere Conidien successive bilden kann. Die grössten dieser Träger fand ich an Stengelstücken von *Clarkia elegans*. Sie erreichten eine Länge von 1—2 Mm., die Aeste waren theils paarweise gegenständig, theils ordnungslos zerstreut, die jeweiligen Hauptstämme hier und da, zumal an den Verzweigungsstellen, blasig aufgetrieben. Die vorhin angegebene Uebereinstimmung mit *P. infestans* in der successiven Bildung und Beiseiteschiebung der Conidien trifft für viele Fälle genau zu, mit dem Unterschiede, dass die für jene Species charakteristische Anschwellung des Trägers an der Ansatzstelle der zur Seite geschobenen Conidien bei unserem Pilze meist fehlt (Fig. 33, 34). Die reicher productiven Träger sind bei diesem meistens glatt-fadenförmig, ihr Scheitel trägt die jüngste Conidie, die älteren stehen auf ganz kurzen Stielchen nahezu rechtwinklig ab von den glatten, oder höchstens hier und da an einer Ansatzstelle in ein ganz kurzes Zähnen vorspringenden Seitenflächen. An besonders üppigen Exem-

plaren sind jedoch jene Anschwellungen auch vorhanden.

Andererseits sind aber bei unserer Species Träger nicht selten, welche von den eben erwähnten und den Aesten der *P. infestans* etwas abweichen. Sie treiben nicht direct unter der terminalen Conidie jene Auszweigung, welche letztere bei Seite schiebt und in der bisherigen Längsrichtung fortwächst, sondern weit unterhalb der Conidie geht ein Seitenast in sehr stumpfem Winkel ab, um nach Streckung wieder eine terminale Conidie zu bilden. Auf diese Weise entstehen Sympodien, welche an der Scheinaxe die Conidien auf langen, diese an Länge sogar übertreffenden schräg aufrechten Stielen tragen (Fig. 35). Werden letztere sehr lang, so kann ihre sympodiale Entstehung im fertigen Zustande sehr undeutlich sein; bei manchen der anscheinend ordnungslosen Verzweigungen trifft dieses vielleicht zu; doch kommen solche, nach directer Beobachtung, unzweifelhaft ausser und neben der sympodialen Ordnung auch vor (Fig. 36). Bei den grossen reich verzweigten Trägern schien die Insertion eines Hauptastes manchmal der früheren Abgliederungsstelle einer Conidie zu entsprechen; Sicherheit hierüber ist jedoch nicht vorhanden und eingehende directe Beobachtung wurde nicht unternommen.

Die reifen Conidien haben der Mehrzahl nach gleiche oder sehr ähnliche Gestalt, also kurz gesagt Citronenform wie bei *P. infestans* (Fig. 34—37). Auffallend ist dabei das nicht gerade seltene Vorkommen einseitig gekrümmter und solcher, welche nach ihrer Insertionsstelle hin in eine Art Apophyse ausgeschweiftverschmälert, also etwa birnförmig sind. Ob jene gekrümmten Gestalten einem Heliotropismus ihre Entstehung verdanken, wie Schenk für seine *Sempervivum*-Form vermuthet, lasse ich dahingestellt. Mir kamen beide letzterwähnten Gestaltungen meistens an den Erstlingen reich verzweigter Träger vor, die unten ausgeschweiften vielfach auf gegen die Insertionsstelle conisch verbreiteten Trägerenden sitzend. Von denen der *P. infestans* unterscheiden sich die Conidien durch ihre durchschnittlich weit beträchtlichere Grösse, und, bei sonst gleichem Bau, ihr dunkler körniges Protoplasma. Während dieselben bei *P. infestans* durchschnittlich etwa 27—30 μ lang und 15—20 μ breit, im Einzelnen allerdings sehr ungleich gross werden, erreicht bei unserer Species die