

Mycologisches Centralblatt, Bd. V, Heft 3.

Ausgegeben am 31. Oktober 1914.

Beiträge zur Biologie der Uredineen¹⁾

Von ED. FISCHER.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

6. Zur Biologie einer hochalpinen Uredinee, *Puccinia Dubyi* MÜLLER-ARGOVIENSIS.

(Mit 2 Figuren.)

Puccinia Dubyi wurde zum ersten Male in den Pyrenäen (Mont d'Oo) aufgefunden, und zwar von HUET DU PAVILLON auf *Androsace Laggeri* REUT., die von den neueren Autoren(4) als Varietät der *A. carnea* aufgefaßt wird. Die Beschreibung dieses Pilzes verdanken wir J. MÜLLER-ARGOVIENSIS(3). Im Jahre 1890 sammelte sie Verf. dann auch in der Schweiz (Albula) auf *Androsace alpina* (L.) LAM. (*A. glacialis* HOPPE) (1). Seither wurde sie in den Alpen mehrfach aufgefunden, und zwar außer auf *A. alpina* noch auf *A. obtusifolia* ALL. und in neuerer Zeit durch Herrn Dr. W. RYTZ auf *A. helvetica* (L.) ALL. auf dem Bundstock im Kiental (Berner Oberland). Außer diesen vielfach hochalpinen Standorten (z. B. Gornergrat ca. 3000 m, Eggischhorn 2800 bis 2900 m, Bundstock 2758 m) kommt sie aber auch im Jura vor, wo sie Herr Dr. EUG. MAYOR am Chasseral (bei ca. 1550—1600 m) auf *Androsace lactea* L. entdeckte. Auf anderen *Androsace*-Arten als den genannten ist sie unseres Wissens bis jetzt nicht festgestellt worden, insbesondere auch nicht auf *A. chamaejasme*: diese beherbergt eine andere, gänzlich abweichende *Puccinia*: *Pucc. Volkartiana* ED. FISCHER.

Nachdem ich mich bereits mehrfach mit der Frage nach der Specialisation von alpinen Micropuccinien befaßt hatte, war es mir sehr erwünscht, auch gerade *Pucc. Dubyi* in den Bereich der Untersuchung zu ziehen, kann doch dieselbe in ganz besonderer Weise als eine Hochgebirgsuredinee bezeichnet werden. Es stellte sich dabei insbesondere die Frage, ob die Formen, welche in den Hochalpen auftreten, identisch seien mit derjenigen auf *A. Laggeri* in den Pyrenäen und derjenigen auf *A. lactea* im Jura. Ich suchte mir daher geeignetes Infectionsmaterial dieser Uredinee zu verschaffen, um entsprechende Versuche damit auszuführen.

Versuchsreihe I.

Am 10. Aug. 1912 sammelte ich *Pucc. Dubyi* in ziemlich reichlichem Sporenmateriale im Engetal am Schilthorn (Berner Oberland) auf *Androsace alpina*. Sie wurde in der in unserem Bernischen botanischen Institut üblichen Weise in einem Tuchsäckchen im Freien überwintert und dann am 22. März 1913 unter einem vorspringenden Dache aufgehängt. Allein die Sporen, welche ich am 25. März zu einem Infectionsversuche ver-

1) 1—3 s. diese Zeitschrift Bd. I, 1912; 4—5 ibid. Bd. III, 1913.

wendete, zeigten größtenteils protoplasmaleere Zellen oder auch solche, deren Protoplasma stark lichtbrechend und nicht mehr gleichmäßig körnig war. Dementsprechend war auch das Ergebnis des Versuches, zu dem verschiedene *Androsace*-Arten beigezogen worden waren, ein vollständig negatives. Es muß daher angenommen werden, daß die Sporen entweder schon vor dem Hereinnehmen der Säcke gekeimt haben, oder daß sie beim Überwintern oder schon vorher zugrunde gegangen sind.

Ich war daher genötigt, die Versuche zu wiederholen. Zu diesem Zwecke verschaffte ich mir im Jahre 1913 neues Sporenmaterial und befolgte mit demselben ein abweichendes Verfahren: es wurden die Sporentragenden *Androsace*-Sprößchen schon im Herbst auf die Versuchspflanzen aufgelegt; dann deckte ich die betreffenden Töpfe, um ein Verschwemmen oder Wegwehen des Infectionsmaterials zu verhindern, mit Gazestoff zu und überwinterte die Pflanzen in Kästen im Freien. Im ganzen wurden drei Versuchsreihen ausgeführt:

Versuchsreihe II.

Das Infectionsmaterial zu dieser Reihe sammelte ich am 23. Aug. 1913 unter Führung des Herrn Dr. EUG. MAYOR am Chasseral bei ca. 1550—1600 m auf *Androsace lactea*. Die vom Pilze befallenen Pflänzchen finden sich daselbst meist sehr zerstreut, aber gewöhnlich stehen die von Sporenlagern besetzten Blattrosetten in kleinen Gruppen beieinander. Die inficierten Rosetten sind gewöhnlich nicht kräftig grüne, blühende, sondern sie erscheinen meist schwächlich, zuweilen gelblich verfärbt. Neben gut entwickelten reifen Sporenlagern auf den älteren Blättern bemerkt man an jüngeren Blättern zuweilen auch ganz junge Lager oder Anfänge von solchen in Gestalt gelblicher Pusteln. Auf die Erklärung aller dieser Erscheinungen werden wir unten zurückkommen. — Die gesammelten Sporentragenden Pflänzchen ließ ich bis zum 21. Oct. in einem Säckchen an regengeschützter Stelle im Freien hängen, dann richtete ich am 22. Oct. in oben angegebener Weise einen Infectionsversuch ein, und zwar auf folgenden Pflanzen:

- Nr. 1: *Androsace alpina*, bezogen von Sündermann in Lindau;
- Nr. 2: *A. carnea* var. *Laggeri*¹⁾, desgl.;
- Nr. 3: *A. lactea*, desgl.;
- Nr. 4: *A. obtusifolia*, desgl.;
- Nr. 5: *A. alpina*, bezogen von Wartmann in St. Gallen;
- Nr. 6: *A. carnea* var. *Laggeri*¹⁾, bezogen von Sündermann;
- Nr. 7: *A. obtusifolia*, desgl.;
- Nr. 8: *A. alpina*, desgl.;
- Nr. 9: *A. carnea* var. *Laggeri*¹⁾, desgl.;
- Nr. 10: *A. lactea*, desgl.;
- Nr. 11: *A. alpina*, bezogen von Wartmann;
- Nr. 12: *A. lactea*, bezogen von Sündermann.

Am 22. April 1914 wurde diese Versuchsreihe einer Controlle unterworfen. Die Pflanzen Nr. 1, 8, 11 waren tot oder im Absterben begriffen, und auf den übrigen war nirgends etwas von Infection zu bemerken. Dieser Mißerfolg ist offenbar darauf zurückzuführen, daß die

1) Die von verschiedenen Firmen unter dem Namen *A. Laggeri* bezogenen *Androsace* weichen im Habitus etwas voneinander ab; es könnte daher wohl sein, daß sich unter denselben auch andere Varietäten der *A. carnea* befunden hätten, was aber an den Infectionsresultaten nichts ändern dürfte.

Sporen nicht am Leben geblieben sind: als ich nämlich am 18. Febr. die in einem Säckchen überwinterten Sporen derselben Herkunft untersuchte, erschien bei sehr vielen der Inhalt lichtbrechend, unregelmäßig zusammengeballt, und ein Keimungsversuch ergab gänzlich negatives Resultat.

Den gleichen Mißerfolg zeigte auch

Versuchsreihe III,

die mit Sporenmaterial derselben Herkunft am 6. Nov. 1913 auf nachstehenden Pflanzen ausgeführt worden war. Das Säckchen mit dem Infectionsmaterial hing vom 21. Oct. an im Botan. Garten ganz im Freien an regenausgesetzter Stelle.

Nr. 1: *A. helvetica*, bezogen von Sündermann;

Nr. 2: *A. lactea*, desgl.;

Nr. 3: *A. helvetica*, desgl.;

Nr. 4: *A. carnea* var. *Laggeri*¹⁾, desgl.;

Nr. 5: *A. helvetica*, bezogen von Wartmann;

Nr. 6: *A. alpina*, desgl.;

Nr. 7: *A. helvetica*, desgl.

Bei der Controlle am 22. April 1914 war Nr. 3 abgestorben und bei keiner der übrigen Pflanzen zeigte sich eine Infection.

Weit bessere Erfolge brachte

Versuchsreihe IV.

Das Infectionsmaterial, das hier Verwendung fand, hatte ich am 29. Aug. 1913 auf dem Gornergrat bei Zermatt auf *Androsace alpina* gesammelt. Es war dasselbe freilich sehr spärlich: nur ganz wenige Blattrosetten mit Teleutosporenlagern. Sie wurden bis zum 21. Oct. in einem Säckchen an regengeschützter Stelle im Freien, dann bis zum 11. Nov. an einem Strauch im Botan. Garten aufgehängt. Am 11. Nov. legte ich dann die wenigen vorhandenen Blattrosetten auf folgende Pflanzen auf:

Nr. 1: *Androsace carnea* var. *Laggeri*¹⁾, bezogen von Sündermann;

Nr. 2: *A. alpina*, bezogen von Wartmann;

Nr. 3: *A. helvetica*, desgl.;

Nr. 4: *A. lactea*, bezogen von Sündermann;

Nr. 5: *A. carnea* var. *Laggeri*¹⁾, bezogen von Haage und Schmidt in Erfurt.

Die Controlle dieser Versuchsreihe im Frühjahr 1914 ergab nun folgendes Resultat:

Nr. 1 (*A. carnea* var. *Laggeri*): Kein positives Infectionsergebnis.

Nr. 2 (*A. alpina*): Im Laufe des April constatierte ich kein Infectionsergebnis, aber bei einer am 13. Mai vorgenommenen Controlle fand sich doch nachträglich auf einem Blatt ein offenes, reifes Sporenlager, von dem ich aber nicht sagen kann, in welchem Zeitpunkt es zuerst zum Vorschein gekommen ist.

Nr. 3 (*A. helvetica*): Am 17. April bemerkte ich auf circa drei Blättern Sporenlager, z. T. eben hervorbrechend. Am 24. April sah ich solche auf je ein bis drei Blättern an vier nebeneinanderstehenden Blattrosetten in der Mittelpartie des Polsters. Ferner ein Lager an einer randlichen Rosette. Bei der dichtgedrängten Blattstellung sind aber die Lager nicht immer ganz leicht auffindbar.

1) S. Anmerkung zu Versuchsreihe II.

Nr. 4 (*A. lactea*): Am 17. April fand ich an einem Blatte ein offenes Sporenlager, am 21. solche an zwei nebeneinanderstehenden Rosetten je auf einem und zwei Blättern.

Nr. 5 (*A. carnea* var. *Laggeri*, Pflanze blühend): Am 17. April constatirte ich an zwei Blattrosetten Infectionen: ein ganz reifes, offenes Lager, ferner mehrere Lager, die sich eben zu bräunen beginnen, endlich auch ganz junge Lager in Form von kleinen gelben Pusteln. Am 21. April notierte ich an drei einander benachbarten Rosetten je ein bis mehrere Blätter mit jungen oder aufgebrochenen Lagern. Microscopische Untersuchung ergab typische Teleutosporen der *Pucc. Dubyi*. Am 24. April sah ich auch auf zwei Deckblättern eines Blütenstandes Sporenlager, und am 4. Mai waren solche daselbst auch auf Blütenstielen und auf dem Blütenstandsstiele sichtbar. Am 25. April hatte ich ferner festgestellt, daß sich an den ausgebildeten Blattrosetten neue junge Triebe bilden; da, wo Blütenstände vorhanden sind, entspringen sie neben den Blütenstandsstielen. Ein solcher neuer Trieb, der an einer reichlich von *Pucc. Dubyi* befallenen blühenden Rosette neben einem sporentragenden, stark verfärbten Blatt entspringt, zeigte nun an zwei bis drei seiner unteren Blätter ebenfalls Sporenlager, die z. T. fast reif, aber noch epidermisbedeckt waren. Der untere Teil dieses Sprößchens erschien etwas rötlich verfärbt. In der Folge (28. April) erschienen dann auch an den oberen, jüngeren Blättern dieses Sprößchens Lager, ja sogar am 4. Mai glaubte ich noch an der Spitze eines dieser jungen Blätter Anfänge von Sporenlagern als gelbliche Pusteln zu bemerken. Ein solches nachträgliches Auftreten von Sporenlagern an den Seitensprößchen würde nun genau dem entsprechen, was wir am Chasseral auf den von *Pucc. Dubyi* befallenen *Androsace lactea* in noch viel ausgeprägterer Weise beobachtet hatten, indem dort, wie bereits oben erwähnt wurde, noch Ende August an jüngeren Blättern noch ganz junge Sporenlager oder sogar erst gelbliche Pusteln als Anfänge von solchen sichtbar waren. Wie ist nun diese Erscheinung zu erklären? Es sind hierfür drei Möglichkeiten vorhanden:

- a) Es könnte der gleiche Fall vorliegen, wie ich ihn für *Pucc. Saxifragae* beschrieben habe (2), wo die Teleutosporen sofort zum Keimen befähigt sind, der Pilz sich also im Laufe des Sommers auf der Wirtspflanze reproducieren und vermehren kann.
- b) Es könnte sein, daß die überwinterten Sporen, von denen die Infection ausgegangen ist, nicht alle zugleich gekeimt, vielmehr einzelne ihre Keimung länger hinausgeschoben hätten, bei *Pucc. Dubyi* am Chasseral bis zum August.
- c) Es könnte von den im Frühjahr inficierten Rosetten aus das Mycel in die neuentstehenden Sprößchen hineinwachsen und auf deren Blättern zur Sporenlagerbildung gelangen.

Zur Prüfung dieser Alternativen führte ich zunächst Sporenaussaaten in Wasser auf Objectträgern aus, schon am 27. Aug. 1913 mit Sporen vom Chasseral, dann im Frühjahr 1914 mit Sporen aus Versuch IV 5.

Ich konnte aber in keinem dieser Versuche mit Sicherheit eine Keimung beobachten und bin daher überzeugt, daß die Sporen in dem Jahre, in welchem sie entstanden sind, keine Keimfähigkeit besitzen. Es handelt sich also bei *Pucc. Dubyi* um eine typische *Micropuccinia* und nicht um einen Fall wie bei *Pucc. Saxifragae*. Damit ist die erste Alternative eliminiert. Zur Entscheidung zwischen der zweiten und dritten nahm ich eine anatomische Untersuchung vor: am 10. Juni fand ich in Versuch IV 5 ein secundäres Sprößchen vor, dessen Blätter vertrocknet oder vielleicht z. T. auch abgefressen waren, dessen Achse aber noch frisch war und das noch ein Sporenlager erkennen ließ. Es ist möglich, daß es sich um das Sprößchen handelt, von dem oben die Rede war, doch konnte ich seine Identität nicht mehr ganz sicher feststellen. Dieses Sprößchen unterwarf ich einer anatomischen Untersuchung und konnte sowohl auf Längs- als auch auf Querschnitten feststellen, daß sowohl das Mark wie auch die Rinde außerordentlich reichlich von Mycel durchsetzt sind, das unzweifelhaft der *Pucc. Dubyi* angehört. Die Hyphen desselben sind z. T. sehr dick (bis über $5\ \mu$) und verlaufen zwischen den langgestreckten Mark- und Rindenzellen ganz vorherrschend longitudinal. Daraus geht nun mit Sicherheit hervor, daß die sporenlagertragenden neuen Sprößchen in ihrer Achse von Mycel durchzogen sind, daß somit auch die an ihren Blättern auftretenden Sporenlager nicht auf eine von außen kommende Neuinfektion durch Sporen zurückzuführen sind. Diese Sporenlager müssen vielmehr aus einem Mycel entstanden sein, das aus der inficierten primären Blattrosette in das neue Sprößchen hineingewachsen ist. Es erweist sich somit unter den oben erwähnten Alternativen die dritte als die richtige.

Auf diese an *A. carnea* var. *Laggeri* in Versuch IV 5 gemachte Feststellung hin unterzog ich nun auch die am Chasseral (23. Aug. 1913) gesammelten, von *Pucc. Dubyi* befallenen *Androsace lactea* einer microscopischen Untersuchung und konnte in der Tat an dem Achsenstück C (s. nebenstehende schematische Figuren), das zwischen einer älteren befallenen Rosette A und einer secundären ebenfalls sporenlager tragenden Rosette B liegt, wiederum Rinde und Mark von vorwiegend längs verlaufenden Mycelhyphen durchsetzt finden. Auch hier wächst also das Mycel aus einer befallenen Blattrosette in die aus dieser hervorsprossende secundäre Rosette hinein. So erklärt sich auch der oben erwähnte Befund, nach welchem an jüngeren Blättern noch im August ganz junge Sporenlager angetroffen wurden. Es erklärt sich auch die Erscheinung, daß wir am Chasseral auf *Androsace lactea* oft die sporenlagertragenden Blattrosetten büschelweise auftreten sahen: ein solches Büschelchen mag diejenigen Secundärsprosse umfassen, welche aus einer inficierten primären Rosette hervorgegangen sind. Ob nun das Mycel in einer einmal befallenen *Androsace* auch von einem Jahr aufs andere ausdauern und so jahrelang sich halten kann, oder ob dieses Hineinwachsen sich nur auf ein Jahr beschränkt, das bliebe noch zu entscheiden.

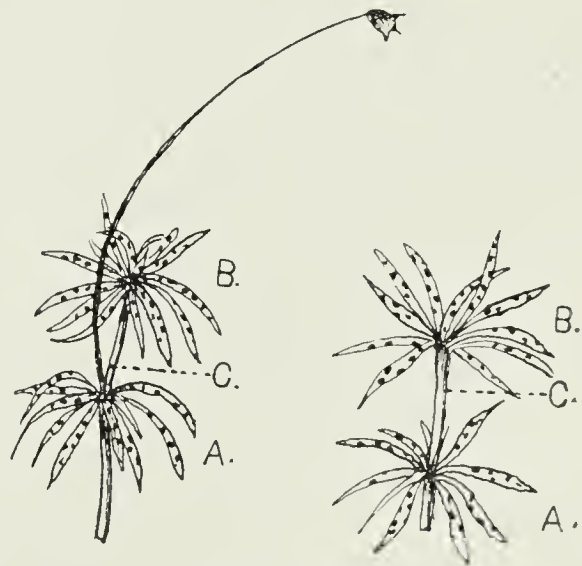


Fig. 1 und 2.

Wenn wir nun, abgesehen von der erörterten Frage, das Resultat der ganzen Reihe IV überblicken, so ergibt sich, daß von *Androsace alpina* aus *Pucc. Dubyi* auch mehrere andere *Androsace*-Arten befallen kann. Aber der Umstand, daß die Erfolge dieser Infection immerhin etwas spärliche waren, könnte doch noch dem Einwande Raum geben, es seien vielleicht die vier Pflanzen, auf denen ein Erfolg auftrat, schon in den Horticulturgeschäften, aus denen sie bezogen wurden, von *Pucc. Dubyi* befallen gewesen, und die im Frühjahr 1914 aufgetretenen Lager seien auf diese Infectionsquelle zurückzuführen. Dieser Einwand ist aber schon deshalb kaum gerechtfertigt, weil die vier Pflanzen, auf denen ein positives Resultat sich zeigte, von drei verschiedenen Bezugsquellen stammen, und es wäre doch ein sonderbarer Zufall, wenn gerade in diesen drei Horticulturgeschäften *Pucc. Dubyi* aufgetreten wäre. Um aber noch sicherer zu sein, kontrollierte ich die aus denselben Bezugsquellen stammenden Pflanzen, die nicht zu Versuchen verwendet worden waren (sieben *A. helvetica* von Wartmann und eine *A. carnea* var. *Laggeri* von Haage & Schmidt), möglichst genau und fand sie pilzfrei. Ebenso verweisen wir auch auf die Pflanzen von denselben Bezugsquellen, welche in Reihe II und III ohne Infection geblieben sind. Es unterliegt also keinem Zweifel, daß die in Reihe IV aufgetretenen Sporenlager wirklich ihren Ursprung dem aufgelegten Sporenmaterial verdanken. Der ungleichmäßige Erfolg und die Spärlichkeit der Lager haben ihre Ursache darin, daß eben auch das zu den Versuchen verwendete Infectionsmaterial sehr spärlich war. Der Schluß ist somit gerechtfertigt, daß *Pucc. Dubyi* von *Androsace alpina* auf *A. carnea* (bzw. var. *Laggeri*), *A. lactea* und *A. helvetica* überzugehen vermag.

Versuchsreihe V.

Das Infectionsmaterial zu dieser Reihe waren Teleutosporenlager auf *Androsace helvetica*, die Herr Dr. W. RYTZ am 4. Oct. 1913 auf dem Gipfel des Dündenhornes im Kiental (Berner Oberland) gesammelt hatte. Ich möchte ihm für die Überlassung desselben meinen besten Dank aussprechen. Der Versuch wurde am 18. Nov. 1913 eingerichtet. Dabei kamen folgende Pflanzen zur Verwendung:

- Nr. 1: *Androsace carnea* var. *Laggeri*¹⁾, bezogen von Haage und Schmidt;
- Nr. 2: *A. helvetica*, bezogen von Wartmann;
- Nr. 3: *A. lactea*, bezogen von Sündermann;
- Nr. 4: *A. alpina*, bezogen von Wartmann;
- Nr. 5: *A. carnea* var. *Laggeri*¹⁾, bezogen von Sündermann.

Bei der Controlle dieser Reihe im Frühjahr 1914 ergab nur *A. helvetica* (Nr. 2) ein positives Resultat: Am 17. April bemerkte ich an zwei Blättern gelbliche Pusteln, am 20. April sah ich solche an drei Blattrosetten auf je ein bis zwei Blättern. Microscopische Untersuchung ergab junge Teleutosporenlager, aber keine Pycniden. — Das negative Resultat auf den vier übrigen Pflanzen möchte ich auf Zufall zurückführen, denn auch hier war das Infectionsmaterial nicht reichlich; jedenfalls wage ich es nicht den Schluß daraus zu ziehen, daß *Pucc. Dubyi* von *Androsace helvetica* nicht auf *A. carnea*, *A. alpina* (diese Pflanze war übrigens größtenteils abgestorben) und *A. lactea* übergehe.

1) S. Anmerkung zu Reihe II.

Überblickt man nun nochmals die sämtlichen Versuchsergebnisse, so lassen sich trotz ihrer Unvollständigkeit doch eine Anzahl von Schlüssen aus ihnen ziehen, nämlich:

1. *Pucc. Dubyi* ist eine *Micropuccinia* ohne Pycniden.
2. Ihr Mycel vermag von den befallenen Rosetten aus wenigstens die Achsen der secundären Sprößchen zu durchziehen und auf ihren Blättern Lager zu bilden. Vielleicht ist es sogar überhaupt perennierend.
3. *Pucc. Dubyi* geht von *Androsace alpina* auf *A. carnea*, *A. lactea* und *A. helvetica* über. Sie scheint also nicht auf der einen oder anderen der untersuchten Wirtspflanzen specialisiert zu sein.

Dieses Fehlen der Specialisation bedarf nun noch einer kurzen Erörterung:

In meinen früheren Untersuchungen habe ich darauf hingewiesen, daß bei gewissen Uredineen die Specialisation von der geographischen Verbreitung der Wirte abhängt (so bei *Uromyces caryophyllinus*), während sie in anderen Fällen mit der systematischen Verwandtschaft der Wirte parallel geht (so bei *Puccinia Pulsatillae* KALCHBR.). Betrachtet man nun *Pucc. Dubyi* von diesem Gesichtspunkte aus, so ergeben sich folgende Erwägungen:

Die *Androsace*-Arten, auf die *Pucc. Dubyi* in unseren Versuchen überging, gehören zwei verschiedenen Untergattungen an (vgl. PAX und KUNTH [4]): *A. carnea* und *A. lactea* werden zum Subgenus *Chamaeiasme*, *A. helvetica* und *A. alpina* zum Subgenus *Aretia* gestellt. Somit ist der Pilz nicht auf ein Subgenus specialisiert. Was andererseits die geographische Verbreitung anbelangt, so ist die heutige Verteilung der Arten allerdings nicht eine ganz übereinstimmende: *A. lactea* ist in der Schweiz auf den Jura und die äußeren Kalkketten der Alpen beschränkt, während die übrigen rein alpin und eigentliche Hochgebirgspflanzen sind. *A. Laggeri* ist den Pyrenäen eigen, aber andere Varietäten der *A. carnea* finden sich in den Alpen. Gemeinsam ist aber allen bisher bekannten Wirten der *Pucc. Dubyi*, daß sie, historisch betrachtet, Vertreter des alpinen Florenelementes sind, keine ist arctisch alpin. Und in dieser gemeinsamen Herkunft mag vielleicht auch der Grund dafür zu suchen sein, daß sich der Parasit nicht specialisiert hat. Dazu ist aber andererseits auch die Annahme erforderlich, daß die in Frage kommenden *Androsace*-Arten nicht hinlängliche chemische Differenzen aufweisen, um dem Pilze Anlaß zu geben, sich auf die eine oder andere zu beschränken.

Citierte Literatur.

1. FISCHER, ED., Champignons in „Compte rendu de l'excursion de la Société Botanique Suisse“, 20—23 Aout 1890 (Ber. Schweizer Botan. Gesellsch. 1891, H. 1, p. 43).
2. —, Zur Biologie der *Puccinia Saxifragae* SCHLECHTEND. (Diese Zeitschrift I, 1912, p. 277—284).
3. MÜLLER-ARGOVIENSIS, J. in HUET DU PAVILLON, Description de quelques plantes nouvelles des Pyrénées (Ann. Scienc. Natur. 1853, 3^{me} série, Vol. XIX, p. 256).
4. PAX, F. und KUNTH, R. Primulaceae in ENGLER, Das Pflanzenreich, IV, 236a. Leipzig 1903.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mycologisches Centralblatt. Zeitschrift für Allgemeine und Angewandte Mycologie](#)

Jahr/Year: 1914-1915

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Fischer Ed.

Artikel/Article: [Beiträge zur Biologie der Uredineen 113-119](#)