

Dichtigkeit durch die Wand so lange Flüssigkeit hinüberdringen, bis die Druckdifferenz ausgeglichen ist, und zwar ohne dass der Luftdruck hierbei eine Rolle spielt. Hiermit ist aber der Grundgedanke meiner Entfaltungshypothese als theoretisch-berechtigt nachgewiesen.¹⁾

23. P. Magnus: Ueber die bei verwandten Arten auftretenden Modificationen der Charaktere von Uredineen-Gattungen.

Mit Tafel XII.

Eingegangen am 26. Mai 1899.

Bei der Untersuchung der Gattungen und zahlreichen Arten der Uredineen stiessen mir öfter Typen auf, die durch eigenthümliche Modificationen in den Charakteren der Teleutosporen von denen der ihnen nächst verwandten Gattung abweichen. Je nach der Grösse dieser Modification und je nach der Bedeutung, die wir derselben beilegen, werden wir solche aberranten Typen in der ihnen nächst verwandten Gattung belassen oder als neue Gattung davon abtrennen.

Wenn wir als das normale Verhalten der Teleutosporen, den Bau und die Entwicklung derselben, wie sie wenigstens bei uns am häufigsten auftreten, betrachten dürfen, so sind die normalen Teleutosporen mit einer starken und intensiv dunkelbraun gefärbten Membran versehen und keimen erst nach einer längeren, zum grössten Theile in den Winter fallenden Ruheperiode aus. Von diesem normalen Typus giebt es mannigfaltige Abweichungen.

1) Hierdurch wird der experimentelle Nachweis, dass die Entfaltung der fraglichen Gewebe an den äusseren Luftdruck nicht gebunden ist, selbstverständlich nicht überflüssig. Ich habe mich mit ihm aber noch nicht weiter befasst, weil ich über die zwingendste Anordnung des Versuches noch unschlüssig bin. —

VAN T'HOFF's Erklärung des osmotischen Druckes stellt übrigens an die kinetische Flüssigkeitstheorie erheblich stärkere Ansprüche als unser einfaches Problem. VAN T'HOFF zieht nämlich zum Vergleiche die Thatsache heran, dass z. B. in eine Thonzelle, die z. Th. Luft, z. Th. Wasserstoff enthält, aus einer Wasserstoffatmosphäre so lange Wasserstoff eindringt, bis der Partialdruck dieses Gases innerhalb der Zelle so gross geworden ist, wie die Spannung der äusseren Wasserstoffatmosphäre. Könnte keine Luft entweichen, so müsste also im Gleichgewichtszustande der Binnendruck in der Zelle den äusseren Druck um den Partialdruck der eingeschlossenen Luft übertreffen. Um dieses Bild auf den osmotischen Druck zu übertragen, hat man sich nur an Stelle des Wasserstoffs das Lösungsmittel, z. B. Wasser, an Stelle der Luft das gelöste Salz zu denken.

So haben gleich nach der Reife auskeimende Teleutosporen z. B. die Gattungen *Coleosporium*, *Gymnosporangium*, die als Sectio *Leptopuccinia* und Sectio *Leptouromyces* bezeichneten Glieder der Gattungen *Puccinia* und *Uromyces*, *Xenodochus Tormentillae* (Fckl.) P. Magn. [= *Phragmidium obtusum* (Str.) Wint.] und viele andere. Diese sofortige Auskeimung der Teleutosporen nach ihrer Bildung entspricht biologischen Anpassungen, d. h. Modificationen ihrer biologischen Entwicklung im Vergleiche zu der häufigsten Art derselben.

Oefter tritt es ein, dass die Membran der Teleutospore nicht stark verdickt wird und wenig gefärbt oder ungefärbt bleibt, was mit sofortiger Auskeimung der ausgebildeten Teleutospore vereinigt sein kann. So verhält sich z. B. die von J. SCHROETER unterschiedene Gattung *Melampsorella* zu *Melampsora*. Bei *Melampsorella* werden die einzellig bleibenden und in krustenförmigen Lagern auftretenden Teleutosporen in den Epidermiszellen gebildet, bleiben bleich und dünnwandig und keimen unmittelbar nach ihrer Reife. Im Uebrigen verhält sich *Melampsorella* vollständig wie *Melampsora*, so dass DIETEL (in ENGLER-PRANTL, Natürliche Pflanzenfamilien I, 1**, S. 45) diese abweichenden Arten nicht als von *Melampsora* verschiedene Gattung anerkennt, sondern sie nur als Untergattung gelten lässt, während ich selbst SCHROETER's Aufstellung der Gattung *Melampsorella* als wohl berechtigt anerkennen muss.

Ebenso verhält sich die von mir aufgestellte Gattung *Uredinopsis* (Atti del Congresso botanico di Genova 1892) zu der Gattung *Pucciniastrum* Otth. sens. strict. (= *Phragmopsora* P. Magn.) Während *Pucciniastrum* die mehrzelligen braun gefärbten Teleutosporen in krustenförmigen Lagern intercellular unter der Epidermis bildet, legt *Uredinopsis* farblose mehrzellige Teleutosporen einzeln intercellular an beliebigen Stellen im Blattgewebe an, wozu noch Farblosigkeit der Stylosporen hinzu kommt. Diese farblosen, im Blattgewebe gebildeten Teleutosporen keimen aber erst nach überstandener Winterruhe.

Ebenso verhält sich die von mir im Botanischen Centralblatte Bd. LXXIV, 1898, S. 169, auf *Chrysomyxa albida* J. Kühn kurz begründete Gattung *Kühneola* zur Gattung *Xenodochus* Schlechtld. *Chrysomyxa albida* wurde von ihrem Entdecker JUL. KÜHN auf Grund des Baues der Teleutosporen aus vielen über einander gelegenen Zellen, von denen jede einen Keimporus unter der Scheidewand trägt, zu *Chrysomyxa* gestellt, von der sie sich aber durch den Bau der Uredolager, sowie durch die Farblosigkeit der Teleutosporen unterscheidet. Von F. LUDWIG wurde die Art später in die Gattung *Phragmidium* versetzt, worin ihm DIETEL in der Bearbeitung der Uredinales für ENGLER-PRANTL, Natürliche Pflanzenfamilien, gefolgt ist. Doch weicht sie von der Gattung *Phragmidium* durch die schon erwähnte

Stellung der Keimporen ab, worin sie eben mit *Chrysomyxa* und *Xenodochus* übereinstimmt. Auf Grund der Farblosigkeit der sofort keimenden Teleutosporen habe ich sie als eigene Gattung *Kühneola* von der nächstverwandten Gattung *Xenodochus* getrennt.

Zur Zusammenfassung dieser Beobachtungen bin ich veranlasst worden durch die seit mehreren Jahren vorgenommene Untersuchung der schon durch ihre äussere Erscheinung so auffallenden *Puccinia corticioides* Berk. Sie wurde von BERKELEY in The Journal of the Linnean Society, Botany, Vol. XVI, 1878, S. 52, beschrieben und auf Pl. II, Fig. 7 und 8 abgebildet. Er hatte sie von der Challenger-Expedition auf dem Stamme einer *Arundinaria* (probably) von Kobê, Nippon in Japan, erhalten. Später hat sie P. HENNINGS in Hedwigia, 32. Bd., 1893, S. 61, als *Puccinia Schottmülleri* P. Henn. beschrieben nach einem von OTTO SCHOTTMÜLLER bei Nagasaki in Japan auf den lebenden Halmen einer *Bambusa* Art im April 1861 gesammelten Exemplare. G. MASSEE wies in der Grevillea, Vol. XXII (1893—94), S. 18, darauf hin, dass *Puccinia Schottmülleri* P. Henn. mit *P. corticioides* Berk. identisch ist. Endlich ist noch in SYDOW, Uredineen Nr. 1263, ein von M. SHIRAI auf den Halmen und Scheiden einer *Bambusa* bei Komaba-Tokyo in Japan gesammeltes Exemplar ausgegeben.

Nur die beiden letztgenannten Exemplare aus dem Berliner Botanischen Museum dienten mir zur Untersuchung. Ich will gleich vorweg bemerken, dass ich die von P. HENNINGS beschriebenen und abgebildeten Uredosporen nicht beobachtet habe. Ich fand immer nur Teleutosporen. Diese Art fällt, wie bereits oben gesagt, schon durch ihre Erscheinung sehr auf. Sie tritt in grossen mächtigen Lagern, die bis etwa 10 cm lang sind, auf, die nicht, wie bei anderen *Puccinia*-Arten, aus einzelnen getrennten Häufchen bestehen, obwohl BERKELEY letzteres anzunehmen scheint, da er sagt „soris confluentibus . . .“ Diese Lager erscheinen als erhabene gelbbraunliche (armeniatis bei BERKELEY) Krusten, und BERKELEY und HENNINGS haben daher sehr passend seine Erscheinung mit der eines *Corticium* oder *Stereum* verglichen. Die zweizelligen Teleutosporen sitzen auf sehr langen dünnen, hyalinen Stielen. Sie erscheinen einzeln hyalin bis etwas gelblich (HENNINGS nennt sie hyalino-flavescentes), und weichen daher auch durch ihre sehr geringe Färbung von allen anderen *Puccinia*-Arten ab. Aber am meisten weichen sie durch das Auftreten der Keimporen ab. Jede Zelle hat drei Keimporen (s. Fig. 4—7). Diese liegen häufig in jeder Zelle der Scheidewand genähert (s. Fig. 5); häufig liegen in der oberen Zelle zwei dicht über der Scheidewand und der dritte nahe dem Scheitel (s. Fig. 6 und 7). Oefter sind die Keimporen von der Scheidewand mehr oder minder auf die Seite gerückt, was mit der

schwankenden Insertion des Stieles öfters zusammenhängt. Dieser sitzt nämlich bald unter dem Pole der unteren Zelle (s. Fig. 5 und 7), bald sitzt er seitlich an der Wand der unteren Zelle (s. Fig. 4 und 6). Wenn ich sage, dass jede Zelle drei Keimporen hat, so muss ich bekennen, dass ich oft nicht alle drei erkennen konnte. Ich wage aber nicht zu behaupten, dass Sporen auftreten, wo eine oder beide Zellen nur 1 oder 2 Keimporen hatten, weil sich bei diesem Objecte nur zu leicht die Keimporen wegen der hellen hyalinen Färbung der Sporenmembran der Beobachtung entziehen. Hingegen sah ich einmal deutlich in einer Zelle 4 Keimporen in zwei sich kreuzenden Paaren gestellt. Wegen der nur ganz schwachen Färbung der Teleutosporen, wegen der Keimporen und wegen des Auftretens der langgestielten Teleutosporen in grossen, ausgedehnten, krustenförmigen Lagern muss ich diese Art als Typus einer von *Puccinia* verschiedenen Gattung betrachten, die ich wegen ihres *Stereum*-artigen Wuchses *Stereostratum* nenne. Von dieser Gattung ist bisher nur die einzige Art *Stereostratum corticioides* (Berk.) P. Magn. bekannt, die, wie es scheint, bisher nur in Japan auf Bambuseen beobachtet worden ist.

Der Charakter der Gattung ist daher: Lager fast lederig, krustenartig, $\frac{1}{2}$ —1 mm hoch, bis 10 cm lang, gelblich bis gelbbraunlich. Teleutosporen zweizellig, hyalin bis ganz schwach gelblich, in jeder Zelle drei Keimporen in verschiedener Lage, doch meistens nahe der Scheidewand.

Dies möchte vielleicht den Gattungscharakteren entsprechen, während die anderen noch zu erwähnenden Eigenschaften, wie z. B. die langen Stiele, dem Artcharakter entsprechen könnten.

Durch ihre strenge Zweizelligkeit mit schärfster Absetzung vom Stiele erscheint die Gattung als eine modificirte *Puccinia*, für welche Gattung sie bisher immer angesprochen ist, und sie möchte sich auch, nach der Wirthspflanze zu schliessen, phylogenetisch von *Puccinia* ableiten. In ihrer Organisation (aber kaum in ihrer realen Abstammung) erscheint sie der Gattung *Gymnosporangium* verwandt, von der sie sich durch die hyaline Färbung der Teleutosporen, sowie durch die Bildung des Lagers unterscheidet, da die Stiele der Teleutosporen hier stets getrennt von einander bleiben (s. Fig. 1—3 und vergleiche damit Fig. 14).

Was die Entwicklung der Art anbetrifft, so weit ich sie verfolgen konnte, so werden die Lager unter der dritten Zellschicht von aussen angelegt, und die drei äusseren sklerenchymatisch ausgebildeten Zellschichten werden durch das Lager abgesprengt (s. Fig. 2). Oft werden in demselben einzelne Zellen aus der vierten sklerenchymatischen Zellschicht eingeschlossen (s. Fig. 1 und 2). Dicht neben einander, senkrecht zur Oberfläche, treten die Stiele unter der durch sie abgesprengten Decke hervor. Die Stiele der Teleutosporen sind ausser-

ordentlich lang, nach HENNINGS l. c. bis $250\ \mu$ lang, während sie nur $2-2\frac{1}{2}\ \mu$ dick sind. Aber an der Basis sind die Stiele etwas angeschwollen, mit weiterem Lumen, und dünner, nicht gallertig-lichtbrechender Membran, während über dieser Basis die Stiele weit dünner, mit sehr feinem Lumen und gallertig-lichtbrechender Membran versehen sind (s. Fig. 3). Diese stärkeren Basaltheile der Stiele bilden zusammen eine feste, ziemlich hohe, gelbliche Basis des Lagers, von der die langen feinen Stiele mit den Teleutosporen in mannigfachen Windungen abgehen. Die Wand der Teleutospore ist ziemlich stark und besteht aus zwei deutlichen Schichten, von denen die innere, dünnere das Lumen jeder Zelle unmittelbar umgiebt.

Andere eigenthümliche Modificationen zeigen Glieder der Gattungen *Phragmidium* und *Gymnosporangium*. Die von KÖRNICKE in der Hedwigia, 16. Bd., 1877, S. 22, aufgestellte Gattung *Hamaspora* wird von DIETEL in den Natürlichen Pflanzenfamilien nicht anerkannt, worin ich ihm beistimme. Die eine der beiden Arten, auf die KÖRNICKE seine Gattung *Hamaspora* begründete, gehört ihrer Verwandtschaft nach in die Gattung *Phragmidium*, die andere in die Gattung *Gymnosporangium*.

Phragmidium longissimum Thm. auf *Rubus rigidus* Sm. aus Südafrika, weicht auf den ersten Blick durch die hohen Glieder seiner Teleutosporen von allen Phragmidien ab (s. Fig. 8–11), wie dies KÖRNICKE l. c. scharf hervorhebt. Die Membran ist dünn, die Sporen sind hell gefärbt und keimen unmittelbar nach ihrer Reife. Besonders interessirte mich die von *Phragmidium* recht abweichende mannigfaltige Vertheilung der Keimporen. In der einzelnen Zelle ist entweder nur ein Keimporus, der oft dicht unter der Scheidewand liegt (s. Fig. 9 und 10 die unterste Zelle), oder seitlich, so z. B. immer an der Endzelle (s. Fig. 8, 9 und 10), gelegen ist. Oder die Zelle trägt zwei Keimporen (s. Fig. 8 und 10) oder deren drei (s. Fig. 11, Endzelle). Die Sporen keimen gleich nach ihrer Reife, wie schon KÖRNICKE l. c. beschrieben hat. Das Promycel ist stets von vier kurzen und dicken Zellen gebildet (wobei die mit der Teleutosporenzelle zusammenhängende Basalzelle des Promycels als Zelle mit gerechnet ist), ist eingekrümmt und treibt nur auf der convexen Aussen-seite die die Sporidien abschnürenden Sterigmen (s. Fig. 10). Das Promycel ist daher streng dorsiventral, und mir ist nicht bekannt, dass ein solches Promycel bisher beobachtet oder beschrieben worden wäre. Im Uebrigen verhält sich diese Uredinee genau wie ein echtes *Phragmidium*. Ihre goldgelben Uredosporen sind genau so gebaut. Uredosporen und Teleutosporen sind von keulenförmigen Paraphysen begleitet, die nur in Uebereinstimmung mit der dünneren Wandung der Teleutosporen ebenfalls etwas dünnwandiger sind, als sie bei den anderen Phragmidien zu sein pflegen. Die Stiele sind nicht mit ein-

ander verschmolzen, sondern jeder Stiel bleibt vom andern getrennt. Diese Art lässt sich recht deutlich als ein in ihren Teleutosporen modificirtes *Phragmidium* erkennen, bei denen die Länge der Glieder, die abweichende und schwankende Zahl und Stellung der Keimporen, die helle Färbung, die Dünne der Membran und die sofortige Keimung in innigem Zusammenhange stehen.

Ähnlich ist es bei *Gymnosporangium Ellisii* (Berk.) Farl. Seine Teleutosporen weichen ebenfalls durch die beträchtliche Länge ihrer Glieder und deren häufig gesteigerte Anzahl von den meisten Arten der Gattung ab. Auch die Keimporen schwanken in Zahl und Stellung. Häufig ist nur ein Keimporus in der Zelle (s. Fig. 13), zuweilen deren zwei (s. Fig. 12 und 13), die in ihrer Stellung variiren, zuweilen deren drei an der Gipfelzelle (s. Fig. 14 und 15). Gewöhnlich liegen die Keimporen an der Scheidewand (s. Fig. 15 und 14), wie das bei *Gymnosporangium* die Norm ist; an der Gipfelzelle kommt dann oft ein am Scheitel gelegener Keimporus hinzu, der aber auch oft fehlen kann (s. Fig. 14). Ferner können die Keimporen einer Zelle oft an den beiden Scheidewänden liegen, d. h. einer an jeder (s. Fig. 14); endlich können sie auch mehr oder minder an die Seite rücken (s. Fig. 12 und 14). Bei dieser Art erscheinen daher die Teleutosporen nur wenig modificirt. Die anderen Eigenthümlichkeiten dieser Art, wie die derbwandigen Teleutosporen oder die häufig auftretenden Ausbuchtungen einzelner Zellen der Teleutosporen, will ich hier nicht besprechen.

Noch eine andere Modification, bei der man auch das ursächliche Moment als Anpassung leichter versteht, will ich kurz berühren. Bei der alten Sammelart *Puccinia Rubigo vera* (DC.) bleiben bekanntlich die kleinen Teleutosporenlager von der Epidermis bedeckt und werden erst durch deren Zerfall oder Verwesung frei. Bei der ihr nahe stehenden auf *Hordeum murinum* auftretenden *Puccinia Hordei* Fckl. sieht man häufig an der Peripherie der kleinen Teleutosporenlager einzellige (*Uromyces*-artige) Teleutosporen auftreten, und ist das Auftreten dieser einzelligen Teleutosporen offenbar durch den an der Peripherie des Lagers am stärksten wirkenden Druck der nicht gesprengten Epidermis bedingt oder, besser gesagt, entspricht einer Anpassung an diesen Druck. Weit häufiger ist dann das Auftreten einzelliger Teleutosporen bei der auf *Hordeum vulgare* und anderen Gerstenarten auftretenden *Puccinia simplex* (Körn.), bei der nur meist in der Mitte des Lagers noch zweizellige Teleutosporen aufzutreten pflegen. Und bei dem ebenfalls diesem Artenkreise nahe verwandten *Uromyces Dactylidis* Otth. und einigen nahe stehenden, Gras bewohnenden *Uromyces*-Arten werden nur noch einzellige Teleutosporen gebildet.

In dieser Skizze habe ich versucht, einige Wege zu zeigen, in

denen tiefer gehende morphologische Abweichungen bei den Uredineen auftreten. Ich habe auch bei einzelnen versucht anzudeuten, wie diese morphologischen Veränderungen mit Veränderungen ihrer biologischen Entwicklung zusammenhängen. Noch interessantere Beziehungen erwarte ich von dem kaum in Angriff genommenen Studium der tropischen Formen, und umgekehrt werden nur solche Studien zum besseren Verständnisse der bei den tropischen Uredineen auftretenden Erscheinungen führen.

Die beigegebenen Figuren hat Herr Dr. PAUL RÖSELER bei mir nach der Natur gezeichnet.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1—7. *Stereostrium corticioides* (Berk.) P. Magn. von Komaba-Tokyo in Japan.

Fig. 1 und 2. Querschnitte des Lagers. Vergr. 420.

„ 3. Theil der aus den angeschwollenen Basaltheilen der Stiele gebildeten Basalschicht des Lagers. Vergr. 765.

„ 4—7. Einzelne Teleutosporen. Vergr. 765.

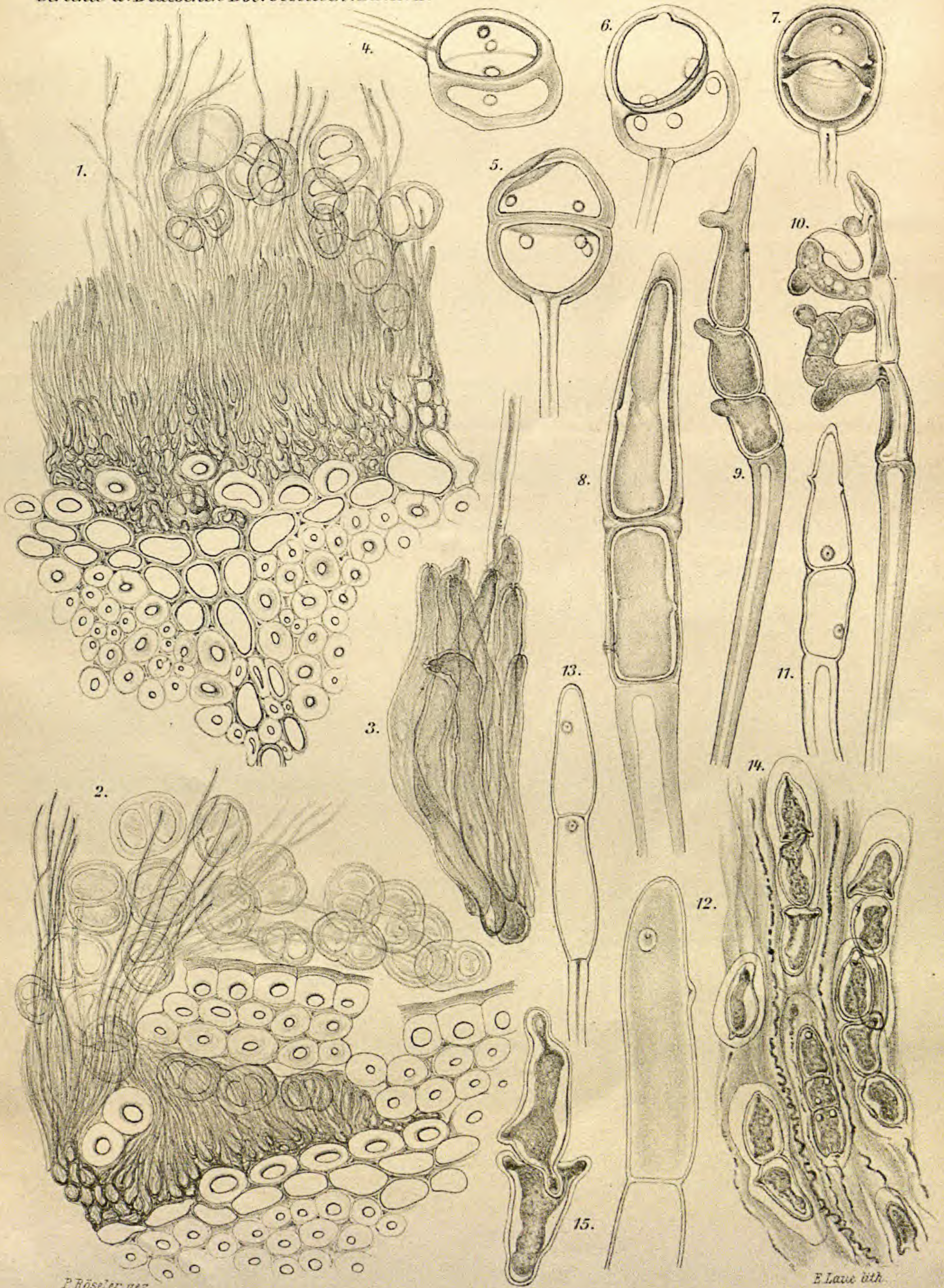
„ 8—11. Die oberen Theile einzelner Teleutosporen von *Phragmidium longissimum* Thm. auf *Rubus rigidus* Sm. aus Somerset-East. In Fig. 9 und 10 sind die Teleutosporen gekeimt. Vergr. 765.

Fig. 12—15. *Gymnosporangium Ellisii* (Berk.) Farl. auf *Cupressus thujoides* von Newton, Mass.

Fig. 12 und 13. Obere Theile einzelner Teleutosporen mit derberer Wandung. Vergrößerung 420.

„ 14. Längsachse eines Theiles des Lagers. Vergr. 420.

„ 15. Oberer Theil einer Teleutospore mit völlig aufgequollener Wandung. Die Tüpfel erscheinen als Aussackungen. Vergr. 765.



P. Röseler gez.

E. Lave lith.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1899

Band/Volume: [17](#)

Autor(en)/Author(s): Magnus Paul Wilhelm

Artikel/Article: [Ueber die bei verwandten Arten auftretenden Modificationen der Charaktere von Uredineen-Gattungen. 178-184](#)