Einige Beobachtungen an Uredineen, gesammelt an der 4. I.P.E.

Autor(en): **Rytz, Walther**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich**

Band (Jahr): **4 (1927)**

PDF erstellt am: **27.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-306860

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

EINIGE BEOBACHTUNGEN AN UREDINEEN, GESAMMELT AN DER 4. I. P. E.

VON WALTHER RYTZ, BERN.

In einer früheren Publikation (9) habe ich nachzuweisen gesucht, dass bei den parasitischen Pilzen ganz analoge Verbreitungsverhältnisse vorkommen — auch Disjunktionen — wie bei den Blütenpflanzen, was zum Schlusse berechtigt, dass die Verbreitung dieser Pilze nicht in erster Linie sprunghaft geschieht, wie zu erwarten wäre, sondern durch eigenartige ökologische Bedingungen beherrscht wird. Das disjunkte Auftreten gewisser Arten hängt damit zusammen, dass die für ihr Vorkommen massgebenden ökologischen Faktorenkombinationen nur selten verwirklicht sind; es sind die stenözischen Arten. Aber auch den nicht seltenen, euryözischen Arten sind durch ihre ökologischen Bedingungen Schranken gesetzt, die mit den Verbreitungsgrenzen der Wirtspflanzen durchaus nicht parallel gehen müssen. Die Erforschung dieser Verhältnisse dürfte noch verschiedene interessante Gesichtspunkte eröffnen, die imstande sein können, auf die Verbreitungsweise der Pflanzen überhaupt neue Lichter zu werfen.

Aber wie bei den Phanerogamen durch geographische Isolierung leicht die Bedingungen für Neubildungen entstehen können, so könnte wohl auch bei den Pilzen ein Gleiches geschehen, z. B. in weit voneinander getrennten Gegenden ein und dieselbe Art in morphologisch differenzierte Parallelrassen umgeprägt werden.

Auf der 4. I. P. E. habe ich denn die Gelegenheit wahrgenommen, beim Suchen nach parasitischen Pilzen, besonders Uredineen, nach Möglichkeit auf die Bedingungen zu achten, die für die Verbreitung der betreffenden Arten bestimmend sein mögen und habe dann bei der mikroskopischen Untersuchung des gesammelten Materials besonders sorgfältig auf allfällige morphologische Eigenheiten geachtet, die sich beim Vergleich mit entsprechendem Material aus den Alpen feststellen liessen. Von diesen Beobachtungen und einigen weiteren Feststellungen soll nun im folgenden die Rede sein.

I. Beobachtungen an einzelnen Fundorten.

1. Auf dem Alvar von Resmo auf Öland (5. Juli). Nur wenige Gegenden Skandinaviens sind durch eine so geringe Niederschlagsmenge ausgezeichnet wie gerade Öland. Nach *Sterner* (10) fallen im Sommerhalbjahr weniger als 25 cm Regen. Ein so trockenes Gebiet sollte eigentlich auf eine recht spärliche Pilzparasitenflora schliessen lassen, indem doch bei der Keimung ein verhältnismässig hoher Feuchtigkeitsgrad nötig ist. Trotzdem fand ich eine recht grosse Zahl von Pilzen, besonders Uredineen, die mir wieder bewiesen, dass nicht die Gesamtmenge der Niederschläge, sondern die momentan zur Zeit der Keimung und Infektion herrschende Feuchtigkeit — hier wohl in Form von Tau und Nebel — ausschlaggebend ist. Dass aber auch nicht das im Frühjahr stellenweise noch reichlich vorhandene Überschwemmungswasser, sondern die Luftfeuchtigkeit in Frage kommt, dürfte daraus hervorgehen, dass der Uredineenreichtum ein gleichmässiger ist auf gut wie auf schlecht drainierten Böden. Einzig im Zwerggebüsch-Alvar bemerkte ich, dass im unmittelbaren Schutze der grösseren Gebüscharten, *Juniperus communis* und *Prunus spinosa*, gewisse Pflanzen sozusagen regelmässig infiziert waren, während ausserhalb des Gebüschs die gleichen Wirte fast immer gesund waren; es betrifft speziell *Filipendula hexapetala* mit *Triphragmium Filipendulae* und *Thalictrum simplex* mit *Erysiphe Polygoni*. Auf dem Alvar sammelte ich:

Puccinia Poarum	auf *Poa alpina* II [1]
Puccinia persistens	auf *Thalictrum simplex* I [1]
P. coronifera	auf *Rhamnus cathartica* I
P. Caricis (?)	auf *Carex flacca* II
P. Violae	auf *Viola hirta* und *rupestris* II, III [1]
Uromyces Anthyllidis	auf *Anthyllis vulneraria* II
Phragmidium Potentillae	auf *Potentilla arenaria* II
Ph. subcorticium	auf *Rosa canina* II
Triphragmium Filipendulae	auf *Filipendula hexapetala* II
Gymnosporangium clavariaeforme	auf *Crataegus oxyacantha* I
Melampsora Lini	auf *Linum catharticum* II, III

[1] I bedeutet Aecidien; II = Uredo; III = Teleutosporen.

2. Eine andere Stelle mit erheblichem Reichtum an Rostpilzen war die Umgebung von Östersund, besonders die dortigen Wiesen und Moore mit kalkreicher Unterlage. Hier waren es ebensosehr der Reichtum an Arten und die Mannigfaltigkeit der Vegetation, als das Vorhandensein günstiger ökologischer Bedingungen, welche zu solchem Parasitenreichtum Anlass gaben. Besonders auffallend war der Reichtum an Phanerogamen mit hauptsächlich nordischer Verbreitung, darunter viele, die in den Alpen vorzugsweise die alpine Stufe bewohnen. Gerade unter diesen waren mehrere Rostpilzwirte, mit * bezeichnet:

Uromyces Solidaginis	auf *Solidago virga-aurea* III
U. Aconiti-Lycoctoni	auf *Aconitum septentrionale* I
Puccinia Poarum	auf **Poa alpina* II
P. Fergussoni	auf *Viola palustris* III
P. alpina	auf *Viola biflora* III
P. rubefaciens	auf *Galium boreale* III
P. Geranii-silvatici	auf *Geranium silvaticum* III
P. Morthieri	auf *Geranium silvaticum* III
P. silvatica (?)	auf *Carex capillaris* II, III
P. septentrionalis	auf **Thalictrum alpinum* I **Polygonum viviparum* II, III
P. vaginata	auf **Saussurea alpina* I **Carex vaginata* III
Pucciniastrum Pirolae	auf *Pirola uniflora* u. *secunda* II
Melampsora Salicis	auf **Salix hastata, *lapponum, *myrsinites, *phylicifolia* und Bastarden II

3. Der Aufenthalt in Abisko in der Torne Lappmark bot Gelegenheit, die dortige Gegend etwas eingehender kennenzulernen. Hier machte ich auch zum erstenmal Bekanntschaft mit der *Puccinia gigantea* auf *Epilobium angustifolium.* Ich traf sie zunächst im lichten Birkenwald zwischen der Naturwissenschaftlichen Station und dem Turisthotel, später dann nochmals am Aufstieg zum Nuolja. Dieser zweite Fundort hat vielleicht einiges Interesse, weil hier die *Epilobium*-Pflanzen sehr stark infiziert waren. Wir hatten zum Aufstieg das phänologische Profil von *Thore Fries* gewählt. Nicht sehr weit unterhalb der Birkenwaldgrenze kamen wir an eine Abbruchstelle, wo der Schnee sehr lange liegen bleiben soll. Auf einem Felsvorsprung, schon von weitem sichtbar, fand

sich nun die infizierte *Epilobium*-Kolonie, vergesellschaftet mit *Sedum roseum* und *Poa nemoralis* v. *glauca*. Das Zustandekommen einer Infektion mochte hier vielleicht begünstigt worden sein durch den nischenartigen Standort, überwölbt von einem Felsen, von dessen obern Rande wohl zur Zeit der Schneeschmelze Wasser auf die schon stark treibenden *Epilobium*-Pflanzen träufelt. Man wird zwar im allgemeinen auf ein vereinzeltes Vorkommnis nicht allzu grossen Wert legen dürfen, besonders da an einer zweiten anscheinend ganz analogen Stelle der Pilz fehlte und anderseits bei Abisko unten diese *Puccinia* im flachen, zwergstrauchreichen Birkenwald zu finden war. Das Fehlen an sonst übereinstimmenden Stellen beweist aber nicht immer auch das Nichterfülltsein der Bedingungen, sowenig wie beim Vorkommen an scheinbar ganz andersartiger Stelle auf völlig andere Bedingungen geschlossen werden muss. Was mich veranlasst, in diesem Falle bei der *Puccinia gigantea* an eine gewisse Vorliebe für Nischenstandorte im Bereiche des schmelzenden Schnees zur Zeit einer schon etwas vorgerückten Vegetationstätigkeit zu denken, das sind gewisse Beobachtungen in den Alpen, die ganz ähnliche Verhältnisse darstellen. So habe ich z. B. die *Puccinia Volkartiana* auf *Androsace chamaejasme* seit 1905 Jahr für Jahr immer wieder an ein und derselben Stelle im Kiental (Berner Oberland) angetroffen und nirgends sonst in der nähern und weitern Umgebung, so dass ich bei der grossen Verbreitung und Häufigkeit des Auftretens der Wirtspflanze nur die speziellen Bedingungen des Standortes als Ursache des so vereinzelten Auftretens des Pilzes ansehen kann. Diese Bedingungen decken sich ziemlich genau mit denen für die *Puccinia gigantea* am Nuolja-Berg geschilderten.

Nischen sind im allgemeinen sehr gute Rostpilzstandorte, sei es, dass ihre Schattenwirkung, sei es, dass auch der Windschutz eine Erhöhung oder doch ein Andauern der Feuchtigkeit bedingt. So traf ich auch am Aufstieg zum Pessisvaare nördlich des Torneträsk an der Baumgrenze über dem Jebrenjokhus in einer Felsennische *Saxifraga cernua* und *Veronica alpina*, beide in mehreren Exemplaren infiziert (mit *Pucc. Saxifragae* und *Pucc. albulensis*), während unmittelbar darüber und darunter die beiden Nährpflanzen stets gesund waren. In Vassijaure schienen die Feuchtigkeitsverhältnisse im allgemeinen sehr günstige zu sein,

obgleich auch da wieder die Nischen die lohnendsten Fundorte waren. Hier hat ja auch *Rob. E. Fries* (7) seine reiche Myxomyceten-Ausbeute gemacht.

In der Umgebung von Abisko sind mir wiederholt Blätter von *Alchemilla vulgaris* aufgefallen, die, obwohl fast über und über — auf der Unterseite — mit Sporenlagern des *Uromyces Alchemillae* besetzt, doch nicht oder kaum kleiner waren als gesunde Blätter; zudem bestanden diese Lager fast ausschliesslich aus Teleutosporen, wie man es sonst nur beim *Uromyces melosporus* auf den alpinen Alchemillen vom Typus *Hoppeana* sieht. Ich fragte mich, ob hier die besonderen ökologischen Verhältnisse an dieser Abweichung Schuld trugen, oder ob am Ende gar ein anderer Pilz vorliege. In der Folge fand ich aber auch *Alchemilla vulgaris*-Blätter mit dem üblichen Aussehen: die ziemlich stark reduzierte Blattspreite unterseits dicht besetzt mit leuchtend orangerot gefärbten Uredo-Sporenlagern. Daneben kamen da und dort die schon erwähnten braunfarbigen Teleutosporen-Überzüge vor. Die mikroskopische Prüfung ergab erstens, dass unter den Teleutosporen stets noch ganz vereinzelte Uredosporen vorkamen, und zweitens eine völlige Übereinstimmung in den morphologischen Eigenschaften der zwei Sporenarten mit jenen des *Uromyces Alchemillae (Pers.) Winter,* so dass in dieser Hinsicht keinerlei Anhaltspunkte vorliegen, die teleutosporen- und die uredosporenbesetzten Blätter zwei verschiedenen Pilzspezies zuzuschreiben. Die Durchsicht des Materials im Herb. bernense zeigte, dass diese Erscheinung offenbar nur in Skandinavien zu beobachten ist; jedenfalls liegen nur von da entsprechende Proben vor; aus den Alpen kenne ich diese Erscheinung jedenfalls nicht. In der Literatur konnte ich keine diesbezüglichen Angaben finden. Wo bei den durchgesehenen Herbarexemplaren Blätter ausschliesslich (makroskopisch betrachtet) mit Teleutosporen besetzt sind, handelt es sich entweder um reduzierte Blattspreiten oder dann um solche mit zerstreut und spärlich auftretenden Sporenlagern, die keineswegs an ein perennierendes Myzel denken lassen, wie unser Material aus Lappland. Dass es sich aber nicht um vereinzelte Funde handeln kann, bewies mir schon der Umstand, dass ich solche Infektionen wiederholt beobachtete und ferner, dass auch schon Herr Prof. Dr. *E. Gäumann* in Lappland — z. T. in der gleichen Gegend wie ich —, desgleichen Herr

Prof. *Ed. Fischer* in Südnorwegen bei Finse derartig infizierte *Alchemilla*-Blätter fanden (Belege im Berner Herbar). Unwillkürlich wird man an den in den Alpen so häufigen, in Skandinavien aber eigentümlicherweise völlig fehlenden *Uromyces melosporus (Therry) Sydow* erinnert, bei dem auch die Uredosporen fast völlig unterdrückt werden. Dieses biologische Verhalten (Fehlen der Uredo) ist auch der wesentliche Grund neben der Spezialisation, dass diese Form als eigene Spezies behandelt wird. Wie schon von *Fischer* (4) u. a. bemerkt worden ist, verdient die Tatsache, dass ganz allgemein bei alpinen und arktischen Rostpilzen die Uredosporen zurücktreten, auch hier wieder besondere Beachtung; sie ermöglicht vielleicht eine Erklärung für das interessante Vorkommnis: In Skandinavien bildet in gewissen Fällen der *Uromyces Alchemillae* auf verschiedenen *Alchemilla vulgaris*-Formen *(acutidens, glomerulans* u. a.) — abweichend vom sonstigen Verhalten — an seinem perennierenden Myzel sofort Teleutosporen, nicht erst Uredosporen; allerdings kommt es vereinzelt auch noch zur Uredosporenbildung, wie beim *Uromyces melosporus.* Die von diesem Myzel durchzogenen Blätter behalten ebenfalls in Abweichung vom gewöhnlichen Verhalten ihre normale Grösse nahezu bei, wohl infolge langsameren Wachstums des Pilzmyzels — die betreffenden *Alchemilla*-Sprosse kommen ganz normal zum Blühen. Was als Ursache dieser eigenartigen Reduktion im Entwicklungsgange in Betracht zu ziehen ist, geht weder aus dem Verhalten der Nährpflanze, noch dem des Pilzes mit Sicherheit hervor. Die Blätter sind nicht etwa schon alt und dem Absterben nahe, im Gegenteil, auch noch jüngere, noch nicht völlig ausgewachsene Blätter zeigen in noch geschlossenen Lagern schon Teleutosporen an Stelle der sonst zu beobachtenden Uredo. Der Vergleich mit den beiden analogen *Uromyces melosporus* und *U. Wurthii* (s. *Fischer* Nr. 6) drängt mir folgenden Gedankengang auf: Der *Uromyces Alchemillae* steht im Begriffe, in Skandinavien sich in zwei Formen zu spalten, deren eine die Uredobildung fast völlig unterdrückt hat. Ob hier auch noch eine Spezialisierung nebenher geht, wäre bei den vielen und schwer zu unterscheidenden *Alchemilla*-Kleinarten erst noch zu untersuchen. Den Anstoss zur Vereinfachung des Entwicklungsganges dürfte dabei das dem alpinen Klima teilweise ähnliche nordisch-arktische Klima gegeben haben.

II. Neue oder von alpinen abweichende Rostpilzformen.

1. *Puccinia lapponica* n. sp.

Beim Abstieg vom Luossavaara nach Kiruna fand ich am Südhang dieses Berges wenig untenher des Gipfels in *Empetrum nigrum*-Beständen auf den Blättern und Stengeln von *Pedicularis lapponica* eine Uredinee, die sich bei der Untersuchung als eine neue *Puccinia*-Art erwies. Dieser Pilz entwickelt nur Teleutosporen, ist also eine Mikropuccinia. Die Teleutosporen erscheinen blattober- und unterseits, ferner am Stengel und an den Blütenkelchen in etwa 1 mm breiten und 2—3 mm langen dunkelbraunen bis schwarzbraunen kompakten Lagern. Die Epidermis reisst früh auf, die Sporen stäuben aber nicht. Die Teleutosporen sind lang keulenförmig, am Scheitel meist gerundet oder sogar gestutzt, selten verjüngt, an der Basis gerundet oder auch in den Stiel verschmälert. Scheitel stark verdickt, 5—8 μ. Untere Zelle meist etwas schmäler als die obere, z. T. auch etwas länger und schlanker. Einschnürung zwischen den beiden Zellen sehr deutlich, wenn auch nicht sehr stark. Membran glatt, dunkelbraun, obere Zelle dunkler als untere. Keimporus der obern Zelle am Scheitel, der untern hart neben der Scheidewand, ohne eigentliche Papille, nur mit stärkerer Wandverdickung. Stiel sehr lang, so lang als die Spore, farblos. Länge der Sporen: 42—51 μ, Extreme 29—73 μ; Breite: 22—23 μ, Extreme 19—24 μ. Es kommen auch einzellige Teleutosporen vor. In der Form der Teleutosporen entspricht unsere Art der *Puccinia paludosa Plowr.* (Aecidien auf *Pedicularis palustris* u. *silvatica*, Teleutogeneration auf *Carex fusca, elata* u. a. v. *Fischer* (4) S. 273).

Diagnose: Soris teleutosporiferis foliicolis amphigenis, vel caulis vel calycibus insidientibus, rotundatis vel oblongis, ad 2—3 mm $\times$ 1 mm, interdum confluentibus, compactis, mox nudis, atrobrunneis. Teleutosporis clavatis, apice rotundatis vel truncatis, fortiter (usque ad 5—8 μ) incrassatis, basi in pedicellum perlongum hyalinum attenuatis (42—51 μ $\times$ 22—23 μ, in extremis 29—73 μ $\times$ 19—24 μ), medio distincter constrictis. Porus germinationis cellulae inferioris diaphragmati adjacens. Cellula superior atrior inferioris.

Habitat in foliis, caulibus, calycibusque *Pedicularis lapponicae* in Lapponica suecica ad summitatem montis Luossavaara apud Kiruna; *Pucciniae paludosae Plowr.* affinis.

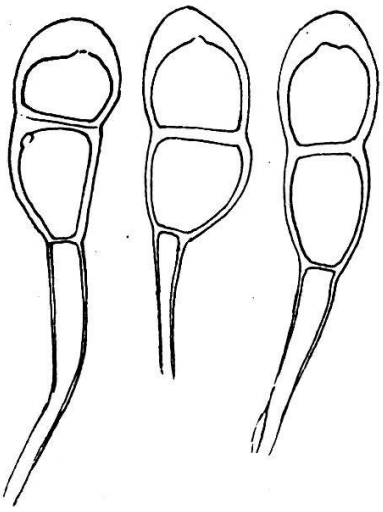

Fig. 1. *Puccinia lapponica* n. sp.
(Vergr. ca. 460).

Die Übereinstimmung der Teleutosporen unserer Art mit jenen einer heterözischen fügt sich aufs schönste jenen Beispielen an, wo der Aecidienwirt der heterözischen Art mit dem Wirt der Mikroform nahe verwandt ist. Z. B. *Uromyces scutellatus* (Mikroform auf *Euphorbia Cyparissias)* und *U. caryophyllinus* (Aecidien auf *Euphorbia Seguieriana,* Tel. gen. auf *Sileneen), Uromyces Solidaginis* (Mikroform auf *Solidago)* und *U. Junci* (Aec. auf *Pulicaria dysenterica,* Tel. gen. auf *Juncus), Puccinia fusca* (Mikroform auf *Anemone nemorosa)* und *P. Pruni-spinosae* (Aec. auf *Anemone*-Arten, Tel. gen. auf *Prunus), Puccinia Asteris* (Mikroform auf *Aster alpinus)* und *P. firma* (Aec. auf *Aster Bellidiastrum,* Tel. gen. auf *Carex)* usw. Dass bei diesen Übereinstimmungen wirkliche Verwandtschaften im Spiele sind, liegt auf der Hand. Es handelt sich dabei um nicht anderes als um Reduktionen im Entwicklungsgang bei der einen Art. Den Anstoss zu solchen Formbildungen können wohl sehr verschiedene Faktoren gegeben haben, u. a. jedenfalls auch klimatische. In unserm Falle denken wir an das arktische Klima, das analog dem alpinen Klima einen eigenen alpinen resp. arktischen Ökotypus — um mit *Turesson* zu reden — herausdifferenziert. Ich bin auch in dieser Hinsicht mit *Turesson* (12) einverstanden, dass das Artproblem in erster Linie ein ökologisches Problem ist.

2. Die *Saxifraga*-Arten bewohnenden *Puccinien.*

Verschiedene Funde von Rostpilzen dieser Gruppe, die ich in Skandinavien machte und deren Bestimmung die kritische Durchsicht verschiedener Herbarmaterialien, besonders aber einen Vergleich mit aus den Alpen stammenden Formen nötig machten, veranlassen mich, hier in einem besonderen Abschnitt Näheres darüber mitzuteilen. In erster Linie ist es eine *Puccinia* auf *Saxifraga oppositifolia,* vom Rande des Hardanger Jøkul bei Finse an der Bergens Bahn (Norwegen), die erwähnenswert ist. Zwar ist dieser Pilz schon wiederholt gefunden worden. *Sydow* erwähnt ihn in seiner Uredineen-Monographie (11) unter *Puccinia Huteri, Liro* (8) unter *P. Pazschkei,* in *Sydows* Uredineen-Exsiccat ist er unter Nr. 1513 vom Kaafjord in Alten (leg. *G. v. Lagerheim)* ausgegeben unter der Bezeichnung *Puccinia Jueliana Diet.* Die so verschiedene Bewertung zeigt am besten, wie mangelhaft unsere Kenntnisse von dieser *Puccinia* noch sind. Die betreffenden Funde beziehen sich alle auf Gegenden in Skandinavien und Finnland; aus dem Alpengebiet hingegen ist *Saxifraga oppositifolia* noch nie mit einer *Puccinia* gefunden worden, bis ich im Oktober 1913 und nochmals am 27. Juli 1918 einen Pilz auf der genannten *Saxifraga*-Art antraf. Das erstemal fand ich ihn auf dem Gipfel des Bundstock 2758 m, das andere Mal auf dem Gipfel des Zahm Andrist 2683 m, beide Gipfel im Kiental, Berner Oberland. Als ich den Pilz vom Hardanger Jøkul untersuchte und mit demjenigen vom Kiental verglich, fand ich zu meinem Erstaunen, dass trotz der Gleichheit der Nährpflanze zwei ganz verschiedene Pilzspezies vorlagen. Der nordische stimmte durchaus überein mit der *Puccinia Huteri Sydow,* und solange nicht experimentell einen Abtrennung der Spezies auf *Saxifraga mutata* motiviert ist, scheint kein triftiger Grund vorhanden, den Pilz auf *Saxifraga oppositifolia* aus Skandinavien anderswo unterzubringen. Der aus den Alpen stammende dagegen weicht nicht nur von der nordischen Form desselben Wirtes, sondern auch von allen übrigen *Saxifraga-Puccinien* ab und muss als eigene Spezies betrachtet werden. Ich widme sie meinem verehrten Kollegen, Herrn Dr. *Ivar Jørstad,* Staatsmykologe in Oslo, dessen grosser Liebenswürdigkeit ich verschiedenes Vergleichsmaterial und wertvolle Angaben über die *Saxifraga-Puccinien* verdanke, u. a. auch gerade über die *Pucc. Huteri* und *Saxi-*

fraga oppositifolia, die auch er in Norwegen wiederholt gesammelt hat.

P u c c i n i a J ø r s t a d i n. sp. Soris teleutosporiferis epiphyllis, atrobrunneis, pulverulentis, usque ad 3 mm latis; teleutosporis pallidobrunneis, oblongo-ellipsoideis, utrinque rotundatis vel subattenuatis, medio leniter constrictis, apice non vel vix incrassatis, papillula auctis, subtilissime punctatis, 31—50 μ longis, 13—20 μ latis, plerumque 41—43$\times$18 μ; pedicello longiusculo, sporam aequante, hyalino, gracili, deciduo.; poro germinationis cellulae inferioris pedicellum adjacente.

Habitat ad folia viva *Saxifragae oppositifoliae.* In summitatibus montium vallis Kiental (bernensis) Bundstock et Zahm Andrist, Helvetiae.

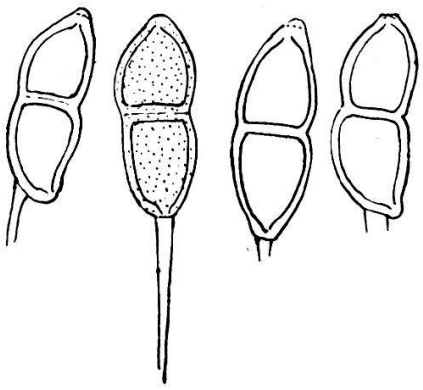

Fig. 2. *Puccinia Jœrstadi* n. sp. auf *Saxifraga oppositifolia,* vom Zahm Andrist (Alpen) (Vergr. ca. 460).

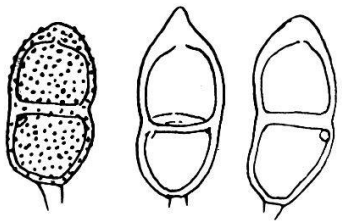

Fig. 3. *Puccinia Huteri Sydow* auf *Saxifraga oppositifolia* von Finse (Norwegen).

Ein Vergleich der beiden Puccinien auf *Sax. oppositifolia* aus Norwegen und den Alpen ergibt folgende Unterschiede: In erster Linie ist es die Lage des Keimporus der unteren Teleutosporenzelle, die als wesentliche Besonderheit der beiden Pilze in die Augen fällt: bei *P. Huteri* liegt der Keimporus neben der Scheidewand, bei *P. Jørstadi* neben dem Stielansatz. Scheitel der Teleutosporen beim norwegischen Pilz deutlich verdickt, bisweilen papillenartig vorgezogen, beim alpinen nicht verdickt, aber mit aufgesetzter kleiner, flacher Keimpapille. Farbe beim norwegischen dunkler als beim alpinen; Warzenskulptur beim norwegischen sehr fein und undeutlich, aber doch eher noch deutlicher als beim alpinen; die Sporen bei *P. Jørstadi* im allgemeinen etwas schlanker als bei *P. Huteri.*

Trotz der Gleichheit ihrer Nährpflanzen sind die beiden Pilze nicht nächst verwandt, vielmehr gehört die *P. Huteri* in den Formenkreis der *P. Pazschkei Dietel*, die *P. Jørstadi* dagegen zu der alpinen *P. Fischeri Cruchet et Mayor* (Cruchet 1), deren Nährpflanze, *Saxifraga biflora*, übrigens mit der *S. oppositifolia* nahe verwandt ist. Die vielen abweichenden Angaben über Zugehörigkeit dieser oder jener Formen unter den *Saxifraga-Puccinien* verlangten, dass der ganze Formenkreis, der europäischen Arten mindestens, einer genauen und kritischen Untersuchung unterworfen wurde, um Klarheit in ihre Beziehungen zu bringen. Nachfolgende Tabelle ist das Resultat dieser Untersuchung.

A. Teleutosporen mit Punkt- und Warzenskulpturen. Scheitel ± verdickt, oft kappenförmig.

1. Keimporus neben der Scheidewand.

a) Membran feinwarzig; Scheitelpapille ziemlich deutlich, kappenförmig.

P. Huteri Sydow auf *S. mutata*
S. oppositifolia Skandinavien
(P. Jueliana) *S. aizoides*

b) Membran grobwarzig; Scheitelpapille nicht sehr deutlich, nur eine ± starke Membranverdickung.

P. Pazschkei Dietel *S. aizoon*
S. cotyledon
S. Hostii
S. longifolia

2. Keimporus neben dem Stielansatz.

a) Sporen breiter, 1 : 1,4—2.

P. Fischeri Cruchet et Mayor
S. biflora

b) Sporen schmäler, 1 : 2,5—2,7.

P. Jørstadi n. sp. *S. oppositifolia* Alpen

B. Teleutosporen mit Streifenskulpturen, Scheitel deutlich kappenförmig verdickt.

a) Sporen breit, 1 : 1,3—1,8.

P. curtipes Howe S. *nivalis* u. a.

b) Sporen schmäler, 1 : 2—3.

P. Saxifragae Schlecht.

S. stellaris
S. cernua u. a.

Dieser Tabelle haben wir folgende Bemerkungen beizufügen:

Die *Puccinia Jueliana* erscheint mir morphologisch nicht unterscheidbar von der *P. Huteri;* ob sie biologisch zu trennen ist, wäre durch Versuche zu beweisen. Zu *P. Pazschkei,* von der sie Dietel abgetrennt hat, hat sie keine näheren Beziehungen; ihre Teleutosporenmembran ist feinwarzig, nicht grobwarzig wie bei *P. Pazschkei,* und der Scheitel ist in eine deutliche kappenförmige Papille vorgezogen (vgl. Fig. 114, 115, 116 in *Fischer,* Uredineen der Schweiz [4]).

Wenn die geringere oder grössere Spezialisation innerhalb einer Verwandtschaftsgruppe wirklich Schlüsse auf das Alter der einzelnen Pilzarten erlaubt, dann dürfte man hier schliessen, dass die *P. Huteri* in der obigen erweiterten Fassung wohl die ältere Form der beiden punktsporigen Arten sei. Sie befällt Arten aus drei Sektionen der Gattung *Saxifraga: Euaizoon* (mutata), *Xanthizoon* (aizoides) und *Porphyrion* (oppositifolia), während die Wirte der *P. Pazschkei* alle ein und derselben Sektion (Euaizoon) angehören. Mit dieser Ansicht stimmt auch die geographische Verbreitung überein: die ältere *Huteri* hat eine viel weitere Verbreitung (Alpen, Skandinavien) als die jüngere *Pazschkei* (Alpen). Für alle diese Wirte gibt *Engler* (3) übrigens die Alpen als das Ursprungsgebiet an; hier dürfte somit auch für unsere Pilzgruppe das Entstehungszentrum zu suchen sein. Eigenartig ist nur, dass die *Saxifraga oppositifolia* in den Alpen nicht zu den Wirten der *Pucc. Huteri* gehört. Vielleicht erklärt sich dies so, dass der Pilz im primären Verbreitungsgebiet, den Alpen, schon angefangen hat, seinen Nährpflanzenkreis etwas einzuschränken, während im sekundären, durch Wanderung in der Postglazialzeit erreichten Gebiet, diese Einschränkung noch nicht erfolgt ist — abgesehen davon, dass *S. mutata* dem Norden fehlt. Von diesen Gesichtspunkten

aus ist speziell die Pilzform auf *S. aizoides, P. Jueliana,* noch weiter zu prüfen. Ich musste sie bei *P. Huteri* unterbringen, weil ich keine greifbaren Unterschiede finden konnte.

Was nun die beiden Arten *P. Fischeri* und *Jørstadi* anbetrifft, so sind dieselben deutlich voneinander verschieden: die Teleutosporen der *P. Jørstadi* sind etwas heller, deutlich schlanker und am Scheitel häufiger etwas verjüngt bis zugespitzt; die Membranskulptur ist auch etwas deutlicher; der Keimporus ist ausnahmslos neben dem Stielansatz, bei der *P. Fischeri* bisweilen auch etwas entfernt von demselben, bis zur Mitte der Zelle. Die Papillen über den Keimporen sind auch etwas grösser als bei *P. Fischeri.* Als Wirte kommen ebenfalls zwei scharf getrennte Saxifragen in Betracht. Diese gehören freilich derselben Sektion *Porphyrion* an, was die nahe Verwandtschaft der beiden Pilze noch hervorheben hilft. Beide haben rein alpine Verbreitung sowohl in regionaler, wie vertikaler Hinsicht. Es dürfte vielleicht gar kein Zufall sein, dass die beiden Standorte, an denen ich die *P. Jørstadi* antraf, gerade Gipfel waren: ihre ökologischen Ansprüche sind offenbar sehr exklusiv, eine richtige stenözische Art, sonst wäre sie wohl auch schon früher und auch weiterhin verbreitet angetroffen worden. Das gleiche gilt jedenfalls auch von *P. Fischeri,* die bisher nur von der Moräne des Turtmanngletschers (Wallis) bekannt ist. Mit dieser Seltenheit kontrastieren bis zu einem gewissen Grade die eigenartigen Keimungsverhältnisse, wenn wenigstens die Deutung meiner Befunde richtig ist: Unter den Teleutosporen traf ich nämlich mehrfach gekeimte an, und zwar bei all den vorerwähnten Arten. Es dürfte sich hier demnach nicht um Mikro-, sondern um Leptoformen handeln, womit auch die helle Sporenfarbe gut übereinstimmt. *Ed. Fischer* (5) hat schon früher *P. Saxifragae* diese Tatsache durch Versuche erhärten können. Seine Ergebnisse fasst er in den Satz zusammen: «Die Sporen dieses Pilzes *(P. Saxifragae)* können vielmehr sowohl nach Überwinterung als auch sofort nach ihrer Entstehung den Sommer hindurch keimen.» Sie vereinigen also in sich Eigenschaften, die bei andern Arten *(P. Veronicarum, P. Chrysosplenii)* auf zwei verschiedene Teleutosporenarten verteilt sind (f. *persistens* u. f. *fragilipes). P. Dietel* (2) hat auf diese Verhältnisse schon 1891 hingewiesen; indem er zeigte, dass die Teleutosporen von *P. Saxifragae* ganz denen von

P. Chrysosplenii in der *forma fragilipes* glichen. Er hält dafür, dass die *forma persistens* beim Saxifraga-Pilz «in Wegfall gekommen und dafür die *f. fragilipes* zu stärkerer Entwicklung gelangt ist».

Dieser Keimungsmodus muss sich ganz besonders für Parasiten eignen, deren Wirte keine ausgesprochene Ruhezeit durchmachen. Dies ist auch der Fall bei unsern zwei hochalpinen Saxifragen. Dieselben sind immergrün und wachsen das ganze Jahr hindurch, sowie die Temperaturverhältnisse einigermassen günstig sind; man trifft sie sogar im Winter gelegentlich in Blüte. Eine Infektion kann demnach sehr wahrscheinlich zu beliebiger Zeit eingeleitet werden, sobald die Bedingungen dafür gegeben sind; die Nährpflanze bietet immer Gelegenheit dazu. Eine graphische Darstellung analog jener in meiner eingangs zitierten Arbeit (9) mag dartun, wie ich mir die Lebensverhältnisse dieser hochalpinen Puccinien denke und wie sich daraus ihr seltenes Auftreten etwa erklären liesse.

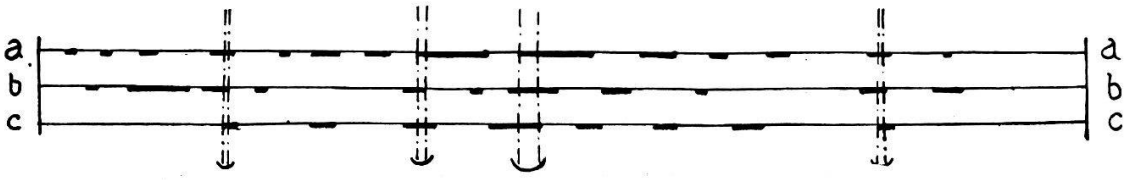

Fig. 4. Veranschaulichung der Abhängigkeit im Auftreten von ökologischen Bedingungen. Infektionsmöglichkeiten finden nur während ganz beschränkter Zeit statt (im obigen Diagramm 4mal).

a Standortsbedingungen
b Keimungsbedingungen der Sporen } im Laufe eines Jahres.
c Infektionsbedingungen

Dieser Figur zufolge kann es zwar wiederholt zur Infektion kommen, aber fast durchwegs nur während ganz kurzer Zeitspannen. So liesse sich das vereinzelte Auftreten der Pilze, dazu noch unter ganz bestimmten Standortsbedingungen einigermassen erklären und damit auch das Fehlen des einen im nordischen Areal seines Wirtes, wo sicher die ökologischen Bedingungen noch weniger leicht gegeben sind.

Noch ein Wort über die *P. Saxifragae* und *curtipes*. Letztere scheint mir trotz der unzweifelhaften Annäherung an *P. Saxifragae*

von dieser deutlich verschieden zu sein. Doch möchte ich mir hier noch kein endgültiges Urteil erlauben, bis ich ein umfangreicheres Material durchgearbeitet habe. Das Resultat derselben soll einer späteren Publikation vorbehalten sein.

3. *Puccinia Leontodontis* Jacky.

Eine eigenartige, vom gewohnten Typus abweichende, anscheinend jedoch konstante *Puccinia* fand ich an *Leontodon autumnalis L.* var. *pratensis (Link) Koch,* in der Umgebung von Oslo.

Die Uredo- und Teleutosporen entsprachen in den hauptsächlichsten Zügen der *Puccinia Leontodontis Jacky,* doch ergab ein Vergleich immerhin, dass weder bei den zur Untersuchung herangezogenen infizierten *Leontodon autumnalis,* noch bei anderen *Leontodon*-Arten ganz analoge Pilzformen vorzukommen scheinen. Die Verschiedenheit liegt darin, dass unser schwedischer Fund sich durch sehr breite und dabei nur sehr wenig variierende Teleutosporen auszeichnet. Dies geht aus nachstehender Übersicht hervor:

	Wirt	Fundort	Teleutosporenmasse
a)	Auf *Leontodon autumnalis*		
	1. var. *pratensis*	Oslo (Norwegen)	(31)-39-(41)×(25)-29-(30) μ
	2. var. *alpinus*	Grimsel (Alpen)	(29)-33-(39)×(23)-27-(29) μ
	3. — —	Montagny (W.-Schweiz)	(29)-35-41-(49)×(21)-25-(29) μ
	4. — —	Kemnath (Pfalz)	39×23 μ
b)	5. *Leontodon hispidus*	Montagny (W.-Schweiz)	35-39×21-23 μ
	6. — —	Eggischhorn (Alpen)	38×20 μ
	7. — —	Pommern	27-39×20-23 μ
	8. — —	St. alp. d. biol. (Spanien)	31×22 μ
	9. var. *glabratus*	Montagny (W.-Schweiz)	29-33×23-24 μ
c)	10. *L. pyrenaicus*	Val Zeznina (Alpen)	32-41×19-23 μ
	11. — —	Bernina (Alpen)	27-37×22-25 μ
d)	12. *L. montanus*	Adelboden (Alpen)	31-35-39×25-27 μ

NB. Die eingeklammerten Zahlen bedeuten extreme Fälle.

Hervorzuheben ist, dass bei keiner einzigen der untersuchten Formen die Gestalt der Teleutosporen so gleichartig war wie bei unserm schwedischen Fund; fast immer waren sie in Form und Grösse sehr variabel, von breit und plump bis lang und schlank waren alle

Übergänge zu finden; im Gegensatz dazu fehlten bei unserer Form sehr lange und schlanke Sporen gänzlich, so dass bei relativ bedeutender Grösse (39 μ) ein auffallendes Breitenmass herauskam.

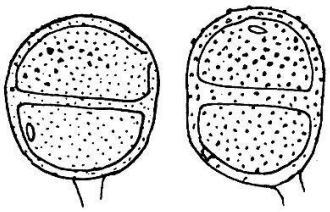

Fig. 5. *Puccinia Leontodontis Jacky* auf *Leontodon autumnalis* var. *pratensis.* (Verg. ca. 460.)

Ich habe dieses Beispiel hier etwas ausführlich behandelt, um die Aufmerksamkeit speziell der skandinavischen Mykologen darauf zu lenken. Sollte sich in der Tat erweisen, dass hier eine besondere Form vorliegt — was nur durch weitere analoge Funde bewiesen werden kann — so hätten wir damit ein schönes Beispiel einer geographischen Rassenbildung.

4. *Puccinia Drabae* Rudolph.

Diese *Puccinia* scheint in ihren Sporenmassen auch ziemlich variabel zu sein. Als Grössen werden angegeben z. B. von *Sydow* (11) 28—40 × 16—26 μ, von *Fischer* (4) 25—40 × 14—21 μ, von *Liro* (8) 28—40 × 14—20 μ. Die entsprechenden Masse, die ich an meinem Fund vom N u o l j a b e i A b i s k o (schwed. Lappland) erhielt, sind 25—34 × 13—20 μ; daraus ist ersichtlich, dass es sich durchschnittlich um etwas kleinere Teleutosporen handelte. Was noch mehr ins Auge fiel, das war die durchwegs viel kräftigere Warzenskulptur, die besonders in der Profilansicht stark hervortrat. Endlich fiel mir weiter auf, dass auch der Keimporus der untern Teleutosporenzelle dem Stielansatz sehr nahe, oft unmittelbar neben denselben gerückt erschien, während bei dem Vergleichsmaterial aus den Alpen und aus Bayern der Keimporus fast immer vom Stielansatz abgerückt ist, oft bis zu ¼—⅓, ausnahmsweise auch bis zur Hälfte der Zelle. Auch hier sind noch weitere ähnliche Funde abzuwarten, bevor eine systematische Bewertung vorgenommen wird; vielleicht gelingt es den skandinavischen Mykologen auch hier, eine Abklärung zu erzielen.

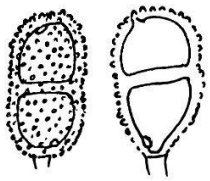

Fig. 6. *Puccinia Drabae Rudolph* auf *Draba fladnizensis* von Abisko. (Vergr. ca. 460.)

Die vorerwähnten Fälle waren nicht die einzigen, die bei der Untersuchung skandinavischer Pilzformen gegenüber alpinen morphologische Abweichungen ergaben. Allein ich möchte mit der Veröffentlichung weiterer Fälle zuwarten, bis ich ein umfangreicheres Material verarbeitet haben werde. Ich gewann überhaupt den Eindruck, dass es sich lohnen würde, diese Untersuchungen auf die Gesamtheit der Rostpilze aus den Alpen und Skandinavien auszudehnen. Sehr wahrscheinlich werden noch weitere Abweichungen bei scheinbar identischen Formen zutage treten. Auf diese Weise könnte wertvolles Tatsachenmaterial beigebracht werden zuhanden unserer Vorstellungen über das Problem der Artentstehung und die Ursachen, die sie herbeiführen, und dergestalt gewänne man eine neue Möglichkeit, auch die geographische Verbreitung, die Wanderungen und das Zustandekommen der Disjunktionen in neuer Beleuchtung zu sehen.

Die zitierte Literatur.

(1) *Cruchet, Denis:* Micromycètes nouveaux récoltés en Valais du 19 au 22 juillet 1909. Bull. soc. vaud. sci. nat. *44,* 1909 (469—475).

(2) *Dietel, P.:* Bemerkungen über die auf Saxifragaceen vorkommenden Puccinia-Arten. Ber. deutsch. botan. Ges. *9,* 1891 (35—45), Taf. III.

(3) *Engler, A.:* Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Hochgebirgsfloren, erläutert an der Verbreitung der Saxifragen. Abh. K. preuss. Akad. Wiss. *1916,* Phys.-math. Kl., Nr. 1 (113 S.), 8 Taf.

(4) *Fischer, Ed.:* Die Uredineen der Schweiz. Beitr. z. Kryptog.-fl. d. Schweiz 2, Heft 2, 1904 (XCIV + 590 S.), 342 Fig.

(5) Ders.: Beiträge zur Biologie der Uredineen. Mycol. Centralbl. *1,* 1912 (1—18).

(6) Ders.: Mykologische Beiträge 1—4. Mitt. Naturf. Ges. Bern *1915,* 1916 (214—234).

(7) *Fries, Rob. E.:* Nagra ord om Myxomycetfloran i Torne Lappmark. Svensk Bot. Tidskr. *4,* 1910 (253—262), 3 Fig.

(8) *Liro, J. Ivar:* Uredineae fennicae. Finlands Rostsvampar. Helsingfors 1908 (VII + 642 S.), 15 Fig.

(9) *Rytz, Walther:* Die Verbreitungsweise und das Seltenheitsproblem bei den parasitischen Pilzen, besonders bei den Uredineen. Verh. naturf. Ges. Basel *35,* 1. Teil (Festschrift H. Christ), 1923 (228—242), 1 Fig.

(10) *Sterner, Rikard:* Einige Notizen über die Vegetation der Insel Öland. Führer für die vierte I. P. E. Svensk bot. Tidskr. *19,* 1925, H. 3 (20 S.), 7 Fig.

(11) *Sydow, P. et H.:* Monographia Uredinearum seu specierum ad hunc usque diem descriptio et adumbratio systematica. Vol. I: Genus Puccinia. Lipsiae (Fratres Borntraeger) 1904 (XXXV + 972 S.), XLV tab.

(12) *Turesson, Göte:* Die Bedeutung der Rassenökologie für die Systematik und Geographie der Pflanzen. Repert. spec. nov. reg. veg. (Fedde), Beihefte *41,* 1926 (15—37), 23 Fig.