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

Herausgeber: Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

Band: 2 (1903)

Heft: 2

Artikel: Die Uredineen der Schweiz

Autor: Fischer, E.

Kapitel: Die Speciesmerkmale bei den Uredineen und die Abgrenzung der Arten

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-821087

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 23.01.2026

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

Die Speciesmerkmale bei den Uredineen
und die Abgrenzung der Arten.

1. Morphologische Merkmale.

Zur Unterscheidung der Arten bei den Uredineen kommen selbstverständlich in erster Linie die morphologischen Verschiedenheiten in Betracht, und zwar weisen die sämmtlichen Sporenformen (mit Ausnahme der innerhalb der einzelnen Gattungen sehr gleichförmig ausgebildeten Basidiosporen) gut verwendbare Merkmale auf.

In erster Linie kommen in Betracht die Teleutosporen, welche von jeher bei der Unterscheidung der Arten verwendet wurden. Sie differiren bekanntlich in ihrer Form, in ihren Grössenverhältnissen, in der Beschaffenheit ihrer Membran, besonders auch in den Skulpturverhältnissen der letzteren; in neuerer Zeit ist, besonders in der Gattung *Puccinia,* mit Recht auch auf die Lage der Keimporen aufmerksam gemacht worden, die für gewisse Arten eine charakteristisch constante ist, während wieder für andere Arten variable Lage derselben charakteristisch ist. Weiterhin kommen in Betracht die Art der Ausbildung von Papillen über den Keimporen, sodann die Beschaffenheit des Stieles. Die makroskopischen Eigenthümlichkeiten der ganzen Lager, ob frühe nackt oder lange von Epidermis bedeckt, ihre Grösse und Vertheilung auf der Nährpflanze gehören ebenfalls zu den gut verwendbaren Merkmalen, obwohl diese Verhältnisse zum Theil von der Beschaffenheit der Nährpflanze, von dem Zeitpunkt, in welchem die Infection stattfindet, etc., abhängig sind und daher theilweise eher zu den biologischen Merkmalen zu rechnen sind. Inwieweit äussere Einflüsse und klimatische Factoren auf die Formausbildung der Teleutosporen einen Einfluss haben, ist nicht untersucht, indess dürfte dies vermuthlich nur in geringem Grade der Fall sein.

Im ganzen gleichförmiger als bei den Teleutosporen sind die Formgestaltungen der Uredosporen, mit Ausnahme einiger stark abweichender Fälle, wie z. B. bei *Pucc. oblongata.* In neuerer Zeit sind aber doch vielfach die Uredosporen zur Artunterscheidung beigezogen worden.

So hat sie z. B. Magnus für die Unterscheidung der Compositenbewohnenden Puccinien vom Typus der *P. Hieracii* in weitgehender Weise verwendet; namentlich wurde dabei die Zahl der Keimporen und die Ausbildung einer farblosen Kappe über denselben berücksichtigt. Es ist aber zur Zeit noch nicht für alle Fälle klargelegt, in wie weit die Zahl der Keimporen wirklich constant ist und in wie weit nicht. Die Skulptur der Uredosporen bietet nur in seltenen Fällen Anhaltspunkte zur Unterscheidung von Arten, nämlich da, wo sie im Gegensatz zu der gewöhnlich vorkommenden lockeren Bestachelung dicht granulirt oder wo sie auf der ganzen Oberfläche oder stellenweise fehlt. Ein wichtiges Merkmal bildet, speciell bei den Melampsoraceen, das Vorkommen oder Fehlen der Peridie; man wird vielleicht mit der Zeit mehr und mehr dazu kommen, diesen Punkt bei der Gattungsunterscheidung zu verwenden. Da wo eine solche vorkommt, bietet sie ausgezeichnete Speciesmerkmale, namentlich in der Beschaffenheit der Zellen, welche die Mündung umgeben. Wir haben daher diesem Punkte möglichst sorgfältig Rechnung getragen.

Die Aecidien haben bisher in der Systematik innerhalb der einzelnen Gattungen nicht eine sehr grosse Rolle gespielt; wenn wir z. B. Winter's Diagnosen durchsehen, so scheint hier eine sehr grosse Gleichförmigkeit zu herrschen, und es wird sehr wenig auf die mikroskopischen Verhältnisse eingegangen. Neuerdings ist aber doch vielfach den letzteren auch mehr Beachtung geschenkt worden; verschiedene Autoren haben namentlich darauf hingewiesen, dass der Bau der Peridienzellen in manchen Fällen gute Hülfsmittel zur Artunterscheidung bietet. Schon seit längerer Zeit ist dies bekannt für die Aecidien der Gymnosporangien: Verf. dieser Arbeit hat an anderer Stelle (3) gezeigt, dass die Arten dieser Gattung an den Seitenwänden ihrer Peridienzellen sehr verschiedene Skulpturen aufweisen. J. J. Webber (1) hob dann hervor, dass auch bei anderen Uredineen die Beschaffenheit der Peridienzellen in der Systematik gute Dienste leistet. Für einzelne Artgruppen ist dies nun in neuerer Zeit weiter verfolgt worden, so von Juel (5) für die Umbelliferenbewohnenden Aecidien, von Lindroth (2) für mehrere Compositenbewohnende Puccinien; auch Klebahn hat in seinen Beschreibungen die Aecidienmerkmale sehr genau berücksichtigt. Wir haben es uns nun zur Aufgabe gemacht, in vorliegender Bearbeitung diese Verhältnisse bei allen Arten — soweit sie uns zugänglich waren — zu untersuchen; namentlich haben wir die Dickenverhältnisse und die Skulpturen der Zellmembran der Peridienzellen, dann allerdings auch die Form und Anordnung der letztern berücksichtigt. Es hat sich dabei ergeben, dass zwar zahlreiche Arten in Bezug auf diese Verhältnisse gleichartig sind, dass aber doch auch in vielen

Fällen sehr charakteristische Verschiedenheiten vorliegen; so besonders stellte sich heraus, dass alle untersuchten Puccinien vom Typus der *Puccinia Hieracii,* soweit ihre Peridie nicht rudimentär ist, sich von den übrigen Puccinien durch eine dünne Aussenwand und eine dicke Innenwand der Peridienzellen unterscheiden. Auch sonst wurden viele interessante Einzelheiten zu Tage gefördert. — Es bleibt freilich dabei zu berücksichtigen, dass auch hier äussere Einflüsse mitwirken können, dass z. B. das Verhältniss von Lumen und Wanddicke der Peridienzellwand von der sonnigen oder schattigen Standortsbeschaffenheit abhängig sein kann, wie dies O. Mayus (1) z. B. für *Pucc. Violae* und *Pucc. graminis* dargethan hat. Immerhin dürfte dieses Merkmal bei vielen Arten erblich fixirt sein. — Auch die Längenentwicklung der Peridie ist von äussern Factoren abhängig, man beobachtet z. B. bei gewissen Puccinien, so *P. graminis,* dass die Peridie mitunter becherförmig geöffnet wird, mitunter aber auch eine langröhrige Gestalt annimmt. Letzteres scheint hauptsächlich dann einzutreten, wenn die Entwicklung in trockener Luft erfolgt. Die Aecidiosporen sind im Ganzen gleichförmig ausgebildet, aber auch hier ergeben sich doch dann und wann Verschiedenheiten.

Am wenigsten Merkmale für die Unterscheidung der einzelnen Arten bieten nach bisherigen Erfahrungen die Pykniden; doch zeigte sich, dass auch hier Verschiedenheiten vorliegen in der Ausbildung der einzelnen Pykniden (krugförmig eingesenkt oder nur schwach vertiefte Lager) und in ihrer Vertheilung auf der Nährpflanze.

Was den Grad der Verschiedenheit der einzelnen Arten untereinander anbelangt, so finden wir alle denkbaren Abstufungen von scharf abgegrenzten, ausgesprochenen Arten bis zu solchen, die nur durch sehr kleine Verschiedenheiten differiren, sogen. petites espèces, bei denen oft die individuellen Verschiedenheiten, z. B. zwischen den Teleutosporen eines Lagers, viel grösser sind als die Artunterschiede.

2. Biologische Merkmale.

Neben denjenigen Uredineenformen, welche sich durch bestimmte, mitunter sehr kleine morphologische Merkmale unterscheiden, gibt es auch solche, die bei völliger morphologischer Uebereinstimmung nur in ihrem biologischen Verhalten von einander abweichen und zwar besonders in zwei Richtungen:

a. In Bezug auf ihren Entwicklungsgang.

Wir finden oft Arten, welche in den Formverhältnissen ihrer Sporen und Sporenlager vollständig oder fast vollständig übereinstimmen, aber in ihrem Entwicklungsgang bezw. in ihrer Sporenfolge differiren, in dem

Sinne, dass z. B. der einen Art alle Sporenformen zukommen, während der anderen eine oder mehrere derselben fehlen. Beispiele derart sind:

Uromyces Primulae, Uromyces Primulae integrifoliae und *Uromyces apiosporus,*

Uromyces inaequialtus und *U. Behenis.*

Eine Reihe von Umbelliferenpuccinien, die theils dem Typus der Aut-Eu-Puccinien, theils dem Typus der Brachy-Puccinien, theils den Mikro-Puccinien angehören.

Puccinia albescens und *Puccinia Adoxae,*

Puccinia Epilobii tetragoni und *Puccinia Epilobii Fleischeri,*

Puccinia Mayorii und *Puccinia Vossii,*

Puccinia Senecionis und *Puccinia expansa,*

Puccinia Helianthi und *Puccinia Tanaceti,*

Eine Reihe von Puccinien des Typus der *P. Hieracii.*

Da nun für jede dieser Formen der Entwicklungsgang, so weit die Beobachtungen reichen, constant ist, so müssen wir sie trotz ihrer morphologischen Uebereinstimmung als Arten auseinanderhalten.

Dasselbe gilt für die Fälle, in welchen sonst nahe verwandte Formen theils perennirende Mycelien besitzen, theils nicht, so *Puccinia montana* und *Puccinia Centaureae.* Soweit unsere Kenntnisse reichen, sind auch diese Unterschiede constant.

Es lassen sich aber auch Beispiele anführen, in welchen die Sporenfolge weniger constant ist. Wurth (2) beobachtete bei *Puccinia Galii,* dass die Aecidien und Uredolager nicht immer in gleicher Reihenfolge auftraten: « Auffallend war, dass sich Aecidien nnd Uredo gleichzeitig bildeten. Die Aecidien traten in gewissen Fällen sogar später und in geringerer Zahl auf als die Uredolager. Wir hätten hier also einen Uebergang zur *Puccinia Celakovskyana Bubák,* der Brachy-Form auf *Galium Cruciata.* Allerdings konnte ich bei einem an sonniger Stelle befindlichen *Galium silvaticum* andere Verhältnisse beobachten: Neben 6 schön entwickelten Aecidiumlagern fand ich ein einziges noch junges Uredolager.» Immerhin unterscheidet sich aber *Pucc. Galii* gerade durch diese geringere Constanz ihrer Sporenfolge von der morphologisch mit ihr übereinstimmenden *P. Celakovskyana,* die stets als Brachypuccinia auftritt. — Durch äussere Einwirkungen wird, soweit unsere Erfahrungen reichen, der Entwicklungsgang nur insoweit direct beeinflusst, als gewisse Fruchtformeu, speciell Aecidien und Uredo, in ihrer Entwicklung gehindert oder zu reicherer Ausbildung gebracht werden können. Aus Beobachtungen von R. S. Smith[1]) geht hervor, dass bei *Puccinia As-*

[1]) The water relation of Puccinia Asparagi. Botanical Gazette, Vol. XXXVIII, Juli 1904, p. 19 - 43. Schon früher hatte derselbe Beobachter in Verbindung mit Stone, sowie Sirrin Beobachtungen in derselben Richtung gemacht.

paragi grosse Lufttrockenheit nicht nur die Infection hindert, sondern auch die Aecidien und Uredobildung hemmt, während umgekehrt reichlicher Thaufall (mehr als Regen) die Entwicklung dieser Sporenformen fördert; grosse Bodenfeuchtigkeit bewirkt dagegen indirect (durch Kräftigung der Nährpflanze) eine verlangsamte Entwicklung des Parasiten. Lagerheim (9) stellt eine ganze Reihe von Fällen zusammen, welche dafür sprechen, dass die Uredobildung durch bestimmte klimatische Bedingungen gefördert wird, indem gewisse Uredineen in manchen Gegenden beinahe nur Uredo bilden. Auch die Nährpflanze könnte in dieser Hinsicht einen Einfluss üben. Als Beispiel hiefür dient eine Beobachtung, die ich (25) bei Versuchen mit *Cronartium asclepiadeum* gemacht habe. Es schien mir dabei, als ob auf *Paeonia tenuifolia* die Uredobildung mehr zurücktrete als auf *Vincetoxicum*. Doch bedarf diese Beobachtung noch der Bestätigung.

b. In Bezug auf die Wahl der Nährpflanze.

Untersuchungen der neueren Zeit haben gezeigt, dass auch die Wahl der Nährpflanze zur Unterscheidung der Arten Verwendung finden muss. Es kommt vor, dass zwei oder mehrere Uredineen, welche morphologisch nicht oder nur sehr wenig von einander verschieden sind, in Bezug auf die Wahl ihrer Nährpflanze ein verschiedenes Verhalten zeigen. Solche Arten hat man biologische Arten, Spezies sorores, spezialisirte Arten genannt. Der Nachweis derselben geschieht durch das Experiment. Freilich kann man über den Werth der Ergebnisse solcher Experimente streiten, namentlich lässt sich die Frage aufwerfen, inwieweit ein negativer Infectionserfolg auf einer bestimmten Pflanze wirklich beweist, dass letztere für die betreffende Uredinee auch wirklich constant immun sei. Magnus (27) hat sich darüber folgendermassen ausgesprochen: « ich möchte noch darauf hinweisen, dass, so wichtig Impfversuche mit positiven Resultaten sind, es doch misslich ist, auf negative Resultate der Impfungen ein zu grosses Gewicht zu legen. So lange wir nicht wissen, von welchen Bedingungen physiologischer Natur das Eindringen des Keimschlauches und dessen Weiterwachsen abhängt, müssen wir negativen Resultaten gegenüber mit unsern Schlussfolgerungen vorsichtig sein. Die negativen Resultate können durch die specifische Natur der Parasiten bedingt sein und sind dadurch meistens bedingt. Sie können aber auch durch den Zustand der Wirthspflanze oder die Empfindlichkeit der Parasiten gegen äussere Einflüsse, wie Wärme, Feuchtigkeit, Licht, Staub, Sauerstoffgehalt u. s. w. bedingt sein, und solche Empfindlichkeit kann sich den von verschiedenen Wirthspflanzen ernährten in hohem Grade mittheilen . . . . . So lange uns nicht ausgedehnte experimentelle Untersuchungen vorliegen, wovon das Gelingen

und von welchen Veränderungen der Wirthspflanze (Einwirkungen der veränderten Lebensbedingungen auf dieselbe, deren Entwicklungszuständen u. A.) das Misslingen der Impfung abhängt, dürfen wir den negativen Resultaten bei nahe verwandten Wirthspflanzen kein allzu grosses Gewicht für die Beurtheilung systematischer und selbst biologischer Fragen beilegen.» Diese Mahnung zur Vorsicht ist natürlich sehr gerechtfertigt, und es kann nicht genug hervorgehoben werden, dass negative Ergebnisse auf viel zahlreichere Versuche gestützt sein müssen, als positive. Uebrigens hat E. Jacky, an dessen Untersuchungen Magnus die obigen Bemerkungen knüpft, selber hierauf hingewiesen. Negativen Ergebnissen aber ganz die Beweiskraft abzusprechen, wäre doch zu weit gegangen: namentlich da, wo wiederholt mit zwei Uredineen auf zwei Nährpflanzen reciproke Versuche gleichzeitig und unter möglichst gleichen Bedingungen ausgeführt worden sind und verschiedenes Verhalten der beiden Pilze dargethan haben, darf wohl an der Nichtidentität der letzteren kaum gezweifelt werden, besonders wenn man weiss, wie sicher und zuverlässig im Allgemeinen bei den Uredineen die Infectionsversuche gelingen, sobald die geeignete Nährpflanze vorliegt. Es werden mir darin alle Diejenigen beipflichten, welche häufig mit Uredineen experimentirt haben! Zudem hat sich in vielen Fällen ergeben, dass das Resultat von solchen experimentellen Untersuchungen sich hernach durch Auffindung kleiner morphologischer Unterschiede bestätigte.

Es fragt sich nun, ob und in wie weit diese besprochenen biologischen Verschiedenheiten zur Unterscheidung von Arten verwendet werden können. Die Beantwortung dieser Frage hängt wesentlich davon ab, wie wir uns die Entstehung der biologischen Arten zustande gekommen denken und wie wir uns phylogenetisch ihr Verhältniss zu den morphologisch von einander unterscheidbaren, allgemein als Arten anerkannten Formen vorstellen. Ich habe diese Dinge vor einiger Zeit in einem an der Jahresversammlung der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in Locarno gehaltenen Vorträge erörtert (30). Kurz darauf erschien Klebahns Buch über die heteroecischen Uredineen, das ebenfalls eingehend auf die Entstehung der biologischen Arten eintritt und auf welches ich hier ganz speciell verweisen möchte.

Wenn wir nach den Factoren fragen, welche die Entstehung der biologischen Arten bewirkt haben, so sind zwei Möglichkeiten vorhanden: Entweder handelt es sich hiebei um Vorgänge, die sich unabhängig von der Nährpflanze im Parasiten vollzogen haben, vielleicht auf dem Wege der Mutation in de Vries'schem Sinne, oder aber es handelt sich um eine Angewöhnung des Parasiten an seine Nährpflanze. Es haben sich

z. B. Magnus[1]) und in neuerer Zeit von Wettstein[2]) entschieden auf letzteren Standpunkt gestellt. Letzterer betrachtet die biologischen Arten der parasitischen Pilze direct als ein Argument zu Gunsten der Entstehung neuer Formen durch direckte Anpassung und Vererbung erworbener Eigenschaften. In wiefern die eine oder die andere dieser Möglichkeiten zutrifft, darüber kann nur das Experiment Auskunft geben, und es hat denn auch Klebahn diesen Weg mit Erfolg betreten. Die instruktivsten unter seinen Versuchen waren diejenigen mit *Puccinia Smilacearum-Digraphidis* und zwar einer Form derselben, welche in ihrer Aecidiengeneration unterschiedslos *Polygonatum, Majanthemum, Paris* und *Convallaria* bewohnt. Dieser Pilz wurde seit dem Jahre 1892 immer wieder ausschliesslich auf *Polygonatum* übertragen, so dass er im Verlaufe von zehn Jahren niemals mit einer der andern genannten Nährpflanzen in Berührung kam. Das Resultat bestand darin, dass *Polygonatum* in den letzten Jahren stets sehr sicher, gleichmässig und reichlich inficirt wurde, während die Inficirbarkeit der andern Wirthe theils erhebliche Schwankungen gezeigt hat, theils allmählig ganz verschwunden zu sein scheint. Dieses Resultat spricht also dafür, dass ein Parasit durch längere Zeit hindurch wiederholte Kultur auf derselben Nährpflanze sich ausschliesslich an diese anpasst; man wird also dazu geführt anzunehmen, es seien die biologischen Arten durch Angewöhnung an bestimmte Nährpflanzen entstanden. Immerhin ist auch nach diesem Ergebniss noch einige Zurückhaltung angezeigt. Klebahn ist der erste, der dies anerkennt, und wir können es uns nicht versagen einen Theil seiner Ausführungen über die in Rede stehende Frage wörtlich zu citiren (19 p. 159 ff.): « Wir können uns also vorstellen, dass die Nährpflanzen auf die Entstehung der gegenwärtig vorhandenen Pilzformen einen Einfluss ausgeübt haben und dass diese unter denselben Einflüssen weiteren Veränderungen unterliegen, so zwar, dass aus ursprünglich plurivoren Pilzen solche entstehen, die an einzelne Wirthe oder eine geringere Zahl von Wirthen angepasst sind. Dennoch scheint mir damit eine genügende Klärung der vorliegenden Verhältnisse noch keineswegs gegeben zu sein. Bei den erwähnten Versuchen überrascht die Reichlichkeit des Erfolges, den man unter günstigen Umständen auf einigen der Nährpflanzen erhält, nachdem dieselben Pflanzen in den voraufgehenden Jahren nur sehr schwach inficirt worden waren. Es muss danach festgestellt werden, dass diese Pilze doch ihre Eigenschaften mit grosser Zähigkeit festhalten und dass, wenn auch die Einwirkung der Nährpflanzen unverkennbar ist, ihnen doch ein

---

[1]) Hedwigia 33. 1894 p. 82.

[2]) Der gegenwärtige Stand unserer Kenntnisse betreffend die Neubildung von Formen im Pflanzenreiche. Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, Jahrg. 18, 1900, p. 184.

hoher Grad von Konstanz innewohnt. Die Ansicht, dass die Spezialisirung der Parasiten ausschliesslich durch die Anpassung an die Nährpflanzen, und zwar unter dem Einfluss der in der Natur gegebenen Verbreitungsverhältnisse derselben vor sich gegangen sei, wird auch durch die Erfahrungen über diese Verbreitung nicht genügend gestützt. Gar nicht selten trifft man nahe verwandte spezialisirte Formen nebeneinander, in der einen Generation womöglich auf demselben Pflanzenindividuum an, und die trennenden Nährpflanzen zeigen keineswegs eine so gesonderte Verbreitung, dass die Spezialisirung dadurch erklärt werden könnte.» Ein Beispiel hiefür bietet *Puccinia Caricis montanae,* die in zwei biologische Arten zerfällt, von denen die eine mit ihren Aecidien auf *Centaurea montana,* die andere auf *Centaurea Scabiosa* lebt, und diese beiden biologischen Arten beobachtet man in den Voralpen zuweilen nebeneinander am gleichen Standorte, so dass also hier eigentlich kein Anlass zu einer Gewöhnung an die eine der beiden Nährpflanzen vorlag. Analoge Beispiele citirt auch Klebahn, dann fährt er fort: «Man wird durch die letzterwähnten Verhältnisse zu der Vermuthung geführt, dass gewisse auf unbekannten inneren Verhältnissen beruhende Entwicklungstendenzen, die allerdings durch die äussern Umstände beeinflusst werden können, für die Entstehung der Formen massgebend sein müssen. . . . . Das Verhalten mancher Rostpilze weist grosse Aehnlichkeit auf mit dem solcher Pflanzen, die nach de Vries kürzlich eine Mutationsperiode durchgemacht haben.»

In welchem Verhältniss stehen nun diese biologischen Arten zu den eigentlichen, auch durch morphologische Merkmale von einander verschiedenen Spezies? Kann man die erstern als werdende Arten, als Anfänge morphologisch distincter Species ansehen? Manches spricht für eine Bejahung dieser Frage: Wenn wir die vorliegende Bearbeitung der Uredineen durchgehen, so bietet sie uns folgendes Bild: Zunächst findet man z. B. innerhalb der Gattung *Puccinia* eine Hauptklassification, bei der die Arten etwa nach der Gestaltung des Scheitels und der Beschaffenheit des Stieles in zwei grössere Gruppen getheilt werden, dann kommen kleinere Gruppen (z. B. innerhalb der Umbelliferenpuccinien), bei denen z. B. die Skulptur der Teleutosporen das Eintheilungsprincip darbietet, dann folgen noch kleinere Gruppen, deren Arten nur kleine Differenzen in der Lage der Teleutosporen-Keimporen oder in der Zahl der Uredosporen-Keimporen darbieten; es folgen dann Arten, zwischen denen die Unterschiede nur noch in einem «mehr oder weniger» bestehen: in kleinen Differenzen der Form und Grösse der Sporen, die mitunter desshalb schwer herauszufinden sind, weil die individuellen Unterschiede der Sporen in einem Sporenlager oft grösser sind als die Speciesunterschiede. Und endlich zerfallen die so unterschiedenen kleinen

Arten in biologische Arten, welche keinerlei morphologische Unterschiede mehr erkennen lassen. Wir finden also eine continuirliche Abstufung von morphologisch verschiedenen Arten verschiedenen Grades bis hinunter zu biologischen Arten, eine Abstufung so allmählig, dass es uns bei unserer Bearbeitung oft schwer fiel zu entscheiden, ob wir gewisse Formen als morphologisch verschiedene oder nur als biologische Arten auseinanderhalten sollten. Das alles spricht dafür, dass die morphologischen Arten die direkte Fortsetzung der biologischen seien, also die biologischen Arten beginnende morphologische. Es soll damit natürlich nicht gesagt sein, dass auch umgekehrt die morphologischen Arten immer aus biologischen hervorgegangen sein müssen. Ich habe z. B. an anderer Stelle (l. c.), allerdings unter allem Vorbehalte, darauf hingewiesen, dass bei *Puccinia Centaureae* nach Untersuchungen von E. Jacky zwei Formen vorkommen, die geringe Unterschiede in ihren Teleutosporen und Uredosporen zeigen, während gleichzeitig auch eine Spezialisation in zwei biologische Arten vorkommt; aber diese biologischen Arten decken sich nicht mit jenen zwei morphologisch verschiedenen Formen; wir hätten daher hier vielleicht gleichzeitig nebeneinander biologische Arten und beginnende morphologische Arten; dieselben gehen aber nicht parallel: die morphologischen Arten scheinen von den biologischen unabhängig entstanden zu sein, vielleicht durch Mutation. Aber dieser Fall bedarf, wie ich schon damals hervorhob, noch genauerer Untersuchung. Auch die Gymnosporangien scheinen Beispiele abzugeben von morphologisch distincten Arten, deren Entstehung eine Scheidung nach Nährpflanzen nicht vorangegangen sein dürfte. Das hindert uns aber nicht, die biologischen Arten als angehende morphologische Arten anzusehen.

Wie sind nun diese theoretischen Gesichtspunkte in einer monographischen Bearbeitung wie die vorliegende zum Ausdruck zu bringen? Man könnte einfach so verfahren, dass man alle Formen, sowohl die biologisch als auch die morphologisch von einander verschiedenen, als Arten auseinanderhält, und dazu wäre man nach obigen Ausführungen durchaus berechtigt. Klebahn ist in seiner Bearbeitung der heteroecischen Uredineen auf diese Weise vorgegangen, indem er den einzelnen Formen auch da, wo sie durch keinerlei morphologische Unterschiede differiren, besondere Namen gab. Aber er betrachtet sicherlich selber dieses Vorgehen nur als ein provisorisches, denn eine solche Gleichstellung hat gewisse praktische Unzukömmlichkeiten: man erhält dadurch eine überaus grosse Zahl von Arten und vor allem: es kommen auf diese Weise Arten von gar zu ungleichem Verwandtschaftsgrad auf gleiche Linie zu stehen. Es sind das genau die gleichen Schwierigkeiten, wie sie sich auch bei phanerogamischen Gruppen geltend machen. Dort

hat man sich nun so zu helfen gesucht, dass man abstufte in Collectivarten, Arten, Unterarten etc., und es würde sich dieses Verfahren auch für unsern Fall empfehlen, etwa in folgender Weise: Als Collectivarten werden alle diejenigen Formen zusammengefasst, die morphologisch sehr ähnlich sind, aber durch kleine Merkmale (geringe Grössenunterschiede der Sporen, Lage der Teleutosporenkeimporen, Zahl der Keimporen bei den Uredosporen etc.) von einander abweichen. Wir haben in unserer Bearbeitung solche Collectivarten unter der Bezeichnung *Typus der Puccinia so und so* oder *des Uromyces so und so* zusammengefasst. Als Arten würde man sodann alle diejenigen Formen vereinigen, die morphologisch völlig übereinstimmen, und als Unterarten derselben würde man endlich die verschiedenen biologischen Formen zusammenfassen. Das ist nun aber in Praxi nicht immer so leicht durchführbar, wie es auf den ersten Blick scheinen möchte, schon desshalb, weil man — so sonderbar es klingt — nicht immer leicht im Stande ist zu entscheiden, ob zwei oder mehrere Formen morphologisch differiren oder nicht. Für unsere Bearbeitung der schweizerichen Uredineen kam aber noch eine weitere Schwierigkeit hinzu, nämlich die Tradition, welche bei einer Lokalmonographie doch nicht ganz ausser Acht gelassen werden durfte: in consequenter Durchführung des genannten Eintheilungsprincipes hätte man z. B. fast sämmtliche Coleosporien in eine Art zusammenfassen müssen, ebenso einen Theil der *Carex*-Puccinien, und andere Formen mehr, die seit Alters immer als besondere Arten auseinandergehalten worden sind. Es wurde daher folgender Compromiss gemacht: als Arten wurden von einander getrennt:

1. Alle Formen, welche morphologisch von einander verschieden sind.
2. Alle Formen, welche einen verschiedenen Entwicklungsgang haben, welche sich also z. B. durch Fehlen oder Vorkommen der einzelnen Sporenarten unterscheiden.
3. Alle Formen, die in der Wahl ihrer Nährpflanzen sich verschieden verhalten, sofern ihre Nährpflanzen verschiedenen *Gattungen* angehören. Bei den heteroecischen Arten vollzog ich die Trennung in verschiedene Arten, sobald die Nährpflanzen *der einen* Generation zwei Gattungen angehören.

Dagegen habe ich als Formae speciales zu einer Art vereinigt alle diejenigen biologischen Arten, deren Nährpflanzen ein und derselben Gattung angehörten. Freilich war es auch so nicht möglich überall absolut consequent zu sein.

Man mag dieses Verfahren missbilligen, aber es war das einzig mögliche, wenn man den neueren biologischen Forschungsresultaten Ausdruck geben und doch nicht zu weit von der Tradition abgehen wollte.