

# Über die Entwicklung und die Wirtswahl einiger schweizerischer Rostpilze

Autor(en): **Gäumann, Ernst**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **53A (1943)**

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-676358>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Über die Entwicklung und die Wirtswahl einiger schweizerischer Rostpilze.

Von Ernst Gäumann.

(Aus dem Institut für spezielle Botanik der Eidg. Technischen Hochschule in Zürich.)

Eingegangen am 17. Juni 1942.

Die Pilze lassen niemanden mehr los, der sich einmal in ihren Bann begab; dies hat auch der Jubilar dieses Festbandes, Herr Prof. Dr. A. V o l k a r t, an sich selbst erfahren. Die nachfolgenden Mitteilungen sind aus einer ähnlichen Bindung entstanden.

### 1. *Puccinia petasiti-pendulae* Gäumann.

Die Aecidien auf *Petasites*-Arten gehören meist zu Grasrostern (G ä u m a n n, 1942), insbesondere zur *Puccinia petasiti-poarum* Gm. et Eichh. und zur *Puccinia petasiti-melicae* Gm., erstere mit ihrem Dikaryophyten auf *Poa*-Arten, letztere auf *Melica nutans* lebend. Doch scheinen auch *Carex*-Puccinien auf *Petasites*-Arten hinüberwechseln zu können; eine erste derartige Form habe ich im Anhang zu einer Mitteilung über die *Puccinia alnetorum* Gm. (1941, S. 140) als *Puccinia petasiti-pendulae* n. sp. benannt. Sie sei im folgenden näher beschrieben.

Als Ausgangsmaterial dienten Aecidien auf *Petasites albus*, die Herr Kollege W a l o K o c h im Wengital ob Kaltbrunn (St. Gallen) entdeckt und gesammelt hatte und die einen kräftigen Befall auf *Carex pendula* Huds., dagegen keinen Befall auf den in Frage kommenden Gramineen lieferten.

Im Verlauf der vergangenen zwei Jahre erwies es sich aus zahlreichen Infektionsversuchen, daß dieser Pilz streng auf *Carex pendula* spezialisiert ist und nicht übergeht auf

<i>Carex acutiformis</i> Ehrh.	<i>Carex digitata</i> L.	<i>Carex hirta</i> L.
— <i>alba</i> Scop.	— <i>disticha</i> Huds.	— <i>humilis</i> Leyss.
— <i>alpestris</i> All. <sup>1</sup>	— <i>diversicolor</i> Crantz <sup>2</sup>	— <i>inflata</i> Huds.
— <i>brevicollis</i> D. C.	— <i>divulsa</i> Good.	— <i>montana</i> L.
— <i>brizoides</i> L.	— <i>elongata</i> L.	— <i>mucronata</i> All.
— <i>capillaris</i> L.	— <i>ericetorum</i> Poll.	— <i>nemorosa</i> Reb.
— <i>contigua</i> Hoppe	— <i>foetida</i> All.	— <i>nitida</i> Host.
— <i>curvula</i> All.	— <i>frigida</i> All.	— <i>Oederi</i> Ehrh.
— <i>diandra</i> Schkr.	— <i>gracilis</i> Curt.	— <i>ornithopoda</i> Willd.

<sup>1</sup> *Carex gynobasis* Vill. = *C. Halleriana* Asso.

<sup>2</sup> *Carex flacca* Schreb. = *C. glauca* Scop.

<i>Carex Pairaei</i> Schultz	<i>Carex refracta</i> Willd.	<i>Carex umbrosa</i> Host.
— <i>pallescens</i> L.	— <i>remota</i> L.	— <i>vaginata</i> Tausch
— <i>paniculata</i> L.	— <i>rupestris</i> Bell.	— <i>verna</i> Vill. <sup>3</sup>
— <i>paradoxa</i> Willd.	— <i>sempervirens</i> Vill.	— <i>vesicaria</i> L.
— <i>polygama</i> Schkr.	— <i>strigosa</i> Huds.	
— <i>pseudocyperus</i> L.	— <i>tomentosa</i> L.	

Überwintertes Teleutosporenmaterial, das aus den Infektionsversuchen mit *Petasites albus* gewonnen worden war, rief kräftige Pyknidien- und Aecidienbildung auf *Petasites albus* (L.) Gaertn., *Petasites hybridus* (L.) Fl. Wett. (= *Petasites ovatus* Hill. = *Petasites officinalis* Moench.) und auf *Petasites paradoxus* (Retz.) Baumg. (= *Petasites niveus* Baumg.) hervor, ferner einen schwächern Befall, der zuweilen nur bis zur Pyknidienbildung gelangte, auf *Tussilago Farfara* L., und keinen Befall auf *Buphthalmum salicifolium* L., *Chrysanthemum Leucanthemum* L., *Crepis alpestris* (Jacq.) Tausch und *Crepis biennis* L., welche vier Arten auf Grund gewisser Freilandbeobachtungen mit in die Versuche einbezogen wurden. Die *Puccinia petasiti-pendulae* vermag also mit ihrem Haplonten auf den drei mitteleuropäischen *Petasites*-Arten und, bis zu einem gewissen Grade, auf *Tussilago Farfara* zu leben; von den fünf auf *Petasites*-Arten übergehenden Grasrosten sind hierzu einzig gewisse Rassen der *Puccinia petasiti-poarum* gelegentlich imstande, jedoch nur bis zur Pyknidienbildung, indem M a y o r (1918) bei seinen Versuchen mit diesem Pilz unter besonders günstigen Verhältnissen auch auf *Tussilago Farfara* Pyknidien erhielt.

Bis jetzt war keine *Carex*-*Puccinia* bekannt, die auf *Petasites*- und *Tussilago*-Arten übergeht. Unser Pilz stellt deshalb eine neue Art dar, die wir kurz folgendermaßen umschreiben möchten :

*Puccinia petasiti-pendulae* n. sp. *Pycnidii*s epiphyllis, in greges dispositis, melleis, fere globosis, periphysibus numerosis circumdatis, 100—140  $\mu$  latis. *Aecidiis* flavo-albis, praesertim hypophyllis, gregariis, cupulatis, membrana externa pseudoperidiae ca 7  $\mu$ , membrana interna ca 3  $\mu$  crassa. *Aecidiosporis* irregulariter globosis, fere 17  $\mu$  longis, 16  $\mu$  latis, leviter rugulosis. *Soris uredosporiferis* hypophyllis, fere 1—2 mm longis, flavis. *Uredosporis* ellipsoideis, ovoideis vel piriformibus, rarius globosis, 14—38, fere 22—24  $\mu$  longis, 13—27, fere 19—21  $\mu$  latis, membrana leviter flavis, leviter (2—3  $\mu$ ) echinulatis. *Poris germinationis* fere 2, rarius 3 vel 4, aequatorialibus. *Soris teleutosporiferis* hypophyllis, 2—4 mm longis, 0.5 mm latis, atris vel atro-brunneis. *Teleutosporis* longe clavatis, 41—89, fere 56—66  $\mu$  longis, fere 18—22  $\mu$  latis, apice ad 5—9  $\mu$  incrassatis, medio leviter constrictis, basim attenuatis, leviter brunneis, apice obscurioribus. Pedicello ad 30  $\mu$  longo, leviter flavo, persistenti.

<sup>3</sup> *Carex caryophyllea* Lat.

Habitat in foliis vivis *Petasitis albi* (L.) Gaertn., *Petasitis hybridi* (L.) Fl. Wett. (= *Pet. ovati* Hill. = *Pet. officinalis* Moench.), *Petasitis paradoxi* (Retz.) Baumg. (= *Pet. nivei* Baumg.) nec non *Tussilaginis Farfarae* L. in Helvetia.

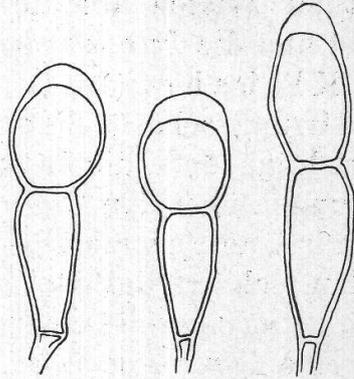
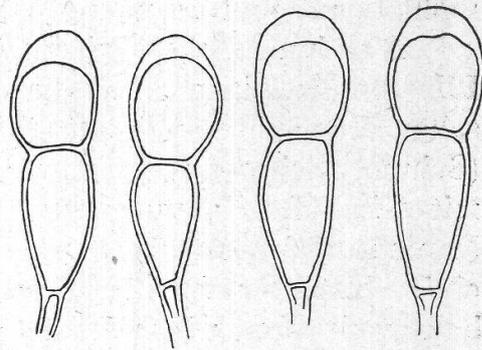


Abbildung 1.  
*Puccinia petasiti-pendulae* Gm. Teleutosporen  
von *Carex pendula* Huds. Vergr. 500.



Die Aecidien der *Puccinia petasiti-pendulae* sehen makroskopisch denen der Grasroste, die auf *Petasites*-Arten hinüberwechseln, gleich; auch im Bau der Pseudoperidienzellen sind keine grundsätzlichen Unterschiede vorhanden; dagegen sind die Aecidiosporen des *Carex*-Rostes deutlich kleiner als die der Grasroste (meist  $17\ \mu$  lang und  $16\ \mu$  breit gegen durchschnittlich  $20\text{--}25\ \mu$  lang und  $15\text{--}22\ \mu$  breit).

## 2. *Puccinia urticae-ferrugineae* n. sp.

Die Benennung des Formenkreises der *Urtica-Carex*-Puccinien hat mancherlei Schwierigkeiten bereitet. Lange Zeit galt die Bezeichnung *Puccinia caricis* (Schumacher) Rebentisch als legitim; sie geht auf die *Uredo caricis* Schumacher (1803) auf verschiedenen *Carex*-Arten und die *Puccinia caricis* Rebentisch (1804) auf *Carex praecox* Jacq. = *Carex caryophyllea* Lat. = *Carex verna* Vill. zurück.

Gegen diese Bezeichnung wendet Arthur (1910) ein, daß die Beschreibung von Rebentisch besser auf die *Puccinia silvatica* Schroeter als auf die *Urtica-Carex*-Puccinien passe; die letztern sollten dementsprechend nicht mehr *Puccinia caricis* heißen, sondern dieser Name sollte für jene Rostgruppe gelten, die bisher als *Puccinia silvatica*

zusammengefaßt wurde; diese Auffassung ließe sich übrigens, was Arthur übersehen hat, auch mit dem Hinweis darauf stützen, daß gerade *Carex verna* bis jetzt noch nicht als Träger einer auf *Urtica* wechselnden Puccinia bekannt geworden ist, sondern nach unserem heutigen Wissen nur die *Puccinia Linosyridis-vernae* Gäumann (1936, 1939) und die *Puccinia Leucanthemi-vernae* Gäumann (1939) beherbergt.

Klebahn (1914) wehrt sich gegen diese Umlagerung, die nur Verwirrung schafft; Nomenklatur ist ja nicht Selbstzweck. Andererseits ist richtig, daß die Bezeichnung *Puccinia « caricis »* unrichtige Vorstellungen über den Geltungsbereich des Formenkreises weckt; er ist ja nur für jene Puccinien bestimmt, die auf *Urtica* hinüberwechseln. Klebahn schlägt deshalb vor, die Bezeichnung *Puccinia caricis* in *Puccinia urticae-caricis* einzuengen und die *Puccinia caricis* sensu lato für alle jene *Carex*-Puccinien zu verwenden, deren Wirtswechsel man noch nicht kennt und die man doch irgendwo unterbringen muß.

Arthur (1934) lehnt diesen Vorschlag erneut ab und nennt den Pilz (mit welchem er wegen der nicht sehr glücklichen Eriksson'schen Versuche auch die *Ribes*-Puccinien vereinigt) *Puccinia caricis* (Schum.) Schroeter. Dies geht jedoch nicht; denn Schroeter hatte mit seiner Bezeichnung ausdrücklich nur jene Formen im Auge, deren Haplont auf *Urtica* lebt, während Arthur ja auch die *Ribes*-Puccinien hierher zieht. Ferner ist die Bezeichnung auch deshalb nicht haltbar, weil Joerstad (1935, S. 16) seither festgestellt hat, daß die *Uredo caricis* Schumacher homonym ist mit der *Uredo caricis* Persoon (1801), die zur *Cintractia caricis* (Pers.) Magn. gehört. Joerstad schlägt deshalb die Bezeichnung *Puccinia caricina* de Candolle (1815) vor, die er, wie Arthur die *Puccinia caricis*, in einem umfassenden Sinne verwendet und auch die auf *Ribes*, *Parnassia* und *Lysimachia* wechselnden Formen einschließen läßt. Die Unsicherheit und auch gelegentliche Übereiltheit, mit welcher derartige nomenklatorische Schiebungen vorgenommen werden, erhellt u. a. aus dem Umstand, daß Joerstad selbst ein Jahr früher (1934, S. 87) den Klebahn'schen Namen *Puccinia urticae-caricis* ausdrücklich als gute Artbezeichnung verwendet hat. Aus einer derartig schaukelnden Nomenklatur entsteht nur Verwirrung.

Es stehen somit zwei Fragen zur Diskussion: 1. Ist der Formenkreis der *Urtica-Carex*-Puccinien mit seinem Haplonten auf die Gattung *Urtica* beschränkt, und 2. wie muß er heißen?

Die erste Frage möchte ich bejahen. Freilich hat Eriksson (1920) das Gegenteil behauptet und mit Material vom selben Standort Aecidien auf *Urtica* und auf *Ribes* erhalten; aber seine Versuche können trotz ihres großen Arbeitsaufwandes den Einwand nicht entkräften, daß sein Ausgangsmaterial heterogen war; mir selbst ist noch nie

eine *Urtica-Carex-Puccinia* auf *Ribes* übergegangen und umgekehrt, und ich kenne auch keine zuverlässigen Versuche, in denen dies gelungen wäre.

Die zweite Frage läßt sich dahin einengen : Welcher Autor hat zum erstenmal eine *Carex-Puccinia*, deren Haplont auf *Urtica* und nur auf dieser Gattung lebt, ausdrücklich als solche unterschieden ? Dies war m. W. S c h r o e t e r (1889, S. 327). Er zitiert zwar, als Synonyme, die eben genannten Bezeichnungen von S c h u m a c h e r , R e b e n t i s c h und d e C a n d o l l e ; wesentlich ist jedoch, daß er nur jene *Carex-Puccinien* im Auge hatte, deren Haplont auf *Urtica* lebt; der Pilz hätte somit *Puccinia caricis* Schroeter zu heißen. Dies geht jedoch nicht an; denn dieser Name ist homonym mit der *Puccinia caricis* Rebentisch. Der nächstfolgende, in Betracht fallende Name ist m. W. die *Puccinia urticae-caricis* Klebahn (1914); auf diese Weise wird die von Klebahn vorgeschlagene Lösung, nur mit einer etwas andern Begründung, legitim, und man kann, wie dies ebenfalls von Klebahn vorgeschlagen wurde, die Formen incertae sedis in der *Puccinia caricis* Rebentisch vereinigen.

Es ist freilich richtig, daß Klebahn (1914) bei seiner *Puccinia urticae-caricis* nicht scharf zwischen Art und Formenkreis unterschied (auf S. 484 behandelte er sie als echte Art, auf S. 487 als Sammelart), im Gegensatz z. B. zu den *Ribes-Carex-Puccinien*, bei denen er die einzelnen Arten schon in unserem heutigen Sinne als Kleinarten auffaßte. Derartige Unebenheiten sind das Kennzeichen einer Übergangszeit. Der ganzen Anlage und dem Sinne nach ist seine *Puccinia urticae-caricis* eine weite Linnésche Art, eben in unserem heutigen Sinne ein Formenkreis.

Anlaß zu diesen historischen Studien gab eine *Puccinia* auf *Carex ferruginea* Scop., die in den verschiedensten Teilen unseres Landes vorkommt und nach E. d. F i s c h e r (1898) auf *Urtica dioica* übergeht. Näheres über ihre Wirtswahl ist nicht bekannt.

Unsere Versuche mit Teleutosporien aus dem Gafiental (St. Antönien, Prättigau), aus dem Calfeis bei St. Martin und von der Schatzalp ob Davos bestätigten diesen Zusammenhang und lieferten zuweilen derart starke Infektionen, daß die *Urtica*-Pflanzen über und über mit den goldgelben Aecidien bedeckt waren und vorzeitig eingingen. Die Aecidiosporien und später die Uredosporien wurden auf eine große Zahl von *Carex*-Arten übertragen; von diesen erwiesen sich die folgenden als anfällig :

*Carex capillaris* L.

— *curvula* All.

— *fimbriata* Schkr.

*Carex frigida* All.

— *limosa* L.

— *nigra* Bell.

*Carex pallescens* L.

— *refracta* Willd.

Nicht anfällig waren dagegen :

<i>Carex acutiformis</i> Ehrh.	<i>Carex firma</i> Host.	<i>Carex Pairaei</i> Schultz
— <i>alba</i> Scop.	— <i>flava</i> L.	— <i>paniculata</i> L.
— <i>alpestris</i> All.	— <i>foetida</i> All.	— <i>paradoxa</i> Willd.
— <i>brevicollis</i> DC.	— <i>gracilis</i> Curt.	— <i>pendula</i> Huds.
— <i>brizoides</i> L.	— <i>hirta</i> L.	— <i>pseudocyperus</i> L.
— <i>canescens</i> L.	— <i>humilis</i> Leyss.	— <i>pulicaris</i> L.
— <i>contigua</i> Hoppe	— <i>lasiocarpa</i> Ehrh.	— <i>remota</i> L.
— <i>Davalliana</i> Sm.	— <i>Leersii</i> Schultz	— <i>rupestris</i> Bell.
— <i>diandra</i> Schkr.	— <i>lepidocarpa</i> Tausch	— <i>sempervirens</i> Vill.
— <i>digitata</i> L.	— <i>montana</i> L.	— <i>silvatica</i> Huds.
— <i>dioica</i> L.	— <i>mucronata</i> All.	— <i>strigosa</i> Huds.
— <i>diversicolor</i> Crantz	— <i>nemorosa</i> Reb.	— <i>tomentosa</i> L.
— <i>divulsa</i> Good.	— <i>nitida</i> Host.	— <i>umbrosa</i> Host.
— <i>elongata</i> L.	— <i>Oederi</i> Ehrh.	— <i>vaginata</i> Tausch
— <i>ericetorum</i> Poll.	— <i>ornithopoda</i> Willd.	— <i>verna</i> Vill.

Die Ergebnisse sind in Tab. 1 synoptisch zusammengestellt, gemeinsam mit den übrigen bis jetzt bekannten europäischen Kleinarten aus dem Formenkreis der *Puccinia urticae-caricis*. Unsere *Puccinia* besitzt von allen diesen den weitesten Wirtskreis, vermag sie doch nicht weniger als 9 zum Teil weit auseinanderliegende Wirtsarten zu befallen. Da alle Versuche jeweils mit *einem* Teleutosporenmaterial von *Carex ferruginea* über *Urtica* geführt wurden, dürfte an seiner Einheitlichkeit nicht zu zweifeln sein.

Von den neun anfälligen Arten war *Carex frigida* All. schon als Wirt eines *Urtica*-Rostes bekannt, nämlich als Hauptwirt der *Puccinia urticae-frigidae* Hasler (1921) und als Nebenwirt der *Puccinia urticae-pilosae* Hasler (1921), ferner als Hauptwirt der *Puccinia caricis frigidae* Ed. Fischer (1898), die auf *Cirsium*-Arten hinüberwechselt. Ferner ist *Carex pallescens* L. bereits als Wirt der *Puccinia urticae-pallescens* Tranzschel (1910; Eriksson, 1920) nachgewiesen worden.

Die übrigen sechs *Carex*-Arten sind als Wirte von *Urtica*-Rosten neu; dagegen sind sie zum Teil Sammelwirte für andere *Carex*-Roste, so *Carex capillaris* L. für die *Puccinia Jaceae-capillaris* Tranzschel (1910) und für die *Puccinia capillaris* Gäumann (1936, 1939), von denen die erstere auf *Centaurea Jacea*, die letztere auf *Bellidiastrum Michellii* hinüberwechselt, und *Carex limosa* L. für die *Puccinia limosae* Magn. und die *Puccinia karelica* Tranzschel (1905), von denen die erstere auf *Lysimachia vulgaris*, die letztere auf *Trientalis europaea* übergeht.

In morphologischer Beziehung scheinen sich mehrere hierher gehörende Kleinarten durch die Dimensionen ihrer Uredo- und Teleutosporen zu unterscheiden (Klebahn, 1914; Hasler, 1921); so werden die Uredosporen der *Puccinia urticae-acutae* als 22—27  $\mu$  lang und 18—23  $\mu$  breit angegeben, diejenigen der *Puccinia urticae-acutiformis* als 27—38  $\mu$  lang und 18—29  $\mu$  breit. Um diese Unter-

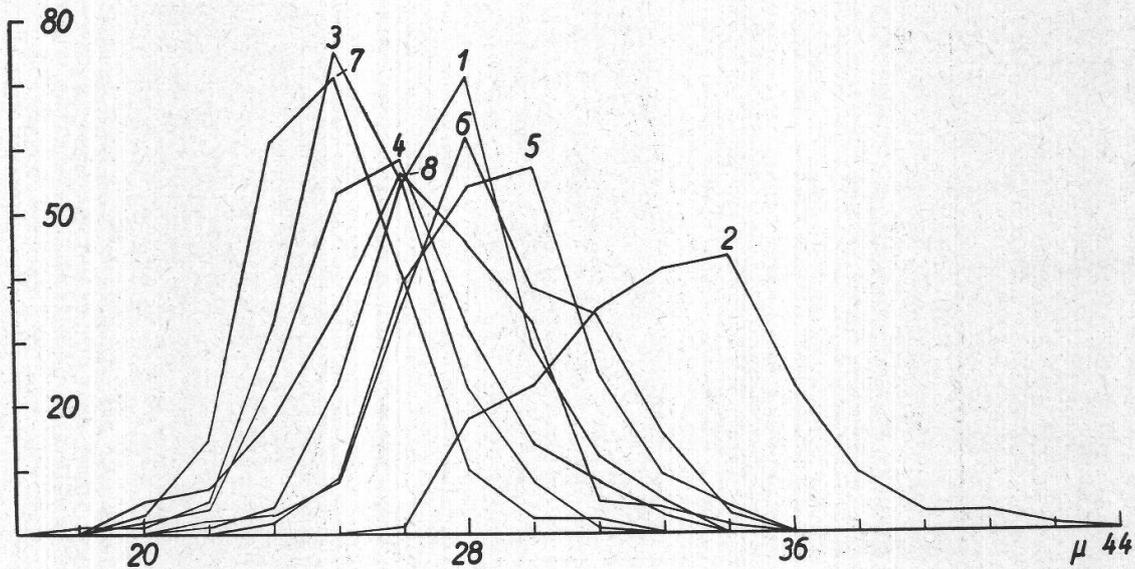


Abbildung 2.

Formenkreis der *Puccinia urticae-caricis* Kleb. Längen von je 200 Uredosporen der europäischen Kleinarten.

- Kurve 1: *Puccinia urticae-acutae* Kleb. auf *Carex fusca* All.
- Kurve 2: *Puccinia urticae-acutiformis* Kleb. auf *Carex acutiformis* Ehrh.
- Kurve 3: *Puccinia urticae-ferrugineae* Gm. auf *Carex ferruginea* Scop.
- Kurve 4: *Puccinia urticae-frigidae* Hasl. auf *Carex frigida* All.
- Kurve 5: *Puccinia urticae-hirtae* Kleb. auf *Carex hirta* L.
- Kurve 6: *Puccinia urticae-inflatae* Hasl. auf *Carex inflata* Huds.
- Kurve 7: *Puccinia urticae-pilosae* Hasl. auf *Carex pilosa* Scop.
- Kurve 8: *Puccinia urticae-vesicariae* Kleb. auf *Carex vesicaria* L.

schiede noch schärfer herauszuarbeiten, wurden von unserer Mitarbeiterin Fräulein Fr. Speckert bei allen mitteleuropäischen Kleinarten je 200 Uredo- und Teleutosporen in Länge und Breite variationsstatistisch ausgemessen, und zwar durchwegs an Hand von zuverlässigem, durch Infektionsversuche sichergestelltem Material unseres Instituts-herbars. Als Ausgangsmaterial dienten die folgenden Belege:

*Puccinia urticae-acutae* Kleb. auf *Carex fusca* All. La Combaz, Ormonts-dessous. 2. 8. 1920. leg. P. Cruchet.

*Puccinia urticae-acutiformis* Kleb. auf *Carex acutiformis* Ehrh. a) Muzzanensee bei Lugano. 22. 7. 1937. leg. E. G ä u m a n n. b) Hubenwies Rümlang. 14. 9. 1934. leg. Koch et Zobrist. c) Linkes Glattufer zwischen dem Eichhäuli und der Brücke im Mauswinkel. 2. 9. 1932. leg. W a l o K o c h.

*Puccinia urticae-ferrugineae* Gm. auf *Carex ferruginea* Scop. a) Gafiental, St. Antonien, Prättigau. Juli 1940. leg. E. G ä u m a n n. b) Gafarratobel, Weisstannen. 27. 11. 1941. leg. H. Z o g g. c) Hinter Spruga, Onsernone. 29. 9. 1941. leg. E. G ä u m a n n.

*Puccinia urticae-frigidae* Hasl. auf *Carex frigida* All. Schöllenen ob Göschenen. 12. 8. 1921. leg. A. Hasler.

*Puccinia urticae-hirtae* Kleb. auf *Carex hirta* L. Garten des Landwirtschaftsgebäudes der ETH in Zürich. Juli 1937. leg. O. Riethmann.

*Puccinia urticae-inflatae* Hasl. auf *Carex inflata* Huds. Bünzenmoos, Aargau. 23. 8. 1918. leg. A. Hasler.

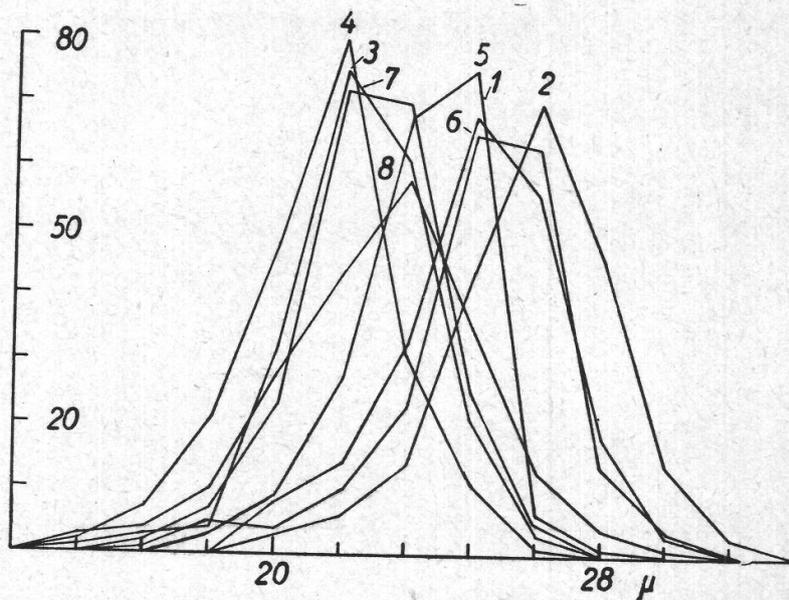


Abbildung 3.

Formenkreis der *Puccinia urticae-caricis* Kleb. Breiten von je 200 Uredosporen der europäischen Kleinarten.

- Kurve 1: *Puccinia urticae-acutae* Kleb. auf *Carex fusca* All.
- Kurve 2: *Puccinia urticae-acutiformis* Kleb. auf *Carex acutiformis* Ehrh.
- Kurve 3: *Puccinia urticae-ferrugineae* Gm. auf *Carex ferruginea* Scop.
- Kurve 4: *Puccinia urticae-frigidae* Hasl. auf *Carex frigida* All.
- Kurve 5: *Puccinia urticae-hirtae* Kleb. auf *Carex hirta* L.
- Kurve 6: *Puccinia urticae-inflatae* Hasl. auf *Carex inflata* Huds.
- Kurve 7: *Puccinia urticae-pilosae* Hasl. auf *Carex pilosa* Scop.
- Kurve 8: *Puccinia urticae-vesicariae* Kleb. auf *Carex vesicaria* L.

*Puccinia urticae-pilosae* Hasl. auf *Carex pilosa* Scop. a) Staffeln bei Bremgarten (Aargau). 14. 4. 1925. leg. A. Hasler. b) Uetliberg bei Ringlikon, anfangs Mai 1937. leg. E. G ä u m a n n. c) Am Peterstobelbach ob Langensteinen, Zürich. 16. 11. 1938. leg. W a l o K o c h.

*Puccinia urticae-vesicariae* Kleb. auf *Carex vesicaria* L. Hasliwald bei Muri (Aargau). 31. 8. 1934. leg. A. Hasler.

Bei drei uns besonders interessierenden Kleinarten (*Puccinia urticae-acutiformis*, *Pucc. urticae-ferrugineae* und *Pucc. urticae-pilosae*) wurden bei den Uredosporen je drei Belege durchgearbeitet, um einen Einblick in die Variabilität der betreffenden Sporenmasse zu erhalten; die entsprechenden Kurven der Abb. 2 und 3 wurden je auf Grund des an erster Stelle genannten Beleges eingezeichnet.

Abb. 2 und 3 und Tab. 2 zeigen, daß in der Tat hinsichtlich der Ausmaße, insbesondere der Länge, der Uredosporen bedeutende Verschiedenheiten zwischen gewissen Kleinarten bestehen, wobei die *Puccinia urticae-acutiformis* das obere, die *Pucc. urticae-pilosae* und die *Pucc. urticae-ferrugineae* das untere Extrem belegen. Die Uredosporen der erstgenannten Art sind durchschnittlich um rund ein Drittel länger als die der beiden letztern. Diese Verschiedenheiten sind artspezi-

Tabelle 1.

Die Wirtswahl der Dikaryophyten im Formenkreis der *Puccinia urticae-cercis* Kleb.

Pflanzart	Wirtswart	
	<i>Carex acutiformis</i> Robt. 1	— <i>alba</i> Scop.
		— <i>alpina</i> All.
		— <i>botryoides</i> DC.
		— <i>brachyotris</i> L.
		— <i>canadensis</i> L.
		— <i>capillaris</i> L.
		— <i>complanata</i> Hoppe
		— <i>curvula</i> All.
		— <i>diversiflora</i> Sib.
		— <i>divinorum</i> Schkr.
		— <i>divisa</i> L.
		— <i>divisa</i> L.
		— <i>diversicolor</i> Crantz 3
		— <i>divisa</i> Good.
		— <i>divisa</i> All. 4
		— <i>divisa</i> L.
		— <i>erectissima</i> Boll.
		— <i>ferruginea</i> Scop.
		— <i>fimbriata</i> Schkr.
		— <i>firma</i> Host.
		— <i>firma</i> L.
		— <i>frigida</i> All.
		— <i>frigida</i> All.
		— <i>frumosa</i> All. 4
		— <i>gracilis</i> Curt. 5
		— <i>hirta</i> L.
		— <i>hirsuta</i> DC. 10
		— <i>humilis</i> Leys.
		— <i>hyale</i> Bthk. 6
		— <i>lanicarpa</i> Bthk. 7
		— <i>Levati</i> Schult.
		— <i>lydicarpa</i> Tausch
		— <i>lyrica</i> L.
		— <i>lyrica</i> L.
		— <i>moscowa</i> L.
		— <i>macronota</i> All.
		— <i>maritima</i> L.
		— <i>nanocarpa</i> Robt.
		— <i>rigida</i> Boll.
		— <i>hirta</i> Host.
		— <i>Oederi</i> Bthk.
		— <i>Ornithopoda</i> Willd. 9
		— <i>Palmeri</i> Schult.
		— <i>palustris</i> L.
		— <i>palustris</i> L.
		— <i>paniculata</i> L.
		— <i>paradoxa</i> Willd.
		— <i>parvula</i> Bthk.
		— <i>pilosa</i> Scop.
		— <i>pubifera</i> L.
		— <i>Pseudocarpus</i> L.
		— <i>pubescens</i> L.
		— <i>repens</i> L.
		— <i>repens</i> Willd.
		— <i>repens</i> L.
		— <i>repens</i> Curt.
		— <i>repens</i> Boll.
		— <i>serotina</i> Vill.
		— <i>affinis</i> Bthk.
		— <i>trifida</i> Bthk.
		— <i>umbrosa</i> Host. 8
		— <i>virginata</i> Tausch
		— <i>versus</i> Vill.
		— <i>vestita</i> L.
		— <i>viridis</i> L.

1 = <i>C. paludosa</i> Good.	2 = <i>C. stricta</i> Good.	6 = <i>C. longifolia</i> Host.
3 = <i>C. buxii</i> Schreb.	4 = <i>C. Guizotianophila</i> Gay	7 = <i>C. filiformis</i> Good.
5 = <i>C. glauca</i> Scop.	8 = <i>C. acuta</i> L.	8 = <i>C. Ornithopus</i> auct.
		9 = <i>C. Solitaria</i> Willd.
		10 = <i>C. pubea</i> auct.

Tabelle 2.  
Mittelwerte und Streuungen der Längen und Breiten der Uredo- und Teleuto-  
sporen der mitteleuropäischen Kleinarten aus dem Formenkreis der *Puccinia*  
*urticae-caricis* Kleb.

Art	Wirt	Uredosporen		Teleutosporen	
		Länge μ	Breite μ	Länge μ	Breite μ
<i>Pucc. urticae-acutae</i> Kleb. . . . .	<i>Carex fusca</i> All. . . . .	27.7 ± 2.0	24.9 ± 2.0	51.0 ± 3.9	20.6 ± 2.1
<i>Pucc. urticae-acutiformis</i> Kleb. . . . .	a) . . . . .	33.0 ± 3.0	26.2 ± 2.0	49.9 ± 2.8	19.8 ± 1.9
	b) . . . . .	34.1 ± 2.7	27.0 ± 1.9	—	—
	c) . . . . .	33.6 ± 1.9	27.3 ± 2.2	—	—
<i>Pucc. urticae-ferrugineae</i> Gm. . . . .	a) . . . . .	25.5 ± 1.8	22.1 ± 1.6	53.0 ± 4.9	18.1 ± 1.9
	b) . . . . .	24.0 ± 2.1	20.9 ± 1.7	—	—
	c) . . . . .	25.2 ± 1.4	21.3 ± 1.3	—	—
<i>Pucc. urticae-frigidae</i> Hasl. . . . .	<i>Carex frigida</i> All. . . . .	26.1 ± 2.3	21.1 ± 1.9	48.0 ± 4.4	19.5 ± 2.3
<i>Pucc. urticae-hirtae</i> Kleb. . . . .	<i>Carex hirta</i> L. . . . .	28.6 ± 2.2	23.7 ± 1.8	52.1 ± 3.6	20.0 ± 1.8
<i>Pucc. urticae-inflatae</i> Hasl. . . . .	<i>Carex inflata</i> Huds. . . . .	28.8 ± 2.3	25.3 ± 2.0	48.3 ± 2.9	19.4 ± 2.1
<i>Pucc. urticae-pilosae</i> Hasl. . . . .	a) . . . . .	24.5 ± 1.8	22.2 ± 1.8	46.9 ± 3.6	19.2 ± 2.3
	b) . . . . .	25.9 ± 2.1	23.0 ± 1.7	—	—
	c) . . . . .	24.8 ± 1.6	22.1 ± 1.5	—	—
<i>Pucc. urticae-vesicariae</i> Kleb. . . . .	<i>Carex vesicaria</i> L. . . . .	26.6 ± 2.5	22.6 ± 2.2	44.6 ± 3.5	17.6 ± 2.0

fisch; denn sie kehren sinngemäß bei allen drei vergleichsweise ausgemessenen Belegen wieder. Bei den Teleutosporen sind dagegen keine außerhalb des Streubereiches liegenden Unterschiede in den Sporen­längen zu erkennen.

Die *Carex ferruginea*-bewohnende Form, die für uns hier im Mittelpunkt steht, besitzt neben der *Puccinia urticae-pilosae* die kleinsten Uredosporen; sie sind gleich lang wie bei dieser, nur etwas schmaler, schlanker. Wie immer bei derartigen Formenschwärmen ist deshalb die *Carex ferruginea*-bewohnende Form von der unmittelbar benachbarten Kleinart, eben der *Puccinia urticae-pilosae*, morphologisch nicht mit Sicherheit zu unterscheiden, sondern nur von morphologisch weiter entfernten Kleinarten wie der *Puccinia urticae-acutiformis* und der *Puccinia urticae-inflatae*; dennoch wird man sie auf Grund der bisherigen Gepflogenheiten als besondere Kleinart auffassen müssen, für welche wir nach ihrem Hauptwirt die Bezeichnung *Puccinia urticae-ferrugineae* und die folgende Diagnose vorschlagen möchten :

*Puccinia urticae-ferrugineae* n. sp. Pycnidiis in greges minutos dispositis, flavo-melleis. Aecidiis hypophyllis vel cauliculis, maculis flavidis vel rufescentibus insidentibus, distorsiones praecipue in petiolis caulibusque efficientibus, cupulatis, margine albo, recurvato, lacerato. Aecidiosporis polygoniis, verruculosus, 14—26  $\mu$  longis, 12—20  $\mu$  latis. Soris uredosporiferis plerumque hypophyllis, dilute brunneis. Uredosporis subglobois vel ovatis, echinulatis, flavo-brunneis, 16—32  $\mu$  longis, 14—27  $\mu$  latis; longitudine media 25.5  $\mu$ , latitudine media 22.1  $\mu$ . Soris teleutosporiferis plerumque hypophyllis, pulvinatis, atris. Teleutosporis clavatis, apice plerumque rotundatis, valde incrassatis, medio constrictis, basi attenuatis, levibus, brunneis, apice obscurioribus, 40—64  $\mu$  longis, 12—24  $\mu$  latis; longitudine media 53  $\mu$ , latitudine media 18  $\mu$ . Pedicello flavido, firmo, sporam subaequante. Habitant aecidia in foliis vivis *Urticae dioicae* L., uredo- et teleutosporae in foliis *Caricis capillaris* L., *Car. curvulae* All., *Car. ferrugineae* Scop., *Car. fimbriatae* Schkr., *Car. frigidae* All., *Car. limosae* L., *Car. nigrae* Bell., *Car. pallescentis* L. nec non *Car. refractae* Willd.

Unsicher ist das Verhältnis der *Puccinia urticae-ferrugineae* zur russischen *Puccinia urticae-pallescens* Tranzschel, die *Carex pallescens* L. befällt und von der man nur weiß, daß sie auf *Urtica dioica* übergeht (Tranzschel, 1910) und sonst keine morphologischen Besonderheiten kennt. *Carex pallescens* ist ja auch ein Wirt unserer *Puccinia urticae-ferrugineae*. Die Zeiten erlauben es nicht, aus Leningrad Vergleichsmaterial zu beschaffen, so daß diese Frage bis auf weiteres offen bleiben muß.

Auf *Carex frigida* trifft die *Puccinia urticae-ferrugineae* mit der *Puccinia urticae-frigidae* Hasler und mit der *Puccinia caricis frigidae* Ed. Fisch. zusammen. Die *Puccinia urticae-frigidae* unterscheidet sich

von der *Puccinia urticae-ferrugineae* nur durch ihre enge Wirtswahl (sie ist auf eine einzige Wirtsart beschränkt); dagegen sind die Uredo- und Teleutosporen beider Arten ungefähr gleich groß. Die Sachlage dürfte hier mutatis mutandis ähnlich sein wie bei der *Puccinia digraphidis* Sopp., deren eine biologische Art, die *f. sp. smilacearum-digraphidis*, einen weiten Wirtskreis besitzt, während die beiden andern, die *f. sp. convallariae-digraphidis* und die *f. sp. paridi-digraphidis*, eng spezialisiert sind.

Von der *Puccinia caricis frigidae* Ed. Fisch., die von *Carex frigida* auf *Cirsium*-Arten hinüberwechselt, unterscheidet sich die *Puccinia urticae-ferrugineae* durch ihre viel größeren Uredosporen; diese sind bei der letztern im Mittel nur 20.5  $\mu$  lang, 18.6  $\mu$  breit (G ä u m a n n, 1939).

### 3. *Puccinia Clusii* n. sp.

Auf *Arnica scorpioides* L. = *Aronicum scorpioides* Koch = *Doronicum scorpioides* Willk. et Lange = *Doronicum grandiflorum* Lam. beschrieb De C a n d o l l e (1815) aus den Pyrenäen eine *Uredo arnicae scorpioidis* n. sp., die später von M a g n u s (1893, S. 459) als *Puccinia arnicae scorpioidis* (DC.) Magn. in der Gattung *Puccinia* untergebracht wurde.

Später stellte man zu dieser Art auch einen ähnlich aussehenden Rost auf *Doronicum Clusii* (All.) Tausch = *Aronicum Doronicum* Rehb. = *Aronicum Clusii* Koch, wengleich mit einigen Bedenken; so weisen P. und H. S y d o w (1904, S. 9) und E. d. F i s c h e r (1904, S. 234) darauf hin, daß auf *Doronicum grandiflorum* noch nie Uredosporen beobachtet worden seien, nur auf *Doronicum Clusii*, so daß die Vereinigung doch vielleicht nicht ganz zu Recht erfolge.

Zur Abklärung dieser Frage haben wir einige Infektionsversuche eingeleitet. Im Juli 1938 fanden Herr E u g. T h o m a s beim Aufstieg vom Lago nero gegen die Diavolezza und Herr C h. T e r r i e r in den Alluvionen des Cambrenagletschers den Pilz auf *Doronicum Clusii*. Der Verfasser scharfte im Oktober des gleichen Jahres an der letztern Stelle Teleutosporenmaterial unter dem Schnee hervor, überwinterte es und übertrug es Ende April 1939 auf *Doronicum Clusii* und *Doronicum grandiflorum*. Nach 3 Wochen erschienen auf der Blattober- und -unterseite von *Doronicum Clusii* zahlreiche Infektionsstellen mit Uredo- und Teleutosporen, und zwar ohne vorangehende Pyknidien. Es handelt sich also um eine reine Hemiform. Der Versuch wurde in den folgenden Jahren wiederholt, stets mit demselben Ergebnis: Der Pilz ist eine Hemiform und ist auf *Doronicum Clusii* spezialisiert.

Im Spätsommer 1938 und dann wieder im Jahr 1941 fand Herr Kollege W a l o K o c h erkranktes *Doronicum grandiflorum* in den Hängen des Käserucks in den Churfürsten bei etwa 2000—2300 m. Der

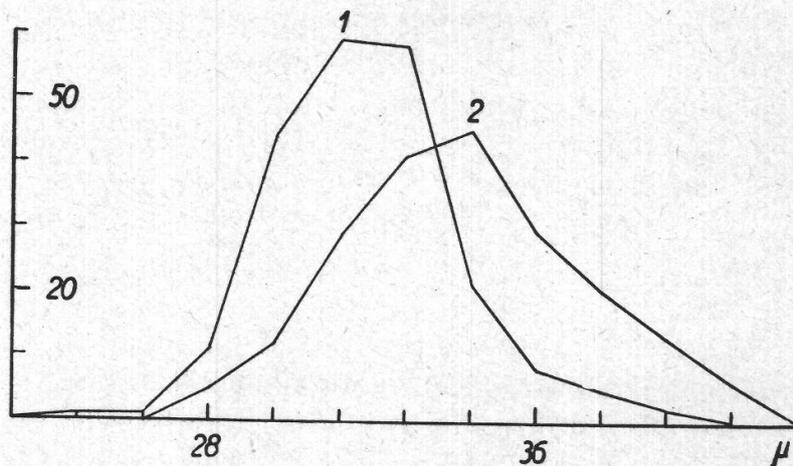


Abbildung 4.

Längen von je 200 Teleutosporen auf *Doronicum Clusii* (All.) Tausch (1) und auf *Doronicum grandiflorum* Lam. (2).

Pilz wurde überwintert und im folgenden Jahr auf *Doronicum grandiflorum* und *Doronicum Clusii* übertragen; *Doronicum grandiflorum* erkrankte gleichmäßig und heftig und trug an der Blattober- und -unterseite zahlreiche Sporenlager; *Doronicum Clusii* blieb dauernd gesund. Die Lager auf *Doronicum grandiflorum* waren nie von Pyknidien begleitet und enthielten nie Uredosporen, auch nicht in frühester Jugend. Daraus ergibt sich, daß der Pilz eine reine Mikroform und auf *Doronicum grandiflorum* spezialisiert ist.

Wir haben das Vorkommen bzw. Fehlen von Uredosporen noch an 18 Belegen unseres Institutsherbars überprüft, stets mit demselben Ergebnis: Der Pilz auf *Doronicum Clusii* ist eine Hemiform, derjenige auf *Doronicum grandiflorum* eine Mikroform.

Der Hauptunterschied zwischen den beiden Pilzen liegt also im andern Entwicklungsgang und in der andern Wirtswahl; dagegen sehen sich ihre Teleutosporen sehr ähnlich, und zwar sowohl in ihrer Skulptur und Färbung wie in ihren Ausmaßen (Abb. 4 und 5); auf *Doronicum Clusii* beträgt der Mittelwert der Länge  $31.8 \pm 2.3 \mu$ , der Mittelwert der Breite  $20.6 \pm 1.8 \mu$ , auf *Doronicum grandiflorum*  $34.2 \pm 2.9 \mu$  bzw.  $21.1 \pm 1.8 \mu$ ; die Unterschiede liegen somit im Streuungsbereich. Wegen ihres andern Entwicklungsganges wird man jedoch die Form auf *Doronicum Clusii* als eine besondere Art auffassen müssen, für welche ich die Bezeichnung *Puccinia Clusii* und die folgende Diagnose vorschlage:

*Puccinia Clusii* n. sp. Soris teleutosporiferis amphigenis, saepe maculis flavis insidentibus, solitariis, parvis, pulverulentis, atris. Uredosporis fere plurimis immixtis, globosis vel subglobosis, echinulatis, pallide brunneis, 28—35  $\mu$  longis, 24—28  $\mu$  latis; membrana ca 2  $\mu$  crassa; duis poribus germinalibus instructis. Teleutosporis plerumque ellipsoideis, utrinque rotundatis, rarius basi leniter attenuatis, apice non

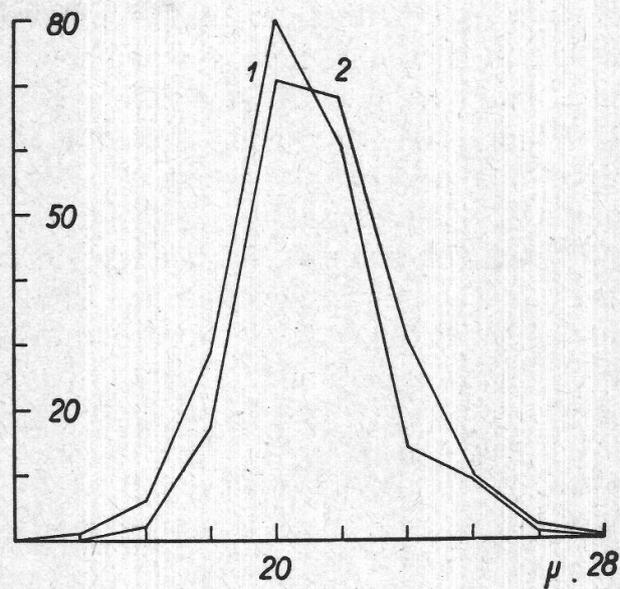


Abbildung 5.

Breiten von je 200 Teleutosporen auf *Doronium Clusii* (All.) Tausch (1) und auf *Doronium grandiflorum* Lam. (2).

incrassatis, medio vix constrictis, subtiliter verruculosus, pallide brunneis, 22—40  $\mu$  longis, 12—29  $\mu$  latis; longitudine media 32  $\mu$ , latitudine media 21  $\mu$ ; pedicello hyalino, usque 90  $\mu$  longo, deciduo. Habitat in foliis vivis *Doronici Clusii* (All.) Tausch in alpibus.

Von der ihr nahestehenden *Puccinia doronicella* Syd. auf *Doronicum austriacum* Jacq. unterscheidet sich die *Puccinia Clusii* makroskopisch durch die größeren, bis 4 mm messenden, intensiv schwarzbraunen Sporenlager und mikroskopisch durch die feinere, engere Warzenskulptur der Teleutosporen.

#### 4. Zur Kenntnis der *Melampsora larici-epitea* Kleb.

In der Schweiz kommen auf einer größeren Zahl von alpinen *Salix*-Arten Melampsoren von unbekannter Zugehörigkeit vor. Die folgenden Versuche bringen eine kleine Erweiterung unserer Kenntnisse.

Ich sammelte im Herbst 1939 auf der Strela (Graubünden) auf etwa 2200 m Höhe Teleutosporenmaterial der *Melampsora larici-epitea* Kleb. auf *Salix retusa* und überwinterte es. *Salix retusa* wurde als Ausgangswirt gewählt, weil sie nach unserem heutigen Wissen als einzige unter den hochalpinen Salices nur eine Form der *Melampsora larici-epitea* beherbergt, nämlich die f. sp. *larici-retusae* Ed. Fischer (1904, 1905); es ist somit nicht wahrscheinlich, daß unser Ausgangsmaterial ein Gemisch verschiedener biologischer Formen darstellte.

Am 3. April 1940 wurde der Pilz auf *Larix europaea* übertragen und ergab dort am 26. April die ersten Caemata, deren Sporen zur

Rückinfektion auf *Salix*-Arten dienten. In der Folgezeit wurden auch Querversuche mit den in diesen Reihen gewonnenen Uredosporen eingeleitet. Insgesamt gelangten im Laufe des Sommers durch wiederholte Versuche 15 *Salix*-Arten zur gründlichen Prüfung; die meisten von ihnen waren aus Stecklingen gezogen worden. Wo die Topfpflanzen aus dem Freien stammten (bei *Salix retusa* selbst, ferner bei *Salix reticulata*, *S. serpyllifolia* und *S. herbacea*), hatten wir sie schon mindestens zwei Jahre kultiviert und sie, um sicher gesunde Pflanzen zu haben, zu Anfang stark zurückgeschnitten, da das eventuell vorhandene *Melampsora*-Myzel in ihren Knospen perenniert. Die 15 Arten waren :

<i>Salix alba</i> L.	<i>Salix nigricans</i> Sm.
— <i>alpicola</i> Bus.	— <i>purpurea</i> L.
— <i>caesia</i> Vill.	— <i>repens</i> L.
— <i>caprea</i> L.	— <i>reticulata</i> L.
— <i>foetida</i> Schleicher	— <i>retusa</i> L.
— <i>hastata</i> L.	— <i>serpyllifolia</i> Scop.
— <i>helvetica</i> Vill.	— <i>Waldsteiniana</i> Willd.
— <i>herbacea</i> L.	

Von diesen 15 Arten erwiesen sich 9, nämlich *Salix alpicola*, *S. foetida*, *S. hastata*, *S. helvetica*, *S. herbacea*, *S. nigricans*, *S. retusa*, *S. serpyllifolia* und *S. Waldsteiniana* als mehr oder weniger stark empfänglich, eine, *Salix reticulata*, als schwach anfällig. Die fünf übrigen Arten blieben dauernd gesund. Von diesen 9 Wirten sind 6, nämlich *S. alpicola*, *S. foetida*, *S. hastata*, *S. helvetica*, *S. nigricans* und *S. Waldsteiniana*, als Wirte für die *f. sp. larici-retusae* neu, unter ihnen *Salix helvetica* im Gegensatz zu den Ergebnissen von E. d. Fischer, in dessen Versuchen dieser Wirt nicht erkrankte. *Salix hastata* ist überdies Sammelwirt für die *f. sp. larici-reticulatae* Schneid.; *Salix nigricans* ist ferner Sammelwirt für die *f. sp. larici-nigricantis* Schneid. und die *f. sp. larici-purpureae* Schneid.

#### Zitierte Literatur.

- Arthur, J. C. 1910. New species of Uredineae VII. (Bull. Torrey bot. Club, **37**, 569—580.)  
 — 1910. Cultures of Uredineae in 1909. (Mycologia, **2**, 213—240.)  
 — 1934. Manual of the Rusts in United States and Canada. (Purdue Research Foundation, Lafayette, Ind., 438 S.)  
 Candolle, De A. P. 1815. Flore française, **6**, 660 S.  
 Eriksson, J. 1920. Studien über *Puccinia caricis* Reb., ihren Wirtswechsel und ihre Spezialisierung. (Arkiv för Bot., **16**, Nr. 11, 64 S.)  
 Fischer, Ed. 1898. Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen über Rostpilze. (Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz, **1**, Heft 1, 121 S.)  
 — 1904. Die Uredineen der Schweiz. (Beiträge z. Kryptogamenflora der Schweiz, Bd. 2, Heft 2, 94 + 590 S.)  
 — 1905. Fortsetzung der entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen über Rostpilze 14—17. (Ber. schweiz. bot. Ges., **15**, 1—13.)

- G ä u m a n n, E. 1936. Über den Wirtswechsel der *Puccinia scarlensis* Gm. (Ber. schweiz. bot. Ges., **46**, 682—683.)
- 1939. Zur Kenntnis einiger *Carex*-Puccinien. (Cbl. Bact., II. Abt., **100**, 483—500.)
- 1941. Über die *Puccinia alnetorum* n. sp. (Hedwigia, **80**, 138—140.)
- 1942. Über einige neue Grasrost. (Phytopath. Ztschr., **13**, 624—641.)
- H a s l e r, A. 1921. Über die Entwicklungsgeschichte einiger Rostpilze. (Cbl. Bakt., 2. Abt., **54**, 35—50.)
- 1925. Über einige Rostpilze auf *Carex*-Arten. (Mitteil. d. Aargauischen naturforschenden Gesellsch., **17**, 50—64.)
- J o e r s t a d, I. 1934. A study on Kamtschatka Uredinales. (Skrifter Norske Vidensk. Akad. Oslo, I. math. nat. Kl., 1933, Nr. 9, 183 S.)
- 1935. Uredinales and Ustilaginales of Troendelag. (Norske Vid. Selsk. Skrifter, Nr. 38, 91 S.)
- K l e b a h n, H. 1914. Uredineae. (Kryptogamenflora der Mark Brandenburg, Va, 69—903.)
- M a g n u s, P. 1893. Über die auf Compositen auftretenden Puccinien mit Teleutosporen vom Typus der *Puccinia hieracii*, nebst einigen Andeutungen über den Zusammenhang ihrer spezifischen Entwicklung mit ihrer vertikalen Verbreitung. (Ber. Deutsch. bot. Ges., **11**, 453—464.)
- M a y o r, Eug. 1918. Notes mycologiques. (Bull. soc. neuchâtel. d. sc. nat., **42**, 62—113.)
- P e r s o o n, C. H. 1801. Synopsis methodica fungorum. I et II. Gottingae. 706 S.
- R e b e n t i s c h, J. F. 1804. Prodromus florae Neomarchicae. Berolini. 406 S.
- S c h r o e t e r, J. 1889. Die Pilze Schlesiens (Erste Hälfte). Dritter Band der Kryptogamenflora von Schlesien, Breslau. (Uredineen auf S. 291—381.)
- S c h u m a c h e r, C. F. 1801. Enumeratio plantarum in partibus Saellandiae septentrionalis et orientalis. I. Hafniae. 304 S.
- 1803. Idem II. 489 S.
- S y d o w, P. et H. 1904. Monographia Uredinearum. I. *Puccinia*. Borntträger Lipsiae 972 p.
- T r a n z s c h e l, W. 1905. Neue Fälle von Heteröcie bei den Uredineen. (Travaux Musée bot. de l'Acad. imp. d. sc. Pétersbourg, **2**, 14—30.)
- 1905. Beiträge zur Biologie der Uredineen. (l. c., 64—80.)
- 1910. Beiträge zur Biologie der Uredineen III. (Trav. Mus. Bot. Ac. Imp. Sc. Pétersbourg, **7**, 1909, 1—19.)
-