

Über die Arten der Gattung *Phragmidium*.

Von P. Dietel.

(Mit Tafel IV.)

Die folgenden Mitteilungen verdanken ihren Ursprung dem Versuche, einen Überblick über die Verbreitung der einzelnen Arten der Gattung *Phragmidium* zu gewinnen, insbesondere über die Identität oder Nichtidentität der amerikanischen Arten mit solchen der Flora Europas Klarheit zu erhalten. Dabei hat sich herausgestellt, daß selbst nach Ausscheidung der neuerdings von verschiedenen Mykologen unterschiedenen spezifisch amerikanischen Arten die für den Rest der Formen zumeist angenommene Identität mit europäischen Arten nicht in vollem Umfange zu Recht besteht. Die Arbeit soll nur ein erster Versuch sein, in die etwas verworrenen Verhältnisse mehr Klarheit zu bringen. Deshalb beschränkte ich mich auf die Untersuchung der in meinem Besitz befindlichen Formen und weiterer 25 Formen amerikanischer *Phragmidien* aus dem Herbar des Königl. Botanischen Museums zu Berlin, die mir zu dieser Untersuchung bereitwilligst zur Verfügung gestellt wurden. Im Laufe derselben trat aber der ursprünglich beabsichtigte Zweck in den Hintergrund und ich beschränkte mich darauf, den Artenbestand der einzelnen Länder resp. Erdteile zu ermitteln, ohne die Verbreitungsgrenzen jeder Spezies genauer festzustellen.

Auf der südlichen Hemisphaere kommen, soweit bis jetzt bekannt ist, nur drei Arten der Gattung *Phragmidium* vor, nämlich außer dem gemeinen Rosenroste *Phragmidium subcorticium* (Schrnk.) Wint. noch *Phragmid. longissimum* Thüm. und *Phr. Barnardi* Plowr. et Wint., beide auf *Rubus*. Wild wachsende Rosen gibt es auf der südlichen Halbkugel nicht. Wenn gleichwohl *Phragmidium subcorticium* im Kaplande und möglicherweise auch in anderen südlichen Ländern beobachtet worden ist, so ist dies nur möglich durch eine Verschleppung des Pilzes, denn eine Verbreitung der Sporen durch den Wind auf so große Entfernungen hin dürfte so gut wie ganz ausgeschlossen sein. Eine Verschleppung mit den Rosenstämmen durch den Handelsbetrieb der Gärtnereien ist aber gerade bei diesem Pilze sehr wahrscheinlich, da nach Beobachtungen von J. Müller das *Aecidienmycel* von *Phr. subcorticium* in den Stämmen zu überwintern

Begründet 1852 durch Dr. Rabenhorst

als

»Notizblatt für kryptogamische Studien.«

HEDWIGIA.

Organ

für

Kryptogamenkunde

und

Phytopathologie

nebst

Repertorium für Literatur.

Redigiert

von

Prof. Georg Hieronymus

und

Prof. Paul Hennings

in Berlin.

— Band XLIV. — Heft 3. —

Inhalt: P. Dietel, Über die Arten der Gattung Phragmidium (Schluß). — L. Diels, Die primitivste Form von Lygodium. — G. Hieronymus, Bemerkungen über Chlamydomyxa labyrinthuloides Archer und Chlamydomyxa montana Lankester. — Jos. Stefan, Beitrag zur Kenntnis von Collybia racemosa Pers. — P. Hennings, Einige schädliche parasitische Pilze auf exotischen Orchideen unserer Gewächshäuser. — G. Hieronymus, Einige Berichtigungen u. s. w. — W. Mönkemeyer, Beiträge zur Moosflora des Erzgebirges.

Hierzu Tafel V.

Hierzu zwei Beilagen:

1. von Gebrüder Borntraeger, Verlagsbuchhandlung in Berlin SW 11, Dessauerstr. 29, betr.: Die wirtswechselnden Rostpilze, Versuch einer Gesamtdarstellung ihrer biologischen Verhältnisse von H. Klebahn;
2. von Dr. H. Lüneburgs Sortiment und Antiquariat (E. Reinhardt), München, Karlstr. 4, betr.: Antiquariats-Katalog No. 58: Cryptogamae incl. Baeteriologia.

Druck und Verlag von C. Heinrich,

Dresden-N., kl. Meißnergasse 4.

Erscheint in zwanglosen Heften. — Umfang des Bandes ca. 36 Bogen.

Abonnementspreis für den Band: 24 Mark.

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen oder durch den Verlag C. Heinrich, Dresden-N.

Ausgegeben am 13. März 1905.

An die Leser und Mitarbeiter der „Hedwigia“.

Zusendungen von Werken und Abhandlungen, deren Besprechung in der „Hedwigia“ gewünscht wird, sowie Manuskripte und Anfragen redaktioneller Art werden unter der Adresse:

Prof. Dr. G. Hieronymus,

Berlin W., Königl. Botanisches Museum, Grunewaldstrasse 6/7,
mit der Aufschrift

„Für die Redaktion der Hedwigia“

erbeten.

Um eine möglichst vollständige Aufzählung der kryptogamischen Literatur und kurze Inhaltsangabe der wichtigeren Arbeiten zu ermöglichen, werden die Verfasser, sowie die Herausgeber der wissenschaftlichen Zeitschriften höflichst im eigenen Interesse ersucht, die Redaktion durch Zusendung der Arbeiten oder Angabe der Titel baldmöglichst nach dem Erscheinen zu benachrichtigen; desgleichen sind kurz gehaltene Selbstreferate über den wichtigsten Inhalt sehr erwünscht.

Im Hinblick auf die vorzügliche Ausstattung der „Hedwigia“ und die damit verbundenen Kosten können an die Herren Autoren, die für ihre Arbeiten honoriert werden (mit 30 Mark für den Druckbogen), Separate **nicht** geliefert werden; dagegen werden denjenigen Herren Autoren, die auf Honorar verzichten, 60 Separate **kostenlos** gewährt. Diese letzteren Herren Mitarbeiter erhalten außer den ihnen zustehenden 60 Separaten auf ihren Wunsch auch noch weitere Separatabzüge zu den folgenden Ausnahme-Preisen:

10 Expl. in Umschlag geh. pro Druckbogen	M 1.—	10 einfarb. Tafeln 8°	M —.50.
20 „ „ „ „ „ „	„ 2.—	20 „ „ „ „	1.—
30 „ „ „ „ „ „	„ 3.—	30 „ „ „ „	1.50.
40 „ „ „ „ „ „	„ 4.—	40 „ „ „ „	2.—
50 „ „ „ „ „ „	„ 5.—	50 „ „ „ „	2.50.
60 „ „ „ „ „ „	„ 6.—	60 „ „ „ „	3.—
70 „ „ „ „ „ „	„ 7.—	70 „ „ „ „	3.50.
80 „ „ „ „ „ „	„ 8.—	80 „ „ „ „	4.—
90 „ „ „ „ „ „	„ 9.—	90 „ „ „ „	4.50.
100 „ „ „ „ „ „	„ 10.—	100 „ „ „ „	5.—

Originalzeichnungen für die Tafeln sind im Format 13 × 21 cm zu liefern und werden die Herren Verfasser in ihrem eigenen Interesse gebeten, Tafeln oder etwaige Textfiguren recht sorgfältig und sauber mit schwarzer Tusche ausführen zu lassen, damit deren getreue Wiedergabe, eventuell auf photographischem Wege, möglich ist. Bleistiftzeichnungen sind ungeeignet und unter allen Umständen zu vermeiden.

Manuskripte werden nur auf einer Seite beschrieben erbeten.

Zahlung der Honorare erfolgt jeweils beim Abschlusse des Bandes.

Redaktion und Verlag der „Hedwigia“.

vermag und mit den Rosensträuchern auch etwaige auf der Rinde ihrer Zweige lebende frische Aecidien selbst fernen Ländern zugeführt werden konnten.

Phragmidium longissimum Thüm. ist von Prof. Mac Owan zuerst im Kaplande auf *Rubus rigidus* Sm. entdeckt und neuerdings auf *Rubus Volkensii* am Kilimandscharo von Prof. Engler gesammelt worden, scheint also in Afrika eine ziemlich weite Verbreitung zu haben. Durch die Gestalt der langen spindelförmigen Teleutosporen, die sofort nach der Reife keimen, steht dieser Pilz von den übrigen Phragmidien sehr weit ab, so daß der Schluß berechtigt ist, daß diese Pilzart schon verhältnismäßig lange von dem allgemeinen Stamme der Gattung Phragmidium abgezweigt und entweder auf einer niedrigen Stufe der Entwicklung stehen geblieben ist oder sich in eigenartiger, von den anderen Phragmidien abweichender Weise weiter entwickelt hat. — Eigenartig ist auch in gewisser Beziehung die Uredo dieses Pilzes, insofern nämlich, als dieselbe von Spermogonien begleitet ist, während sie in allen anderen Beziehungen, namentlich auch durch das Vorhandensein eines dichten Paraphysenkranzes rings um die Uredolager den Uredoformen anderer Phragmidien gleicht. Ich selbst habe früher diese Uredoform infolge eines Beobachtungsirrtums als Aecidienform bezeichnet. Morphologisch ist sie das, wie ich mich wiederholt überzeugt habe, nicht. Wir werden auf diese Form unten bei *Phragmidium albidum* zurückkommen.

Diese Uredoform ist von v. Thümen als *Uredo lucida* Thüm. beschrieben worden und zugleich die Vermutung hinzugefügt worden, daß es die Uredo des *Phragmidium longissimum* sein möchte (vergl. *Mycotheca universalis* No. 1349). Der Nachweis der Zusammengehörigkeit beider Formen ist aber unseres Wissens noch nicht geführt worden. Ich will daher erwähnen, daß ich in einem solchen von Spermogonien begleiteten Uredolager gelegentlich einige jugendliche Teleutosporen des *Phragmidiums* mit noch unverlängerten Stielen angetroffen habe.

Das andere auf der südlichen Halbkugel heimische Phragmidium ist *Phragmid. Barnardi* Plowr. et Wint. Es kommt in Australien auf *Rubus parvifolius* L. vor.

Obwohl es in der Beschaffenheit der Sporen schon weit mehr den bei uns heimischen Arten ähnelt, zeigt es doch gewisse Eigentümlichkeiten, die es von diesen auffällig unterscheiden und die uns berechtigen, auch in diesem Pilze eine der älteren Arten der Gattung zu erblicken. Die Stiele der Teleutosporen weisen noch nicht den hohen Grad von Vollkommenheit auf, den sie bei unseren typischen *Rubusphragmidien* besitzen. Wie ich anderwärts gezeigt habe, sind bei diesen die Stiele bis auf einen geringen Hohlraum in der unteren Stielhälfte mit einer das Wasser speichernden Substanz erfüllt, die

auch von der dicken Membran jugendlicher Sporen einen großen Teil ausmacht und als Wasserspeicher die jugendlichen Sporen vor dem Austrocknen schützt. Die Stiele der Phragmidien erhalten allerdings ihre volle Ausbildung erst kurz vor der Reife der Sporen und kommen als Schutzorgane in dem angedeuteten Sinne höchstens für die nachwachsenden jüngeren Sporen in Betracht. Nach Eintritt der Sporenreife geben diese Stiele aber einen Teil ihres Wassers ab, es erfolgt eine Schrumpfung, die nicht nur eine Verkürzung, sondern zugleich eine Torsion des Stieles bedingt. Da alle mit derartigen Stielen versehenen Arten eine stark warzige Sporenoberfläche haben, die Sporen selbst also an einer Drehung einander hindern, so vollzieht das untere Ende des Stieles diese Drehung und die Spore wird dadurch samt dem Stiele von ihrer Nährpflanze losgelöst an einer durch eine Scheidewand vorher genau bestimmten Stelle. Wir haben es also hier mit einer Vorrichtung zu tun, durch welche die Verbreitung der Sporen befördert wird. Bei *Phragmidium Barnardi* ist nun zwar ein großer dicker Stiel vorhanden, aber dieser ist zum weitaus größten Teile hohl; der eben beschriebene komplizierte Schrumpfungsvorgang fällt weg und die Sporen keimen, ohne vorher von der Nährpflanze losgelöst worden zu sein, obwohl auch hier eine deutliche Scheidewand die Stielbasis von der sporentragenden Hyphe trennt. Im Zusammenhange hiermit steht es, daß die Sporen selbst eine glatte Membran besitzen. Abweichend von unseren typischen Phragmidien ist es auch, daß die Teleutosporen der australischen Art sofort nach der Reife auf der lebenden Nährpflanze keimen.

Genau demselben Typus wie *Phragmidium Barnardi* gehören auch die bis jetzt aus Japan auf *Rubus* bekannt gewordenen Arten an. Besonderes Interesse verdient von diesen eine Form, die in Japan gleichfalls auf *Rubus parvifolius* lebt und die von der eben besprochenen Form nur insofern sich unterscheidet, als die Teleutosporen des australischen Pilzes meist aus 7 (6—9), die des japanischen aber nur aus 4 (3—6) Zellen bestehen. Einen derartigen Unterschied würde man, wenn es sich um Formen auf zwei verschiedenen Nährpflanzen handelte, für genügend halten, um zwei besondere Arten daraufhin zu unterscheiden; wegen der Gleichheit der Nährpflanze aber hielt ich es mit Rücksicht auf die sonstige völlige Übereinstimmung der Pilze für angebracht, die japanische Form nur als eine Varietät der australischen zu betrachten und habe sie als *Phragmidium Barnardi* Plowr. et Wint. var. *pauciloculare* Diet. bezeichnet.

Wie man nun auch über die Frage der Benennung, ob Art oder Varietät, denken möge, soviel ist jedenfalls sicher, daß wir es hier mit zwei nächstverwandten Formen zu tun haben, von denen die

eine sich aus der anderen oder die beide aus einer gemeinsamen Urform sich entwickelt haben und zwar in getrennten Teilen des Verbreitungsgebietes in etwas abweichender Weise. Wie sollen wir uns nun aber das Zustandekommen dieser eigentümlichen Verbreitung des *Phragmidium Barnardi*, beziehentlich seiner Stammform vorstellen? Gelangte der Pilz mit seiner Nährpflanze zugleich aus dem einen Teil ihres jetzigen Verbreitungsgebietes in den anderen, oder fand er vermittelt seiner Sporen diesen Weg, nachdem bereits vorher die Nährpflanze in den beiden so weit entfernten Ländern festen Fuß gefaßt hatte? Die Beantwortung dieser Frage hängt davon ab, wie man sich das Zustandekommen der jetzigen Verbreitung von *Rubus parvifolius* zu denken hat.

Engler gibt in seiner Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt (II. Teil, S. 54) eine Anzahl Pflanzen an, die in Australien und Ostasien, ja sogar noch in Japan vorkommen und nach seinem Dafürhalten »längs der Küsten des Stillen Ozeans durch das Meer und Wasservögel leicht verbreitet werden konnten«, und fügt diesen noch eine Liste von Arten hinzu, deren Verbreitungsareale nach F. v. Müller von Ostaustralien bis Japan reichen. Unter diesen letzteren ist auch *Rubus parvifolius* genannt, es ist aber nicht bestimmt ersichtlich, ob auch bezüglich der letzteren eine Verbreitung auf die angegebene Weise angenommen wird. Jedenfalls macht es mit Rücksicht auf die Beschaffenheit der Früchte von *Rubus* keine Schwierigkeit, eine Verbreitung des *R. parvifolius* durch Vögel von Australien nach dem asiatischen Kontinent und von da nach Japan oder umgekehrt oder auch vom ostasiatischen Festlande aus nach Japan und Australien sich vorzustellen. Wie aber sollte dann der Pilz diese weiten Strecken zurückgelegt haben? An den Früchten kommt er sicherlich ebensowenig vor wie die Sporenlager anderer Phragmidien, und seine Teleutosporen sind fest den Blättern angewachsen. Man könnte sich wohl denken, daß den von den Vögeln verzehrten Beeren gelegentlich einmal einige Uredosporen angehaftet hätten. Sollten diese aber ohne Gefahr für ihre Keimfähigkeit den Darmkanal passieren können? Und wenn wir selbst dieses annehmen, würde es dann nicht geradezu ans Wunderbare grenzen, wenn die Exkremate mit diesen Sporen an einer so entfernten Lokalität gerade wieder auf Blätter von *Rubus parvifolius* gelangt wären? Eher schon könnte man sich vorstellen, daß der *Rubus* durch Vögel verbreitet worden sei, die Uredosporen des Pilzes aber durch den Wind von Australien nach dem asiatischen Kontinent oder umgekehrt — nötigenfalls unter Einschaltung von Zwischenstationen auf Inseln — getragen worden seien. Für eine Verbreitung von Rostpilzsporen durch den Wind über so weite Strecken hinweg, müßte aber erst noch der Nachweis erbracht werden.

Wahrscheinlicher aber als diese Möglichkeit ist es, daß in früherer Zeit ein Austausch australischer und asiatischer Pflanzen über eine Landbrücke hinweg erfolgte, die Australien mit Südasien verband, und daß die Stammform der beiden Varietäten des *Phragmidium Barnardi* mit ihrer Nährpflanze zugleich die jetzigen Verbreitungsgrenzen erreichte. Das Vorhandensein einer solchen Landverbindung wird auch von seiten der Zoologen behauptet, noch im Pliocän soll dieselbe bestanden haben.

Wir haben oben den Schluß gezogen, daß *Phragmidium Barnardi* eine der älteren Arten der Gattung *Phragmidium* darstelle, oder — um es anders auszudrücken — es ist wahrscheinlich, daß diese Art auf einer verhältnismäßig niedrigen Stufe der Entwicklung stehen geblieben ist. Wenn wir beachten, daß die Flora Japans noch heute ungefähr denselben Charakter trägt, wie zur Tertiärzeit, so kann das Vorkommen dieses Pilzes und mehrerer ähnlicher Arten in diesem Lande die Berechtigung jenes Schlusses nur bekräftigen.

Diese anderen japanischen Arten sind: *Phragmidium griseum* Diet. auf *Rubus incisus* Thunb. *Phragmidium Yoshinagai* Diet. auf *Rubus morifolius* Sieb. und *Phragmidium heterosporum* Diet. auf *Rubus trifidus* Thunb. Außerdem gibt P. Hennings noch *Rubus rosifolius* Sm. var. *minor* Hak. als Nährpflanze des *Phragmidium Barnardi* var. *pauciloculare* an (Englers Bot. Jahrb. Bd. 31, S. 732), allerdings nur auf Grund von Uredosporen. Gemeinsame Merkmale dieser Arten sind: sofort keimende Teleutosporen mit ziemlich dünnen Sporenmembranen und brotförmig abgerundeten Sporenzellen, ferner dicke, hohle, festsitzende Stiele. Nur bei *Phr. heterosporum* scheinen die letzteren sich verhältnismäßig leicht von der Hyphe zu trennen, an der sie erzeugt wurden. Übrigens kommen bei diesem Pilze neben gestielten Sporen auch ungestielte vor, ähnlich wie bei *Phr. obtusum* (Str.) Wint.

Von keiner dieser japanischen Arten kennt man die zugehörige Aecidiumform und den vollen Entwicklungsgang, der wegen der sofortigen Keimfähigkeit der Teleutosporen etwas anders verlaufen muß als bei unseren typischen *Rubusphragmidien* mit Sporenoberwinterung. Es liegt mir aus Japan nur eine Aecidiumform auf *Rubus pungens* Camb. var. *Oldhami* Maxim. vor, von N. Nambu in der Provinz Aomori gesammelt, die alle Merkmale typischer *Phragmidiumaecidien* aufweist und in der Art des Auftretens dem Aecidium von *Phr. Rubi Idaei* völlig gleicht. Die Zugehörigkeit dieser Aecidiumform ist aber noch unbekannt.

Den oben erwähnten japanischen Arten steht offenbar *Phragmidium quinqueloculare* Barcl. auf *Rubus biflorus* Sm. sehr nahe, das im Himalaya vorkommt. Bei den vielfachen Beziehungen, die die Flora Japans zu derjenigen des Himalaya zeigt, ist dies nicht

besonders auffallend. Nach der von Barclay in den *Additional Uredineae from the neighbourhood of Simla* (*Journ. of the Asiatic Soc. of Bengal*, Vol. LX, Part. II. Pl. V) gegebenen Abbildung und der Beschreibung dieser Art (ebenda Vol. LIX, Part. II, p. 82) ist auch hier der dicke Stiel fast bis oben hin hohl und die gegeneinander abgerundeten Sporenzellen haben eine verhältnismäßig dünne Membran. Die Identität mit einer der japanischen Arten, an die man wohl denken könnte, scheint aber ausgeschlossen zu sein, da nach Angabe des Autors die Teleutosporen erst nach ihrer Überwinterung keimen.

Dagegen ist es wegen der Identität der Nährpflanze nicht unwahrscheinlich, daß eine andere Art aus dem Himalaya in Japan vorkommt, nämlich *Phragmidium octoloculare* Barcl. auf *Rubus rosifolius* Sm. mit 7—9, meist 8 Sporenzellen. Es wurde schon oben erwähnt, daß P. Hennings eine Uredo auf dieser Nährpflanze aus Japan erhalten und als zur japanischen Form des *Phragm. Barclayi* gehörig bestimmt hat. Diese Bestimmung ist aber sehr unsicher, solange man nicht die zugehörigen Teleutosporen kennt. Mit Rücksicht auf die oben erörterten Verhältnisse des *Phr. Barnardi* ist es vielmehr wahrscheinlich, daß auch die beiden Formen auf *Rubus rosifolius* identisch oder doch aufs engste miteinander verwandt sind. Dieses *Phr. octoloculare* des Himalaya, das mir gleichfalls nur aus der Beschreibung und Abbildung bekannt ist, steht nun aber unseren europäischen *Rubusphragmidien* sehr nahe, denn die Zellen der Teleutosporen sind im Längsschnitt rektangulär und nicht gegeneinander abgerundet und die Stiele derselben zeigen genau denselben Bau und dasselbe Verhalten wie bei unseren Arten. Ein Merkmal aber, welches allen europäischen und amerikanischen *Rubusphragmidien* außer dem ziemlich isoliert stehenden *Phr. albidum* (Kühn) Ludw. zukommt, fehlt dem *Phr. octoloculare*, nämlich das Vorhandensein einer zylindrischen stumpfen Spitze oder Papille auf dem Sporenscheitel.

In dieser Beziehung stimmt es wieder mit *Phragmidium Barclayi* Diet. auf *Rubus lasiocarpus* Sm. überein, das gleichfalls im Himalaya in der Umgebung von Simla von Barclay gefunden worden ist. Dieses nimmt in Bezug auf die Beschaffenheit der Teleutosporenstiele gleichsam eine Mittelstellung zwischen den älteren japanischen und den jüngeren europäischen Arten ein, da dieselben zwar gleichmäßig dick, aber nicht hohl, sondern mit einer stark wasserspeichernden Membransubstanz erfüllt sind. Der Himalaya erscheint sonach als ein Übergangsbereich von älteren zu jüngeren Formen.

Phragmidium incompletum Barcl. auf *Rubus paniculatus* Sm. können wir füglich übergehen, da Barclay von diesem Pilze nur Uredosporen beobachtet hat.

Fügen wir endlich hinzu, daß im westlichen Sibirien *Phragmidium Rubi Idaei* (Pers.) Wint. vorkommt, dessen *Aecidium*form Martianoff bei Minusinsk auf *Rubus Idaeus* gesammelt hat, so dürfte damit die Liste der *Rubus*phragmidien, die aus Asien bekannt geworden sind, vollständig sein.

Gerade der entgegengesetzte Fall, wie er oben bezüglich der Verbreitung des *Phragmidium Barnardi* besprochen wurde, scheint in Amerika vorzuliegen. Hier haben wir eine Landverbindung zwischen dem Nord- und Südkontinent, gleichwohl ist auf *Rubus* aus Südamerika noch keine einzige Art der Gattung *Phragmidium* bekannt geworden. Nun ist zwar zu beachten, daß die Rostpilzflora der Anden noch sehr wenig bekannt ist und daß von fachkundiger Seite nur an zwei Stellen, nämlich in Ecuador durch Lagerheim und in Chile durch Neger, diesen Pilzen besondere Aufmerksamkeit zugewendet worden ist; aber da auf *Rubus* aus den Anden von Ecuador zwei Arten von *Uromyces* (*Ur. quitensis* Lagerh. und *Ur. Lagerheimii* P. Magn. = *Ur. andinus* Lagerh.) und aus Chile eine *Uredo* (*Uredo andicola* Diet. et Neg.), die wegen des Mangels an Paraphysen anscheinend nicht zu einem *Phragmidium* gehört, bekannt geworden sind, so muß das gänzliche Fehlen von Angaben über Phragmidien in diesen Gegenden entschieden auffallen. Auch in Costarica und Mexiko sind auf *Rubus* eigentümliche *Uromyces*-Arten, sowie in Brasilien (Rio de Janeiro), Guatemala und Costarica *Uredo*formen gefunden worden, die allem Anschein nach nicht zu Phragmidien gehören. Hier sind also die Rostpilze auf *Rubus* durch ein ganz anderes Element vertreten als in den Ländern nördlich von Mexiko.

Es ist bekannt, daß Nord- und Südamerika noch während der Tertiärzeit durch das Meer getrennt waren. Nach Lydekker (Die geographische Verbreitung und geologische Entwicklung der Säugetiere) soll die Verbindung gegen das Ende der Miocänzeit hergestellt gewesen sein, während Engler (Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt) den Fortbestand der Trennung noch während der Pliocän-Periode für wahrscheinlich hält. Nach seiner Karte würde die Grenze des festen Landes gegen Süden ungefähr mitten durch Mexiko hindurchgegangen sein und somit der Südgrenze der Verbreitung der amerikanischen *Rubus*phragmidien entsprechen. Bei dieser Sachlage ist es naheliegend, in dieser Unterbrechungsstelle die Barriere zu sehen, die den *Rubus*phragmidien das Vordringen nach dem südamerikanischen Kontinent unmöglich machte. Es entzieht sich unserer Kenntnis, ob in den Anden Südamerikas schon *Rubus*-Arten gelebt haben zu der Zeit, wo noch das Meer die beiden Kontinente trennte. Sie konnten sehr wohl, wenn sie nicht auf anderem Wege dahin gelangt waren, von Nordamerika aus durch wandernde

Vögel dahin verbreitet worden sein. Das Fehlen von Phragmidien in Süd- und Centralamerika würde damit gut in Einklang stehen.

Bezüglich der nordamerikanischen Arten der Gattung Phragmidium, speziell auch der auf Rubus lebenden, herrscht noch ziemliche Unsicherheit; sie sind vielfach mit Unrecht mit europäischen Arten identifiziert worden. Von den untersuchten Arten wurde nur eine auf zwei verschiedenen Nährpflanzen angetroffen, nämlich Phragmidium gracile (Farl.) Arth. auf Rubus strigosus Michx. und Rubus occidentalis L., alle übrigen sind bisher nur auf einer Nährpflanze sicher nachgewiesen, so daß eine Bestimmung dieser Arten nach ihren Nährpflanzen leicht möglich ist. Anfangs glaubte ich einen geringen Unterschied auch zwischen den beiden Formen auf Rubus strigosus und R. occidentalis insofern bemerkt zu haben, als auf letzterer Nährpflanze die der Scheitelzelle aufsitzende Spitze nach der Basis zu in der Regel stark verbreitert ist, so daß die Scheitelzelle in der Profilansicht dadurch eine dreieckige Form mit oft nur wenig geschweiften Schenkeln erhält, während bei der Form auf R. strigosus die Spitze meist scharf gegen die halbkugelig abgerundete Endzelle abgesetzt erschien. Dieser Unterschied erwies sich jedoch bei der Untersuchung eines andren Materiales auf R. strigosus nicht als durchgängig. Im übrigen aber stimmen beide Formen gut überein gerade in denjenigen Merkmalen, in denen sie sich von anderen Arten unterscheiden. Phragmidium gracile ist leicht an der geringen Breite der Uredosporen zu erkennen, die nur 10—16 μ beträgt bei 18—23 μ Länge, sie sind länglich-elliptisch oder länglich-eiförmig. Die Aecidiosporen haben große Ähnlichkeit mit denen von Phragmidium Rubi Idaei. Die Teleutosporen haben bis zu 10 Zellen und sind ohne die Spitze bis 125 μ lang bei einer Breite von 25—33 μ , die aber in einzelnen Fällen auch noch geringer ist. Die einzelne Sporenzelle ist durchschnittlich 11—12,5 μ hoch, also das Verhältnis der Höhe zur Breite gleich 1:2 bis 1:3.¹⁾

Teleutosporen mit bis zu 10 Zellen hat von den untersuchten Formen nur noch diejenige auf Rubus odoratus L. Hier ist aber die durchschnittliche Höhe einer Sporenzelle 9 μ , die Breite beträgt 30—35 μ , also ist das Verhältnis der Höhe zur Breite 1:3,3 bis nahezu 1:4. Die Spitze auf dem Sporenscheitel ist bei dieser Art bis 20 μ lang und — soweit nach dem Material von einem einzigen Standorte ein Urteil abgegeben werden kann — meist scharf abgesetzt. Die Länge der ganzen Spore beträgt ohne die Spitze bei

¹⁾ Bei der Ermittlung der Durchschnittshöhe der Sporenzellen ist es zweckmäßig, die Endzelle und Basalzelle nicht mit zu berücksichtigen, da namentlich die erstere in der Länge oft erheblich abweicht. Die derart erhaltenen Zahlen sind für die einzelne Art meist ziemlich konstant.

dieser Art nur bis 100 μ . Die Uredosporen, von denen nur spärliches Material vorlag, sind 16—17 μ breit und 18—22 μ lang. Diese Art ist also von der vorigen verschieden, wir bezeichnen sie als *Phragmidium Rubi odorati* n. sp. Die Beschreibung folgt am Schlusse der Arbeit.

Als *Phragmidium occidentale* hat J. C. Arthur die Form auf *Rubus parviflorus* Michx. (= *R. Nutkanus* Mocino) bezeichnet. Die Teleutosporen haben hier 5—9, meist aber nicht über 8 Zellen und sind bis 100 μ lang, aber nur 25—30 μ , gewöhnlich nicht über 28 μ breit. Besonders durch die geringe Breite unterscheiden sie sich von *Phr. Rubi odorati*. Die Uredoform von *Phr. occidentale* scheint nur spärlich aufzutreten; man findet sie in winzigen Lagern auf der Blattunterseite. Die Uredosporen sind eiförmig, 20—24 μ lang, 15—17 μ breit, ihre Membran ist mit kurzen Stachelwarzen besetzt. Ausgiebiger tritt dagegen bei diesem Pilze die *Aecidium*-form auf, und da sie an 5 von 7 vorliegenden verschiedenen Materialien sich vorfand, so möchte ich vermuten, daß hier eine fortgesetzte *Aecidien*-bildung vorkommt, wie sie Bandi für *Phragmidium subcorticium* nachgewiesen hat. Die *Aecidiosporen* sind leicht daran kenntlich und von denen anderer Arten auf *Rubus* zu unterscheiden, daß ihre Membran nicht mit Stacheln (wie bei *Phr. gracile* und *Phr. Rubi Idaei*), sondern mit derben flachen Warzen besetzt ist. Sie ähneln dadurch den *Aecidiosporen* von *Phr. tuberculatum*.

Jede der vorstehend behandelten Formen ist in der Literatur und in Exsikkatensammlungen gelegentlich als *Phr. Rubi Idaei* oder unter einer synonymen Bezeichnung angegeben worden. Das echte *Phragmidium Rubi Idaei* (Pers.) Wint. kommt nun auch in Nordamerika vor. Ich habe es auf *Rubus leucodermis* aus Kalifornien (Shasta Springs, Siskyon Co. leg. W. C. Blasdale) erhalten und konnte seine Identität mit der europäischen Form sowohl an der *Aecidien*-, wie an der Uredo- und Teleutosporengeneration mit Sicherheit nachweisen.

Von *Phr. Rubi* (Pers.) Wint. habe ich keine Exemplare aus Nordamerika gesehen. Burrill beschreibt in den *Parasitic Fungi of Illinois* eine Form auf *Rubus villosus* unter diesem Namen, die der Beschreibung der Teleutosporen nach wohl jene Art sein dürfte. Dagegen gehören die daselbst beschriebenen Uredosporen wohl zu *Phr. albidum*, da den Uredolagern die Paraphysen fehlen sollen.

Unter dem Namen *Lecythea speciosa* Pk. ist auch noch eine *Aecidien*-form auf *Rubus deliciosus* Torr. aus Nordamerika bekannt geworden, die mit keiner der vorstehend erwähnten *Aecidien*-formen übereinstimmt und von welcher die Teleutosporen noch unbekannt zu sein scheinen.

Mit der Flora Europas gemeinsam hat Nordamerika auch das *Phragmidium albidum* (Kühn) Ludw., das wegen der abweichenden Beschaffenheit seiner Teleutosporen von Magnus als Typus einer neuen Gattung aufgestellt und als *Kühneola albida* (Kühn) P. Magn. bezeichnet worden ist. Ohne zunächst auf die Frage nach der Benennung einzugehen, möchten wir darauf hinweisen, daß an diesem Pilze noch manches unaufgeklärt ist. *Phragmidium albidum* ist in Europa erst seit 1883 bekannt geworden. Dabei ist diese Art nicht so unscheinbar, daß man ohne weiteres annehmen dürfte, sie sei bis dahin übersehen worden. Es wäre daher der Mühe wert, den Spuren dieses Pilzes in älteren Herbarien nachzugehen. In Nordamerika hat *Phragm. albidum* erst noch später Beachtung gefunden. Es ist dort auf *Rubus villosus* Ait. sehr verbreitet und wird auch auf *R. occidentalis* L. und *R. cuneifolius* Pursh. angeführt, — ob in beiden Fällen mit Recht, vermag ich nicht anzugeben. Es wäre möglich, daß dieser Rostpilz in Europa, vielleicht auch in Amerika in neuerer Zeit eingewandert wäre, allerdings ließe sich zur Zeit nicht sagen, woher.

Ferner ist die Entwicklung von *Phragm. albidum* noch nicht vollständig bekannt. Die Uredosporen erscheinen im Frühjahr, die Teleutosporen kommen im Sommer und Herbst zur Entwicklung und keimen sofort, es ist aber nicht bekannt, wozu die Sporidien der keimenden Teleutosporen sich weiter entwickeln und woher andererseits die ersten Uredolager ihren Ursprung nehmen. Ein gelegentliches Überwintern der Uredoform scheint vorzukommen, dürfte aber kaum die Regel sein. Außerdem würde damit die Frage nach dem weiteren Schicksal der Sporidien noch offen sein. An eine heterocische Entwicklung dieses Pilzes wird man ohne weiteres auch nicht denken dürfen, sie ist im Gegenteil mit Rücksicht auf die Entwicklungsweise der verwandten Arten von vornherein unwahrscheinlich.

Hier ist nun eine Bemerkung höchst beachtenswert, die J. Müller (Die Rostpilze der Rosa- und Rubusarten, p. 28) in Bezug auf *Uredo Muelleri* Schröt. (= *Ur. aecidioides* J. Müll.) macht. Er findet, daß die Lücke in der Entwicklung dieser Pilzform, die vom Frühjahr bis zum Spätsommer reicht, in Wirklichkeit nicht bestehen kann, also durch eine Entwicklung des Pilzes in anderer Gestalt ausgefüllt werden muß, und spricht selbst die Vermutung aus, daß vielleicht *Phragmidium albidum* das fehlende Glied in diesem Entwicklungszyklus sei und daß *Uredo Muelleri* die *Aecidium*form von *Phr. albidum* darstelle. Die von ihm dagegen geltend gemachten Bedenken sind nicht stichhaltig. Das eine derselben bezieht sich auf den Bau der *Aecidien*, da Müller *Phragmidium albidum* noch als zur Gattung *Chrysomyxa* gehörig betrachtete, zu der es Kühn gestellt hatte.

Ebensowenig kann das teilweise gleichzeitige Vorkommen beider Pilzformen im Spätsommer und Herbste als Argument gegen ihre Zusammengehörigkeit ins Gewicht fallen, da die Teleutosporen des Phragmidiums längere Zeit hindurch gebildet werden und daher zum Teil noch gleichzeitig mit der etwa von früher gebildeten Teleutosporen stammenden Aecidiumform gefunden werden können. Dagegen ist die andere Beobachtung des genannten Autors, die er zu Gunsten jener Zusammengehörigkeit anführt, sehr zu beachten, daß nämlich *Uredo Muelleri* in Schlesien stets in nicht allzu großer Entfernung von *Phr. albidum* auftrat.

Wenn wir gleichwohl mit diesen Erwägungen nicht über eine bloße Vermutung der Zusammengehörigkeit hinausgekommen sind, so findet diese aber eine kräftige Stütze an folgenden Tatsachen. Gerade auf *Rubus villosus*, der amerikanischen Nährpflanze von *Phr. albidum*, kommt in Amerika auch die *Uredo Muelleri* vor (Ende Oktober bei Auburn in Alabama von Geo. F. Atkinson gesammelt). — Ferner können hier die Verhältnisse des *Phragm. longissimum* zum Vergleich herangezogen werden. Wenn *Uredo Muelleri* wirklich zu *Phragmidium albidum* gehört, so vertritt es hier biologisch die Aecidiumform und ist als primäre *Uredo* dieses Pilzes zu bezeichnen. Dieser Auffassung steht nichts im Wege, da die Sporen jener *Uredo* mit den Uredosporen des *Phr. albidum* übereinstimmen. Wir haben nun oben bei *Phragmidium longissimum* eine Beobachtung mitgeteilt, durch welche die Zugehörigkeit dieses Pilzes zu der von Spermogonien begleiteten *Uredo lucida* außer Zweifel gesetzt wird, durch welche also bewiesen ist, daß eine Vertretung des Aecidiums durch eine von Spermogonien begleitete *Uredo* in der Gattung *Phragmidium* tatsächlich vorkommt. Auch sonst scheint die Entwicklung in beiden Fällen ganz ähnlich zu verlaufen. Die mir vorliegenden Exemplare von *Uredo lucida* befinden sich auf Blättern, die fast durchweg durch ihren Erhaltungszustand sich als vorjährige erkennen lassen. Sie sind im August, also im zeitigen Frühjahr der südlichen Hemisphäre gesammelt, die Infektion muß daher, da die Teleutosporen nicht überwintern, bereits in der vorangegangenen Vegetationsperiode erfolgt sein, gerade wie bei *Uredo Muelleri*. Ob bei *Phr. longissimum* auch sekundäre Uredosporen gebildet werden, ist nicht bekannt.

Eine Eigentümlichkeit, welche die Uredolager von *Phr. albidum* sowie auch diejenigen von *Uredo Muelleri* gemeinsam von den anderen bei uns auf *Rubus* lebenden Uredoformen unterscheidet, ist das Fehlen der Paraphysen. Auch darin kann man eine Bestätigung ihrer Zusammengehörigkeit erblicken.

Nach allen diesen Erwägungen ist kaum noch daran zu zweifeln, daß *Uredo Muelleri* als primäre Uredoform zu *Phragmidium albidum* gehört und die Aecidiengeneration dieses Pilzes vertritt. Infektions-

versuche zur Prüfung dieses Verhältnisses, die sehr erwünscht wären, dürften alle Aussicht auf Erfolg haben. Nach Müllers Angabe ist *Uredo Muelleri* im Jahre 1869 von Otth bei Bern gesammelt worden und demnach *Phr. albidum* bis zu diesem Jahre zurück für die Flora von Europa nachgewiesen.

Auch diese Art erweist sich durch ihre morphologischen wie biologischen Verhältnisse als eine solche, die sich sehr frühe aus dem Kreise der übrigen Formen losgelöst hat, vielleicht früher als irgend eine andere von den bekannten Arten, so daß sie bei enger Fassung des Gattungsbegriffes wohl aus der Gattung *Phragmidium* ausgeschieden werden kann, wie dies P. Magnus getan hat. Beachtenswert ist, daß fast alle von dem Typus der Gattung, wie er in *Phr. Rubi*, *Phr. subcorticium* und ähnlichen Arten sich ausprägt, abweichenden Formen Teleutosporen mit sofortiger Keimung besitzen. Es gilt dies nicht allein für die Arten auf *Rubus*, sondern auch für die auf anderen Rosaceen lebenden mit Ausnahme von *Phr. carbonarium*.

Der Vollständigkeit halber seien auch die Arten, welche in Europa auf *Rubus* vorkommen, hier genannt. Es sind dies außer *Phragmidium albidum* und *Phr. Rubi Idaei*, die bereits zu erwähnen waren, noch *Phr. Rubi* (Pers.) Wint. und *Phr. violaceum* (Schultz) Wint., beide auf verschiedenen Arten von *Rubus* lebend. Ein *Phr. microsorum* Sacc., das in Norditalien und der Schweiz auf *Rubus caesius* lebt, wird von De Toni in der Sylloge Fungorum zu *Phr. Rubi* gestellt. Wir vermögen über diesen Pilz nichts Näheres mitzuteilen.

Die *Phragmidium*-Arten auf *Rubus* haben, soweit sie nicht ganz abweichend gestaltet sind, stets zylindrische Sporen, die beiderseits kurz abgerundet sind. Sie zeigen in dieser Beziehung eine große Einförmigkeit. Anders verhält es sich mit den Arten auf Rosen, zu deren Betrachtung wir jetzt übergehen. Neben Arten mit rein zylindrischen Sporen finden wir hier solche, deren Teleutosporen nach dem oberen Ende zu verbreitert, also länglich verkehrt-eiförmig sind, sowie solche mit von der Mitte aus nach beiden Enden verschmälerten Sporen, die dann gestreckt-elliptisch oder spindelförmig sind. Ein solcher Unterschied ist es, an dem die beiden bei uns verbreiteten Rosenroste *Phr. subcorticium* (Schenk.) Wint. und *Phr. tuberculatum* J. Müll. erkennbar sind. Bei ersterer Art, dem Roste unserer Gartenrosen, die aber auch auf wildwachsenden Rosen Europas die häufigste ist, sind die Teleutosporen in der oberen Hälfte deutlich verbreitert (vergl. Fig. 1), bei *Phr. tuberculatum* dagegen sind sie nach beiden Enden hin gleichmäßig verschmälert und abgerundet oder walzenförmig. Bei der allerdings großen Variabilität in der Form ist eine sichere Unterscheidung auf Grund dieses Merkmals allein kaum möglich, wohl aber gestatten die

Aecidiosporen eine sichere Erkennung beider Arten, da sie bei *Phr. tuberculatum* grobwarzig, bei *Phr. subcorticium* feinstachelig sind. Die hauptsächlichste Nährpflanze für *Phr. tuberculatum* scheint *Rosa cinnamomea* zu sein, auf ihr kommt diese Art bis nach Sibirien hinein vor (Exemplare des *Aecidium*s aus Sibirien sind in Thümens Mykothek No. 1133 als *Coleosporium miniatum* ausgegeben). Andere durch die *Aecidium*form sicher für dieselbe nachgewiesene Nährpflanzen sind *Rosa rubiginosa* und *R. canina*, auf der sie Müller zuerst entdeckt hat. — Durch spindelförmige, beidendig verschälerte Teleutosporen mit meist sehr niedrigen und zahlreichen Sporenzellen (bis zu 13) ist *Phr. Rosae alpinae* (DC.) Wint. ausgezeichnet.

Noch sehr unklar ist die Auffassung und Unterscheidung der verschiedenen Formen des Rosenrostes; die in Nordamerika vorkommen. Das typische *Phr. subcorticium* habe ich von dort nur auf kultivierten Rosen gesehen; auf diesen kommt es bis nach Mexiko hinab vor. Es scheint also, als ob dieser Rostpilz auch nach Amerika von Europa aus durch den Handel mit Rosen eingeführt worden sei. Da sich meine Untersuchungen auf eine verhältnismäßig nicht sehr große Anzahl verschiedener Materialien bezieht, so möchte ich diese Ansicht immerhin mit einer gewissen Reserve aussprechen.

Ferner scheint von europäischen Arten auch *Phr. tuberculatum* J. Müll. in Amerika vorzukommen; eine auf *Rosa arkansana* lebende Form, die in Carleton's *Uredineae americanae* No. 15 ausgegeben ist, kann wohl nach der Beschaffenheit der Teleutosporen für diese Spezies angesehen werden. Zum völlig sicheren Nachweis dieser Identität würde aber noch die Vergleichung der Aecidien erforderlich sein, von denen kein Material vorlag. Das Vorkommen von *Phr. tuberculatum* in der Flora von Nordamerika würde nicht überraschen, da von seinen europäischen Nährpflanzen *Rosa cinnamomea* und *R. rubiginosa* dort vorkommen, auf denen vielleicht nur zufällig der Pilz noch nicht beachtet worden ist.

Wenn wir noch *Phr. speciosum* Fr. auf *Rosa nitida*, *R. lucida*, *R. arkansana* und *R. glauca* ausscheiden, das schon wegen seiner langgestielten Teleutosporen und wegen des Auftretens derselben auf Stengeln nicht mit einer anderen Art zu verwechseln ist, so bleibt immer noch eine Anzahl von Formen des Rosenrostes übrig, die zu keiner der vorhergehenden Arten gerechnet werden kann. Aber auch unter sich stellen sie keine einheitliche Spezies dar, denn neben Formen, deren Sporenlänge nur 60—80 μ beträgt, finden wir andere, deren Teleutosporen bis 120 μ lang sind.

Eine dieser Formen hat Peck als *Phr. mucronatum* (Fr.) var. *americanum* Pk. bezeichnet, sie hat also als eigene Spezies den Namen *Phragmidium americanum* (Pk.) Diet. zu führen. Exemplare dieser Art lagen mir vor auf *Rosa blanda* und einer nicht näher

bestimmten Rosenart, ausgegeben in Ellis, North American Fungi No. 1065. Die Teleutosporen von *Phr. americanum* sind bis $80\ \mu$ lang und bestehen aus 8—10, mitunter sogar 11 Zellen. Bei einer Breite der Sporen von $25\text{—}30\ \mu$ ist das Verhältnis der durchschnittlichen Höhe einer mittleren Sporenzelle zur Breite gleich 1:4 mit nur geringer Abweichung nach oben und unten. Dies gilt allerdings nur für die Form auf *Rosa blanda*; bei der in den N. Am. Fungi 1065 ausgegebenen Form fand ich die Sporen meist nur $22,5\text{—}25\ \mu$ breit und daher das erwähnte Verhältnis gleich 1:3,4 bis 1:4. Die Identität beider Formen ist also hiernach nicht ganz sicher.

Eine andere, davon verschiedene Art kommt auf *Rosa setigera* und *R. carolina* vor. Sie unterscheidet sich von *Phr. americanum* dadurch, daß die Länge der Sporen erheblich über die für jene Spezies angegebene obere Grenze hinausgeht (bis $120\ \mu$), während die Anzahl der Sporenzellen derjenigen von *Phr. americanum* gleich ist. Da die Breite der Teleutosporen $28\text{—}32\ \mu$ beträgt, also hinter derjenigen von *Phr. subcorticium* etwas zurückbleibt, so läßt sich diese Form von dem Roste der kultivierten Rosen durch den schlanken Bau der Sporen unterscheiden. Die Gestalt der letzteren ist meist walzenförmig, mitunter sind sie auch nach unten zu allmählich ein wenig verschmälert. Die Scheitelzelle ist verschieden gestaltet, entweder halbkugelig mit aufgesetzter Papille oder von ihrer Basis an kegelförmig zugespitzt. Die durchschnittliche Höhe einer der mittleren Sporenzellen beträgt bei dieser Spezies $9,3\text{—}11\ \mu$, meist $10\ \mu$, das Verhältnis der Höhe einer Spore zu ihrer Breite ist gleich 1:3. Wir bezeichnen diese Art als *Phragmidium Rosae setigerae* n. sp. Die Beschreibung folgt unten.

Endlich möchten wir als *Phragmidium Rosae californicae* n. sp. eine Form bezeichnen, die nur auf *Rosa californica* (von W. C. Blasdale bei Sisson, Siskyou Co. in Kalifornien gesammelt) vorkommt. Ihre Teleutosporen sind durchschnittlich kürzer als bei voriger Art, meist nur bis $95\ \mu$ lang (nur die 9-zelligen noch einige Mikromillimeter länger), sind aber durchschnittlich etwas breiter, $28\text{—}35\ \mu$ breit. Daher ist ihre Gestalt eine gedrungenere. Die Form der Sporen ist verschieden: walzenförmig, gestreckt ellipsoidisch oder breit spindelförmig. Besonders häufig kommen Sporen vor, die von der Mitte an oder etwas oberhalb derselben gegen die Spitze allmählich verschmälert sind. In dieser Beziehung verhält sich also *Phr. Rosae californicae* umgekehrt wie *Phr. subcorticium*. Die Zahl der Zellen, aus denen eine Teleutospore besteht, beträgt meist 6—8, seltener nur 5 oder 9. Von *Phragmidium Rosae californicae* wurden außerdem Uredosporen und Aecidiosporen beobachtet. Diese sind einander im ganzen sehr ähnlich, nur sind die letzteren durchschnittlich etwas größer als die ersteren und ihre Membran ist etwas dicker, $3\text{—}4,5\ \mu$ dick.

Die Membran beider Sporenformen zeigt deutlich die von Magnus zuerst für *Phr. circumvallatum* beschriebenen halbkugeligen, nach innen vorspringenden Verdickungen. Bei *Phr. Rosae setigerae* ist die Membran der Uredosporen dünner und ohne derartige Verdickungen.

Mit den hier aufgestellten neuen Arten ist aber die Zahl der von *Phr. subcorticium* auszuscheidenden Formen, die als eigene Spezies zu betrachten sind, noch nicht erschöpft; auch aus Asien sind zwei neue Arten aufzustellen. Die eine derselben hat Barclay im Himalaya auf *Rosa moschata* Lindl. gesammelt, wir bezeichnen sie als *Phragmidium Rosae moschatae* n. sp. Sie ist von *Phr. subcorticium* verschieden durch die fast stets genau walzenförmige Gestalt der Teleutosporen und die große Anzahl von Sporenzellen, deren meist 7—9 vorhanden sind; 5- und 6-zellige Sporen sind seltener, solche mit 1 bis 4 Sporenzellen kommen auch vor, lassen aber meist deutlich erkennen, daß die geringe Zellenzahl durch Fehlschlagen der oberen Sporenfächer zu erklären ist. Auffallend ist an ihnen ferner die besonders kräftige Ausbildung der dichtstehenden Membranwarzen und die dunkel olivenbraune Färbung. Bei keiner anderen von den untersuchten Arten hat die Färbung der Sporenmembranen einen so ausgesprochen grünlichen Ton.

Die andere Form, welche wir gleichfalls von *Phr. subcorticium* glauben ausscheiden zu müssen, lebt in Japan auf *Rosa multiflora* Thunb. Ihre Teleutosporen sind gleichfalls genau zylindrisch, die Breite beträgt aber nur 23—28 μ , bei der vorigen dagegen 28—36 μ . Sie haben 5—8, meist 8 Sporenzellen. In der geringen Breite der Teleutosporen gleicht diese Art, die wir als *Phragmidium Rosae multiflorae* n. sp. bezeichnen, manchen nordamerikanischen Formen des Rosenrostes. Aber diese weisen bei gleicher Länge meist eine größere Anzahl von Sporenzellen auf, so daß bei ihnen die einzelne Zelle niedriger ist. Das Verhältnis der Höhe einer Sporenzelle zu ihrer Breite ist 1 : 2,3 bis 1 : 2,5. Ein besonderes Merkmal gibt bei diesem Pilze die Beschaffenheit der Spitze auf dem Sporenscheitel und des Stieles ab. Bei allen anderen Arten auf Rosen ist die Scheitelpapille resp. -spitze farblos oder höchstens an ihrer Basis etwas gebräunt; bei unserem Pilze ist sie jedoch in ihrer ganzen Ausdehnung gleichmäßig und intensiv gelbbraun. Dasselbe ist mit der oberen Hälfte der Stiele der Fall: bis zu der Stelle, wo die Verdickung beginnt, sind sie intensiv gelbbraun. Ferner ist folgende Eigentümlichkeit der Stiele hervorzuheben. Die Stiele der Teleutosporen von *Phr. subcorticium* und den anderen bisher besprochenen Arten zeigen dieselbe, auf die Lostrennung der Sporen hinzielende Organisation, wie sie oben für die höherstehenden Arten auf *Rubus* beschrieben wurde. Den Stielen von *Phr. Rosae multiflorae* fehlt jedoch die Torsion, die Quellung im Wasser ruft an ihnen lediglich

eine Streckung hervor, und sie sind auch in ihrer unteren, verdickten Hälfte vor wie nach der Quellung völlig glatt. So nebensächlich die eben besprochenen Merkmale erscheinen mögen, so konstant treten sie an allen Sporen auf.

Eine in fast jeder Beziehung eigenartige Spezies ist das in Innerasien auf *Rosa lutea* lebende *Phragmidium devastatrix* Sorok. Es verursacht bekanntlich die Bildung von Hexenbesen, in denen Zweige, Blattstiele und Blättchen fast vollständig von den schwarzen Teleutosporenlagern bedeckt sind. Die letzteren fließen namentlich auf der Unterseite der Blättchen zu einer zusammenhängenden lockeren Kruste zusammen, aus der die Sporen ziemlich leicht verstäuben. Die Stiele, auf denen die Teleutosporen sitzen, sind bei diesem Pilze 200 μ lang und darüber und von wurmförmiger Gestalt. Ein Stück von 30–40 μ unmittelbar unter der Spore quillt im Wasser nur wenig auf und behält eine glatte Oberfläche, der ganze übrige Teil schwillt in Wasser stärker an und dadurch wird seine Oberfläche rau. Die Quellung erfolgt ohne Drehung des Stieles. Häufig brechen die Stiele an der Stelle durch, wo der weniger quellbare Teil an den stärker aufquellenden grenzt, obwohl die Stiele auch an ihrer Basis sich leicht von der Nährpflanze lostrennen lassen und auch tatsächlich meist lostrennen. Der verdickte untere, also der weitaus größere Teil des Stieles entsteht erst, wenn die Spore ihre volle Ausbildung erlangt hat, sie wird dadurch und zwar vermutlich in sehr kurzer Zeit emporgehoben. Dieser Teil des Stieles ist von einem schmalen, spiraligen, plasmaerfüllten Hohlraum durchzogen, der oft durch Unterbrechungsstellen in einzelne Stücke zerlegt ist. Die Sporen selbst sind im Gegensatz zu denen aller anderen Rosenphragmidien glatt. Besonders erwähnenswert sind ferner eigentümliche Lufthyphen, zwischen denen die Sporen hervorzunehmen. Untersucht man einen solchen Hexenbesen, an dem die Bildung von Teleutosporen in vollem Gange ist, so bemerkt man unter der Lupe an den jüngsten Blättchen zahlreiche, über das ganze Blatt gleichmäßig zerstreute kleine weiße Flecken. Es sind dies Büschel von geraden oder geschlängelten Hyphen, die bis 150 μ weit in die Luft hineinwachsen und zwischen denen dann die Teleutosporen hervorbrechen. Als Paraphysen wird man diese Gebilde nicht bezeichnen können, da sie eben nichts anderes sind als in die Luft hinein wachsende Zweige des Mycel, während die Paraphysen anderer Rostpilze als steril bleibende Sporenanlagen zu betrachten sind.

Mit den Teleutosporenlagern gemeinsam treten kleine Spermogonien auf.

Wie von den auf *Rubus* lebenden Spezies *Phragmidium albidum* weit abseits der anderen Arten steht, so nimmt auch das japanische *Phragmidium japonicum* Diet. auf *Rosa multiflora* Thunb. unter

den Rosen bewohnenden Arten eine isolierte Stellung ein. In der Beschaffenheit seiner Teleutosporen steht es dem *Phr. albidum* nahe, andere Sporenformen sind von ihm nicht bekannt. Vielleicht haben wir es hier mit einem *Lepto-Phragmidium* zu tun.

Wir wenden uns nunmehr zur Betrachtung der auf *Potentillen* lebenden Arten. Die in Europa unterschiedenen Spezies sind folgende: *Phr. Fragariastrum* (DC.) Schroet. auf *Potentilla alba* L., *Pot. Fragariastrum* Ehrh. und *Pot. carniolica* Kern; *Phr. Potentillae* (Pers.) Wint. auf zahlreichen Arten von *Potentilla* durch ganz Europa allgemein verbreitet; *Phr. obtusum* (Strauß) Wint. auf *Pot. silvestris* Neck., *P. mixta* Nolte, *P. procumbens* Sibth. und *P. reptans* L. Diesen weit verbreiteten Arten ist endlich noch *Phragmidium circumvallatum* P. Magn. anzuschließen, das in den hohen Gebirgen Südspaniens auf *Geum heterocarpum* Boiss. vorkommt, das außerdem aus Armenien und Turkestan (hier auf *Geum Kokanicum* Rgl. et Schm.) sowie aus Oran bekannt ist. Die Stiele der Teleutosporen sind bei dieser Art wie bei den typischen *Phragmidien* auf *Rubus* und *Rosa* beschaffen, jedoch vollzieht sich bei ihnen der Quellungsvorgang in Wasser ohne Torsion. Die in Turkestan von W. Komarov gesammelte Form stimmt übrigens mit derjenigen, die Magnus aus Spanien beschrieben hat, nicht ganz überein. Nach der Beschreibung (P. Magnus: Beitrag zur Kenntnis einiger parasitischer Pilze des Mittelmeergebiets. Ber. d. D. Bot. Ges. XII, p. 85) sind die Teleutosporen der spanischen Form »meist fünf- bis sechszellig, doch kommen auch als seltenere Ausnahmefälle solche aus weniger Zellen bis zu zweizelligen und einzelligen vor«. An Exemplaren aus Turkestan habe ich sechszellige Sporen überhaupt nicht bemerkt, die meisten sind vier- und fünfzellig. Noch bemerkenswerter erscheint mir aber folgende Verschiedenheit. Magnus bildet die Sporen als genau zylindrisch ab, im Texte ist über ihre Form nichts Näheres gesagt. An der turkestanischen Form sind sie dagegen von der Basis gegen den Scheitel hin auffallend verbreitert. Es ist hiernach zweifelhaft, ob die spanische und die turkestanische Form zu einer Spezies gerechnet werden können, und es wäre von Interesse, festzustellen, ob die armenische Form auf *Geum heterocarpum* mit der spanischen auf derselben Nährpflanze oder mit der anderen auf *Geum Kokanicum* übereinstimmt. Bisher ist aus Armenien nur die *Caemaform* bekannt.

Diesem Pilze am nächsten steht eine im nordamerikanischen Staate Nevada auf *Ivesia Baileyi* vorkommende Pilzform, die wegen ihrer großen Ähnlichkeit mit gewissen Formen des *Rosenrostes* bisher zu *Phr. subcorticium* gerechnet worden ist, die jedoch auch als eine selbständige Spezies betrachtet werden muß. Zu Ehren ihres Entdeckers M. E. Jones, bezeichnen wir sie als *Phragmidium Jonesii* n. sp. Mit *Phr. subcorticium* in dem oben angegebenen,

beschränkteren Umfange dieser Spezies kann *Phr. Jonesii* schon wegen der geringen Breite der Teleutosporen (22—26 μ) nicht identifiziert werden. Aber auch mit den anderen bisher zu *Phr. subcorticium* gerechneten Formen stimmt es nicht ganz überein, so daß namentlich auch mit Rücksicht auf die Verschiedenheit der Nährpflanzen die Aufstellung einer neuen Art durchaus gerechtfertigt erscheint. Von den meisten auf Rosen lebenden Arten unterscheidet sich *Phr. Jonesii* auch dadurch, daß bei ihm die Stiele der Teleutosporen bei der Quellung in Wasser keine Torsion erfahren, der Quellungsvorgang vielmehr lediglich eine Streckung und Verdickung der Stiele hervorruft.

Von den auf *Potentilla* lebenden Arten Nordamerikas, die früher als identisch mit europäischen Arten angesehen wurden, sind in neuerer Zeit mehrere als eigene Spezies abgetrennt worden. Zunächst *Phragmidium Andersoni* Shear auf *Potentilla fruticosa*, dessen Teleutosporen durch ihre ganze Beschaffenheit den auf *Rubus* lebenden Arten der Gattung in hohem Grade ähneln. Ferner *Phragmidium Potentillae canadensis* Diet., auf dessen Verschiedenheit von *Phr. obtusum* (Strauß) ich kürzlich hingewiesen habe. Endlich haben H. und P. Sydow ein *Phragmidium affine* Syd. auf *Potentilla Blaschkeana* aus Californien beschrieben, von dem sie angeben, daß es sich in den Sporen kaum von *Phragmidium Ivesiae* Syd. auf *Ivesiae unguiculata* unterscheiden lasse. Als Grund für die Trennung beider Formen geben sie die Zugehörigkeit der Nährpflanzen zu verschiedenen Gattungen an. Da nun aber *Ivesia* auch als Untergattung von *Potentilla* betrachtet wird, dieser Gattung also unzweifelhaft sehr nahe steht, so dürfte der für die Trennung angeführte Grund wenig stichhaltig sein. Es kommt noch hinzu, daß diese *Phragmidium*-Form in Amerika überhaupt weit verbreitet ist und auf einer ganzen Anzahl von *Potentilla*-Arten vorkommt. Ich habe Material auf verschiedenen Nährpflanzen untersucht, die aber der Art nach leider meist nicht näher bestimmt waren. Zumeist sind diese Pilzformen in Sammlungen und in der Literatur als *Phr. Fragariastris* (DC.) Schroet. bezeichnet; aber keine der untersuchten Formen hat sich als zu dieser Art gehörig erwiesen, der sie allerdings in hohem Grade ähnlich sind. Der Unterschied besteht darin, daß die Teleutosporen der amerikanischen Form, wie dies auch H. und P. Sydow angeben, typisch dreizellig sind, vierzellige nur ganz vereinzelt vorkommen, während bei *Phr. Fragariastris* dreizellige und vierzellige in ungefähr gleicher Menge auftreten. Ferner sind bei letzterem Pilze die Uredosporen mit dichtstehenden flachen oder stumpfen Warzen besetzt, bei der amerikanischen Art dagegen trägt das Epispor entfernt stehende spitze Wärzchen, die bei weitem nicht so derb sind wie bei dem europäischen Pilze. Es ist hiernach ungewiß, ob über-

haupt Phr. *Fragariastris* in Nordamerika vorkommt. Ob die amerikanische Art als Phr. *affine* Syd. oder als Phr. *Ivesiae* zu bezeichnen ist, müssen wir unentschieden lassen.

Durch seine meist zweizelligen Teleutosporen ausgezeichnet ist *Phragmidium biloculare* D. et H. auf *Potentilla gelida*.

Von den europäischen Arten auf *Potentillen* ist nur eine sicher für Nordamerika nachgewiesen, nämlich Phr. *Potentillae* (Pers.) Wint. Die Richtigkeit dieser Bestimmung kann um so mehr als gesichert gelten, als eine der *Potentilla*-Arten, auf denen dieser Pilz in Amerika vorkommt, nämlich *Potentilla pennsylvanica* auch zu den Nährpflanzen desselben in der alten Welt zählt. Er ist auf dieser in Rußland und Sibirien gefunden worden.

Über die in Asien auf *Potentilla* vorkommenden Arten vermag ich aus eigener Anschauung nur wenig zu sagen. Zahlreiche Nährspezies gibt F. v. Thümen für Phr. *Potentillae* aus Westsibirien an. Indessen dürften die von ihm angegebenen Formen nicht alle zu einer einzigen Spezies gehören, wenigstens hat eine derselben, nämlich diejenige auf *Pot. strigosa* Ledeb. sich als eigene Art erwiesen; ich habe sie als *Phragmidium papillatum* Diet. bezeichnet. (*Hedwigia* 1890, Bd. XXIX, S. 25.) Eine andere auf *Potentilla multifida* unterscheidet sich von der typischen Form, welche Sporen mit meist 4—6 Zellen besitzt, durch die geringe Zahl der Sporenzellen, meist 3 oder 4, selten 5. L. Komarov hat sie als *forma minor* von Phr. *Potentillae* bezeichnet. In Japan kommen von den westlichen Arten Phr. *Fragariastris* und Phr. *Potentillae* vor, beide sind, da sie auch in Sibirien vorhanden sind, anscheinend durch das ganze nördliche Asien verbreitet. Dagegen sind nach Barclay die im Himalaya gefundenen Arten von jenen verschieden. Es sind dies *Phragmidium nepalense* Barcl. auf *Potentilla nepalensis* Hook. und Phr. *Laceianum* Barcl. auf *Pot. argyrophylla* Watt. Wenn die von Barclay für letztere Art angegebenen Dimensionen der Teleutosporen stimmen (94—132 lang, 41—50 μ breit), muß diese Art ein wahrer Riese unter den *Phragmidien* sein.

Um die Liste der bisher bekannten Arten zu vervollständigen, erübrigt nur noch, die beiden auf *Poterieen* lebenden Arten zu nennen, nämlich *Phragmidium sanguisorbae* (DC.) Schröt. auf *Poterium sanguisorba* in Europa und auf *Poterium muricatum* in Turkestan, und *Phragmidium carbonarium* (Schlechtld.) Wint. auf *Sanguisorba officinalis* und *S. carnea* von Westeuropa bis Japan vorkommend. Die geographische Verbreitung der letztgenannten Spezies stimmt also mit derjenigen von Phr. *Potentillae* und Phr. *Fragariastris* überein.

Wir hoffen, durch die vorstehenden Ausführungen die Unsicherheit hinsichtlich der Bestimmung einzelner Arten sowie die Unklarheit, die bezüglich der Umgrenzung mancher Spezies, insbesondere

des Phragmidium subcorticium bestand, wenigstens zum Teil beseitigt zu haben. Wie verschiedene Formen unter dem letzteren Namen bisher zusammengefaßt worden sind, wird eine Betrachtung der Tafel lehren, auf der diese Formen zusammengestellt sind. Die Zeichnungen sollen bloß die verschiedene Breite und Länge der ganzen Sporen und der einzelnen Sporenzellen sowie die Verschiedenheit in der Zahl der Zellen zur Anschauung bringen, daher ist die Umrisslinie glatt, obwohl mit Ausnahme von Phr. devastatrix und Phr. speciosum alle Arten warzige Sporen haben. Die Zeichnungen sind mit Hilfe eines Abbeschen Zeichenapparates bei etwa 380facher Vergrößerung entworfen.

Wir lassen noch die Diagnosen der in dieser Arbeit unterschiedenen neuen Arten folgen.

Phragmidium Rubi odorati Diet. n. sp.

Soris hypophyllis minutis sparsis nudis, uredosporiferis aureis, teleutosporiferis nigris; uredosporis ellipsoideis vel subglobosis $18-22 \times 16-17 \mu$, verrucosis vel subaculeatis; teleutosporis plerumque $7-10$ locularibus, usque 100μ longis, $30-35 \mu$ latis, verrucosis, cylindricis, utrinque rotundatis, apice apiculum obtusum usque 20μ longum gerentibus, opace brunneis, pedicello longo clavato hyalino instructis.

Auf Rubus odoratus L. in Nordamerika.

Phragmidium Rosae setigeræ Diet. n. sp.

Soris hypophyllis minutis, sparsis; uredosporis ellipsoideis vel subglobosis, $22-26 \times 17-20 \mu$, episporio tenui, breviter echinulato donatis; teleutosporis plerumque cylindricis vel basim versus paulo attenuatis, subimpellucide brunneis verrucosis, apice papilla hyalina ornatis, plerumque $8-10$ locularibus, rarius supra, $25-32 \mu$ latis, usque 120μ longis, pedicello hyalino longo deorsum incrassato suffultis.

Auf Rosa setigera und Rosa carolina L. in Nordamerika.

Phragmidium Rosae californicæ Diet. n. sp.

Aecidiis hypophyllis in maculis rubiginosis vel flavis, aecidiosporis subglobosis vel late ellipsoideis, interdum angulatis, $22-25 \times 20-22 \mu$, crasse tunicatis, verrucosis, paraphysibus latis clavatis circumdatis; soris uredosporiferis in maculis flavis, minimis, numerosis, sparsis, uredosporis ellipsoideis vel subglobosis, episporio verrucoso cubcrasso donatis, $20-22 \times 17-20 \mu$; soris teleutosporiferis minimis sparsis, teleutosporis elongato ellipsoideis, cylindricis vel fusiformibus, plerumque $6-8$ locularibus, rarius supra, $28-35 \mu$ latis, usque 105μ longis, opace brunneis, verrucosis, apice papilla hyalina, interdum elongata ornatis, pedicello longo hyalino, basi incrassato instructis.

Auf Rosa californica Cham. et Schlechtd. in Kalifornien.

Phragmidium Rosae moschatae Diet. n. sp.

Soris in maculis flavis, minutis, sparsis, hypophyllis, uredosporiferis aurantiacis, teleutosporiferis nigris; uredosporis obovatis, ellipsoideis vel subglobosis, episporio tenui verrucoso vestitis, $23-26 \times 20-22 \mu$, paraphysibus curvatis circumdatis; teleutosporis cylindricis, utrinque rotundatis, apice papilla minuta vel elongata hyalina ornatis, grosse tuberculatis, obscure olivaceo-brunneis, usque 125μ longis, $28-36 \mu$ latis, 5—10 locularibus, pedicello longo, deorsum incrassato hyalino vel superne dilute olivaceo suffultis.

Auf Rosa moschata Lindl. bei Simla im Himalaya; leg. A. Barclay.

Phragmidium Rosae multiflorae Diet. n. sp.

Aecidiis in petiolis nervisque primariis foliorum tumores convexos efficientibus, pulvinatis elongatis magnis, rarius, foliicolis circularibus, aecidiosporis ellipsoideis vel elongato-obovatis, rarius globosis, $21-34 \times 15-22 \mu$, episporio asperulo ca. 2μ crasso donatis; soris uredo- et teleutosporiferis hypophyllis, minutis, sparsis; uredosporis ellipsoideis vel subglobosis, $20-25 \times 16-20 \mu$, episporio subtiliter verrucoso, sublevi indutis; teleutosporis cylindricis, utrinque rotundatis, apice papilla conica flavo-brunnea ornatis, verrucosis, opace-brunneis 5-usque 8-ocularibus, $23-28 \mu$ latis, usque 112μ longis, pedicello gracili, levi, deorsum incrassato, superne flavo-brunneo instructis.

Auf Rosa multiflora in Japan; leg. S. Kusano.

Phragmidium Jonesii Diet. n. sp.

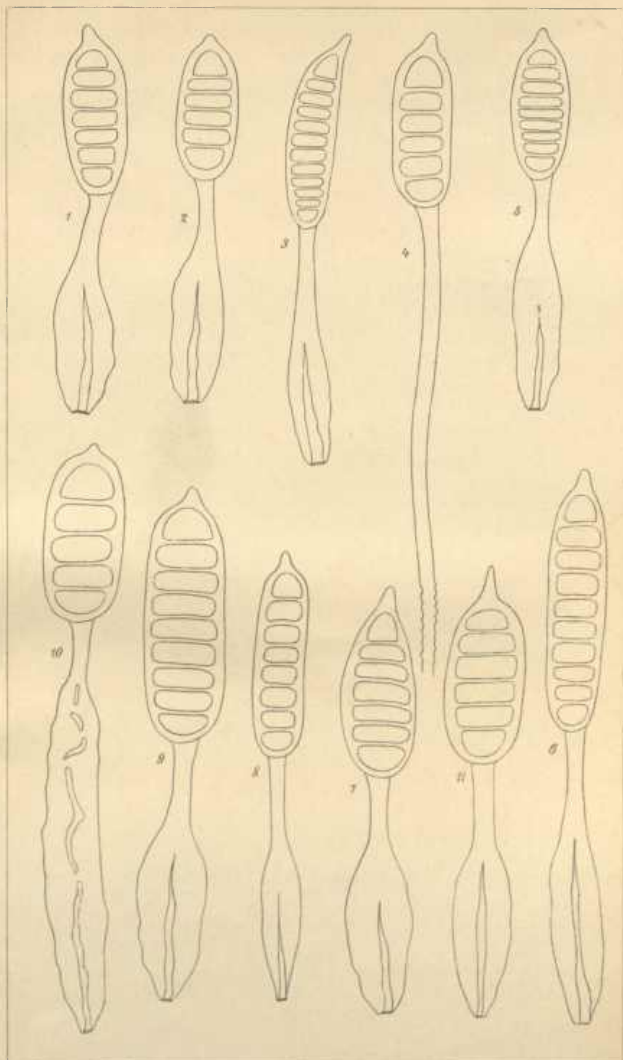
Soris mediocribus, hypophyllis, nudis, uredosporiferis aurantiacis paraphysibus circumdatis; teleutosporiferis atris, pulverulentis; uredosporis obovatis vel subglobosis, rarius oblongis $19-27 \times 15-20 \mu$, episporio verruculoso donatis; teleutosporis plerumque cylindricis, vertice apiculatis, episporio obscure brunneo, granulato vestitis, plerumque 7-usque 9-ocularibus, vix ultra 85μ longis, $22-28 \mu$ latis, pedicello hyalino, basi incrassato et plerumque asperulo longo suffultis.

Auf Ivesia Baileyi, Glencoe, Nevada; leg. M. E. Jones.

Erklärung der Abbildungen.

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Phragmidium subcorticium (Schrnk.) Wint. nach Exemplaren auf kultivierten Rosen aus Kalifornien. 2. Phr. Rosae arkansanae n. sp. auf Rosa arkansana. 3. Phr. Rosae alpinae (DC.) Wint. 4. Phr. speciosum Fr. | <ol style="list-style-type: none"> 5. Phr. americanum (Pk.) Diet. auf Rosa blanda. 6. Phr. Rosae setigerae n. sp. 7. Phr. Rosae californicae n. sp. 8. Phr. Rosae multiflorae n. sp. 9. Phr. Rosae moschatae n. sp. 10. Phr. devastatrix Sorok. 11. Phr. tuberculatum J. Müll. |
|--|---|

Nachschrift. Durch Untersuchung weiteren Materials haben sich eine Anzahl Ergänzungen zu dem Vorstehenden ergeben, die so umfangreich sind, daß wir sie im nächsten Hefte besonders folgen lassen. Dasselbst wird auch die Diagnose von Phr. Rosae arkansanae und die Begründung für die Aufstellung dieser neuen Spezies gegeben werden.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Hedwigia](#)

Jahr/Year: 1904

Band/Volume: [44 1904](#)

Autor(en)/Author(s): Dietel Paul

Artikel/Article: [Über die Arten der Gattung Phragmidium. 112-132](#)