

Die biologischen Arten der parasitischen Pilze und die Entstehung neuer Formen im Pflanzenreich

Autor(en): **Fischer, Ed.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali**

Band (Jahr): **86 (1903)**

PDF erstellt am: **26.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-90102>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

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

CONFÉRENCES FAITES AUX ASSEMBLÉES GÉNÉRALES

Die biologischen Arten der parasitischen Pilze und die Entstehung neuer Formen im Pflanzenreich.

Von Ed. Fischer.

In neuerer Zeit ist die Frage nach der Entstehung der Arten auch auf dem Gebiete der Botanik in ein Stadium getreten, in welchem man sich nicht mehr damit begnügt, in allgemeiner mehr spekulativer Weise diesen Gegenstand zu erörtern, sondern durch sorgfältige Spezialuntersuchungen und womöglich auch auf experimentellem Wege mehr Licht in dieses komplizierte Gebiet zu bringen sucht. Bei diesen Untersuchungen richtet sich die Aufmerksamkeit naturgemäss in besonderer Weise auf das Studium der sog. „kleinen Arten“, d. h. jener Formen, die nur durch sehr kleine Unterschiede von einander abweichend dennoch erblich konstant bleiben. Von dem Studium dieser Formen erhofft man speziell auch Klarheit zu erhalten über die Faktoren, welche für die Entstehung neuer Formen massgeblich sind. Ich erinnere hier nur an die Arbeiten von NÄGELI über *Cirsium* und *Hieracium*, von DE BARY und ROSEN über *Erophila*, von WETTSTEIN über *Euphrasia* und *Gen-*

tiana, DE VRIES über *Oenothera* und andere mehr. In besonderer Weise eignen sich für das Studium dieser Fragen auch die „kleinen Arten“ bei den parasitischen Pilzen; einmal wegen der grossen Einfachheit der Verhältnisse: die Merkmale sind, wenn ich mich so ausdrücken darf, wenig zahlreich und leicht zu überblicken; dazu kommt, dass die meisten hierhergehörigen Formen der geschlechtlichen Fortpflanzung entbehren, so dass die Komplikationen, die durch Hybridenbildung bei höheren Pflanzen uns entgegentreten, hier von vornherein in Wegfall kommen. Ganz besonders tritt aber noch ein weiterer günstiger Umstand hinzu: es hat sich hier gezeigt, dass nicht nur morphologische Verhältnisse zur Unterscheidung der Formen Verwendung finden können, sondern auch das biologische Verhalten, speziell die Wahl der Nährpflanze: Es lassen sich neben den morphologisch verschiedenen Arten auch solche erbliche Formen unterscheiden, die nur durch die Auswahl der Nährpflanze von einander abweichen; wir wollen dieselben hier kurzweg als biologische Arten bezeichnen. Das Studium derselben ist in neuerer Zeit von zahlreichen Forschern an die Hand genommen worden. Da ich mich selber in den letzten Jahren vielfach mit diesen biologischen Arten befasst habe, so sei es mir gestattet, Ihnen in aller Kürze den heutigen Stand unserer Kenntnisse auf diesem Gebiete vor Augen zu führen und im Zusammenhange damit die Frage zu erörtern, was wir aus dem Studium der biologischen Arten der parasitischen Pilze in Bezug auf die Frage nach der Entstehung der Arten für Gesichtspunkte gewinnen können.

Lassen Sie mich zunächst an einigen Beispielen das Wesen und die Eigentümlichkeiten der biologischen Arten besprechen. Am gründlichsten und allseitigsten sind dieselben studiert für die *Uredineen*. Es sind für sie so zahlreiche Fälle von biologischen Arten bekannt, dass man bei der Auswahl von Beispielen geradezu in

Verlegenheit kommt: Stellen wir den von ERIKSSON¹⁾ so eingehend bearbeiteten Schwarzrost des Getreides: *Puccinia graminis* voran. Bekanntlich gehört dieser Pilz zu den wirtwechselnden Uredineen. Er bildet seinen Aecidienzustand auf der Berberitze, während seine Uredo- und Teleutosporenform auf Gramineen lebt; und zwar sind die Gramineen, auf denen er beobachtet ist, ganz ausserordentlich zahlreich, den verschiedensten Gattungen und Arten angehörig. Vergleicht man nun die Schwarzroste dieser verschiedenen Gramineen untereinander, so ist man nicht im Stande, irgend einen morphologischen Unterschied zwischen denselben herauszufinden. Greift man aber die Sache experimentell an, so ergibt sich, dass der Schwarzrost einer dieser Gramineen nicht ohne weiteres auf alle andern übertragen werden kann. Vielmehr muss man hier eine Reihe von verschiedenen biologischen Arten auseinander halten, von denen jede nur eine beschränkte Zahl von Gräsern bewohnt. Es sind das die folgenden:

Forma *Avenae* auf Hafer und ausserdem noch auf 18 andern Gramineen, 13 verschiedenen Gattungen angehörend.

Forma *Secalis* auf Roggen, Gerste und 8 andern Gramineen.

Forma *Airae* auf *Aira caespitosa* und *A. bottnica*.

Forma *Agrostis* auf *Agrostis canina* und *A. stolonifera*.

Forma *Poae* auf *Poa compressa*, bisweilen auch auf *P. caesia* und *P. pratensis*.

Forma *Tritici* auf Weizen, bisweilen auch auf Gerste, Roggen oder Hafer.

¹⁾ ERIKSSON J. und E. HENNING, die Getreideroste, ihre Geschichte und Natur, sowie Massregeln gegen dieselben. Stockholm 1896. — Über die Spezialisierung des Getreideschwarzrostes in Schweden und in andern Ländern. Centralblatt für Bakteriologie II. Abteilung Bd. IX 1902 p. 590, woselbst weitere Literaturangaben.

Wir sehen also, dass die eine Spezies *Puccinia graminis* in sechs, durch die Auswahl ihrer Nährpflanzen verschiedene biologische Unterarten zerfällt, die morphologisch von einander nicht zu unterscheiden sind. Die Zahl derselben dürfte sich durch weitere Versuche noch vermehren. Vergleicht man sie nun miteinander, so ergibt sich, dass sie nicht alle sechs gleich umfassend sind: eine derselben geht auf 19 verschiedene Gramineen, die z. T. verschiedenen Gattungen angehören, andere beschränken sich auf wenige Arten der gleichen Gattung. Man sieht ferner, dass diese biologischen Arten scharf gegeneinander abgegrenzt sind: sie haben keine Nährpflanze gemeinschaftlich. Nur die sechste macht hiervon eine Ausnahme, indem sie gelegentlich auch Nährpflanzen der andern Formen befallen kann.

Als weiteres Beispiel sei ein Fall angeführt, der von KLEBAHN¹⁾ einer sehr gründlichen experimentellen Untersuchung unterworfen worden ist: es handelt sich um eine *Puccinia* vom Typus der *Pucc. sessilis*, welche ihre Teleutosporen auf *Phalaris arundinacea*, ihre Aecidien auf *Liliaceen* bildet, sie wird von KLEBAHN als *Puccinia Smilacearum-Digraphidis* bezeichnet. Dieselbe zerfällt nach bisherigen Untersuchungen in drei biologische Arten, von denen die erste ihre Aecidien auf *Polygonatum*, *Convallaria*, *Paris* und *Majanthemum* bildet, während die zweite nur *Convallaria*, die dritte nur *Paris* befällt. Hier umfasst also die eine biologische Art die Nährpflanzen der beiden andern.

Die gegenseitige Abgrenzung biologischer Arten kann aber eine noch unschärfere sein, ihr Unterschied ist dann, wenn ich so sagen darf, oft nur ein gradueller, in der Weise, dass von zwei morphologisch gleichen Uredineen die eine die Nährpflanze A intensiv, die Nähr-

¹⁾ KLEBAHN: Kulturversuche mit Rostpilzen, speziell VIII. Bericht. Pringsheims Jahrbücher für wiss. Botanik Bd. XXXIV.

pflanze B dagegen schwach befällt, während die zweite umgekehrt die Nährpflanze A schwach, B aber intensiv angreift. Derartigen Beispielen begegnen wir z. B. unter den von KLEBAHN¹⁾ so ausserordentlich sorgfältig studierten Weiden-*Melampsoren*.

Sehen wir uns jetzt auch in andern Pilzgruppen um, so finden wir unter denselben vielfach ganz analoge Verhältnisse, aber doch nicht überall gleichartig. Schon vor mehreren Jahren hat BREFELD²⁾ *Ustilago Segetum* in biologische Arten zerlegt, NEGER³⁾ hat vor kurzem für die *Erysiphaceen* solche nachgewiesen. Eine Reihe weiterer Untersuchungen über diesen Gegenstand sind auf meine Veranlassung im bernischen botanischen Institut ausgeführt worden:

Den Uredineen sehr ähnliche Verhältnisse fand Herr Dr. STÄGER⁴⁾ beim Mutterkornpilz *Claviceps purpurea*. Dieser ist eine morphologisch einheitliche Art, welche auf einer ganzen Reihe von Gramineen lebt. Übertragungsversuche von einer dieser Gramineen auf die andern ergaben aber wieder mehrere biologische Arten: von diesen ist eine sehr umfassend: es ist das die Roggenbewohnende Form; diese geht ausserdem auf Gerste, *Triticum Spelta*, *Dactylis glomerata*, einige *Poa*-Arten, *Anthoxanthum*, *Arrhenatherum elatius*, im ganzen auf etwa 20 Gramineen über. Nicht identisch mit ihr ist aber die Form auf *Lolium*, welche man bisher immer beschuldigte, sie infiziere die Roggen-

¹⁾ KLEBAHN. Kulturversuche mit Rostpilzen, V.—XI. Bericht (Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten Bd. VI—IX, XI). Pringsheims Jahrb. für wissenschaftl. Botanik Bd. 34 u. 35. Jahrbuch der hamburgischen wissenschaftl. Anstalten XX, 3. Beiheft.

²⁾ Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mykologie Heft XI. Die Brandpilze 1895.

³⁾ Beiträge zur Biologie der Erysipheen, 2. Mitteilung, Flora Bd. 90 1902.

⁴⁾ Infektionsversuche mit Gramineen bewohnenden *Claviceps*-Arten. Botanische Zeitung 1903.

felder: diese befiel ausser einigen *Lolium*-Arten nur noch *Bromus erectus*; besondere biologische Arten dürften ferner diejenigen auf *Poa annua* und *Brachypodium silvaticum* sein. Von speziellem Interesse ist es dabei zu konstatieren, dass diese biologischen Arten des Mutterkorns in der Auswahl ihrer Wirte mit denen des Schwarzrostes nicht übereinstimmen: das Mutterkorn des Roggens geht z. B. auf Gramineen über, welche vom Roggenswarzrost nicht befallen werden.¹⁾

Machen wir von den *Ascomyceten* einen Sprung zu den einfachsten parasitischen Pilzen, so hat es R. LÜDI²⁾ sehr wahrscheinlich gemacht, dass bei den *Chytridiaceen* die Artunterschiede weit mehr im biologischen Verhalten als in morphologischen Unterschieden zu suchen sind.

Aber nicht in allen Pilzgruppen scheint das Verhalten dasselbe zu sein. ALB. EBERHARDT³⁾ hat in dieser Richtung einen Vertreter der *Peronosporeen*, *Cystopus candidus*, untersucht, der auf sehr zahlreichen Cruciferen lebt, aber ohne bis jetzt mit Bestimmtheit biologische Arten unterscheiden zu können⁴⁾ und Fräulein C. POPTA konnte mit *Protomyces macrosporus* eine ganze Anzahl verschiedener Umbelliferen infizieren.⁵⁾

Als das extremste Gegenstück zu den Uredineen mit ihrer weitgehenden und ausgesprochenen Ausbildung von biologischen Arten kann man endlich

¹⁾ Nämlich auf *Dactylis glomerata*, *Poa compressa*, *P. caesia*, *P. pratensis*, *Triticum Spelta*. Dagegen sind ausser dem Roggen beiden gemeinschaftlich: *Hordeum vulgare* und *H. murinum*.

²⁾ Beiträge zur Kenntnis der *Chytridiaceen*. Hedwigia 1901.

³⁾ Zur Biologie von *Cystopus candidus*. (Vorläufige Mitteilung.) Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten II. Abt. Bd. X 1903 p. 655.

⁴⁾ Höchstens dürfte die Form auf *Brassica*, *Sinapis* und *Diplo-taxis* von den übrigen biologisch verschieden sein.

⁵⁾ Beitrag zur Kenntnis der *Hemiasci*. Flora 1899 Heft 1.

jene fakultativen Parasiten betrachten, welche wie *Botrytis cinerea* unter geeigneten Bedingungen die verschiedensten Pflanzen befallen können.

Überblickt man die ganze Reihe der besprochenen Beispiele, so ergibt sich daraus, dass das Vorkommen von biologischen Arten eine bei parasitischen Pilzen sehr verbreitete Erscheinung ist, dass aber die Spaltung in solche biologische Formen nicht in allen Fällen den gleichen Grad erreicht.

Wenn wir uns nun die Frage stellen wollen, wie die biologischen Arten entstanden sind, so wird man vom phylogenetischen Standpunkte aus von vornherein geneigt sein, den biologischen Formen einer Spezies, z. B. des Schwarzrostes oder Mutterkorns einen gemeinschaftlichen Ursprung zuzuschreiben. Dies vorausgesetzt sind zwei Fälle denkbar: entweder die Stammform bewohnte nur eine einzige Nährpflanze und die Descendenten gingen dann nach und nach auf neue Nährpflanzen über, oder aber die Stammform bewohnte ohne Auswahl alle diejenigen Wirte, auf denen heute deren Descendenten leben, und die Descendenten spezialisierten sich im Laufe der Zeit auf einzelne dieser Nährpflanzen.

Von diesen beiden Alternativen ist die zweite jedenfalls auf den ersten Blick die plausibelste und erklärt auch weitaus am einfachsten die vorhin besprochenen Tatsachen. Man würde sich auf dem Boden dieser Vorstellung die parasitischen Pilze aus Saprophyten hervorgegangen denken, aus denen dann zunächst multivore Parasiten entstanden, die sich im Laufe der Zeit mehr und mehr in biologische Arten spezialisierten. Die oben besprochenen verschiedenartigen Fälle von weitgehender oder weniger weitgehender, von schärferer oder weniger scharfer Spaltung in biologische Arten würden ebensovielen Stadien dieser fortschreitenden Spezialisierung entsprechen. Als weitere Konsequenz

dieser Anschauung ergibt sich die Ansicht, dass die in der Spezialisierung am weitesten fortgeschrittenen Gruppen die sind, welche am längsten parasitische Lebensweise geführt haben. So wären z. B. die *Uredineen* seit längerer Zeit Parasiten als *Botrytis* oder als die phanogamischen Parasiten der Gattung *Cuscuta*, deren einzelne Arten sehr zahlreiche und verschiedenartige Nährpflanzen befallen und nicht in biologische Arten zerlegt werden zu können scheinen.

Dem gegenüber darf aber nicht verschwiegen werden, dass auch der andere Fall: Übergang eines Parasiten auf eine neue Nährpflanze vorkommen kann, ja direkt beobachtet ist. Zwei sehr interessante Beispiele mögen hierfür den Beleg bilden, auf die KLEBAHN¹⁾ hingewiesen hat. Auf der Weymouthkiefer lebt in Nordamerika sehr häufig ein Blasenrost, der seine Uredo- und Teleutosporenform auf *Ribes*-Arten bildet. Da nun die Weymouthkiefer in Amerika zu Hause ist, sollte man glauben, es sei auch ihr Parasit von dorthier eingewandert. Merkwürdigerweise ist aber letzterer in Amerika nicht bekannt; es bleibt also nur die Annahme übrig, dass der Pilz ursprünglich auf einer andern nahe verwandten europäischen Conifere lebte und von dieser erst nachträglich auf die Weymouthkiefer übergegangen ist. Und diese andere Conifere ist die Arve, auf welcher denn auch in der Tat der Pilz ebenfalls nachgewiesen worden ist.²⁾ — Der zweite Fall betrifft die Teleutosporenform des Rindenblasenrostes der gemeinen Kiefer, die bisher auf *Vincetoxicum* und *Paeonia* bekannt war. KLEBAHN zeigte nun, dass dieser Pilz auch

¹⁾ Kulturversuche mit Rostpilzen XI. Bericht. Jahrbuch der Hamburgischen wissensch. Anstalten XX. 1902. 3. Beiheft.

²⁾ Von TRANZSCHEL für die sibirische Arve. Ein weiterer Beleg hierfür ist der Umstand, dass ich die Teleutosporen dieses Pilzes im Oberengadin mit der Arve vergesellschaftet, aber von jeder Weymouthkiefer weit entfernt aufgefunden habe.

auf eine in Südafrika einheimische Scrophulariacee *Nemesisia* übertragen werden kann, die jedenfalls in ihrer Heimat diesen Parasiten nie gekannt hat. Die Möglichkeit eines solchen Überganges auf eine neue Nährpflanze erklärt sich wahrscheinlich aus übereinstimmenden chemischen und anatomischen Eigentümlichkeiten der neuen Nährpflanze mit der ursprünglichen. Jedenfalls weisen aber solche Beobachtungen darauf hin, dass man sich in den Vorstellungen über das Zustandekommen der biologischen Arten vor Einseitigkeiten hüten muss.

Nun erhebt sich aber noch eine weitere Frage; es ist das diejenige, welche in neuerer Zeit vielfach Gegenstand der Diskussion gewesen ist, nämlich die Frage nach den *Ursachen* der Spezialisierung. Es sind hier wiederum zwei Möglichkeiten vorhanden. Entweder die Bildung von biologischen Arten ist Folge von Vorgängen, die sich unabhängig von der Nährpflanze im Parasiten vollzogen haben, vielleicht auf dem Wege der Mutation in DE VRIESSchem Sinne, oder aber es handelt sich um eine Angewöhnung des Parasiten an seine Nährpflanze. Es haben sich z. B. MAGNUS¹⁾ und in neuerer Zeit VON WETTSTEIN²⁾ entschieden auf letzteren Standpunkt gestellt. Letzterer betrachtet die biologischen Arten direkt als ein Argument zu Gunsten der Entstehung neuer Formen durch direkte Anpassung und Vererbung erworbener Eigenschaften. Diese Alternative kann natürlich nur auf experimentellem Wege entschieden werden, und es hat denn auch KLEBAHN³⁾ diesen Weg mit Erfolg betreten. Es war schon oben die Rede von *Puccinia Smilacearum-Digraphidis*, welche in einer ihrer

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. — Der Neo-Lamarckismus und seine Beziehungen zum Darwinismus. Jena. G. Fischer. 1903.

³⁾ Kulturversuche mit Rostpilzen XI. Bericht l.e.

Formen mit ihren Aecidien *Polygonatum*, *Majanthemum*, *Paris* und *Convallaria* bewohnt. Nun hat KLEBAHN seit dem Jahre 1892 diesen Pilz Jahr für Jahr immer wieder ausschliesslich auf *Polygonatum* übertragen, so dass er jetzt seit 10 Jahren niemals mit einer der andern genannten Gattungen in Berührung kam. Das Resultat bestand darin, dass *Polygonatum* in den letzten Jahren stets sehr sicher, gleichmässig und reichlich infiziert wurde, während die Infizierbarkeit der andern Wirte teils erhebliche Schwankungen gezeigt hat, teils allmählich 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. Wir hätten es also wirklich, um mit MAGNUS zu sprechen, mit „Gewohnheitsrassen“ zu tun und die Anpassung an bestimmte Nährpflanzen kann demnach als ein Fall von Erblichkeit erworbener physiologischer Eigenschaften aufgefasst werden. Immerhin ist auch nach dem besprochenen Versuchsergebnis noch einige Zurückhaltung angezeigt. KLEBAHN weist ausdrücklich darauf hin, und es gibt immerhin Tatsachen, die damit nicht ganz im Einklang zu stehen scheinen. Wie kommt es z. B., dass bei einzelnen Arten eine Spezialisierung auch an solchen Stellen beobachtet wird, wo die Nährpflanzen *mehrerer* biologischer Arten vorkommen? *Puccinia Caricis-montanae* zerfällt z. B. in zwei biologische Arten, 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; hier lag also im Grunde kein Anlass zu einer Gewöhnung an die eine der beiden Nährpflanzen vor.¹⁾

¹⁾ Vgl. Ed. Fischer Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen über Rostpilze. Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz. Heft I. 1898. — W. Bandi Beiträge zur Biologie der Uredineen (Hedwigia 1903.)

Nachdem sich aus dem Gesagten mit grosser Wahrscheinlichkeit die Entstehung der biologischen Arten durch direkte Anpassung an die Nährpflanzen ergeben hat, bleibt nur noch ein Punkt zu untersuchen übrig: Dürfen wir dieses Ergebnis verallgemeinern und es auch auf die morphologisch von einander verschiedenen Arten anwenden? oder präziser ausgedrückt: Sind die biologischen Arten werdende Arten, Anfänge von morphologisch distinkten Spezies? Die Betrachtung der systematischen Verhältnisse der parasitischen Pilze scheint auf den ersten Blick auf eine Bejahung dieser Frage hinzuweisen. Eine moderne Monographie z. B. einer Uredineengruppe würde ungefähr folgendes Bild darbieten: Zunächst fände man eine Hauptklassifikation, bei der die Arten etwa nach der Skulptur der Teleutosporen eingeteilt werden; kleinere Artengruppen würden dann nach Lage und Zahl der Keimporen gebildet, weiter folgen Arten, zwischen denen die Unterschiede, ich möchte sagen nur noch in einem „mehr oder weniger“ bestehen: in kleinen Differenzen der Form und Grösse der Sporen, die oft deshalb schwer nachweisbar sind, weil die individuellen Unterschiede der Sporen in einem Sporenlager oft grösser sind als die Speziesunterschiede. Und endlich zerfallen die so unterschiedenen kleinen Arten in biologische Arten, welche keinerlei morphologische Unterschiede mehr erkennen lassen. Um ein Beispiel zu geben, teilt LINDROTH in seiner kürzlich erschienenen Monographie der Umbelliferen-bewohnenden Uredineen¹⁾ die *Puccinien* dieser Gruppe zunächst nach der Beschaffenheit der Teleutosporenoberfläche in einige grössere Gruppen, diese zerfallen wieder in einzelne Arten, die sich durch Lage und Zahl der Keimporen, durch die Sporenform etc. unterscheiden, weiterhin

¹⁾ Die Umbelliferen-Uredineen. Acta societatis pro Fauna et Flora Fennica 22 Nr. 1.

folgen Arten, die sich nur durch ganz geringfügige Verschiedenheiten der Membrandicke, der Sporendimensionen etc. auseinanderhalten lassen. Endlich hat kürzlich Herr O. SEMADENI¹⁾ mehrere dieser letzteren noch in biologische Arten zerlegt. Wir finden also eine kontinuierliche Abstufung von biologischen Arten zu morphologisch verschiedenen Arten verschiedenen Grades, eine Abstufung, so allmählich, dass es bei einer monographischen Bearbeitung oft sehr schwer hält zu entscheiden, ob man gewisse Formen als morphologisch verschieden oder nur als biologische Arten auseinanderhalten soll. Das alles spricht scheinbar dafür, dass die morphologischen Arten gewissermassen die direkte Fortsetzung der biologischen seien, also die biologischen Arten beginnende morphologische. Die Berechtigung einer solchen Auffassung scheint noch plausibler, wenn wir hinzufügen, dass auch gewisse morphologische Eigentümlichkeiten der Uredineen durch äussere Einwirkungen beeinflusst werden können. So hat O. MAYUS²⁾ gezeigt, dass die Membrandicke der Peridienzellen von schattiger oder sonniger Standortsbeschaffenheit abhängig sei und einen gewissen Parallelismus mit der Blattstruktur der Nährpflanze zeigt.

Aber dennoch sprechen eine Reihe von Tatsachen dagegen, dass man so ohne weiteres die morphologisch verschiedenen Arten als Fortsetzung der biologischen Arten betrachten dürfe. Um nur Eines herauszugreifen, sei hier das Verhalten der Gattung *Gymnosporangium* angeführt. Bei derselben werden verschiedene Arten auseinandergehalten, die oft nur kleine, aber dennoch sehr scharfe und konstante morphologische Unterschiede

¹⁾ O. SEMADENI. Kulturversuche mit Umbelliferen-bewohnenden Rostpilzen. Centralblatt für Bakteriologie; Abt. II Bd. X 1903 p. 522.

²⁾ Die Peridienzellen der Uredineen in ihrer Abhängigkeit von Standortsverhältnissen. Centralblatt für Bakteriologie 1903.

aufweisen, aber gerade hier ist die Auswahl der Nährpflanzen nicht eine entsprechend scharfe, die Arten haben oft gemeinsam die gleichen Wirte; kurz gesagt: Die biologischen Unterschiede sind hier weniger ausgesprochen als die morphologischen.¹⁾

Ich will nun natürlich mit diesem Einwand nicht sagen, dass der direkten Bewirkung durch die Nährpflanze jeder Einfluss auf die morphologischen Verhältnisse abgesprochen werden soll, aber jedenfalls genügt dieser Faktor für sich allein nicht als Hypothese für die Entstehung der morphologisch verschiedenen Arten. Es spielen vielmehr hier noch andere Faktoren mit. Man wird z. B. sehr geneigt sein, auf die Entstehung von *Uromyces*arten aus *Puccinia*arten oder umgekehrt die DE VRIESsche Mutationstheorie anzuwenden.²⁾

Resümieren wir, so kommen wir bei den parasitischen Pilzen für die Frage nach der Entstehung der Formen zu dem gleichen Resultat, welches sich auch in andern Gebieten ergeben hat, nämlich, dass es sich hier um komplizierte Erscheinungen handelt, bei denen nicht nur ein Faktor in Betracht kommt. Wir müssen vielmehr bei den einzelnen Arten mit NÄGELI Anpassungs-

¹⁾ Hier könnte auch auf eine Beobachtung von E. JACKY (Die Compositenbewohnenden *Puccinien* vom Typus der *Puccinia Hieracii* (Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten 1900) hingewiesen werden: bei *P. Centaureae* weist derselbe zwei Formen nach, die geringe Unterschiede in ihren Teleutosporen und Uredosporen zeigen, gleichzeitig kommt aber hier auch eine Spezialisierung in zwei biologischen Arten vor; aber diese biologischen Arten decken sich nicht mit den zwei morphologisch verschiedenen Formen; wir hätten hier vielleicht gleichzeitig nebeneinander biologische Arten und beginnende morphologische Arten, die aber nicht parallel gehen. Immerhin bedarf dieser Fall noch genauerer Untersuchung, er sei daher hier nur unter allem Vorbehalt angeführt.

²⁾ Dafür spricht die so häufige Beobachtung von einzelligen (*Uromyces*-) Teleutosporen in *Puccinia*-Teleutosporenlagern. Freilich müsste hierfür nachgewiesen werden, dass diese einzelligen Teleutosporen sich wirklich als *Uromyces* vererben.

merkmale und Organisationsmerkmale auseinanderhalten. Die erstern können wir durch direkte Bewirkung von Seiten äusserer Faktoren erklären, zu ihnen gehören vor allem die biologischen Eigentümlichkeiten, vielleicht auch ein Teil der morphologischen Artmerkmale. Der Hauptsache nach wird man aber die morphologischen Artcharaktere als Organisationsmerkmale betrachten, die sich nicht auf direkte Bewirkung durch die Nährpflanze oder andere äussere Faktoren zurückführen lassen.
