

## Besprechungen.

### Publikationen über die Biologie der Uredineen im Jahre 1914<sup>1</sup>.

Sammelreferat von Ed. Fischer.

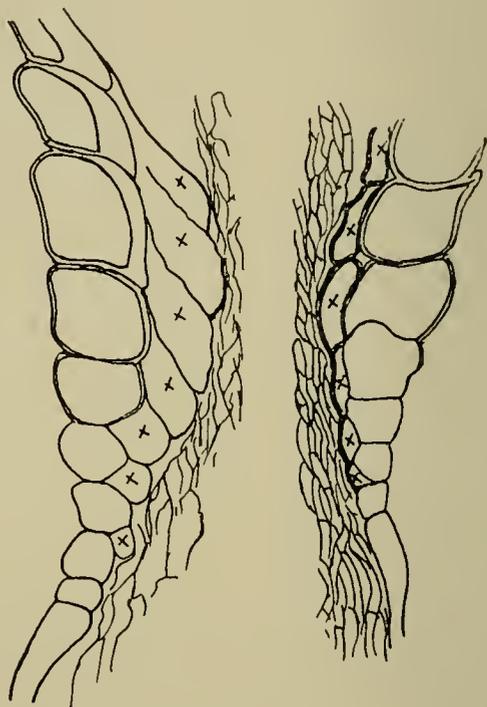
Mit 1 Abbildung im Text.

Allgemeines. Unter den zusammenfassenden systematischen Werken, in denen auch die biologischen Verhältnisse der Uredineen Berücksichtigung finden, erwähnen wir die Bearbeitung der Pilze des Rostrup-schen Herbars durch J. Lind (17), welche u. a. auch historische Angaben über die zum Teil unbekannt gebliebenen, von dänischen Forschern ausgeführten Infektionsversuche mit heteroecischen Arten bringen. Auch berichtet Lind über einige eigene Versuche (mit *Uromyces Kabatianus*). Sodann sei hingewiesen auf die nunmehr abgeschlossene Bearbeitung der Uredineen der Brandenburgischen Kryptogamenflora durch Klebahn (12), auf das Werk von Grove (7): »The british rust fungi (Uredinales), their biology and classification«, auf die Darstellung der Uredineen Italiens von A. Trotter (27), die nun ebenfalls fertig vorliegt und endlich auf die zweite Lieferung des dritten Bandes der Sydowschen *Monographia Uredinearum* (21) mit den Gattungen *Ravenelia*, *Kuehneola*, *Melampsora* und ihren Verwandten. — In klarer zusammenfassender Weise werden die wichtigsten allgemeinen Fragen, die sich an die Uredineen anknüpfen, von Klebahn (13) erörtert in seinem in der deutschen botanischen Gesellschaft gehaltenen Vortrage »Aufgaben und Ergebnisse biologischer Pilzforschung«.

Entwicklungsgeschichte und Reihenfolge der einzelnen Fruchtformen. Die meisten bisher über die Cytologie der Aecidien ausgeführten Arbeiten bezogen sich auf die peridienlosen *Caeoma*-formen. Von den peridienbesitzenden sind nur die des *Uromyces Poae* durch Blackman, der *Puccinia Falcariae* durch Dittschlag und des *Endophyllum Sempervivi* durch Hoffmann genauer untersucht worden. Zu diesen Arten fügt nun Fromme (6) sechs weitere hinzu, nämlich *Uromyces Caladii*, *Puccinia Claytoniata*, *P. Violae*, *P. Hydrocotyles*, *P. Eatoniae* und *P. angustata*. Dabei stellt er folgendes fest: In dem

<sup>1</sup>) Nachträglich hinzugenommen sind auch drei Arbeiten aus dem Jahre 1913.  
Zeitschrift für Botanik. VII.

Hyphengeflecht, aus dem das Aecidium hervorgehen soll, differenziert sich zunächst in der Region, die dem späteren Scheitel entspricht, eine pseudoparenchymatische Zellgruppe, in die sich von unten her zahlreiche, mehr oder weniger parallel verlaufende Hyphen fortsetzen. Diese bilden das Paarungsgewebe (gametic tissue), in welchem die paarweise Verschmelzung von Zellen vor sich geht, die zur Bildung der Aecidiosporen führt. Die fusionierenden Zellen sind meist in der Richtung der Aecidienaxe, seltener anders orientiert. Vereinigung von drei Zellen und dementsprechend dreikernige, ja auch vierkernige Aecidiosporen wurden ebenfalls beobachtet. Die ersten Verschmelzungen erfolgen im Zentrum der Aecidienanlage, und von da schreitet der Vorgang gegen die Peripherie fort. Das übergelagerte Pseudoparenchym ist homolog den sterilen Zellen, wie sie bei den Caemaformen am Scheitel der Gameten abgegrenzt werden. Fromme verfolgt für die erwähnten Species auch die Entstehung der Peridie, wobei er Resultate erhält, die denen früherer Beobachter, insbesondere Richards konform sind: Zuerst beginnt die Ausbildung des »Peridiendeckels« (Kurssanow), dessen Zellen aus den umgebildeten endständigen Aecidiosporen der inneren Sporenketten bestehen, während die Seitenwände von den peripheren Sporenketten in ihrer ganzen Länge zusammengesetzt sind, wobei sich deren Zellen nicht in Sporen und Zwischenzellen geteilt haben. Diese, auch von anderen Forschern geteilte Auffassung über den letztgenannten Punkt widerlegt nun aber Kurssanow (16) in seiner Untersuchung über die Peridienentwicklung im Aecidium. Er zeigt nämlich, daß auch die Zellen der zur Bildung der Peridie verwendeten Ketten sich in zwei (zweikernige) Zellen teilen: eine größere, die der Aecidiospore, und eine kleinere (in vorstehender Figur durch ein  $\times$  bezeichnete), die der Zwischenzelle entspricht. Ein Unterschied gegenüber den wirklichen Sporenketten besteht nur insofern, als die



Längsschnitt durch die Peridie von *Puccinia graminis* (links) und *Gymnosporangium tremelloides* (rechts), nach Kurssanow. (Schematisiert.)

Zwischenzellen hier stark vorgeschoben sind. Nur aus den größeren, den Aecidiosporen entsprechenden Zellen wird die Peridie gebildet; die Zwischenzellen dagegen, die mehr und mehr herausgedrängt werden, können eine zweite Hülle bilden, welche die Peridiumbasis außen umgibt, aber gewöhnlich früh degeneriert und so die Trennung des ganzen Peridiums von dem umschließenden Hyphengeflecht erleichtert. Beim Peridiendeckel wird die Bildung von Zwischenzellen von keinem Beobachter bestritten. Für Peridermium auf Kiefernadeln konstatierte aber Kurssanow die eigentümliche Abweichung, daß es die Zwischenzellen sind, welche den Peridiendeckel bilden, während die darüberliegenden, den zugehörigen Aecidiensporen entsprechenden Zellen kleiner sind und schließlich verschleimen. Beiläufig sei hier noch erwähnt, daß Kurssanow bei *Puccinia Pruni spinosae* neben normalen Aecidien auch solche mit einkernigen Aecidiosporen und Peridienzellen fand.

Die Zelle, welche bei den Caemobildungen am Scheitel der Gameten abgegrenzt wird, ist bekanntlich vielfach als rudimentäres Trichogyn aufgefaßt worden; von anderer Seite hat man sie als »Pufferzelle« zwischen den Gameten bzw. der späteren Sporenkette und der Epidermis angesehen. Diesen zwei Deutungen stellt Frau Moreau (19) eine dritte gegenüber: von der Tatsache ausgehend, daß es Fälle gibt, in denen solche Zellen zu 2 bis 3 übereinander abgegrenzt werden, spricht sie die Ansicht aus, es handle sich um rückgebildete Fortpflanzungszellen »Praeaecidiosporen«, welche ursprünglich Gameten gewesen seien und von den Spermatien befruchtet worden wären; mit anderen Worten, sie wären die weiblichen Homologa der Spermatien. Aber warum bemüht man sich eigentlich so sehr die Annahme einer ehemaligen Spermatiensexualität aufrecht zu erhalten, während es doch so viel näher liegt die Sexualvorgänge der Uredineen auf einen isogamen Typus, etwa von der Art von *Endogone*, zurückzuführen!

Die Nachkommen des beim Sexualakte der Uredineen entstehenden Doppelkernes pflegen bekanntlich in der jungen Teleutospore zu verschmelzen. Es gibt aber Fälle, in denen diese Verschmelzung weiter hinausgeschoben wird: Dietel (3) stellte für *Uromyces Rumicis* fest, daß sie zur Zeit der Sporenreife noch nicht erfolgt ist. In naher physiologischer Beziehung zu dieser Species steht, wie Tranzschel gezeigt hat, die Mikroform *U. Ficariae*; dies erhält eine interessante Beleuchtung durch die Tatsache, daß letztere Species dieselbe Verspätung der Kernverschmelzung aufweist.

Dietel (3a) unterwarf den Keimungsvorgang der *Puccinia Malvacearum* einer genaueren Untersuchung, die ihn zu einem Resultate führte, welches wesentlich von den bisherigen Vorstellungen abweicht:

an der Stelle, wo der Keimschlauch aus der Teleutospore austritt, werden die verschiedenen Membranschichten der letzteren, wohl durch ein Ferment, zerstört und es bildet sich ein Keimkanal. »Aus diesem dringt nun das Protoplasma zunächst als nacktes Klümpchen hervor. Die zarte Membran, die am fertigen Promycel den plasmatischen Inhalt umschließt, wird erst während seines Wachstums von ihm selbst ausgeschieden und bildet also nicht die Fortsetzung einer der Schichten der Teleutosporenmembran. Auch die Sporidien lassen anfangs keinerlei Membran erkennen, auch sie sind zunächst nackte Plasmakügelchen, an denen eine oberflächliche Schicht erst während ihres Wachstums sich zur Membran entwickelt.« Könnte es aber nicht doch sein, daß, auch bei sehr exakter Untersuchung, bei lebendem Material das Vorhandensein einer ganz zarten Membran übersehen wird?

In einer früheren Arbeit hatte Kunkel (15) dargetan, daß die Sporen des *Caeoma nitens* durch Basidienbildung keimen. Derselbe Forscher zeigt nun, daß bei diesem Vorgange auch hinsichtlich der Kernverhältnisse völlige Übereinstimmung mit *Endophyllum* besteht. Findet die Keimung unter Wasser statt, so entstehen (wie es Werth schon für *Endophyllum* beobachtete) einfache Keimschläuche; aber auch in diesen findet man vier Kerne, sie sind also ebenfalls als Basidien zu betrachten und nicht etwa mit den Keimschläuchen zu vergleichen, wie sie von den gewöhnlichen *Aecidiosporen* gebildet werden. Auch nach dieser neuen Untersuchung muß also das *Caeoma nitens* als ein selbständiger, von *Gymnoconia interstitialis* unabhängiger Pilz angesehen werden. Dementsprechend konnte auch durch Infektionen mit Sporen von *Caeoma nitens* keine *Gymnoconia* erzogen werden. Kunkel hält daher — wie es uns scheint mit Recht — das *Caeoma nitens* für eine ganz primitive *Uredineenform*, noch einfacher als *Endophyllum*, weil ihm die *Peridie* fehlt.

Für das in Norddeutschland verbreitete *Peridermium Pini*, dessen Teleutosporenwirt trotz der vielen Bemühungen namentlich von Klebahn bis heute unbekannt geblieben ist, sucht Haack (8) den Nachweis zu führen, daß eine Wiederholung der *Aecidiengeneration* stattfindet. Er führte an Triebspitzen, denen künstlich kleine Wunden beigebracht worden waren, Infektionen mit *Aecidiosporen* aus. An solchen Stellen trat nach 2 oder 3 Jahren wieder *Aecidienbildung* auf. Freilich gibt Verf. zu, daß solche auch an nichtinfizierten Stellen vorkamen und daß andererseits auch keineswegs an allen Kiefern die Versuche ein positives Resultat ergaben; aber er erklärt ersteres durch Fremdfektion (die Versuche wurden im Freien ausgeführt) und letzteres durch eine ungleiche *Praedisposition* verschiedener Kiefern-Individuen,

und nach einer sehr eingehenden Diskussion dieser Ergebnisse hält er dafür, daß die Infektionserfolge ebensowenig wie die Mißerfolge auf Zufall beruhen, und daß dabei seine Resultate eine andere Deutung nicht zulassen als die: »Das bei uns (d. h. in Norddeutschland) vorkommende *Peridermium Pini* vermag sich, ohne eines Zwischenwirtes zu bedürfen, durch seine Aecidiosporen von Kiefer zu Kiefer zu übertragen«. Referent muß allerdings gestehen, daß er diese Versuchsergebnisse doch noch zurückhaltender beurteilen würde!

Die Überwinterung der Uredineen und die damit zusammenhängende Mykoplasma theorie von Eriksson haben auch im Jahre 1914 wieder eine ganz ausgiebige Literatur zutage gefördert. Zunächst hebt Treboux (26) hervor, daß die verschiedenen Fälle von Uredoüberwinterung, die er 1912 aus der Umgebung von Nowotscherkask beschrieben hat (s. unser Sammelreferat in dieser Zeitschrift 1913, 5, 472), sich wirklich auf die Sporen beziehen, die den Winter über ihre Keimfähigkeit bewahrten. Bedingung dazu ist die Vermeidung von anhaltender Nässe, was in der Steppe realisiert ist, indem »die starren, sich gut erhaltenden Pflanzenteile in die Luft ragen und im Winde nach Niederschlägen bald wieder trocken sind«. Anders macht sich aber die Sache bei einer Reihe von Uredineen, die Treboux in der Umgebung von Riga beobachtete: »Hier muß der eigentliche Träger der Überwinterung das Mycel sein, das sich in den lebendigbleibenden Pflanzenteilen erhält, und erst die auf diesem Mycel neugebildeten Uredosporen werden im Frühjahr neue Infektionen hervorrufen« (von Treboux aus Klebahn zitiert). Dies wurde konstatiert bei *Puccinia dispersa*, *P. glumarum*, *P. obscura*, *P. Poarum*, *P. agropyrina*, *P. coronata*, *P. carduorum*, *Uredo Airae*, *Uredo* auf *Festuca ovina* (wohl *U. Festucae*), *Thecopsora Pirolae* und dürfte wohl auch zutreffen für *Melampsora Lini* und *Puccinia Arenariae*. — Über die Dauer der Keimkraft von trocken gehaltenen Uredosporen machte Klebahn (14) Versuche, bei denen er für *Puccinia triticina* und *P. coronifera* auf ungefähr  $2\frac{1}{2}$  Monate kam, was sich auffallend mit den Befunden von Fromme (s. unser letztjähriges Sammelreferat) deckt. — Dagegen haben die Keimungsversuche, welche Beauverie (1) mit den im letztjährigen Sammelreferate erwähnten Uredobesetzten Getreidekörnern ausführte, nicht zur Entwicklung rostbefallener Pflanzen geführt, so daß Eriksson (4) mit seinem Einwande Recht behalten dürfte, daß Sporenhäufchen oder Mycelteilen, die an der Oberfläche oder im Innern von Getreidekörnern auftreten, keine wesentliche Bedeutung für die Erhaltung des Rostes von einem Jahre auf das andere zukomme. Beauverie möchte freilich die Frage noch nicht für entschieden halten. — Auch für *Uromyces Betae* glaubt Eriks-

son (4a) das Wiederauftreten an überwinterten infizierten Stöcken nicht auf die Erhaltung durch Uredosporen oder Mycel zurückführen zu können, besonders da in Versuchen, die er ausgeführt hat, die ersten Uredolager erst Ende August bemerkt wurden. Auch die Überwinterung durch Teleutosporen hält er nicht für das Gewöhnliche, da man bei diesem Pilze nur sehr selten Aecidien findet; er nimmt vielmehr auch hier seine Mykoplasmatheorie zu Hilfe. — Bekanntlich war es *Puccinia Malvacearum*, an der Eriksson im Jahre 1911 diese Theorie besonders ausführlich zu begründen suchte, indem er ausführte, daß die Erhaltung dieses Pilzes von einem Jahre auf das andere nicht durch die Teleutosporen erfolgen könne, weil diese ihre Keimfähigkeit den Winter über nicht bewahren und weil bei einer solchen Überwinterung die Krankheit zu Beginn des Frühjahrs und nicht erst nach einer längeren rostfreien Periode wiedererscheinen würde. Die Überwinterung und die Verbreitung des Pilzes ist vielmehr auf einen in den perennierenden Teilen der Nährpflanze bzw. in den Samen enthaltenen Krankheitskeim, das Mykoplasma, zurückzuführen, der dann in einem bestimmten Zeitpunkte einen plötzlichen Krankheitsausbruch in Form gleichmäßig verteilter Sporenlager zur Folge hat. In der Periode, die diesem Ausbruche vorausgeht, entsteht aus dem Mykoplasma ein »Promycel« das den Vorläufer des Myceliums darstellt. Was endlich die Entstehung des Mykoplasma anbelangt, so soll es nach Eriksson aus besonderen Teleutosporen hervorgehen, die statt Basidien und Basidiosporen Keimschläuche mit kettenförmig abgeschnürten Konidien bilden. — An allen diesen Punkten setzt nun die Kritik an und zwar diene als Grundlage für dieselbe auch wieder *Puccinia Malvacearum*, die seit Erikssons Arbeit auch sonst ein Hauptversuchskaninchen bei biologischen Beobachtungen an Uredineen geworden ist. Klebahn (14) und Hecke (10) halten, gestützt auf ihre Untersuchungen, an der Überwinterung des Malvenrostes durch die Teleutosporen oder das Teleutosporenmycel fest: Ersterer fand noch Ende März auf einer überwinterten Pflanze ausgezeichnet keimfähige Teleutosporen und letzterer stellte fest, daß die Teleutosporen jedenfalls 3 Monate lang keimfähig bleiben können, daß sie ferner noch bei einer Temperatur von  $+1^{\circ}\text{C}$  reichlich auskeimen; er schließt daraus, »daß auch in der Natur während des Winters Keimung eintreten kann, wenn die Temperatur über  $0^{\circ}\text{C}$  steigt«. Heckes Versuche zeigten ferner, daß bei Temperaturen zwischen  $1,2$  und  $2,8^{\circ}\text{C}$  auch Infektionen erfolgen können, und wenn durch niedrige Temperatur das Mycel am Fruktifizieren verhindert wird, so kann es mehrere Monate hindurch im Blatte latent bleiben. Demnach würde sich nach Hecke die Überwinterung der *Puccinia Malvacearum* ohne

Zuhilfenahme des Mykoplasma in folgender Weise gestalten: »Teleutosporen werden bis spät in den Winter gebildet. Der Frost schädigt keineswegs die Teleutosporen, so daß sie am Leben bleiben, um sofort bei Eintritt höherer Temperatur zu keimen: allerdings bedürfen die Sporen nach meinen Untersuchungen nur sehr geringe Temperatur zur Keimung. Es kann also bei Tauwetter während des Winters Keimung eintreten; dann finden aber auch Infektionen an den nicht erfrorenen Blättern statt, und diese Infektionsstellen bleiben latent bis zum Eintritt wärmeren Wetters. In kälteren Gegenden mit dauerndem Winterfrost werden also die Teleutosporen selbst überwintern, in wärmeren Gegenden werden während des Winters Neuinfektionen eintreten und das Mycel wird die Überwinterung übernehmen«. Referent freut sich speziell darüber, daß seine schon 1898 ausgesprochenen und seither aufrecht erhaltenen Vorstellungen über das Überwintern der *Puccinia Malvacearum* durch die Teleutosporen nicht so unhaltbar sind, wie es Eriksson ausspricht. — Was sodann den Krankheitsausbruch nach einer längeren rostfreien Periode anbelangt, den Eriksson auf das Mykoplasma zurückführt, so betont Klebahn (14), daß das Verhalten von Sämlingen, die er beobachtete, viel mehr einem allmählichen Umsichgreifen des Pilzes durch von außen kommende Infektion entspricht, als einem plötzlichen Ausbruch aus dem Inneren. — Bildungen, die dem Eriksson'schen »sekundären Promycel« entsprechen sollen, beschreibt G. Haase-Bessell (9), aber nach ihr entstehen sie nicht aus einem Mykoplasma, sondern aus alten Mycelien, in welchen die Kerne in neue Teilungen zu treten beginnen. — Was endlich die Annahme anbelangt, es seien besondere oidienartig auskeimende Teleutosporen, aus denen das Mykoplasma hervorgehe, so wird sie durch neue Beobachtungen von Dietel (3a), sowie solche von Hecke (10) und Klebahn (14) widerlegt, nach denen die verschiedene Form der Teleutosporenkeimung von der Wasserzufuhr abhängt. Eine Meinungsverschiedenheit zwischen diesen Autoren besteht allerdings insofern, als Klebahn den oidienartigen Zerfall der Keimschläuche auf gesteigerte Wasseraufnahme zurückführt, während Dietel und Hecke ihn im Gegenteil als ein Zeichen der Turgorverminderung ansehen.

Mit diesen letzten Punkten sind wir bei der Besprechung der Abhängigkeit der verschiedenen Entwicklungsvorgänge der Uredineen von äußeren Faktoren angelangt: Klebahn (14) untersuchte für Uredineen, deren Teleutosporen auf eine Winterruhe angewiesen sind, die Einwirkungen, welche das Eintreten der Keimfähigkeit dieser Sporen bedingen. Er kommt dabei zu folgenden Schlüssen: Der für das Zustandekommen der Keimfähigkeit wesent-

lichste Faktor ist das wiederholte Durchtränken der Sporen mit frischem Wasser. Es ist am wirksamsten, wenn es mit Austrocknen abwechselt, doch scheint das Austrocknen nicht ein unbedingt notwendiger Faktor zu sein; auch ständig in Wasser gehaltene Sporen wurden zuletzt keimfähig, wenn das Wasser erneuert wurde. Die winterliche Kälte ist weder ein notwendiger Faktor für das Zustandekommen der Keimfähigkeit, noch scheint sie einen fördernden Einfluß auf dasselbe auszuüben. Dagegen wäre es möglich, daß sie die Keimung zurückhält, wenn durch die Wirkung der andern Faktoren die Keimfähigkeit eingetreten ist, oder daß sie das Eintreten der Keimfähigkeit selbst verzögert. — Für das Eintreten der Keimung der Teleutosporen von *Puccinia Malvacearum* ist außer der Zufuhr von Wasser besonders auch die Luftfeuchtigkeit entscheidend: Dietel (3 a) stellt fest, daß, wenn diese nur 96 % betrug, die Keimung unterblieb. Letztere trat erst normal ein, wenn durch Bedecken mit einer Glasglocke die Luftfeuchtigkeit auf 100 % gebracht wurde. Dies dürfte nicht nur für den Malvenrost, sondern ganz allgemein für die Leptoformen gelten, für die also die günstigsten Keimungsverhältnisse bei andauerndem Regenwetter oder in Nächten mit stärkerer Abkühlung der Luft gegeben sind. Für die Basidiosporen (von *Puccinia Malvacearum*) ergaben Dietels Versuche, daß ihre Keimfähigkeit in Luft, die nicht mit Wasserdampf gesättigt ist, ganz erheblich beeinträchtigt wird, und daß die Dauer der Zeit, welche zu einem gänzlichen Erlöschen der Keimfähigkeit führt um so geringer ist, je weiter der Feuchtigkeitsgrad sich vom Sättigungspunkt entfernt. Aber auch bei 100 % Luftfeuchtigkeit erlosch die Keimfähigkeit nach 16—18 Stunden. Damit stehen auch Beobachtungen von Hecke (10) im Einklang. — Über die Krümmungsbewegungen von Sporenkeimschläuchen unter Einwirkung von Reizen führte Robinson (20) Versuche aus. Basidiosporenkeimschläuche der *Puccinia Malvacearum*, die man in Wassertropfen mit Blattfragmenten zusagender oder nichtzusagender Pflanzen zusammenbrachte, wurden in ihrer Wachstumsrichtung nicht beeinflußt. Wohl aber erwiesen sie sich als ausgesprochen negativ heliotropisch, während die Aecidiosporenkeimschläuche von *Puccinia Poarum* sich der Einfallsrichtung des Lichtes gegenüber indifferent verhielten. Blattstücke drüsiger Pflanzen (*Pelargonium*, *Eucalyptus*, *Primula*) beeinträchtigten die Keimung der Basidiosporen von *Puccinia Malvacearum*.

Bei Ausschließung der Winterruhe bei *Euphorbia Cyparissias* gelang es Tischler (23) das Aecidienmycel von *Uromyces Pisi* daran zu hindern, bis zwischen die meristematischen Zellen der Vegetationspunkte vorzudringen. Infolgedessen unterblieb auch jede formative Wirkung des Pilzes auf die Blätter und Sprosse des Wirtes; die Krankheit blieb

in solchen Individuen latent, konnte aber bei Einschaltung einer normalen Ruheperiode wieder zum Ausbrechen gebracht werden. Im Anschluß an Versuche von MacDougal spricht Tischler die Vermutung aus, daß Schwankungen im osmotischen Drucke bei den Zellen des Wirtes und Parasiten das eigentümliche Verhalten des letztern erklären könnten. — Ein bestimmter, zwischen zwei noch festzustellenden Grenzen liegender osmotischer Druck der befallenen Gewebe ist nach einer von Blaringhem (2) aufgestellten, aber nicht näher begründeten Hypothese auch für das Eintreten der Sporenbildung von *Puccinia Malvacearum* maßgeblich. Indirekt hängt daher der Zeitpunkt der Sporenbildung auch ab von den äußeren Verhältnissen, die den osmotischen Druck der Gewebe beeinflussen. Diese Hypothese würde auch eine Erklärung dafür abgeben, daß beim Getreide zwei Perioden besonders starken Rostausbruches zu konstatieren sind: die eine kurz vor der Blütezeit, die andere nach der Ährenbildung (*épiaison*).

Heteroecie. Tranzschel (24), dem wir schon aus früheren Jahren sehr interessante Beobachtungen über den Wirtswechsel der Uredineen verdanken, stellte die unerwartete Tatsache fest, daß der bekannte Getreiderost *Puccinia simplex* auf *Hordeum vulgare* sein *Aecidium* auf *Ornithogalum umbellatum* bildet. Er fand ferner, daß *Puccinia Hemerocallidis* auf *Hemerocallis minor* und *Aecidium Patriniae* auf den Valerianaceen *Patrinia rupestris* und *scabiosifolia* zusammengehören. Zu den verschiedenen bereits bekannten *Polygonum* und *Umbelliferen* bewohnenden Puccinien fügt derselbe Autor noch *Puccinia nitidula* hinzu mit Teleutosporen auf *Polygonum alpinum* und *Aecidien* auf *Heracleum sibiricum*. Endlich zeigt Tranzschel, daß neben den *Stipa* bewohnenden Puccinien, die auf Labiaten übergehen, auch eine solche existiert, deren *Aecidium* auf *Sedum* lebt: *Puccinia Stipae sibiricae* mit dem *Aecidium Sedi-Aizoontis* auf *Sedum Aizoon*; es scheint aber außerdem noch eine andere Rasse dieser *Puccinia* zu geben, deren *Aecidien*wirt *Libanotis montana* ist, doch hat Tranzschel dies noch nicht experimentell bewiesen. — In Schwedisch Lappland machte es Thore Lindfors (18) durch Versuche wahrscheinlich, daß es auch eine *Salix* bewohnende *Melampsora* (*M. lapponum*) gibt, die ihr *Caeoma* auf *Viola epipsila* bildet. — Von der Regel, nach welcher die heteroecischen Gymnosporangien ihre *Aecidien* auf Pomoideen ausbilden, waren schon früher durch Arthur und Kern zwei auffallende Ausnahmefälle bekannt gemacht worden: *G. exterum* (*Aecidien* auf der *Spiraeoidee* *Porteranthus*) und *G. speciosum* (*Aecidien* auf *Philadelphus* und *Fendlera*). Zu diesen Ausnahmen gesellt sich nun nach Versuchen von Fromme (6a) noch als dritte das *Gymnosporangium Ellisii*,

indem es seine Aecidien auf den Myricaceen *Myrica carolensis* und *M. cerifera* zur Entwicklung bringt, also auf Vertretern einer Familie, die mit den Rosaceen in keiner näheren Verwandtschaft stehen. — Neben diesen neuen Fällen von Wirtswechsel wurde durch Infektionsversuche unsere Kenntnis der heteroecischen Uredineen auch noch insofern erweitert, als die Zahl der für die einzelnen Arten bekannten Wirte eine Vermehrung erfuhr. Ohne auf Einzelheiten einzutreten, verweisen wir besonders auf die Mitteilungen von Tranzschel (24) und Treboux (25). Aus letzterer sei nur erwähnt, daß die vom Ref. provisorisch als *Puccinia Sesleriae coeruleae* bezeichnete *Puccinia* ihr Aecidium auf *Berberis* ausbildet und somit ganz einfach in den Kreis der *Puccinia graminis* gehört. — Nach Beobachtungen im Grafrather Versuchsgarten führt von Tubeuf (28) neben den bisher bekannten *Pinus Cembra*, *Strobus*, *Lambertiana*, *monticola* und *flexilis* auch *Pinus Peuce* als Aecidienwirt von *Cronartium ribicola* an.

Besonderes Interesse gewähren immer wieder die Untersuchungen über die Fälle von extremer Pleophagie, wie sie bekanntlich besonders für *Cronartium asclepiadeum*, *Coleosporium*arten und für *Puccinia Isiacae* festgestellt sind. Für die beiden ersteren bringt Klebahn (14) eine eingehendere Darstellung seiner neuen Versuche und Beobachtungen, deren Hauptergebnisse wir bereits in unserem letztjährigen Sammelreferate anführten. Er erzielte für *Cronartium asclepiadeum* neben den schon von früher her bekannten Wirten noch fernere positive Infektionsergebnisse auf *Tropaeolum minus*, *majus*, *Lobbianum*, *canariense* und auf *Pedicularis palustris*, so daß man jetzt für diese Uredinee als Teleutosporenwirte Vertreter von nicht weniger als 8 Gattungen aus 7 verschiedenen Familien kennt. Für die *Coleosporien* erhielt Klebahn auf *Schizanthus* und *Tropaeolum* folgende Resultate:

Mit Sporen von	Ergebnis der Infektion auf		
	Schizanthus	Tropaeolum minus	Tropaeolum majus
<i>Coleosporium Euphrasiae</i> . . . . .	+	—	
<i>Coleosporium Melampyri</i> . . . . .	+	—	
<i>Coleosporium Campanulae</i>			
f. sp. <i>rapunculoidis</i> . . . . .	+	+	
f. sp. <i>rotundifoliae</i> . . . . .	+	+	
f. sp. <i>Trachelii</i> . . . . .	+	+	Mycel
<i>Coleosporium Tussilaginis</i> . . . . .	+	+	—
<i>Coleosporium Senecionis</i> . . . . .	meist —	+	—
<i>Coleosporium Sonchi</i> . . . . .	—	—	

Sehr interessant ist nun die fernere von Tranzschel (24) gemachte Feststellung, daß auch die dritte bekannt gewordene pleophage Uredinee,

*Puccinia Isiacae* — bei der aber bekanntlich im Gegensatz zu den beiden andern die Aecidiengeneration Vertreter sehr verschiedener Familien befällt — auf *Tropaeolum majus* übergeht. Man gewinnt aus diesen Tatsachen den Eindruck, daß diese Erscheinung nicht nur auf einer eigentümlichen sprunghaften Wirtswahl von Seiten des Pilzes begründet ist, sondern auch darauf, daß es phanerogamische Pflanzen gibt, die geeignet sind als Sammelwirte zu dienen für Parasiten, die sonst nicht auf der gleichen Pflanze zu gedeihen vermögen.

Für die autoecische hochalpine *Puccinia Dubyi* stellte sich Ref. (5) die Frage, ob sie auf Androsace-Arten aus verschiedenen Sektionen spezialisiert sei und findet, daß sie von Vertretern des Subgenus *Aretia* auf solche des Subgenus *Chamaejasme* übergeht. Ihr Mycel vermag von den befallenen Blattrosetten aus die Achsen der sekundären Sprößchen zu durchziehen und auf deren Blättern Sporenlager zu bilden.

Zur Erklärung der verschiedenen Empfänglichkeit verschiedener Pflanzen-Species und -Individuen gegenüber verschiedenen Parasiten müssen in erster Linie chemische Verschiedenheiten der ersteren in Betracht gezogen werden. Heske (11) äußert darüber Gedanken, von denen wir einige nach seiner Zusammenfassung wörtlich wiedergeben: »1. Durch die Isomerenbildung der im Organismenreich bei weitem überwiegenden asymmetrischen C-Verbindungen ist die Möglichkeit einer individuellen Verschiedenheit gegeben dadurch, daß die hierzu nötige Zahl verschiedener chemischer Verbindungen theoretisch möglich ist. 2. Die Tatsache, daß ein jeder Organismus die von außen aufgenommenen Nährstoffe nicht unverändert übernimmt, sondern diese immer erst abbaut und aus den Elementarbestandteilen seine eigenen Stoffe formt, erhebt die sub 1 gegebene Möglichkeit zur Gewißheit. 3. Die Tatsache, daß die parasitären Pilze mit überaus von bestimmten Stoffen abhängigen Fermenten arbeiten erklärt in Kombination mit der sub 2 dargestellten Spezifität der individuellen chemisch-physiologischen Struktur der Wirte, die Spezialisierung der Pilze auf bestimmte Wirte. 4. Die Tatsache, daß Fermente bei Gebrauch stärker, bei Nichtgebrauch schwächer, schließlich gar nicht entwickelt werden, erklärt die Tatsache, warum die Parasiten um so mehr die Fähigkeit verlieren, verschiedene Wirte zu befallen, je länger sie auf einzelnen bestimmten zu parasitieren gezwungen sind«. — Konkrete Anhaltspunkte für das Verständnis der Wirtswahl könnten vielleicht speziell auch die neueren, mit Hilfe der Serumdiagnostik ausgeführten Untersuchungen über Eiweißkörper Beiträge bringen. Thöni und Thaysen (22) zeigten, daß das in den Getreidearten Roggen, Weizen und Gerste enthaltene Eiweiß in zahlreiche verschiedene Eiweißkörper zerlegt werden kann und sprechen die Vermutung aus, daß

die Wirtswahl der auf diesen Getreidearten lebenden Parasiten auf das Vorhandensein oder Fehlen gewisser für diese Organismen nötigen Eiweißstoffe zurückgeführt werden könnte. Bekanntlich verhalten sich ja diese 3 Pflanzen in ihrer Empfänglichkeit gegenüber den einzelnen biologischen Rassen oder Arten gewisser Uredineen und Ustilagineen, mehr oder weniger verschieden.

Man hat auch die Frage diskutiert, ob nicht die Pflanzen imstande seien Antitoxine gegen Rostpilze zu bilden. Dieser Punkt ist speziell für *Cronartium ribicola* erörtert worden. Bekanntlich muß angenommen werden, es sei dieser Parasit ursprünglich in der alten Welt einheimisch und sein ursprünglicher Aecidienwirt sei *Pinus Cembra*. Trotzdem aber befällt er viel leichter die amerikanische *Pinus Strobus*. Dies sucht sich nun Neger in seiner »Biologie der Pflanzen« durch die Annahme zu erklären, daß *Pinus Cembra* im Laufe der vielen Jahrtausende seit sie dieser Infektionsgefahr ausgesetzt ist, die Fähigkeit erworben hat, mit Erfolg dagegen anzukämpfen — und dies kann wohl nur durch ein selbsterzeugtes Antitoxin geschehen — während die, man möchte sagen ahnungslose, neu eingeführte Weymouthskiefer, die früher nie in die Lage kam sich gegen diesen Pilz zu wehren, ihm rettungslos anheimfiel«. Demgegenüber macht von Tubeuf (28) geltend, daß es bei der Art des Auftretens des Pilzes auf der Arve nicht recht verständlich ist wie sich Antifermente bilden sollen und wie die Eigenschaft solche zu bilden allmählich gelernt und fortgepflanzt werden soll; daß es vielmehr weit näherliegend sei anzunehmen, daß *P. Cembra* von jeher gegen den Pilz weniger disponiert war, während *P. Strobus* von vornherein sehr empfänglich ist, vielleicht deshalb, weil die zarten Sommersprosse lang und unbehaart sind, während sie bei *P. Cembra* kurz, in den Nadeln versteckt und mit Wollhaaren bekleidet sind.

---

### Literatur-Verzeichnis.

1. Beauverie, J., Sur l'efficacité des germes de rouille contenus dans les semences des Graminées pour la propagation de la maladie. Comptes rendus de l'Académie des Sciences Paris. 1914. **158**, 1196—1198.
2. Blaringhem, L., Sur les causes de la sporulation des Rouilles et du *Puccinia Malvacearum* Mont. en particulier. Bulletin de la société botanique de France. 1914. **61**, 149—157.
3. Dietel, P., Kurze Notiz über die Kerne in den Teleutosporen von *Uromyces Rumicis* (Schum.) Wint. und *Uromyces Ficariae* (Schum.) Lév. Annales mycologici. 1914. **12**, 422—423.

- 3a. Dietel, P., Versuche über die Keimungsbedingungen der Teleutosporen einiger Uredineen. III. Centralbl. f. Bakt. etc. 2. Abt. 1914. **42**, 698—705.
4. Eriksson, J., Sur l'apparition de sores et de mycélium de Rouille dans les grains des céréales. Compt. rend. de l'Acad. d. Sciences Paris. 1914. **158**, 1194—1196.
- 4a. —, Quelques études sur la maladie de la rouille des betteraves *Uromyces Betae* (Pers.) Kühn. Rev. gén. de Bot. 1914. **25** bis, 247 ff. 12 S. 8<sup>o</sup>.
5. Fischer, Ed., Beiträge zur Biologie der Uredineen. 6. Mycolog. Centralbl. 1914. **5**, 113—119.
6. Fromme, F. D., The morphology and cytology of the aecidium cup. The bot. Gaz. 1914. **58**, 1—35. pl. I and II.
- 6a. —, A new Gymnosporangial connection. Mycologia. 1914. **6**, 226—229.
7. Grove, W. B., The british rust fungi (Uredinales), their biology and classification. Cambridge University Press. 1913. 412 S.
8. Haak, Der Kienzopf (*Peridermium Pini* [Willd.] Kleb.), seine Übertragung von Kiefer zu Kiefer ohne Zwischenwirt. Untersuchungen aus dem mykologischen Laboratorium der Forstakademie Eberswalde. Zeitschr. f. Forst- und Jagdwesen. 1914. **46**, 3—46. Taf. I und II.
9. Haase-Bessell, Gertraud, Zur Erikssonschen Mykoplasmatheorie. Ber. d. d. bot. Ges. 1914. **32**, 393—403.
10. Hecke, L., Versuche über die Biologie des Malvenrostes (*Puccinia Malvacearum* Mont.). Mitt. d. landw. Lehrkanzel d. k. k. Hochschule f. Bodenkultur in Wien. 1914. **2**, 455—466.
11. Heske, Fr., Parasitäre Spezialisierung. (Ein biochemischer Erklärungsversuch.) Zeitschr. f. Forst- und Jagdwesen. 1914. **46**, 281—289.
12. Klebahn, H., Uredineen in Kryptogamenflora der Mark Brandenburg. Leipzig 1914. **5a**, Pilze III, 69—904.
13. —, Aufgaben und Ergebnisse biologischer Pilzforschung. Vorträge aus dem Gesamtgebiet der Botanik, herausgeg. von d. d. bot. Ges. 1914. Heft 1. 41 S. 8<sup>o</sup>.
14. —, Kulturversuche mit Rostpilzen. XV. Bericht 1912 und 1913. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten. 1914. **24**, 1—32.
15. Kunkel, L. O., Nuclear behavior in the promycelia of *Caeoma nitens* Burrill and *Puccinia Peckiana* Howe. Amer. Journ. of Bot. 1914. **1**, 37—47. pl. III.
16. Kurssanow, L., Über die Peridienentwicklung im *Aecidium*. Ber. d. d. bot. Ges. 1914. **32**, 317—327. Taf. VI.
17. Lind, J., Danish Fungi as represented in the herbarium of E. Rostrup. Copenhagen 1913. S. 275—343.
18. Lindfors, Thore, Aufzeichnungen über parasitische Pilze in Lule Lappmark. Svensk bot. tidskr. 1913. **7**, 39—57.
19. Moreau, Mme. F., Sur le prétendu trichogyne des Uredinées. Bull. de la société mycologique de France. 1914. **30**, 368—372.
20. Robinson, Wilfrid, Some experiments on the effect of external stimuli on the sporidia of *Puccinia Malvacearum* Mont. Ann. of bot. 1914. **28**, 331—341.
21. Sydow, H. et P., Monographia Uredinearum. Pucciniaceae-Melampsoraceae. Lipsiae. 1914. **3**, Fasc. 2, 193—416.
22. Thöni, J. und Thaysen, A. C., Versuche zur Herstellung von spezifisch wirkenden Getreideantiseris für den Nachweis von Mehlverfälschungen. Zeitschr. f. Immunitätsforschung und experimentelle Therapie. 1914. **23**, 83—107.

23. Tischler, G., Über latente Krankheitsphasen nach *Uromyces*-Infektion bei *Euphorbia Cyparissias*. Bot. Jahrb. f. Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie. 1914. 50 (Supplementband), 95—110.
24. Tranzschel, W., Kulturversuche mit Uredineen in den Jahren 1911—1913. (Vorläufige Mitteilung.) Mykol. Centralbl. 1914. 4, 70—71.
25. Treboux, O., Infektionsversuche mit parasitischen Pilzen. IV. Ann. mycologici. 1914. 12, 480—483.
26. —, Überwinterung vermittels Mycels bei einigen parasitischen Pilzen. Mykolog. Centralbl. 1914. 5, 120—126.
27. Trotter, Alex., Uredinales in Flora italica cryptogama Pars 1 Fungi. Rocca S. Casciano 1908—1914. Fasc. 4, 7, 12. 519 S. 8<sup>o</sup>.
28. von Tubeuf, C., Neuere Versuche und Beobachtungen über den Blasenrost der Weymouthskiefer. Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. 1914. 12, 484—491.

**Czapek, Fr.**, Biochemie der Pflanzen. Zweite umgearbeitete Auflage. Erster Band. Mit 9 Abbildungen im Text.

Jena, Gustav Fischer. 1913.

Das Erscheinen der Czapekschen Biochemie der Pflanzen wurde vor 10 Jahren von allen Seiten lebhaft begrüßt, fehlte es doch an einem Werke, welches das auf biochemischem Gebiete Geleistete zusammenfassend darstellte. Wie groß das Bedürfnis nach einem derartigen Werke war, geht daraus hervor, daß nicht nur die gesamte Auflage des Czapekschen Buches, sondern auch ein anastatischer Neudruck in kurzer Zeit vergriffen war. Inzwischen sind treffliche, zum Teil recht umfangreiche pflanzen- und tierbiochemische Sammelwerke erschienen, welche die Arbeitsmethoden nach allen Seiten hin erschöpfend behandeln oder verdienstvolle Zusammenstellungen des Tatsachenmaterials bieten.

Diese Werke haben das Czapeksche Buch nicht entbehrlich gemacht, sie haben jedoch den Verf. veranlaßt, eine weitgehende Umarbeitung vorzunehmen. Ganz abgesehen davon, daß die einzelnen Abschnitte auf den jetzigen Stand der Kenntnisse gebracht werden mußten, konnte, mit Rücksicht auf die vorhandene Literatur, Vieles weniger ausführlich behandelt und dadurch Raum gewonnen werden zur eingehenderen Darstellung einzelner Gebiete und zur Aufnahme neuer Abschnitte. Allerdings hat diese Umgestaltung zu einem wesentlich größeren Umfange des Werkes geführt, es wurde aber dadurch geradezu ein neues Buch geschaffen. Manche Darlegungen und Literaturangaben der ersten Auflage finden sich in der Neubearbeitung nicht mehr, die erste Bearbeitung behält daher den Quellenwert bis zu einem gewissen Maße bei.

Über die Anlage des Werkes geben am besten Angaben aus dem

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für Botanik](#)

Jahr/Year: 1915

Band/Volume: [7](#)

Autor(en)/Author(s): Fischer Eduard

Artikel/Article: [Besprechungen. Publikationen über die Biologie der Uredineen im Jahre 1914. 417-430](#)