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: 3. Gattung : Hyalopsora Magnus

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: 12.07.2025

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

3. Gattung. **Hyalopsora** Magnus

(Pucciniastraceen mit Aecidien auf den Nadeln von *Abies*-Arten und Uredo- und Teleutosporen auf den Wedeln von Farnen. Inhalt der Uredosporen orangefarben; neben dünnwandigen Uredosporen werden meist noch dickwandige Amphisporen gebildet. Teleutosporen meist mehrzellig, mit farbloser Wand, intrazellular in den Epidermiszellen; S. 14.)

Die Gattung *Hyalopsora* besitzt ihr Hauptverbreitungsgebiet in Nordamerika und Ostasien und ist bei uns nur durch einige wenige, zufällig versprengte Arten vertreten. Wir geben ihre Umschreibung und Gliederung im Anschluß an HIRATSUKA (1936) in der folgenden Weise:

1. Amphisporen vorhanden	
2. Amphisporen 40–55 μ lang, 27–40 μ breit	*Hyalopsora Aspidiotus* (Pk.) Magn. (S. 34)
2*. Amphisporen 20–38 μ lang, 15–28 μ breit	*Hyalopsora polypodii* (Pers.) Magn. (S. 38)
1*. Amphisporen fehlend Uredosporen 20–24 μ lang, 14–25 μ breit	*Hyalopsora adianti Capilli-veneris* Syd. (S. 40)

Hyalopsora Aspidiotus (Peck) Magnus

Spermogonien auf den letztjährigen Nadeln, unterseits, subepidermal, auf leicht gelblich verfärbten Flecken, gewöhnlich in zwei Reihen zu beiden Seiten der Mittelrippe, von der gelbbraun verfärbten Epidermis bedeckt, breit halbkugelig, 0,2–0,5 mm im Durchmesser, 0,1–0,2 mm hoch. Spermatien nahezu kugelig oder ellipsoidisch oder länglich, 3–6 μ im Durchmesser, oder 5–9 μ lang, 2–4 μ breit, farblos.

Aecidien auf der Unterseite der Nadeln des vorletzten Jahres, auf gelblich verfärbten Flecken, in zwei Reihen auf beiden Seiten der Mittelrippe, mehr oder weniger zylindrisch, 0,2–0,5 mm im Durchmesser, bis 1 mm hoch, tief eingesenkt. Pseudoperidie farblos, zart, jedoch beständig; Pseudoperidienzellen isodiametrisch bis unregelmäßig polygonal, längsgestreckt, 24–40 μ hoch, 15–27 μ breit, stark übergreifend. Außenwand 3–5 μ dick, glatt, Innenwand 5–10 μ dick, mit Höckern und sehr kurzen, unregelmäßig orientierten Falten dicht besetzt. Aecidiosporen farblos, kugelig oder breit ellipsoidisch, manchmal mehr oder weniger polygonal, 20–25 μ lang, 16–20 μ breit. Wand sehr fein und dicht warzig, 0,8–1,5 μ dick, farblos.

Uredolager auf beiden Seiten der Wedel, doch meist unterseits, subepidermal, zerstreut oder in lockern Gruppen, oft über die ganze Blattfläche ausgedehnt und eine gelbe bis gelblichbraune Verfärbung verursachend, rund oder länglich, 0,2–0,5 mm im Durchmesser, anfänglich von der schwach entwickelten Pseudoperidie und von der Epidermis bedeckt, später nackt und etwas staubig und von der aufgerissenen Epidermis umgeben, goldgelb. Uredosporen länglich, ellipsoidisch oder eiförmig, 25–36 μ lang, 18–25 μ breit. Wand dünn, 1–1,5 μ dick, glatt oder undeutlich warzig, mit vier meist äquatorialen Keimporen. Amphisporen nahezu kugelig, eiförmig oder ellipsoidisch, etwas eckig, 40–55 μ lang, 27–40 μ breit. Wand ziemlich dick, 3–8 μ, an den Ecken noch dicker, mit leichten Warzen oder nahezu glatt und mit 5–8 zerstreuten Keimporen. Zwischen den beiden Sporenformen oft Übergänge, welche mehr oder weniger die Wandbeschaffenheit der erstern und die Größe und Gestalt der letztern zeigen.

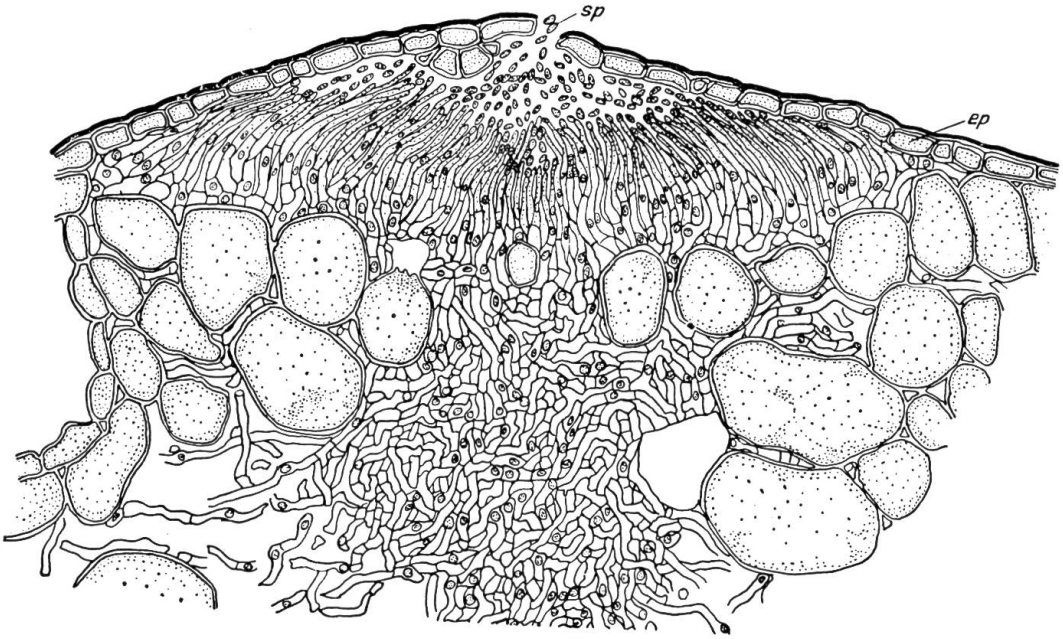

Abb. 22. *Hyalopsora Aspidiotus* (Pk.) Magn. Schnitt durch ein Spermogonium auf einer Nadel von *Abies balsamea* (L.) Mill. *ep* Epidermis der Nadeloberseite, *sp* Spermatien. Vergr. 280. (Nach HUNTER, 1927, aus GÄUMANN, 1949.)

Teleutosporenlager auf der Unterseite der Wedel, auf ausgedehnten gelben Zonen, die oft die ganze Spreite einnehmen. Teleutosporen im Innern der Epidermiszellen, gelegentlich auch im Innern der Schließzellen, meist in dichten Gruppen, rund oder mehr oder weniger eckig, 2–7zellig, mit senkrechten Scheidewänden, 18–28 μ hoch, 20–40 μ breit. Wand dünn, 1 μ dick oder weniger, farblos, glatt.

Entwicklungsgang: Hetereuform.

Als Wirtspflanzen wurden experimentell nachgewiesen

für den Haplonten: Nadeln von *Abies alba* Mill. = *Abies pectinata* DC. und *Abies balsamea* (L.) Mill.;

für den Dikaryophyten: *Dryopteris Linnaeana* Christens. = *Aspidium Dryopteris* Baumg. = *Phegopteris Dryopteris* Fée = *Polypodium Dryopteris* L. = *Gymnocarpium Dryopteris* Newm.

Ferner wird als Wirtspflanze beispielsweise genannt *Dryopteris Robertiana* (Hoffm.) Christens. = *Aspidium Robertianum* Luerss. = *Phegopteris Robertiana* A. Br.

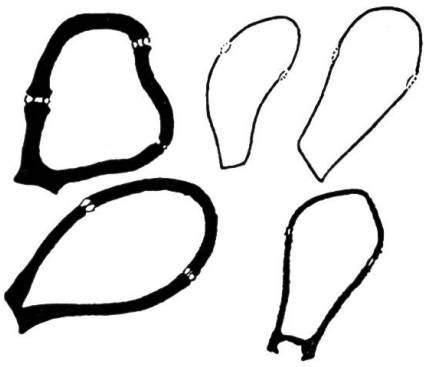

Abb. 23. *Hyalopsora Aspidiotus* (Pk.) Magn. Lage der Keimporen in den dünn- und den dickwandigen Uredosporen von *Dryopteris Linnaeana* Christens. Schematisch. (Nach Moss, 1926.)

Biologie. Der Pilz geht in der Literatur häufig unter der Bezeichnung *Hyalopsora polypodii Dryopteridis* (Moug. et Nestl.) Magn. Sein Entwicklungsgang wurde durch KLEBAHN (1916), MAYOR (1923, 1924, 1925, 1927), FAULL und DARKER (1924) und BELL (1924) klargelegt. Überraschend ist die Langsamkeit seiner Entwicklung; die Spermogonien erscheinen erst nach einem Jahr, d.h. im zweiten Jahr des Infektionsversuches, auf den Nadeln (also auf den Nadeln des

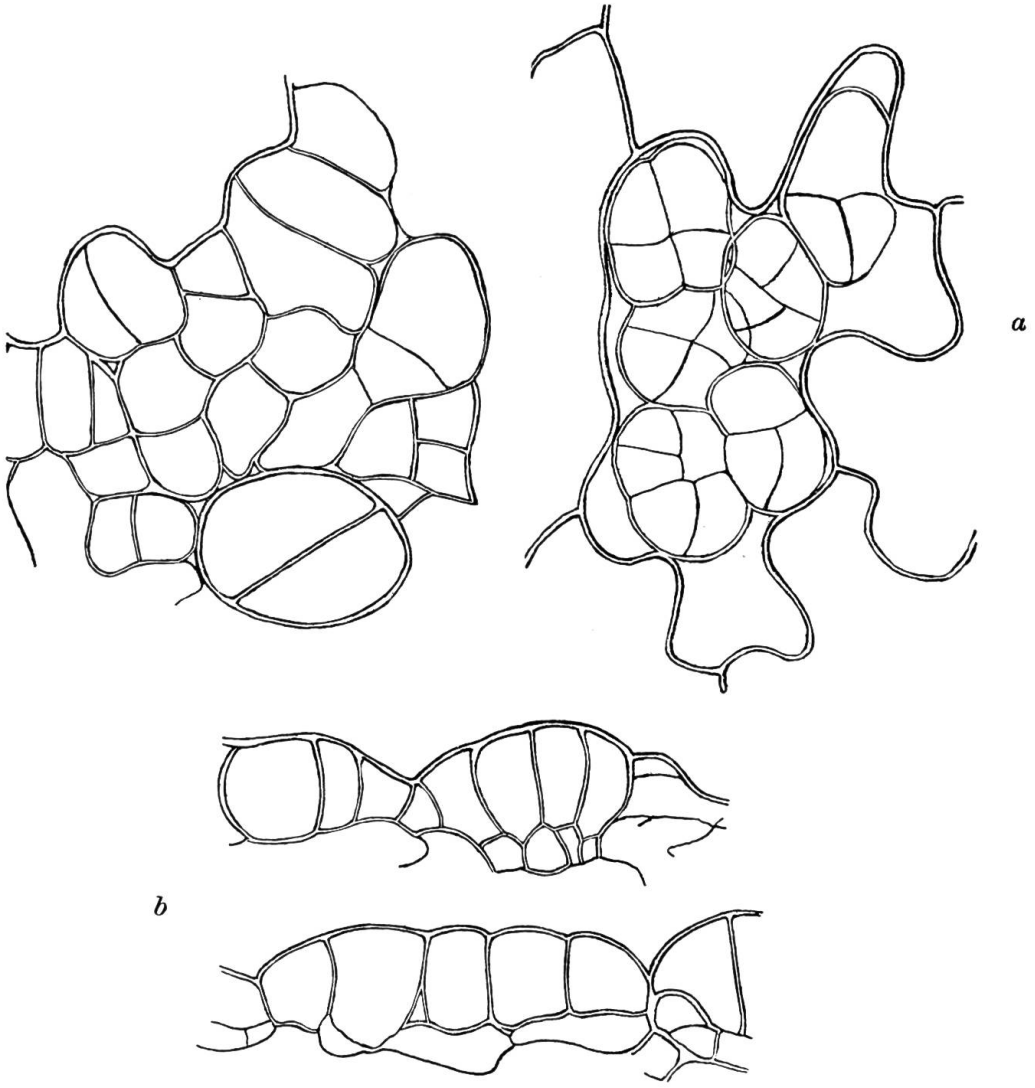

Abb. 24. *Hyalopsora Aspidiotus* (Pk.) Magn. Teleutosporenlager von *Dryopteris Linnaeana* Christens. *a* in der Flächenansicht, *b* im Schnitt. Vergr. 620. (Nach Ed. Fischer, 1904.)

Vorjahres), die Aecidien erst zwei Jahre nach der Infektion, d.h. im dritten Jahr des Infektionsversuches, auf den Nadeln des vorletzten Jahres; sie finden sich somit an einer Stelle, wo man sie gemeinhin gar nicht suchen würde.

In der Regel wird jedoch der Pilz seinen Entwicklungszyklus ohne Wirtswechsel vollenden; die Teleutosporen, die im Mai oder Juni auf den überwinterten Wedeln entstehen und sogleich keimfähig sind, werden also nur selten in Funktion treten. Gleichzeitig mit den Teleutosporen entstehen nämlich in den überwinterten Wedeln auch wieder Uredosporen, die den Pilz auf die neu sich entfaltenden Wedel übertragen. Daneben scheinen die Amphisporen ihre Keimfähigkeit den Winter über zu behalten (Weir und Hubert, 1918). Ferner kann das paarkernige Myzel im Rhizom überwintern und von hier im Frühjahr in die jungen, noch nicht entfalteten Wedel eindringen, wo es sich in den Interzellularräumen ausbreitet (Pady, 1935).

Auf den jungen Wedeln enthalten die Uredolager vorwiegend dünnwandige Uredosporen, auf den alten Wedeln und an den Blattstielen vorwiegend dickwandige Sporen (Amphisporen); mit dem Fortschreiten der Jahreszeit nimmt also die Bildung der Amphisporen überhand; doch können die beiden Sporenformen lange Zeit vermischt in denselben Sori entstehen. Außer durch die Jahreszeit wird die Bildung der Amphisporen auch durch einen schlechten Zustand der Wirtsgewebe, also offenbar durch ungenügende Nährstoffversorgung des Parasiten, begünstigt.

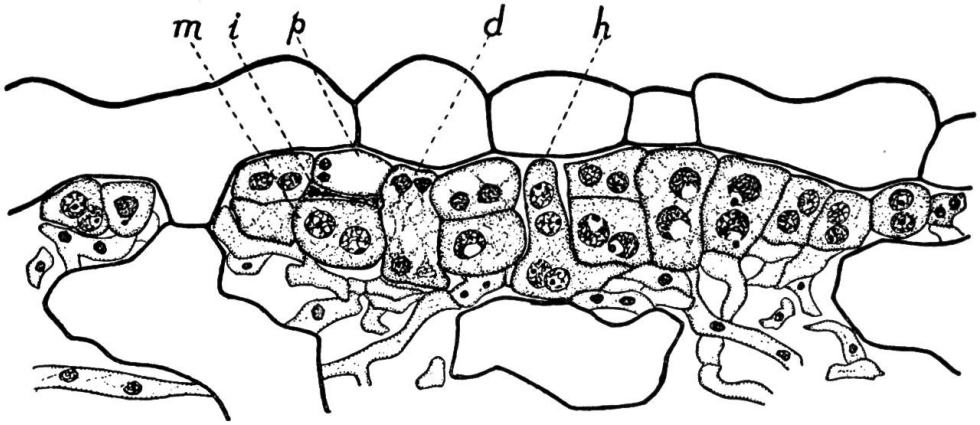

Abb. 25. Schnitt durch ein junges Uredolager von *Hyalopsora Aspidiotus* (Pk.) Magn. *p* Pseudoperidienzelle, *i* Zwischenzelle, *m* sporogene Zelle, *d* und *h* neu sich einschiebende Hyphen. Vergr. 600. (Nach Moss, 1926.)

In der systematischen Literatur herrscht gelegentlich Unklarheit über das Fehlen oder das Vorhandensein einer Pseudoperidie in den Uredolagern und über die Ausbildung von Paraphysen bzw. Periphysen. Die zytologischen Untersuchungen von Kurssanov (1922), Lindfors (1924), Bell (1924) und Moss (1926) haben den Sachverhalt sichergestellt: eine (schwächliche) Pseudoperidie ist, vom morphologischen Standpunkte aus, vorhanden, und die Peri- bzw. Paraphysen sind einfach unreife sporogene Hyphen.

In der Scheitelpartie des subepidermal unter einer Spaltöffnung liegenden primordialen Hyphengeflechtes richten sich nämlich die Hyphenenden palisadenartig senkrecht auf (Abb. 25 und 26); ihre Endzelle teilt sich, unter konjugierter Teilung ihres Dikaryons, in zwei Tochterzellen, eine obere (apikale) und eine untere (basale).

Die obere Tochterzelle teilt sich ihrerseits (mutmaßlicherweise) wieder in zwei Tochterzellen, die terminale Zelle *p* und die Zwischenzelle *i*. Die terminale Zelle *p* baut ihren Inhalt ab und verklebt mit den entsprechenden Zellen *p* der Nachbarhyphen zu der Pseudoperidie. Die Zwischenzellen *i* werden desorganisiert, wodurch die Pseudoperidie den Zusammenhang mit den darunterliegenden sporenbildenden Partien verliert und nur noch an der Epidermis kleben bleibt.

Die untere Tochterzelle ist die sporogene Zelle *m*. Sie schnürt unter konjugierter Teilung ihres Kernpaares eine Sporenmutterzelle ab, die sich in eine Uredospore und eine Zwischenzelle (die künftige Stielzelle) teilt. Die sporogene Zelle teilt sich immer aufs neue und bildet immer wieder einen seitlichen Auswuchs (eine Sporenmutterzelle; Abb. 27 *b*), der sich seinerseits wieder nach dem üblichen Schema in eine Uredospore und eine Stielzelle teilt.

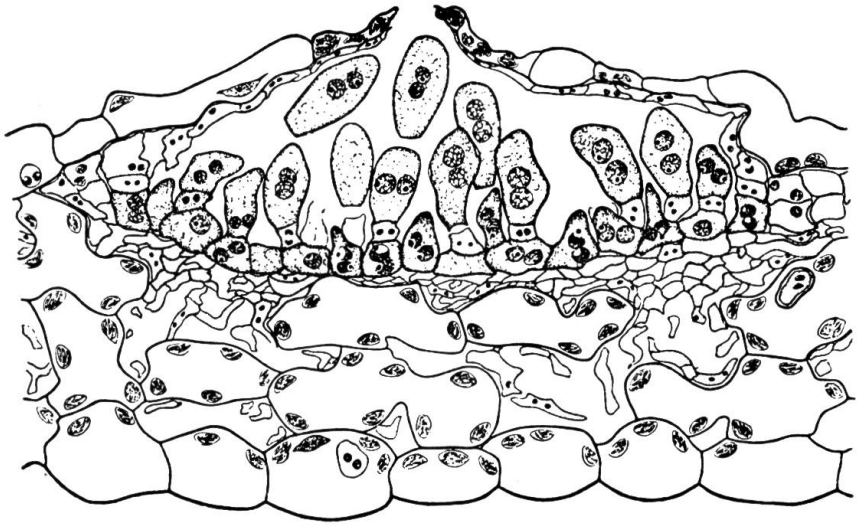

Abb. 26. Schnitt durch ein reifes Uredolager von *Hyalopsora Aspidiotus* (Pk.) Magn., die an die Epidermis geklebte Pseudoperidie und die verschiedenen Stadien der Bildung und der Abschnürung dünnwandiger Uredosporen zeigend. Vergr. 370. (Nach Moss, 1926.)

Die Entwicklung und Keimung der Teleutosporen wurde von PADY (1935) verfolgt. Das interzellulare dikaryontische Myzel legt in den Interzellularräumen unmittelbar unter der Epidermis der Blattunterseite Primordialzellen an, die in je eine Epidermiszelle hineinwachsen und dort eine einzige Teleutospore bilden, die sich unter wiederholter Teilung ihres Kernpaares in mehrere Zellen gliedert. In jeder Zelle findet später, kurz vor der Keimung, eine Karyogamie statt.

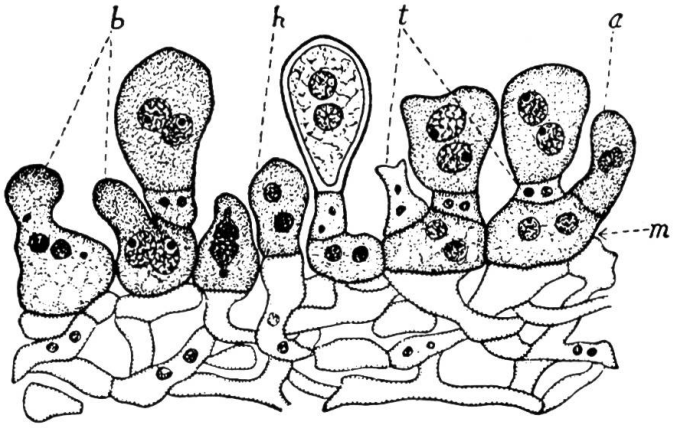

Abb. 27. *Hyalopsora Aspidiotus* (Pk.) Magn. Schnitt durch eine Zellgruppe, die dickwandige Uredosporen bildet. *m* sporogene Zelle, die eben eine neue Sporenmutterzelle *a* abgegrenzt hat, *b* Seitenzweige sporogener Zellen (künftige Sporenmutterzellen), *t* Zwischenzellen, in der Entwicklung zu Stielzellen begriffen, *h* nachträglich sich einschiebende Hyphe. Vergr. 600. (Nach Moss, 1926.)

Verbreitungsgebiet: Die gesamte nördliche Erdhälfte, nämlich ganz Europa (von Großbritannien über Frankreich und Skandinavien bis nach Italien, Rumänien und Rußland), ferner das nördliche und östliche Asien (Sibirien, Kamtschatka, Japan), Nordafrika und ganz Nordamerika (von New York bis Britisch-Columbien und Alaska).

Hyalopsora polypodii (Persoon) Magnus

Spermogonien und Aecidien unbekannt.

Uredolager auf beiden Seiten der Wedel, oft auch an den Blattstielen, subepidermal, zerstreut oder in lockern Gruppen, auf grünlichen oder bräunlichen Flecken von unregelmäßiger Ausdehnung, die oft die ganze Spreite einnehmen,

pustelförmig, unregelmäßig rund oder länglich, sehr klein, 0,2–0,5 mm im Durchmesser, von einer schwach entwickelten Pseudoperidie und von der Epidermis bedeckt, am Schluß nackt, etwas pulverig, im frischen Zustande goldgelb. Uredosporen nahezu kugelig, eiförmig oder ellipsoidisch, 20–35 μ lang, 10–22 μ breit. Wand dünn, 1–1,5 μ dick, farblos, leicht stachelig oder nahezu glatt. 2–4, meist 4 Keimporen, meist äquatorial gelegen. Inhalt orangefarben. Amphisporen nahezu kugelig, eiförmig oder ellipsoidisch, etwas unregelmäßig, 20–38 μ lang, 15–28 μ breit; Wand 1,3–5 μ dick, an den Ecken noch dicker, nahezu glatt, farblos, mit 4–8 zerstreuten Keimporen. Zwischen den beiden Sporenformen oft Übergänge, wie denn auch die Amphisporen hinsichtlich ihrer Wanddicke zuweilen stark variieren.

Teleutosporenlager meist blattunterseits in gelbbraunen bis braunen Flecken von unbestimmter Ausdehnung, die oft die ganze Spreite erfassen. Teleutosporen im Innern der Epidermiszellen, kugelig oder abgeplattet, manchmal etwas eckig, 14 bis 24 μ hoch, 15–35 μ breit, meist durch senkrechte oder leicht schiefgestellte Wände in 2–7 Zellen geteilt. Wand glatt, farblos, dünn, 1 μ dick oder weniger.

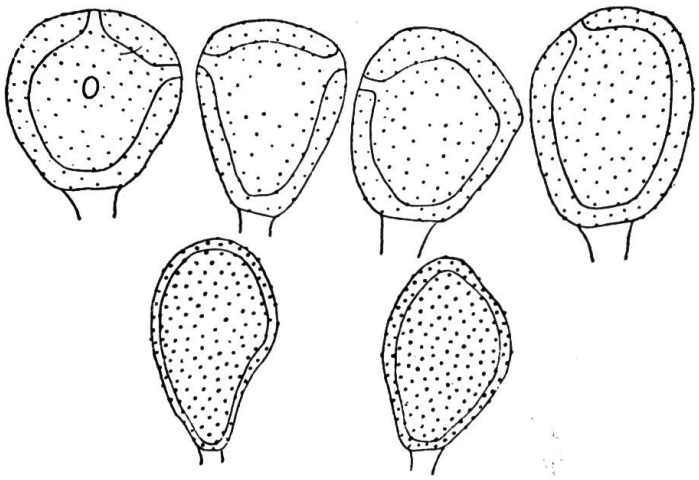

Abb. 28. *Hyalopsora polypodii* (Pers.) Magn. Oben Amphisporen, unten Uredosporen auf *Cystopteris fragilis* Bernh. Vergr. rund 800. (Nach SAVULESCU, 1953.)

Entwicklungsgang: Unbekannt; Haplont wahrscheinlich auf Nadeln von *Abies*-Arten.

Typuswirt: *Cystopteris fragilis* Bernh. = *Polypodium fragile* L. Ferner werden als Wirtspflanzen zahlreiche andere Polypodiaceen der nördlichen Erdhälfte genannt, von denen für unser Gebiet in Betracht fallen könnten *Athyrium Filix femina* (L.) Roth, *Cystopteris alpina* Desv. = *Cystopteris regia* Presl., *Cystopteris montana* Bernh., *Woodsia glabella* R. Br. und *Woodsia obtusa* Torr.

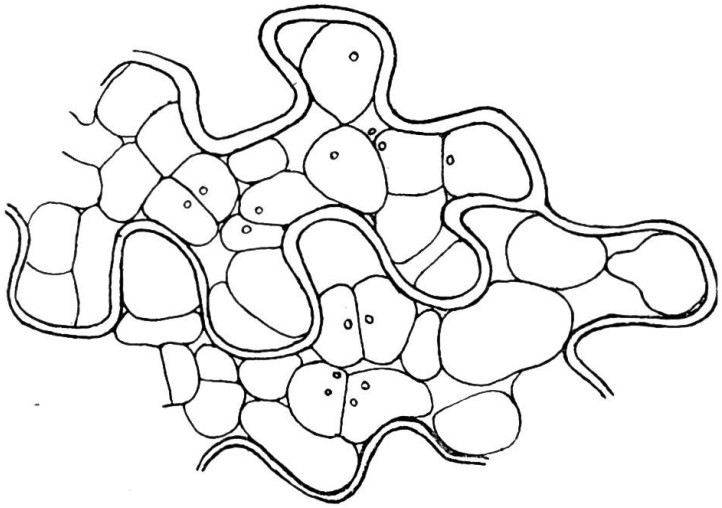

Abb. 29. *Hyalopsora polypodii* (Pers.) Magn. Teleutosporenlager auf *Cystopteris fragilis* Bernh., von der Fläche gesehen. Vergr. 620. (Nach ED. FISCHER, 1904.)

Biologie. Der Entwicklungsgang der *Hyalopsora polypodii* ist noch ungeklärt; möglicherweise perenniert das Uredomyzel (jedenfalls auf *Cystopteris fragilis*) im Rhizom; es ist nach BARTHOLOMEW (1916)

paarkernig. Vom Mai bis in den Spätherbst hinein werden auf den Wedeln von *Cystopteris fragilis* beide Uredosporen-Arten gebildet (DIETEL, 1911), sowohl die dünnwandigen, die sogleich keimen, als die dickwandigen, die vereinzelt auch sogleich keimen, zum größern Teil aber erst im folgenden Jahr. Die Entwicklung der beiden Sporenarten und der Pseudoperidie gestaltet sich gleich wie bei der *Hyalopsora Aspidiotus* (MOSS, 1926).

Teleutosporen treten im Mai und Juni auf und sind sogleich keimfähig. Infektionsversuche von BUBÁK (1904, 1906) auf *Abies pectinata* und *Pinus silvestris* schlugen fehl.

Verbreitungsgebiet: Die gesamte nördliche Erdhälfte, wie bei der vorangehenden Art.

Hyalopsora adianti Capilli-veneris Sydow

Spermogonien und Aecidien unbekannt.

Uredolager auf der Unterseite der Wedel, subepidermal, zerstreut oder in lockern Gruppen auf gelbbraunen Flecken, die zuweilen die ganze Spreite umfassen, rund oder elliptisch, 0,2–0,4 mm im Durchmesser, von der orangegelb verfärbten Epidermis bedeckt. Uredosporen kugelig, ellipsoidisch oder etwas eckig, 20–34 μ lang, 14–25 μ breit. Wand fein warzig, 1–1,8, selten bis 2,4 μ dick, mit 4 äquatorialen Keimporen. Inhalt orangefarben.

Teleutosporenlager meist blattunterseits. Teleutosporen im Innern der Epidermiszellen, durch senkrechte Wände in 2–4 Zellen geteilt, seltener einzellig, 12–20 μ hoch, etwa 25 μ breit, einzellige Sporen 9–13 μ im Durchmesser. Wand gleichmäßig dünn, 1 μ oder weniger, farblos, glatt.

Entwicklungsgang: Unbekannt; Haplont wahrscheinlich auf Nadeln von *Abies*-Arten.

Typuswirt: *Adiantum Capillus veneris* L.

Verbreitungsgebiet: Mittelmeerbecken und Vorderasien (Iran).

Bemerkungen. Die *Hyalopsora adianti Capilli-veneris* nimmt wegen des Fehlens von Amphisporen eine Sonderstellung ein.

Ebenfalls zu achten wäre bei uns auf die bis jetzt nur aus Japan bekannte *Hyalopsora aculeata* Kamei (1932), die von *Blechnum Spicant* (L.) Sm. var. *nipponicum* Miy. et Kudo auf *Abies Mayriana* Miy. et Kudo hinüberwechselt. Sie entbehrt ebenfalls der Amphisporen, besitzt dagegen in den Uredolagern eine kräftig ausgebildete Pseudoperidie.

4. Gattung. **Pucciniastrum** Otth

Pucciniastraceen mit Aecidien auf Coniferen und mit Uredo- und Teleutosporen auf den verschiedenartigsten Phanerogamen. Teleutosporen meist mehrzellig, mit gelblich oder bräunlich gefärbter Wand, interzellular, subepidermal oder im Mesophyll zerstreut; S. 14.)

Die Gattung *Pucciniastrum* hat ihre reichste Entwicklung in Ostasien erfahren und dort eine Reihe endemischer Arten ausgebildet (z. B. HIRATSUKA, 1927). Einige von ihnen dringen ziemlich weit vor und könnten gelegentlich auch in unserem Gebiet auftauchen, so das *Pucciniastrum tiliae* Miyabe auf *Tilia*-Arten, darunter auch *Tilia cordata* Mill., und das *Pucciniastrum coryli* Komarov auf *Corylus*-Arten bis in die Mandschurei, das *Pucciniastrum castaneae* Dietel auf *Castanea*-Arten bis auf die Philippinen.