

Zeitschrift: Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse

Herausgeber: Schweizerische Botanische Gesellschaft

Band: 11 (1901)

Heft: 11

Artikel: Fortsetzung der entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen über Rostpilze

Autor: Fischer, Ed.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-11529>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.02.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Fortsetzung
der
entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen
über
Rostpilze.

Von
Ed. Fischer.

**3. Die Identität von *Cronartium asclepiadeum* (Willd.)
und *Cronartium flaccidum* (Alb. et Schw.).¹⁾**

In meinen «entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen über Rostpilze»²⁾ hatte ich eine Reihe von Versuchen gemacht, aus denen hervorgieng, dass mit den Aecidiosporen ein und desselben *Peridermium Cornui* sowohl *Vincetoxicum officinale* als auch *Paeonia tenuifolia* infiziert werden könne. Um dabei dem Einwande zu begegnen, es sei das zu diesen Versuchen verwendete Aecidiosporenmaterial ein Gemisch von *Cronartium asclepiadeum* und *C. flaccidum* gewesen, wurden Sporen aus Aecidien verwendet, die ein und derselben befallenen Zweigstrecke von *Pinus silvestris* aufsassen, die mithin mit grösster Wahrscheinlichkeit aus ein und demselben Mycel hervorgegangen sind. Dennoch äussert aber Klebahn³⁾ dem obigen Resultat gegenüber Bedenken, da sich seines Erachtens nicht konstatieren lasse, dass die bei den Versuchen verwendeten Aecidien wirklich von ein und demselben Mycel stammen und da Versuche betreffend Übertragung der Uredosporen von *Vincetoxicum* auf *Paeonia* und umgekehrt noch nicht ausgeführt worden seien.

¹⁾ 1 und 2 siehe diese Berichte Heft X, 1900, p. 1 ff.

²⁾ Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz. Band I, Heft 1, Bern 1898, p. 90.

³⁾ Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, Band VII, 1897, p. 340.

Dieses letztere Postulat ist nun in der That ein durchaus gerechtfertigtes, um so mehr, als ein so auffallendes, von der sonst bei den Uredineen so streng durchgeführten Spezialisierung auf wenige einander nahe verwandte Nährpflanzen abweichendes Verhalten eines ganz einwandfreien Beweises bedarf. Im Folgenden soll gezeigt werden, dass wir diesem Postulate nun auch gerecht geworden sind.

Am 16. und 17. Juli dieses Jahres brachte mir auf meine Bitte Herr Berthold Aeberhardt, Lehrer in Biel, Sprosse von *Vincetoxicum officinale* aus der Umgebung des Pavillons ob Bieleren Blätter ziemlich reichlich mit Uredolagern von *Cronartium asclepiadeum* besetzt waren. In der Nähe dieser Pflanzen war im Frühjahr auf *Pinus silvestris* das Rinden-*Peridermium* beobachtet worden. Diese Uredosporen wurden nun zu einer Versuchsreihe verwendet; zu derselben dienten:

- 3 Töpfe mit *Paeonia tenuifolia* aus dem botanischen Garten in Bern. Diese Pflanzen standen wenigstens seit Herbst 1899 in Töpfen in einem Kasten im Freien.
- 2 Töpfe mit *Vincetoxicum officinale*; kleine Pflanzen, hervor, gegangen aus einer Aussaat vom Herbst 1898; standen im gleichen Kasten wie obige Paeonien.

Diese Pflanzen waren bei der Einleitung des Versuches, so viel ich sehen konnte, ganz frei von *Cronartium*. Die Uredosporen, welche als Infektionsmaterial dienten, wurden in Wasser fein zerteilt, und dieses sporenführende Wasser mit einem Pinsel auf die Blätter der Versuchspflanzen und zwar vor allem auf die Unterseite aufgetragen. Dies erfolgte am 17. Juli und wurde am 19. Juli wiederholt. Ausserdem wurden noch Uredo-behaftete Blätter auf die Versuchspflanzen aufgelegt. Bis zum 21. Juli blieben die letztern mit Glasglocke bedeckt im Zimmer stehen, dann wurden sie abgedeckt und in ein Kalthaus gestellt.

Neun weitere Töpfe mit ungefähr gleich starken Paeonien wie die obigen blieben im Kasten stehen und dienten so als Kontrollpflanzen.

Am 29. Juli bemerkte ich auf den mit Uredosporen besäten Paeonien vereinzelt, sehr kleine, orangefarbene Pusteln. Als dann am 1. August die sämtlichen fünf Versuchspflanzen einer genauen Kontrolle unterworfen wurden, stellte sich folgendes Ergebnis heraus:

Paeonia tenuifolia:

Erster Topf: An einigen Blattlappen junge Uredolager.

Zweiter Topf: Stellenweise in grosser Zahl kleine Uredopusteln.

Dritter Topf: An einzelnen Blättern Uredopusteln, an einem derselben mehrere Stellen mit solchen.

Vincetoxicum officinale:

Erster Topf: Ein Blatt mit teils offenen, teils noch jungen Uredolagern.

Zweiter Topf: Mehrere Blätter mit Uredolagern.

Mikroskopische Untersuchung der jungen Sporenlager auf *Paeonia* zeigte, dass es sich wirklich um Uredo handelte.

Schon am 8. August waren sowohl auf *Paeonia* als auch auf *Vincetoxicum* die für *Cronartium* charakteristischen säulenförmigen Teleutosporenbildungen zu erkennen.

Am 13. August wurden endlich die infizierten Paeonien nochmals, und zwar diesmal Blatt um Blatt einer genauen Revision unterworfen, es wiesen jetzt die Pflanzen eines Topfes 52 Gruppen von Uredo- resp. Teleutosporenlagern auf, diejenigen eines zweiten 45—46 und die des dritten 57 solche Gruppen auf, somit im ganzen ca. 155. Gleichzeitig wurden auch die Paeonien, welche als Kontrollpflanzen im Kasten stehen geblieben waren (neun Töpfe mit je 1—3 beblätterten Sprossen), einer genauen Untersuchung unterworfen und zwar in der Weise, dass Blatt um Blatt abgeschnitten und auf der Unterseite mit einer schwachen Lupe durchmustert wurde, so dass allfällig vorhandene Gruppen von Uredo- oder Teleutosporenlagern kaum der Wahrnehmung entgehen konnten. Einzig die etwa vorhandenen zufällig verdorrten oder verwelkten Blätter wurden flüchtiger durchgegangen. Diese Durchsicht ergab nun eine einzige Gruppe von Sporenlagern, die ihre Entstehung offenbar einer zufälligen Infektion verdankt.

Dieses Ergebnis: 155 Gruppen von Sporenlagern auf den infizierten Paeonien in 3 Töpfen, dagegen ein einziges Sporenlager auf den nicht infizierten Paeonien in 9 Töpfen, lässt keine andere Deutung zu, als die, dass wirklich eine Infektion von *Paeonia tenuifolia* durch die Uredosporen von *Cronartium asclepiadeum* stattgefunden hat. Nach diesem Ergebnis ist auch die Identität von *Cronartium flaccidum* mit *Cronartium asclepiadeum* nicht mehr zu bezweifeln. Damit ist auch dargethan, dass es wirklich Uredineen

giebt, die, von der sonst geltenden Regel abweichend, auf zwei systematisch nicht nahe verwandten Pflanzen ihre Uredo- und Teleutosporenlager bilden können.

4. Die *Puccinia* zum *Aecidium Actaeae* Opiz.¹⁾

Anfangs August des vergangenen Jahres sammelte ich am Eingange des Längthales, eines Seitenthales vom Binnenthal (Oberwallis), das *Aecidium Actaeae* Opiz. Bekanntlich sind die zu demselben gehörigen Uredo- und Teleutosporen zur Zeit nicht nachgewiesen, es war aber zu vermuten, dass es sich hier um eine heteroecische Art handle. Bei näherer Umschau in der unmittelbaren Umgebung der befallenen *Actaeapflanzen* fand ich zwei Gramineen, die als Uredo- resp. Teleutosporennährpflanze in Betracht kamen, nämlich *Triticum caninum* und *Poa nemoralis* (f. *glauca*). Bei einem spätern Besuch dieser Stelle (am 23. August) fand ich auf diesen beiden Gramineen Teleutosporen neben Uredo. Ich nahm von beiden Material mit und überwinterte dasselbe in Bern, um im Frühjahr Infektionsversuche damit anzustellen.

Versuchsreihe I. Eingeleitet am 10. Mai 1900 und zwar mit den Teleutosporen auf *Poa nemoralis*. Es wurden Teleutosporen-behaftete Blätter auf folgende Pflanzen aufgelegt:

- No. 1. *Thalictrum aquilegifolium*. Pflanze, die schon längere Zeit im botan. Garten in Bern in einem Topf wuchs.
- No. 2. *Actaea spicata* aus dem Längthal (Binnenthal).²⁾
- No. 3. *Aquilegia vulgaris* aus dem botan. Garten in Bern.
- No. 4. *Thalictrum minus*
- No. 5. *Thalictrum foetidum* } Pflanzen, die schon längere Zeit
im botan. Garten in Bern in Töpfen standen.
- No. 6. *Actaea spicata* wie oben.
- No. 7. *Thalictrum foetidum* wie oben.

¹⁾ Vorläufige Mitteilung hierüber im Botanischen Centralblatt 1900, Bd. 83, No. 29, p. 75.

²⁾ Obwohl diese Pflanzen vom gleichen Standorte stammten, wie die Teleutosporen, so konnten sie ohne Gefahr einer Versuchsverunreinigung verwendet werden, da eine Überwinterung des Aecidienmycels in den Blättern nicht stattfindet, was auch durch das nachstehende Versuchsergebnis bestätigt wird.

- No. 8. *Actaea spicata* wie oben.
No. 9. *Thalictrum spec.* Sämlinge aus einer Aussaat vom Herbst 1898.
No. 10. Ebenso.
No. 11. *Actaea spicata* wie oben.
No. 12. *Thalictrum spec.* wie oben.
No. 13. *Thalictrum alpinum*, 1898 im Unterengadin gesammelt.
No. 14. *Thalictrum foetidum* wie oben.
No. 15. *Thalictrum spec.* wie oben.
No. 16. *Aquilegia vulgaris* wie oben.
No. 17. Ebenso.

Die teleutosporenbehafteten Pflanzenstücke wurden in Wasser aufgeweicht, zerschnitten und in grösserer Menge auf die Versuchspflanzen aufgelegt; nur hie und da, aber nicht überall, wurde ein Blattstück sorgfältiger auf Teleutosporen kontrolliert und auf junge Blätter gelegt. Ein Kontrollversuch auf Objektträger liess nach zwei Tagen eine Basidiosporenbildung nicht nachweisen. — Die sämtlichen Versuchspflanzen blieben gesund, Aecidien wurden auch auf *Actaea* nicht beobachtet. Dieses negative Resultat kann natürlich ebenso gut darauf zurückgeführt werden, dass das Teleutosporenmateriale nicht keimfähig war, als darauf, dass sämtliche Pflanzen für die in Frage stehende *Puccinia* unempfänglich sind.

Versuchsreihe II. Eingeleitet am 14. Mai mit den Teleutosporen auf *Triticum caninum*. Das Infektionsmaterial wurde sorgfältig gesichtet, so dass nur Blattstücke zur Verwendung kamen, auf denen mit der Lupe die Gegenwart von Teleutosporenlagern nachgewiesen worden war. Letztere waren epidermisbedeckt und wurden daher z. T. aufgerissen. Da das Teleutosporenmateriale hier spärlich war, so konnten nur folgende vier Pflanzen für den Versuch zur Verwendung kommen:

- No. 1. *Actaea spicata* aus dem Längthal, Binnenthal.
No. 2. Ebenso.
No. 3. *Thalictrum minus*.
No. 4. *Thalictrum aquilegifolium*. } Schon längere Zeit im
botanischen Garten in Töpfen stehend.

Es wurde dabei Sorge getragen, dass die verwendeten Teleutosporenlager allfällige Basidiosporen auf junge Blätter auswerfen mussten.

Ein Kontrollversuch auf Objektträger ergab auch hier keine Basidiosporenbildung, so dass ich auch hier geneigt war, am Erfolg des Versuches zu zweifeln. Als ich aber am 8. Juni die Versuchspflanzen nachsah, stellte sich doch heraus, dass eine Infektion erfolgt war:

- No. 1. (*Actaea spicata*) zeigte an zwei Blättern (Fiederstiele und Spreitenbasis) junge, z. T. bereits geöffnete Aecidien. Am 12. Juni konstatierte ich, dass noch auf einem dritten Blatte 2—3 zusammenfließende Infektionsfleckchen mit jungen Aecidien vorhanden sind.
- No. 2. (*Actaea spicata*) zeigte auf der Spreite zweier Blätter Infektionsflecke z. T. mit jungen Aecidien, die sich vereinzelt zu öffnen beginnen. Eines dieser Blätter trägt zwei, das andere mehrere solche Infektionsstellen.
- No. 3. (*Thalictrum minus*) und No. 4 (*Thalictrum aquilegifolium*) ergaben kein Infektionsresultat.

Wenn auch, wie man aus Obigem sieht, die Infektion nicht gerade sehr reichlich erfolgt ist, so lässt dieses Versuchsergebnis doch keinen Zweifel darüber bestehen, dass das *Aecidium Actaeae* zu einer auf *Triticum caninum* lebenden *Puccinia* gehört.

Es musste nun von Interesse sein, die erste Versuchsreihe nochmals zu wiederholen, um zu erfahren, ob die *Puccinia* auf *Poa nemoralis* nicht doch auch *Actaea* zu infizieren vermag. Deshalb wurde

Versuchsreihe III eingeleitet, zu welcher gleiches Infektionsmaterial diente wie in Versuchsreihe I. Dieses wurde aufgelegt auf

- No. 1. *Actaea spicata* wie oben.
- No. 2. *Thalictrum spec.* wie oben.
- No. 3. *Thalictrum spec.* wie oben.
- No. 4. *Actaea spicata* wie oben.
- No. 5. *Actaea spicata* wie oben.
- No. 6. *Thalictrum minus* wie oben.

So viel ich mich erinnere (leider habe ich eine diesbezügliche Notiz im Versuchsprotokoll versäumt), konstatierte ich hier in einem Kontrollversuch auf Objektträger, zwar nur spärlich, die Bildung von Basidiosporen.

Aber auch diesmal war das Ergebnis ein gänzlich negatives, so dass wohl ein Zweifel darüber nicht bestehen kann, dass die auf *Poa nemoralis* beobachteten Teleutosporen nicht mit dem *Aecidium Actaeae* zusammenhängen.

Versuchsreihe IV: Endlich machte ich noch umgekehrt mit den in der Versuchsreihe II erhaltenen Aecidiosporen eine Aussaat auf *Poa nemoralis* und *Triticum repens* (*Triticum caninum* stand mir damals nicht zur Verfügung), doch ohne Erfolg, sei es deshalb, weil *Triticum repens* nicht empfänglich ist, sei es, weil die Aecidiosporen nicht keimfähig waren.

Nachdem nun die Zugehörigkeit des *Aecidium Actaeae* zu einer auf *Triticum caninum* lebenden *Puccinia* festgestellt ist, handelt es sich noch darum, die morphologischen Charaktere derselben kennen zu lernen und sie mit andern Arten zu vergleichen. Untersuchung der am 23. August im Längthal gesammelten Uredo- und Teleutosporen ergab folgende Merkmale:

Uredo: Uredolager zerstreut auf der Blattoberseite, vereinzelt auch unterseits, in der Längsrichtung des Blattes verlängert, meist bis ca. $\frac{1}{2}$ mm lang, $\frac{1}{4}$ mm breit, erst von der Epidermis bedeckt, die dann spaltförmig aufreißt. Sporen kugelig bis ellipsoidisch, 18—25 μ im Durchmesser; Membran ziemlich dünn, farblos bis blass-bräunlich, mit kurzen Stacheln (oder konischen Warzen) locker besetzt, mit 3—5 (?) Keimporen.

Teleutosporen: Teleutosporenlager auf der Blattunterseite, kurze Streifen bildend, die oft zusammenfließen und dann eine Länge bis zu 2 mm und darüber, eine Breite bis zu $\frac{1}{2}$ mm erreichen, lange von der Epidermis bedeckt bleibend, wenig vorgewölbt, schwarz-braun. Teleutosporen ziemlich ungleichartig und unregelmässig gestaltet, meist keulen- oder birnförmig, seltener fast cylindrisch, oft ungleichseitig, am Scheitel abgeflacht, seltener unregelmässig gerundet, an der Basis meist allmählich in den Stiel zusammengezogen; an der Grenze beider Zellen meist kaum eingeschnürt, 32—45 μ lang, 14—25 μ breit; gegenseitiges Längen- und Breitenverhältnis der beiden Zellen sehr ungleich. Membran glatt, dünn, ganz hellbraun, nach dem Scheitel hin dunkler werdend und daselbst stark verdickt (3—6 μ). Die Teleutosporen sind sehr kurz gestielt und nicht abfällig.

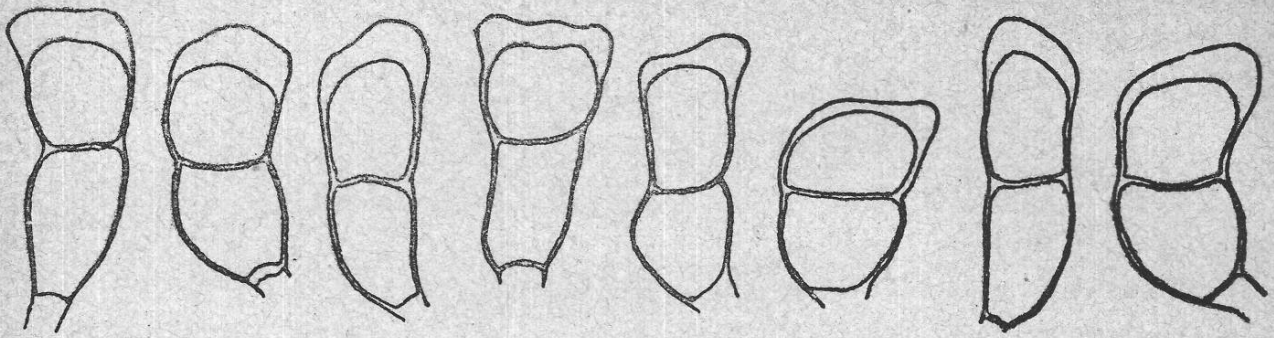


Fig. 1. Teleutosporen von *Puccinia Actaeae-Agropyri* nob.

Vergr.: 620.

Nach Klebahn's Vorgang für die Nomenklatur der heteroecischen Uredineen belege ich diese Art mit dem Namen: *Puccinia Actaeae-Agropyri* n. sp.

Die *Puccinia* auf *Poa nemoralis*, welche an der gleichen Stelle auftrat, ist sehr ähnlich beschaffen, aber ihre Teleutosporen sind bei gleicher Breite länger oder bei gleicher Länge breiter, d. h. also im allgemeinen grösser; die Länge derselben beträgt 40—70 μ , die Breite 15—28 μ . Dieser Umstand dürfte den oben auf experimentellem Wege erhaltenen Befund bestätigen, dass die *Puccinia* auf *Poa nemoralis* mit derjenigen auf *Triticum caninum* nicht identisch ist.

Vergleichen wir unsere *Puccinia Actaeae-Agropyri* noch mit andern Puccinien, so finden wir, dass sie eine sehr grosse morphologische Übereinstimmung zeigt mit andern Gramineen- und Ranunculaceen-bewohnenden Arten, so vor allem mit der *Puccinia*, die ihre Aecidien auf *Thalictrum*-Arten bildet, und welche ich in meinen «entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen über Rostpilze» bis auf weiteres mit *Puccinia persistens* Plowr. identifiziert habe. Die Teleutosporen derselben stimmen mit den oben abgebildeten völlig überein, höchstens dürften dieselben vielleicht im allgemeinen etwas schmaler sein. Dass aber *Puccinia Actaeae-Agropyri* mit derselben nicht identisch ist, geht aus unsern oben beschriebenen Versuchen hervor, in denen *Thalictrum*-Arten nicht infiziert werden konnten.

Auch die andern auf Ranunculaceen übergehenden Gramineen-bewohnenden Puccinien zeigen den gleichen Teleutosporentypus, so *Pucc. Agrostidis* Plowr. (Aecidien auf *Aquilegia*) mit völlig übereinstimmenden Teleutosporen¹⁾, *Pucc. Agropyri* Ell. et Ev. (Aeci-

¹⁾ Untersucht an Exemplaren aus Sydow Uredineen No. 408.

dien auf *Clematis Vitalba*), deren Teleutosporen eine etwas grössere Länge erreichen dürften¹⁾, *Pucc. perplexans* Plowr. (Aecidien auf *Ranunculus acer*), welche etwas grössere und im allgemeinen am Scheitel weniger auffallend abgestutzte Teleutosporen besitzen dürfte²⁾; auch *Pucc. borealis* Juel (Aecidien auf *Thalictrum alpinum*) gehört demselben Typus an. Dagegen weicht *Pucc. Magnusiana* durch ihre dickwandigern, länger gestielten und früh aus der Epidermis hervortretenden Teleutosporen stärker von den übrigen ab. — Es ist nun natürlich nicht ganz ausgeschlossen, dass unsere *Puccinia* mit einer der genannten (excl. *P. Magnusiana*) identifiziert werden könnte. Darüber müssen weitere Versuche Auskunft geben, doch ist es sehr wahrscheinlich, dass solche ein negatives Ergebnis liefern würden.

Auf alle Fälle ersehen wir aus dem Gesagten, dass wir in den angeführten Gramineen- und Ranunculaceen- bewohnenden Puccinien (mit Ausnahme von *P. Magnusiana*) eine eng zusammengehörige Formengruppe vor uns haben, zu der man auch noch *Uromyces Poae* und *Dactylidis* hinzurechnen kann, deren Teleutosporen, abgesehen davon, dass sie einzellig sind, ganz dem gleichen Typus angehören: auch sie sind dünnwandig und gegen den abgestutzten, dickwandigen Scheitel hin mehr gebräunt.

5. Die Spezialisierung von *Puccinia Caricis* (Schum.).

Im Herbst 1899 standen zum Zwecke von Infektionsversuchen eine grössere Zahl von *Carex*-Arten im botanischen Garten in Bern in Töpfen nebeneinander. Als um diese Zeit eine Revision dieser Pflanzen vorgenommen wurde, zeigten sich sämtliche Stöcke von *Carex hirta* an den Blättern reichlich mit Teleutosporen einer *Puccinia* besetzt, während auf den andern dort befindlichen *Carex*-Arten, nämlich *C. riparia*, *remota*, *praecox*, *filiformis*, *digitata*, *brizoides*, *Davalliana*, *ferruginea*, *humilis*, *silvatica*, *panicea*, *alba*, *frigida*, *flava*, *glauca*, *sempervirens*, *irrigua*, *montana*, *paludosa*, solche nicht bemerkt wurden. Freilich sei ausdrücklich hervorgehoben, dass die Durchsicht dieser Arten nicht gründlich vorgenommen wurde, so dass allfällig in geringerer Zahl auftretende

¹⁾ Untersucht an Exemplaren aus Sydow Uredineen No. 608.

²⁾ Untersucht an Plowright'schen Original-Exemplaren aus Sydow Uredineen No. 330.

Teleutosporenlager leicht hätten übersehen werden können; jedenfalls aber waren dieselben nicht in dem Masse befallen wie *Carex hirta*.

Um nun festzustellen, um was für eine *Puccinia* es sich hier handle, wurde am 11. Mai 1900 mit diesen Teleutosporen ein Infektionsversuch eingeleitet, der auf *Urtica dioica* ein (zwar schwaches) positives Resultat ergab.

Aus dieser freilich recht unvollständigen und daher der Verifikation bedürftigen Beobachtung ergibt sich eine Bestätigung des Befundes von Klebahn¹⁾, welcher feststellte, dass *Puccinia Caricis* von *Carex hirta* nicht auf *Carex acuta* und *acutiformis* übergeht, dass also die auf *Carex hirta* lebende forma specialis nicht identisch ist mit der auf *Carex acuta* beobachteten. Nach obiger Beobachtung wäre dieselbe auch nicht identisch mit der von Schröter²⁾ auf *Carex riparia* und der von mir³⁾ auf *Carex ferruginea* beobachteten Form.

6. *Puccinia Buxi* DC.⁴⁾

Puccinia Buxi DC. ist eine schon lange als typische *Leptopuccinia* bekannte, im südlichen Europa, und auch in der Schweiz, vorkommende Art; indes scheinen bisher Infektionsversuche mit derselben nicht ausgeführt worden zu sein. Im folgenden soll daher der Entwicklungsgang derselben an der Hand einiger eigener Beobachtungen kurz geschildert werden.

Die Teleutosporen von *Puccinia Buxi* erreichen im Frühling auf den im Vorjahr entstandenen Blättern ihre Reife und sind in diesem Zeitpunkte sofort keimfähig.

Am 5. Mai 1899 erhielt ich von Herrn Dr. H. Christ in Basel aus der Umgegend von Liestal *Buxus*zweige, welche reichlich Teleutosporenlager trugen. Unter einer Glasglocke feucht gestellt, hatten dieselben schon am folgenden Tage reichliche Basidiosporen

¹⁾ Kulturversuche mit heteroecischen Rostpilzen, VII. Bericht, 1898. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, Bd. IX. 1899.

²⁾ Schlesische Kryptogamenflora Pilze I, p. 328.

³⁾ Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen über Rostpilze, p. 47 und 48.

⁴⁾ Vorläufige Mitteilung hierüber im Botan. Centralblatt 1900, Bd. 83, No. 29, p. 75.

gebildet. Diese haben, makroskopisch betrachtet, eine auffallend ockergelbe Farbe; ihre Form ist wesentlich die gleiche, wie bei andern Puccinien, doch fallen sie durch ihre Grösse auf, welche am häufigsten $21:10 \mu$ beträgt. Sie keimten sofort reichlich aus.

Gleichzeitig mit diesen Aussaatversuchen auf Objektträger legte ich auch Teleutosporenlager auf kleinere Topfpflanzen von *Buxus*, welche junge, hellgrüne, noch weiche Blätter besaßen. Aber obwohl auch hier Keimung der Teleutosporen eingetreten war und ich ausserdem noch von den auf Objektträger ausgefallenen Basidiosporen mittelst eines Pinsels auf die jungen Blätter auftrug, blieb doch der Versuch ohne jedes Resultat.

Neues Teleutosporenmaterial, das mir in diesem Frühling von Herrn Dr. H. Christ zugesandt wurde, ermöglichte eine neue Versuchsreihe. Dieselbe wurde am 14. Mai 1900 wesentlich in derselben Weise wie im Vorjahr eingeleitet. Auch diesmal schien zunächst ein Erfolg nicht eintreten zu wollen; schliesslich aber fand ich am 25. Juni bei sorgfältigem Durchsehen der vier zu diesem Versuche verwendeten *Buxuspflanzen* auf einer derselben zwei diesjährige Blätter mit einigen kleinen, etwas wulstigen, rundlichen Fleckchen, die an der Blattoberseite etwas heller grün erschienen als die Umgebung, unterseits aber weisslich gefärbt waren. Am 14. August waren diese Fleckchen ober- und unterseits gelbgrün bis ockergelb gefärbt, an der Blattunterseite etwas vorgewölbt; ihr Durchmesser beläuft sich in Maximo auf 1 mm. Im ganzen konnte ich sechs infizierte Blätter finden, von denen drei mehrere, die drei andern nur je einen Infektionsfleck zeigten; alle befinden sich an derselben *Buxuspflanze*.

So schwach auch dieser Infektionserfolg war, so beweist er doch, dass wir es hier wirklich mit einer *Leptopuccinia* zu thun haben, deren Teleutosporenlager sich sehr langsam entwickeln: die Beobachtung in der Natur lehrt, dass dazu ungefähr ein Jahr nötig ist.

Eine nähere Untersuchung der einzelnen Entwicklungsstadien, speziell in Bezug auf die Einwirkung des Parasiten auf das Blattgewebe konnte ich an *Buxusblättern* vornehmen, die ich von Herrn Dr. Christ und meinem Freunde Dr. F. v. Tavel zu verschiedenen Zeiten des Jahres erhalten habe. Infektionsstellen, welche ich am 3. Juli dieses Jahres untersuchte, ergaben im Blattdurchschnitte

nebenstehendes Bild (Fig. 2): die Blattfläche erscheint ober- und unterseits nur ganz schwach vorgewölbt. Auf der Unterseite sind

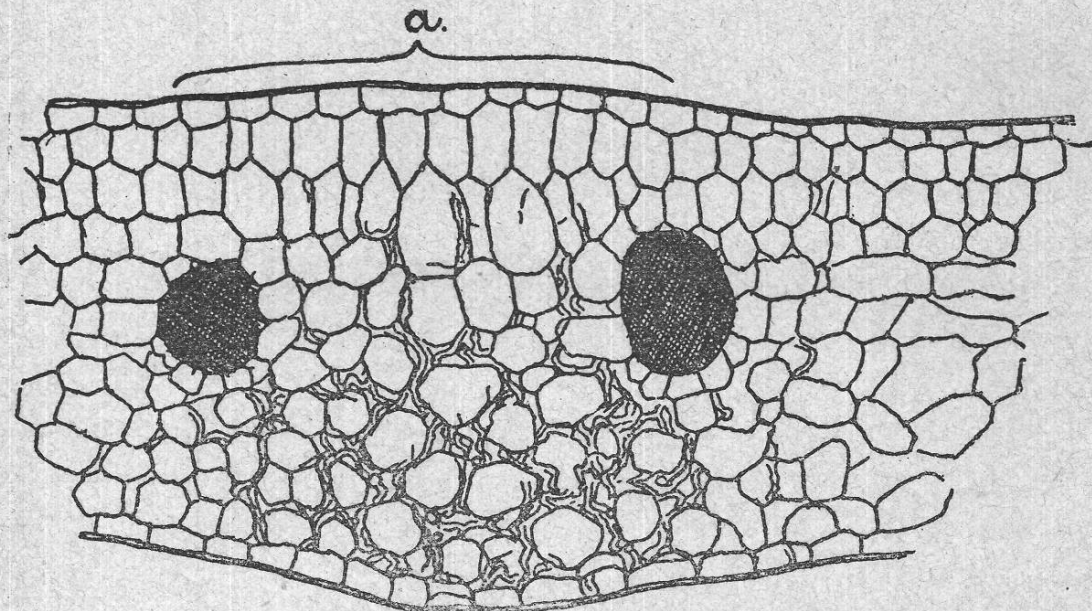


Fig. 2. Durchschnitt durch eine Infektionsstelle (a) von *Pucc. Buxi* im Juli (Vergr. 190). Die beiden schraffirten Partien deuten die Lage der Gefässbündel an.

die Zwischenräume zwischen den Schwammparenchymzellen dicht von Hyphen durchsetzt. Oberseits erscheinen die Zellen des Palissadengewebes, welche in diesen noch relativ jungen Blättern im normalen Zustande fast isodiametrisch sind, senkrecht zur Blattfläche etwas mehr verlängert und auch ihr Durchmesser ist grösser geworden, ausserdem erscheinen sie chlorophyllärmer als die normalen Palisadenzellen.

Im Verlaufe des Sommers und gegen den Herbst verdickt und vergrössert sich die infizierte Blattstelle mehr und mehr, und zwar namentlich infolge einer starken Verlängerung der Palisadenzellen in der Richtung senkrecht zur Blattfläche und einer starken Anschwellung der Schwammparenchymzellen. Dies ergibt sich aus Fig. 3 und 4, von denen erstere einen Durchschnitt durch ein normales, letztere durch ein infiziertes Blattstück im Monat September (1898) darstellt, beide bei gleicher Vergrösserung gezeichnet.

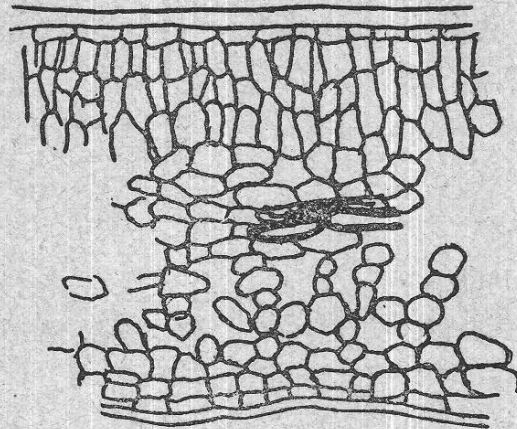


Fig. 3. Durchschnitt durch ein normales Spreitenstück von Buxus im September (schwächer vergr. als Fig. 2).

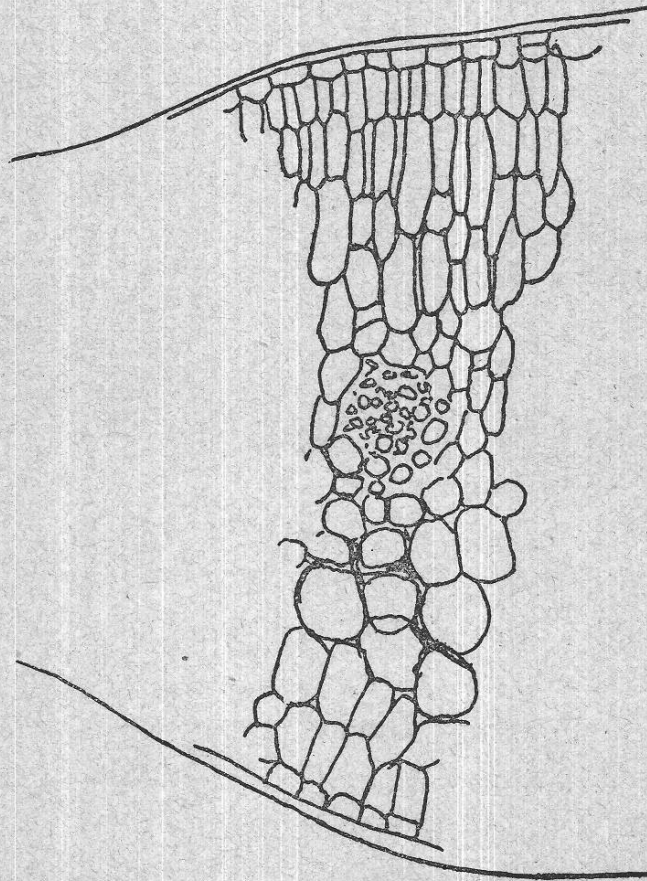


Fig. 4. Durchschnitt durch eine Infektionsstelle von Pucc. Buxi im September (Vergr. wie in Fig. 3).

Das Material, das ich im Februar erhielt, zeigte bereits ausgebildete Teleutosporen: dieselben scheinen zuerst an der Peripherie der gelben Pusteln hervorzubrechen, so dass anfänglich das Teleutosporenlager ringförmig gestaltet ist; und erst nachher würde es die

charakteristisch halbkugelig polsterförmige Gestalt annehmen. — Pykniden habe ich in keinem Stadium der Entwicklung beobachtet.

Wenn wir schliesslich die bisher näher untersuchten Leptoformen der Uredineen überblicken, so sind bei denselben drei Typen der Entwicklung vertreten :

1) Formen mit zweierlei Teleutosporen: festsitzenden sofort keimenden und abfälligen überwinternden (*Puccinia Veronicarum*).

2) Formen mit gleichartigen, im Laufe eines Jahres mehrmals sich wiederholenden Teleutosporen (*Puccinia Malvacearum*).

3) Formen mit gleichartigen Teleutosporen, die aber nur einmal im Jahre gebildet werden; die Entwicklung der Teleutosporenbildenden Generation hält gleichen Schritt mit der Vegetationsperiode. Dabei überwintert das Mycel in den Blättern (bei immergrünen Pflanzen) (*Pucc. Buxi*, *Chrysomyxa Abietis*) oder in Knospen, die sich im Frühjahr zu einem deformierten Teleutosporentragenden Triebe entwickeln (*Pucc. Thlaspeos* z. B.).

Bern, Ende August 1900.

Nachtrag: Bei Durchsicht der Versuche mit *Puccinia Buxi* am 31. Oktober ergab sich, dass an den erwähnten Infektionsflecken unterseits und vereinzelt auch oberseits Sporenlager hervorbrechen; sie zeigen sich meist als rundliche Polster in der Mitte der Infektionsflecke, seltener (bei den grössern Infektionsflecken) ringförmig, an der Peripherie. Die Sporen haben z. T. noch farblose Membran, z. T. zeigen sie bereits ihre braune Farbe. — Da die Infektionsstellen infolge der Sporenbildung deutlicher, auffälliger geworden sind, gelang es nunmehr im ganzen 10 pilzbehaftete Blätter an der genannten *Buxuspflanze* nachzuweisen. — Am 10. Dezember sind die meisten Infektionsflecke unterseits in ihrer ganzen Ausdehnung vom braunen polsterförmigen Sporenlager eingenommen; oberseits dagegen brechen die Sporen erst in der Mitte oder an der Peripherie hervor. Die Versuchspflanzen standen bis dahin in einem Kalthaus.

Den 10. Dezember 1900.
