

La seule station que je connaisse est celle du vallon d'Arpette (alt. 1650 m) près de Champex, Valais, Suisse. J'ai cueilli l'aecidie le 3 juin 1911, les urédos et les téléutospores le 19 septembre 1911 et j'ai eu de là quelques urédos et téléutospores cueillis par M<sup>lle</sup> DURIO le 31 août 1911.

A part la ressemblance, déjà signalée, avec la Micro-Uredinée *Puccinia Imperatoriae* E. JACKY, le *Puccinia Imperatoriae-mamillata* présente une grande analogie avec *Puccinia Mei-mamillata* O. SEMADENI. Il me paraît cependant en différer par les cellules de la périodie qui sont plus épaisses en dehors et plus minces en dedans, par les urédospores un peu plus petites en moyenne et à membrane plus mince d'environ 1  $\mu$ , enfin, par une variation plus grande dans la forme des téléutospores; celles-ci sont en effet volontiers un peu plus allongées. C'est grâce à l'obligeance de M. le prof. ED. FISCHER, auquel j'adresse ici mes plus vifs remerciements, que j'ai pu observer à loisir et comparer avec soin la nouvelle espèce avec les échantillons types de *Puccinia Mei-mamillata* obtenus par M. SEMADENI sur *Polygonum Bistorta* et *P. viviparum* et conservés dans l'herbier de l'Institut Bot. de Berne. L'étude des spores de l'un et de l'autre *Polygonum* m'a donné exactement le même résultat et, je puis ajouter que dans mes observations, je n'ai vu aucune différence entre les spores naturelles et celles obtenues par cultures.

---

## Beiträge zur Biologie der Uredineen.

Von ED. FISCHER.

---

### 5. *Puccinia Pulsatillae* KALCHBR. (Syn. *Puccinia de Baryana* THÜM.) und Theoretisches über die Specialisation.

In einer früheren Arbeit (1) habe ich experimentell nachgewiesen, daß die in Europa auf verschiedenen *Anemone*-Arten sowie auf *Atragene alpina* auftretenden Puccinien vom Typus der *Puccinia Anemones virginianae* mit compacten Teleutosporenlagern und Paraphysen Micropuccinien sind und daß sie ihrem biologischen Verhalten nach nicht als einheitliche Art aufgefaßt werden können, indem die auf *Atragene* lebende Form nicht auf *Anemone* und die auf *Anemone alpina* lebende nicht auf *Atragene* übergeht. Dagegen schien ein Versuch dafür zu sprechen, daß die auf *Anemone alpina* lebende Form auf *A. montana* übergeht, ein Resultat, das mir freilich schon damals nicht einwandfrei erschien. Mit meinen Ergebnissen im Einklang stand eine Beobachtung von SYDOW (1), der *Anemone alpina* unmittelbar neben teleutosporentragenden *Atragene* pilzfrei fand. BUBÁK (1) hat dann, gestützt auf die Art des Auftretens der Teleutosporenlager diese Puccinien in weitere Formen zerlegt, nämlich:

- f. *genuina* auf *Anemone silvestris*,
- f. *Pulsatillarum* auf *Anemone Pulsatilla* und *A. pratensis*,
- f. *atragenicola* auf *Atragene alpina*,
- f. *concordica* auf *Anemone alpina* und *A. sulphurea*.

Die auf *Anemone montana* und *A. vernalis* lebenden Formen wurden dabei nicht in Untersuchung gezogen. Später trennte SYDOW (2, p. 536, 538) die f. *atrigenicola* als besondere Species, *Pucc. atrigenicola* (BUBÁK) SYD., ganz ab, während er für die übrigen Formen den Namen *Puccinia Pulsatillae* KALCHBR. beibehält.

Ohne hier auf die Frage einzugehen, inwieweit das Auftreten der Teleutosporenlager für die Unterscheidung verschiedener Formen verwendet werden kann, möchte ich im folgenden als Ergänzung meiner früheren Versuche einen weiteren Beitrag zur Frage nach der biologischen Verschiedenheit der von BUBÁK unterschiedenen Formen bringen.

Am 15. August 1912 sammelte ich in der Gegend von Visp im Kanton Wallis auf *Anemone montana* reichliches Teleutosporenmateriale der *Puccinia Pulsatillae*. Dieses Material wurde in einem kleinen Sacke im Freien überwintert und zwar blieb es bis in die zweite Hälfte März allen Niederschlägen ausgesetzt. Am 21. März hatte es stark geregnet bei ca. 10° C und der folgende Tag brachte sehr warmes, fast schwüles Wetter. Daher hängte ich jetzt den Sack unter ein vorspringendes Dach. Als ich dann später die Teleutosporen untersuchte, zeigte es sich, daß viele derselben protoplasmaleere Zellen aufwiesen; daneben waren aber noch viele protoplasmführend. Es muß angenommen werden, daß unter dem Einflusse des nassen und warmen Wetters der erwähnten März tage zahlreiche Keimungen eingetreten sind, daß aber diese Erscheinung nicht an allen Sporen gleichzeitig auftritt. Es blieb daher noch hinlänglich Sporenmateriale zur Einleitung von Versuchen übrig und diese Sporen erwiesen sich denn auch als keimfähig. Die Basidiosporen sind 12—17  $\mu$  lang und haben 8—10  $\mu$  Durchmesser. Ihr Inhalt erscheint schwach rötlich gefärbt.

#### Versuchsreihe I,

eingeleitet am 31. März 1913. Teleutosporentragende Blattstücke, die zuvor in lauem Wasser aufgeweicht worden waren, legte ich möglichst auf die jüngeren Blätter folgender Pflanzen auf:

- Nr. 1: *Anemone montana* HOPPE, bezogen von Wartmann in St. Gallen;
- Nr. 2: *Atragene alpina* L., bezogen von Sündermann in Lindau;
- Nr. 3: *Anemone vernalis* L., bezogen von Wartmann in St. Gallen;
- Nr. 4: *Anemone Pulsatilla* L., bezogen von Sündermann in Lindau;
- Nr. 5: *Anemone montana* HOPPE, bezogen von Wartmann in St. Gallen;
- Nr. 6: *Atragene alpina* L., bezogen von Sündermann in Lindau;
- Nr. 7: *Anemone vernalis* L., bezogen von Wartmann in St. Gallen;
- Nr. 8: *Anemone Pulsatilla* L., bezogen von Sündermann in Lindau;
- Nr. 9: *Anemone montana* HOPPE, bezogen von Wartmann in St. Gallen.

Der Erfolg dieser Versuchsreihe war folgender:

- Nr. 1: *Anemone montana* zeigte bei der ersten Controlle, am 19. April, an mehreren Stellen der Blätter rotbraune Flecken; diese wurden allmählich mehr braun; am 30. April constatirte ich solche Infectionsstellen an drei Laubblättern und außerdem auch an den Hochblättern und es ließen sich bei microscopischer Untersuchung gut entwickelte Teleutosporen nachweisen;
- Nr. 2: *Atragene alpina* blieb vollkommen uninficiert;
- Nr. 3: *Anemone vernalis*; die Blätter der Versuchspflanze erwiesen sich schon am 19. April als leidend, am 28. April ist die Pflanze im Welken begriffen, ohne ein Infectionsergebnis zu zeigen;
- Nr. 4: *Anemone Pulsatilla* läßt am 23. April eine blaß violettbraune Verfärbung einer schräg über ein Blatt verlaufenden Zone erkennen, die wohl von

einer Infection herrührt; am 26. April beginnt aber das betreffende Blatt am Grunde zu faulen. Daher wird die verfärbte Stelle microscopisch untersucht und es konnte hier ein Mycel nachgewiesen werden; ich sah aber noch keine Sporen;

- Nr. 5: *Anemone montana* zeigt am 19. April deutlich kleine rotbraune Flecken; am 23. April sind diese an einem Laubblatt und an den Hochblättern ziemlich zahlreich entwickelt; sie wurden dann dunkler braun bis schwärzlichbraun. Microscopische Untersuchung am 30. April ergab das Vorhandensein von Teleutosporen;
- Nr. 6: *Atragene alpina* blieb vollkommen uninficiert;
- Nr. 7: *Anemone vernalis* zeigt am 19. April an einem Blatt viele, bzw. ziemlich ausgedehnte rotbraune Flecke, an einem zweiten ebensolche, aber weniger zahlreich. Diese Flecken werden allmählich dunkler, mehr braun. Da am 30. April eines der befallenen Blätter abzusterben beginnt, so wird eine microscopische Untersuchung vorgenommen; diese läßt Teleutosporen, allerdings noch mit heller Membran erkennen;
- Nr. 8: *Anemone Pulsatilla*; am 23. April sind vereinzelte rotbraune Flecke zu erkennen, es ist aber hier fraglich, ob es sich um Infectionsstellen handelt, denn auch später fand ich keine Teleutosporen;
- Nr. 9: *Anemone montana*; hier zeigt am 23. April ein Blatt massenhafte Flecke, aber heller als im Versuch Nr. 7. Später starben die Blätter dieser Versuchspflanze ab.

Zur Ergänzung und Vervollständigung dieser Ergebnisse leitete ich am 26. April mit Teleutosporenmaterial gleicher Herkunft die

### Versuchsreihe II

ein, und zwar auf folgenden Pflanzen:

- Nr. 1: *Anemone silvestris* L., aus dem botanischen Garten in Bern kurz vor Einleitung des Versuches ausgegraben und in einen Topf gepflanzt;
- Nr. 2: *Anemone pratensis* L., aus dem botanischen Garten in Bern kurz vor Einleitung des Versuches ausgegraben und in einen Topf gepflanzt;
- Nr. 3: *Anemone alpina* L., bezogen von Wartmann in St. Gallen, mit einem noch stark gefalteten Blatt;
- Nr. 4: *Anemone Pulsatilla* L., bezogen von Sündermann in Lindau;
- Nr. 5: *Atragene alpina* L., bezogen von Wartmann in St. Gallen;
- Nr. 6: *Anemone Pulsatilla* L., bezogen von Sündermann in Lindau;
- Nr. 7: *Anemone montana* HOPPE, bezogen von Wartmann in St. Gallen;
- Nr. 8: *Anemone vernalis* L., bezogen von Sündermann in Lindau;
- Nr. 9: *Anemone silvestris* L., wie Nr. 1;
- Nr. 10: *Anemone vernalis* L., bezogen von Sündermann in Lindau.

Das Resultat dieser zweiten Versuchsreihe war folgendes:

- Nr. 1: *Anemone silvestris* blieb während der ganzen Versuchsdauer gesund;
- Nr. 2: *Anemone pratensis*; am 12. Mai bemerkt man an mindestens vier Blättern Infectionsstellen als gelbliche oder bereits rötlich werdende Pusteln; am 14. Mai notierte ich, daß es ein ziemlich stark gelblich verfärbtes, etwas kränkendes Blatt ist, auf dem die Infectionsstellen am weitesten fortgeschritten sind; dieses Blatt zeigte dann auch bereits am 17. Mai in ziemlicher Zahl hervorgebrochene Teleutosporenlager; außerdem constatirte ich, daß auch auf fünf weiteren Blättern Infectionsstellen in Mehrzahl vorhanden sind;
- Nr. 3: *Anemone alpina* bleibt während der ganzen Versuchsdauer vollkommen gesund;
- Nr. 4: *Anemone Pulsatilla* erweist sich bei der Controlle am 17. Mai als abgestorben, ohne daß zuvor ein Infectionsresultat constatirt wurde;
- Nr. 5: *Atragene alpina*; es zeigt sich während der ganzen Dauer des Versuches keine Infection;
- Nr. 6: *Anemone Pulsatilla* ließ kein positives Infectionsergebnis mit Sicherheit feststellen;
- Nr. 7: *Anemone montana* zeigte schon am 8. Mai zwei welke Blätter und war am 12. Mai abgestorben;

- Nr. 8: *Anemone vernalis*; auf einem Blattlappen wurden am 17. Mai wenige Infektionsstellen bemerkt und am 23. Mai sind hier Teleutosporenlager im Hervorbrechen begriffen oder werden demnächst aufbrechen;
- Nr. 9: *Anemone silvestris* bleibt während der ganzen Dauer des Versuches gesund;
- Nr. 10: *Anemone vernalis*; am 12. Mai zeigt ein Blatt gelbliche Pusteln, am 17. Mai bemerkte ich an 2—3 Blattlappen Infektionsstellen und bei der genaueren Schlußcontrolle am 23. Mai fand ich auf fünf Blättern je an 1—2 Lappen Infektionsstellen mit Teleutosporenlagern, die im Hervorbrechen begriffen sind oder demnächst hervorbrechen werden.

Zusammenfassung und Discussion der Resultate von Versuchsreihe I und II. In den beschriebenen Reihen, die beide mit Teleutosporen ausgeführt worden sind, welche von *Anemone montana* stammten, ist ein sicherer Infektionserfolg eingetreten auf *Anemone montana*, *Anemone vernalis* und *Anemone pratensis*; auch *Anemone Pulsatilla* dürfte in Reihe I inficiert worden sein, obwohl die Weiterentwicklung nicht bis zur Teleutosporenbildung verfolgt werden konnte. Ein negatives Ergebnis zeigten dagegen die Versuche auf *Anemone alpina*, *Anemone silvestris* und *Atragene alpina*. Diese negativen Ergebnisse sind natürlich nicht so beweisend wie die positiven, weil es, bei der Ausführung der Versuche durch Auflegen der teleutosporentragenden Blattstücke und bei der geringen Zahl der Versuche, die erst noch meist auf kleinen wenigblättrigen Pflanzen ausgeführt wurden, nicht ganz ausgeschlossen ist, daß gerade die empfänglichen jungen Blattstellen keine Basidiosporen bekommen haben, trotz der darauf verwendeten Sorgfalt. Aber mehr als wahrscheinlich ist es doch, daß sich diese Pflanzen gegenüber der auf *Anemone montana* lebenden *Puccinia Pulsatillae* wirklich immun verhalten und daß die Zweifel berechtigt sind, die ich in meiner früheren Arbeit in bezug auf die Übertragbarkeit des Pilzes von *Anemone alpina* auf *Anemone montana* geäußert hatte. BUBÁK hat also von biologischem Gesichtspunkte aus recht, wenn er bei *Pucc. Pulsatillae* verschiedene Formen unterscheidet.

Wenn man nun diese Specialisation betrachtet, so steht sie in scharfem Gegensatze zu derjenigen des *Uromyces caryophyllinus*, von der im vorigen Abschnitte die Rede war. Sie scheint nämlich nicht mit der jetzigen oder früheren geographischen Verbreitung der Wirtspflanzen in Beziehung zu stehen, sondern mit der systematischen Verwandtschaft derselben: Wenn wir nämlich von der Einteilung ausgehen, welche in ENGLER und PRANTL, Natürliche Pflanzenfamilien von K. PRANTL angenommen wird, so verteilen sich die Wirte der *Puccinia Pulsatillae* und *atrigenicola* in folgender Weise:

Gattung *Anemone*.

Untergattung I: *Euanemone*.

Sect. 2: *Eriocephalus*,  
*Anemone silvestris*.

Untergattung II: *Pulsatilla*.

Sect. 8: *Prconanthus*,  
*Anemone alpina*.

Sect. 9: *Campanaria*,  
*Anemone Pulsatilla*,  
*Anemone pratensis*,  
*Anemone vernalis*,  
*Anemone montana*.

Gattung *Clematis* (incl. *Atragene*),

*Atragene alpina*.

Die Wirte, auf denen die oben von uns untersuchte Form der *Puccinia Pulsatillae* lebt, gehören nun sämtlich zur Untergattung *Pulsatilla*, Sect. *Campanaria* und nur zu dieser. Die auf Vertretern der anderen Sectionen von *Anemone* und auf *Atragene* lebenden Formen sind biologisch von dieser verschieden und sehr wahrscheinlich auch untereinander nicht identisch; sicher festgestellt ist letzteres durch unsere früheren Untersuchungen (1) für die Form auf *Atragene*.

Während also eine deutliche Beziehung der Specialisation von *Puccinia Pulsatillae* zur systematischen Verwandtschaft der Wirte erkennbar ist, trifft dies weder für deren jetzige noch für die mutmaßliche frühere geographische Verbreitung zu:

Unter den Nährpflanzen der von uns untersuchten Form ist *Anemone vernalis* subarctisch-alpin, in der Schweiz lebt sie auf den Alpen und Voralpen. *Anemone Pulsatillae*, *A. montana* und *A. pratensis* dagegen gehören mehr den meridionalen Florenelementen an; in der Schweiz ist von denselben *A. pratensis* nicht vertreten, *A. Pulsatilla* kommt besonders in wärmeren Lagen der West- und Nordschweiz, vor allem dem Jura entlang und außerdem in Graubünden vor, fehlt aber dem Wallis, während umgekehrt *A. montana* auf die südlichen Alpentäler: Wallis, Tessin, Graubünden beschränkt ist. Von den Wirten der übrigen durch BUBÁK (l. c.) unterschiedenen Formen ist *Anemone silvestris*, der Wirt der f. *genuina* wieder eine meridionale Pflanze, *A. alpina*, der Wirt der f. *concordica* ist mitteleuropäisch-alpin und nordamerikanisch; *Atragene alpina* endlich, der Wirt der *Puccinia atragenicola* tritt einerseits in den Alpen, Apenninen, Siebenbürgen, andererseits in Nordrußland, Nordasien und Nordamerika auf. Ein Parallelismus zwischen Specialisation und geographischer Verbreitung besteht also hier nicht. —

Ob sich diese verschiedenen Formen auch morphologisch unterscheiden lassen, in bezug auf Form und Größe ihrer Teleutosporen, das bleibt noch zu untersuchen. BUBÁK (l. c.) sagt darüber: „ihre Charaktere, besonders aber ihre Sporengröße, sind so variabel, daß sie zur Aufstellung neuer Species nicht hinreichen“. Man wird hier wohl nur mit Hilfe der Vergleichung der Variationscurven zu einem sicheren Resultate gelangen.

\* \* \*

Die beiden Fälle, wie wir sie in diesem und dem vorangehenden Artikel für *Uromyces caryophyllinus* einerseits und für *Puccinia Pulsatillae* andererseits festgestellt haben, repräsentieren zwei verschiedene Typen von Specialisation, die man vielleicht doch schärfer auseinanderhalten sollte, als es bisher meistens geschah, nämlich:

1. Die Specialisation, welche auf Angewöhnung an, bzw. Abgewöhnung von gewissen Wirten zurückzuführen ist. Außer bei *Uromyces caryophyllinus* finden wir sie bei *Puccinia Smilacearum-Digraphidis*, wo sie ja KLEBAHN bis zu einem gewissen Grade auf experimentellem Wege hat zustande bringen können; hieher gehören die Formae speciales der gramineenbewohnenden Puccinien. In diesen Fällen geht die Specialisation innerhalb der Familien, zu denen die Wirte gehören, durchaus nicht immer parallel mit der systematischen Gruppierung. Ferner ist diese Specialisation nicht immer eine scharfe, sie kann sich auch in verschiedenen Ländern und Gebieten verschieden gestalten. Ob sie morphologische Verschiedenheiten mit sich bringen kann, bleibt noch zu untersuchen. Es

hängt dies davon ab, ob der Wirt einen directen Einfluß auf die Sporenform haben kann, wofür FREEMAN und JOHNSON (1) neuerdings einen Beleg beibringen zu können glauben.

2. Die Specialisation, welche mit der systematischen Stellung der Wirte parallel geht in der Weise, daß eine morphologisch im wesentlichen einheitliche Species in biologische Formen zerfällt, die sich auf Wirte aus verschiedenen Sectionen einer Gattung oder aus verschiedenen Gattungen einer Familie verteilen, wie wir es für *Puccinia Pulsatillae* festgestellt haben. Gewöhnlich (es braucht aber nicht immer der Fall zu sein) zeigen sich zwischen diesen Formen auch kleine morphologische Verschiedenheiten. Zwischen diesen biologischen Formen und den eigentlichen Arten besteht nur ein gradueller Unterschied. Es handelt sich also hier um wirkliche „petites espèces“ im gleichen Sinne, wie man diesen Ausdruck bei den höheren Pflanzen benützt: viele derselben konnten schon bei genauer morphologischer Untersuchung ohne Zuhilfenahme des Experimentes auseinandergehalten werden, so z. B. verschiedene compositenbewohnende *Puccinien* vom Typus der *P. Hieracii* durch P. MAGNUS (3). Andere erkannte man erst gestützt auf Infectionsversuche; dahin gehört z. B. die Unterscheidung der *P. Piloselloidarum* von der *P. Hieracii* durch R. PROBST (1), diejenige von *Gymnosporangium Amelanchieris* und *G. juniperinum* durch unsere Versuche; und erst auf das Versuchsergebnis hin wurde man gewahr, daß in vielen dieser Fälle sehr kleine morphologische Verschiedenheiten vorhanden sind; diese können aber unter Umständen so klein sein, daß es erst unter Zuhilfenahme von Variationscurven möglich ist, sie klar darzustellen.

Daß bei der Specialisation verschiedene Typen unterschieden werden, ist allerdings durchaus nicht etwas neues: Es hat schon P. MAGNUS (1, 2) einen ganz ähnlichen Gedanken ausgesprochen, indem er Gewohnheitsrassen und biologische Arten auseinanderhält. Allein der Gesichtspunkt, der seiner Unterscheidung zugrunde liegt, ist doch ein wesentlich anderer als der oben dargelegte: MAGNUS' Gewohnheitsrassen sind Pilzformen, die sich an einen Wirt in der Weise gewöhnt haben, daß sie leichter in ihn als in andere Pflanzen eindringen. Im Gegensatz dazu werden als biologische Arten die Formen bezeichnet, welche bei äußerlicher Formgleichheit doch streng geschieden auf verschiedenen Wirtspflanzen auftreten. Man hat wohl auch allgemein MAGNUS beigeplichtet, wenn er fortfährt: „Daß meine Gewohnheitsrassen der Weg sind, auf dem sich die Schwesterarten oder biologischen Arten gebildet haben . . . ist so selbstverständlich, daß es nicht besonders hervorgehoben zu werden braucht“. MAGNUS' „Gewohnheitsrassen“ und „biologische Arten“ sind also nur graduell voneinander verschieden, es sind Abstufungen zwischen weniger scharfer und schärferer Specialisation. Die beiden Typen dagegen, die ich oben auseinandergehalten habe und die einander in *Uromyces caryophyllinus* und *Puccinia Pulsatillae* so auffallend gegenüberstehen, sind nicht bloß graduell verschieden, sondern sie scheinen uns auf verschiedenartige Ursachen der Specialisation hinzudeuten.

Es wird aber auch hier in Praxi durchaus nicht immer leicht, ja sogar vielleicht in den meisten Fällen geradezu unmöglich sein, festzustellen, ob es sich um den einen oder um den anderen Fall handelt. So hatte ich im letzten Jahre für *Puccinia Saxifragae* die Specialisation mit der geographischen Verbreitung der Nährpflanzen in Beziehung ge-



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://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

Band/Volume: [3](#)

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

Artikel/Article: [Beiträge zur Biologie der Uredineen 214-220](#)