

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: 12 (1959)

Artikel: Die Rostpilze Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der Schweiz

Autor: Gäumann, Ernst

Kapitel: 24. Gattung : Phragmidium Link

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-821064>

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: 25.01.2026

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

24. Gattung. Phragmidium Link

(Pucciniaceen mit langgestielten, mehrzelligen Teleutosporen, deren Zellen fest miteinander verbunden bleiben und je Zelle 2-4 Keimporen aufweisen; Aecidien ohne Pseudoperidie, nach dem *Caeoma*-Typus gebaut; S. 195.)

Die Gattung *Phragmidium* bewohnt ausschließlich Rosaceen, und zwar in unserem Gebiet Vertreter der Gattungen *Potentilla*, *Rosa*, *Rubus* und *Sanguisorba*, in Spanien und Ostasien auch *Geum*-, *Sieversia*- usw. Arten. Sie unterscheidet sich von der ebenfalls Rosaceen bewohnenden Gattung *Kuehneola*, mit der sie in früheren Zeiten oft zusammengeworfen wurde, dadurch, daß ihre Teleutosporen auf einmal angelegt werden, und zwar in Gestalt einer einzigen Zelle (Abb. 1033), die sich nachträglich in mehrere Zellen teilt; jede Tochterzelle umgibt sich mit einem besondern Endospor, während die Wand der Mutterzelle als gemeinsame Sporenwand das ganze Gebilde überzieht. Die Teleutosporen von *Kuehneola* stellen dagegen eine Sporenkette dar, deren Einzelzellen sukzessive, nacheinander, von einer Mutterzelle abgegliedert wurden, jedoch miteinander in Verbindung bleiben.

Um die systematische Gliederung der Gattung *Phragmidium* haben sich vor allem DIETEL (1905, 1912), ARTHUR (1906), CUMMINS (1931) und HIRATSUKA (1935) bemüht. Wir gliedern im Anschluß an ARTHUR (1906) die in unserem Gebiet vorkommenden Arten zunächst auf Grund der Textur der Teleutosporenstiele in zwei Untergattungen: *Earlea*, bei der der Teleutosporenstiel fest ist und nicht verquillt, und *Euphragmidium*, bei der die untere Hälfte des Teleutosporenstiles hygrokopisch ist und infolgedessen verquillt; die Differenzierung der beiden Untergattungen ist somit ähnlich wie zwischen *Puccinia* und *Gymnosporangium*.

Innerhalb der Untergattungen umschreiben wir die Formenkreise nach der systematischen Zugehörigkeit der Wirtspflanzen:

1. Teleutosporenstiele fest, nicht verquellend (Untergattung *Earlea*)

Auf <i>Potentilla</i> - und <i>Sanguisorba</i> -Arten	1. Formenkreis des <i>Phragmidium potentillae</i> (Pers.) Karst. (S. 1178)
--	---
 - 1*. Teleutosporenstiele in der untern Hälfte hygroskopisch verquellend (Untergattung *Euphragmidium*)

Auf Arten der Gattung <i>Rosa</i>	2. Formenkreis des <i>Phragmidium mucronatum</i> (Pers.) Schlecht. (S. 1185)
<i>Rubus</i>	3. Formenkreis des <i>Phragmidium violaceum</i> (Schultz) Wint. (S. 1196)

1. Formenkreis des *Phragmidium potentillae* (Persoon) Karsten

(Autoecische Phragmidien mit nicht verquellenden Teleutosporenstielen auf *Potentilla*- und *Sanguisorba*-Arten; S. 1178.)

Der Formenkreis des *Phragmidium potentillae* umfaßt sämtliche mitteleuropäischen Vertreter der Untergattung *Earlea* (S. 1178), bei der die Teleutosporenstiele fest sind und nicht verquellen. Aus unserem Gebiet sind erst drei Arten bekannt:

1. Auf Vertretern der Gattung *Potentilla*
2. Teleutosporen meist vierzellig.
Caeoma- und Uredosporen mit
dichten, breiten Warzen *Phragmidium granulatum* Fckl. (S. 1179)

2*. Teleutosporen meist 5–6zellig.
Caeoma- und Uredosporen mit
feinen, locker stehenden Warzen

Phragmidium potentillae (Pers.) Karst. (S. 1181)

1*. Auf Vertretern der Gattung *Sanguisorba*
Teleutosporen meist vierzellig

Phragmidium poterii (Schlecht.) Fckl. (S. 1183)

Neben diesen drei Arten wäre noch auf eine vierte, äußerst interessante Art zu achten, auf das *Phragmidium Andersoni* Shear auf *Potentilla fruticosa* L.; diese Art gehört zur Untergattung *Euphragmidium* (S. 1178) mit hygroskopischen Teleutosporenstielen und würde, wie ihre Wirtspflanze, eine Reliktkart aus der subborealen Periode darstellen. Der Pilz wurde bis jetzt in Europa erst im Baltikum und in Südschweden beobachtet (Abb. 1020), könnte aber wahrscheinlich auch in den französischen und italienischen Seealpen, wo die Wirtspflanze einige Reliktsstandorte besitzt, gefunden werden.



Abb. 1020. Die Verbreitung der *Potentilla fruticosa* L. und des *Phragmidium Andersoni* Shear (schwarze Punkte). (Nach LEPIK, 1941.)

Phragmidium granulatum Fuckel

Spermogonien auf der Blattoberseite zwischen Epidermis und Kutikula flache, weit ausgedehnte, 15–20 μ hohe Lager bildend, die an einzelnen Stellen die Kutikula etwas heben oder auch durchbrechen und hier Spermatien abschnüren.

Caeomalager auf der Blattunterseite oder auch oberseits, rundlich oder länglich, bis über 1 mm groß, orangerot, zuweilen ringförmig um eine Spermogoniengruppe angeordnet, von kopfig-keulenförmigen, bis 70 μ langen, oben bis 16 μ dicken Paraphysen umgeben. Caeomasporen eiförmig, ellipsoidisch oder stumpf-polyedrisch, 17–28 μ lang, 14–20 μ breit. Wand farblos, etwa 2 μ dick, ziemlich dicht mit derben, ungleichmäßig gestalteten, teils kleinen, teils 2 oder 3 μ großen Warzen besetzt. Inhalt orangefarben.

Uredolager auf der Blattunterseite zerstreut, rundlich, früh nackt, von Paraphysen untermischt und umgeben; diese meist kopfig, mit am Scheitel ver-

dicke Wand; Durchmesser des Kopfes $10\text{--}21\ \mu$. Uredosporen von den Aecidiosporen kaum verschieden, kugelig bis eiförmig, $19\text{--}26\ \mu$ lang, $18\text{--}20\ \mu$ breit; Wand wenig verdickt, dicht mit derben, etwas verschiedenen, zum Teil bis $2\ \mu$ großen Warzen besetzt. Keimporen undeutlich.

Teleutosporen lager auf der Blattunterseite, meist klein, schwarzbraun, pulverig, frühzeitig nackt. Teleutosporen 2–5, meist 4zellig, zylindrisch oder keulenförmig, oben und unten gerundet, am Scheitel niemals papillenförmig ausgezogen, an der Grenze der einzelnen Zellen schwach eingeschnürt. Größe der 4zelligen Sporen $52\text{--}70\ \mu$ zu $22\text{--}28\ \mu$; oberste und unterste Zelle oft etwas länger als die übrigen. Wand gelbbraun, gleichmäßig dick, glatt oder mit meist ziemlich spärlichen oder in der Scheitelgegend zahlreicher farblosen Warzen besetzt; Keimporen in jeder Zelle 3, seltener 2. Stiel $14\text{--}21\ \mu$ lang.

Entwicklungsgang: Auteu-Phragmidium.

Typuswirt: *Potentilla alba* L. Ferner werden als Wirtspflanzen beispielsweise *Potentilla carniolica* Kern., *Potentilla micrantha* Ram., *Potentilla montana* Brot., *Potentilla pyrenaica* Ram. = *Potentilla alchimilloides* Lap., *Potentilla splendens* Ram. und *Potentilla sterilis* Garcke = *Potentilla Fragariastrum* Ehrh. genannt.

Verbreitungsgebiet: Die gesamte nördliche Hemisphäre.

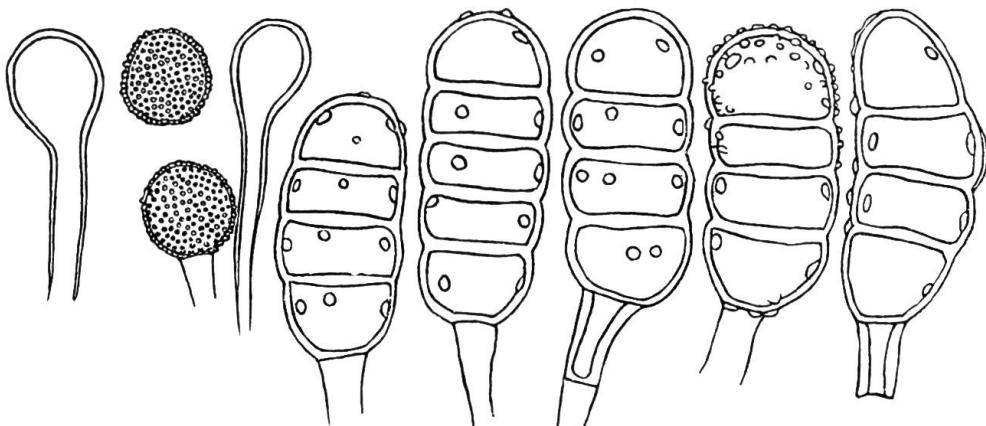


Abb. 1021. *Phragmidium granulatum* Fckl. Uredosporen und Paraphysen aus den Uredolagern, ferner Teleutosporen, alle von *Potentilla sterilis* Garcke. Vergr. 620.
(Nach ED. FISCHER, 1904.)

Bemerkungen. Der vorliegende Pilz hat leider, wie so manche andern Phragmidien, mit nomenklatorischen Unklarheiten zu kämpfen. DE CANDOLLE beschrieb bei LAMARCK (1808, S. 244) eine *Puccinia fragariae* (Pers.) DC. mit 3- oder 4zelligen Teleutosporen auf *Potentilla verna* und *Potentilla argentea*. In der «Flore française» (1815, S. 55) nennt er im Anschluß an diese Art eine neue *Puccinia fragariastri* DC. mit 4–5zelligen Teleutosporen auf *Potentilla sterilis*.

WINTER (1884) griff auf den erstgenannten DE CANDOLLESchen Namen zurück, vereinigte jedoch mit seinem *Phragmidium fragariae* (DC.) Wint. auch das *Phragmidium* von *Poterium Sanguisorba*. SCHRÖTER (1889) zog dagegen den zweitgenannten DE CANDOLLESchen Namen zu Ehren und beschränkte sein *Phragmidium Fragariastri* (DC.) Schroet. überdies auf Arten der Gattung *Potentilla*.

Inzwischen hatte jedoch FUCKEL (1869) zwei neue, hierher gehörende Phragmidien beschrieben, das *Phragmidium granulatum* Fckl. mit stark warzigen Teleutosporen auf *Potentilla*

alba und das *Phragmidium brevipes* Fckl. mit schwach warzigen Teleutosporen auf *Potentilla sterilis*. Nach den Nomenklaturregeln besitzt der erste legale Name der Hauptfruchtform die Priorität. Der Pilz muß deshalb *Phragmidium granulatum* Fckl. heißen (weil er gegenüber *Phragmidium brevipes* an erster Stelle steht), so bedauerlich auch hier, wie in so manchen andern Fällen, die Namensänderung auch sein mag.

Da die Warzigkeit der Teleutosporen stark schwankt und auf ein und demselben Wirteteleutosporen mit unterschiedlicher Warzenausprägung gefunden werden können, so wird sich wahrscheinlich mit Hilfe der Einsporkultur zeigen lassen, daß zumeist Populationen von ungleich skulptierten Stämmen vorliegen. Die Formen mit glatten und die mit warzigen Teleutosporen bilden also wahrscheinlich nur die Extreme einer fluktuierenden Reihe, und es ist deshalb nach KLEBAHN (1914) nicht berechtigt, sie als besondere Arten (*Phragmidium granulatum* Fckl. und *Phragmidium brevipes* Fckl.) zu verselbständigen.

Phragmidium potentillae (Persoon) Karsten

Spermogonien auf beiden Blattseiten und an den Blattstielen, oft gesellig und zusammenfließend, meist von den Caeomata umgeben, subkutikular, 80–200 μ breit, 25–45 μ hoch, honiggelb. Spermatien ellipsoidisch, 3–5,5 μ lang, 2,5–4 μ breit, mit einer glatten, dünnen Wand.

Caeomalager meist blattunterseits oder an den Blattstielen in rundlichen oder länglichen, weitverbreiteten orangeroten Krusten, von zylindrischen oder leicht keulenförmigen, bis 60 μ langen, dünnwandigen, nahezu farblosen Paraphysen umgeben. Caeomasporen rundlich oder oval, 17–30 μ lang, 15–27 μ breit. Wand farblos, 1,5–2 μ dick, mit kleinen, etwa 2 μ voneinander entfernten Warzen. Keimporen undeutlich. Inhalt orangefarben.

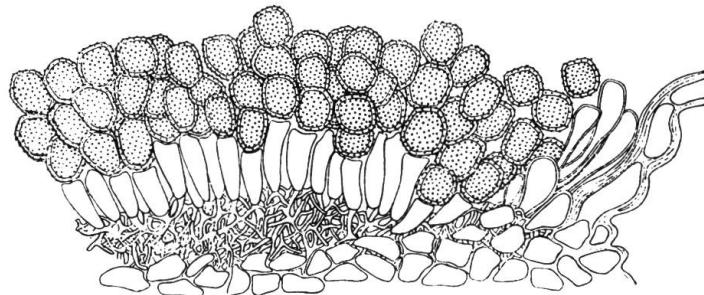


Abb. 1022. *Phragmidium potentillae* (Pers.) Karst. Schnitt durch ein Caeoma auf *Potentilla ternata* Koch. Vergr. rund 220. (Nach SAVULESCU, 1953.)

Uredolager auf der Blattunterseite, zerstreut oder gesellig, rund oder unregelmäßig, 0,5–1 mm groß, anfangs von der aufgetriebenen Epidermis bedeckt, von keulenförmigen, etwa 50–80 μ hohen und 9–21 μ breiten Paraphysen umgeben. Uredosporen kugelig, verkehrt eiförmig bis ellipsoidisch, 17–28 μ lang, 13–25 μ breit. Wand 1,2–2 μ dick, mit 1,5–2 μ entfernt stehenden feinen Stacheln, blaßgelb. Keimporen undeutlich.

Teleutosporenlager auf der Blattunterseite, z.T. aus Uredolagern hervorgehend, meist kreisrund, manchmal über 1 mm groß, früh nackt, dick, polsterförmig, etwas fest, schwarz, ohne Paraphysen. Teleutosporen 1–7-, meist 5–6-zellig, 32–108 μ lang, 18–30 μ breit, walzen- bis keulenförmig, am Scheitel gerundet oder stumpf papillenförmig verjüngt, am Grunde gerundet und breit auf dem

Stiele sitzend, an den Querwänden schwach oder gar nicht eingeschnürt, die einzelnen Zellen gleich hoch, die oberste oft höher. Wand glatt, schmutzig braun, die äußere Schicht heller; Scheitel oft papillenförmig verdickt (bis 10 μ). Keimporen 2–3, in der oberen Hälfte jeder Zelle. Stiel viel länger als die Spore, 60–240 μ lang, 7–12 μ breit, nach unten dünner werdend, nicht hygroskopisch, farblos, fest.

Entwicklungsgang: Auteu-Phragmidium.

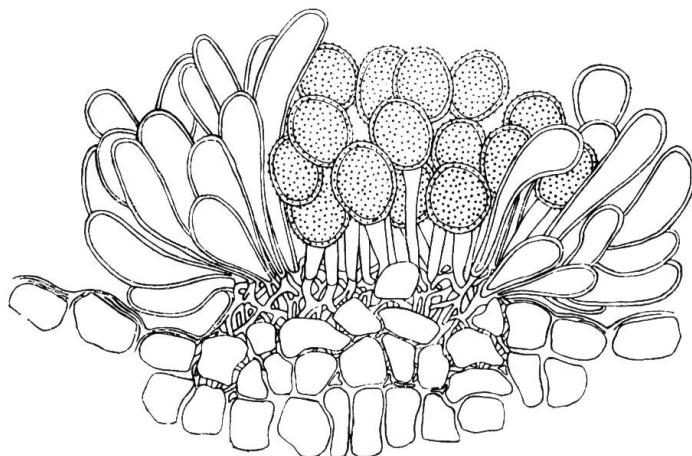


Abb. 1023. *Phragmidium potentillae* (Pers.) Karst. Schnitt durch ein Uredolager auf *Potentilla aurea* L. Vergr. rund 380. (Nach SAVULESCU, 1953.)

Typuswirt: *Potentilla argentea* L. Ferner werden als Wirtspflanzen genannt: *Potentilla alpestris* Hall., *Potentilla arachnoidea* Dougl., *Potentilla arenaria* Borkh., *Potentilla argyrophylla* Wall., *Potentilla ascendens* Gremli, *Potentilla atrosanguinea* Lodd., *Potentilla aurea* L., *Potentilla bipinnatifida* Dougl., *Potentilla Brenniana* Hut., *Potentilla canescens* Bess., *Potentilla cataclines* Lehm., *Potentilla caulescens* L., *Potentilla chinensis* Ser., *Potentilla cinerea* Chaix, *Potentilla Cornazi* Bus., *Potentilla Crantzii* (Crantz) Beck = *Potentilla salisburgensis* Haenke = *Potentilla maculata* Pourr. = *Potentilla villosa* Zimm., *Potentilla cryptotaeniae* Maxim., *Potentilla dealbata* Bge., *Potentilla De Tomasi* Ten., *Potentilla discolor* Bge., *Potentilla divisa* Rydb., *Potentilla dubia* (Crantz) Zimm. = *Potentilla minima* Hall., *Potentilla Elvedensis* Boiss., *Potentilla glabrella* Rydb., *Potentilla heptaphylla* Mill. = *Potentilla opaca* L. = *Potentilla rubens* Zimm., *Potentilla Hippiana* Lehm., *Potentilla inclinata* Vill., *Potentilla intermedia* L., *Potentilla Kerner* Borb., *Potentilla Kotschyana* Cav., *Potentilla leucopolitana* Muell., *Potentilla Matsumurae* Wolf., *Potentilla maura* Wolf., *Potentilla micrantha* Ram., *Potentilla monspeliensis* L., *Potentilla montana* Brot., *Potentilla multifida* L., *Potentilla nepalensis* Hook., *Potentilla nipponica* Wolf, *Potentilla nivea* L., *Potentilla norvegica* L., *Potentilla opaciformis* Wolf, *Potentilla paradoxa* Nutt., *Potentilla parviflora* Gaud. = *Potentilla thuringiacaca* Bernh., *Potentilla patula* W. et K., *Potentilla pectinata* Raf., *Potentilla pedata* Willd., *Potentilla pennsylvanica* L., *Potentilla puberula* Kras. = *Potentilla Gaudini* Gremli, *Potentilla pulcherrima* Lehm., *Potentilla pyrenaica* Ram. = *Potentilla alchimilloides* Lap., *Potentilla recta* L., *Potentilla Romanzoffii* Led., *Potentilla rubens* Zimm., *Potentilla splendens* Ram., *Potentilla strigosa* Pall., *Potentilla subacaulis* L., *Potentilla tanacetifolia* Willd., *Potentilla ternata* Koch, *Potentilla tirolensis* Zimm., *Potentilla*

Tommasiana Schultz, *Potentilla verna* L. = *Potentilla Tabernae-montani* Aschers., *Potentilla verticillata* Spach., *Potentilla villosa* Crantz, *Potentilla viscosa* Don. usw.

Biologie. Der Eu-Entwicklungsangang des *Phragmidium potentillae* (d.h. der genetische Zusammenhang der verschiedenen Sporenformen) ist durch Versuche von HIRATSUKA (1935) sichergestellt worden.

Derselbe Autor hat auch mit Hilfe von japanischem Material die Frage der biologischen Spezialisierung innerhalb des *Phragmidium potentillae* abzuklären versucht und dabei eine weitestgehende Aufspaltung festgestellt. Caeomasporen von *Potentilla chinensis* Ser. vermochten nur wieder auf diesem Wirt die Anlage von Uredo auszulösen, nicht aber auf *Potentilla centigrana* Maxim., *Potentilla fragarioides* L., *Potentilla Freyniana* Bor., *Potentilla fulgens* Wall., *Potentilla Kleiniana* Wight. et Arn., *Potentilla Miyabei* Mak., *Potentilla nivea* L., *Potentilla nivalis* Lap. usw.; desgleichen infizierten Uredosporen von *Potentilla chinensis* nur wieder diesen Wirt, nicht aber *Potentilla Dickinsii* Franch. et Sav., *Potentilla megalantha* Tak. usw. Anderseits konnte aber ERIKSSON (1924) durch kreuzweise Infektionsversuche die biologische Identität der Phragmidien auf *Potentilla argentea*, *Potentilla argyrophylla*, *Potentilla atrosanguinea*, *Potentilla cataclines*, *Potentilla nivea* und *Potentilla parviflora* nachweisen. Das Wirtsspektrum ist somit bei den verschiedenen biologischen Formen des *Phragmidium potentillae* sehr verschieden weit.

Eingehende variationsstatistische Untersuchungen von MINKEVICIUS (1937) lassen erkennen, daß die Ausmaße und die Zellenzahl der Teleutosporen des *Phragmidium potentillae* je nach der Wirtsart und je nach den äußeren Verhältnissen außerordentlich stark schwanken.

Verbreitungsgebiet: Die gesamte nördliche Erdhälfte.

***Phragmidium poterii* (Schlechtendal) Fuckel**

Spermogonien flach, auf beiden Blattseiten in Gruppen unter der Kutikula gebildet.

Caeomalager auf beiden Blattseiten, meist länglich, bis 1 mm lang, oft kreisförmig um eine Spermogoniengruppe geordnet, auch auf den Rippen, hier

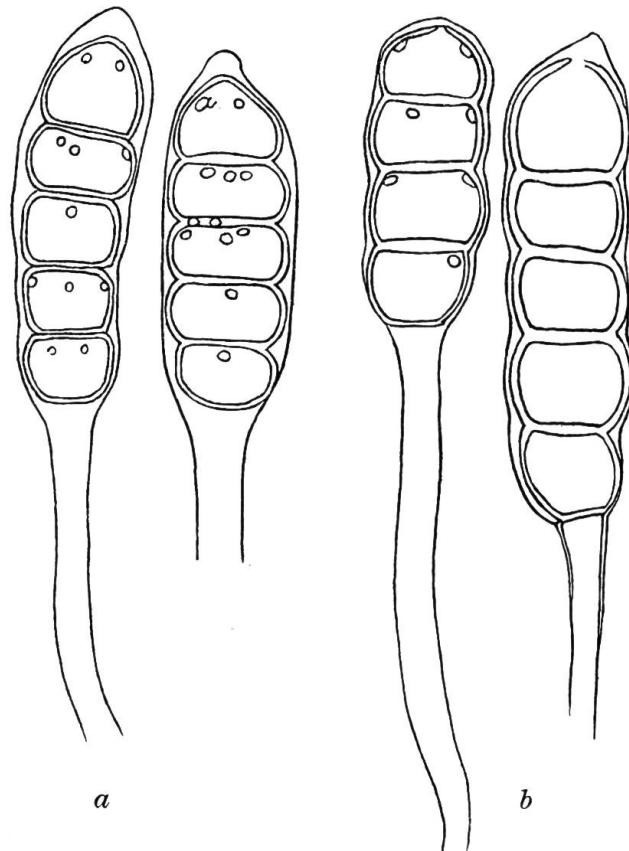


Abb. 1024. *Phragmidium potentillae* (Pers.) Karst. Teleutosporen a von *Potentilla verna* L., b von *Potentilla argentea* L. — Vergr. 620. (Nach ED. FISCHER, 1904.)

längliche Wülste bildend. Paraphysen bis 80 μ lang, gekrümmmt, 7–14 μ breit. Caeomasporen gerundet polyedrisch, 17–21 μ lang, 14–17 μ breit. Wand 1–1,5 μ dick, mit etwa 1–1,5 μ entfernt stehenden Warzen besetzt, Keimporen 6 oder mehr, an sich sehr undeutlich, aber durch die nach innen aufquellende, das Protoplasma halbkugelig eindrückende Füllsubstanz kenntlich.

Uredolager auf der Blattunterseite, oberseits rotbraune Flecken auslösend, selten über $\frac{1}{4}$ mm groß, früh nackt, von einem Kranze nach innen gebogener, keulenförmiger, 10–17 μ dicker Paraphysen umgeben. Uredosporen kugelig oder ellipsoidisch bis eiförmig, 16–21 μ lang, 12–17 μ breit. Wand dünn, etwa 1 μ dick, farblos, mit etwa 1,5 μ entfernt stehenden Warzen. Keimporen wie bei den Caeomasporen.

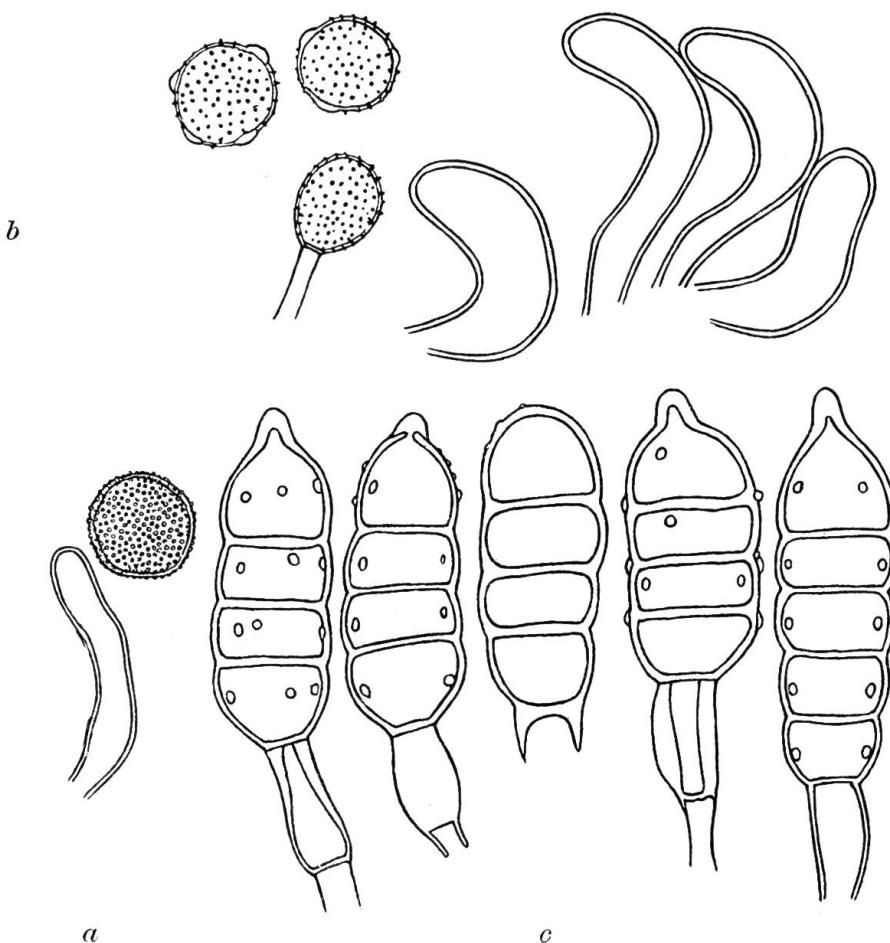


Abb. 1025. *Phragmidium poterii* (Schlecht.) Fckl. a Caeomaspore und Paraphyse. b Uredosporen und Paraphysen. c Teleutosporen, alle von *Sanguisorba minor* Scop. Vergr. 620.
(Nach ED. FISCHER, 1904.)

Teleutosporenlager auf der Blattunterseite, fleckenbildend wie die Uredolager, meist nicht viel größer als $\frac{1}{4}$ mm, früh nackt, schwarz. Teleutosporen 4zellig, seltener 2-, 3- oder 5zellig, keulenförmig oder zylindrisch oder nach oben an Dicke abnehmend, oben abgerundet oder verjüngt und meist in einen Schnabel

oder eine Papille ausgezogen, unten abgerundet, an den Zellgrenzen wenig eingeschnürt. 4zellige Sporen 56–70 μ lang, 21–24 μ breit; die oberste Zelle oft länger als die übrigen. Wand gelbbraun, gleichmäßig dick (3–4 μ), nur an der Papille dicker, mit ziemlich spärlichen farblosen Warzen besetzt, in jeder Zelle mit 2–3 Keimporen. Stiel kurz, 21–28 μ lang, farblos, dickwandig.

Entwicklungsgang: Auteu-Phragmidium.

Typuswirt: *Sanguisorba minor* Scop. = *Sanguisorba dictyocarpa* Greml. = *Poterium Sanguisorba* L. Ferner werden als Wirtspflanzen beispielsweise *Sanguisorba agrimonifolia* Cav., *Sanguisorba Magnolii* Spach., *Sanguisorba maroccana* Coss., *Sanguisorba mauritanica* Desf., *Sanguisorba muricata* Spach., *Sanguisorba spinosa* Bert., *Sanguisorba verrucosa* (Ehrenb.) A. Br. und *Sanguisorba villosa* (Sibth. et Sm.) Doerfl. genannt.

Verbreitungsgebiet: Die ganze nördliche Erdhälfte.

Bemerkungen. Der vorliegende Pilz steht morphologisch dem *Phragmidium potentillae* sehr nahe und wurde oft mit ihm vereinigt. Er geht meist unter der Bezeichnung *Phragmidium Sanguisorbae* (DC.) Schroet., und zwar auf Grund der *Puccinia Sanguisorbae* de Candolle (1815), die von SCHROETER (1889) in die Gattung *Phragmidium* gestellt wurde. In der Zwischenzeit hatte jedoch FUCKEL (1869, S. 46) schon sein *Phragmidium poterii* (Schlecht.) Fekl. beschrieben, so daß diesem Namen die Priorität zukommt.

Im Mittelmeergebiet treten auf den oben genannten *Sanguisorba*-Arten nach SYDOW (1915, S. 157) z. T. Phragmidien auf, welche von der obenstehenden Beschreibung durch eine größere Breite der Teleutosporen (bis 30 μ) und durch einen bedeutend längeren Stiel derselben (der auf *Sanguisorba villosa* sogar eine Länge von 110 μ erreicht) abweichen. SACCARDO und TROTTER (1913, S. 413) haben denn auch eine einschlägige Form auf *Sanguisorba verrucosa* als var. *longipes* Sacc. et Trott. abgetrennt. Doch wird es gegeben sein, zunächst die Resultate von Infektionsversuchen abzuwarten.

Sodann hat CUATRECASAS (1929, S. 26) auf *Geum umbrosum* Boiss. aus Spanien ein *Phragmidium circumvallatum* Magn. var. *hispanicum* Cuatr. beschrieben, dessen Teleutosporen 60–86 μ lang und 29–30 μ breit sind und 4–5 Septen aufweisen und dessen Teleutosporenstiele 53–73 μ lang und an der dicksten Stelle 16–20 μ breit und an der dünnsten Stelle 10–13 μ breit sind. Auf verwandte Phragmidien auf *Geum*-Arten wäre auch in unserem Gebiete zu achten.

Anhangsweise seien hier noch zwei südeuropäische, nur im Uredostadium bekannte Roste genannt, die beide in ihren Uredolagern keine Paraphysen besitzen und deshalb wohl am ehesten im Bereich der Gattung *Phragmidium* untergebracht werden können, nämlich die *Uredo Massalongiana* Saccardo auf *Spiraea Aruncus* L. = *Aruncus silvester* Kost. aus der weitern Umgebung von Verona (Beschreibung wiedergegeben bei TROTTER, 1925, S. 945) und die *Uredo thalictri glauci* Fragoso (1918) auf *Thalictrum glaucum* Desf. aus Spanien (Beschreibung ebenfalls bei TROTTER, 1925, S. 944, wiedergegeben). Beide Arten könnten auch in unserem Gebiet gefunden werden.

2. Formenkreis des *Phragmidium mucronatum* (Persoon) Schlechtendal

(Autoecische Phragmidien auf *Rosa*-Arten; S. 1178.)

Wie der *Rubus* bewohnende Formenkreis des *Phragmidium violaceum*, so ist auch der Formenkreis des *Phragmidium mucronatum* auf der Gattung *Rosa* in Europa – verglichen mit dem nordamerikanisch-ostasiatischen Florengebiet – artenarm; er ist bei uns nur durch vier Arten vertreten, die sich überdies in ihren Differentialmerkmalen, der Zahl der Teleutosporenenzellen, der Gestalt des Teleutosporenscheitels und der Skulptur der Caeomasporen z. T. kreuzweise überschneiden. Wir ordnen sie in der folgenden Weise an:

1. Teleutosporen lager kastanienbraun
Teleutosporen 6–8zellig
- 1*. Teleutosporen lager tief schwarzbraun
2. Teleutosporen meist 5–7zellig, am gerundeten Scheitel mit einer scharf abgesetzten Spitze. Caeomasporen mit dichtstehenden, groben Warzen; Wandverdickungen der Keimporen der Caeoma- und Uredosporen nach innen halbkugelig vorspringend
- 2*. Teleutosporen meist 6–8zellig, nach oben verjüngt. Caeomasporen mit locker stehenden Stacheln; Wandverdickungen der Caeoma- und Uredosporen nicht wesentlich nach innen vorspringend
- 2**. Teleutosporen meist 8–13zellig, oben in eine nicht scharf abgesetzte Spitze verjüngt. Caeomasporen mit mäßig locker stehenden Stacheln besetzt
- Phragmidium rosae pimpinellifoliae*
(Rabh.) Diet. (S. 1186)
- Phragmidium tuberculatum*
Muell. (S. 1188)
- Phragmidium mucronatum*
(Pers.) Schlecht. (S. 1190)
- Phragmidium fusiforme*
Schroet. (S. 1194)

***Phragmidium rosae pimpinellifoliae* (Rabenhorst) Dietel**

Spermogonien meistens an den Sprossen, in Gruppen beisammenstehend, 50–120 μ breit, 15–30 μ hoch, honigfarben.

Caeomalager an den Zweigen, Blattstielen und Nerven der Blätter und der Früchte entwickelt, große, bis 10 cm lange, lebhaft orangefarbene Pusteln bildend. Paraphysen zuweilen fehlend, zuweilen in geringer Zahl vorhanden und dann mehr oder weniger aufgerichtet, zylindrisch oder keulenförmig, 30–50 μ lang, 10–15 μ breit, mit allseitig zarter Wand. Caeomasporen mehr oder weniger kugelig, ell-

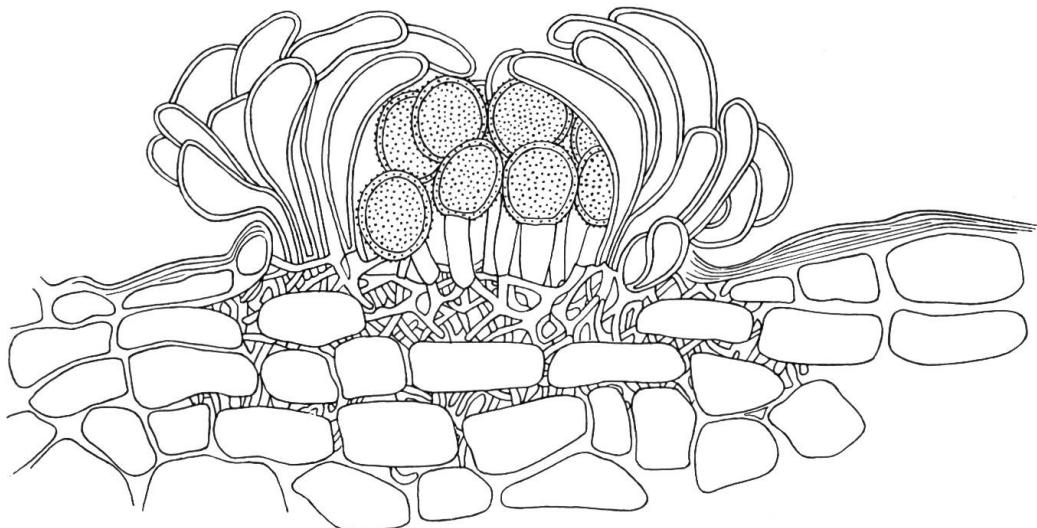


Abb. 1026. *Phragmidium rosae pimpinellifoliae* (Rabh.) Diet. Uredolager auf *Rosa spinosissima* L. Vergr. rund 450. (Nach SAVULESCU, 1953.)

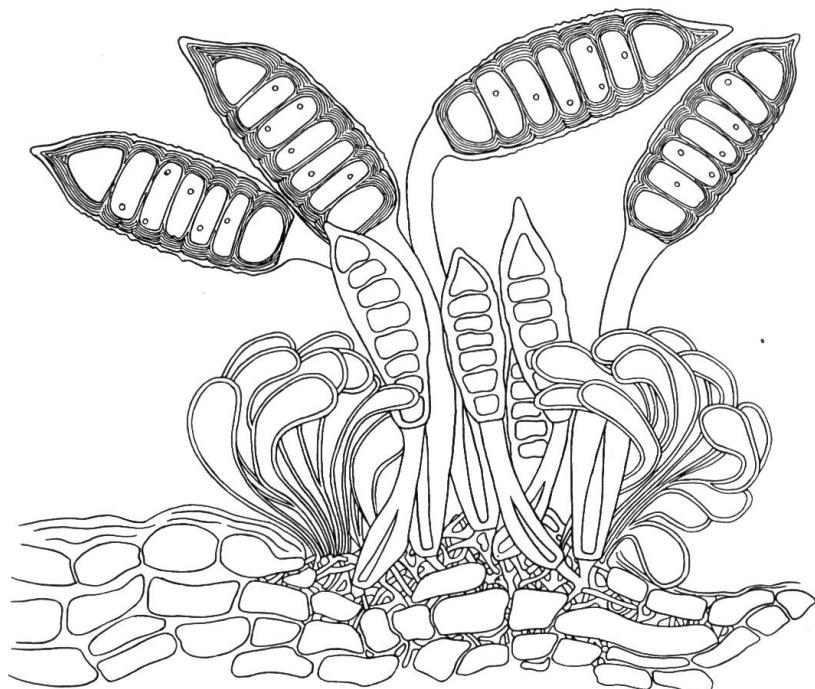


Abb. 1027. *Phragmidium rosae pimpinellifoliae* (Rabh.) Diet. Teleutosporen lager auf *Rosa spinosissima* L. Vergr. rund 450. (Nach SAVULESCU, 1953.)

psoidisch oder eiförmig, fein warzig, goldgelb, 18–27 μ lang, 15–20 μ breit. Wand etwa 2 μ dick, mit 6–8 Keimporen.

Uredolager blattunterseits, zerstreut, klein, etwa 0,1 mm im Durchmesser, orangefarben, von zahlreichen Paraphysen umgeben, die zylindrisch oder leicht angeschwollen, gekrümmmt, hyalin, 30–50 μ lang und 8–12 μ breit und allseitig von einer ungefähr gleich dicken Wand umschlossen sind. Uredosporen mehr oder weniger kugelig oder ellipsoidisch, fein warzig, orangefarben, 18–25 μ lang, 16–20 μ breit. Wand 2–2,5 μ dick.

Teleutosporen lager blattunterseits, zerstreut, klein, etwa 0,1 mm im Durchmesser, kastanienbraun. Teleutosporen ellipsoidisch-länglich bis zylindrisch, meist 6–8zellig, an den Septen nicht eingeschnürt, am Scheitel mit einer hellen oder völlig hyalinen, bis 20 μ hohen Papille versehen, an der Basis gerundet, dicht warzig, kastanienbraun, 65–115 μ lang, 25–34 μ breit, die oberste Zelle meist etwas länger als die übrigen. Wand 4–7 μ dick, in jeder Zelle von 2–3 Keimporen durchbrochen. Stiel dauernd, fest, hyalin, von der Länge der Spore oder noch länger, an der Basis bis auf 25 μ verdickt.

Entwicklungsgang: Auteu-Phragmidium.

Typuswirt: *Rosa spinosissima* L. = *Rosa pimpinellifolia* L., stark auf *Rosa cinnamomea* L. und *Rosa rubrifolia* Vill. und schwach auf *Rosa canina* L. übergehend. Ferner werden als Wirtspflanzen beispielsweise *Rosa eglanteria* L. = *Rosa rubiginosa* L., *Rosa hemisphaerica* Herrm. und *Rosa lutea* Mill. genannt.

Biologie. In ihrem Entwicklungsgang stimmt die vorliegende Art mit den übrigen mitteleuropäischen, *Rosa* bewohnenden Phragmidien überein. Sie entspricht dem *Phragmidium mucronatum* f.sp. *cinnamomeae* von BANDI (1903) und

wurde dann von DIETEL (1905) zu einer selbständigen Art erhoben. Sie nimmt vor allem durch die kastanienbraune statt opak schwarzbraune Farbe ihrer Teleutosporenlager eine Sonderstellung ein.

Verbreitungsgebiet: Die gesamte nördliche Hemisphäre, ferner Australien und Neuseeland.

Phragmidium tuberculatum J. Mueller

Spermogonien in kleinen Gruppen, meist auf der Blattoberseite.

Caeomalager auf Stengeln und Blattstielen verlängerte Wülste bildend, auf der Blattfläche meist unterseits und kreisrund, in späterer Jahreszeit an der Blattoberseite intensiv purpurrote Flecken auslösend, von einem Kranze äußerst dicht gedrängt stehender Paraphysen umgeben, die in ihrem oberen Teile nicht verbreitert sind. Caeomasporen ellipsoidisch bis stumpf polyedrisch, 24–32 μ lang, 21–24 μ breit. Membran etwa 2 μ dick, mit dichtstehenden, würfel- oder prismaförmig gestalteten Warzen, die bis 2 μ breit und deren Mittelpunkte bis 2,5 μ voneinander entfernt sind. Keimporen 5 oder mehr, über die Fläche verteilt, nach außen etwas, nach innen fast halbkugelig aufquellend.

Uredolager auf der Blattunterseite, sehr klein, $\frac{1}{4}$ mm, oberseits gelbe und manchmal rote Flecken verursachend, mit gekrümmten, etwa 50 μ langen und 7–13 μ dicken Paraphysen. Uredosporen rundlich, oval oder ellipsoidisch, 18 bis 23 μ lang, 16–18 μ breit. Wand etwa 1,5 μ dick, farblos, mit fast 2 μ entfernt stehenden, verhältnismäßig derben Warzen besetzt. Keimporen 5 oder mehr, nach innen stark halbkugelig aufquellend.

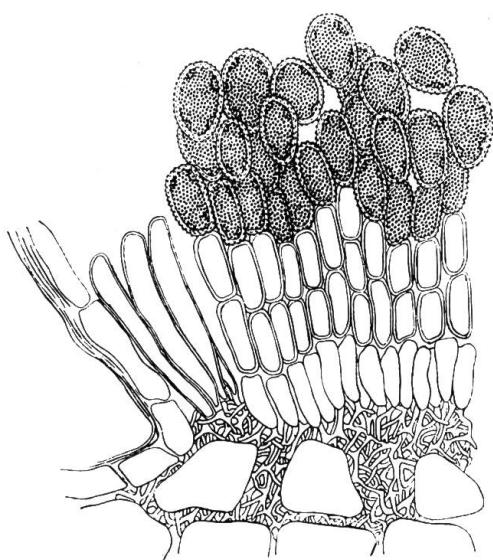


Abb. 1028. *Phragmidium tuberculatum* Muell. Schnitt durch ein Caeoma auf *Rosa canina* L. Vergr. rund 280. (Nach SAVULESCU, 1953.)

Teleutosporenlager auf der Blattunterseite, kleiner oder größer, bis über 1,5 mm, mitunter zusammenfließend und größere Flächen dicht bedeckend, pulverig, schwarz. Teleutosporen walzenförmig bis ellipsoidisch, 1–9-, meist 5–7zellig, 24–138, meist 70–90 μ lang, 22–42, meist 32–36 μ breit, am Scheitel halbkreisförmig gerundet, mit einer gerade oder schief aufgesetzten, dünnen, farblosen, oft ziemlich langen (bis 18 μ) Spitze, am Grunde gerundet, an den Zellgrenzen nicht eingeschnürt. Zellen ungefähr gleich hoch (9–11 μ), die oberste oft etwas höher. Wand dunkelbraun, warzig, in jeder Zelle mit 2–3 Keimporen. Stiel fast farblos, so lang oder etwas länger als die Spore, nach unten allmählich auf 14 bis 22 μ verdickt und dann wieder verjüngt, die Wand hier deutlich zweischichtig, die äußere Schicht nur etwa 3–3,5 μ dick.

Entwicklungsgang: Auteu-Phragmidium.

Typuswirt: *Rosa cinnamomea* L. Ferner werden als Wirtspflanzen beispielsweise *Rosa arvensis* Huds., *Rosa Borboniana* Desp., *Rosa canina* L. (coll.), *Rosa*

centifolia L., *Rosa chinensis* Jacq., *Rosa coriifolia* Fr., *Rosa dilecta* Rehd., *Rosa dumalis* Bak., *Rosa dumetorum* Thuill., *Rosa eglanteria* L. = *Rosa rubiginosa* L., *Rosa gallica* L., *Rosa glauca* Vill., *Rosa inodora* Fr., *Rosa L'Heritiariana* Thory, *Rosa lucida* Ehrh., *Rosa majalis* Herrm., *Rosa mollissima* Willd., *Rosa multiflora* Thunb., *Rosa obtusifolia* Desv., *Rosa rubrifolia* Vill., *Rosa rugosa* Thunb., *Rosa sepium* Koch, *Rosa sicula* Trott., *Rosa tomentosa* Sm. = *Rosa Sherardii* Dav., *Rosa villosa* L., *Rosa virginiana* Mill., *Rosa Webbiana* Wall. und zahlreiche Bastarde zwischen diesen und verwandten Arten genannt.

Biologie. Der Pilz ist ein ähnlicher Gartenschädling wie das gleich zu besprechende *Phragmidium mucronatum*. Auch sein Entwicklungsgang verläuft wahrscheinlich ähnlich; doch scheint er noch nicht experimentell geprüft worden zu sein; insbesondere steht noch nicht fest, ob sich die Caeoma-generation auch bei ihm zu wiederholen vermag.

DIETEL (1905) unterscheidet von der typischen Form, deren Teleutosporen normalerweise 4–6zellig und $54\text{--}81 \mu$ lang sein sollen, eine *forma major*, deren Teleutosporen meist 7zellig sind und bis 120μ lang werden; doch gelang es schon KLEBAHN (1914) nicht, die ihm vorliegenden Materialien nach diesen Gesichtspunkten scharf zu scheiden. MINKEVICIUS (1937) hat dann von 7 Proben aus Lettland je 1000 Teleutosporen ausgemessen und bei ihnen gleitende morphologische Verschiedenheiten festgestellt. Die kleinsten Teleutosporen wurden auf einer wildwachsenden *Rosa glauca* beobachtet (Länge 40–108, im Mittel $72,8 \pm 0,3 \mu$, Breite 26–38, im Mittel $32,3 \pm 0,1 \mu$, typische Zellenzahl 5–6), die größten Teleutosporen auf einer Kulturrose im Botanischen Garten von Kaunas (Länge 51–119, im Mittel $86,8 \pm 0,3 \mu$, Breite 24–38, im Mittel $34,0 \pm 0,1 \mu$, typische Zellenzahl 6–7). Auf Grund dieser Erfahrungen dürfte es kaum möglich sein, eine systematische Aufspaltung des *Phragmidium tuberculatum* durchzuführen.

Verbreitungsgebiet: Kosmopolitisch.

Bemerkungen. Im Süden unseres Gebietes wäre auf das aus Nordafrika beschriebene *Phragmidium rosae semperferventis* Maire (1916, S. 128) auf *Rosa scandens* Mill. = *Rosa semperfervens* L. zu achten, das dem *Phragmidium tuberculatum* nahesteht (Caeomasporen warzig skulptiert, Teleutosporen 5–7zellig, Scheitel gerundet, mit einer $2\text{--}5 \mu$ langen Spitze), aber eine opsis-Form darstellt (Fehlen der Uredo). Die Teleutosporenlager finden sich ausschließlich auf den Zweigen, dagegen nicht auf den Blättern, in Gestalt von zusammenfließenden, schwarzen, 1–4 cm langen Krusten.

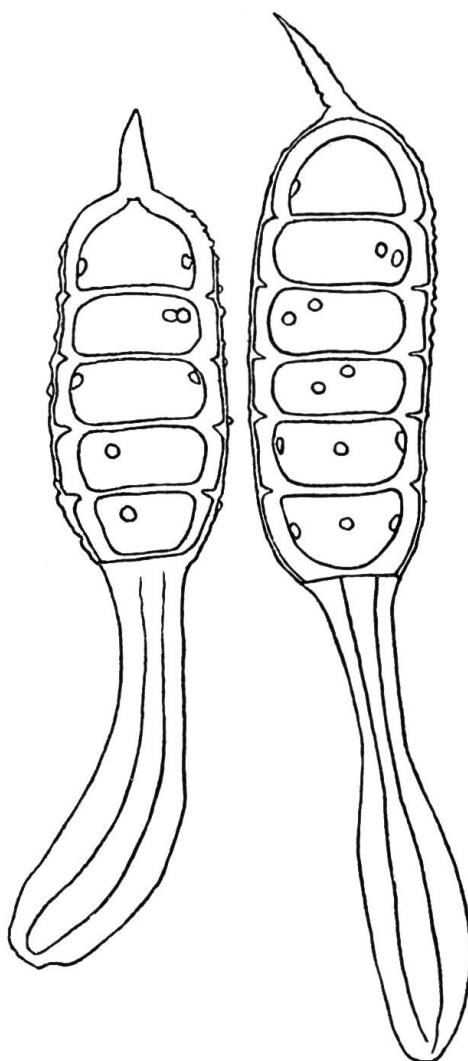


Abb. 1029. *Phragmidium tuberculatum* J. Muell. Teleutosporen. Vergr. 620. (Nach Ed. FISCHER, 1904.)

Phragmidium mucronatum (Persoon) Schlechtendal

Spermogonien in Begleitung der Caeomalager auf der Oberseite der Blätter, flach unter der Kutikula ausgebreitet, ohne Mündungsperiphysen.

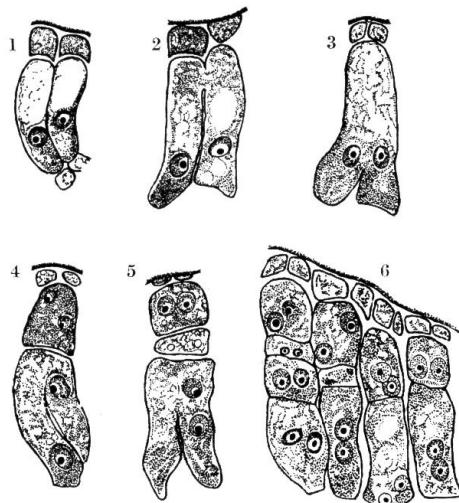


Abb. 1030. *Phragmidium mucronatum* (Pers.) Schlecht. Hyphenkopulationen an der Basis der Caeomalager (1–3), Abschnürung einer Caeomasporenmutterzelle (4) und Teilung derselben in eine Caeomaspose und eine Zwischenzelle (5 u. 6). Vergr. 840. (Nach Mme MOREAU, 1914.)

kleinen braunen oder schwarzen Gruppen über die Blattunterseite zerstreut, ellipsoidisch bis spindelförmig, mitunter oben breiter, 65–110 μ lang, 30–36 μ breit, aus 5–9, meist 6–8 Zellen bestehend, an den Zellgrenzen nicht eingeschnürt, unten abgerundet, oben in eine Papille oder Spitze verjüngt, so daß die Endzelle mehr oder weniger wie ein gleichseitiges Dreieck, nicht halbkreisförmig, aussieht und die Spitze, die in der Färbung der Wand der Spore gleicht und erst nach oben blasser wird, nicht aufgesetzt erscheint. Zellen ziemlich gleich hoch, etwa 9–12 μ .

Caeomalager teils klein, rundlich, bis 1 mm, teils unregelmäßig und durch Zusammenfließen mitunter sehr groß, auf den Blattrippen bis 5, auf den Zweigen bis 10 mm, lebhaft orangerot, von einem Kranze keulenförmiger, dünnwandiger Paraphysen umgeben. Caeomasporen in kurzen Ketten mit Zwischenzellen, ellipsoidisch bis stumpf-polyedrisch, 22–28 μ lang, 18–21 μ breit. Wand farblos, 2,5–3 μ dick, mit feinen, etwa 2 bis 2,5 μ entfernt stehenden Warzen.

Uredolager über die Blattunterseite zerstreut, oberseits kleine gelbe Flecken verursachend, klein, bis $\frac{3}{4}$ mm, rund, orangefarben, von einem Kranze von Paraphysen umgeben; diese oft nach innen gebogen, keulenförmig, 11–15 μ im Durchmesser, dünnwandig oder am Scheitel etwas verdickt. Uredosporen eiförmig oder ellipsoidisch, 24–28 μ lang, 16–21 μ breit. Wand etwa 1,5 μ dick, mit etwa 1,5 μ voneinander entfernten Stachelwarzen besetzt, über den Keimporen nicht oder nur wenig nach innen aufquellend.

Teleutosporen in den gleichen Lagen entstehend wie die Uredosporen, in

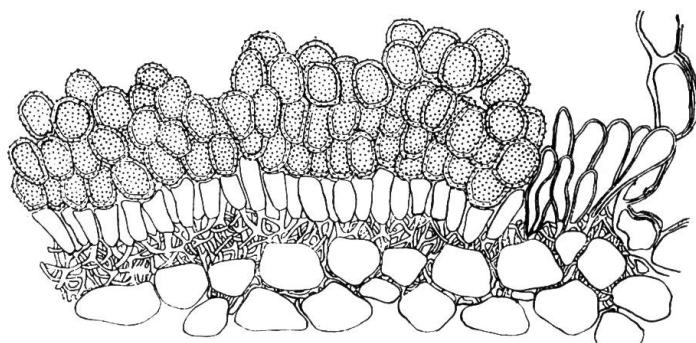


Abb. 1031. *Phragmidium mucronatum* (Pers.) Schlecht. Schnitt durch ein Caeoma auf *Rosa canina* L. Vergr. rund 220. (Nach SAVULESCU, 1953.)

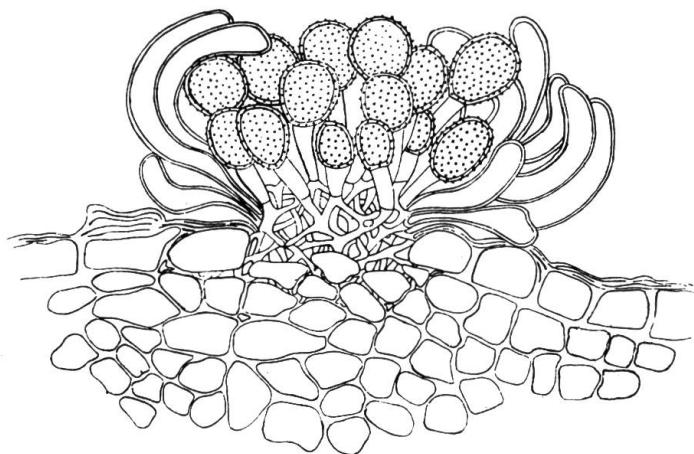


Abb. 1032. *Phragmidium mucronatum* (Pers.) Schlecht. Schnitt durch ein Uredolager auf *Rosa canina* L. Vergr. rund 280. (Nach SAVULESCU, 1953.)

oberste und unterste oft etwas höher, jede mit 2–3 Keimporen. Wand braun, 6–7 μ dick, außen warzig uneben. Stiele fest, farblos, so lang oder etwas länger als die Spore, bis 130 μ lang, nach unten hin ziemlich plötzlich verdickt (22 bis 27 μ) und ganz unten wieder verjüngt.

Entwicklungsgang: Auteu-Phragmidium.

Typuswirt: *Rosa centifolia* L. Ferner werden als Wirtspflanzen beispielsweise *Rosa agrestis* Savi, *Rosa alba* L., *Rosa austriaca* Crantz, *Rosa bengalensis* Pers., *Rosa blanda* Ait., *Rosa californica* Cham. et Schlecht., *Rosa canina* L. (coll.), *Rosa carolina* L., *Rosa cinerascens* Dum., *Rosa cinnamomea* L., *Rosa collina* Jacq., *Rosa coriifolia* Fr., *Rosa dahurica* Pall., *Rosa damascena* Mill., *Rosa dumalis* Bechst., *Rosa dumetorum* Thuill., *Rosa eglanteria* L. = *Rosa rubiginosa* L., *Rosa gallica* L., *Rosa glauca* Vill., *Rosa graveolens* Gren. et Godr., *Rosa hemisphaerica* Herrm. = *Rosa sulphurea* Ait., *Rosa hybrida* Schleich., *Rosa inodora* Fr. = *Rosa sepium* Thuill., *Rosa Kamtchatica* Vent., *Rosa laxa* Retz., *Rosa lutea* Mill., *Rosa majalis* Herrm., *Rosa micrantha* Sm., *Rosa mollis* Sm., *Rosa mollissima* Willd., *Rosa mus-*

Tabelle 89. Die Wirtswahl des *Phragmidium rosae pimpinellifoliae* (Rabh.) Diet. und des *Phragmidium mucronatum* (Pers.) Schlecht. (Nach BANDI, 1903.)

Art	Wirtspflanze							
	<i>Rosa canina</i> L.	– <i>centifolia</i> L.	– <i>cinnamomea</i> L.	– <i>microphylla</i> DC.	– <i>pendulina</i> L.	– <i>rubrifolia</i> Vill.	– <i>rugosa</i> Thunb.	– <i>spinossissima</i> L.
<i>Phragmidium rosae pimpinellifoliae</i> (Rabh.) Diet.	+	—	+	—	—	+	—	+
<i>Phragmidium mucronatum</i> (Pers.) Schlecht. f. sp. <i>caninae</i> Bandi.	+	+	—	—	—	—	—	—

Rosa Mill., *Rosa orientalis* Dup., *Rosa parviflora* Ehrh., *Rosa pomifera* Herrm., *Rosa rubrifolia* Vill., *Rosa rugosa* Thunb., *Rosa sempervirens* L., *Rosa setigera* Michx., *Rosa spinosissima* L. = *Rosa pimpinellifolia* L., *Rosa tomentosa* Sm., *Rosa turbinata* Ait., *Rosa villosa* L., *Rosa virginiana* Mill., *Rosa Waitziana* Reichenb. und zahlreiche Bastarde genannt.

Biologie. Der Pilz ist im Spätsommer und Herbst ein ernsthafter Schädling der Rosenkultur. Die Teleutosporen sind erst nach Kälteeinwirkung (also nach Überwinterung im Freien) keimfähig (JACKY, 1907; WILLIAMS, 1938); ferner überwintert das Caeomamyzel in den Zweigen der Nährpflanze und bildet dort im Frühjahr die großen, vielfach verschmolzenen und oft ausgedehnte Zweigstücke einnehmenden Caeomalager. Es bewirkt oft Verkrümmungen und Deformationen

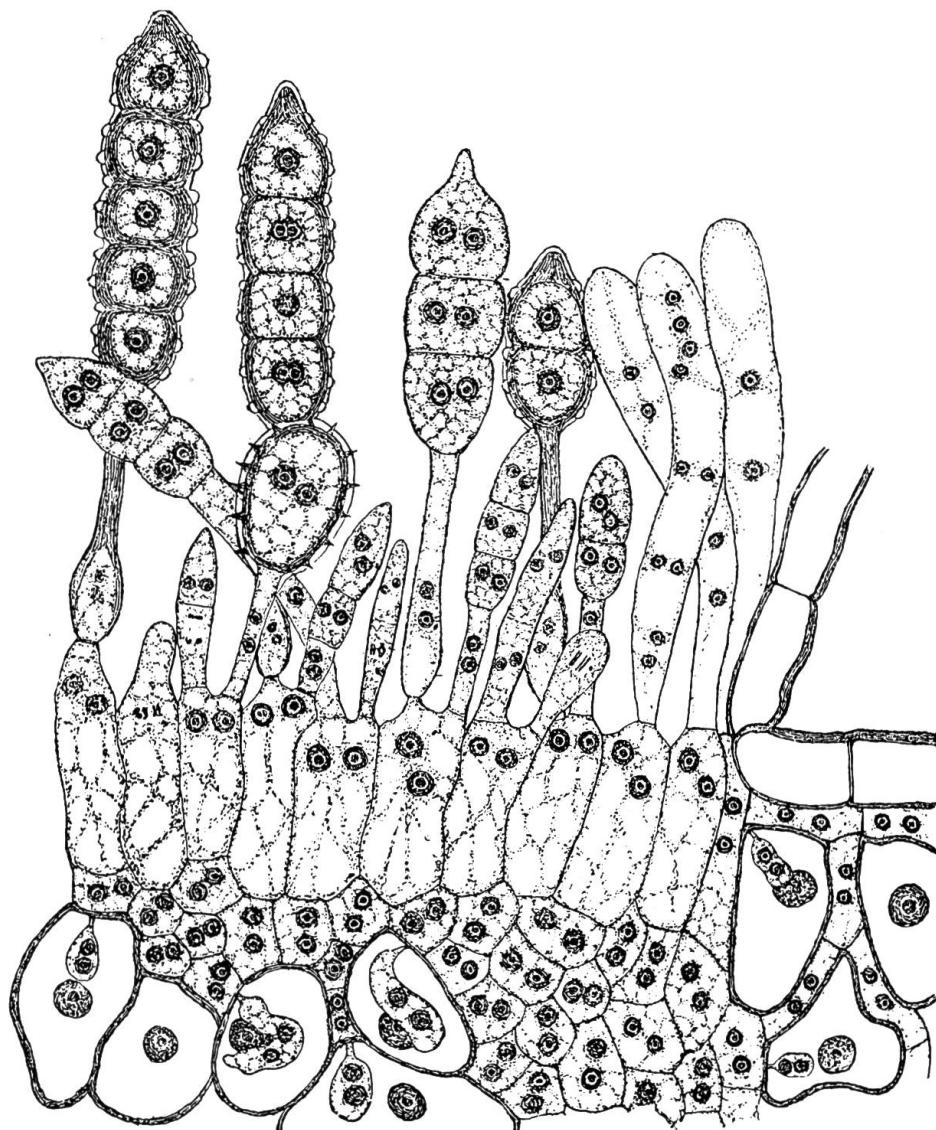


Abb. 1033. *Phragmidium mucronatum* (Pers.) Schlecht. Schnitt durch den Rand eines paraphysenumgebenen Teleutosporenlagers mit der geborstenen Epidermis und mit Teleutosporen in sämtlichen Stadien der Entwicklung, dazwischen eine reife Uredospore.
Vergr. 600. (Nach SAPPIN-TROUFFY, 1896.)

der befallenen Organe (WENZL, 1936), ferner gewisse anatomische Veränderungen, insbesondere eine Vergrößerung der Parenchymzellen. Die Caeoma-generation kann sich mehrmals (4–6mal) wiederholen; hernach entstehen Uredo- und Teleutosporen-lager.

COCHRANE (1945) schildert die historische Entwicklung unserer Kenntnisse, die geographische Verbreitung, den Entwicklungszyklus, die Temperaturansprüche für die Keimung der Aecidiosporen und der Uredosporen (Optima bei 15–21 bzw. bei 12–24°) und die meteorologischen Voraussetzungen für das epidemische Auftreten dieses Rostes. Die Keimung der Uredosporen wird schon durch verhältnismäßig kleine Lichtmengen stark behindert.

Hinsichtlich der Wirtswahl hat BANDI (1903) zwei biologische Arten unterschieden, die f.sp. *cinnamomeae* Bandi auf *Rosa cinnamomea*, *Rosa rubrifolia* und *Rosa spinosissima* und die f.sp. *caninae* Bandi auf *Rosa canina* und *Rosa centifolia* (Tab. 89, S. 1191). Da zu käme vorläufig noch eine schwedische f.sp. *centifoliae* Eriksson (1924), die auf *Rosa centifolia* L., *Rosa gallica* L. und *Rosa hybrida* Schleich. lebt, dagegen *Rosa spinosissima* L. und *Rosa rubrifolia* Vill. intakt lässt. Die f.sp. *cinnamomeae* wurde ihrerseits von DIETEL (1905) als *Phragmidium rosae pimpinellifoliae* (Rabh.) Dietel zum Range einer besondern Art erhoben.

Innerhalb der f.sp. *caninae* hat WILLIAMS (1938) auf Grund von englischem Material fünf Rassen unterschieden, welche z.B. die verschiedenen Kleinarten der *canina*-Gruppe unterschiedlich befallen und auch morphologisch kleine Verschiedenheiten aufweisen.

Verbreitungsgebiet: Kosmopolitisch.

Bemerkungen. Leider ist die Bezeichnung des *Phragmidium mucronatum* in der Literatur sehr schwankend. In Frage kommen hauptsächlich drei Kombinationen:

1. *Phragmidium mucronatum* (Persoon) Schlechtendal (1824),
2. *Phragmidium subcorticium* (Schrantz) Winter (1884) und
3. *Phragmidium disciflorum* (Tode) James (1895).

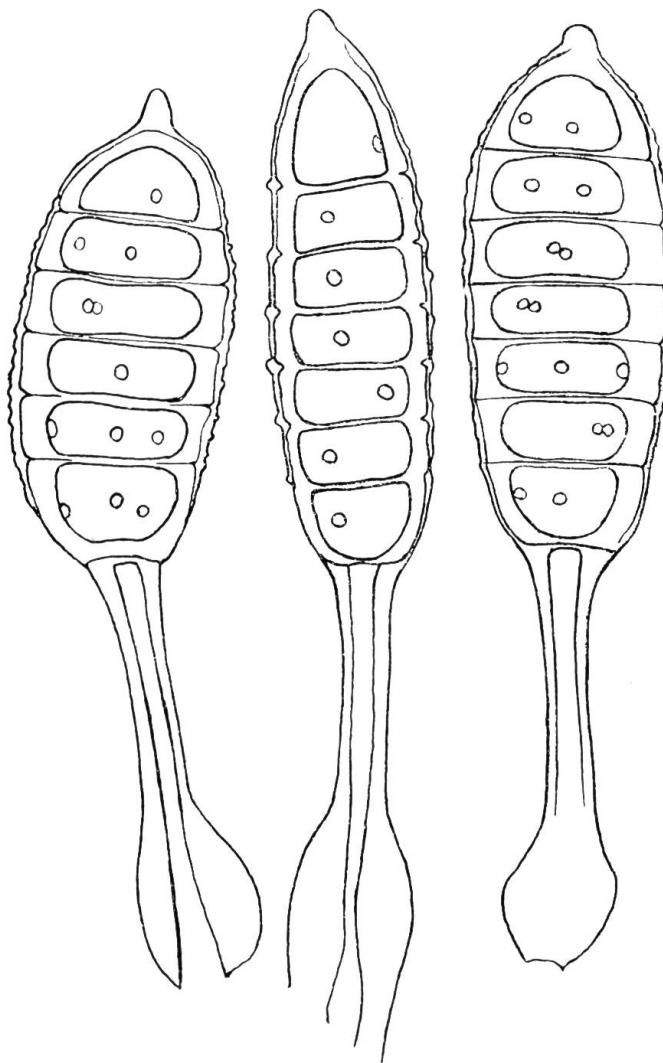


Abb. 1034. *Phragmidium mucronatum* (Pers.) Schlecht. Teleutosporen. Vergr. 620. (Nach ED. FISCHER, 1904.)

Da nach den Nomenklaturregeln die erste richtige Bezeichnung der Hauptfruchtform die Priorität besitzt, so muß der Pilz, wie zuerst RAMSBOTTOM (1914, S. 339) festgestellt hat, *Phragmidium mucronatum* heißen, so bedauerlich es auch sein mag, die beiden andern (gebrauchlicheren) Namen zu disqualifizieren.

Phragmidium fusiforme Schroeter

Spermogonien auf der Blattoberseite, seltener blattunterseits, zwischen Epidermis und Kutikula, bis 100 μ breit, bis 40 μ hoch.

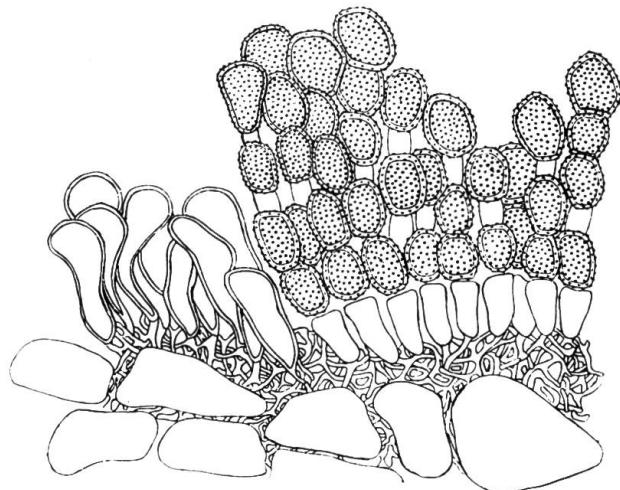


Abb. 1035. *Phragmidium fusiforme* Schroet. Schnitt durch ein Caeoma auf *Rosa pendulina* L.
Vergr. rund 300. (Nach SAVULESCU, 1953.)

Caeomalager auf den Früchten rundliche, sehr große, auf den Blattstielen und Blattrippen verlängerte, auf der Spreite größere, rundliche Polster bildend, von zahlreichen hohen, keulenförmigen, mitunter kopfigen und dann bis 20 μ dicken Paraphysen, die das Lager um 50–70 μ überragen, umgeben. Caeomasporen rundlich bis stumpf polyedrisch oder länglich, in Ketten mit oft ziemlich langen

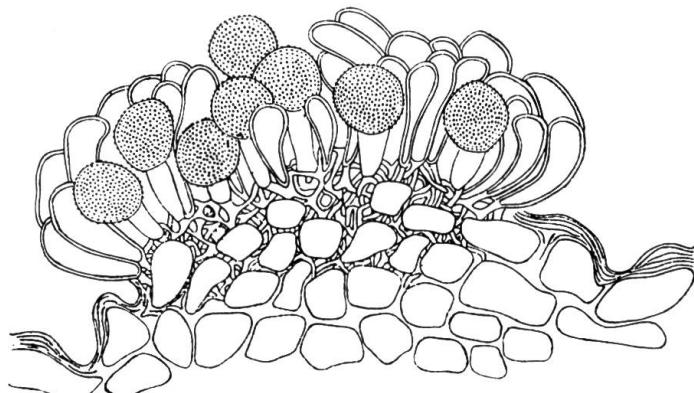


Abb. 1036. *Phragmidium fusiforme* Schroet.
Schnitt durch ein Uredolager auf *Rosa pendulina* L. Vergr. rund 300. (Nach SAVULESCU, 1953.)

Zwischenzellen, 18–30 μ lang, 15–21 μ breit. Wand farblos, bis reichlich 1,5 μ dick, mit lockerstehenden (Abstand 2 μ), feinen Stacheln besetzt und mit mehreren Keimporen.

Uredolager klein, punktförmig, mit einem dichten Kranze kräftiger, etwa 50 μ langer, oft stark einwärts gebogener, mehr oder weniger dickwandiger Paraphysen umgeben, deren Durchmesser meist 8–11 μ beträgt. Uredosporen annähernd kugelig oder länglich, 18–27 μ lang, 15–21 μ breit; Wand wenig verdickt, farblos, mit feinen, nur etwa 1 μ entfernten Stachelwarzen besetzt.

Teleutosporen in denselben Lägern entstehend wie die Uredosporen und daher gleichfalls von Paraphysen umgeben, meist in verhältnismäßig geringer Zahl zu kleinen schwarzen Gruppen vereinigt, aus 8–14, meist 10 bis 12 Zellen bestehend, walzen- bis spindelförmig, 42–114 μ lang, 21–31 μ breit, am Scheitel in einen hornförmigen Fortsatz oder eine kegelförmige Spitze verlängert, am Grunde meist gerundet, an den Querwänden nicht eingeschnürt, die einzelnen Zellen niedrig (etwa 6–7 μ), die oberste und die unterste meist länger. Wand 4–5 μ dick, braun, mit 2–4 Keimporen in jeder Zelle, außen mit zahlreichen farblosen Warzen. Scheidewände dünn. Stiel farblos, fest, länger als die Spore (60–160 μ), im untern Teil allmählich auf 15–18 μ verdickt und dann wieder dünner werdend.

Entwicklungsgang: Auteu-
Phragmidium.

Typuswirt: *Rosa pendulina* L. = *Rosa alpina* L. Ferner werden beispielsweise *Rosa acicularis* Lindl., *Rosa majalis* Herrm., *Rosa mollis* Sm. und *Rosa pomifera* Herrm. als Wirte angegeben.

Biologie. Der Entwicklungsgang dieses Pilzes, der auch unter der Bezeichnung *Phragmidium rosae alpinae* (DC.) Wint. geht, ist noch nicht experimentell untersucht worden; insbesondere ist noch nicht bekannt, ob auch bei ihm, wie beim *Phragmidium mucronatum*, eine Wiederholung der Caeomageneration erfolgt.

Verbreitungsgebiet: Die gesamte nördliche Erdhälfte.

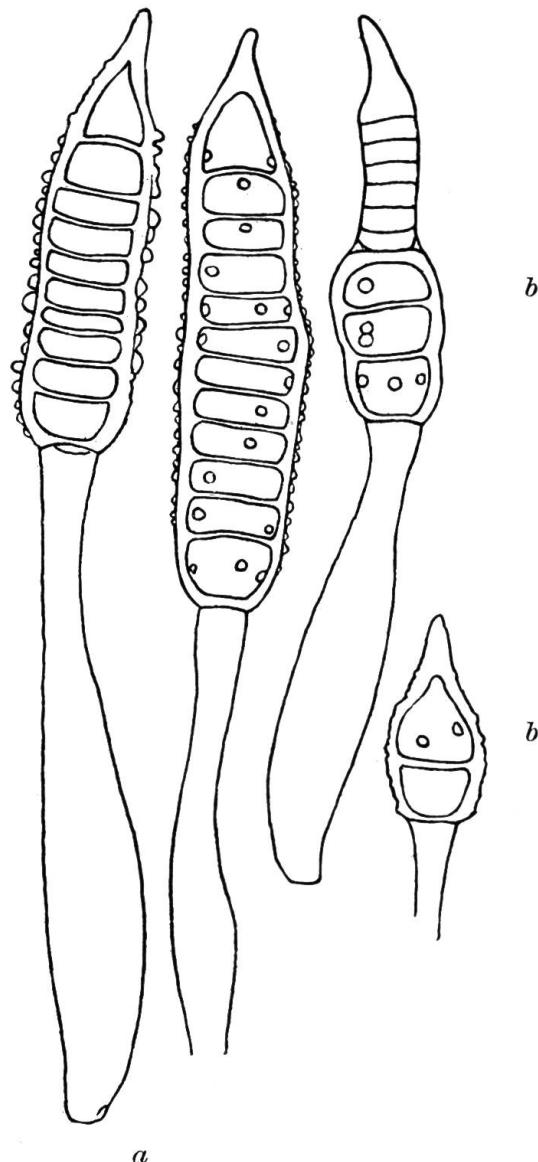


Abb. 1037. *Phragmidium fusiforme*
Schroet. a Normale, b abnorme Teleuto-
sporen auf *Rosa pendulina* L. Vergr. 620.
(Nach ED. FISCHER, 1904.)

3. Formenkreis des *Phragmidium violaceum* (Schultz) Winter

(Autoecische Phragmidien auf *Rubus*-Arten; S. 1178.)

Während das nordamerikanisch-ostasiatische Florenreich eine stattliche Zahl von *Rubus* bewohnenden Phragmidien kennt, sind diese in unserem Gebiet bis jetzt nur durch fünf Arten vertreten; sie lassen sich folgendermaßen gliedern:

- 1. Teleutosporen meist 4zellig, mit einer stumpfen Papille
Uredosporen mit lockerstehenden Stacheln besetzt.
Warzenabstand $4-5 \mu$. Wand der Uredosporen $3-4 \mu$ dick *Phragmidium violaceum*
(Schultz) Wint. (S. 1196)
- 1*. Teleutosporen meist 5- bis 6zellig, meist mit einer pfriemlichen Spitze
 - 2. Uredosporen mit lockerstehenden Stacheln besetzt. Warzenabstand $2,5-3 \mu$.
Wand der Uredosporen $2-3 \mu$ dick *Phragmidium candidantium*
(Vleug.) Diet. (S. 1199)
 - 2*. Uredosporen mit dichtstehenden Stacheln besetzt
Warzenabstand $1,5-2 \mu$
 - 3. Caeomasporen mit plattenförmigen Warzen besetzt. Wand der Uredosporen $1-1,5 \mu$ dick *Phragmidium bulbosum*
(Str.) Schlecht. (S. 1200)
 - 3*. Caeomasporen mit Stacheln besetzt.
Wand der Uredosporen $2,5 \mu$ dick *Phragmidium acuminatum*
(Fr.) Cke. (S. 1203)
- 1**. Teleutosporen meist 7- bis 9zellig, am Scheitel mit einer Papille oder mit einer farblosen pfriemlichen Spitze *Phragmidium rubi idaei*
(Pers.) Karst. (S. 1205)

Phragmidium violaceum (Schultz) Winter

Spermogonien auf der Blattoberseite, halbkugelig, dicht beisammenstehend.

Caeomalager auf der Unterseite der Blätter, oberseits blasse Flecken mit dunkel violettrottem Saume hervorrufend, rundlich oder länglich, etwa 1 mm im Durchmesser, einzeln oder zu wenigen in kreisförmiger Anordnung oder langgestreckte, bis 1 cm lange Lager bildend, von nicht oder wenig gekrümmten keulenförmigen Paraphysen umgeben. Caeomasporen in kurzen Ketten mit Zwischenzellen, rundlich oder ellipsoidisch, $19-30 \mu$ lang, $17-24 \mu$ breit. Wand farblos, $3-4 \mu$ dick, mit sehr locker stehenden, sehr kräftigen Stachelwarzen besetzt; Warzen linsenförmig mit aufgesetzter Spitze; Warzenabstand $4-5 \mu$.

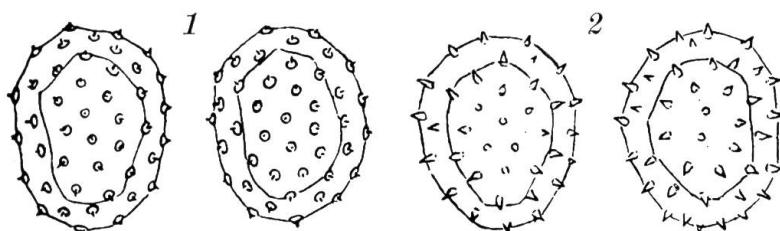


Abb. 1038. *Phragmidium violaceum* (Schultz) Wint. 1 Caeomasporen. 2 Uredosporen.
Vergr. 824. (Nach KLEBAHN, 1908.)

Uredolager auf der Unterseite der Blätter, oberseits violettrote Flecken hervorrufend, rundlich, oft zusammenfließend. Uredosporen einzeln auf ihren Stielen gebildet, ellipsoidisch bis eiförmig, $25-32 \mu$ lang, $21-24 \mu$ breit. Wand farb-

los, 3–4 μ dick, mit sehr locker stehenden, sehr kräftigen, kegelförmigen Stachelwarzen besetzt; Warzenabstand 4–5 μ .

Teleutosporen lager auf der Unterseite der Blätter, teilweise aus Uredolagern hervorgehend, oberseits gleichfalls violettrote oder blasser, violettrot umsäumte Flecken verursachend, schwarz, meist ziemlich vorgewölbt, bis 1 mm und mehr im Durchmesser. Teleutosporen 85–110 μ lang, 32–35 μ breit, 3- bis 5-, meist 4zellig, walzenförmig, an den Zellengrenzen wenig eingeschnürt, am Scheitel gerundet und mit einer stumpfen gelblichen Papille versehen, an der Basis gerundet. Zellen ungefähr gleich hoch; Wand braun, 8–10 μ dick, mit zahlreichen kleinen, farblosen, vorspringenden Warzen besetzt; Keimporen 3–4. Stiel farblos, am Grunde angeschwollen, länger als die Spore. Basidiosporen kugelig, rot.

Entwicklungsang : Auteu-Phragmidium.

Typuswirt : *Rubus fruticosus* L. Ferner werden als Wirtspflanzen beispielsweise *Rubus agrestis* W. et K., *Rubus amoenus* Koehl., *Rubus Arrhenii* Lange, *Rubus arrigens* Sdr., *Rubus badius* Focke, *Rubus Bellardii* Weihe et Nees, *Rubus bifrons* Vest., *Rubus caesius* L., *Rubus candicans* Weihe, *Rubus cimbricus* Focke, *Rubus confinis* Lindeb., *Rubus discolor* Weihe, *Rubus Dreyeri* Jensen, *Rubus egregius* Focke, *Rubus fagicola* Martr., *Rubus foliosus* Weihe et Nees, *Rubus Gelertii* Friderichsen, *Rubus goniophyllum* Muell. et Lefev., *Rubus gratus* Focke, *Rubus gymnostachys* Genev. = *Rubus macrothrysos* Lange, *Rubus hirtus* W. et K., *Rubus hypomalacus* Focke, *Rubus infestus* Weihe, *Rubus laciniatus* Willd., *Rubus Lejeunii* Weihe et Nees, *Rubus lepidus* Muell., *Rubus Lindebergii* Müll., *Rubus macroacanthus* Weihe et Nees, *Rubus macrophyllum* Weihe et Nees, *Rubus Mercieri* Grn., *Rubus montanus* Wirt., *Rubus mucronatus* Blox. = *Rubus mucronulatus* Bor., *Rubus nitidus* Weihe, *Rubus obtusangulus* Gremli, *Rubus oreogeton* Focke, *Rubus plicatus* Weihe et Nees, *Rubus procerus* Ph. J. M., *Rubus pulcherrimus* Neum. = *Rubus polyanthemos* Lindeb., *Rubus pyramidalis* Kaltenb. = *Rubus umbraticus* Müll., *Rubus radula* Weihe, *Rubus rufis* Weihe et Nees, *Rubus sanctus* Schub., *Rubus scanicus* Aresch., *Rubus sciaphilus* Lange, *Rubus serpens* Weihe, *Rubus silvaticus* Weihe et Nees, *Rubus simulans* Müll., *Rubus Sprengelii* Weihe et Nees, *Rubus sulcatus* Vest., *Rubus taeniarium* Lindeb., *Rubus thyrsoideus* Wimm. = *Rubus thyrsanthus* Focke, *Rubus tomentosus* Borkh., *Rubus ulmifolius* Schott., *Rubus umbraticus* Müll., *Rubus urticifolius* Schott., *Rubus Vestii* Focke, *Rubus vestitus* Weihe et Nees, *Rubus villicaulis* Koehler = *Rubus Selmeri* Lindeb., usw., ferner zahlreiche Bastarde zwischen diesen Arten genannt.

Biologie. Die zytologische Entwicklung des *Phragmidium violaceum* wurde u.a. durch BLACKMAN (1904) und WELSFORD (1915) klargestellt. – Die Teleutosporen überwintern auf den überwinternden grünen oder abgefallenen Blättern

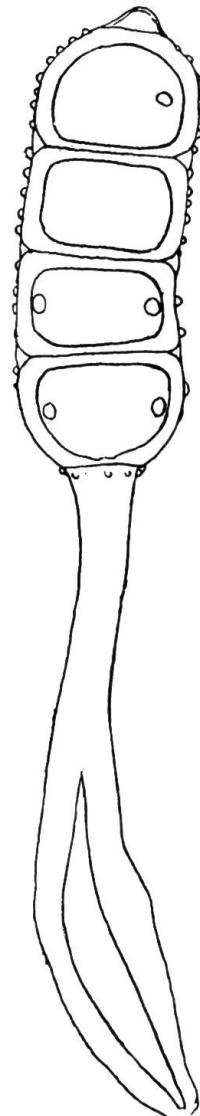


Abb. 1039. *Phragmidium violaceum* (Schultz) Wint.
Teleutospore. Vergr. 620. (Nach ED. FISCHER,
1904.)

Tab. 90. Die Spezialisierung des *Phragmidium violaceum* (Schultz) Wint., des *Phragmidium bulbosum* (Str.) Schlecht. und der *Kuehneola albida* (Kuehn) Magn. (Nach VLEUGEL, 1908, und KLEBAHN, 1912.)

Rubusgruppe	Rubusart	<i>Phragmidium violaceum</i>	<i>Phragmidium bulbosum</i>	<i>Kuehneola albida</i>
Suberecti	<i>Rubus fissus</i> Lindley.....	—	—	+
	<i>Rubus holsaticus</i> Erichsen	—	—	+
Silvatici	<i>Rubus hypomalacus</i> Focke.....	+	—	+
	<i>Rubus plicatus</i> Weihe et Nees	+	+	+
Sprengeliani	<i>Rubus gratus</i> Focke	+	+	+
	<i>Rubus macrophyllus</i> Weihe et Nees.	+	—	—
Egregii	<i>Rubus sciaphilus</i> Lange	+	S ¹	+
	<i>Rubus silvaticus</i> Weihe et Nees.....	+	—	+
Vestiti	<i>Rubus villicaulis</i> Koehler	+		
	<i>Rubus Arrhenii</i> Lange	+	S	+
Radulae	<i>Rubus Sprengelii</i> Weihe et Nees...	+	+	+
	<i>Rubus egregius</i> Focke	+	—	—
Apiculati	<i>Rubus mucronatus</i> Blox.	+	—	+
	<i>Rubus gymnostachys</i> Genev.	—	S	—
Glandulosi	<i>Rubus pyramidalis</i> Kaltenb.	+	—	
	<i>Rubus vestitus</i> Weihe et Nees	+		+
Corylifolii	<i>Rubus radula</i> Weihe	+	—	+
	<i>Rubus rudis</i> Weihe et Nees	+	—	+
Caesii	<i>Rubus badius</i> Focke	+	—	—
	<i>Rubus Bellardii</i> Weihe et Nees	+	—	+
	<i>Rubus centiformis</i> Fried.	—	+	+
	<i>Rubus dissimulans</i> Lindeb.	—	—	—
	<i>Rubus nemorosus</i> Hayne	—	+	+
	<i>Rubus oreogeton</i> Focke	+	+	+
	<i>Rubus serrulatus</i> Lindeb.	—	+	+
	<i>Rubus caesius</i> L.	—	+	—

¹ S = Subinfektionen

und keimen unter günstigen Verhältnissen schon im März, ungemein reichlich aber im April.

Die Wirtswahl einiger in Mittelschweden und in Norddeutschland im Freien gesammelter Biotypenpopulationen ist aus Tabelle 90 zu ersehen. Das *Phragmidium violaceum* scheint nur schwach spezialisiert zu sein; es befällt Vertreter aus den verschiedensten *Rubus*-Gruppen; nur die Arten der *Corylifolii*-Gruppe sind meist widerstandsfähig, desgleichen überraschenderweise *Rubus caesius* L.

Verbreitungsgebiet: Europa und Nordafrika.

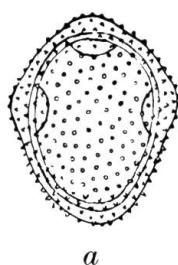
Bemerkungen. Nach KLEBAHN (1914) sind Caeoma- und Uredolager nur an Schnitten oder durch Untersuchung der Sporen mit den stärksten Linsen sicher zu unterscheiden; deshalb konnte die irrite Auffassung entstehen, daß das *Phragmidium violaceum* keine Caeomata, sondern primäre Uredolager bilde. Die Caeomasporen entstehen in sitzenden Ketten, die Uredosporen einzeln auf kurzen Stielen.

Vom gleich zu besprechenden *Phragmidium bulbosum* unterscheidet sich das *Phragmidium violaceum* durch seine dickwandigen Uredosporen, durch die entfernt stehenden Stachelwarzen der Caeoma- und Uredosporen und durch die verlängerte Papille und die geringere Zellenzahl der Teleutosporen.

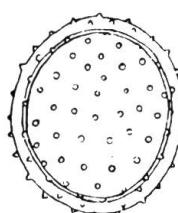
Phragmidium candidantium (Vleugel) Dietel

Spermogonien und Caeomata noch nicht bekannt.

Uredolager blattunterseits, klein, zart, zerstreut. Uredosporen eiförmig bis ellipsoidisch, $21-26 \mu$ lang, $18-21 \mu$ breit, von keulenförmigen, am Scheitel oft etwas verdickten Paraphysen umgeben. Wand $2-3 \mu$ dick, mit etwas zerstreut stehenden Stacheln besetzt. Stachelabstand $2,5-3 \mu$. Keimporen bis zu 4.



a



b

Abb. 1040. a Uredospore des *Phragmidium bulbosum* (Str.) Schlecht. auf *Rubus caesius* L., b Uredospore des *Phragmidium candidantium* (Vleugel) Dietel auf *Rubus thyrsoideus* Wimm. Vergr. etwa 1000. (Nach VLEUGEL, 1908.)

Teleutosporen lager blattunterseits, klein, zerstreut, oft etwas zusammenließend, schwarz. Teleutosporen wie beim *Phragmidium bulbosum*, jedoch 5-8-, meist 6-7zellig, walzenförmig, mit einer kleinen, farblosen Papille, bis 134μ lang, $31-42 \mu$ breit. Keimporen in jeder Zelle bis zu 4. Stiel meist länger als die Spore, am Grunde angeschwollen.

Entwicklungsgang: Unbekannt; wahrscheinlich Auteu-*Phragmidium*.

Typuswirt: *Rubus thyrsoideus* Wimm. = *Rubus thyrsanthus* Focke.

Biologie. Da der Rost ursprünglich nur auf Kleinarten der Sektion Candicantes gefunden wurde, war seine Speciesbezeichnung «candidantium» zutreffend. Doch scheint er nach DIETEL (1927) auch auf andern, noch nicht identifizierten Rubi vorzukommen.

Verbreitungsgebiet: Skandinavien und Mitteluropa.

Bemerkungen. Die vorliegende Art wurde ursprünglich von VLEUGEL (1908) als *Phragmidium rubi* var. *candidantium* beschrieben und hernach von DIETEL (1927) zur selbständigen Art erhoben. Sie vereinigt in einer für den Systematiker fast peinlichen Weise die Merkmale sämtlicher *Rubus*-*Phragmidien* in sich. Die Teleutosporen sind meist 6- bis 7zellig und neigen somit gegen das *Phragmidium rubi idaei* hin; ihr Scheitel trägt jedoch nur eine kleine, farblose Papille, wie dies beim *Phragmidium violaceum* der Fall ist. Die Wand der Uredosporen ist $2-3 \mu$ dick, genau intermediär zwischen dem *Phragmidium bulbosum* und dem *Phragmidium violaceum*; die Stacheln stehen weit lockerer als beim *Phragmidium bulbosum* (Abb. 1040). Es wäre interessant, diese wichtige Form durch Infektionsversuche näher abzuklären.



Abb. 1041. *Phragmidium candidantium* (Vleugel) Dietel. Teleutospore von *Rubus thyrsoideus* Wimm. Vergr. 500. (Nach JOERSTAD, 1953.)

Phragmidium bulbosum (Strauss) Schlechtendal

Spermogonien auf der Blattoberseite in kleinen Gruppen zwischen Epidermis und Kutikula entstehend, von der letztern bedeckt, über fast flachem Grunde flach halbkugelig oder kegelförmig, $75\text{--}100 \mu$ breit, etwa 40μ hoch.

Caeomalager auf der Blattunterseite oft in einem engen Ringe um die Stelle, wo oben die Spermogonien sitzen, bis $\frac{1}{2}$ mm groß, von Resten der Epidermis und von hyalinen, $45\text{--}50 \mu$ langen, $8\text{--}11 \mu$ weiten, meist gekrümmten Paraphysen umgeben. Caeomasporen in kurzen Ketten mit deutlichen Zwischenzellen, ellipsoidisch oder oval, $20\text{--}25 \mu$ lang, $15\text{--}18 \mu$ breit; Wand farblos, $1\text{--}1,5 \mu$ dick, außen mit großen, verschieden gestalteten, meist länglichen, sehr flachen und daher nicht leicht sichtbaren Warzen bedeckt, deren Größe $2\text{--}7:1\text{--}2,5 \mu$ beträgt.

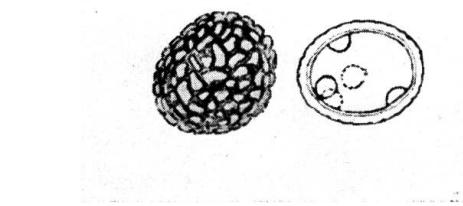
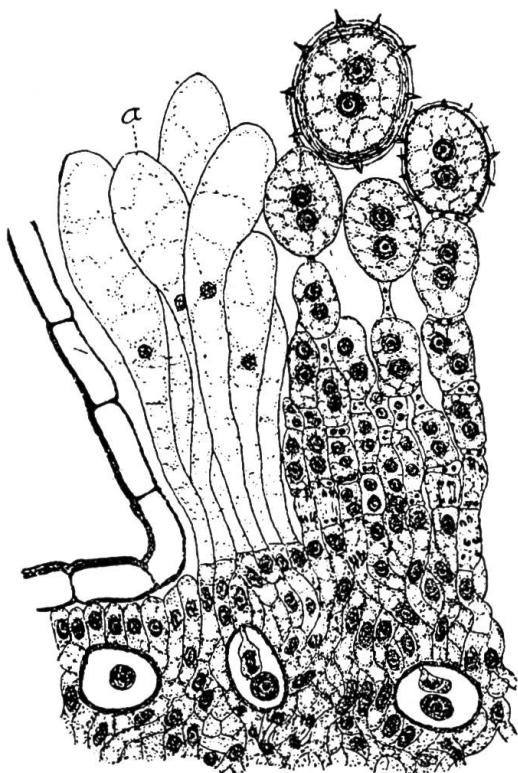


Abb. 1043. *Phragmidium bulbosum* (Str.) Schlecht. Caeomasporae in der Aufsicht und im Querschnitt. Vergr. etwa 700. (Nach VLEUGEL, 1908.)

Abb. 1042. *Phragmidium bulbosum* (Str.) Schlecht. Schnitt durch die Randpartie eines Caeomas. a Paraphysen. Vergr. 600. (Nach SAPPIN-TROUFFY, 1896.)

Uredolager blattunterseits, oberseits kleine gelbliche, selten rote, mitunter zusammenließende Flecken hervorruhend, manchmal ganz ohne Fleckenbildung, zerstreute kleine Häufchen bildend, kaum über $\frac{1}{4}$ mm groß, von hyalinen, zylindrisch-keulenförmigen, meist einwärts gekrümmten Paraphysen umgeben. Uredo-sporen eiförmig bis ellipsoidisch, $21\text{--}28 \mu$ lang, $14\text{--}21 \mu$ breit. Wand $1\text{--}1,5 \mu$ dick, mit verhältnismäßig dichtstehenden Stachelwarzen besetzt, deren Abstand $1,5$ bis 2μ beträgt.

Teleutosporen lager meist klein, $\frac{1}{2}$ mm, schwarz, frühzeitig nackt, oberseits kleine rote, aber nicht von einem Hof umgebene Flecken hervorruhend. Teleutosporen 1-9-, meist 5-6zellig, walzenförmig, $30\text{--}115$, meist $60\text{--}75 \mu$ lang,

18–32, meist 25–29 μ breit; mittlere Länge 67,1 μ , mittlere Breite 27,2 μ . Scheitel gerundet und mit einer pfriemlichen, farblosen Papille versehen, an der Basis gerundet, an den Zellgrenzen nicht eingeschnürt. Zellen gleich hoch, die oberste gewöhnlich etwas höher, jede mit 3–4 Keimporen. Wand braun, 5–7 μ dick, mit zahlreichen farblosen kleinen Warzen besetzt. Stiel farblos, am Grunde anschwellen, meist länger als die Spore.

Entwicklungsgang: Auteu-Phragmidium.

Typuswirt: *Rubus fruticosus* L. Ferner werden als Wirtspflanzen beispielsweise *Rubus acuminatus* Lindeb., *Rubus caesius* L., *Rubus candicans* Wh., *Rubus centiformis* Fried., *Rubus corylifolius* Arrh., *Rubus discolor* Wh. N., *Rubus egregius* Focke, *Rubus glandulosus* O. K., *Rubus gratus* Focke, *Rubus Mortensenii* F. et G., *Rubus nemorosus* Hayne, *Rubus oreogeton* Focke, *Rubus plicatus* Weihe et Nees, *Rubus pruinosus* Arrh., *Rubus Questierii* Lef. et Muell., *Rubus radula* Weihe, *Rubus rosanthus* Lindeb., *Rubus ruderale* Arrh., *Rubus serrulatus* Lindeb., *Rubus Sprengelii* Weihe et Nees, *Rubus suberectus* Anders., *Rubus sulcatus* Vest. = *Rubus Fabryi* Richt., *Rubus tomentosus* Borkh., *Rubus ulmifolius* Schott., *Rubus umbrosus* Weihe, *Rubus Vestii* Focke, *Rubus villicaulis* Koehl., *Rubus Wahlbergii* Arrh. usw., ferner zahlreiche Bastarde zwischen diesen Arten genannt.

Biologie. Die Wirtswahl einiger in Mittelschweden und in Norddeutschland im Freien gesammelter Biotypenpopulationen ist aus Tabelle 90, S. 1198, zu ersehen. Das *Phragmidium bulbosum* scheint stärker spezialisiert zu sein als das *Phragmidium*

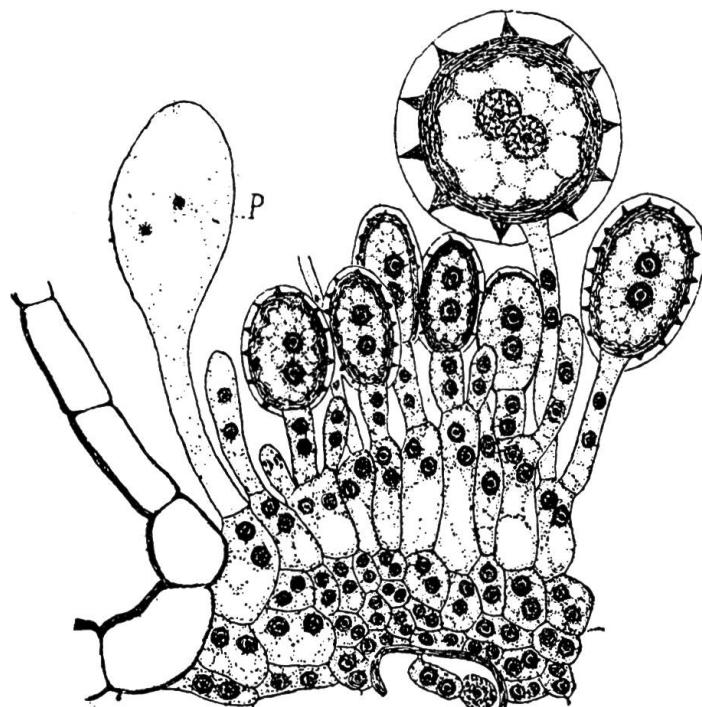


Abb. 1044. *Phragmidium bulbosum* (Str.) Schlecht. Schnitt durch die Randpartie eines jungen Uredolagers. P Paraphysen. Vergr. 850. (Nach SAPPIN-TROUFFY, 1896.)

violaceum; es infiziert vorwiegend *Rubus caesius* und die Rubi der corylifolii-Gruppe, besitzt aber überdies eine Anzahl von sonstigen Sammelwirten, die es gemeinsam mit dem *Phragmidium violaceum* befällt.

Verbreitungsgebiet: Europa und Nordafrika.

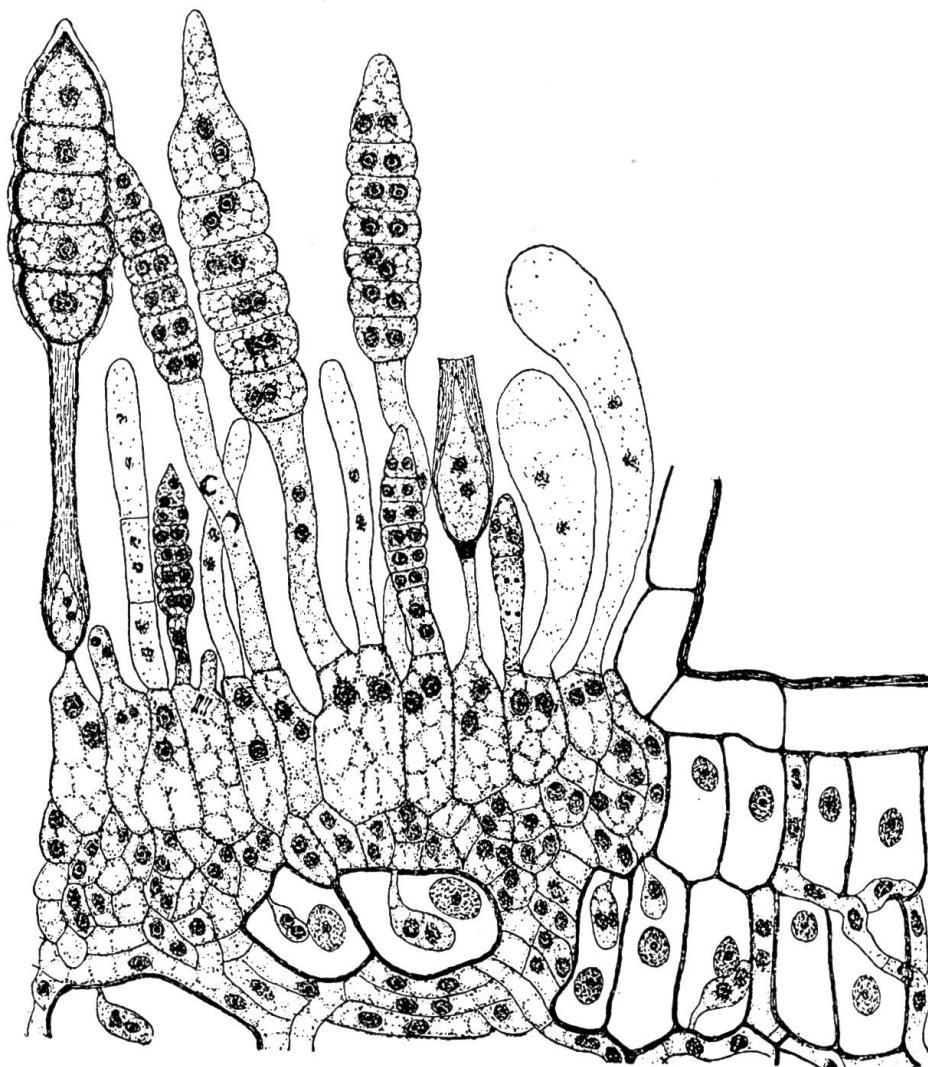


Abb. 1045. *Phragmidium bulbosum* (Str.) Schlecht. Schnitt durch ein heranwachsendes Teleutosporen lager mit Teleutosporen in allen Entwicklungsstadien. Vergr. 600. (Nach SAPPIN-TROUFFY, 1896.)

Bemerkungen. Beziiglich der Unterschiede gegenüber dem *Phragmidium violaceum* siehe S. 1196. Die Uredosporen des *Phragmidium bulbosum* sind nach KLEBAHN (1914) denen der *Kuehneola albida* sehr ähnlich und unterscheiden sich eigentlich nur durch das Vorhandensein von Paraphysen.

Der vorliegende Pilz geht in der Literatur meist unter der Bezeichnung *Phragmidium rubi* (Persoon) Winter; er muß aber, wie vor allem HYLANDER, JOERSTAD und NANNFELDT (1953) feststellten, *Phragmidium bulbosum* (Strauss) Schlechtendal heißen.

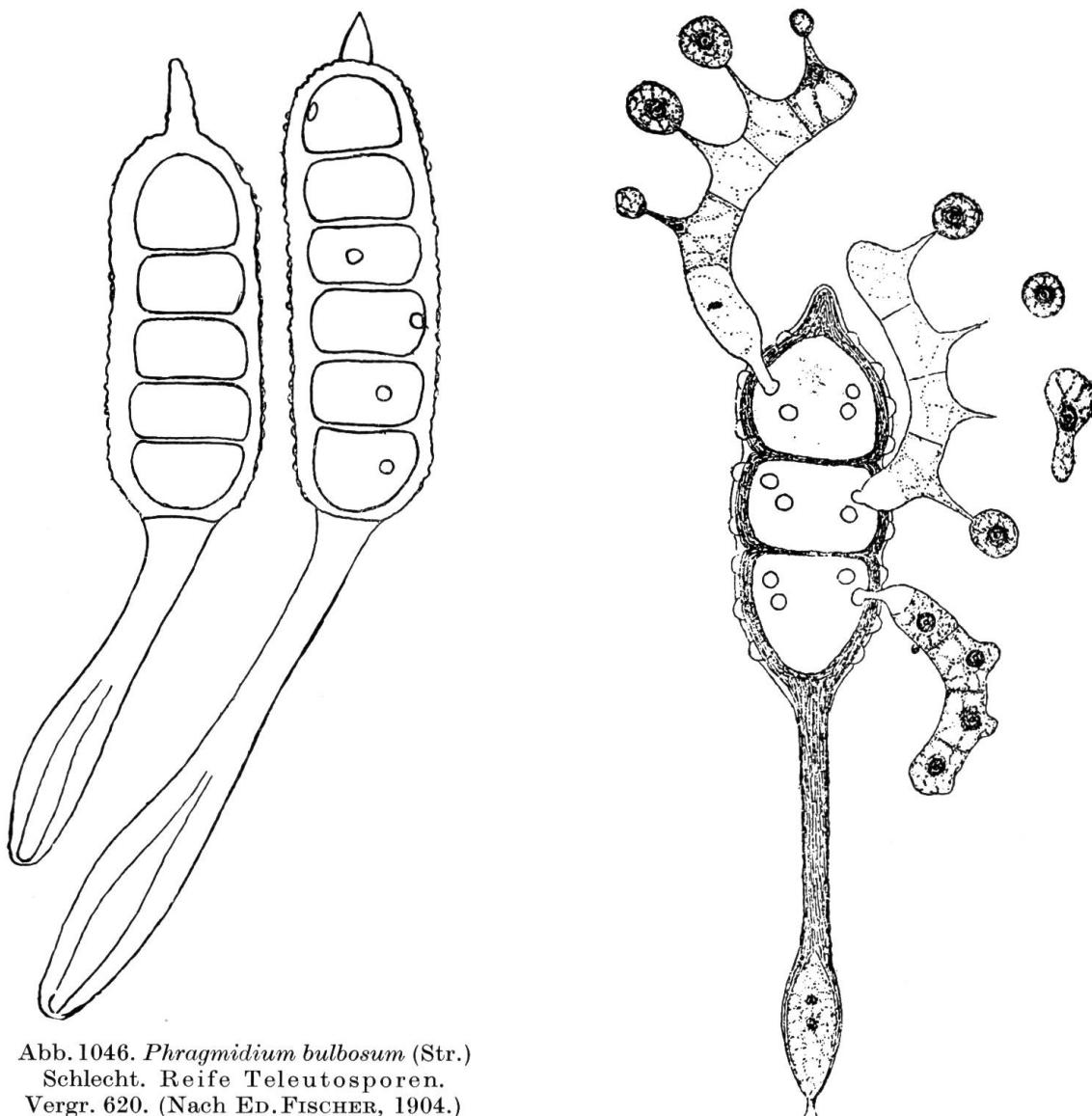


Abb. 1046. *Phragmidium bulbosum* (Str.)
Schlecht. Reife Teleutosporen.
Vergr. 620. (Nach ED. FISCHER, 1904.)

Abb. 1047. *Phragmidium bulbosum* (Str.) Schlecht. Keimende Teleutospore. Vergr. 700.
(Nach SAPPIN-TROUFFY, 1896.)

***Phragmidium acuminatum* (Fries) Cooke**

Spermogonien nicht näher beschrieben.

Caeomalager auf der Blattunterseite, einzeln oder in Gruppen, an den Rippen verlängert, auf der Spreite rundlich, im Durchmesser etwa 0,5 mm, von walzenförmigen, gleichmäßig und sehr wenig verdickten Paraphysen umgeben. Caeomasporen rundlich bis ellipsoidisch, 15–29 μ lang, 14–26 μ breit. Wand 1–3 μ dick, mit ziemlich groben und etwas zerstreut stehenden Stacheln besetzt; Keimporen 3–7.

Uredolager auf der Blattunterseite, klein, rundlich, zerstreut. Uredosporen eiförmig bis ellipsoidisch, 23–29 μ lang, 21–23 μ breit. Wand 2,5 μ dick, feinstachelig.

Teleutosporen lager auf der Blattunterseite, klein, zerstreut oder etwas zusammenließend, schwarz, oft etwas gewölbt. Teleutosporen 2–9-, meist 5–7-zellig, walzenförmig, mit einer oft großen, farblosen Papille, 30–117, meist 72 bis 88 μ lang, 20–34, meist 27–30 μ breit. Mittlere Länge 79,8 μ , mittlere Breite 28,3 μ . Wand braun, dünn, mit kleinen farblosen Warzen besetzt. Keimporen in jeder Zelle bis 4. Stiel meist länger als die Spore, farblos, am Grunde angeschwollen.

Entwicklungsgang: Auteu-Phragmidium.

Typuswirt: *Rubus saxatilis* L. Ferner wird als Wirt *Rubus castoreus* Laest. = *Rubus arcticus* \times *saxatilis* genannt.

Verbreitungsgebiet: Der Pilz ist nach LEPIK (1941) über ganz Europa und Zentralasien verbreitet (Abb. 1049). Sein Lebensraum umfaßt demnach das ganze Verbreitungsareal des *Rubus saxatilis* und ist vermutlich schon im Tertiär vom Pilze besiedelt worden.

Bemerkungen. Die Teleutosporen des *Phragmidium acuminatum* sehen nach MINKEVICIUS (1937) denjenigen des *Phragmidium bulbosum* weitgehend gleich; immerhin beträgt die durchschnittliche Zellenzahl der erstern (je nach Herkunft des Materials) 6,12 bis 6,52, bei den letztern 5,25 bis 5,74. Der morphologische Unterschied zwischen den beiden Arten liegt fast ausschließlich bei den Caeomasporen, die beim *Phragmidium acuminatum* stachelig, beim *Phragmidium bulbosum* warzig sind.

Die Benennungsweise des vorliegenden Pilzes hat eine lange Leidensgeschichte hinter sich. Gültig ist nach HYLANDER, JOERSTAD und NANNFELDT (1953) die Bezeichnung *Phragmidium acuminatum* (Fries) Cooke; mit ihr sind z. B. die Namen *Phragmidium rubi saxatilis* Liro (1908), *Phragmidium saxatile* Vleugel (1908) und *Phragmidium perforans* (Dietrich) Liro (1908) synonym.

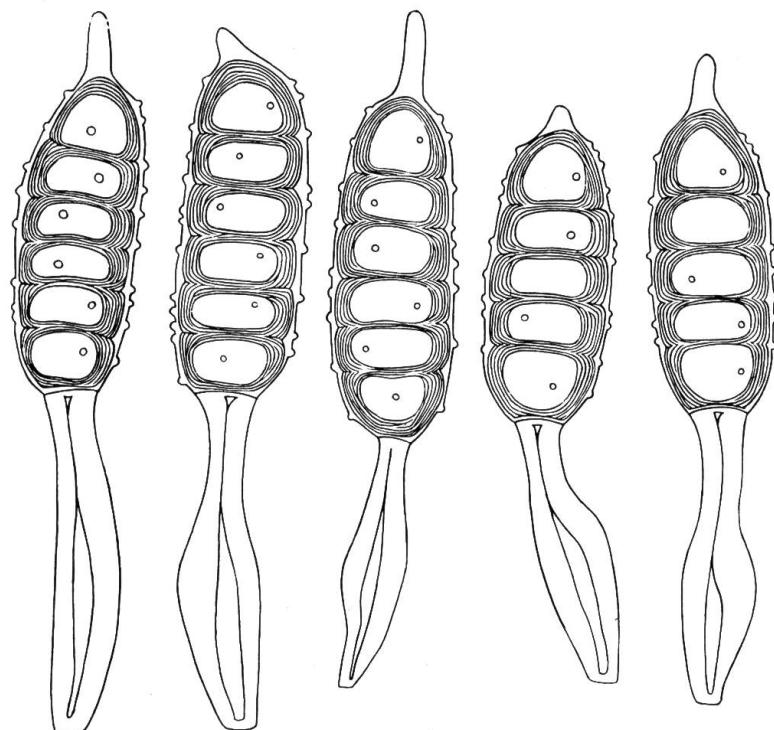


Abb. 1048. *Phragmidium acuminatum* (Fr.) Cke. Teleutosporen auf *Rubus saxatilis* L.
Vergr. rund 480. (Nach SAVULESCU, 1953.)



Abb. 1049. Das Verbreitungsgebiet des *Rubus saxatilis* L. und des *Phragmidium acuminatum* (Fr.) Cke. (Nach LEPIK, 1941.)

Auf einer andern krautigen *Rubus*-Art, *Rubus arcticus* L., tritt in Fennoskandien das *Phragmidium arcticum* Lagerheim auf, das in den Uredo- und Teleutosporen dem *Phragmidium acuminatum* sehr ähnlich sieht, sich dagegen durch die warzigen (statt stacheligen) Caeoma-sporen von ihm unterscheidet; es steht hierin dem *Phragmidium bulbosum* nahe. Sein Verbreitungsgebiet reicht bis nach Estland hinüber (LEPIK, 1936).

***Phragmidium rubi idaei* (Persoon) Karsten**

Spermogonien auf der Blattoberseite, der Epidermis aufgesetzt, flach kegelförmig, etwa 60μ breit, $20-25 \mu$ hoch.

Caeomalager auf der Blattoberseite, orangefarben, $0,3-1$ mm groß, in einem kleinen Ringe von kaum 1 mm Durchmesser, der mitunter zusammen-

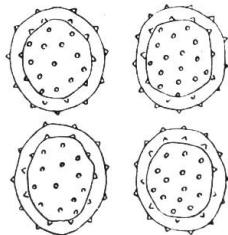


Abb. 1050. *Phragmidium rubi idaei* (Pers.) Karst. Caeoma-sporen von *Rubus idaeus* L. Vergr. rund 530. (Nach SAVULESCU, 1953.)

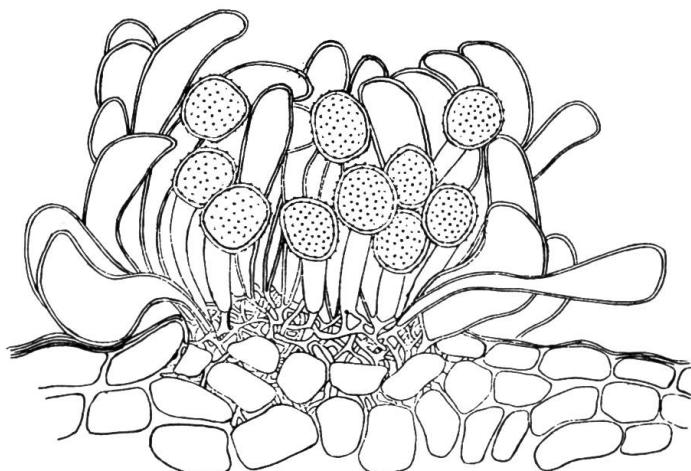


Abb. 1051. *Phragmidium rubi idaei* (Pers.) Karst. Schnitt durch ein Uredolager auf *Rubus idaeus* L. Vergr. rund 380. (Nach SAVULESCU, 1953.)

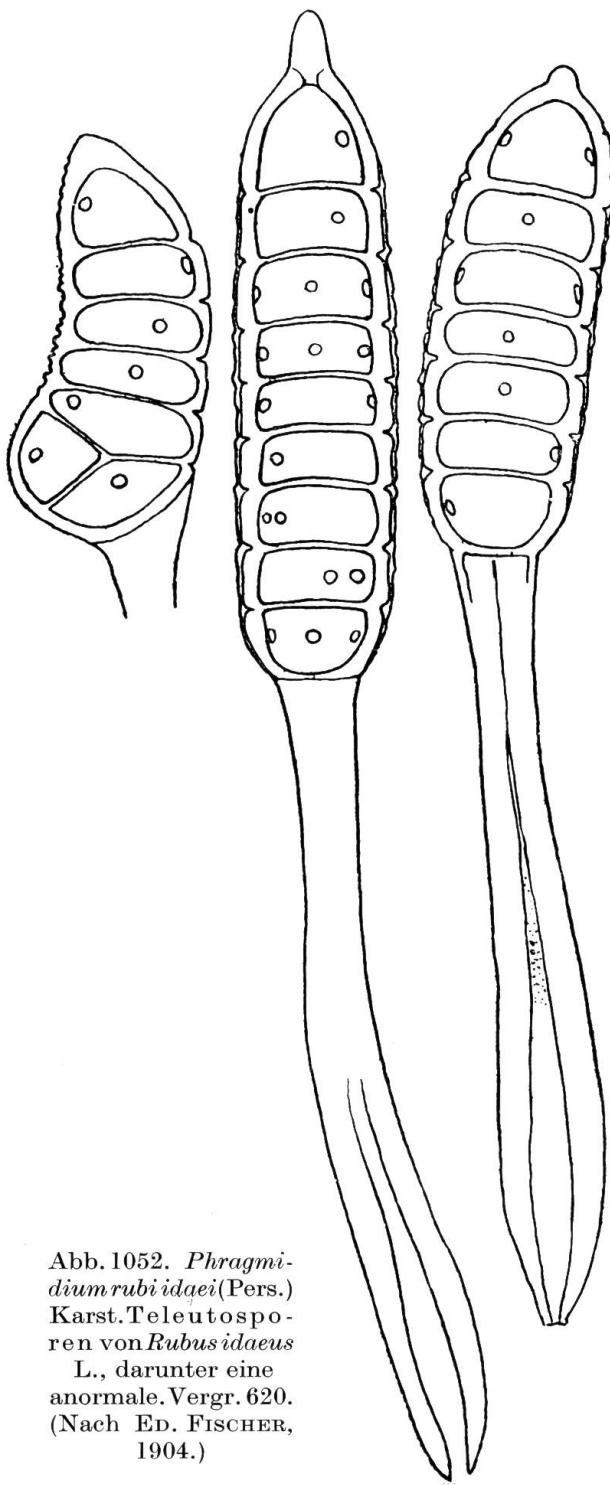


Abb. 1052. *Phragmidium rubi-idaei*(Pers.) Karst. Teleutosporen von *Rubus idaeus* L., darunter eine anomale. Vergr. 620. (Nach ED. FISCHER, 1904.)

fließt, um eine Spermogoniengruppe, die zuweilen blattunterseits einem Caeoma entspricht, angeordnet, von keulenförmigen, 40–78 μ langen, 12 bis 18 μ breiten, einwärts gebogenen Paraphysen, deren Wand am Scheitel nur schwach verdickt ist, umgeben. Caeomasporen ellipsoidisch oder eiförmig, 17–25 μ lang, 14–18 μ breit. Wand farblos, 2–3 μ dick, mit sehr lockerstehenden, kräftigen Stachelwarzen (linsenförmigen Scheibchen mit Stachelspitze) besetzt; Warzenabstand 4 μ und mehr.

Uredolager auf der Blattunterseite, orangefarben, zerstreut, sehr klein, nicht viel über $\frac{1}{4}$ mm groß, von dünnwandigen, keulenförmigen Paraphysen umgeben. Uredosporen ellipsoidisch, 15–27 μ lang, 14 bis 20 μ breit. Wand 2–3 μ dick, farblos, mit kräftigen, etwa 3 μ voneinander entfernten kegelförmigen Stacheln besetzt.

Teleutosporen lager auf der Blattunterseite, in lockern schwarzen Gruppen zerstreut. Teleutosporen 80–144 μ lang, 27–39 μ breit, 1–14-, meist 7–9zellig, walzenförmig, an den Zellgrenzen nicht eingeschnürt, am Scheitel gerundet oder verjüngt, in eine bis 15 μ lange Papille vorgezogen oder mit einem farblosen, pfriemlichen Spitzchen versehen, an der Basis abgerundet. Zellen ungefähr von gleicher Länge, die oberste meist etwas länger, jede mit 3 Keimporen. Wand 3–4,5 μ dick, dunkelbraun, mit farblosen Warzen. Stiel länger als die Spore, bis 165 μ lang, farblos, oben 12–16 μ breit, unten stark verdickt.

Entwicklungsgang: Auteu-
Phragmidium.

Typuswirt: *Rubus idaeus* L. Ferner werden als Wirte in Nordamerika beispielsweise *Rubus arizonicus* (Greene) Rydb., *Rubus leucodermis* Dougl., *Rubus melanolasius* Focke, *Rubus neglectus* Peck, *Rubus occidentalis* L., *Rubus spectabilis* Pursh. und *Rubus strigosus* Michx. genannt.

Biologie. Nach den Beobachtungen von ZELLER und LUND (1934) müssen die Teleutosporen erst eine obligate Ruhezeit durchmachen, ehe sie (etwa von Anfang Januar an) keimfähig sind.

Verbreitungsgebiet: Die gesamte nördliche Erdhälfte, ferner Neuseeland.

25. Gattung. *Xenodochus* Schlechtendal

(Pucciniaceen mit mehrzelligen Teleutosporen, deren Zellen sich mit der Innenwand abrunden und dann der Außenwand der Spore nicht mehr lückenlos anliegen; Aecidien nach dem Caeomatypus; S. 195.)

Die *Xenodochus*-Arten bewohnen, wie die Vertreter der Gattung *Phragmidium*, ausschließlich Rosaceen, stellen offenbar polytope Rückbildungsformen der Gattung *Phragmidium* dar und werden denn auch häufig mit ihr vereinigt. Die Parallelen gehen bis in die Einzelheiten; so entspricht dem *Xenodochus carbonarius* Schlecht. auf *Sanguisorba officinalis* das *Phragmidium poterii* (Schlecht.) Fckl. auf *Sanguisorba minor*. Die systematische Selbständigkeit der Gattung *Xenodochus* wurde dementsprechend immer wieder in Zweifel gezogen. Es handelt sich hier um einen ausgesprochenen Grenzfall.

Die Gattung *Xenodochus* umfaßt in unserem Florengebiet eine einzige Art, nämlich den *Xenodochus carbonarius* Schlecht.

Xenodochus carbonarius Schlechtendal

Spermogonien nicht bekannt.

Caeomalager besonders auf der Blattunterseite zerstreut, einzeln auch oberseits, auf gelben oder violetten, gelb umsäumten Flecken, rundlich, von Epidermisresten umgeben, 1–2 mm groß, an den Rippen und Blattstielen lange Schwielen bildend. Paraphysen keulenförmig, mit spärlichem orangegelbem Inhalt. Caeomasporen in kurzen Ketten, kugelig, ellipsoidisch oder unregelmäßig rundlich, 18–24 μ im Durchmesser. Wand etwa 1,5 μ dick, mit sehr niedrigen flachen Warzen besetzt, deren Breite etwa 1 μ und deren Abstand etwa 1 $\frac{1}{4}$ μ beträgt. Inhalt orangefarben.

Teleutosporen lager auf beiden Blattseiten, oft dicht neben den Caeomalagern, ziemlich stark vorgewölbt, rundlich oder unregelmäßig gestaltet, zu 2–4 mm großen Häufchen zusammenfließend, kohlschwarz, früh nackt. Teleutosporen 3–22zellig, lang gestreckt zylindrisch, bis 300 μ lang, 24–28 μ im Durchmesser, oben abgerundet, zwischen den

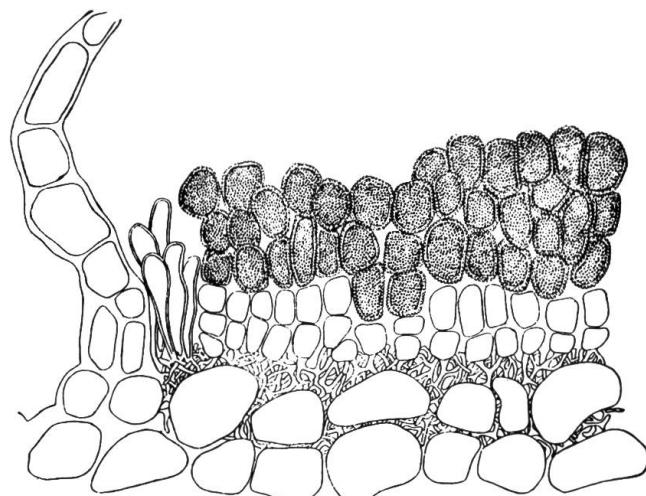


Abb. 1053. *Xenodochus carbonarius* Schlecht. Schnitt durch ein Caeoma auf *Sanguisorba officinalis* L. Vergr. rund 280. (Nach SAVULESCU, 1953.)