

Zeitschrift: Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz = Matériaux pour la flore cryptogamique suisse = Contributi per lo studio della flora crittogama svizzera

Band: 1 (1898)

Heft: 1

Artikel: Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen über Rostpilze

Kapitel: Coleosporium

Autor: Fischer, E.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-821058>

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: 07.10.2024

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

man kaum bezweifeln kann, dass mit den Aecidiosporen ein- und desselben *Peridermium Cornui* sowohl *Vincetoxicum officinale* als auch *Paeonia tenuifolia* (für *P. officinalis* ist das Resultat weniger sicher) inficiert werden können, mithin *Cronartium asclepiadeum* und *Cr. flaccidum* identifiziert werden können. Klebahn¹⁾ äussert freilich nach Kenntnisnahme meiner vorläufigen Mitteilung über diesen Gegenstand noch einige Bedenken, da sich seines Erachtens nicht constatieren lasse, dass die Aecidien von einem einheitlichen Mycel stammen. Ich verweise dem gegenüber auf meine obigen Ausführungen, gebe aber Klebahn durchaus Recht, wenn er zur Kontrolle noch einen Versuch betreffend Übertragung der Uredosporen auf *Paeonia* und umgekehrt verlangt; dieser muss die endgültige Entscheidung bringen.

Coleosporium.

Die Gattung *Coleosporium* ist in neuerer Zeit Gegenstand sehr zahlreicher entwicklungsgeschichtlicher Untersuchungen gewesen. Nach den Versuchen von R. Wolf²⁾ und Cornu³⁾ hatte man angenommen, dass das nadelbewohnende *Peridermium* der Kiefer zu *Coleosporium Senecionis* gehöre. Allein schon Plowright⁴⁾ erhielt bei Infection von *Senecio* mit den Sporen des Nadel-*Peridermium* so zahlreiche Misserfolge, dass er zur Vermutung geführt wurde, es seien hier wahrscheinlich verschiedene Arten versteckt. Klebahn ist es aber gewesen, der durch sehr zahlreiche und sorgfältige Versuche nachwies, dass dies in der That der Fall sei: in einer ersten Mitteilung im Jahre 1892⁵⁾ zeigte er durch Aussaatversuche mit Aecidiosporen, dass neben *C. Senecionis* noch zwei weitere Coleosporien, nämlich eines auf *Tussilago Farfara* (*C. Tussilaginis*) und ein solches auf *Alectorolophus major* und *Melampyrum* (*C. Euphrasiae*) zu nadelbewohnenden Peridermien gehören. 1893 gelang ihm⁶⁾ auch umgekehrt die Infection von *Pinuspflanzen* durch die Basidiosporen von *Coleosporium Tussilaginis*. Inzwischen hatte ich mit einem in der Nähe von Bern auf *Inula Vaillantii* auftretenden *Coleosporium* erfolgreiche Infectionen

1) Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, Bd. VII, 1897, p. 340.

2) Botanische Zeitung 1874, p. 183—184.

3) Comptes-rendus hebdomadaires de l'Académie des sciences Paris 1886. T. 102, p. 930—932.

4) British Uredineae and Ustilagineae 1889, p. 250.

5) Kulturversuche mit heteroecischen Uredineen, Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten Bd. II, Heft 5 und 6.

6) Ibid. Bd. IV, Heft 1.

von *Pinus*nadeln erzielt und gezeigt, dass es sich dabei um eine Art handelt, die mit den *Coleosporien* auf *Sonchus*, *Tussilago* und *Senecio* nicht identifiziert werden kann. Diese Ergebnisse wurden im Sommer 1894 in einer kurzen Notiz¹⁾ veröffentlicht und zugleich teilte ich mit, dass Infection von *Pinus*nadeln auch durch *Coleosporium Petasitis*, *C. Cacaliae*, *C. Sonchi-arvensis*, *C. Tussilaginis*, *C. Senecionis* und *C. Campanulae* gelungen sei, letzteres in Bestätigung einer Beobachtung die Rostrup²⁾ in einer Baumschule gemacht hatte. Ende 1894 veröffentlichte sodann Klebahn³⁾ weitere Versuchsergebnisse, aus denen hervorging, dass das *Coleosporium* auf *Melampyrum* einerseits und dasjenige auf *Alectorolophus* und *Euphrasia* andererseits als verschiedene Arten auseinandergehalten werden müssen; ferner erhielt er durch Aussaat der *Aecidiosporen* eines Nadel-Peridermium auf *Sonchus arvensis* das *Coleosporium Sonchi*. In den Jahren 1894 und 1895 experimentierte ferner G. Wagner⁴⁾ mit Nadel-Peridermien auf *Pinus montana* und wies deren Zugehörigkeit zu wenigstens zwei *Coleosporien* nach, nämlich *C. Cacaliae* und *C. subalpinum* n. sp., letzteres auf *Senecio subalpinus*.

Meine Versuche schloss ich der Hauptsache nach mit Ende 1894 ab. Eine Zusammenstellung der Resultate derselben wurde im Bulletin de la société botanique de France Ende 1895⁵⁾ gegeben, doch konnte dort nicht auf die Versuche im einzelnen eingegangen werden. Dies soll nun im folgenden nachgeholt werden.

1. *Coleosporium Inulae* (Kze.)

Am Aaredamm längs der Elfenau bei Bern sind Kiefern angepflanzt, an deren Nadeln man Ende Mai und Anfangs Juni zum Teil in reichlicher Entwicklung ein *Peridermium* auftreten sieht. Als mir dasselbe im Jahre 1892 zum erstenmale entgegentrat, musste ich — da ja damals Klebahn's Untersuchungen noch nicht veröffentlicht waren — in der nächsten Umgebung das Vorkommen von *Senecio* als Teleutosporenwirt erwarten, konnte aber einen solchen in der Nähe nicht finden. Dafür aber standen in unmittelbarer Nähe der befallenen Kiefern Exemplare von *Inula Vaillantii*, an deren Blättern ein *Uredo* sichtbar war; es erschien daher mehr als wahrscheinlich, dass dieser zu dem gesuchten *Coleosporium* gehöre. Als ich am 4. Oktober die Stelle wieder besuchte,

¹⁾ Mitteilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern. Sitzungsbericht vom 28. April 1894.

²⁾ Bot. Tidsskrift 19 Bind 1894, p. 39.

³⁾ l. c. Bd. V, p. 13 ff.

⁴⁾ Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten Bd. VI, Heft 1, p. 9 ff.

⁵⁾ Tome XLI, p. CLXVIII ff.

waren die zugehörigen Teleutosporenlager reichlich entwickelt. Da nun bei den Coleosporien die Teleutosporen sofort keimen, so war anzunehmen, dass die Infection der *Pinus*nadeln auch in diesem Zeitpunkt erfolgen müsse; es wurden daher entsprechende Versuche eingeleitet; in der That bildeten denn auch die Teleutosporenlager, als sie feucht gestellt wurden, bis zum folgenden Tage reichlich Basidiosporen; bekanntlich gehen dieselben auf langen Sterigmen direkt aus den Zellen der in vier getheilten Teleutosporen hervor und zeichnen sich durch bedeutende Grösse aus: ich mass bei denselben Werte von 28—35 μ . für die Länge und 17—21 μ . für die Breite. Die Keimung der Basidiosporen erfolgte sofort, zum Teil durch Bildung mehrerer Keimschläuche; auch sekundäre Sporen wurden gebildet. Da im Herbste keine jugendlichen *Pinus*nadeln zur Verfügung stehen, so musste angenommen werden, es finde das Eindringen in die ausgewachsenen Nadeln statt. Bei Aussaat von Basidiosporen auf solche sah ich denn auch in der That sehr häufig die Keimschläuche nach den Spaltöffnungen hinwachsen, zuweilen auch in den Hof derselben oder bis in die Spalte hineinbiegen (Taf. II, Fig. 8), doch gelang es mir nirgends, den Durchtritt wirklich zu beobachten. Immerhin darf aus diesen Wahrnehmungen geschlossen werden, dass hier das Eindringen durch die Spaltöffnungen vor sich geht und nicht eine Durchbohrung der Epidermiswand stattfindet. Es steht dies eben mit dem Umstande in Verbindung, dass das Eindringen hier in *erwachsene* Organe erfolgt, während sonst die meisten Basidiosporen jugendliche Epidermen befallen, deren Membranen leicht perforiert werden können.

Am 13. Oktober 1892 wurden sodann Basidiosporen auf ein kleines Topfexemplar von *Pinus silvestris* ausgesät (**Versuch III**)¹⁾, ferner legte ich am 21. Oktober zwei weiteren *Pinus*pflänzchen Teleutosporen-tragende frische *Inula*-Blätter auf (**Versuchsreihe IV**). Diese inficierten *Pinus*pflanzen wurden dann im botanischen Garten in einem Kasten im Freien überwintert. Als dieselben am 2. März 1893 durchmustert wurden, fand ich auf zahlreichen Nadeln der beiden am 21. Oktober inficierten Kiefern kleine, oft etwas vorgewölbte orangefarbene Flecke, manchmal in grösserer Anzahl an einer Nadel. Mikroskopische Untersuchung ergab, dass dieselben durch die Entwicklung einer subepidermidalen Gruppe orangeroter, palissadenförmig gestellter Hyphenenden hervorgerufen werden: wir haben es mit jungen Spermogonien zu thun. Auch in Versuch III sind solche zu finden, aber viel spärlicher. Vereinzelt zeigten sich zwar solche Spermogonienanlagen auch an andern, nicht inficierten Kieferpflänzchen. Nichtsdestoweniger aber kann nicht daran gezweifelt werden, dass die reichliche

¹⁾ Auch hier behalte ich die Nummern meiner Versuchsprotokolle bei. Die übersprungenen Nummern beziehen sich auf die andern Coleosporien und Cronartium.

Entwicklung derselben auf den inficierten Kiefern der im Herbste vorgenommenen Basidiosporenaussaat zuzuschreiben ist, was denn auch durch den weiteren Verlauf der Versuche bestätigt wurde.

Die gleichen gelben Flecke fand ich auch, als ich einige Tage später die Kiefern in der Elfenau untersuchte, an welchen ich anfangs des vorigen Jahres die Aecidien aufgefunden hatte. Es waren hier die Spermogonien bereits reif und die Spermastien traten in kleinen Tröpfchen von leichtem Hyacinthengeruch nach aussen aus.

Am 14. März zeigten sich an einer der Versuchspflanzen ebenfalls reife Spermastien und am 16. April sind an allen 3 Exemplaren Aecidien hervorgebrochen, aber noch nicht offen. — Die nicht inficierten *Pinus*-Pflänzchen, welche als Kontrollexemplare dienten, zeigten ganz vereinzelt auch Aecidien, welche auf eine spontane Infection zurückzuführen sind.

Um nun aber ganz sicher zu sein, dass wirklich die in den beiden Versuchen III und IV auf den Kiefernadeln aufgetretenen Aecidien zum *Coleosporium* auf *Inula* gehören, musste der umgekehrte Versuch ausgeführt: die Aecidiosporen auf *Inula Vaillantii* ausgesät werden. Zugleich suchte ich die Frage zu lösen, ob das *Coleosporium* auf *Inula* mit *C. Senecionis* und andern Compositen-bewohnenden Coleosporien identisch sei oder nicht. Zu dem Ende wurden mit den in meinen obenbeschriebenen Versuchen aufgetretenen Aecidiosporen folgende Pflanzen besät:

Am 6. Mai (**Versuchsreihe VI**):

- Nr. 1 *Inula Helenium* und *Tussilago Farfara* aus einem Beete des botanischen Gartens zusammen in ein- und denselben Blumentopf verpflanzt.
 Nr. 2 *Senecio vulgaris*, aus dem Freien in einen Blumentopf verpflanzt.
 Nr. 3 und 4 *Senecio vulgaris*, Keimlinge.
 Nr. 5 *Senecio vulgaris*, wie in Nr. 2.
 Nr. 6 *Tussilago Farfara* aus einem Beete des botanischen Gartens.
 Nr. 7 und 8 *Inula Vaillantii*, im vorangehenden Herbst aus dem Freien in einen Topf verpflanzt; haben jetzt neue Triebe gebildet.

Am 10. Mai (**Versuch VIII**):

Sonchus oleraceus, aus dem Freien in einen Topf verpflanzt.

Am 23. Mai (**Versuch IX**):

Inula Vaillantii, junge Sämlinge.

Das Resultat dieser Versuche war folgendes:

Versuchsreihe VI:

- Nr. 1 (*Inula Helenium* und *Tussilago Farfara*). Am 5. Juni beginnen auf *I. Helenium* Uredolager sichtbar zu werden; am 24. Juni sind

an einem der älteren Blätter auf vereinzelt gebräunten Stellen Uredolager zu finden, die aber viel kleiner sind als die auf *I. Vaillantii* auftretenden. *Tussilago Farfara* zeigt dagegen keine Uredolager.

Nr. 2 (*Senecio vulgaris*). Die Pflanze ist abgestorben.

Nr. 3 und 4 (*Senecio vulgaris*). Weder am 5. noch am 24. Juni sind Uredolager sichtbar.

Nr. 5 (*Senecio vulgaris*). Am 5. Juni befindet sich die Pflanze in schlechtem Zustande und zeigt keine Uredo, am 24. Juni ist sie abgestorben.

Nr. 6 (*Tussilago Farfara*) ist noch am 24. Juni gänzlich uredofrei.

Nr. 7 (*Inula Vaillantii*). Am 5. Juni sind an den untern Blättern (etwa bis zur halben Höhe des Stengels) massenhafte Uredolager zu finden; die obern Blätter dagegen, welche offenbar nach der Infection entstanden, sind ganz gesund. Am 24. Juni sind neben den Uredolagern vereinzelt auch Teleutosporenlager zu bemerken.

Nr. 8 (*Inula Vaillantii*). Im wesentlichen gleiches Verhalten wie Versuch Nr. 7.

Versuch VIII:

(*Sonchus oleraceus*). Am 24. Juni noch keine Spur von Uredo.

Versuch IX:

(*Inula Vaillantii*, Keimlinge) Leider welkten die Pflanzen; bloss einige wenige erholten sich wieder und zeigten am 16. Juni Uredolager.

Diese Versuche ergeben also das Resultat, dass die Aecidien auf den *Pinus* nadeln wirklich wieder *Coleosporium Inulae* producieren und dass dieses letztere ausser auf *Inula Vaillantii* auch auf *I. Helenium* übergeht (freilich ist es nicht sicher, ob hier Teleutosporen gebildet werden), nicht aber auf *Sonchus oleraceus*, *Senecio vulgaris* und *Tussilago Farfara*.

Ein übereinstimmendes Resultat ergab ein im Freien angestellter Versuch: Am 14. April wurden neben die aecidientragenden Topfpflanzen der Versuche III und IV folgende Pflanzen gebracht (teils in die gleichen Töpfe gepflanzt, teils in besondern Töpfen): *Senecio vulgaris*, *Inula Vaillantii*, *I. Helenium* und *Tussilago Farfara*, die auf diese Weise also spontaner Infection durch die Aecidiosporen ausgesetzt waren. Am 5. Juni waren auf *Inula Helenium* an einem Blatte zahlreiche, an andern mehr vereinzelt Uredolager zu bemerken, aber auch diesmal blieben dieselben kleiner als bei *I. Vaillantii*, und konnte ich wiederum nicht mit Sicherheit Teleutosporenbildung nachweisen; auf *Inula Vaillantii* sind an einer Pflanze vereinzelt, an einer zweiten sehr zahlreiche Uredolager, wiederum an den untern Blättern nachzuweisen; *Tussilago Farfara* und *Senecio vulgaris* dagegen sind auch am 24. Juni noch vollständig uredofrei.

Drei weitere Versuchsreihen wurden ausgeführt mit Aecidienmaterial, welches im Freien auf *Pinus silvestris* teils am Aaredamm bei der Elfenau, teils am Aaredamm beim Selhofenmoos (bei Bern) gesammelt worden war. Der Kreis der Versuchspflanzen wurde hier noch erweitert, um weitere Anhaltspunkte zu gewinnen über Identität oder Nichtidentität mit andern Coleosporien:

Versuchsreihe VII (eingeleitet am 8. Mai 1893). Aecidiosporen vom Aaredamm bei der Elfenau wurden ausgesät auf:

Nr. 1 und 2 *Senecio vulgaris* (Keimlinge).

Nr. 3 *Senecio vulgaris*, erwachsene Pflanze, aus dem Freien in einen Topf gepflanzt.

Nr. 4 und 5. *Tussilago Farfara*, aus einem Beet im botanischen Garten in einen Topf gepflanzt.

Nr. 6 und 7. *Inula Vaillantii*, im vorangehenden Herbst beim Bodenacker bei Muri gesammelt.

Nr. 8 und 9 *Senecio cordatus*, Aussaat vom vorhergehenden Herbst.

Am 24. Juni zeigen die beiden *Inula Vaillantii* (Nr. 6 und 7) an den untern Blättern Uredolager in Menge, dazwischen auch Teleutosporenlager, dagegen bleiben *Senecio vulgaris* (Nr. 1—3), *Tussilago Farfara* (Nr. 4 und 5) und *Senecio cordatus* (Nr. 8 und 9) ohne Uredo.

Versuchsreihe XX (eingeleitet am 15. Mai 1894): Aecidiosporen vom Aaredamm am Selhofenmoos wurden ausgesät auf:

Nr. 1 und 2 *Inula Vaillantii*.

Nr. 3 und 4 *Sonchus oleraceus*.

Nr. 5 *Adenostyles alpina*, ältere Pflanze.

Nr. 6 *Adenostyles alpina*, Keimpflanze.

Nr. 7 *Senecio silvaticus*, Keimling.

Nr. 8 und 9 *Campanula rapunculoides*, Keimlinge.

Nr. 10 *Campanula Trachelium*.

Am 14. Juni zeigen beide *Inula Vaillantii* (Nr. 1 und 2) an den Blättern des untern Stengeltheiles reichliche Uredolager, weiter oben sind zum Teil auch solche vorhanden, aber in geringerer Zahl; am 11. Juli sind noch keine Teleutosporen da, wohl aber am 18. August. Dagegen bleiben die sämtlichen übrigen Versuchspflanzen: *Sonchus oleraceus* (Nr. 3 und 4), *Adenostyles alpina* (Nr. 5 und 6), *Senecio silvaticus* (Nr. 7), *Campanula rapunculoides* (Nr. 8 und 9) und *C. Trachelium* (Nr. 10) bis zum 18. August, an welchem Tage sie zum letztenmale kontrolliert wurden, vollkommen frei von jeglicher Infection.

Versuchsreihe XXV (eingeleitet am 28. Mai 1895): Aecidiosporen vom Aaredamm am Selhofenmoos wurden ausgesät auf:

Nr. 1 und 2 *Inula Vaillantii*, Sämlinge vom vorigen Jahre.

Nr. 3 und 4 *Buphthalmum salicinum*, Sämlinge vom vorigen Jahre.

Nr. 5 und 6 *Pulicaria dysenterica*, Sämlinge vom vorigen Jahre.

Am 14. Juni zeigten sich bei *Inula Vaillantii* (Nr. 1 und 2) vereinzelt die ersten Uredolager; am 3. August waren dieselben sehr zahlreich, da und dort zeigten sich auch Teleutosporenlager; *Buphthalmum salicinum* (Nr. 3 und 4) und *Pulicaria dysenterica* (Nr. 5 und 6) dagegen blieben gesund.

Noch sei zum Schlusse angeführt, dass im November 1893 eine weitere **Versuchsreihe (XVI)** ausgeführt wurde, in welcher Basidiosporen von *Coleosporium Inulae* auf *Pinus*-pflanzen ausgesät wurden: das Teleutosporenmateriale wurde am 13. November beim Bodenacker bei Muri gesammelt, war aber nicht sehr reichlich entwickelt. Dasselbe legte ich auf 6 *Pinus*-pflanzen, welche im vorangehenden Sommer aus einer Baumschule im Thanwalde bei Rüeggisberg entnommen worden waren. Am 28. Februar 1894 waren noch keine sichern Spermogonien zu finden, am 20. April sah man solche an 4 Pflänzchen, allerdings fast überall nur sehr vereinzelt. Am 23. Mai zeigten sich bei der Revision des Versuches, dass an einem Pflänzchen ziemlich zahlreiche Nadeln Aecidien trugen; zwei weitere zeigten nur an 1—2 Nadeln je ein Aecidium und die drei übrigen trugen gar keine Aecidien. Dieser unvollständige Erfolg ist wohl der nicht sehr günstigen Beschaffenheit des Infectionsmaterials zuzuschreiben.

Fassen wir die Resultate der sämtlichen Versuche zusammen, so ergibt sich, dass das *Coleosporium* auf *Inula Vaillantii* seine Aecidien auf den Nadeln von *Pinus silvestris* bildet, dass dasselbe ausser *Inula Vaillantii* auch *I. Helenium* bewohnt, obwohl noch zweifelhaft bleibt, ob es daselbst auch Teleutosporenlager bildet; dagegen lässt es sich nicht übertragen auf *Senecio vulgaris*, *S. silvaticus* und *S. cordatus*, *Tussilago Farfara*, *Sonchus oleraceus*, *Adenostyles alpina*, *Campanula Trachelium* und *C. rapunculoides*. Es kann somit das *Coleosporium* auf *Inula* nicht mit *C. Senecionis*, *C. Tussilaginis*, *C. Sonchi-arvensis*, *C. Cacaliae*, *C. Campanulae* identifiziert werden. Dasselbe stellt vielmehr eine besondere Art dar. Nun wurde schon von Kunze¹⁾ ein *Uredo Inulae* beschrieben, den Fuckel²⁾ zu *Coleosporium Inulae* stellt und auf *I. salicina* und *hirta* angibt. Obwohl *I. Vaillantii* dort nicht als Nährpflanze angegeben wird, ist es kaum zweifelhaft, dass unser Pilz mit demselben identifiziert werden darf; derselbe ist also zu bezeichnen als *Coleosporium Inulae* (Kze.) Fckl.

¹⁾ In Klotzsch: Herbarium vivum mycologicum Nr. 589 (nach Fuckel).

²⁾ Symbolae Mycologicae 1869, p. 44.

2. *Coleosporium Senecionis* (Pers.)

Die Zugehörigkeit von *Coleosporium Senecionis* zum *Nadelperidermium* ist schon im Jahre 1874 von Wolff nachgewiesen worden; für mich handelte es sich hier bloss darum, die Identität oder Nichtidentität mit andern *Coleosporien* zu untersuchen. In dieser Hinsicht liegt meines Wissens bloss ein Versuch von Cornu¹⁾ vor, der mit den *Aecidiosporen* zwar *Senecio vulgaris*, nicht aber *S. coriaceus* und *Sonchus oleraceus* erfolgreich inficieren konnte; dieser Versuch ist aber deshalb für unsere Frage nicht einmal beweisend, weil die *Aecidiosporen*, welche zur Infection des *Sonchus* dienten, nicht von der gleichen Lokalität stammten, wie die auf *Senecio* ausgesäten.

Zu diesem Zwecke war es nötig, verschiedene *Compositen* mit *Aecidiosporen* zu besäen, von denen es ganz sicher war, dass sie dem *C. Senecionis* angehören. Dies wurde folgendermassen erreicht:

Am 30. Oktober wurden frische, *Teleutosporen*-tragende Blätter von *Senecio silvaticus*, welche ich in der Nähe von Bern gesammelt hatte, auf 5 Töpfe mit $\frac{1}{2}$ - und $1\frac{1}{2}$ -jährigen Exemplaren von *Pinus silvestris* (aus einem Saatbeet im Thanwalde) aufgelegt. Am 6. November, als angenommen werden konnte, es seien die *Basidiosporenkeimschläuche* in die Nadeln eingedrungen, wurden die Versuchspflanzen ins Freie gestellt. Am 28. Februar 1894 waren noch keine *Spermogonien* zu erkennen; bloss in einem der Versuche zeigten sich hellgelbe Flecken an den Blättern. Am 20. April waren dann in diesem und zwei weitem Versuchen an mehrern resp. zahlreichen Blättern *Aecidien* zu finden. Zwei Versuche dagegen zeigten keinen Erfolg der Infection.

Die in dieser Versuchsreihe aufgetretenen *Aecidiosporen* wurden nun am 29. Mai auf folgende Pflanzen ausgesät:

Senecio silvaticus (2 Töpfe), *S. cordatus*, *Adenostyles alpina*, *Inula Vaillantii*, *Sonchus oleraceus* (je 1 Topf). Der Erfolg war folgender: am 12. Juni zeigten sich je an einem Blatte der beiden *Senecio silvaticus* vereinzelte *Uredolager*, am 21. Juni waren an einem dieser beiden *Senecio*-versuche fünf Blätter mit solchen besetzt (aber nur eines trug dieselben in grösserer Zahl), am andern trugen zwei Blätter vereinzelt Lager. Später starben leider die Pflanzen ab. Die übrigen Versuchspflanzen: *Senecio cordatus*, *Adenostyles alpina*, *Inula Vaillantii*, *Sonchus oleraceus* waren noch am 11. Juli gänzlich frei von *Uredo*.

Aus dieser Versuchsreihe ergibt sich also, dass *Coleosporium Senecionis* höchst wahrscheinlich *Senecio cordatus*, *Adenostyles alpina*, *Inula Vaillantii* und *Sonchus oleraceus* nicht befällt; nimmt man dazu die negativen

¹⁾ Bulletin de la soc. botanique de France 1880, p. 179 ff.

Resultate der Aussaat von Aecidiosporen anderer Coleosporien auf *Senecio* (siehe bei den betreffenden Arten), so ergibt sich mit Bestimmtheit, dass *Coleosp. Senecionis* nicht identisch ist mit *C. Cacaliae*, *C. Inulae* und *C. Sonchi-arvensis*.

3. *Coleosporium Sonchi-arvensis* (Pers.).

Am 9. Oktober 1893 wurden Teleutosporen-tragende Blätter von *Sonchus asper* aus der Umgegend von Bern aufgelegt auf sechs Töpfe mit $\frac{1}{2}$ und $1\frac{1}{2}$ Jahre alten Pflanzen von *Pinus silvestris* aus dem Thanwald. (Versuchsreihe XI.) Am 12. Oktober waren ziemlich viele Basidiosporen auf die Nadeln ausgeworfen worden; am 14. Oktober wurden sodann die Versuchspflanzen in ein Kalthaus, eine Woche später ins Freie gestellt. Am 21. November wiederholte ich die Infection wiederum mit Teleutosporen auf *Sonchus asper* und stellte die Pflanzen am 28. November wieder ins Freie. — Am 28. Februar waren in vier von diesen sechs Versuchen Spermogonien, teils vereinzelt, teils zahlreich nachzuweisen; am 20. April waren solche in 5 Versuchen zu finden, von denen zwei auch junge Aecidien zeigten.

Diese Aecidien verwendete ich am zweiten Mai zur Aussaat auf: *Sonchus oleraceus* (2 Töpfe), *Senecio silvaticus* (Sämlinge), *Inula Vaillantii* (2 Töpfe), *Adenostyles alpina*, *Tussilago Farfara*, *Campanula Trachelium* (je 1 Topf). — Das Resultat war ganz entsprechend dem der vorangehenden Coleosporien: Am 18. Mai fanden sich in einem der Versuche mit *Sonchus* vereinzelt kleine Uredolager an der Unterseite zweier Blätter, am andern solche in ziemlicher Zahl an der Unterseite von 5 Blättern; am 25. Mai sind 5 resp. 6 Blätter mit zum Teil zahlreichen Lagern besetzt, am 11. Juli bemerkte ich an einer der beiden Pflanzen auch vereinzelt Teleutosporenlager. Die übrigen Versuchspflanzen dagegen blieben während der ganzen Dauer der Beobachtung, bis zum 11. Juli, durchaus uredofrei.

Dieses Resultat in Verbindung mit dem bei andern Coleosporien erhaltenen (s. dort) bestätigt und erweitert die Ergebnisse Klebahn's¹⁾, welcher mit Aecidiosporen *Sonchus arvensis* erfolgreich, dagegen *Tussilago Farfara* ohne Erfolg besäte. Es geht daraus hervor, dass *Coleosporium Sonchi-arvensis* seine Aecidien auf den Nadeln von *Pinus silvestris* bildet und dass dasselbe nicht mit *C. Senecionis*, *C. Inulae*, *C. Tussilaginis* und *C. Campanulae* zu identificieren ist. Dagegen ist das *Coleosporium* auf *S. oleraceus* mit demjenigen auf *S. asper* identisch, da ich mit den von

¹⁾ Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, 1894.

Teleutosporen auf *Sonchus asper* stammenden Aecidien *S. oleraceus* infizieren konnte.

4. *Coleosporium Tussilaginis* (Pers.).

Ueber diese Art liegt bereits eine Reihe von Versuchen von Klebahn vor, welcher Aecidiosporen auf *Tussilago Farfara* mit Erfolg, auf *Sonchus oleraceus* und *Petasites albus* dagegen ohne Erfolg aussäte. Ebenso gelang ihm auch die Infection der Kiefernadeln durch Aussaat von Basidiosporen. Meine Versuche, soweit sie sich auf dieselben Pflanzen beziehen, ergaben ein damit übereinstimmendes Resultat:

Teleutosporen auf *Tussilago Farfara*, welche ich im Berner Oberlande gesammelt hatte, wurden am 17. Oktober 1893 auf vier Töpfe mit $\frac{1}{2}$ - und $1\frac{1}{2}$ -jährigen Kiefern (aus dem Thanwalde) aufgelegt. Später stellte ich die letztern zu den übrigen Versuchen ins Freie. — Am 28. Februar 1894 waren in einem dieser Versuche ziemlich viele Spermogonienanfänge zu erkennen, in einem zweiten fanden sich einige wenige solche, in den beiden übrigen rote Flecken. Am 20. April waren in drei Versuchen Spermogonien in mehr oder weniger grosser Zahl entwickelt. Am 23. Mai zeigten alle Versuche Aecidien, freilich einer derselben nur ein einziges. —

Diese so erhaltenen Aecidien wurden am 24. Mai zur Infection folgender Pflanzen verwendet: *Tussilago Farfara*, *Adenostyles alpina*, *Inula Vaillantii*, *Sonchus oleraceus*, je in einem Exemplar. — Am 7. Juni waren auf *Tussilago Farfara* auf 5—6 Blättern vereinzelte Uredolager sichtbar, am 11. Juni bemerkte man solche auf 7 Blättern und zwar an zweien reichlich, an den übrigen mehr oder weniger vereinzelt. Die übrigen Versuchspflanzen blieben ganz gesund, mit Ausnahme davon, dass am 11. Juni ein vereinzelt Uredolager auf *Sonchus oleraceus* bemerkt wurde; ohne Zweifel rührt dasselbe von einer Verunreinigung des Versuchs her, die ja sehr wohl möglich ist, da die Experimente gleichzeitig mit verschiedenen Coleosporien ausgeführt wurden.

Trotz dieses Versuchsfehlers dürfen wir unter Mitberücksichtigung von Klebahns Resultaten sagen: *Coleosporium Tussilaginis* geht auf *Tussilago Farfara*, nicht aber auf *Adenostyles alpina*, *Inula Vaillantii*, *Sonchus oleraceus* und *Petasites albus*.

Was speciell die Nichtidentität von *Coleosporium Tussilaginis* mit *C. Cacaliae* anbelangt, so ergibt sich diese auch aus einer Beobachtung, welche ich im August 1893 in der Nähe von Adelboden im Berner Oberland zu machen Gelegenheit hatte. Ich fand dort im sog. Bunderli

Blätter von *Adenostyles alpina*, welche äusserst reichlich mit jüngern Teleutosporenlagern von *Coleosporium Cacaliae* besetzt waren, während unmittelbar daneben stehende Blätter von *Tussilago Farfara* sich als vollständig *Coleosporium*-frei erwiesen.

5. *Coleosporium Cacaliae* (DC.).

Blätter von *Adenostyles alpina*, welche ich oberhalb Isenfluh im Berner Oberland gesammelt hatte und welche reichlich mit *Coleosporium*-Teleutosporen besetzt waren, wurden am 17. Oktober 1893 auf sechs Töpfe mit $\frac{1}{2}$ - und $1\frac{1}{2}$ -jährigen Topfpflanzen von *Pinus silvestris* aufgelegt. Letztere stammten, wie die der frühern Versuche, aus einem Saatbeet im Thanwalde bei Rüeggisberg. Am 28. Februar 1894 zeigten sich in einem dieser Versuche junge Spermogonienanlagen, in den übrigen dagegen sah man höchstens rote Flecken. Am 20. April waren Spermogonien in 3 Versuchen entwickelt, freilich meist nicht in grosser Zahl; die übrigen trugen zwar zum Teil gelbe Flecke, aber keine sichern Spermogonien. Eine weitere Revision der Pflanzen am 23. Mai, an welchem Tage die mit andern *Coleosporium*-arten infizierten Kiefern meist reichliche Aecidien zeigten, ergab keine Aecidienbildung und es konnte mithin der umgekehrte Versuch: Infection von *Adenostyles* durch die Aecidiosporen, nicht ausgeführt werden.

Dieses Resultat lässt sich verschieden deuten: man kann annehmen, dass die Nichtentwicklung von Aecidien einer Zufälligkeit zuzuschreiben sei; eine andere Möglichkeit ergibt sich aber aus den Versuchen von Wagner¹⁾: demselben gelang es nämlich, durch Aussaat von Basidiosporen des *Coleosporium Cacaliae* eine reichliche Aecidienentwicklung auf *Pinus montana* zu erzielen. Es wäre daher sehr wohl denkbar, dass die eigentliche Aecidiennährpflanze von *Coleosporium Cacaliae* *Pinus montana* ist, während auf *P. silvestris* die Entwicklung weniger leicht erfolgt. Damit würde auch der Umstand im Einklang stehen, dass das zu obigem Versuche verwendete Teleutosporenmaterial auf *Adenostyles* aus einer Höhe von ca. 1850 m. über Meer stammt, bei der im Berner-Oberland *Pinus silvestris* nicht oder nur selten vorkommt.²⁾

1) Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, Bd. VI, Heft 1.

2) «Selten bis zur Waldgrenze aufsteigend», s. L. Fischer, Verzeichnis der Gefässpflanzen des Berner-Oberlandes. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern, 1875. — «Der Baum hält sich bei uns in der Höhenzone der Birke, selten geht er höher als 1500 m. Ein sehr merkwürdiges Vorkommen, und jedenfalls das Höhenmaximum in unserm ganzen Gebiet, ist das im Oberengadin (bis 1800 m.)» Christ, Pflanzenleben der Schweiz, 1879, p. 170.

6. *Coleosporium Petasitis* de Bary.

Teleutosporenlager auf *Petasites officinalis*, am 14. September 1893 bei Trimstein (bei Worb) gesammelt, wurden Tags darauf $\frac{1}{2}$ - und $1\frac{1}{2}$ -jährigen Kiefern aufgelegt. Am 19. Sept. konnte man von blossem Auge konstatieren, dass Basidiosporen auf die Nadeln gefallen waren. Der Erfolg der Infection zeigte sich hier auffallenderweise schon im gleichen Herbst, indem am 19. Oktober in drei von den 5 Versuchen (es waren das diejenigen der diesjährigen Aussaat) massenhafte Spermogonien an den Nadeln sichtbar waren; im Februar des nächsten Jahres erschienen dieselben meist schwärzlich, bloss relativ wenige waren gelb. Am 20. April fand ich an mehreren Nadeln offene Aecidien; dieselben waren von auffallender Kleinheit, welche wohl darauf zurückzuführen ist, dass die Blätter dieser jungen Exemplare sehr dünn und schwach sind und daher auch den Pilzfruchtkörpern nicht viel Nahrung bieten. Die beiden übrigen Versuche zeigten keinen Erfolg der Infection.

Was bei dieser Versuchsreihe besonders auffällt, ist der Umstand, dass die Spermogonien, statt wie sonst im Frühjahr, hier bereits im Herbst auftreten. Die gleiche Beobachtung machte Klebahn auch für *Coleosporium Melampyri*; er erblickt in diesem frühzeitigen Erscheinen der Spermogonien eine spezifische Differenz gegenüber *C. Tussilaginis*. Ich bin meinerseits eher geneigt, diese Erscheinung darauf zurückzuführen, dass auch die Infection besonders früh erfolgte: in meinem Versuche Mitte September, in demjenigen von Klebahn sogar schon im Juli, während sie bei den andern Arten in meinen Versuchen erst am 9. Oktober begonnen, in denjenigen von Klebahn mit *C. Tussilaginis* am 11. Oktober ausgeführt wurde. Ich vermute daher, dass auch bei den andern Arten unter geeigneten Umständen eine solche frühzeitige Entwicklung der Spermogonien stattfinden kann.

7. *Coleosporium Campanulae* (Pers.).

Zur Einrichtung der Versuche dienten hier Teleutosporenlager auf *Campanula Trachelium*, welche in der Nähe von Bern gesammelt worden waren. Am 11. Oktober 1893 wurden dieselben auf $\frac{1}{2}$ - und $1\frac{1}{2}$ -jährige Kiefernpflanzen von gleicher Herkunft wie die zu den übrigen Versuchen verwendeten aufgelegt. Nach Überwinterung der Kiefern waren am 28. Februar in vieren dieser Versuche zahlreiche oder vereinzelt Spermogonien, in dem fünften rote Flecken sichtbar. Am 20. April waren in allen Versuchen Spermogonien mehr oder weniger reichlich entwickelt und in einem derselben bereits Aecidien hervorgebrochen; letzteres trat später

auch an den übrigen Pflanzen ein; freilich sind die Aecidien an den $\frac{1}{2}$ jährigen Kiefern, welche sehr dünne Nadeln besitzen, sehr klein.

Die so entstandenen Aecidiosporen wurden am 19. Mai 1894 ausgesät (resp. die Aecidien-behafteten Nadeln aufgelegt) auf: Keimlinge von *Campanula Rapunculoides* (2 Töpfe), ferner auf *Sonchus oleraceus*, *Campanula Trachelium*, *Inula Vaillantii*. — Am 8. Juni zeigte *Campanula Trachelium* an zwei Blättern vereinzelte Uredolager, am 19. Juni sind solche an circa 7 Blättern z. T. vereinzelt, z. T. zu 2–3 Gruppen vereinigt zu bemerken, am 12. Juli tragen zahlreiche Blätter an der Unterseite Uredo-, z. T. auch Teleutosporenlager. Die Pflanze blieb dann den ganzen folgenden Winter über in einem Kalthause stehen und zeigte, wenn ich mich recht erinnere, die ganze Zeit hindurch stets lebende Blätter mit Uredo; als dann am 7. Mai des folgenden Jahres die Pflanze nachgesehen wurde, war massenhaft Uredo entwickelt. — Die übrigen Versuchspflanzen, auch *Campanula rapunculoides*, blieben während der ganzen Dauer der Beobachtung, die bis zum 12. Juli 1894 dauerte, gesund.

Übereinstimmend mit der von Rostrup, gestützt auf Beobachtungen in einer Baumschule¹⁾, ausgesprochenen Vermutung, ergibt sich also aus unsern Versuchen die Zugehörigkeit von *Coleosporium Campanulae* zu einem nadelbewohnenden *Peridermium* der Kiefer. Dasselbe ist nicht identisch mit den Compositen-bewohnenden Coleosporien. Ferner scheint es, als ob mit den aus Teleutosporen von *Camp. Trachelium* erzeugten Aecidiosporen *Campanula rapunculoides* nicht inficiert werden könne, daher die auf diesen beiden *Campanula*-Arten vorkommenden Coleosporien nicht identisch wären; doch sind zur sichern Feststellung dieser Thatsache noch weitere Versuche erforderlich. Endlich geht aus obigen Mitteilungen hervor, dass *Coleosporium Campanulae* — wenigstens in milden Wintern — fähig ist mittelst des Uredo zu überwintern.

Fassen wir unter Berücksichtigung unserer Versuche und derjenigen anderer Autoren die derzeitigen Kenntnisse über die Coleosporien zusammen, so erhalten wir folgende Übersicht:

Coleosporium Senecionis (Pers.).

Teleutosporen auf *Senecio vulgaris* und *S. silvaticus*.

Aecidien (*Peridermium oblongisporum* Kleb.) auf *Pinus silvestris*.

Coleosporium subalpinum Wagner.

Teleutosporen auf *Senecio subalpinus*.

Aecidien (*Peridermium Kriegerii* Wagner) auf *Pinus montana*.

¹⁾ Botanisk Tidsskrift 19 Bind, 1 Hefte 1894. Es standen in jener Baumschule *Campanula rapunculoides* und *Pinus silvestris* und *montana* nebeneinander.

Coleosporium Tussilaginis (Pers.).

Teleutosporen auf *Tussilago Farfara*.

Aecidien (*Peridermium Plowrightii* Kleb.) auf *Pinus silvestris*.

Coleosporium Petasitis de By.

Teleutosporen auf *Petasites officinalis*.

Aecidien (*Peridermium Boudieri* Ed. Fischer) auf *Pinus silvestris*.

Coleosporium Cacaliae (DC.)

Teleutosporen auf *Adenostyles alpina*.

Aecidien (*Peridermium Magnusianum* Ed. Fischer) auf *Pinus montana* (und *P. silvestris*, hier aber nur Spermogonien beobachtet).

Coleosporium Inulae (Kze.).

Teleutosporen auf *Inula Vaillantii* (und *Helenium*).

Aecidien (*Peridermium Klebahnii* Ed. Fischer) auf *Pinus silvestris*.

Coleosporium Sonchi-arvensis (Pers.).

Teleutosporen auf *Sonchus asper*, *oleraceus*, *arvensis*.

Aecidien (*Peridermium Fischeri* Kleb.) auf *Pinus silvestris*.

Coleosporium Euphrasiae (Schum.).

Teleutosporen auf *Alectorolophus major*, *minor*, *Euphrasia officinalis*.

Aecidien (*Peridermium Stahlii* Kleb.) auf *Pinus silvestris*.

Coleosporium Melampyri (Rebent.).

Teleutosporen auf *Melampyrum pratense*.

Aecidien (*Peridermium Soraueri* Kleb.) auf *Pinus silvestris*.

Coleosporium Campanulae (Pers.) I.

Teleutosporen auf *Campanula Trachelium*.

Aecidien (*Peridermium Rostrupi* Ed. Fischer) auf *Pinus silvestris*.

? *Coleosporium Campanulae* (Pers.) II.

Teleutosporen auf *Campanula rapunculoides*.

Aecidien (*Peridermium oblongisporum* Rostrup) auf *Pinus montana* und *P. silvestris*.

Man kennt ausserdem noch eine Anzahl Coleosporien, für die das Aecidium nicht experimentell nachgewiesen ist: *Coleosporium Pulsatillae* (Strauss), *C. Clematidis* Barcl., *C. Cerinthes* (Schroet.), *C. Plectranthi* (Barcl.), ferner einige weitere Compositenbewohner und endlich ein *Coleosporium Pini* Gallow. auf *Pinus inops*¹⁾. Für alle diese mit Ausnahme des letztgenannten ist wohl anzunehmen, dass sie ihre Aecidien auf *Pinus* bilden.

¹⁾ B. T. Galloway A new pine leaf rust (*Coleosporium Pini* n. sp.) Journal of Mycology Vol. VII 1894, p. 44.