

**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:** 28. Gattung : Endophyllum Léveillé

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

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 29.11.2024

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

## 28. Gattung. *Endophyllum* Léveillé

(Mikrozyklische Pucciniaceen, bei denen die Karyogamie schon in den Aecidiosporen erfolgt und bei denen infolgedessen die Aecidiosporen mit einer Basidie keimen; S. 195.)

Die Verkürzung des Entwicklungsganges der Rostpilze vollzog sich längs zweier verschiedener Linien (GÄUMANN, 1949).

In den meisten Fällen wurden die Aecidien und die Uredosporen unterdrückt, und es blieben nur die Teleutosporen übrig; in ihnen erfolgt in üblicher Weise die Karyogamie, an die sich – wieder in der üblichen Weise – die Keimung mit einer Basidie und die Reduktionsteilung anschließt.

In seltenen Fällen wurden jedoch bei der Verkürzung des Entwicklungsganges nicht die Aecidien und die Uredosporen, sondern die Uredo- und die Teleutosporen unterdrückt, und die Karyogamie wurde dementsprechend in die Aecidiosporen vorverlegt; dies hat zur Folge, daß bei diesem Typus der mikrozyklischen Entwicklung, eben beim *Endophyllum*-Typus, schon die Aecidiosporen mit einer Basidie auskeimen.

Die Gattung *Endophyllum* ist somit eine bloße Formgattung, in welcher sämtliche heterogenen Roste, die einen bestimmten Entwicklungsgang besitzen, vereinigt werden. Wissenschaftlich ist dies ebenso unhaltbar, wie wenn man (was auch schon vorgeschlagen wurde) sämtliche Rostpilze, die nur Teleutosporen bilden, in ein und dieselbe Gattung stellen wollte. Doch läßt sich beim heutigen Stande unseres Wissens keine richtigere Lösung durchführen. Die Gattung *Endophyllum* muß deshalb als Notbehelf vorläufig bestehen bleiben.

Morphologisch sehen die mikrozyklischen Aecidien und Aecidiosporen des *Endophyllum*-Typus den normalen, makrozyklischen Aecidien und Aecidiosporen vollkommen gleich, und es muß deshalb in jedem einzelnen Falle durch Keimungsversuche festgestellt werden, ob es sich um normale Aecidien oder um «getarnte» *Endophyllum*-Aecidien handelt. Nur funktionell und in ihrer Stellung im Entwicklungsgang sind diese «getarnten» *Endophyllum*-Aecidien anormal gelagert, weil schon in ihnen (statt erst in den Teleutosporen) die Kernverschmelzung und deshalb schon bei ihrer Keimung die Bildung einer Basidie und die Reduktionsteilung erfolgen.

Wegen der angeborenen Trägheit, die uns oft daran hindert, mit isolierten Aecidien Keimungsversuche anzustellen, werden sich zweifelsohne noch eine Reihe von isolierten Aecidien als verkappte *Endophyllum*-Arten entpuppen; so würde man geneigt sein, Aecidien auf *Rhamnus* stets als echte Aecidien (z. B. aus dem Bereich der Kronenroste) anzusprechen, und in diesem Sinne hat z. B. DIETEL (1889) einen entsprechenden Fund auf *Rhamnus prinoides* L'Hér. aus Südafrika als *Aecidium elegans* Dietel n. sp. beschrieben; bei der Nachprüfung keimten jedoch die Aecidiosporen mittels Basidien, und der Pilz mußte infolgedessen als *Endophyllum MacOwani* Pole Evans bzw. als *Endophyllum elegans* (Dietel) Pole Evans in die Gattung *Endophyllum* versetzt werden (z. B. POLE EVANS und BOTTOMLEY, 1918). Ähnliche Täuschungen werden uns auch in unserem eigenen Arbeitsgebiet unterlaufen sein.

Über die makrozyklischen Stammformen des *Endophyllum*-Typus vermögen wir bei den meisten Arten nicht einmal Spekulationen anzustellen. Einzig bei den *Euphorbia* bewohnenden *Endophyllum*-Arten dürfen wir vielleicht vermuten, daß ein gewisser Parallelismus zwischen ihnen und den mikrozyklischen Arten aus dem Formenkreis des *Uromyces scutellatus* besteht.

Beim Typus des *Uromyces scutellatus* wurden nämlich bei der Verkürzung des Entwicklungsganges die Aecidien und die Uredosporen unterdrückt, und die morphologisch normal gebauten Teleutosporen gelangten deshalb auf Vertretern der Gattung *Euphorbia* im Innern von degenerierenden Aecidienbechern zur Anlage.

Beim Typus der Gattung *Endophyllum* wurden dagegen bei der Verkürzung des Entwicklungsganges die Uredo- und die Teleutosporen unterdrückt; die Aecidien blieben deshalb als solche auf Vertretern der Gattung *Euphorbia* erhalten, keimten aber unmittelbar mit einer Basidie.

Wir ordnen die vier für unser Gebiet in Betracht fallenden *Endophyllum*-Arten wie folgt an:

Aecidien auf <i>Euphorbia</i> -Arten	<i>Endophyllum euphorbiae silvaticae</i> (DC.) Wint.
Crassulaceen	<i>Endophyllum sempervivi</i> (A. et S.) deBy. (S. 1223)
Valerianaceen	
Auf <i>Centranthus</i> -Arten. Innenwand der Pseudoperidie 3–5 $\mu$ dick	<i>Endophyllum centranthi rubri</i> Poir. (S. 1225)
Auf <i>Valeriana</i> -Arten. Innenwand der Pseudoperidie 1,5–2,5 $\mu$ dick	<i>Endophyllum valerianae tuberosae</i> Maire (S. 1225)

### ***Endophyllum euphorbiae silvaticae* (de Candolle) Winter**

Spermogonien blattoberseits oder blattunterseits und dann zwischen den Aecidien, rundlich, mit vorragenden Mündungsperiphysen. Durchmesser bis etwa 175  $\mu$ .

Aecidien blattunterseits auf der ganzen Blattfläche mehr oder weniger gleichmäßig verteilt und ziemlich dicht stehend, im Blattgewebe eingesenkt. Pseudoperidie becherförmig geöffnet, mit ausgebogenem zerschlitzztem Rande. Pseudoperidienzellen in ziemlich deutlichen Längsreihen, auf der Außenseite nach unten übereinandergreifend. Außenwand etwa 5–7  $\mu$  dick, mit Stäbchenstruktur, von der Fläche gesehen fein punktiert. Innenwand dünner, einschließlich Skulptur etwa 1,5–2  $\mu$  dick, durch Stäbchenskulptur feinwarzig. Aecidiosporen stumpf polyedrisch, 18–23  $\mu$  im Durchmesser oder 17–21, meist 17–18  $\mu$  lang und 14–17, meist 15  $\mu$  breit. Wand farblos, etwa 1  $\mu$  dick, dicht feinwarzig.

Entwicklungsgang: Mikrozyklisch, wobei die Aecidiosporen unmittelbar mit einer Basidie keimen.

Typuswirt: *Euphorbia amygdaloides* L. = *Euphorbia silvatica* Jacq. Ferner wird als Wirtspflanze beispielsweise *Euphorbia carniolica* Jacq. genannt.

Biologie. Das Myzel perenniert in der Wirtspflanze, deformiert sie und verursacht in den befallenen Blättern Atmungssteigerungen von rund 64% (MARESCHELLE, 1930). Die Aecidiosporen werden im Frühjahr gebildet und sind sogleich keimfähig; da sie sich von normalen Aecidiosporen mikroskopisch nicht unterscheiden lassen, wurden sie von den ältern Autoren als *Aecidium euphorbiae silvaticae* DC. bezeichnet; doch hat schon TULASNE (1854) ihre Keimung mittels einer Basidie und infolgedessen ihre Zugehörigkeit zur Gattung *Endophyllum* erkannt.

Die Spermogonien haben nach GROVE (1929) einen starken süßlichen Duft, weit stärker als der Duft der *Puccinia suaveolens*, einigermaßen an die Blüten von *Philadelphus coronarius* erinnernd.

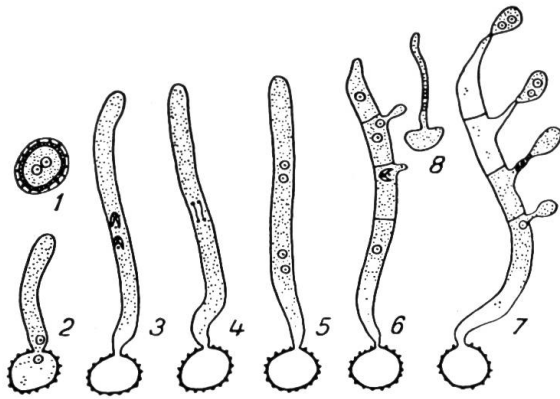


Abb. 1068. *Endophyllum euphorbiae silvaticae* (DC.) Wint. Keimung der Aecidiosporen bei einer paarkernig-apomiktischen Rasse. 1 Paarkernige Aecidiospore. 2-7 Keimung ohne Karyogamie. 8 Keimung einer paarkernigen Basidiospore. Vergr. 565. (Nach SAPPIN-TROUFFY, 1896, aus GÄUMANN, 1949.)

Junge Blätter von *Euphorbia amygdaloides* lassen sich nicht infizieren; sondern die Infektion erfolgt höchst wahrscheinlich in den Rhizomknospen. Das Myzel wächst mit der sich zum Sproß streckenden Knospe empor und bildet im ersten Jahr Spermogonien (in seltenen Fällen auch Aecidien, jedoch ohne Deformation des Triebes). Während des Sommers erstarkt, wächst es im folgenden Frühjahr in die neu entstehenden Gipfeltriebe, deformiert sie in der charakteristischen Weise und fruktifiziert auf ihnen mit sogleich keimenden Aecidiosporen (W. MÜLLER, 1907, 1908).

Die pathogenen Einwirkungen des *Endophyllum euphorbiae silvaticae*

auf den Wirt lassen sich nach W. MÜLLER (1908) wie folgt zusammenfassen:

1. Es hemmt allgemein die Entwicklung der Pflanze.
2. Siebteil, Kambium und Holzkörper, letzterer in ganz besonderem Maße, erfahren eine schwächere Ausbildung, während Rinde und Mark sich stärker entwickeln als in der gesunden Pflanze.
3. In den befallenen Sprossen unterbleibt die Vereinigung der ursprünglich getrennten Bündel zu einem deutlich erkennbaren Holzbastring.
4. Die befallenen Pflanzenteile nehmen durch Vergrößerung der Zellen an Dicke zu, die Blätter um das 2-3fache.
5. Die Desorganisation des Markes wird verzögert.
6. Es wird weniger Chlorophyll gebildet.

Die Gesamtheit dieser Veränderungen bringt die auffällige Deformation des Gipfeltriebes hervor, wodurch die Blütenbildung unterdrückt und die Erhaltung der Art gefährdet wird.

Besonders bemerkenswert ist ferner das *Endophyllum euphorbiae silvaticae* in theoretischer bzw. stammesgeschichtlicher Beziehung. Die Entwicklungsstörungen, die zur mikrozyklischen Abkürzung des Entwicklungsganges führten, gingen nämlich bei ihm z. T. noch weiter; so durchlaufen gewisse Rassen des *Endophyllum euphorbiae silvaticae* ihre ganze Entwicklung, ähnlich wie *Camarophyllus* unter den Hymenomyceten, in der Einkernphase: das haploide, einkernige Myzel bildet einkernige Aecidiosporen, die vegetativ mit einer einkernig-haploiden Basidie auskeimen («*Endophyllum uninucleatum*»; MME MOREAU,

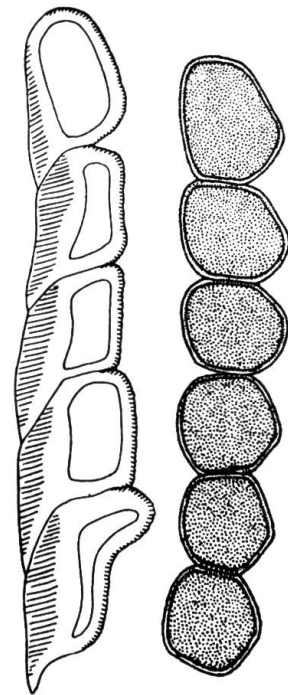


Abb. 1069. *Endophyllum euphorbiae silvaticae* (DC.) Wint. Radialer Schnitt durch die Pseudoperidie eines Aecidiums und Aecidiosporen von *Euphorbia amygdaloides* L. Vergr. 800. (Nach SAVULESCU, 1953.)

1911, 1914, 1915); andere Rassen des *Endophyllum euphorbiae silvaticae* durchlaufen dagegen ihre ganze Entwicklung in der Paarkernphase: ihr paarkerniges Myzel bildet apomiktisch Aecidien, deren Aecidiosporen ohne Karyogamie und Reduktionsteilung mit einer Basidie auskeimen, deren anfänglich einkernige Basidiosporen nach dem *Corticium terrestre*-Typus sogleich wieder paarkernig werden (SAPPIN-TROUFFY, 1896; MOREAU, 1919).

Verbreitungsgebiet: Europa.

Bemerkungen. Neben dem *Endophyllum euphorbiae silvaticae* sind auf *Euphorbia*-Arten noch zwei weitere *Endophyllum*-Arten bekannt geworden, nämlich das *Endophyllum Characiatis* Liou (1929) auf *Euphorbia Characias* L. in Südfrankreich und Nordafrika, dessen Entwicklungsgang und pathologische Anatomie von MONTANT (1954) abgeklärt wurde, und das *Endophyllum euphorbiae nicaeensis* Liou (1929) auf *Euphorbia nicaeensis* All., ebenfalls aus Südfrankreich.

Das *Endophyllum Characiatis* besitzt längliche (statt wie beim *Endophyllum euphorbiae silvaticae* meist rundliche) Aecidiosporen (meist 15–26  $\mu$  lang, 14–20  $\mu$  breit; DUPIAS, 1958).

Das *Endophyllum euphorbiae nicaeensis* unterscheidet sich nach DUPIAS (1946) vom *Endophyllum euphorbiae silvaticae* durch die stärkere Verdickung der Außenwand der Pseudoperidienzellen (8–10  $\mu$  beim *Endophyllum euphorbiae nicaeensis*, 5–7  $\mu$  beim *Endophyllum euphorbiae silvaticae*) und durch die größeren Aecidiosporen (19–24, meist 20–21  $\mu$  lang und 17–20, meist 17  $\mu$  breit beim *Endophyllum euphorbiae nicaeensis*; 17–21, meist 17–18  $\mu$  lang und 14–17, meist 15  $\mu$  breit beim *Endophyllum euphorbiae silvaticae*).

### *Endophyllum sempervivi* (Albertini et Schweinitz) de Bary

Spermogonien unter der Epidermis angelegt, zwischen den Aecidien zerstreut, kugelig, kegelförmig vorragend.

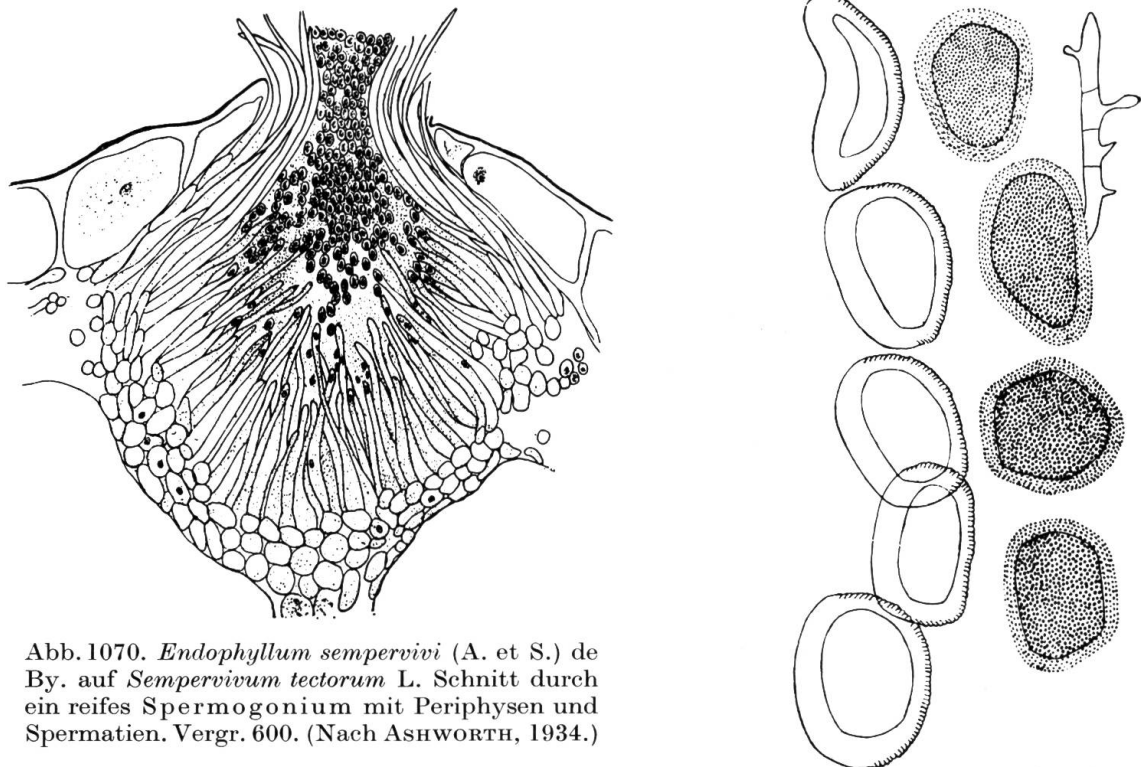


Abb. 1070. *Endophyllum sempervivi* (A. et S.) de By. auf *Sempervivum tectorum* L. Schnitt durch ein reifes Spermogonium mit Periphysen und Spermatien. Vergr. 600. (Nach ASHWORTH, 1934.)

Abb. 1071. *Endophyllum sempervivi* (A. et S.) deBy. Radialer Schnitt durch die Pseudoperidie eines Aecidiums und Aecidiosporen, wovon eine mit einer Basidie keimend, von *Sempervivum tectorum* L. Vergr. rund 550. (Nach SAVULESCU, 1953.)

Aecidien in das Blattgewebe eingesenkt, von einem mehrschichtigen Hyphenflecht und von einer Pseudoperidie umgeben, die sich am Scheitel zuerst porenförmig, dann becherförmig öffnet. Pseudoperidienzellen gerundet, nur lose miteinander verbunden; Wand farblos, 4–5  $\mu$  dick, auf der Außenseite nur wenig dicker als auf der Innenseite, auf letzterer und an den Seitenflächen mit ziemlich unregelmäßiger Warzenstruktur. Aecidiosporen stumpf polyedrisch, 24–35  $\mu$  lang, 21–28  $\mu$  breit. Wand hell gelbbraun, 2,5–3  $\mu$  dick, dicht und fein warzig, Warzenabstand 1–1,5  $\mu$ . Basidiosporen länglich.

Entwicklungsgang: Mikrozyklisch, wobei schon die Aecidiosporen mit einer Basidie auskeimen.

Typuswirt: *Sempervivum tectorum* L. Ferner werden als Wirtspflanzen beispielsweise *Sempervivum Allioni* Nym. = *Sempervivum hirsutum* Poll., *Sempervivum alpinum* Griseb. et Schenk = *Sempervivum arvense* Lec. et Lam., *Sempervivum apenninum* auct., *Sempervivum arachnoideum* L., *Sempervivum Boutignyanum* Bill. et Gren., *Sempervivum calcareum* Jord., *Sempervivum Comollii* Rota, *Sempervivum Doelleanum* Lehm., *Sempervivum fimbriatum* Schn. et Lehm., *Sempervivum flagelliforme* Fisch., *Sempervivum globiferum* L., *Sempervivum jubatum* auct., *Sempervivum montanum* L., *Sempervivum ruthenicum* (Koch) Schnittsp. et Lehm., *Sempervivum soboliferum* Sims., *Sempervivum Webbii* Schenk, *Sempervivum Wulfenii* Hoppe und *Echeveria* spec. genannt.

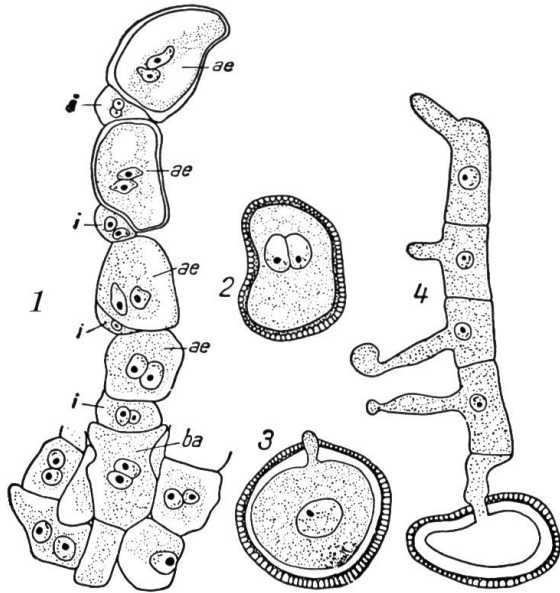


Abb. 1072. *Endophyllum sempervivi* (A. et S.) deBy. auf *Sempervivum tectorum* L. 1 Aecidiosporenkette mit Basalzelle *ba*, Aecidiosporen *ae* und Zwischenzellen *i*. 2 Beginn der Karyogamie in einer Aecidiospore. 3 Eine diploide Aecidiospore beginnt zu keimen. 4 Eine Aecidiospore hat mit einer Basidie gekeimt. Vergr. rund 600. (Nach HOFFMANN, 1912, aus GÄUMANN, 1949.)

*Sempervivum Doelleanum* Lehm., *Sempervivum fimbriatum* Schn. et Lehm., *Sempervivum flagelliforme* Fisch., *Sempervivum globiferum* L., *Sempervivum jubatum* auct., *Sempervivum montanum* L., *Sempervivum ruthenicum* (Koch) Schnittsp. et Lehm., *Sempervivum soboliferum* Sims., *Sempervivum Webbii* Schenk, *Sempervivum Wulfenii* Hoppe und *Echeveria* spec. genannt.

Biologie. Die Infektion durch die Basidiosporen kann unmittelbar auf den Laubblättern des Wirtes erfolgen, auf denen dann im folgenden Frühjahr neue Aecidien hervorbrechen. Da die Aecidiosporen sogleich nach ihrer Reife keimen, so erfolgt die Erhaltung und Überwinterung der Art ausschließlich durch das im Innern der Wirtspflanze perennierende Myzel. Es durchzieht sie (und vor allem ihr Blattparenchym) und deformiert sie.

Die infizierten Pflanzen unterscheiden sich deutlich von den normalen, indem der innere Teil der Blattrosette aus langen, ganz hellgrünen Blättern gebildet wird. Die Blätter sind oft doppelt so lang und dicker als die normalen.

Die Aecidien sind tief in das Blattgewebe eingesenkt. Über die pathologische Anatomie der befallenen Gewebe berichtet STÄMPFLI (1909).

Die Hyphen des Erregers dringen bis in die Wurzelregion hinunter und von dort wieder in die Seitenknospen und Seitentriebe hinaus; deshalb erweisen sich

junge Rosetten, die von infizierten Mutterpflanzen stammen, häufig schon von Anfang an als infiziert (DODGE, 1936).

Verbreitungsgebiet: Europa, Nordamerika.

### **Endophyllum centranthi rubri Poirault**

Spermogonien in kleiner Zahl zwischen den Aecidien zerstreut, klein, gelblich.

Aecidien gelbbraun, blattunterseits, meist die gesamte Fläche der Blätter gleichmäßig bedeckend, eingesenkt, halbkugelig vorragend, 250–500  $\mu$  im Durchmesser, mit der gut entwickelten Pseudoperidie, die sich erst mit einem Porus öffnet und sich dann zu einem Becher ausweitet. Pseudoperidienzellen nur lose zusammenhängend, in der Gestalt veränderlich, rhomboidisch oder unregelmäßig vieleckig, oft verlängert, zart warzig, 26–42  $\mu$  hoch, 20–28  $\mu$  breit; Außenwand 5–8  $\mu$ , Innenwand 3–5  $\mu$  dick. Aecidiosporen nahezu kugelig oder leicht abgeplattet, zart warzig, 15–23  $\mu$  lang, 13–18  $\mu$  breit. Wand etwa 1,5  $\mu$  dick.

Entwicklungsgang: Mikrozyklisch, wobei die Aecidiosporen unmittelbar mit einer Basidie keimen.

Typuswirt: *Centranthus ruber* Lam. et DC. Ferner werden als Wirtspflanzen beispielsweise *Centranthus angustifolius* Lam. et DC. und *Centranthus Calcitrapa* DC. genannt.

Biologie. Nach POIRAULT (1913, 1915) überwintert das Myzel im Rhizom und wächst jedes Frühjahr in die jungen Triebe hinauf, bei denen es meistens die Anlage der Blüten unterdrückt.

Verbreitungsgebiet: Südeuropa.

### **Endophyllum valerianae tuberosae Maire**

Spermogonien auf beiden Blattseiten, doch vorwiegend blattoberseits, klein, gelblich.

Aecidien vorwiegend blattunterseits, die ganze Blattfläche oder einen großen Teil derselben gleichmäßig bedeckend, rund, 250–600  $\mu$  im Durchmesser, eingesenkt, mit einer gut entwickelten, becherförmig sich öffnenden Pseudoperidie. Pseudoperidienzellen polyedrisch, warzig, 27–36  $\mu$  hoch, 20–30  $\mu$  breit; Außenwand 4–9  $\mu$  dick, Innenwand 1,5–2,5  $\mu$  dick. Aecidiosporen kugelig oder leicht eckig-abgeplattet, dicht und fein warzig, hellgelblich, 15–18  $\mu$  im Durchmesser oder 20–25  $\mu$  lang und 13–15  $\mu$  breit. Wand etwa 2  $\mu$  dick.

Entwicklungsgang: Mikrozyklisch, wobei die Aecidiosporen unmittelbar mit einer Basidie auskeimen.

Typuswirt: *Valeriana tuberosa* L.

Verbreitungsgebiet: Südfrankreich.

Bemerkungen. Das *Endophyllum valerianae tuberosae* unterscheidet sich von der vorangehenden Art z. B. sehr deutlich durch die schwache Verdickung der Innenwand der Pseudoperidienzellen: 3–5  $\mu$  dick beim *Endophyllum centranthi rubri*, 1,5–2,5  $\mu$  dick beim *Endophyllum valerianae tuberosae*.