

Entwicklungsgeschichte einiger Rostpilze.

Von

Dr. J. Schroeter.

,' ,'

(Fortsetzung von Band I. Heft 3. Seite 1.)



II.

v. Albertini und v. Schweiniz fanden zuerst in der Schlesischen Oberlausitz bei Niesky einen rothen Rost auf *Ledum palustre* L., den sie in ihrem *Conspectus fungorum* 1805 als *Uredo Ledi* beschrieben haben¹⁾.

Späterhin ist der Pilz fast ganz in Vergessenheit gerathen; in der mir zugänglichen Literatur finde ich *U. Ledi* immer nur unter der Autorschaft von Alb. et Schw. citirt ohne Angabe neuer Fundorte. Auch in den Herbarien, die ich bezüglich der Uredineen durchzusehen Gelegenheit hatte, fand ich ihn nur einmal in einer kleinen Probe, die von der Hand Auerswald's die Bezeichnung trug: *Aecidium Ledi* Awd., *Labradori Hebron. ad fol. Ledi latifolii*.

Nach alledem war es mir erfreulich, dass ich diese anscheinend seltene oder doch vernachlässigte Uredinee nach und nach von verschiedenen neuen Standorten erhielt, nämlich durch Prof. Kny, welcher sie Mitte Juni 1867 im Swinemoor auf Usedom in Pommern sammelte, sodann von Lehrer Gerhardt, der sie Ende Juli 1871 auf der Lomnitzer Haide im Schlesischen Riesengebirge antraf, und endlich von Pfarrer Schoebel von Brinnitz bei Kupp in Oberschlesien. Letzterer hatte die Freundlichkeit mir zu verschiedenen Zeiten im Jahre frisches Material des Pilzes einzusenden, und durch diese Sendungen besonders war ich

¹⁾ J. B. de Albertini et L. D. de Schweiniz. *Conspectus fungorum in Lusatae superioris agro Niskiensi crescentium*. Lipsiae 1805. S. 125.

im Stande die Entwicklung des Pilzes so weit zu beobachten, wie dies ohne Culturen auf lebenden Nährpflanzen möglich war.

Die *Uredo*-Häufchen finden sich nur auf der Unterseite der Blätter. In der Mitte Juni bis in den Juli hinein, wo sie an den jungen am Rande eingerollten Blättern am üppigsten entwickelt sind, sind sie schwer zu erkennen, weil sie flach ausgebreitet und zwischen den dichten rothbraunen Filzhaaren ganz versteckt sind, man entdeckt ihre Anwesenheit aber auch zu dieser Zeit leicht dadurch, dass die Oberseite der Blätter an der Stelle, wo sie sich befinden, in grösserem Umfange röthlichgelb oder gelbbraunlich verfärbt ist. Leichter sind sie in der ersten Zeit ihres Auftretens, im Mai bis Anfang Juni zu erkennen, wenn sie an den grösseren, flachen und auf der Unterseite fast glatten Blättern auftreten. Diese sind in den mir eingesendeten Exemplaren oft bis 6 cm. lang, 1 cm. breit, oder 4 cm. lang, 12 mm. breit; an ihnen stehen die Uredohäufchen in kreisförmigen Gruppen von 2—3 mm. Dehm. von einander getrennt zusammen, auf einem gemeinschaftlichen gelblich verfärbten Flecke, und zwar oft 4 bis 5 solcher Flecke auf demselben Blatte. Manchmal bilden sie auch nur einfache kreisförmige Ringe. Die besondere Grösse und Breite dieser Blätter scheinen Alb. et Schw. der Einwirkung des Pilzes zuzuschreiben, ich glaube aber nicht, dass dies der Fall ist.

Die einzelnen Häufchen sind rund, von sehr geringem Durchmesser, kaum $\frac{1}{4}$ mm. breit, sie werden am Grunde von einer kurzen Scheide umgeben, über welche sich die Sporen noch weit erheben, so dass sie kleine Säulchen von etwa 1 mm. Höhe bilden. Sie sehen dadurch einem *Aecidium* ähnlich und schon Alb. und Schw. meinten, man könne diesen Rost im ausgebildeten Zustande zu den *Aecidien* rechnen; auch Auerswald hat ihn, wie erwähnt, als *Aecidium* bezeichnet. Ich finde im Bau seines *Aec. Ledi* nicht den geringsten Unterschied von *Ur. Ledi* Alb. et Schw.

Auf Durchschnitten sieht man, dass die Blattsubstanz im Bereiche der gelblichen Verfärbung von einem reich verzweigten, 5 bis 6 Mik. breiten, von orangeröthen Oeltropfen erfüllten Mycel durchsetzt ist, das sich unter der Epidermis zu einem dichten Lager verwebt. Von diesem werden die *Uredo*-Sporen kettenförmig abgeschnürt. Am Grunde sieht man meist mehrere Reihen junger Zellen, die stark zusammengedrückt, auf dem Durchschnitte quadratisch oder oblong erscheinen mit stark lichtbrechendem Inhalt erfüllt. Sie gehen allmählich in die ausgebildeten *Uredosporen* über. Diese sind ebenfalls sehr dicht gelagert, im Einzelnen elliptisch, oft aber

durch den gegenseitigen Druck eckig oder stellenweise zugespitzt, 22 bis 26 Mik. lang (meist 22 bis 23), 14 bis 20 Mik. breit. Ihre Membran ist gleichmässig, etwa 2 Mik. dick, farblos, dicht besetzt mit stumpf abgerundeten, durchsichtigen Körnchen, die sich durch Verschiebung des Deckglases theilweise leicht abstreifen lassen. Durch diese erscheint die Membran auf der Fläche körnig punktirt, auf der Durchschnichtsansicht stäbchenförmig gestreift; Keimpunkte sind nicht deutlich sichtbar. Der Inhalt ist durch orangeroths Oel gefärbt. — Die äusserste Lage der Sporen ist meist verflacht, und die einzelnen Sporen sind hier oft membranartig verklebt, es wird dadurch eine Art falschen Peridiums gebildet, dieses ist aber sehr unvollkommen, indem sich auf dem Durchschnitte seine Zellen von den benachbarten Sporenlagen fast gar nicht unterscheiden. Der deutlich unterschiedene Theil der Röhren, welche den unteren Theil des Säulchens umfasst, wird von der emporgehobenen Epidermis gebildet. Spermogonien konnte ich nicht finden.

Manchmal brechen die Sporenlager des Pilzes auch aus der Oberhaut junger Zweige und Blattstiele hervor. Sie bilden hier grössere, oft reihenweise gestellte Polster von $\frac{1}{2}$ bis 1 mm. Länge und Breite, verhalten sich aber im Uebrigen so, wie auf den Blättern.

Die Uredosporen breiten sich den ganzen Sommer über aus, die Häufchen werden später breiter, die kettenförmige Verbindung der Sporen lockerer. Der Inhalt der Sporen verblasst sehr bald, und die Häufchen erscheinen dem blossen Auge dann weiss, sie bleiben aber lange noch erkenntlich. An überwinterten *Ledum*-Blättern, die ich im März erhielt, fand ich Haufen von Sporen, deren Inhalt unter dem Mikroskop noch blass orangeroth erschien, sie waren aber nicht keimfähig.

An diesen überwinterten Blättern fand ich in verfärbten Stellen der Blätter ein sehr stark entwickeltes, offenbar lebensfähiges, lebhaft orangefarbenes Mycel von der geschilderten Beschaffenheit, und es erschien mir daher wahrscheinlich, dass der Pilz in seinem Mycel überwinterte und sich im Frühjahr daraus weiter entwickeln würde.

Dies traf auch zu. Vom Ende April ab erhoben sich auf der Unterseite überwinterner Blätter, entsprechend den verfärbten Stellen und den in ihnen wuchernden Mycelien, sobald die Blätter auf eine feuchte Unterlage gebracht wurden, flache, braune Schwielen. Sie verstärkten sich und bildeten zuletzt glänzend braunrothe oder blutrothe Polster, etwa $\frac{1}{2}$ Mm. breit, die anfangs vereinzelt, später

zu grösseren Flecken zusammengestellt waren, und so zuweilen fast die Hälfte der Blattunterseite einnahmen.

Das Mycel, welches unter diesen Flecken in der Blattsubstanz wucherte und sich besonders in den Lufthöhlen reich verzweigte, war dem, von welchem sich die Uredo-Häufchen bildeten, ganz gleich, unter der Oberhaut verwebte es sich hier ebenfalls zu einem dichten orangerothern Lager von 12 bis 13 Mik. Dicke. Von diesem erhoben sich zu einem dichten Polster verbunden, senkrecht stehende Schläuche von 70 bis 90 Mik. Länge 13 bis 15 Mik. Breite, von denen jeder durch Querwände in 5 bis 6 Fächer getheilt war, so dass jedes einzelne Fach 15 bis 22 Mik. lang war. Die Membran war farblos glatt, der Inhalt bestand aus stark lichtbrechendem orangerotherm Oel. Diese Lager stellen Teleutosporen dar, sie erhoben die Epidermis, blieben aber zunächst noch von ihr bedeckt.

Wurden Blätter mit solchen Teleutosporen auf Wasser gelegt, die Unterseite nach oben gerichtet, so war nach 24 Stunden die Epidermis über den Pusteln gerissen, und diese hatten sich mit einem chromgelben Pulver bedeckt; die Teleutosporen waren gekeimt und hatten Sporidien gebildet.

Der Vorgang dabei ist folgender. Das Oel in dem Inhalt der Fächer vertheilt sich gleichmässig, und dieser bildet ein hellrothes, schaumiges Plasma. Die Fächer der Schläuche keimen einzeln und nach einander, zuerst das oberste Fach, wenn dieses entleert ist das tiefere und so fort. Jedes Fach treibt einen Keimschlauch an der Seite, dicht unter der Spitze resp. der Scheidewand. Dieser wird etwa 50 bis 60 Mik. lang, 6 bis 7 Mik. breit, steigt grade nach oben und ist an der Spitze abgerundet, das orangerothe Plasma wandert ganz in ihn ein, wenn dies erfolgt ist, grenzt es sich nach unten durch eine Scheidewand ab, und theilt sich dann durch Querwände meist in 4 Segmente. An den Scheidewänden bilden sich meist Einschnürungen. Aus jedem Segmente treibt ein pfriemlicher Ast aus, an dessen Spitze sich eine eiförmige 11 Mik. lange, 7 Mik. breite Sporidie bildet, die meist sofort mit einem 3 Mik. breiten Keimschlauch auskeimt.

Zuweilen fand ich zwischen den Sporidien und Keimschläuchen grosse elliptische Zellen, 30 Mik. lang, 22 Mik. breit, mit glatter Membran und orangerotherm Inhalt, die mit einem 6 Mik. dicken Keimschlauche keimten, sie schienen aus dem vollen Inhalt eines Sporenfaches hervorzugehen.

Nach 48 Stunden waren bei der gewöhnlichen Tagestemperatur

Anfang Juni alle Sporenfächer einer Pustel ausgekeimt, die entleerten Sporen erschienen nun ganz farblos, die einzelnen Schläuche waren etwas auseinander gedrängt, und an der Seite, wo die Keimschläuche ausgetrieben, gewissermassen sägeförmig.

Die Teleutosporenpusteln bewahren eine gewisse Zeit lang ihre Keimungsfähigkeit. Sie keimten immer noch sehr gut aus, wenn sie auch vier Wochen nach dem Einsammeln trocken aufbewahrt worden waren. Wie lange darüber hinaus sie etwa die Keimfähigkeit bewahren mögen, war ich verhindert festzustellen.

Bei dem Wachsthum im Freien werden die Pusteln in der ersten Periode der Frühjahrsregen schnell auskeimen und bald verschwinden. Es scheint, dass sich nur eine Generation von Teleutosporen auf den überwinternden Blättern bildet, an den später entwickelten Blättern habe ich immer nur die Uredo-Häufchen gefunden.

Bei einer Sendung von *Ledum*-Blättern, die ich Anfang Juni erhielt, fanden sich Teleutosporen und Uredo-Lager auf denselben Blättern ziemlich reichlich vermengt. Es möchte daraus für wahrscheinlich erscheinen, dass die Sporidien der Teleutosporen direct wieder in die *Ledum*-Blätter einkeimten und Uredo-Bildung hervorgerufen. Ob und wie die Sporidienkeimschläuche eindringen, wäre noch zu prüfen. — Es ist vorläufig noch nicht als unmöglich zu bezeichnen, dass der Vegetationskreis des Pilzes mit der Ausbildung von Uredo- und Teleutosporen-Bildung noch nicht abgeschlossen sein dürfte. Es ist immerhin noch sehr wohl möglich, dass eine Aecidium-Bildung (mit Spermogonien) auf einer anderen Pflanzenart vegetirend, in den Entwicklungs-Kreis dieses Pilzes gehört¹⁾.

Die Kenntniss der Teleutosporen des Pilzes ermöglicht jetzt jedenfalls seine systematische Bestimmung. In allen Hauptsachen stimmen jene mit den Teleutosporen-Lagern der bekannten *Coleosporium*-Arten überein.

Es ist jetzt auch leicht zu erkennen, dass auch die Uredo-Sporen durch ihre kettenförmige Anordnung, die dichten körnchenartigen Auflagerungen auf die farblose Membran und den orangerothen Inhalt ganz denen der *Coleosporium*-Arten gleichen. Es ist daher angezeigt, den Pilz als *Coleosporium Ledi* (Alb. et Schw.) zu bezeichnen.

¹⁾ Nach den Beobachtungen von Wolff über Entwicklung von *Coleosporium Senecionis* wäre es nicht unwahrscheinlich, dass eines der auf Coniferen vorkommenden Aecidien in den Entwicklungskreis von *Uredo Ledi* gehörte, z. B. *Aecidium abietinum* Alb. et Schw., welches diese Autoren auch bei Niesky gefunden haben.

In die Gattung *Coleosporium* gehören wahrscheinlich noch mehrere andere rothsporige Uredo-Formen, deren Teleutosporen bis jetzt noch nicht bekannt sind. Bonorden hat *Uredo Agrimoniae* DC., Fuckel¹⁾ später *Uredo Symphyti* DC. zu dieser Gattung gerechnet, bei diesen beiden Pilzen finde ich aber grade die Wahrscheinlichkeit, dass sie hierher gehören, sehr gering. Dagegen erscheint es mir kaum zweifelhaft, dass *Uredo Rhododendri* Bonjean²⁾ hierher zu rechnen ist.

Fuckel hat diese Uredo-Form zu einer *Puccinia* gezogen, die er auf *Rhododendron ferrugineum* gefunden hatte³⁾, Voss⁴⁾ hält die Zusammengehörigkeit nicht für wahrscheinlich und glaubt, dass der Uredo ein *Melampsora* folgen dürfte. Mir ist auch dies nicht wahrscheinlich, denn die Uredo-Sporen der bisher bekannten *Melampsora*-Arten haben ein mit spitzen, getrennt stehenden Stacheln besetztes Episor, werden einzeln von ihren Sterigmen abgestossen, und sind von Paraphysen begleitet oder in ein deutlich differenzirtes Pseudo-peridium eingeschlossen. Bei *U. Rhododendri* werden die Sporen kettenförmig abgeschnürt, ihre Structur ist ganz gleich der von *Uredo Ledi* und anderen *Coleosporium-Uredines*. Zuweilen brechen auch hier die Uredo-Rasen aus der Rinde junger Zweige reihenweise oder spaltförmig hervor, wie ich an Exemplaren sehen konnte, die Professor Kny im August 1876 im Ober-Engadin gesammelt hatte; grade hier zeigte sich auch die kettenförmige Abschnürung der Sporen sehr deutlich. Junge Räschen des Pilzes, die ich durch freundliche Vermittlung im Juni dieses Jahres aus Berchtesgaden erhielt, zeigten dasselbe säulenartige Ansehen wie *U. Ledi*. Die Grössenverhältnisse der Sporen sind auch bei beiden Pilzen ganz dieselben. Bei der nahen Verwandtschaft der Nährpflanzen wäre es gar nicht unmöglich, dass beide Uredo-Formen zu derselben Species gehörten, die dann den älteren Namen *C. Ledi* (Alb. et Schw.) tragen müsste.

In ihrem biologischem Verhalten weichen die Teleutosporen von *C. Ledi* etwas von denen der anderen *Coleosporium*-Arten ab, indem sie nicht, wie bei diesen, während der ganzen Sommervegetation

1) L. Fuckel, *Symbolae mycologicae*. Wiesbaden 1869, S. 43.

2) M. De Candolle, *Flore française*. T. V. ou VI. vol. Paris 1815, S. 86, No. 625 e.

3) A. a. O. S. 51.

4) W. Voss, *Zur Pilzflora Wiens*. Verhandl. d. k. k. zool. bot. Gesellsch. in Wien 1877. S. 77.

gleichzeitig mit den Uredo-Sporen ausgebildet werden und keimfähig sind, sondern nur einmal aus einem überwinterten Mycel nach einer Winterruhe. Sie gleichen darin den meisten *Melampsora*-Arten und noch vollständiger den Sporen von *Chrysomyxa Abietis* (Wallr.).

Diese Gattung zeigt überhaupt die grösste Aehnlichkeit mit *Coleosporium*, und wollte man den Gattungsbegriff so weit fassen wie bei *Puccinia*, so müssten beide zusammengezogen werden, denn *Chrysomyxa* verhält sich zu *Coleosporium* genau so wie *Leptopuccinia* zu *Hemipuccinia*.

Die jetzt bekannten Coleosporeen lassen sich nach diesen Betrachtungen in der folgenden Weise gruppieren:

Gruppe *Coleosporei*.

Teleutosporen zu einem festen flachen Lager verbunden. Einzelne Sporen durch Querwände in mehrere übereinanderstehende Fächer getheilt.

a. Auf der Nährpflanze, auf der sich die Teleutosporen entwickeln, werden nur diese, aus einem überwinterten Mycel gebildet, nie aber Uredo-Sporen . . . *Chrysomyxa* Ung.

b. Auf der Nährpflanze, auf welcher sich Teleutosporen entwickeln, werden auch Uredo-Sporen gebildet. — Diese werden kettenförmig abgeschnürt, besitzen ein farbloses Epispor mit körnchenförmigen, theilweise ablösbaren, stumpfen Auflagerungen und lebhaft orangerothem Inhalt . . . *Coleosporium* Léveillé.

† U. G. *Eucoleosporium*. Uredo- und Coleosporium-Lager gleichzeitig, den ganzen Sommer hindurch gebildet.

Arten: z. B. *C. Campanulae* (P.)

C. Sonchi (P.)

C. Pulsatillae (Steud.)

†† U. G. *Melampsoropsis*. Teleutosporen aus einem überwinterten Mycel (der Jahreszeit nach) vor den Uredo-Sporen gebildet, später nur Uredo-Sporen.

C. Ledi (Alb. et Schw.)

wahrschl. auch *C. Rhododendri* (Bonjean).

Rastatt, December 1877.

III.

Seit längerer Zeit bin ich damit beschäftigt, Material für eine Monographie der Uredineen zu sammeln. Eine systematische Zusammenstellung dieser Pilze würde ich für unvollständig halten, wenn bei ihr nicht auch diejenigen Merkmale benützt würden, welche die Entwicklungsgeschichte derselben bietet. Die Beobachtungen über die Entwicklung der einzelnen Arten, welche durch häufige Untersuchung lebender Formen und Culturen derselben unter genauerer Controle im Zimmer gewonnen werden, rechne ich daher mit zu den noth-

wendigen Vorarbeiten für eine solche Monographie. Ich habe auf den folgenden Blättern einen Theil der durch solche Beobachtungen gewonnenen Ergebnisse mit einigen daran sich anschliessenden Betrachtungen mitgetheilt, weil es mir nicht ganz unzweckmässig erschien, mich etwas weitläufiger auszusprechen, als es für eine knapp gefasste systematische Arbeit zuträglich sein möchte. Auch möchte ich hier einen anderen Standpunkt einnehmen. Die Untersuchung und Beobachtung vieler lebender Formen führt dazu, nicht allein ihre individuellen Merkmale, sondern auch ihre vielfachen Beziehungen zu anderen Formen kennen zu lernen und ihre mehr oder weniger ausgesprochene Verwandtschaft wahrzunehmen. Es drängten sich uns dabei oft Erscheinungen über die Entwicklung der einzelnen Formen auf, wie ich sie hier theilweise berührt habe. Andererseits finden wir oft einzelne Formen weit weniger scharf getrennt, als es für eine scharf scheidende Systematik wünschenswerth wäre, es würden, die Grenzlinien genauer festzustellen, noch eine ganze Reihe von Versuchen erwünscht sein. Auch solche Lücken in der Erkenntniss der Formen möchte ich nicht verschwiegen wissen.

Von diesem wechselnden Standpunkte aus habe ich hier eine Anzahl Formen und einzelne grössere Gruppen der Gattungen *Uromyces* und *Puccinia* in ihrer Entwicklungsgeschichte zusammengestellt.

1) Das grösste Hemmniss für die richtige Erkenntniss der Uredineen bietet die Schwierigkeit, für die heteröcischen Formen die zugehörigen Aecidien festzustellen und für die Aecidien, welche auf ihren Nährpflanzen keine anderweitigen Sporen bilden, die Pflanzen aufzufinden, auf denen sich ihre Sporen weiterentwickeln. Jeder, auch der am nächsten liegende Schluss nach der Analogie führt hier leicht zu Täuschungen, jede, auch noch so wahrscheinliche Vermuthung über die Zusammengehörigkeit einer heteröcischen Aecidien- und Teleutosporenform bedarf des Beweises durch die Cultur.

Anknüpfend an die früher mitgetheilte Erfahrung über die Entwicklung des *Uromyces Dactylidis* Otth., dessen Sporidien die Aecidien auf *Ranunculus bulbosus* L. und *R. repens* L. hervorrufen, vermuthete ich, dass sich die Aecidien dieses Rostpilzes auch auf anderen *Ranunculaceen*, wenigstens auf anderen *Ranunculus*-Arten entwickeln würden. Da ich mir überwintertes, leicht keimendes Sporenmateriale des *Uromyces* an meinem Wohnorte immer habe leicht verschaffen können, war es mir nicht schwer, diese Vermuthung für einige Fälle weiter zu prüfen. Ich brauche mich bei Beschreibung der Versuche nicht aufzuhalten, es genügt wohl, um den Grad ihrer

Beweiskraft festzustellen, zu erwähnen, dass die Nährpflanzen schon einen oder einige Monate vor ihrer Inficirung im Zimmer unter Glasglocke cultivirt wurden, dass die Inficirung auf der unter der Glocke isolirten Nährpflanze stattfand, dass in den Fällen mit positivem Erfolge die ersten Zeichen gelungener Infection, die an dem Ort der Ansteckung hervorbrechenden Spermogonien in einer bestimmten Zeit nach der Uebertragung, meist nach 10—12 Tagen, zu bemerken waren.

Ich erhielt nun ferner Aecidien durch Uebertragung der keimenden *Uromyces*-Sporen auf *Ranunculus acer* L. und *R. polyanthemus* L., dagegen blieb mir die Inficirung erfolglos auf *R. Flammula* L. und *R. auricomus* L. Der positive Erfolg der Inficirung von *R. polyanthemus* war für mich darum etwas interessanter, weil ich in der Umgegend von Rastatt bisher im Freien noch kein Aecidium auf dieser Nährpflanze gesehen habe, während es z. B. in Schlesien auf derselben nicht selten angetroffen wird. Dies liegt also wohl nur daran, dass diese Pflanze bei Rastatt nur an schattigen Waldstellen auftritt, und da, wo *Dactylis* mit seinem Parasiten nicht vorkommen, während ich in Schlesien die Pflanze mit dem Aecidium auf grasigen Dämmen gefunden hatte.

Die negativen Erfolge von Infectionsversuchen haben im Allgemeinen einen geringen Werth, sie scheinen mir hier etwas mehr Wichtigkeit zu besitzen, da zur gleichen Zeit und unter gleichen Umständen, wo die Inficirung von *R. auricomus* und *R. Flammula* erfolglos blieben, die von *R. bulbosus*, *repens*, *acer* und *polyanthemus* wiederholt mit Erfolg ausgeführt wurden, die zuerstgenannten *Ranunculus*-Arten scheinen mir also für die Entwicklung der Aecidien von *Uromyces Dactylides* ungeeignet zu sein.

Keine andere Pflanzenfamilie ist so reich an Aecidien, wie die der *Ranunculaceen*.

Zunächst sind sie auch auf anderen als den schon genannten *Ranunculus*-Arten nicht selten.

Auf *R. auricomus* kommt bekanntlich Aecidium sehr reichlich vor, ferner soviel mir bekannt auf *R. aconitifolius* L. (z. B. im mährischen Gesenke von v. Niessl gefunden), *R. pyrenaicus* (im Herb. der Univ. Strassburg von Bonjean am Mont Cenis), *R. platanifolius*? (S. Frankreich von Prost. im Herb. der Universität Strassburg), *R. lanuginosus* L. (z. B. in Schlesien bei Canth), *R. cassubicus* L. (bei Liegnitz in Schlesien von Gerhardt gefunden), *R. Lingua* L. (ebendasselbst), *R. Gouani* (nach DC. Fl. Fr. VI. S. 97).

Ausserdem an *Ficaria verna* Huds., *Caltha palustris* L., *Helleborus viridis* L. (im Jura von Morthier gefunden), *Isopyrum thalictroides* L. (z. B. in Schlesien bei Canth), *Aquilegia vulgaris* L. (durch Frankreich, Deutschland und im Norden bis nach Finnland und nach Osten bis östlich von Moskau verbreitet), *Aquil. nigricans* Lof. (bei Salzburg von Spitzel gesammelt), *Aquil. Sternbergii* (Krain von Voss gefunden), *Aconitum Napellus* L. (z. B. im Herb. der Univ. Strassburg aus dem Herb. Nees), *Aconitum septentrionale* (Norwegen), *Thalictrum minus* L. (in Deutschland um Regensburg und um Berlin, in Mähren: Niessl), *Th. flavum* (z. B. in Dänemark von Rostrup gefunden), *Th. angustifolium* (z. B. bei Breslau in Schlesien von Kirchner gefunden).

Alle diese Formen sind habituell und in ihren Einzelheiten von den Formen auf *R. bulbosus* c. c. nicht sicher zu unterscheiden, sie sind wohl auch als *Aec. Ranunculacearum* DC. zusammengefasst worden, die Formen auf *Thalictrum* als *Aec. Thalictri* Greville. Mehr abweichend sind die Formen auf *Clematis*-Arten (*Aec. Clematidis* DC.) und zwar auf *Cl. Vitalba* L. (von Süd-Deutschland durch Frankreich und Italien verbreitet), *Cl. recta* L., (Mähren: Niessl, Ungarn, Italien), *Cl. Viticella* L. *Cl. Flummula* (Süd-Frankreich: Prost, im Herb. d. Univ. Strassburg) und die auf *Actaea spicata* (*Aec. Actaeae* Opiz) von Süd-Europa bis Lapland verbreitet (Karsten).

Durch vereinzelt stehende Peridien sind unterschieden, erstlich die Form mit farblosen Sporen (*Aec. Anemones* Pultney) auf *Anemone nemorosa* L., und solche mit bräunlichen Sporen *Aec. punctatum* Pers., *Aec. quadrifidum* DC., (beide vielleicht nicht verschieden) auf *Anem. ranunculoides* L., *A. coronaria*, (Ital., Frank., England), und *Eranthis hyemalis* (bei Parma von Passerini gefunden).

Durch sehr verlängerte, flache Becher zeichnet sich eine Form aus, die auf *Aconitum Lycoctonum* (in den Bayrischen, Schweizer und Französischen Alpen) gefunden wird.

Auf den meisten der hier aufgezählten Nährpflanzen sind entweder gar keine Teleutosporen bekannt, oder der Zusammenhang der Accidien mit den auf ihnen vorkommenden Teleutosporen ist ganz unbewiesen. Viele der erwähnten Formen sind in Europa sehr weit verbreitet, sie gehören daher auch wohl zu in ihrer Teleutosporenform weit verbreiteten Uredineen. Welche dies sind, darüber können nur eingehende Einzeluntersuchungen Gewissheit geben, das Verzeichniss, in dem ich nur die mir bekannten Europäischen Formen

zusammengestellt habe, mag daher zeigen, wie viel in dieser Richtung noch zu thun ist¹⁾).

Bekanntlich kommt auf *Ficaria verna* Huds. sehr häufig und

1) Um eine vollständigere Uebersicht der auf den europäischen *Ranunculaceen* vorkommenden Uredineen zu ermöglichen, führe ich hier die mir bekannten, auf Pflanzen dieser Familie vorkommenden Rostpilze auf, es sind dies:

1) *Uromyces Ficariae* (Schuhmacher).

2) *Ur. Aconiti* Fuckel Symb. myc. S. 61.

3) *Puccinia (Eupuccinia?) Calthaeicola* Schröt. (*Calthae* Link?).

I. Aecidium = *Aec. Calthae* Greville Flor. Edinb. S. 446.?

II. Uredo = *Caeoma Calthae* Link. Spec. pl. II. S. 32.? — Sporen kuglig, elliptisch oder eiförmig 26—32 : 20—24 Mik., Membran hell kastanienbraun, stachlig, am Aequator meist mit 3, nach innen verdickten Keimstellen.

III. Teleutosporen = *Puccinia Calthae* Link. Spec. pl.?

Sporen elliptisch, in der Mitte merklich, um 2—4 Mik. zusammengeschnürt, meist 40—46 (einzeln bis 48) Mik. lang, 22—26 breit, an beiden Enden abgerundet, unten oft etwas verschmälert. Membran lebhaft kastanienbraun, glatt, am Scheitel mit geringer, oft flach schalenförmiger Verdickung, Stiel dünn, leicht ablöslich, etwa von gleicher Länge wie die Sporen.

Ich besitze die Form aus dem Schwarzwalde (hier an derselben Stelle mit *Aec. Calthae* vorkommend), Oesterreich (bei Krems: von Thümen), der Schweiz (bei Interlaaken, Ober-Engadin), Italien (z. B. ausgegeben in Erb. critt. Ital. II. No. 48).

4) *P. (Eup.) elongata* Schröt. in lit.

I. Aec. wie oben.

II. Uredo. Sporen kuglig oder elliptisch, 24—28 : 20—22 Mik. Membran hell kastanienbraun, kurzstachlig. Keimpunkte undeutlich, nach innen nicht verdickt.

III. Teleutosporen = *P. Calthae* Link. Spec. II. S. 79? u. d. Aut. z. Th.

Sporen spindelförmig, in der Mitte wenig oder gar nicht zusammengeschnürt, 33—40 (einzeln bis 44) : 13—17 (meist 15) Mik.; obere Zelle am Scheitel zugespitzt mit 5 Mik. dicker, oben heller, oft warzenförmiger Verdickung über der Keimzelle, untere Zelle keilförmig nach dem Stiele verschmälert, mit farbloser Verdickung über einer, dicht unter der Scheidewand gelegenen Keimstelle. Stiel dick, ziemlich fest anhaftend, so lang oder wenig länger als die Sporen.

Ich besitze diese Form aus Schlesien (bei Liegnitz von H. Gerhardt an derselben Stelle mit *Aecidium Calthae* gefunden), dem Böhmerwalde (Kirchner), aus Mähren (v. Niessl), aus Dänemark (von Rostrup gef.), Italien (Parma: Passerini).

Welche von diesen beiden Formen die ächte *P. Calthae* Link ist, kann wohl nur dann entschieden werden, wenn Original Exemplare von Link

durch ganz Europa verbreitet, ein *Aecidium* vor, welches dem auf *Ranunculus repens* u. s. w. ganz ähnlich sieht, und ist schon

untersucht werden können. Ebenso werden Culturen erst über das richtige Verhältniss des *Aecidiums* zu diesen *Puccinien* sicher entscheiden können.

- 5) *P. Trollii*, Karsten Enum. fung. Lapp. und Mycologia fennica IV. S. 40. — Auf *Trollius europaeus* L.
- 6) *P. Lycoctoni*, Fuckel Symbolae mycol. III. Nachtrag S. 11. — Auf *Aconitum Lycoctonum* L. Fuckel zieht zu dieser *Pucc.* das *Aecidium* auf *Aconitum Lycoctonum*.
- 7) *P. (Micropuccinia) gibberulosa* n. sp. *Aecidium* und *Uredo* unbekannt. — *Pucciniasporen* in dunkel kastanienbraunen 1—2 mm. breiten, flachen, staubigen und zusammenfliessenden Häufchen vorbrechend. Sporen auf kurzen, farblosen leicht ablöschlichen Stielen, 35—45 Mik. lang, 19—22 breit, in der Mitte wenig eingeschnürt, am Scheitel abgerundet oder fast abgeflacht, selten mit schwachen bräunlichen Spitzchen über der Keimstelle. Membran gleichmässig hell kastanienbraun, durch sehr flache gleichfarbige Höcker (besonders in der oberen Zelle und am Scheitel deutlicher wahrnehmbar) wellig uneben.

Auf einem alpinen *Ranunculus* in den Pyrenäen (Herb. der Universität Strassburg).

Die flachen Höcker der Sporen-Membran sind ähnlich wie die bei *P. Cicutae* Lasch und (nur schwächer) wie bei *P. Smyrni* Corda.

- 8) *P. Castagnei* Schröt. = *P. Thalictri Castagne*. „Häufchen sehr klein, rundlich, unregelmässig, von Resten der Epidermis umgeben. Sporen elliptisch, stumpf mit einer Scheidewand in der Mitte, braun, gestielt. Auf *Thalistrum angustifolium*, beiderseits. Isles (S. Frankreich) Octbr.“ *Castagne* a. d. Etiq. im Herb. der Univ. Strassburg.

Sporen elliptisch oder eiförmig, in der Mitte wenig, oft gar nicht eingeschnürt, 28—35 : 18—22 Mik. Membran glatt, kastanienbraun. Stiel sehr kurz, farblos, leicht ablöschlich.

- 9) *P. Thalictri* Chevallier auf *Thalistrum foetidum* L. (Exempl. aus Duby's Herbar. i. d. Herb. d. Univ. Strassburg gef. v. Prost 1819 zu Mende Süd-Frankreich).

Auf *Thalistrum minus* = *P. tuberculata* Körnicke in Fuckel Symb. myc. 3. Nachtr. S. 11. Die Sporen sind mit warzigen Erhabenheiten besetzt und gleichen ganz denen der *P. fusca*.

- 10) *P. fusca* (Sowerby) = *P. Anemones* Pers. Obs. myc. 2. S. 6.

Auf *Anemone nemorosa* L., *A. ranunculoides* L., *A. silvestris* L. (S. Italien: Bagnis.) *Pulsatilla vulgaris* Mill., *P. pratensis* (L.), *P. vernalis* (L.) (nach Fuckel Symb. myc. 3. Nacht. S. 11).

- 11) *P. De Baryana* Thüm. = *P. compacta* De Bary auf *Anemone silvestris* L. und *Atragene alpina* L. = *Pucc. Atragenes*. Fuckel Symb. myc. S. 49.
- 12) *P. (Micropucc.) Atragenes* Hausmann in Erb. Critt. Ital. No. 550 gef. bei Bozen 1860. = *P. Hausmanni* Niessl.
- 13) *Triphragmium Isopyri* Mougeot.

von Persoon (Obs. myc. 2. S. 23) als *Aecidium Ficariae* unterschieden worden. Auf derselben Nährpflanze findet sich ebenso häufig ein *Uromyces*, der fast ausschliesslich in der Teleutosporenform auftritt, sehr selten kann man unter den glatten dunkelbraunen Teleutosporen einige blässere, mit wässrigem Inhalt gefüllte und von einem stacheligen Epispor umschlossene Sporen finden, die ich als abortive Uredo-Sporen ansehe. Das *Aecidium* und der *Uromyces* finden sich zuweilen auf derselben Nährpflanze, sehr viel häufiger aber treten sie gesondert von einander auf, so zwar, dass man oft in einer grossen Ausdehnung auf der *Ficaria* nur *Aecidium*, auf einer anderen Strecke nur *Uromyces* findet. Das Vorkommen der beiden Fruchtformen auf derselben Nährpflanze und selbst auf demselben Blatte kann nicht als Beweis angesehen werden, dass dieselben in den Entwicklungskreis derselben Species gehören, auch andere Nährpflanzen werden manchmal zu gleicher Zeit von zwei Uredineen bewohnt, z. B. kann man auf *Lolium perenne* und anderen Gräsern oft *Puccinia graminis* und *P. coronata* an derselben Pflanze finden. Gegen die Annahme einer Zusammengehörigkeit der beiden Formen kann man anführen, dass beide, wie erwähnt, überwiegend getrennt von einander auftreten, und dass die *Aecidium*-Form nicht vorangeht, sondern dass sich beide Formen in den ersten Frühlingstagen mit dem Erscheinen der Nährpflanze entwickeln.

Nur Versuche können diese Frage entscheiden. Ich habe Pflanzen mit *Aecidium Ficariae* behaftet im Zimmer cultivirt, es entwickelte sich bis zu ihrem Absterben kein *Uromyces* auf den Blättern, ebenso wenig konnte ich durch Aussaat der *Aecidium*-Sporen auf *Ficaria*-Blätter eine Uredineenfruchtform erzielen. Dies macht wenigstens vorläufig die Zusammengehörigkeit der beiden Fruchtformen unwahrscheinlich, es könnte immerhin möglich sein, dass sie zusammengehörten, wenn sich etwa die *Uromyces*-Form aus einem überwinternden, das *Aecidium* aber aus einem durch frisches Einkeimen der Sporidien erzeugten Mycel entwickelten.

14) *Cronartium flaccidum* (Albertini et Schweiniz Consp. fung. Niesk. 1805. S. 32 unter *Sphaeria*.) = *Cronart. Paeoniae* Castagne. (Auf *Paeonia officinalis* L., *P. tenuifolia* (z. B. Bot. Garten in Freiburg.), *P. sinensis*.)

Die *Aecidien* auf den verschiedenen *Ranunculaceen* sind im Text aufgeführt. Es empfiehlt sich wohl, dieselben vorläufig nicht mit Collectivnamen, sondern unter dem vollen Namen der Nährpflanzen, also z. B. *Aec. Ranunculi Linguae*, *Aec. Thalictri angustifolii*, *Aec. Aconiti Napelli* u. s. w. aufzuführen, den Begriff einer Species darf man mit einer solchen Formbezeichnung doch nicht verbinden.

Auf die Erscheinungen, welche durch ein perennirendes Mycel hervorgerufen werden können, muss ich bei einer anderen Gelegenheit später zurückkommen, ich kann hier nur darauf Bezug nehmen, dass die folgenden positiven Beobachtungen gegen den genetischen Zusammenhang von *Aecidium Ficariae* und *U. Fic.* sprechen.

Die Aehnlichkeit des *Aecidium* mit dem auf *Ran. bulbosus* und die der beiden Nährpflanzen untereinander, mussten mich darauf führen, *Uromyces Dactylidis* auf *Ficaria*-Blätter auszusäen. Mehrere daraufhin unternommenen Versuche hatten keinen Erfolg. Ich versuchte nun Gräser durch *Aecidium*-Sporen zu inficiren, setzte zu diesem Behufe junge Rasen von *Poa nemoralis* in Blumentöpfe, hielt sie einige Wochen unter Glasglocken im Zimmer, um mich zu überzeugen, dass sie von Hause aus nicht inficirt waren, und säete dann Sporen von *Aecidium Ficariae* auf sie aus. Nach etwa 8 Tagen brachen rothe Rosthäufchen aus der Oberseite der besäeten Grasblätter hervor. Der Versuch wurde mehrmals mit gleichem Erfolge wiederholt. Die Sporen waren elliptisch, kuglig oder eiförmig, 17—22 Mik. lang, 15—18 breit, ihre Membran farblos, kurzstachlig, der Inhalt orangefarben, sie wurden auf kurzen gleichmässig dicken Stielen abgeschnürt, niemals fand ich zwischen ihnen oder am Rande der Häufchen die an den Enden kopfförmig aufgetriebenen Paraphysen, welche für die Uredo-Form von *Uromyces Dactylidis* so charakteristisch sind. Die Uredo-Häufchen vermehrten sich, und Anfangs Mai schon traten in ihrer Umgebung die Teleutosporen auf in kleinen, anfangs rothbraunen später pechschwarzen, von der Oberhaut bedeckten Häufchen, die wenigstens anfangs in concentrischen Linien um Uredohäufchen gestellt waren. Die Sporen waren einzellig, elliptisch oder eiförmig, 19—25 Mik. lang, 13—16 breit, ihre Membran gleich dick, sehr hellbräunlich, glatt, ihr Stiel war kürzer oder eben so lang wie die Sporen.

Aus diesen Erfahrungen glaube ich schliessen zu müssen, dass *Aecidium Ficariae* Pers. die *Aecidium*-Frucht eines grasbewohnenden *Uromyces* ist. Der Pilz ist dem *U. Dactylidis* ähnlich, aber durch den Mangel der Paraphysen bei der Uredo-Form unterschieden, was mir um so bemerkenswerther erschien, als *Urom. Dactylidis* mit der von Paraphysen begleiteten Uredoform ebenfalls auf *Poa nemoralis* vorkommt. — Ich glaube dass für diese zweite grasbewohnende *Uromyces*-Form passenderweise der Name *Urom. Poae* Rabenhorst (Mareucci. Un Itin. crypt. 1866) angenommen werden kann.

2) G. Winter hat durch seine im Sommer 1875 angestellten

Untersuchungen¹⁾ nachgewiesen, dass *Aecidium Rumicis* Schlecht. die Aecidien-Fruchtform einer auf *Phragmites* lebenden Puccinia ist, die er als *P. arundinacea* Hedw. bezeichnet. Bekanntlich kommen auf dieser Pflanze zwei verschiedene Puccinien vor, die neuerdings von Fr. Körnicke²⁾ sehr genau beleuchtet und auseinander gehalten worden sind. Winter selbst hat die beiden Puccinien nicht unterschieden und auch keine Beschreibung der bei seinen Untersuchungen verwendeten Telentosporen gegeben. Da die Bezeichnung *P. arundinacea* Hedw. nicht unzweifelhaft die Species bestimmt, (wiewohl sie, wie ich glaube, für die *P. Phragmitis* (Schum.) Körn. passt, da die ersten Autoren Hedwig fil. und De Candolle ihr langgestielte Sporen zuschreiben), und weil beide Species oft gemeinschaftlich auf demselben Blatte vorkommen, schien eine Nachuntersuchung nöthig, um die Zweifel darüber, welcher der beiden Puccinien das *Aecidium Rumicis* zugehöre, zu heben.

Diese Winter'sche Untersuchung hat Dr. E. Stahl schon im Jahre 1876 nachgeprüft, er fand dabei dessen Ergebniss bestätigt, und zwar verwandte er, wie er mir brieflich mittheilt, zur Infection von *Rumex* diejenige Puccinia, welche in den Blättern die kurzen, breiten braunen Streifen bildet, nicht die, welche die schmalen, langen, schwarzen Linien verursacht. Ich kann aus dieser Beschreibung nicht sicher erkennen, auf welche der beiden Puccinien sie sich bezieht.

Im Januar 1876 schon hatte ich mir überwinterte Sporen von *Uromyces Rumicis* (Schumacher) auf *Rumex Hydrolapathum* eingesammelt. Im April keimten dieselben und bildeten Sporidien in der für die Uredineen regelmässigen Weise, durch Aussaat derselben auf *Rumex*-Blätter hatte ich keine Infection erzielt und mich dadurch überzeugt, dass das *Aecidium Rumicis* nicht durch diesen *Uromyces* hervorgeufen wird. Im März 1877 sammelte ich im Freien überwinterte Sporen von *Puccinia Phragmitis* (Schum.) (charakterisirt durch die breiten, oft sehr verlängerten dicken Häufchen, die langgestielten, am Grunde meist abgerundeten Sporen und den Mangel an Cystiden), und von *P. Magnusiana* Körn. (charakterisirt durch die kleinen und schmalen Häufchen, die keulenförmigen, kurzgestielten Sporen) ein. Beide Sporenarten trieben, auf feuchten Grund gelegt, bald Keimschläuche und bildeten Sporidien. Mit diesen wurden die Blätter

1) Georg Winter, Ueber das Aecidium von *Puccinia arundinacea* Hedw. Hedwigia 1875. S. 113.

2) Fr. Körnicke, Mykologische Beiträge. Hedwigia 1876. S. 178.

von gesondert unter Glasglocken gehaltenen Pflanzen von *Rumex Hydrolapathum*, die ich schon ein Jahr lang im Zimmer cultivirt hatte, besäet. Durch die Aussaat von *P. Phragmitis* wurde keine Infection erzielt, an den mit *P. Magnusiana* besäeten Pflanzen erschienen nach 10—12 Tagen Spermogonien, (die ersten am 2. April) etwa 14 Tage darauf Aecidien, die sich weiter verbreiteten und eine solche Ausbreitung erlangten, wie ich es bei freiwachsenden Pflanzen nie gefunden hatte. Die Aecidien zeigten alle Merkmale des *Aec. Rumicis*, d. h. besonders weissliche Sporen und eine Stromabildung, wie sie von Magnus¹⁾ beschrieben worden ist.

Das *Aecidium Rumicis* auf *Rumex Hydrolapathum* gehört also in den Entwicklungskreis von *Puccinia Magnusiana* Körn., nicht in den von *P. Phragmitis* (Schum.).

3) Fast Jedem, der sich in neuerer Zeit mit einer genaueren Untersuchung der Rostpilze beschäftigt, haben die auf den verschiedenen *Carex*-Arten vorkommenden Formen derselben Schwierigkeiten gemacht, die meist zu Aufstellung neuer Arten führten. Ich habe im Jahre 1869²⁾ zwei Arten angenommen, deren Typus für mich einerseits die gewöhnlich auf *Carex riparia* vorkommende Form (*Pucc. Caricis*), andererseits eine andere Form war, die ich auf *C. vulpina* gefunden hatte und die ich damals als *P. punctum* Link, später aber³⁾, als ich mich überzeugte, dass Link unter diesem Namen nicht eine von *P. caricina* verschiedene Uredinee verstanden, und als ich diese Form besser kennen gelernt hatte, als *P. Vulpinae* bezeichnete. Letztere ist besonders charakterisirt durch kurz gestielte, oft einzellige blasse, am Scheitel wenig verdickte, am Grunde nicht keilförmige, sondern etwas bauchige Teleutosporen, die in kleinen, von der Oberhaut bedeckten, lange Reihen bildenden Häufchen stehen, sowie durch fast kugelige Uredosporen mit röthlichem Inhalt⁴⁾. Dass aus *P. Caricis* auch noch andere Species auszuschneiden sein würden, schien mir immer wahrscheinlich, durch einseitige Untersuchung der Sporenformen glaubte ich aber nicht zu einer sicheren Umgrenzung der Arten kommen zu können, denn der Hauptunter-

1) P. Magnus, Mykologische Bemerkungen. Hedwigia 1873. S. 53.

2) Die Brand- und Rostpilze Schlesiens S. 18. 19.

3) Rabenhorst fung. europ. 1868.

4) Andere durch morphologische Merkmale unterschiedene Formen sind bis jetzt von Fuckel (Symb. myc. II. Nachtr. S. 16) als *P. caricicola*, von Körnicke (das. III. Nachtr. S. 14) als *P. microsora*, und von Magnus (Sitzungsberichte der Naturforscher-Versammlung, München 1877) als *P. dioicae*, und (auch durch biol. Verhalten verschieden) *P. limosae*, aufgestellt worden.

schied derselben besteht in den Grössenverhältnissen und in der Formation ihrer Scheitelzelle, inwieweit aber diese Merkmale in dem Rahmen einer Species, namentlich einer Gras- oder Rietgräser bewohnenden Uredineen-Species schwanken können, schien mir nicht von vornherein festzustehen.

Ich ging von der Voraussetzung aus, dass heteröcische Uredineen durch ihren Parasitismus auf zwei verschiedenen Nährpflanzen ein gutes biologisches Merkmal besitzen, um die zu derselben Species gehörigen Formen von anderen, die mit ihnen ähnlich sind, zu unterscheiden, und prüfte daher einige Formen der Puccinien auf *Carex*-Arten, die ich häufiger vorfand, darauf, ob sie durch Aussaat auf *Urtica dioica* ein Aecidium entwickelten. Ich habe dabei bis jetzt gefunden, dass dies sehr regelmässig erfolgte, abgesehen von der Form auf *C. hirta*, durch *P. Caricis*¹⁾, die auf *C. riparia* Cart., *C. paludosa* Good. und auf *C. pendula* Huds. in der Gegend von Rastatt sehr häufig vorkamen. Durch die Aussaat von überwinterten keimenden Sporen dieser Formen auf *Urtica dioica* im April oder Anfang Mai wurde immer das Aecidium erzogen. Diese Formen haben auch unter einander und mit der auf *C. hirta* die grösste morphologische Aehnlichkeit, sie sind sämmtlich habituell fast gleich, bilden schwarze, offene Häufchen, die oft (bei der auf *C. hirta* seltener) zu kürzeren oder längeren Linien zusammenfliessen, die Sporen selbst sind in der Mehrzahl keulenförmig, 45 meist aber darüber bis 60 Mik. lang, ihr unteres Fach meist länger als das obere, nach unten keilförmig verschmälert. Diese Formen wird man daher zu derselben Species rechnen müssen.

In den Wäldern um Rastatt, ebenso in der Umgegend von Freiburg in Baden, kommt ausserordentlich häufig eine Puccinia auf *Carex brizoides* L. vor. Mit derselben habe ich in mehreren Jahren hintereinander Infectionsversuche auf *Urtica dioica* gemacht, sie blieben immer erfolglos. Diese Puccinia-Form unterscheidet sich auch merklich von der auf den besprochenen *Carex*-Arten, die Häufchen sind polsterförmig, bis etwa 1 Mm. breit, schwarz, die Sporen sind in der Mehrzahl 35 bis 44 Mik. lang, am Scheitel meist abgerundet, mit 6—8 Mik. dicker, dunkel kastanienbrauner Verdickung. Sie kommt in der Sporenform ganz überein mit

¹⁾ *Puccinia Caricis* ist von Rebentisch (wie ich z. B. bei Wallroth Fl. crypt. Germ. S. 223 citirt finde), Flora neomarchica S. 356, also i. J. 1804 aufgestellt worden, *P. caricinia* De Candolle erst 1815, Fl. franç., V. S. 60.

P. limosae Magn., wie ich durch Vergleich von Originalexemplaren fand, die mir Dr. Magnus freundlichst mitgetheilt hatte. An den Stellen, wo ich diese Puccinia am häufigsten auftreten sah, wuchs sie in Gesellschaft von *Taraxacum officinale* Wigg., und auf dessen Blättern fand ich schon seit mehreren Jahren an den betreffenden Waldstellen ausserordentlich reiche Aecidienbildung. Ich habe lange Zeit auf das gesellige Vorkommen beider Uredineen, welches ja natürlich ein ganz zufälliges sein konnte, kein Gewicht gelegt, entschloss mich aber in diesem Frühjahr die Sache doch einmal zu prüfen. Ich holte schon im Februar *Taraxacum*-Pflanzen, reinigte sie, setzte sie in Töpfe und liess sie bis zur Entfaltung neuer Blätter wachsen. Eine Uredineenform entwickelte sich dabei auf ihnen nicht. Anfang März stellte ich die ersten Infectionsversuche der Pflanze mit im Freien überwinterten Sporen der Pucc. auf *C. brizoides* an. Es entwickelten sich nach 10—12 Tagen an den inficirten Stellen Spermogonien. Der Versuch wurde mehrmals mit gleichem Erfolge wiederholt. Die ersten inficirten Pflanzen gingen nach einiger Zeit zu Grunde ehe sich Aecidien ausgebildet hatten, gegen die Mitte des Aprils erhielt ich aber an Pflanzen, die ich von einer Waldstelle geholt hatte, wo *Carex brizoides* nicht vorkommt (und wo ich bei späterem Nachsehen auch keine Puccinia auf *Taraxacum* fand) durch Inficirung mit der Puccinia sehr reichliche Aecidien, die sich nicht nur auf einem grossen Theil der Blattflächen, sondern auch an den inzwischen vorspriessenden Blüthenschaften und den Blättchen des Hullkelches entwickelten. Auf nicht inficirten Pflanzen, die unter denselben Bedingungen gehalten wurden, trat keine Aecidiumbildung ein.

Durch Infection der Blätter von *Carex brizoides* mit Sporen von *Aecidium Taraxaci* erhielt ich, zuerst Anfang Mai, Häufchen von Uredo-Sporen. Sie traten auf gelblich verfärbten Flecken auf, waren schwarzbraun, die einzelnen Sporen kuglig, elliptisch oder eiförmig, 22—26 Mik. lang, 15—17 breit, mit stachliger Membran und farblosem Inhalt. An den unter Glasglocke gehaltenen Pflanzen vermehrten sich im Laufe des Mai die Uredo-Häufchen sehr stark, und Anfang Juni, zu einer Zeit, wo im Freien erst die Uredo sich auszubreiten begann, traten an ihnen Häufchen der oben charakterisirten Puccinia auf. Ich konnte demnach wohl nicht zweifeln, dass diese Puccinia, die ich weiterhin als *P. silvatica* bezeichnen will, ihr Aecidium auf *Taraxacum* entwickelt. — Das Aecidium gleich ganz dem, welches überall häufig auf *Taraxacum* gefunden wird, ich hatte dies immer, allerdings bisher ohne experimentelle Prüfung,

in den Formenkreis einer auf jener Pflanze häufig vorkommenden *Puccinia* gezogen. In den Fällen, die ich dieses Frühjahr unter Cultur hielt, sah ich auf den mit *Aecidium* besetzten *Taraxacum*-Blättern bis zu ihrem Welken und Absterben keine andere Uredineen-Form auftreten.

Ob das *Aecidium Taraxaci* in allen Fällen durch *P. silvatica* veranlasst wird, lässt sich natürlich nicht ohne Weiteres entscheiden. Um dem Zweifel zu begegnen, dass ein so häufiges *Aecidium* nicht durch eine, in einer bestimmten Localität und auf einer immerhin nicht allverbreiteten Nährpflanze vorkommende *Puccinia* gebildet sein könnte, will ich erwähnen, dass ich in meiner Sammlung, in der ich mir nur eine kleinere Zahl von Exemplaren für Untersuchungszwecke aufbewahrt habe, ganz die gleiche *P.* Form auf *C. brizoides* von Striegau in Schlesien, und auf *C. divulsa* Good. von Liebau in Schlesien, mindestens sehr ähnliche Formen auch auf anderen waldbewohnenden *Carex*-Arten besitze, es ist demnach wohl möglich, dass die *Puccinia* ganz allgemein auf verschiedenen, besonders waldbewohnenden *Carex*-Arten verbreitet ist.

Wahrscheinlich ist *P. silvatica* nicht die einzige Form der *Carex*-*Puccinien*, welche ihre *Aecidien* auf Compositen ausbildet, ich habe Grund zu der Vermuthung, dass dies auch bei *P. Vulpinae* der Fall ist. Nach Aussaaten ihrer Sporidien auf junge Pflänzchen von *Achillea Ptarmica* L. brachen an Stengeln und Blättern derselben reichliche Spermogonien vor. Die Pflanzen gingen leider zu Grunde ehe sie sich weiter entwickelt hatten.

Die Form, welche Magnus als *P. dioicae* bezeichnet, kommt mit den Merkmalen, wie sie ihr Autor angiebt, auf feuchten Wiesen in der Nähe von Rastatt in Baden in grosser Menge auf *Carex Davalliana* Sm. vor. Auch auf dieser Art von Nährpflanzen sah ich von Mitte Mai an die *Uredo*-Sporen reichlich auftreten, an Stellen, die auf weithin das Vorkommen von *Aecidium Urticae* ausgeschlossen. Die *Uredo*-Sporen sind denen der *P. Caricis* auf *Carex hirta*, und der *P. silvatica* gleich gebildet. Die Entwicklungsgeschichte dieser Form muss noch festgestellt werden.

Die Zerspaltung der alten *P. Caricis* in eine sehr grosse Menge von Formen, deren Zahl sich jetzt schon auf 7 beläuft, deren Vermehrung aber noch sicher zu erwarten ist, und die sich unter einander nur durch geringe morphologische Merkmale unterscheiden, ist ganz dazu angethan, die strengen Ansichten über Speciesbegriff, welche bei vielen Mykologen noch herrschend sind, zu erschüttern. Handelte es sich nur um morphologische Differenzen, so würde man

sich mit der Annahme helfen können, dass die aufgeführten Formen sämtlich nur Varietäten einer Species sind, nimmt man aber auf die ganze Lebensweise Rücksicht, so müsste man Varietäten annehmen, die ausser den morphologischen Verschiedenheiten ganz verschiedene biologische Eigenschaften besitzen. Solche Formen getrennt zu halten ist gewiss für die Kenntniss von der Entwicklung der Pflanzenarten von Interesse und es kann als gleichgültig erscheinen, ob man sie als Species oder als Abänderungen mit constanten Merkmalen bezeichnet.

Eine ähnliche Zersplitterung erfahren in neuerer Zeit die grasbewohnenden Puccinien. Es sind, soweit mir bekannt, bis jetzt allein auf europäischen Grasarten 18 *Puccinia*-Formen unterschieden ¹⁾.

Man wird kaum irren, wenn man annimmt, dass alle diese Formen, wie ja schon für viele von ihnen bewiesen ist, heteröcische Arten sind. Ich will hier auf die morphologischen und biologischen Unterschiede der einzelnen Gras-Puccinien nicht weiter eingehen, es ist auch bei ihnen ersichtlich, dass es Formen sind, die durch geringe aber constante Differenzen um wenige allgemeinere Typen schwanken.

1) Es sind dies:

- I. 1. *P. graminis* Pers. 2. *P. Cynodontis* Desm. 3. *P. Anthoxanthi* Fuck.
4. *P. Sesleriae* Reichardt. 5. *P. serotina* Körn.
- II. 6. *P. Phragmitis* (Schum.). 7. *P. Sorghi* Schweiz. 8. *P. Moliniae* Tul.
- III. 9. *P. Cesatii* (= *P. Andropogonis* Fuckel. Der Name muss umgeändert werden, weil v. Schweiniz früher schon eine von der Fuckel'schen verschiedene *P. Andropogi* aufgestellt hat. Als Uredo-Frucht gehört hierher die charakteristische *Podocystis Andropogonis Cesatii*.)
- IV. 10. *P. striaeformis* Westd. (*P. stramineus* Fuckel). 11. *P. Poarum* Nielsen.
12. *P. anomala* Rostrup. 13. *P. Magnusiana* Körn. 14. *P. Brachypodii* Fuckel. 15. *P. sessilis* Schneider. 16. *P. Hordei* Fuckel.
- V. 17. *P. coronata* Corda. 18. *P. sertata* Preuss.

P. paliformis Fuckel scheint mir wenigstens nach einem von Dr. Morthier erhaltenen Exemplar zu schliessen, nicht auf *Koeleria cristata*, vielleicht gar nicht auf einem Grase zu wachsen. Auf dieser Pflanze kommt eine andere *Puccinia*, welche ich kürzlich durch H. Gerhardt in Liegnitz erhielt und die ich hier als *P. longissima* beschreiben will vor. Sie ist mir nur in der Telentosporenform bekannt. Sie bildet schwarzbraune breite und dicke Polster, die nicht von der Oberhaut bedeckt sind. Die Sporen sind kurzgestielt (Stiel kaum 10—12 Mik. lang), 60 bis 110 Mik. lang, 13 bis 20 Mik. breit, Sporen von 90—110 Mik. Länge sind sehr häufig, solche unter 70 selten. Das untere Glied ist lineal und besonders lang (bis 70 Mik.), an der Scheidewand findet manchmal keine, manchmal eine beträchtliche Einschnürung statt. Die obere Zelle ist an der Spitze abgerundet, oft etwas zugespitzt, ihre Membran glatt, am Scheitel dunkler und auf 5—10 Mik. verdickt. Paraphysen sind nicht vorhanden.

Wir können uns denken, dass wir uns hier einer weit fortgeschrittenen Formdifferenzirung gegenüber befinden, deren Entstehung gewiss durch die heteröcische Lebensweise dieser parasitischen Pilze sehr begünstigt worden ist. Schon die Entstehung der Heteröcie können wir uns kaum anders vorstellen als durch Accommodation einer autöcischen Puccinie für besondere Lebensbedingungen. In der That muss in einer solchen Theilung der Fruchtkformen auf verschiedene Nährpflanzen, wenn sie sich zufällig einmal hat vollziehen können, eine grosse Sicherung des Fortbestandes liegen, so z. B. besonders für die grasbewohnenden Uredineen, denn während aus uns vorläufig noch unbekanntem Gründen die Bildung der *Aecidium*-Früchte auf Gräsern nicht zu Stande zu kommen scheint, bilden diese Pflanzen durch ihr geselliges Wachsthum für die einkeimenden *Aecidium*- und *Uredo*-Sporen die Möglichkeit einer weiten Ausbreitung, für die Teleutosporen durch die dauerhafte Beschaffenheit ihrer Blätter und Halme die Sicherung ihrer Erhaltung bis zur Reife im nächsten Frühjahr.

Die Beziehungen der verschiedenen Nährpflanzen der *Aecidien* einer heteröcischen Uredinee sind, soweit die Beobachtung gelehrt hat, nicht durch natürliche Verwandtschaft, sondern nur durch geselliges Vorkommen mit den Nährpflanzen der Teleutosporen bedingt. Hierin liegt schon ein Hinweis darauf, dass die Heteröcie zufällig oder wenn man es so bezeichnen will, durch Accommodation entstanden ist. Man muss demnach aber auch zugeben, dass dieselbe Uredinee auf verschiedene Nährpflanzen überwandern konnte, die in ihrer Nachbarschaft vorkamen. Nimmt man an, wie es aus den bisher bekannten That-sachen hervorzugehen scheint, dass sich die heteröcischen Formen in ihren Wechselbeziehungen zu bestimmten Nährpflanzen fixiren, so wird man darin auch ein Moment für die Bildung constanter Arten oder Abarten sehen.

Vom biologischen Standpunkte aus können wir uns einen Formenkreis construiren, der von einer supponirten autöcischen Uredinee ausgehend, von den jetzt lebenden Arten unter sich ähnliche autöcische und heteröcische Arten vereinigt. In einen so aufgebauten Formenkreis, in welchen die *Carex*-Puccinien gehören, würde man vielleicht rechnen können:

Autöcische Form	<i>P. Galiorum</i> Link.
Formen bei denen nur Uredo- und Teleuto- sporen bekannt sind	<i>P. Polygonii amphibii</i> Pers.
Heteröcische Form.....	<i>P. Caricis</i> (Reb.) und andere <i>Carex-Puccinien</i> .
Wahrscheinlich auch	<i>P. Scirpi</i> DC.

4) Ich habe es noch für zweifelhaft erklären müssen, ob das *Aecidium Taraxaci* in allen Fällen durch *P. silvatica* veranlasst wird. Es wäre nicht unmöglich, dass zu der auf *Taraxacum* so häufig vorkommenden Puccinia ein autöisches Aecidium gehört, dieser Annahme fehlt aber jede Stütze durch einen Versuch. Jedenfalls wäre es wünschenswerth festzustellen, ob und wie sich die Teleutosporen dieser Puccinia auf *Taraxacum* weiter entwickeln, und das Gleiche wäre für die meisten der auf Compositen lebenden, von Uredo begleiteten Puccinien nöthig.

Eine in ihrer Entwicklung ziemlich vollständig beobachtete Form ist die, welche auf *Cirsium arvense* (L.) so häufig vorkommt, und die in ganz gleicher Entwickelung von mir selbst und von Magnus auch auf *Centaurea Cyanus* L. gefunden worden ist. Die Form ist schon von Person¹⁾ erwähnt worden und kann als *Puccinia suaveolens* (Pers.) bezeichnet werden. Rostrup und Magnus haben die Entwicklung dieser Puccinia auf ihren beiden Nährpflanzen mitgetheilt²⁾. Sie zeichnet sich unter anderem dadurch aus, dass auf die Spermogonien kein Aecidium sondern direct Uredo-Sporen folgen. In diesem Entwicklungsgange sehe ich den Typus einer Gruppe, die ich als *Brachypuccinia* bezeichnen will. Sehr ähnlich der *P. suav.* ist besonders auch in ihrer Entwicklung die Puccinia, die so häufig auf *Hieracium*-Arten und verwandten Pflanzen aus der Familie der Compositen, besonders der Abtheilung der *Cichoraceen*, auch wohl in der der *Cynareen* vorkommt. Auf Corymbifloren habe ich sie bisher noch nicht gefunden. Sie ist von Martius³⁾ als *Puccinia Hieracii*, aber schon früher von Schumacher⁴⁾ als *Uredo Hieracii* unterschieden worden, ist also als *P. Hieracii* (Schumacher) zu bezeichnen. Ich habe ihren Entwicklungsgang auf mehreren *Hieracium*-Arten (*H. Pilosella* L., *H. vulgatum* Fr.), *Picris Hieracioides* L., und *Hypochoeris radicata* L. von dem ersten Auftreten im Frühling an öfter

1) *Uredo suaveolens* Persoon. Observ. mycol. 2. p. 24 (1796). — Synops. meth. fung. S. 221 sagt Pers. von dieser Uredo: Pulvis ab initio puncta nigra sistit, dies trifft für die mit Teleutosporen untermischten Uredo-Häufchen zu.

2) Rostrup in Forhandlingerne ved de skandinaviske Naturforskere. Kjöbenhavn 1873.

P. Magnus, Epidemisches Auftreten einer Puccinia auf *Centaurea Cyanus*. Verhdl. des Bot. Vereins der Prov. Brandenburg 1875.

M. bemerkt hier, dass er durch Aussaat der Sporen von *Aecidium Taraxaci* auf *Hieracium* Uredo-Sporen erzeugen hat.

3) Martius, Flor. mosq. S. 226.

4) A. a. O. S. 232. *Uredo Hieracii* (auf *Hier. silvaticum*) auch *U. Hyoseridis* (auf *Hypochoeris radicata*) das. S. 233.

controlirt. Ihre ersten Anfänge erschienen an den überwinterten Blattrosetten dieser Pflanzen schon sehr früh im Jahre, im März oder Anfang April, in Form von gelbrothen schwieligen Erhabenheiten auf der Unterseite der Blätter besonders im Verlauf der Haupt-Rippe. In diesen Flecken, die von einem reichlich wuchernden Mycel durchsetzt sind, erscheinen bald die Spermogonien zu 3 bis 10 in kleinen, kreisförmigen oder elliptischen Gruppen zusammenstehend. Sie sind kuglig, 90—100 Mik. im Durchmesser, eingesenkt, rothgelb, am Scheitel mit wenig vorragenden pfriemlichen Borsten besetzt, die Spermastien sind elliptisch 3 bis 5 zu 2 bis 2,5 Mik. Die Uredosporen brechen bald nach dem Erscheinen der Spermogonien aus denselben Mycel-Lagern hervor und verdrängen diese sehr bald, so dass sie schnell verschwinden. Bei *Picris* habe ich indess auch später noch kleine, aus Spermogonien bestehende Flecke an den Stengelblättern gefunden. Die ersten Uredosporen sind kurz-elliptisch oder fast kuglig 24 bis 28 zu 21 bis 24 Mik., ihre Membran ist dunkel kastanienbraun (der der Teleutosporen gleichfarbig), überall mit gleichfarbigen Stacheln besetzt, an den Seiten mit 2 bis 3 kreisförmigen, bei Wasserzusatz nicht aufquellenden Keimpunkten versehen, ihr Inhalt ist farblos. Teleutosporen bilden sich in den ersten Uredo-Häufchen meist sehr bald aus, sie sind elliptisch oder eiförmig, am Scheitel, meist auch am Grunde halbkuglig abgerundet, in der Mitte nicht eingeschnürt, am Grunde öfter etwas verschmälert meist 26 bis 33 Mik. lang, 20 bis 22 breit, die Membran ist dunkel kastanienbraun, mit wenig erhabenen und bei Wasserzusatz verschwindenden Punkten besetzt, am Scheitel oder etwas unterhalb desselben, an der unteren Zelle meist in der Mitte der Seitenwand, mit einem kreisförmigen Keimfleckchen versehen. Die Stiele sind von verschiedener Länge, bald so lang oder kürzer als die Sporen, bald mehrmals länger, immer aber farblos, zart, leicht abreissend. — In der nächsten Zeit verbreitet sich der Pilz durch Uredosporen, die meist nur auf der Oberseite der Blätter zerstreut auftreten und von einem weisslich verfärbten Fleckchen umgeben werden. Erst später, gewöhnlich von August an, treten zwischen den Uredosporen wieder Teleutosporen auf, oder diese erscheinen auch, besonders an Blattstielen und Stengeln, in eigenen Häufchen.

Diese Puccinienform unterscheidet sich von der *P. suaveolens* nur wenig, besonders durch das nur local in der Nährpflanze verbreitete Mycel, die spärlichen und flüchtigen Spermogonien.

Sehr ähnlich wie bei *P. Hieracii* ist die Entwicklung bei einer auf mehreren Umbelliferen häufig vorkommenden Puccinie, die man, um

den ältesten Namen für eine auf diesen Nährpflanzen vorkommende Uredinee zu erhalten, als *P. bullata* (Persoon¹) bezeichnen kann.

Auf *Aethusa Cynapium* L., *Silvaus pratensis* Bess., *Petroselinum sativum* Hoffm. und *Conium maculatum* L. habe ich die Entwicklung des Pilzes verfolgt, sie verhält sich auf diesen Nährpflanzen ganz gleich. Als erste Erscheinung treten hier auf der Oberseite der Blätter in kleinen kreisförmigen Flecken meist zu 6 bis 10 zusammenstehend, honiggelbe, kuglige Spermogonien mit kegelförmiger Mündung auf. Bald folgen zerstreute hell zimmtbraune Uredohäufchen. Die Uredosporen sind sehr charakteristisch gebildet, sie sind eiförmig, nach unten meist stark verschmälert, sie werden bis 28 Mik. lang, 20 breit. Ihre Membran ist hell ocherfarben, am Scheitel kappenförmig ziemlich stark verdickt und hier besonders deutlich stachlig, an den Seiten sind meist zwei stark verdickte Keimstellen bemerklich; der Inhalt enthält rothe Oeltropfen. Die Teleutosporen sind länglich, elliptisch keulenförmig, meist werden sie bis 38 Mik. lang. Ihre Membran ist ganz glatt, am Scheitel sehr schwach verdickt, doch so, dass man die Keimstelle meist als einen kurzen Kanal deutlich erkennen kann; der Inhalt ist bei den jungen Sporen immer hellroth.

Bei Sporen, welche auf den Stengeln von *Conium* überwintert waren, habe ich im Mai die Keimung eintreten sehen. Es ist über dieselbe kaum etwas zu bemerken. Die Sporidien waren eiförmig, farblos, an den kurzen Promycelien bildeten sich, vielleicht durch Zufälligkeiten bedingt, meist nur 2 Sporidien.

Ihr nahe steht die auf *Pencedanum Oreoselinum* häufig vorkommende Puccinie, welche ich als *P. Oreoselini* (Strauss) bezeichne²). Den Mittheilungen von Magnus über die Entwicklung

1) Persoon, Obs. myc. (1796) I. S. 93. — Synops. meth. fung. S. 222: *Uredo bullata*: in herbarum caule bullatim prominens suborata, pulvere spadiceo: sporulis bilobis (numero 8 similibus) in planta quodam umbellata observari . . .

Albertini et Schweiniz, Consp. fung. S. 129 begreifen unter *U. bullata* die *Pucc. Aegopodii*, für welche indess die Persoon'sche Beschreibung weniger gut passt. Diese stimmt sehr gut für die Form der Pucc., die man an alten Umbelliferenstengeln z. B. den von *Conium* im Frühjahr noch häufig auffindet. — Mit Sicherheit sind in den Formenkreis, den ich hier im Auge habe, zu rechnen: *Pucc. (Uredo) Conii* (Strauss), *P. Aethusae* Link. und *P. rubiginosa* Schröt., wohl auch *P. Apii* Corda.

2) Vielleicht gehört hierher schon *Uredo Athamanthae* De Candolle fl. fr. II. S. 228 und *Pucc. Umbelliferarum* De Candolle fl. fr. VI. S. 58 wenigstens grösstentheils.

dieses Pilzes¹⁾ habe ich nichts zuzufügen, nur bemerke ich, dass er morphologisch der oben beschriebenen Form sehr nahe steht, die Uredosporen haben dieselbe charakteristische Scheitelverdickung, der Inhalt der frischen Uredo- und jungen Teleutosporen ist ebenfalls röhlich, letzere jedoch am Scheitel schwach punctirt.

Uredo Terebinthi De Candolle auf *Pistacia Terebinthus* und *P. Lentiscus* besitzt eine ähnliche Entwicklung, auf welche ich allerdings nur aus der Untersuchung trockener Exemplare schliesse. Die Spermogonien stehen hier meist in sehr grosser Zahl zu einem 2 bis 3 Millim. breiten rundlichen Flecke vereinigt auf der Oberseite der Blätter, in kleinerer Zahl an der entsprechenden Stelle auf der Unterseite. Um sie herum, gewöhnlich in einem breiten Kreise, manchmal zu einem Ringe zusammenfliessend, erscheinen die Uredohaufen von der abgehobenen Epidermis eingefasst. In Gesellschaft der Uredo findet sich an älteren Exemplaren meist auf der Oberseite der Blätter die *Pileolaria Terebinthi* Castagne, die man wohl mit einiger Wahrscheinlichkeit als die Teleutosporenform von *Uredo Terebinthi* ansehen kann. — Die Spermogonien finde ich von den meisten Uromyces- und Puccinia-Spermogonien etwas abweichend, dem Typus der Sporenlager bei *Caecoma* näherstehend. Sie bilden halbkuglig gewölbte oder abgeflachte, der Blattschubstanz flach aufsitzende bräunliche Polster von 60 bis 80 Mik. Breite und 40 bis 50 Mik. Höhe. Die Sterigmen sind pfriemlich, unten etwa 25 Mik. breit, oben etwas zusammengeneigt; die Spermastien sind elliptisch. —

5) Auf *Adoxa Moschatellina* L. sind schon seit sehr langer Zeit zwei Uredineenformen bekannt: *Aecidium albescens* Greville 1824 und *Puccinia Adoxae* De Candolle 1805. Beide Formen sind nicht selten und ich habe, wenn ich mich genügend umsah, bis jetzt immer da, wo ich die eine Form auffand, auch in nicht allzugrosser Entfernung die andere angetroffen. Fast niemals kommen beide auf derselben Pflanze zusammen vor, indessen habe ich schon im Jahre 1871 einzelne Fälle ausnahmsweise gefunden, in denen beide aus demselben Stengel oder Blatte hervorbrachen.

Beide Formen zeigen ein sehr gleichartiges Auftreten. Bei beiden durchzieht ein Mycel die ganze Pflanze, auch die Puccinienhäufchen treten pustelförmig, ähnlich wie Aecidium-Becher an Stengel und Blattfläche, selbst an den Kelchen und Früchten auf,

¹⁾ P. Magnus, Bemerkungen über einige Uredineen. Hedwigia 1877. S. 65.

meist in regelmässigen Abständen von einander, sich oft excentrisch ausbreitend, später erst zusammenfliessend; dies Verhalten zeigten sie auch da, wo ich sie mit *Aecidium* auf der gleichen Pflanze fand.

Diese Wahrnehmungen genügten mir früher, um *Aecidium* und *Puccinia* zu einer Species zu rechnen.

In den früher von mir beobachteten Fällen (auch da, wo beide Formen auf demselben Blatte wuchsen), ebenso bei Durchsicht zahlloser Herbarienexemplare von verschiedenen Theilen Europas, hatte ich nie Uredosporen gefunden¹⁾, ich stellte daher den Pilz in die Unterabtheilung *Pucciniopsis*, die sich von den Puccinien mit drei Sporenformen durch das Fehlen der Uredo-Sporenform unterscheidet.

Gegen das Zusammengehören der *Puccinia* und des *Aecidium* können dieselben Gründe aufgeführt werden, wie sie oben bei Besprechung von *Uromyces* und *Aecidium Ficariae* geltend gemacht worden sind. Insbesondere ist nicht zu verkennen, dass die einzelnen Formen oft territorial ziemlich weit getrennt gefunden werden. In der Umgegend von Breslau z. B. wurde viele Jahre hintereinander an einem Bachufer bei Sibyllenort das *Aecidium* weit verbreitet, doch nie *Puccinia*, dagegen mehr als 10 Kilom. entfernt auf der andern Oderseite im Park von Lissa die *Puccinia* und nie *Aecidium* gefunden.

Durch anderweitige Beobachtungen gewarnt, hielt ich es später immerhin für möglich, dass das *Aecidium* zu einer heteröcischen Uredinee gehören könnte. Ich wurde darauf aufmerksam gemacht, dass dasselbe vielleicht in den Entwicklungskreis der *Puccinia Nolitanigere* Corda zu rechnen sein könnte, die wenigstens in der Umgegend von Breslau in der Nachbarschaft des *Aecidiums* häufig auftritt. Für die Möglichkeit dieser Annahme schien mir zu sprechen, dass ich auf *Impatiens* nie ein *Aecidium* oder Spermogonien angetroffen hatte, wiewohl ich eifrig danach gesucht und schon an den Cotyledonen der jüngsten Keimpflanzen *Uredo* gefunden hatte.

Als ich im Frühjahr 1876 *Aecidium Adoxae* an einer bestimmten Waldstelle auffand, machte ich den Versuch, die mir geäusserte Vermuthung, zugleich aber auch die Frage, ob die *Aecidium*-Sporen auf *Adoxa* die *Puccinia* hervorriefen, zu prüfen. Ich will kurz erwähnen, dass die Infectionsversuche von *Impatiens* gar keinen Erfolg

¹⁾ Rabenhorst, fung. europ. I. 1197. *Uredo Adoxae* Auerswald. Auch hier fand ich in den von mir untersuchten Exemplaren nur *Puccinia*.

hatten, auch im Freien, auf der bezeichneten Waldstelle, wo *Impatiens* in der Nähe der mit *Aecidium* besetzten *Adoxa*-Heerde wuchs, trat auf jener keine Uredinee auf. Dagegen stellte sich bald heraus, dass die Infection der *Adoxa*-Blätter durch die *Aecidium*-Sporen gelungen war. Auf der Unterseite der Blätter traten zerstreute kleine ründliche Pusteln auf, von einem kreisförmigen weisslichen Flecke umgeben. Die Pusteln enthielten gut ausgebildete Uredo-Sporen, die einen hell bräunlichen Staub bildeten. Die einzelnen Sporen waren elliptisch oder eiförmig 22—27 Mik. lang, 17—21 breit, ihre Membran ocherfarben, sehr deutlich und regelmässig mit Stacheln besetzt, der Inhalt farblos. Die Uredo-Häufchen boten durch ihr isolirtes Auftreten, ihre helle Farbe und den weisslichen Hof, der sie umgab, ein von dem gewöhnlichen Auftreten der *Puccinia Adoxae* ganz verschiedenes Ansehn. Eine Zeit lang wurde nur Uredo in den Häufchen gebildet, später aber auch reichliche Teleutosporen, die sich von den gewöhnlichen Sporen, die sich aus einem die ganze Pflanze durchziehenden Mycel entwickeln, nicht unterschieden.

Auch an den im Freien wachsenden Pflanzen war auf dem bezeichneten Waldplatze die Entwicklung eine gleiche, sie trat nur etwas später ein als bei den Culturen im Zimmer. Im Frühjahr 1877 suchte ich die Stelle wieder auf und fand wieder das gleiche Verhalten des Pilzes. Schon Anfang März erschienen an Stengeln und Blättern Spermogonien, bald darauf die Aecidien über die ganze Pflanze verbreitet. Anfang April waren, zumeist an solchen Blättern, die keine Aecidien trugen, aber auch an solchen, die theilweise mit diesen besetzt waren, die Uredo-Häufchen zu finden, in denen sich jetzt bald *Puccinia*-Sporen bildeten; dass nur mit *Puccinia*-Sporen erfüllte Häufchen gleichzeitig mit dem ersten Auftreten der Aecidien oder vor dem Uredo aufgetreten wären, habe ich an diesen Pflanzen bisher nicht gesehen.

Puccinia Adoxae entwickelte sich also hier so wie ich es für die Gruppe *Eupuccinia* annehme mit Bildung von Spermogonien, *Aecidium*, Uredo und *Puccinia* auf derselben Nährpflanze. Woher es kommt, dass für gewöhnlich der Pilz nur in den zwei Fruchtformen auftritt, kann nach den bisherigen Erfahrungen noch nicht mit Sicherheit entschieden werden. Die einfache Annahme, dass das Einkeimen der Teleutosporen in die Pflanze ein perennirendes *Aecidium*-Mycel erzeugt, kann noch nicht erklären, wodurch das perennirende *Puccinia*-Mycel gebildet wird. Man kann sich vorstellen, dass das perennirende *Aecidium*-Mycel in einem gewissen Alter vielleicht nur Teleutosporen erzeugt, wie wir dies bei der

Vegetation der Gruppe *Euromyces* und *Eupuccinia* auf einer Nährpflanze als regelmässige Erscheinung kennen.

Eine andere Art, wie sich ein perennirendes Teleutosporenymycel bilden kann, zeigte mir eine von *Uromyces Trifolii* (Hedw. f.)¹⁾ besetzte Pflanze von *Trifolium repens* L., die ich etwa ein Jahr lang im Zimmer gezogen habe. Diese Uredinee besitzt ebenfalls alle Fruchtformen, das *Aecidium* wird selten angetroffen und ist von kurzer Dauer, die Uredo-Sporen findet man dagegen sehr häufig, das ganze Jahr hindurch, gegen den Herbst zu mit den Teleutosporen reichlich in denselben Häufchen gemischt, zuletzt finden sich nur diese vor. Die beobachtete Pflanze nahm ich im October ins Zimmer, sie trug damals schon nur *Uromyces*-Sporen, und entwickelte dieselben nun den ganzen Winter hindurch bis in den nächsten Sommer. Jedes neue Blättchen zeigte von seinem Hervortreten an die schwarzen, blasenförmig aufgetriebenen Sporenhäufchen an den Blattstielen, besonders aber an den Gelenkverbindungen der Blättchen mit ihren Stielchen und auf der Rückseite der mittleren Blattrippe. Blattstiele und Blättchen wurden dadurch stellenweise stark aufgetrieben und vielfach verkrümmt. Hier war also das Mycel, welches im Freien auf kleine Blattstellen beschränkt war und vielleicht durch die Winterkälte getödtet worden wäre, ausdauernd geworden.

Ob ein ähnlicher Vorgang auch bei *Aecidium Adoxae* eintritt, kann die fortgesetzte Beobachtung zeigen, meine Wahrnehmung in zwei aufeinanderfolgenden Jahren spricht noch nicht dafür.

Die Fälle, in denen auf derselben Nährpflanze *Aecidium* und später keine Uredo, wohl aber *Uromyces* oder *Puccinia* folgen, finden sich in der Natur nicht selten, häufig unter solchen Umständen, dass man an dem Zusammenhange der beiden Fruchtformen nicht zweifeln kann, doch bieten sich immer für eine systematische Darstellung grosse Schwierigkeiten, weil auch hier wieder nur Culturen über diese Zugehörigkeit endgültige Entscheidung bringen können. Eine der hierher gehörigen Formen ist *Puccinia Tragopogi* (Pers.), eine ähnliche *P. Süi Falcariae* (Pers.)²⁾. Diese beiden Pilze bieten Gelegen-

1) *Puccinia trifolii* Hedw. f. Fung. ined. bei De Candolle flore franç. II. S. 225. 1805.

2) *Aecidium Tragopogi* Persoon Synops. meth. fung. S. 211. — *Aecidium Süi Falcariae* Persoon Disp. meth. fung. S. 12. Synops. meth. fung. S. 212.

Ich halte den Speciesnamen des Autors fest, welcher zuerst den Pilz in einer seiner Fruchtformen bekannt gemacht hat. Bei heteröcischen Uredineen, deren *Aecidium* zuerst bekannt, aber nach der Nährpflanze benannt ist, muss natürlich von diesem Prinzip Abstand genommen werden.

heit, zu bemerken, wie in dem Entwicklungskreise einer Uredinee die Ausbildung der Uredosporen unterdrückt und dadurch die Differenzirung der Arten herbeigeführt wird.

Ich habe bei Untersuchung der selbst gesammelten und in fremden Herbarien vorgefundenen *Pucc. Trag.* auf *Tragopogon pratensis* L. und *P. orientalis* L.¹⁾ nie Uredosporen gefunden, sondern nur die Puccinia-Sporen, die eine sehr charakteristische Gestalt besitzen. Sie sind an beiden Enden abgerundet, von sehr verschiedener Grösse, 37—48 Mik. lang, aber fast immer sehr breit, 29—38 Mik., dabei in der Mitte gar nicht oder nur sehr wenig eingeschnürt, so dass die kurzen Sporen oft ganz kuglig erscheinen. Ihre Membran ist sehr dick, lebhaft kastanienbraun, mit flach halbkugligen, aber meist sehr deutlichen gleichfarbigen Warzen besetzt; sie stehen auf zarten leicht abreisenden Stielen.

Eine dieser in ihrer Teleutosporenform ganz gleiche Form kommt auf *Podospermum laciniatum* L. in Deutschland und Frankreich, auf *Pucc. Jacquini* in Oesterreich (bei Wien), auf *Rhagadiolus stellatus* in S. Frankreich vor. (Collines au nord du Luc. J. Mueller im Herb. der Univ. Strassburg.) Es ist dies die *Puccinia Podospermi* De Candolle²⁾. Ein Aecidium, welches besonders durch die über die ganze Blattfläche oft auch über Stengel und Hüllkelchblätter zerstreute Becher, dem der *P. Targopogi* gleicht, findet sich auch auf diesen Nährpflanzen, es war schon De Candolle an *Podospermum* bekannt, er rechnete es zu seinem *Aecidium cichoracearum*³⁾, die Form auf *Rhagadiolus*⁴⁾ ist von Passerini in Italien aufgefunden worden. Man würde daher beide Puccinien vereinigen können, wenn sich nicht *P. Podospermi* durch das Vorkommen von Uredosporen unterscheidet, welche regelmässig, gut ausgebildet und reichlich den, in denselben Häufchen auftretenden, Teleutosporen vorangehen. Sie sind fast kuglig, elliptisch oder eiförmig, 23 bis 26 Mik.

1) Eine auf *Tragopogon floccosus* W. K. vorkommende Uredinee, welche ich durch Dr. P. Magnus erhielt (bei Memel gesammelt), zeigt Uredo- und Teleutosporen, sie gleicht der *P. Hieracii* Mart. Ebenso verhält sich eine Puccinia auf *Scorzonera humilis* L., die ich aus Schlesien und von einigen Standorten in Frankreich kenne.

2) *P. Podospermi* De Candolle Flor. française II. Additions S. 595. 1805.

3) *Aec. Cichoracearum* α *Scorzonerae laciniatae* De Candolle Fl. fr. II. S. 239.

4) *Aecidium Rhagadioli* G. Passerini. Fungi Parmensi. Nuovo Giornal. bot. Ital. 1877. S. 267.

lang, 21 bis 24 breit, ihre Membran hellbraun mit kurzen, spitzen Stacheln besetzt und mit drei im Aequator stehenden Keimflecken versehen. Diese Pucc. gehört also in die Gruppe *Eupuccinia*, *P. Tragopogonis* in die Gruppe *Pucciniopsis*.

Prof. De Bary, welcher *P. Tragopogonis* durch Aussaat der *Aecidium*-Sporen auf Blätter von *Tragop. pratensis* und *Tr. porrifolius* erhielt¹⁾, hat zwischen den sogleich auftretenden *Puccinia*-Sporen eine kleine Zahl *Uredo*-Sporen gefunden, dies deutet darauf hin, dass die *Puccinia* die Fähigkeit *Stylosporen* zu bilden noch nicht ganz verloren hat, wenn sie auch für gewöhnlich ganz unterdrückt wird.

Aecidium Sii Falcariae Pers. ist dem *Aec. Tragopogonis* fast ganz gleich. Die zu ihm gehörigen *Puccinia*-Sporen treten häufig zwischen den Bechern, ja oft in diesen selbst auf. Ich habe hier bei Untersuchung sehr vieler, aus Deutschland, Oesterreich und Frankreich stammender Exemplare nie *Uredosporen* gefunden. Blasse, einzellige Sporen, welche zwischen der *Puccinia* vorkamen, konnte ich immer als einzellige *Teleutosporen* (welche übrigens auch bei *P. Tragop.* nicht selten sind) oder als eingestreute alte *Aecidium*-Sporen erkennen. Die *Teleutosporen* sind elliptisch, kurz und schwach gestielt, 30 bis 37 gewöhnlich 36 Mik. lang, 18 bis 22 Mik. breit, in der Mitte etwas wenig eingeschnürt, am Scheitel und am Grunde meist abgerundet, seltener gegen den Stiel etwas verschmälert, ihre Membran ist glatt, etwas trüb kastanienbraun, an dem Scheitel um die Keimstelle sehr schwach verdickt. Auf *Bupleurum*-Arten in Deutschland und Oesterreich an *B. falcatum* L. an mehreren Orten nicht selten, stellenweise auch auf *B. longifolium* L. kommt eine *Puccinie* vor, die dieser ganz ähnlich ist, die *P. Bupleuri* Rudolphi. Bei dem *Aecidium* (*A. Bupleuri* Opitz) sind *Spermogonien* und *Aecidium*-Becher über die ganze Blattfläche und fast über die ganze Pflanze verbreitet. Die *Puccinia* ist der auf *Falcaria* ebenfalls sehr ähnlich, vielleicht etwas kürzer, 28 bis 33 Mik. lang, 18 bis 22 Mik. breit, sonst aber ganz gleich gebildet. Auch bei dieser *Puccinie* habe ich jetzt noch keine rein aus *Uredo* gebildeten Sporenhäufchen gefunden, welche den *Teleutosporen* vorgehen, wohl aber finden sich zwischen den *Puccinien*-Sporen häufig *Uredo*-Sporen, die meist kuglig oder kurz-elliptisch 20 bis 22 Mik.

¹⁾ A. de Bary, Recherches sur le développement de quelques champignons parasites (Annales des sciences Natur. IV. Sér. Bot. T. XX.) S. 80.

lang, 17 bis 20 breit, mit hellbrauner, kurzstacheliger, mit 3—4 Keimstellen versehener Membran. Ich fand sie an Zahl bis jetzt immer viel geringer als die Puccinia-Sporen, manchmal ganz fehlend, im Uebrigen aber gut ausgebildet. Diese Uredo-Bildung ist hier auch entschieden unterdrückt, aber nicht vollständig wie bei *P. Tragopogonis* und *P. Sü Falcariae*, *P. Bupleuri* muss desshalb immer noch in die Gruppe *Eupuccinia* gestellt werden¹⁾.

¹⁾ Die mir bekannten auf europäischen Umbelliferen vorkommenden Uredineen lassen sich in folgender Weise gruppieren:

Puccinia.

- I. *Eupuccinia*. Spermogonien, Aecidium, Uredo und Puccinia auf derselben Nährpflanze.
 - a. Membran der Puccinia-Sporen durch dichtstehende feine Eindrücke anscheinend netzförmig gezeichnet 1. *P. Pimpinellae* (Strauss) = *P. reticulata* De Bary. Auch *P. Heraclei* Greville, *P. Eryngii* DC. und *P. Sileris* Voss.
 - b. Membran glatt.
 - aa. Aecidien fleckenweise zusammengestellt.
 - * Aecidien lang röhrenförmig, Inhalt der Aec.-Sporen orangeroth. Teleutosporen lang gestielt, lang 2. *P. Ferulae* Rudolphi.
 - ** Aecidien kurz becherförmig, Inhalt der Aec.-Sporen fast farblos. 3. *P. Santiculae* Greville.
 - bb. Aecidien gleichmässig über die Blattfläche verbreitet. 4. *P. Bupleuri* Rudolphi.
- II. *Brachypuccinia*. Spermogonien, Uredo und Puccinia auf der gleichen Nährpflanze (Aecidium fehlt).
 - a. Membran der Teleutosporen ganz glatt 5. *P. bullata* Persoon. = *P. Umbelliferarum* DC. z. Th., *P. Aethusae* Lk., *P. Conii* Fuckel, *P. Silai* Fuckel, *P. Apii* Cast.
 - b. Membran d. Teleutosp. am Scheitel punktiert 6. *P. Oreoselini* (Strauss).
- III. *Hemipuccinia*. Uredo und Puccinia-Sporen bekannt. Spermogonien und Aecidien unbekannt. Membran der Teleutosporen grobhöckerig. 7. *P. Cicutae* Lasch.
- IV. *Pucciniopsis*. Spermogonien, Aecidium und Puccinia auf derselben Nährpflanze (Uredo-Bildung unterdrückt).
 - a. Membran der Teleutosporen ganz glatt 8. *P. Sü Falcariae* (Pers.).
 - b. Membran der Teleutosporen durch feine Eindrücke netzförmig gezeichnet 9. *P. Bunii* (De Candolle) = *P. Bulbocastani* Fuckel.
 - c. Membran der Teleutosporen grobhöckerig . 10. *P. Smyrnii* Corda.
- V. *Micropuccinia*. Nur Teleutosporen sind bekannt.
 - a. Teleutosporen an der Spitze mit einem farblosen Wärzchen. Membran glatt 11. *P. Aegopodii* (Strauss). Hierher gehört auch *P. Astrantiae* Kelchbr. 12. *P. enormis* Fuckel.
 - b. Teleutosporen am Scheitel abgerundet 13. *P. Angelicae* (Strauss).

Triphragmium.

Sporen mit strahligen Auswüchsen besetzt . 14. *Tr. echinatum* Lév.

Unbekannt sind mir die Teleutosporen von *Aecidium Foeniculi* Castagne, *Aec. Seseli glauci*, *Aec. Mei athamanthici*, *Aec. Angelicae silvestris* und von *Uredo Hydrocotylis* Montagne.

Die hier besprochenen Formen lassen sich unter einem allgemeineren Gesichtspunkte zusammenfassen. Es handelt sich in diesen Fällen um autöcische Rostpilze, deren *Aecidium* sich aus einem perennirenden Mycel entwickelt. Sie bilden ihre Teleutosporen zum Theil aus einem Mycel, welches vorher keine oder nur spärliche Uredosporen abschnürt, und man kann die Formen, bei denen sich Uredosporen entwickeln, als Uebergangsformen erkennen, zu denen, bei welchen die Bildung der Uredo-Sporenform ganz unterdrückt wird. Nach der bei solchen Fragen jetzt gebräuchlichen Folgerung, kann man sich diesen Vorgang aus Zweckmässigkeitsgründen erklären. Bei den vielen autöcischen Uredineen, die schnell vergängliche *Aecidien*-Formen besitzen, ist die Uredo-Sporenform das Haupt-Mittel die Species zu erhalten, sie ermöglicht die Verbreitung auf einen weiteren Bezirk, auf dem dann die Ausbildung der Teleutosporen erfolgen kann, die beim Erlöschen der einjährigen Generation die Species im nächsten Jahre fortpflanzen. Für die heteröcischen Formen ist die Uredo-Sporenform aus zwei Gründen zweckmässig, ausser dem angeführten Grunde darum, weil das Zusammenfinden der Teleutosporen heteröcischer Uredineen mit den für die Entwicklung der *Aecidien* nöthigen Nährpflanzen durch eine grössere Zahl von Zufällen gehindert sein kann, und darum durch eine weitere Ausbreitung ein günstigeres Moment dazu geboten wird. Für die mittelst eines perennirenden Mycels der *Aecidien* lebenden Uredineen sind die längere Zeit hervorgebrachten *Aecidium*-Sporen ein genügend reichliches Verbreitungsmittel. Zur Erhaltung der Art genügt die Ausbildung der Teleutosporen, und auch diese braucht nicht jedes Jahr zu gelingen, da ja das perennirende Mycel mehrere Jahre Zeit hat, auf die Bildung von Teleutosporen hin *Aecidium*-Sporen auszusenden. — Ich branche wohl nicht ausführlicher zu erläutern, dass diese Darstellung nur giltig ist, indem man das was hier als Zweckmässigkeit erwähnt wird, als Folge ansieht, d. h. die erwähnten autöcischen Uredineen mit perennirendem *Aecidium*-Mycel haben sich auch in den Formen erhalten, bei denen die Uredo-Bildung unterdrückt wird, weil auch ohne diese Sporenform ihre Existenz gesichert ist.

Bei aufmerksamer Beobachtung der frei lebenden Uredineen finden wir öfters solche Formen, bei denen sich eine Anbahnung zur Unterdrückung der Uredosporenbildung bemerken lässt, bei gleichzeitiger Vermehrung der *Aecidium*-Bildung. Solche constante Formen sind z. B. die des *Uromyces Viciae Fabae* auf *Ervum hirsutum* und die der *Puccinia Galiorum* auf *Galium Aparine*. Bei beiden Formen sind *Aecidium*, Uredo und Teleutosporen der

Normalart ganz gleich, während aber das *Aecidium* bei dieser eine schnell verschwindende Frühjahrsfruchtform ist, bricht es bei jenen Abänderungen den Sommer und Herbst hindurch bis zum Spätherbst hervor in Begleitung reichlicher Telentosporen, während die Uredo-Sporen nur spärlich gebildet werden. — Ich erwähne hierbei, dass diesen Sommeraecidien die Begleitung der Spermogonien fehlt, welche ich mit einer einzigen mir bekannten Ausnahme stets den Frühjahrs-Aecidien habe vorausgehen sehen ¹⁾.

6) Die Puccinien, welche bald nach ihrer Reife, ohne eine Ruhepause einzugehen, keimen und Sporidien bilden, besitzen so viele gemeinsame Merkmale, dass man sie in eine geschlossene Gruppe allen anderen Puccinien gegenüber stellen kann. Ich habe dieselbe als *Leptopuccinia* bezeichnet.

Das wichtigste Merkmal der hierher gehörigen Formen ist natürlich nur durch Culturen lebender Exemplare zu erkennen und dieser Umstand bewog mich besonders, die Gruppe hier zu besprechen. Zuweilen kann man indess auch bei Untersuchung trockener Exemplare ausgekeimte Sporen mit wohlerhaltenen Keimschläuchen finden, wie ich sie z. B. an trocknen Exemplaren von *Pucc. Silphii* Schwz. u. *P. grisea* (Strauss) (*P. Globulariae* DC.) häufig und reichlich gesehen habe, solche Formen wird man gewiss unbedenklich in diese Gruppe stellen können.

Bisher hat man bei diesen Puccinien weder Uredo- noch *Aecidium*-Bildung gefunden. Der Ausfall der Uredo-Bildung wird durch die Entwicklungsweise bedingt, die Uredo-Sporen werden hier durch die Sporidien ersetzt, die durch ihre grosse Menge den Pilz weithin und lange Zeit hindurch verbreiten helfen. Die Möglichkeit, dass auch diese Puccinien *Aecidium* bilden könnten, lässt sich nicht abstreiten, doch ist dafür noch kein Beispiel bekannt, auch sind auf den meisten Nährpflanzen, die *Leptopuccinien* ernähren, entweder überhaupt keine *Aecidien* gefunden worden oder diese werden zu anderen Puccinien gerechnet. In morphologischer Beziehung kommen sie alle darin überein, dass ihre Membran glatt ist, dass sie an festanhaftenden Stielen auf einem stark entwickelten Hypothallus stehen und in dichten, gewöhnlich rundlichen Polstern auftreten.

¹⁾ Die Ausnahme betrifft das *Aecidium* der *Puccinia Alliorum* (DC.) (*P. mixta* Fuck.). Bei dem ersten Auftreten desselben, welches ich im Bot. Garten in Breslau an Keimpflanzen und aus älteren Zwiebeln vorschliessenden Blättern beobachtete, sah ich nur *Aecidium*-Becher, keine Spermogonien. Ebenso ersahen nach Aussaat gekeimter *Puccinia*-Sporen auf *Allium Schoenoprasum* *Aecidium* ohne Spermogonien.

Die Unterscheidung der Species ist in dieser Gruppe oft ziemlich schwer, und es ist darin zumeist ganz willkürlich oder auf flüchtige Untersuchungen hin verfahren worden, namentlich scheint das verschiedene Ansehen, welches bei einigen Arten die ausgekeimten und die noch mit Inhalt versehenen Sporen bieten, zu Annahme verschiedener Arten Veranlassung gegeben zu haben, ferner die hellere oder dunklere Membranfärbung, besonders der Spitzenverdickung, die bei einigen Formen, wie es scheint nach dem Alter der Sporen, vielleicht auch nach dem Alter des Mycels, aus dem die Sporenpolster gebildet sind, verschieden ist.

Ganz besonders gross ist die Zahl der hierher gehörigen Formen auf *Sileneen* und *Alsineen*, welche selbst viele derjenigen Mycologen, die über Zersplitterung der Arten klagen, in eine mehr oder weniger grosse Artenzahl spalten. Link¹⁾ hatte die hierhergehörigen ihm bis 1825 bekannten Formen auf *Dianthus*, *Stellaria*, *Spergula* und *Sagina* als *P. Lychnidearum* (auch die nicht hierhergehörige *P. Frankeniae*) zusammengefasst, Fuckel unterschied 1869²⁾ wieder 5 Arten (wobei *P. Dianthi* DC. noch nicht mit inbegriffen ist) auf 11 Nährpflanzen. Die Unterschiede, die er annimmt, sind zum Theil dadurch bedingt, dass er verschiedene auf einer Nährpflanze vorkommenden Uredineen, ohne ihre Zusammengehörigkeit zu prüfen, in den Entwicklungskreis der gleichen Species stellt. Ich kenne jetzt auf 26 Pflanzen (nur die europäischen Formen gerechnet) aus der Familie der *Caryophylleen* *Leptopuccinien*, nämlich auf: *Tunica prolifera* Scop., *Dianthus barbatus* L., *Cuccubalus baccifer* L., *Melandryum rubrum* P. M. E., *Agrostemma Githago* L., *Sagina procumbens* L., *S. apetala* L., *S. nodosa* (L.), *S. saxatilis* Wimm., *Möhringia muscosa* L., *M. trinervia* L., *Arenaria serpyllifolia* L., *Stellaria nemorum* L., *St. media* Vill., *St. Holostea* L., *St. graminea* L., *St. uliginosa* Murr., *Malachium aquaticum* (L.), *Cerastium glomeratum* Thuill., *C. triviale* Link., *Spergula arvensis* L., *Sp. pentandra* L., *Alsine verna* (L.); in den Gärten auch an *Dianthus chinensis*, *Saponaria persica* und

1) H. F. Link, Spec. plant. VI. P. II. S. 80.

2) L. Fuckel, Symbolae mycologicae S. 50: 12. *P. Agrostemmae* †, 13. *P. Stellariae* †, 14. *P. Spergulae* DC., 15. *P. Möhringiae* †, 16. *P. Saginae* †. — Als *P. Lychnidearum* †, wozu *P. L.* Link als Synonym gezogen wird, beschreibt er die *Puccinia* (Eup.) auf *Silene inflata*, sie ist in v. Thümen Mykoth. univ. No 635 als *P. Behenis* Schröt. ausgegeben und näher beschrieben worden.

Cerastium sp. Ich habe bei einer Anzahl derselben die Keimung und Sporidienbildung gesehen, und einzelne von ihnen längere Zeit cultivirt.

Den Versuch durch morphologische Merkmale unter diesen Formen constante Arten zu unterscheiden, habe ich aufgeben müssen. Die Sporen sind bei allen lang gestielt, im allgemeinen spindelförmig, die obere Zelle vor dem Auskeimen meist zugespitzt, die Membran vor dem Auskeimen ocherfarben; die Länge schwankt auf derselben Nährpflanze in sehr weiten Grenzen zwischen 33 bis 44 Mik. Ob sich einzelne Formen auf ihren Nährpflanzen fixirt haben und auf andere nicht übergehen, kann nur durch umfassende Culturen festgestellt werden.

Bei den meisten dieser Formen, z. B. der auf *Stellaria*, auf *Melandryum*, *Dianthus*, *Möhringia trinervia*, *Sagina procumbens* ist das Plasma der jungen Sporen farblos, ebenso das der Promycelien und Sporidien. Bei einigen wenigen von ihnen, soweit mir bekannt nur bei denen auf *Spergula* (*Sp. arvensis*, die auf *S. pentandra* habe ich nicht frisch untersucht) und *Alsine verna* ist das Plasma der jungen Sporen, der Promycelien und Sporidien hellroth gefärbt. Man kann hiernach wohl zwei differente Species unterscheiden, die erst-erwähnte wird als *P. Arenariae* (Schumacher)¹⁾ zu bezeichnen sein, weil Sch. zuerst 1803 eine Form aus dieser Reihe als *Uredo Arenariae* unterschieden hat, (bald darauf 1805 stellte De Candolle seine *P. Dianthi* auf), die zweite Form ist *Puccinia Spergulae* De Candolle²⁾.

Bei *Pucc. Corrigiolae* Chevallier habe ich die Sporidienbildung ganz so gefunden, wie bei *P. Arenariae*, auch morphologisch würde ich beide Formen ohne Berücksichtigung der Nährpflanze nicht unterscheiden können³⁾. Das Gleiche gilt für *P. Herniariae* Unger⁴⁾. *P. Chrysosplenii* Greville, welche ich nicht frisch

1) a. a. O. S. 232. 66. *Uredo Arenariae* (= *Pucc.* auf *Moehringia trinervia*). 67. *U. Alsines* (*Pucc.* auf *Stellaria media*.)

2) a. a. O. S. 219.

3) Ich habe diese *Pucc.* in Rabenhorst fung. eur. 1678 ausgegeben. Ich hielt sie, die bis dahin in Deutschland noch nicht beobachtet war, für eine neue Art. Exemplare im Herb. DUBY (Univ. Herb. Strassburg) aus Frankreich, dort als *P. C. Chev.* bestimmt, sind aber der von mir gefundenen Form ganz gleich.

4) F. Unger, Ueber den Einfluss des Bodens auf die Vertheilung der Gewächse 1836. S. 218. — *P. Herniariae* Lasch., Rabenhorst, Herb. myc. H. No. 1397, ist nicht verschieden.

untersucht, bei der ich aber vielfach ausgekeimte Sporen gefunden, ist ebenfalls sehr ähnlich. Für alle diese und noch einige der hier zunächst zu besprechenden Formen mag der Grundsatz gelten, dass man morphologisch nur wenig oder gar nicht unterscheidbare Uredineen als verschiedene Species rechnet, welche auf Nährpflanzen aus verschiedenen natürlichen Pflanzenfamilien vorkommen, dagegen zu derselben Species, wenn die Familie der Nährpflanzen dieselbe ist. Es ist dies eine künstlich gezogene Scheidegrenze, die vielleicht nicht richtig ist, bisher sind aber keine Fälle nachgewiesen, in denen die Teleutosporen einer Uredinee durch künstliche Infection auf Nährpflanzen von verschiedenen Familien erzogen worden wären.

Die Räschen der *Puccinia Thlaspeos* Schubert, auf *Thlaspi alpestre* und *Arabis hirsuta* nicht selten vorkommend, überziehen die Unterseite der Stengelblätter ihrer Nährpflanzen bis zu ihren Spitzen mit hellbraunen Krusten. An den Stengeln und den überwinternden Blattrosetten habe ich sie nie hervorbrechen sehen. Ich habe vor vielen Jahren den Pilz auf Wiesen zwischen Jülich und Eschweiler in der Rheinprovinz auf *Thlaspi alpestre* sehr häufig, und jedes Jahr an denselben Stellen angetroffen. Die ergriffenen Pflanzen machen sich schon bei ihrem ersten Sprossen Ende März durch ein gelbes kränkliches Wachstum bemerklich, der Stengel ist aufgetrieben und häufig verkrümmt. Man kann aus diesem eigenthümlichen Wachstum, welches die *Puccinia* sehr leicht kenntlich macht, schliessen, dass sie sich aus einem die ganze Pflanze durchziehenden und wahrscheinlich perennirenden Mycelium entwickelt. Die Sporen sind an Gestalt und Grösse denen von *P. Arenariae* ähnlich, nur gewöhnlich kürzer gestielt und am Scheitel gewöhnlich abgerundet. Sehr häufig finden sich in den Räschen ausgekeimte und noch mit Promycelien besetzte Sporen, die *Puccinie* gehört daher zweifellos in die hier betrachtete Gruppe.

Dies gilt auch, wie oben erwähnt, für *Puccinia grisea* (Strauss), die auf *Globularia vulgaris* und *Gl. nudicaulis* in der ganzen Alpenkette von Steyermark bis Savoyen verbreitet ist. Ihre Sporen sind morphologisch sehr gut characterisirt durch meist lineal-lanzettliche, nach beiden Enden verschmälerte, an der Scheidewand nicht zusammengesehnürte, 35 bis 52 (meist 40 bis 45) Mik. lange und 11 bis 15 (meist 13) Mik. breite Sporen mit sehr hellfarbener fast farblos-er Membran.

Auf verschiedenen *Galium*-Arten kommt, wie es scheint in ganz Europa, wenigstens in Mittel- und Nord-Europa, eine *Leptopuccinia* vor, welche auch die erste bekannt gewordene *Puccinie* aus dieser

Gruppe ist, da sie schon Persoon als *P. Valantiae* beschrieben hat¹⁾. Ich kenne sie von *Galium Cruciatum* (L.), *G. glabrum* (L.), *G. Aparine* L., *G. rotundifolium* L., *G. saxatile* L., *G. Mollugo* L., *G. silvaticum* L., *G. silvestre* Poll. Diese Formen haben zu vielen Synonymen Veranlassung gegeben; die Form auf *G. glabrum* z. B. ist von Roberge als *P. heterochroa*, von Cesati als *P. Galii verni*, die auf *G. saxatile* von Fuckel als *P. acuminata* beschrieben worden, ich finde sie auf den einzelnen Nährpflanzen aber nicht verschieden. Die Sporenpolster sind an den Stengeln lang ausgedehnt und breit, an den Blättern rundlich und klein, an den Blüten und Fruchtsielen bilden sie oft lange, ziemlich dünne Schwielen und verursachen mannigfache Verkrümmungen, sie gehen auch auf die Früchtchen selbst über. Die Sporen sind spindelförmig, bis 65 Mik. lang, 13 bis 15 breit, an der Spitze abgerundet oder zugespitzt, und darin ebenso variabel wie *P. Arenariae*. In Baden ist diese Pucc. besonders auf *Gal. Mollugo*, auf den höheren Bergen auch auf *Gal. silvestre* häufig. Im frischen Zustande zeichnen sich die jungen Sporenrasen durch einen lebhaft honiggelben schwieligen Rand aus, welcher sie begrenzt, durch das reichliche in ihrer Umgebung wuchernde Mycel veranlasst. Die Sporen keimen leicht bis in den December hinein, das Plasma der Promycelien und Sporidien ist hell röthlich.

Dieser Pucc. ist die *P. Malvacearum* Montagne sehr ähnlich, nur sind die Sporen noch etwas länger (häufig bis 60 Mik.), und besonders breiter. Nach dem, was ich schon im Jahre 1873 über das Wachsthum und die Sporidienbildung derselben mitgetheilt habe²⁾ und den vielen in den letzten Jahren über diese Puccinia erschienenen Berichten brauche ich hier auf dieselbe nicht näher einzugehen.

Von den Pflanzen aus der Familie der *Labiaten* sind mehrere als Nährpflanzen von *Leptopuccinien* bekannt, welche Letztere wenigstens zu zwei morphologisch gut zu unterscheidenden Arten gehören. Als eine Art fasse ich die Formen auf, welche auf *Teucrium*-Arten vorkommen, die als *Pucc. annularis* (Strauss) zu bezeichnen ist. Die Sporen dieser Formen sind spindelförmig, ihre Membran hellbraun, sie stehen daher den bisher besprochenen *Leptopuccinien* nahe. Die Formen auf *Teucrium Scorodonia* L., *T. Chamaedrys* L. und *T. fruticans*, welche von einzelnen

¹⁾ Persoon, Obs. mycol. 2. p. 25 L. 6 f. 4. Synops. meth. fung. S. 227. — : *Puccinia Valantiae* in *Valantiae conciatatae foliis*.

²⁾ J. Schröter, Bemerkungen über eine neue Malvenkrankheit. Hedwigia 1873. S. 133. —

Autoren als besondere Arten unter eigenen Namen unterschieden worden sind, halte ich nach eigener Untersuchung nicht für verschieden. Diese Puccinia auf *Teucrium Scorodonia* ist in ganz Baden sehr verbreitet. Sie bildet, wenn die Witterung ihrer Entwicklung günstig ist, bis Ende November neue Sporenpolster, und geht dann auch auf alle grünen Theile, Kelche und selbst junge Früchtchen über, wie dies überhaupt für die *Leptopuccinien* recht bezeichnend ist. Die Sporidienbildung tritt bis in die späteste Jahreszeit an jungen Häufchen, die sich auf noch lebenden Blättern entwickelt haben, sofort ein, wenn man ein solches Blatt auf Wasser legt. Promycelien und Sporidien sind farblos, Letztere elliptisch, einseitig abgeflacht, 9 bis 10 Mik. lang. Ist die Blattsubstanz abgestorben, sei es in der Umgegend des Pilzes durch dessen Wachsthum bedingt, oder durch Absterben und Vertrocknen des ganzen Blattes, so keimen die Sporen erst nach einer Ruhepause. Solche vertrocknete Blätter mit ausgetrockneten Sporen-Häufchen habe ich nach ihrer Ueberwinterung im Mai eingesammelt. Auf feuchten Grund gelegt keimten sie jetzt wieder und bildeten Sporidien ganz in derselben Weise wie die Sommer-Sporen. Ich habe die so gekeimten Sporen zu resultatlosen Versuchen verwendet, eine von mir damals vermuthete Heteröcie des Pilzes zu prüfen, habe daher leider nicht erfahren, wie sie sich der eigenen Nährpflanze gegenüber verhalten.

Habituell sehr ähnlich der Form auf *Teucrium Scorodonia* ist eine *Leptopuccinia* auf *Veronica montana*, sie weicht indessen etwas in der Grösse von ihr ab, denn ihre Sporen sind meist nur 28 bis 33, selten über 35 Mik. lang. Dieser Pilz ist auf dieser Pflanze an vielen Orten Baden's, besonders auch in der Umgegend von Rastatt, sehr häufig, ich habe ihn an mehreren Standorten jahrelang controlirt und auch mehrmals länger als ein Jahr im Zimmer cultivirt. Seine Räschen sind in frischem Zustande hell zimmtfarben und bilden oft kreisförmige Flecke oder concentrische Kreise. In feuchter Luft keimen die auf lebenden Blättern oder Stengeln wachsenden Sporen sofort aus und bilden farblose Promycelien und Sporidien. Wurden die Pflanzen im Zimmer unter Glasglocken gehalten, so bildeten sich das ganze Jahr hindurch an Blättern und Stengeln frische Puccinia-Rasen und zwar bei directer Uebertragung der keimenden Sporen an den inficirten Stellen. Versuche, die Puccinia auf *Teucrium Scorodonia*, auf *Circaea* oder auch auf *Veronica Chamaedryz* zu übertragen, hatten keinen Erfolg. Ich will hier erwähnen, dass ich an einigen Standorten in Gesellschaft der sehr reichlich auf *Ver. montana* vorkommenden *Puccinia* das *Aecidium* auf *Circaea lutetiana*

fand, ich vermuthete deswegen eine Zeitlang einen genetischen Zusammenhang dieser beiden Rostpilze; die Versuche, die ich daraufhin angestellt, haben mir indess nichts ergeben, wodurch diese Vermuthung gestützt würde. Die erwähnte *Leptopuccinia* will ich hier als *P. Veronicae*¹⁾ bezeichnen, um sie wenigstens vorläufig noch von *P. veronicarum* De Candolle²⁾ zu trennen.

Ueber letztere hat Körnicke vor Kurzem einige Bemerkungen mitgetheilt³⁾. Körnicke unterscheidet dort zwei Formen derselben: *α. fragilipes* mit leicht abbrechenden und *β. persistens* mit fest anhaftenden Sporen-Stielen. Die erstgenannte Form ist besonders auf *Veronica urticaefolia* L. in der ganzen europäischen Alpenkette, und wie es scheint durch ganz Italien verbreitet, ich fand sie auch auf einer kleinblättrigen *Ver.*, die ich als *Ver. montana* bestimmte, am Gotthardpasse und an der Maienwand in der Schweiz. Der von Körnicke gegebenen Beschreibung der Sporen habe ich nicht viel hinzuzufügen, ich hebe nur hervor, dass ihre Membran ziemlich dunkelbraun ist, sie tragen am Scheitel eine ziemlich starke, stumpfe, oben hellere Verdickung, die meist zu einem Spitzchen verschmälert ist und deutliche Schichtung zeigt; eine ähnliche Verdickung ist auch an der unteren Zelle an einem Punkte dicht unter der Scheidewand zu erkennen. Bei dieser Form ist eine Keimung der Sporen noch nicht beobachtet worden, es scheint, dass sie nicht auf der lebenden Nährpflanze auskeimen. Die zweite Form kommt besonders auf *Veronica spicata* und *Ver. longifolia* im nördlichen Deutschland bis nach Lappland (P. A. Karsten) vor. Die Sporen dieser Form stehen in festen schwarzbraunen Häufchen, ihre Membran ist hell kastanienbraun, am Scheitel mit einer helleren zugespitzten Verdickung versehen. Ich habe diese Form nur an trockenen Exemplaren untersucht und kann über ihre Entwicklung keine eigenen Beobachtungen anführen. Körnicke sagt, dass sie sehr bald nach ihrer Reife auskeimen. Das gemeinschaftliche Vorkommen beider Formen auf *Veron. urticifolia*

1) Chr. Fr. Schumacher, Enumer. plantar. in part. Saellandiae in d. Pars posterior. Hafn. 1803 führt S. 40 eine *Uredo Veronicae* auf, die er folgendermaassen beschreibt: Peridiis suborbicularibus depressis, subconfluentibus, minutis pallide sulphureis, pulvere concolore. — In fol. *Veronicae officinalis!* — Spätere Autoren citiren diese *Uredo* weiter. Ich habe sie nie gesehen und halte es für sehr wahrscheinlich, dass Schumacher, welcher zwischen *Uredo* und *Puccinia* keinen Unterschied machte, die *Puccinia* auf *Ver. montana* gemeint hat, die auch in Dänemark vorkommt.

2) Fl. franç. II. Additions. S. 594.

3) Fr. Körnicke, Mykologische Beiträge. Hedwigia 1877. S. 1.

und *V. longifolia* habe ich ebenfalls an mehreren Herbarexemplaren gesehen. Wie mir scheint wird man annehmen können, dass die Puccinien auf Veronica-Arten einer Species angehören, welche sich auf ihrem grossen Verbreitungsbezirke in zwei verschiedene Formen differenziert hat, deren Trennung dadurch, dass die Mittelglieder noch nicht verschwunden sind, Schwierigkeiten bietet. Die Form: *P. Veronicae* ist eine reine Leptopuccinia mit gleichmässigen, hellhäutigen Sporen, die Form *P. Veronicarum* α . *fragilipes* bildet vielleicht (ob auch auf *Ver. urticif.*, wird durch Versuche an lebenden Exemplaren noch festzustellen sein) eine kurze Zeit lang sofort auskeimende Sporen, später schnell abfallende spätkeimende Sporen.

Morphologisch von den bisher besprochenen Leptopuccinien sehr leicht zu unterscheiden ist *P. Glechomae* De Candolle auf *Glechoma hederacea* L., ihre Sporen besitzen bekanntlich bei völliger Reife eine dunkel kastanienbraune Membran, sie sind gewöhnlich kurz elliptisch, in der Mitte wenig oder gar nicht zusammengeschnürt, am Scheitel mit einem warzenförmigen, meist ziemlich langen, oft schiefen und seitlich gestellten Spitzchen versehen. Ganz so sehen auch die vollständig reifen Sporen von *P. Salviae* Unger aus, die auf *Salvia glutinosa* in Süd-Europa nicht selten vorkommt, man hat daher wohl keinen Grund, die beiden Puccinien als verschiedene Arten anzusehen. Die Form auf *Glechoma* habe ich lange cultivirt und Keimung und Sporidienbildung bei ihr beobachtet. Die Sporidien sind farblos, eiförmig, abgeflacht, etwa 11 Mik. lang. Die ausgekeimten Sporen erscheinen sehr hell bräunlich, fast farblos und sehen den ungekeimten reifen Sporen wenig ähnlich, man könnte glauben, dieselben gehören verschiedenen Species an. Auch auf *Salvia glutinosa* findet man häufig Häufchen ausgekeimter, blasswandiger Sporen.

Puccinia Circaeae Persoon gehört zu den kleinsten europäischen Leptopuccinien, ihre Sporen sind 24 bis 33, jedoch meist nur bis 30 Mik. lang, 9 bis 13 Mik. breit, die nicht ausgekeimten Sporen sind am Scheitel meist zugespitzt, die Membran hier bis zu 7 Mik. verdickt. Die frischen auf der Unterseite der Blätter in grosser Menge vorkommenden Häufchen sind rundlich, meist vereinzelt, seltener in kleine Ringe oder kreisförmige Flecke zusammengestellt, und von hell zimtbrauner oder hell chocoladenbrauner Farbe, ihre Sporen besitzen eine sehr hellbräunliche Membran. Werden frische Blätter mit diesen Sporenhäufchen nach oben auf Wasser gelegt, so keimen die Sporen sofort aus und haben nach 24 Stunden farblose Sporidien gebildet. An den Blattrippen und später auch an den Stengeln treten später grössere Sporenhaufen von dunkelbrauner,

fast schwärzlicher Farbe auf, sie bilden an den Stengeln, besonders an den knotigen Anschwellungen desselben, häufig auch an dem verdickten Grunde der Blattstiele ringsum verbreitete, oft 1 bis 2 Cm. lange, schwärzliche Krusten. Habituell sieht diese Form den hellbraunen Polstern sehr unähnlich und man könnte sich versucht fühlen, sie für eine zweite auf *Circaea* lebende Puccinia zu halten, die Sporen sind indess von gleicher Gestalt und Grösse wie bei jener, nur ist die Membran gleichmässig dunkeler gefärbt und etwas dicker. Diese Sporen keimten auf feuchten Grund gebracht nicht sofort, auch nicht einige Wochen nach der Reife. Sporenhaufen auf trockenen Stengeln im Winter eingesammelt, konnte ich bis zum Frühjahr zu keiner weiteren Entwicklung bringen, im Mai aber keimten sie in feuchter Luft aus und bildeten Sporidien. Hier findet also derselbe Vorgang statt, wie bei *P. annularis*, nur bilden sich die spätkeimenden Sporen schon früh, gewöhnlich im August, und halten demnach eine ebenso lange Ruhepause ein, wie die der meisten anderen, nicht in diese Gruppe gehörigen Puccinien. Die Differenzirung der beiden Sporenformen erinnert an die eben erwähnte, allerdings viel stärker ausgeprägte gleiche Thatsache bei *P. Veronicarum*.

Es ist schon erwähnt worden, dass in der Nähe von Rastatt an einigen Standorten auf *Circaea lutetiana* reichlich das *Aecidium Circaeae Cesati* vorkommt. Es lag nahe einen genetischen Zusammenhang zwischen der Puccinie und dem Aecidium zu vermuthen. Ich habe im letzten Frühjahr einige im Zimmer cultivirte *Circaea*-Stöcke durch die überwinterten Sporen inficirt, habe aber kein Aecidium folgen sehen, vielmehr trat an den inficirten Stöcken an Blättern und Stengeln sofort wieder sehr reichliche Puccinia-Bildung auf, und zwar zeigte sich hier schon im Juni an den Stengeln die dunkelsporige Form.

Puccinia Asteris Duby ist vielleicht der Repräsentant einer grösseren Gruppe von Leptopuccinien, welche auf Compositen vorkommen. Ich habe hier die Puccinien im Sinne, welche auf diesen Nährpflanzen festen Rasen oder Polster bilden, denen keine Uredo vorausgeht. Solche Puccinien sind ausser als *P. Asteris* Duby (1828) auch als *P. Tripolii* Wallroth (1833), *P. Asteris* Schweiniz (1835), *P. Virgaureae* Libert, *P. Ptarmicae* Karsten (fung. fen.), *P. Asteris* Fuckel (1869), *P. Millefolii* Fuckel (1869), *P. Syngenesiarum* Lk. auf *Artemisia campestris* Schröt. (1869), *P. Doronici* Niessl (1872)¹⁾,

1) Im Univ. Herb. Strassburg liegt die *P. Doronici* von Prost etwa 1820 gesammelt. Sie ist von Duby als *Uredo Arnicae* DC. bestimmt. — Andere

P. Leucanthemi Passerini (1874). Auch manche Amerikanische Formen gehören wohl hierher. Bei einer dieser Formen, auf *Centaurea Scabiosa* L. vorkommend¹⁾, habe ich die Bildung der Sporidien beobachtet, sie sind farblos, eiförmig, etwas abgeflacht, 11 Mik. lang, 6 Mik. breit. Nach Vergleich mit Duby'schen Original-Exemplaren im Universitäts-Herbar Strassburg halte ich diese Form für ganz gleich der *P. Asteris* Duby (auf *Aster salignus* L.), ihre Sporen sind charakterisirt durch keulenförmige Gestalt, nach unten keilförmig in einen dicken gelbbraunen festen Stiel übergehend, am Scheitel mit einer 6 bis 11 Mik. dicken, meist kappenförmigen (seltener zugespitzten), dunkleren, geschichteten Verdickung versehen. — Ueber den Species-Unterschied der oben genannten Formen gehen die Ansichten sehr auseinander, ich glaube man wird darüber ein sicheres Urtheil erst gewinnen können, wenn man die Formen genauer im lebenden Zustande untersucht, wenigstens ihre Keimung beobachtet, und versucht hat, ob sie auf andere Nährpflanzen übertragbar sind.

Die ansehnlichste, und von allen mir bekannten Leptopuccinien am weitesten abweichende Art ist *Puccinia Buxi* De Candolle. Ich konnte dieselbe an frischen Exemplaren untersuchen, die Professor Passerini die Freundlichkeit hatte mir Anfang Mai dieses Jahres aus Parma zuzuschicken. Die Sporenhäufchen brechen besonders an der Unterseite der Blätter, zuweilen auch aus den Aestchen vor. Die reifen Sporen, wie man sie bei Untersuchung trockener Exemplare sieht, sind 66 bis 88 Mik., selten unter 75 Mik. lang, 22 bis 26 Mik. breit, ihre Membran ist glänzend, dick, hellbraun, bis kastanienbraun, jede Zelle ist länglich, nach den Enden zu meist etwas verschmälert; an der Scheidewand sind die Sporen scharf eingeschnürt, und es ist charakteristisch, dass sie hier sehr leicht durchbrechen; der Stiel ist farblos, etwa bis 120 und meist 80 Mik. lang; an der Spitze ist eine leichte Verdickung, und meist auch eine schwache Einwölbung um das Innere der Sporen wahrzunehmen; das Plasma der trockenen Sporen ist vielfach von der Wand abgelöst und zu einer gefalteten Masse vertrocknet. Bei den frischen Exemplaren findet man in der Umgebung der Sporenhaufen ein sehr reichliches Mycel von 3 bis 4 Mik. Dicke, dessen Plasma rothe Oeltropfen enthält; es bildet um die Zellen der Nährpflanze dicke Stränge, dringt auch in dieselben ein, doch

Exemplare der *U. Arn.* DC. habe ich bis jetzt noch nicht gesehen, sie ist auch in neuerer Zeit nicht mehr beschrieben worden.

1) Rabenhorst, fung. eur. 2088.

zeigen sich keine morphologisch zu unterscheidende Haustorien. Die jungen Sporen haben eine farblose Membran und lebhaft gelbrothen Inhalt. Sie keimen nach Beendigung ihres Wachsthums sofort, wenn sie in feuchte Luft gebracht werden, ich sah sie schon auskeimen, wenn sie noch von der Oberhaut bedeckt waren. Jede Zelle keimt mit einem Keimschlauche, welcher bei der oberen Zelle genau an der Spitze, bei der unteren an einem Punkte dicht unter der Scheidewand hervortritt. Die Keimschläuche werden 7 bis 11 Mik. breit, oft bis 100 Mik. lang, und sind mit lebhaft gelbrothem Inhalt erfüllt. Die Sporidien werden auf die gewöhnliche Weise gebildet, sie sind sehr gross, eiförmig, an einem Ende ziemlich stark zugespitzt, 19 bis 24 Mik. lang, 9 bis 11 breit, ebenfalls lebhaft gelbroth, die keimenden Sporenhaufen sind von ihnen vollständig orange-roth gefärbt. Die Sporidien keimen auf feuchter Unterlage sofort aus. Ich habe versucht lebende *Buxus*-Pflanzen zu inficiren, habe aber keinen Erfolg gehabt.

Die lebhaft gelbrothen grossen Sporidien erinnern an diejenigen von *Gymnosporangium*, doch ist die Sporen-Keimung bei der letztgenannten Gattung sehr verschieden, da jede Sporenzelle zwei Keimschläuche entwickelt.

Die Entwicklung der *P. Buxi* wird natürlich erst dann vollständig bekannt sein, wenn man weiss, ob die Sporidien in *Buxus*-Blätter einkeimen, was meine negativen Ergebnisse, vielleicht unter ungünstigen Verhältnissen angestellt, nicht sofort widerlegen, oder ob sie vielleicht in eine andere Nährpflanze übergehen, und hier ein *Aecidium* hervorrufen.

P. Jasmini De Candolle, die in mancher Beziehung Aehnlichkeit mit *P. Buxi* hat, wird wahrscheinlich eine ähnliche Entwicklung haben.

Unter den *Uromyces*-Arten ist der Typus von *Leptopuccinia* (*Lepturomyces*) durch *Uromyces pallidus* Niessl¹⁾ vertreten. Vielleicht gehört auch *U. Solidaginis* Niessl²⁾ in diese Gruppe, wie ich aus der Aehnlichkeit seines Wachsthums mit dem der *Puccinia Asteris* DC. schliessen möchte.

Rastatt, 15. November 1878.

1) Beiträge zur Kenntniss der Pilze. (Verhandl. des naturforschenden Vereines in Brünn. X. Bd. 1872. S. 14 des Separat-Abdrucks.)

2) Das. S. 13.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Beiträge zur Biologie der Pflanzen](#)

Jahr/Year: 1879

Band/Volume: [3_1](#)

Autor(en)/Author(s): Schroeter J.

Artikel/Article: [Entwicklungsgeschichte einiger Rostpilze 51-93](#)