

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: 7 (1933)

Heft: 1

Artikel: Die Erysiphaceen Mitteleuropas : mit besonderer Berücksichtigung der Schweiz

Autor: Blumer, S.

Kapitel: I: Sphaeroteca

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-821065>

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: 26.01.2026

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

- Nebenfruchtform vom *Oidiopsis*-Typus (vergl. Fig. 2 C) Mycel intramatrikal und extramatrikal. Perithezien gross, ca. 140—250 μ im Durchmesser, Anhängsel zahlreich, meist unregelmässig verzweigt *Leveillula* (p. 403)
- 5. Anhängsel an der Basis nicht blasenförmig angeschwollen 6
- Äquatoriale Anhängsel an der Basis blasenförmig angeschwollen, starr, apikale Anhängsel als Pinselzellen ausgebildet. Nebenfruchtform vom *Ovulariopsis*-Typus (Fig. 2 B) *Phyllactinia* (p. 378)
- 6. Anhängsel am Ende ein- bis mehrfach dichotom geteilt, entweder lang, schopfig oder kürzer, starr, nie ausgesprochen basal und mycelartig *Microsphaera* (p. 287)
- Anhängsel am Ende nicht dichotom geteilt 7
- 7. Anhängsel einfach oder verzweigt, an der Spitze hakenförmig oder spiralig zurückgebogen . . *Uncinula* (p. 353)
- Anhängsel an der Spitze stecknadelförmig verdickt
*Typhulochaeta*¹⁾

I. *Sphaerotheca* Léveillé

(Ann. Sci. nat. 3^e série. 15 : 133. 1851)

Mycel spinnwebig bis filzig, farblos bis braun. Konidien in Ketten gebildet, meist mit deutlichen Fibrosinkörpern. Perithezien braun, kugelig, mit mehr oder weniger deutlichen Wandzellen. Wand des Fruchtkörpers einfach oder doppelt. Perithezien mit einem achtsporigen Ascus. Sporen ellipsoid bis fast kugelig, oft von einer mehr oder weniger deutlichen gallertartigen Hülle umgeben. Anhängsel, wenn vorhanden, mycelartig, ohne regelmässige endständige Verzweigungen.

Allgemeine Bemerkungen

Das oberflächliche Mycel ist bei dieser Gattung sehr verschieden ausgebildet. Bei einigen Formen ist es kaum nachweisbar, bei andern bildet es dichte weisse Überzüge, und endlich wird es in vielen Fällen im Alter intensiv braun. Diese Bräunung kann sich sogar auf die Konidienträger und auf die Konidien ausdehnen und ist wohl meistens mit einer beträchtlichen Verdickung der Zellwände verbunden. Es ist fraglich, ob solche braune, dickwandige Konidien noch keimfähig sind.

¹⁾ Da von dieser Gattung nur eine japanische Art (*Typhulochaeta japonica* Ito et Hara auf *Quercus glandulifera*) bekannt ist, wird sie in dieser Arbeit nicht berücksichtigt.

Die Bräunung scheint eine reine Alterserscheinung zu sein. Jedenfalls ist sie nicht als Artmerkmal zu verwerten.

Die Fibrosinkörper sind in den Konidien im frischen Zustande meist deutlich nachzuweisen. Als besondere Mycelbildung ist bei dieser Gattung das sogenannte «Luftmycel», wie es von verschiedenen Autoren genannt wurde, zu bezeichnen. Vom gewöhnlichen, bei allen Erysiphaceen vorkommenden, oberflächlichen Mycel sprossen in grosser Zahl dickwandige Hyphen, die mehr oder weniger intensiv braun gefärbt sind. Sie verlaufen gerade oder bogenförmig und nehmen in ältern Infektionen so überhand, dass vom primären Mycel kaum noch etwas zu bemerken ist. Die Infektion erscheint bei starker Ausbildung dieses *sekundären Mycels*, wie diese Bildung hier genannt werden soll, wollig und dicht. Am auffälligsten ist das sekundäre Mycel bei *S. pannosa*, wo es die Äste der Rosen mit einem dichten, gelbbraunen Filz bedeckt und bei *S. mors-uvae*, wo es die Beeren überzieht. Die Perithechien sind in den Filz des sekundären Mycels eingebettet. Das sekundäre Mycel ist bei typischer und starker Ausbildung ein gutes Artmerkmal. Auffällig ist, dass diese Bildungen sich bei den drei Hauptgruppen innerhalb der Gattung als konvergente Erscheinung wiederholen, wie weiter unten gezeigt werden soll.

Bedeutende Unterschiede zwischen den einzelnen Arten der Gattung finden sich im Bau der Fruchtkörperwand. Bei unsern europäischen Formen ist diese einfach. Sie kann aus mehreren Zellschichten bestehen, doch sind diese nicht voneinander getrennt wie bei den amerikanischen Arten *S. lanestris* und *S. phytoptophila*, bei denen der Ascus in zwei Hüllen steckt. Beim Aufdrücken der Perithechien wird die innere Wand, die aus einer Lage von schwach gefärbten pseudoparenchymatischen Zellen besteht, sichtbar. Diese innere Wand ist wohl den hyalinen Zellen homolog, die bei den übrigen Arten an der Basis des Ascus in jüngern Stadien regelmässig vorhanden sind, und die bei der weitem Entwicklung des Ascus teilweise resorbiert werden. SACCARDO hat *S. lanestris* in eine besondere Gattung *Cystotheca* gestellt, die hier als Sektion aufgefasst wird und der Sektion *Eusphaerotheca* mit undifferenzierter Fruchtkörperwand gegenübergestellt wird.

Die Sektion *Eusphaerotheca* umfasst zwei Artengruppen, die sich durch die Grösse der Wandzellen ziemlich scharf unterscheiden. Innerhalb der beiden Gruppen finden wir wieder bedeutende Unterschiede in bezug auf die Grösse der Perithechien und in der Ausbildung der Anhängsel. Obschon die Grösse in dieser Gattung ein sehr konstantes Merkmal darstellt, habe ich nur die ganz isolierten, extremen Varianten als besondere Arten betrachtet.

Auffällig ist, dass gelegentlich die Fruchtkörper stark verschieden sind, wenn man europäisches und amerikanisches Material von denselben Gattungen der Nährpflanzen vergleicht. Es muss dabei betont werden, dass die europäischen und die amerikanischen Formen unter sich in ihrer Grösse sehr gut übereinstimmen. Dies ist z. B. bei den Formen auf *Bidens* der Fall. Nehmen wir die Messungen von amerikanischem und europäischem Material zusammen in ein Variationspolygon, so fallen sofort die zwei deutlichen Gipfel auf (Fig. 7, Poly-

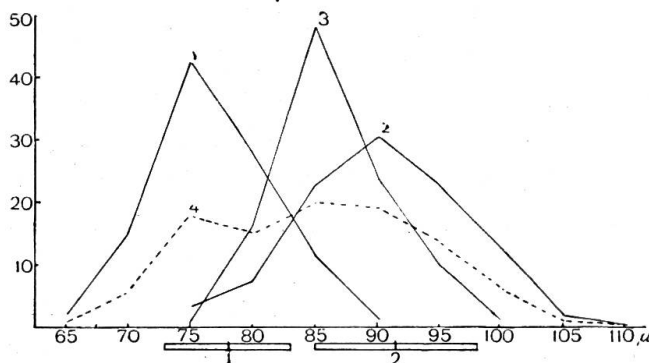


Fig. 7

Durchmesser der Perithezien von *Sphaerotheca fuliginea* auf *Bidens*.

1. Aus Amerika.
2. Aus Europa.
3. Aus Japan.
4. Gesamte Messungen.

gon 4). Sobald wir aber das Material nach seiner Herkunft in zwei Gruppen einteilen, erhalten wir zwei Polygone, die deutlich verschieden sind. Die Mittelwerte betragen ca. 78μ für die amerikanischen Formen und ca. 92μ für die aus Europa stammenden. Die Unterschiede sind so bedeutend, dass die Standardabweichungen sich nicht decken, so dass man die beiden Formen wohl als gute Arten auseinanderhalten könnte. Die Form auf *Bidens pilosa* aus Japan schliesst sich der europäischen Form gut an. *Bidens melanocarpus* K. M. Wiegand (= *B. frondosus* auct.) wurde in den letzten Jahrzehnten nach Europa verschleppt und hat sich hier stark ausgebreitet.¹⁾ Schon 1887 hat LEVIER (Fungi italici Nr. 30) den Pilz in Italien auf dieser Pflanze beobachtet. Es handelt sich dabei aber um die grosse europäische Form, die offenbar von einer einheimischen *Bidens*-Art auf *B. melanocarpus* übergegangen ist.

Analoge Verhältnisse bestehen bei der Form von *S. fuliginea* auf verschiedenen *Veronica*-Arten. Auch hier ist die amerikanische Form auf *Veronica virginica* bedeutend kleiner als die europäische auf *Veronica longifolia*, wie aus den Variationspolygonen (Fig. 8) zu ersehen ist. Diese Beispiele zeigen, dass die Artbildung in verschiedenen Gegenden nicht in gleicher Weise vor sich geht.

Im allgemeinen ist die Grösse der Perithezien typisch für die betreffende Nährpflanze, auf der der Pilz vorkommt. Es liesse sich wohl verantworten, aus der Sammelart *S. fuliginea* nach der Grösse

¹⁾ Vgl. HEGI, Flora v. Mitteleuropa. Bd. VI, p. 519—520.

Tab. 3

Durchmesser der Perithezien in der Sektion Eu-Sphaerotheca

Art	Nährpflanze	n	M μ	σ μ	Typische Werte μ	v
<i>S. mors-uvae</i>	Ribes Grossularia	800	98	9,1	89—107	9,2
	Ribes rubrum	100	100	6,0	94—106	6,0
<i>S. euphorbiae</i>	Euphorbia, versch. Arten	500	93	7,8	85—101	8,4
<i>S. fugax</i>	Geranium, versch. Arten	400	87	5,6	81—93	6,4
<i>S. pannosa</i>	Rosa	40	98	—	—	—
<i>S. humuli</i>	Humulus	600	84	6,6	77—91	7,8
<i>S. epilobii</i>	Epilobium, versch. Arten	500	82	6,1	76—88	7,4
<i>S. sanguisorbae</i>	Sanguisorba	500	81	5,3	76—87	6,5
<i>S. macularis</i>	Rubus canadensis	100	94	5,2	89—99	5,5
	Filipendula	400	87	8,0	79—95	9,2
	Rosa sp.	30	83	—	—	—
	Alchemilla	950	83	6,5	77—90	7,7
	Potentilla anserina	100	81	4,5	77—86	5,5
<i>S. Niesslii</i>	Sorbus Aria	350	60	2,6	57—62	4,3
<i>S. Volkartii</i>	Dryas octopetala	100	76	3,5	73—80	4,5
<i>S. fusca</i>	Senecio Fuchsii	500	89	4,7	84—94	5,3
	Senecio cordatus	200	94	5,9	88—100	6,3
	Impatiens noli-tangere	400	84	5,8	78—90	6,9
<i>S. alpina</i>	Saxifraga rotundifolia	300	80	5,8	74—86	7,2
<i>S. fuliginea</i>	Bidens (europ. Arten)	500	92	6,5	85—98	7,0
	Calendula officinalis	300	92	4,9	87—97	5,3
	Adenostyles Alliariae	100	89	4,9	84—94	5,5
	Physalis Alkekengi	100	88	4,0	84—92	4,5
	Pulicaria dysenterica	250	85	6,3	79—91	7,4
	Plantago lanceolata	700	84	6,1	78—90	7,3
	Cucurbita sp.	14	83	—	—	—
	Leontodon hispidus	100	82	4,6	77—87	5,7
	Erigeron acer	100	81	4,6	76—86	5,7
	Plantago media	50	80	4,4	75—84	5,5
	Leontodon hastilis	150	78	4,5	73—82	5,8
	Bidens (amerik. Arten)	300	78	5,1	73—83	6,5
	Melampyrum	800	76	5,2	71—81	6,8
	Erigeron canadensis	300	76	4,8	71—81	6,3
	Arabis alpina	400	76	4,0	72—80	5,2
	Capsella bursa pastoris	100	76	3,8	72—80	4,9
	Arnica	250	76	7,1 (!)	69—83	9,3 (!)
	Trollius europaeus	100	75	3,4	72—78	4,5
	Crepis paludosa	400	75	3,5	72—79	4,8
	Pedicularis	100	75	3,9	71—79	5,2
	Veronica (europ. Arten)	200	75	3,1	72—78	4,1
	Helianthemum	400	74	3,9	70—78	5,3
	Lapsana	150	74	4,2	70—79	5,6
	Taraxacum	750	73	4,9	68—78	6,7
	Bellidiastrum Michellii	250	72	4,2	68—77	5,9
	Crepis blattarioides	300	72	4,5	68—77	6,2
	Adenostyles Alliariae	600	71	3,7	67—75	5,2
	Euphrasia	200	71	5,0	66—76	7,0
	Veronica (amerik. Arten)	200	69	3,6	65—73	5,2
<i>S. delphinii</i>	Thalictrum alpinum	100	62	2,5	59—65	4,1

der Perithezien eine Reihe von Arten zu bilden. Ich habe hier davon abgesehen, weil ich immerhin zwei Fälle beobachten konnte, wo auf ein und derselben Art zwei in der Grösse stark abweichende Formen des Pilzes vorkamen. Es betrifft *Arnica* und *Adenostyles*. Schon in Tab. 3 fällt die starke Variation der Form auf *Arnica* auf. Während

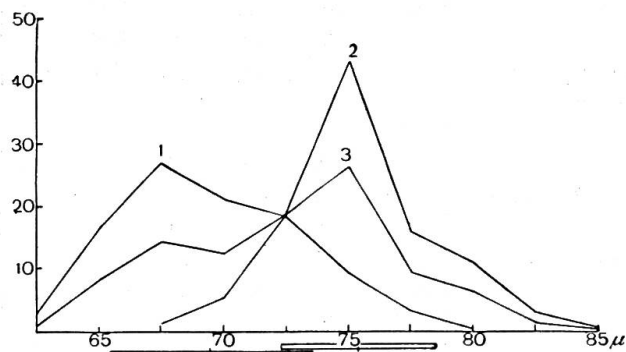


Fig. 8

Sphaerotheca fuliginea. Durchmesser der Perithezien auf *Veronica*.

1. Aus Amerika.
2. Aus Europa.
3. Gesamte Messungen.

vier Serien von Messungen (Kiental, Sernftal, Andermatt, Lötschental) sehr einheitliche Ergebnisse zeigten — die Mittelwerte bewegen sich um 75μ — fand sich eine in der Grösse sehr stark abweichende Form bei Finstersee, Kt. Zürich,¹⁾ deren Mittelwert etwa bei 85μ liegt. Da auch die Anhängsel hier viel zahlreicher und stärker ausgebildet waren, liegt die Annahme nahe, dass auf *Arnica* zwei verschiedene Formen der Sammelart *S. fuliginea* vorkommen können. Diese Verhältnisse sind in den Variationspolygonen von Fig. 9 dargestellt.

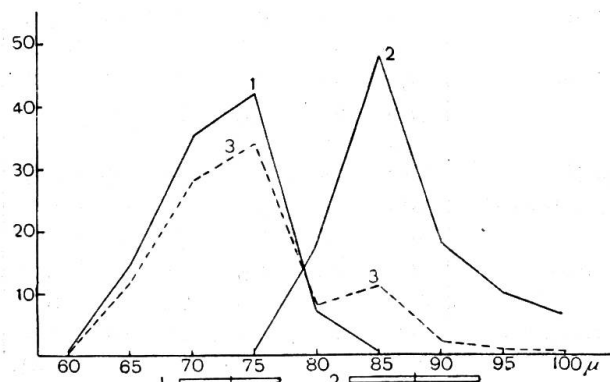


Fig. 9

Sphaerotheca fuliginea. Durchmesser der Perithezien auf *Arnica*.

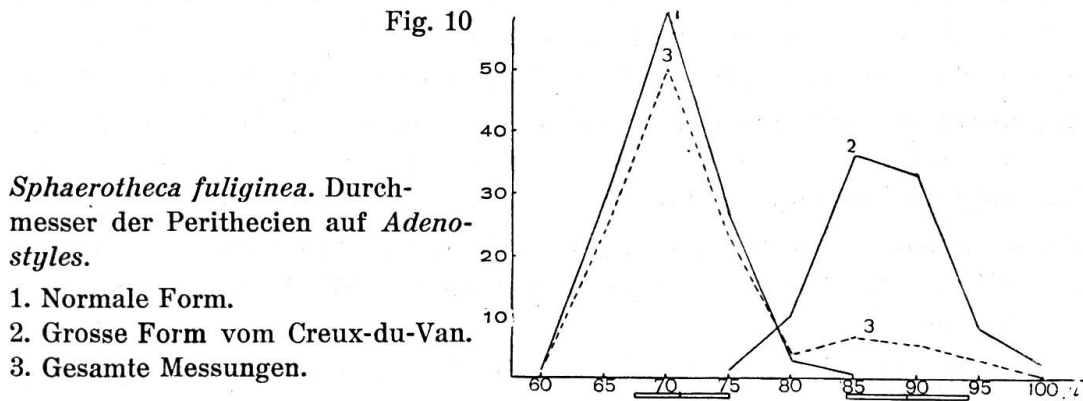
1. Gewöhnliche Form.
2. Grosse Form von Finstersee.
3. Gesamte Messungen.

Noch fast auffälliger sind die Grössenunterschiede auf der Gattung *Adenostyles*. Aus Material von 600 Messungen, das von 10 verschiedenen Lokalitäten herstammte, ergab sich ein mittlerer Durchmesser von 71μ (Tab. 3, Fig. 10, Polygon 1). Diese Form stimmt mit der auf *Taraxacum* und andern Kompositen verbreiteten sehr gut überein. Um so auffälliger war deshalb das Vorkommen einer bedeutend grössern Form am Creux-du-Van (Bois entre la ferme Robert et la Fontaine Froide, 23. 8. 1908. Herb. MAYOR). Der Durchmesser

¹⁾ leg. Dr. F. KOBEL.

dieser Form beträgt 89μ . Auch die langen Anhängsel und die Anfänge von sekundärem Mycel weisen darauf hin, dass es sich um eine andere Form handelt. Sehr wahrscheinlich ist in diesem Falle die *S. fusca*, die am Creux-du-Van auf *Senecio Fuchsii* vorkommt, auf *Adenostyles* übergegangen. Der Beweis könnte nur durch das Experiment erbracht werden.

Mit diesen Fällen von starken Grössenunterschieden könnte leicht der Eindruck erweckt werden, dass die Grösse überhaupt man-

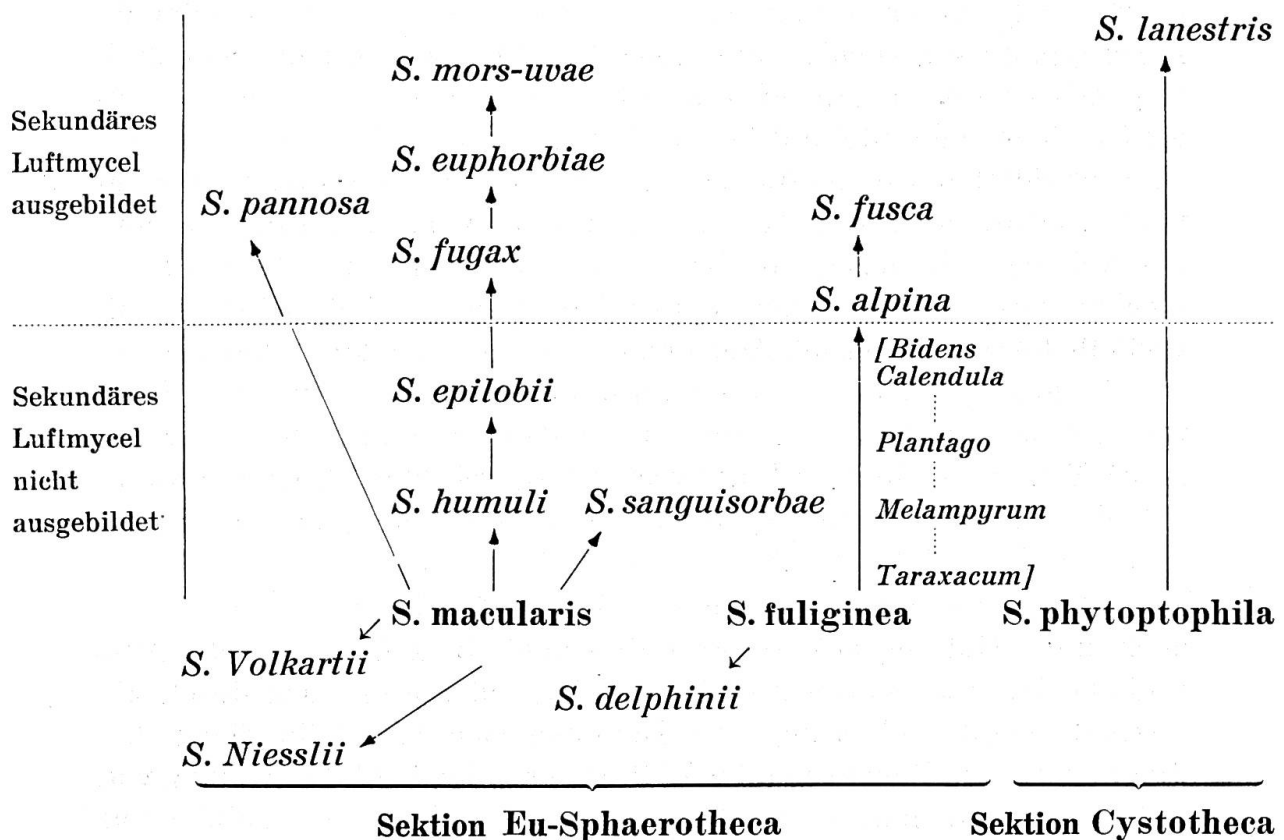


cherlei Schwankungen unterworfen und nicht für eine bestimmte Form typisch sei. Dem ist nun aber durchaus nicht so; im Gegenteil, nirgends sind die Perithezien auf einer Wirtspflanze von so konstanter Grösse wie gerade in dieser Gattung. Um so mehr mussten die so eben erwähnten vier Ausnahmen auffallen. Auffällig sind ferner gewisse Parallelen in der Ausbildung des sekundären Luftmycels und der Anhängsel in bezug auf die Grösse. Die Formen mit kleinen Perithezien aus beiden Artengruppen haben gewöhnlich schlecht entwickelte kurze Anhängsel. Andererseits sind es in beiden Artengruppen nur die grössern Formen, die ein gut ausgebildetes sekundäres Luftmycel aufweisen (*S. mors-uvae* und *euphorbiae* und *S. fusca* und *alpina*). Wo das sekundäre Luftmycel gut ausgebildet ist, sind gewöhnlich die Anhängsel zurückgebildet. Das sekundäre Mycel scheint funktionell die Rolle der Anhängsel zu übernehmen.

Wie schon im allgemeinen Teil ausgeführt wurde, finden sich auch in der Gattung *Sphaerotheca* Beispiele, die zeigen, dass die Ausbildung des sekundären Mycels und der Anhängsel stark durch die Beschaffenheit (Behaarung) der Blattoberfläche der Nährpflanze bedingt ist. Starke Behaarung der Blätter verunmöglicht die Bildung von Luftmycel und langen Anhängseln. *Sphaerotheca fusca* bildet auf *Senecio Fuchsii* ein deutliches sekundäres Luftmycel aus, während auf den behaarten Blättern von *Senecio cordatus* nur Anfänge eines solchen vorhanden sind. Die schlechte Ausbildung der Anhängsel von

S. Niesslii auf *Sorbus Aria* und *S. Volkartii* auf *Dryas octopetala* ist sicher durch den dichten Haarfilz der Blätter bedingt. Auch die Form von *S. macularis* auf *Potentilla anserina* hat gewöhnlich nur rudimentäre Anhängsel. Dagegen hat diese Form die Fähigkeit, besser ausgebildete Anhängsel zu entwickeln, noch nicht verloren. Ich bemerkte in einem Falle zahlreiche Perithechien an einer Stelle eines Blattes, an der die Behaarung durch irgendeinen Zufall (Tierfrass?) nicht mehr vorhanden war. An dieser Stelle fand ich ziemlich gut entwickelte Anhängsel wie bei andern Formen der *S. macularis*, während kaum 1 cm von dieser Stelle entfernt auf dem normal behaarten Blatt wieder die Perithechien mit rudimentären Anhängseln auftraten. Die Fähigkeit, normale Anhängsel auszubilden, ist also hier latent noch vorhanden, und aus diesem Grunde wurde die Form auf *Potentilla anserina* nicht von der Sammelart *S. macularis* abgetrennt. Es wäre interessant, festzustellen, wie sich *S. Niesslii* und *S. Volkartii*, beides Formen mit rudimentären Anhängseln auf andern Wirtspflanzen verhalten würden.¹⁾

Stellt man sich als Ausgangspunkt der Entwicklung die Sammel-



¹⁾ Diese beiden Formen wurden nicht nur wegen der Ausbildung der Anhängsel, sondern ebenso sehr wegen der kleinen Perithechien von der Sammelart *S. humuli* abgetrennt.

arten *S. macularis* und *S. fuliginea*, sowie *S. phytoptophila* vor, so erhalten wir eine Entwicklung in drei konvergenten Reihen, die gleichsinnig vor sich gegangen ist, aber nicht in allen Reihen gleich weit gediehen ist. Die unsichern Arten *S. detonsa* Kickx, *S. spiralis* Neger, *S. pruinosa* C. et P., *S. drabae* Juel und *S. phtheirospermi* Henn. wurden in diese Zusammenstellung nicht aufgenommen (siehe Seite 88).

Die Gattung *Sphaerotheca* ist biologisch noch sehr unvollständig durchforscht. Durch Versuche von STEINER, WORONICHINE, BOUWENS und BLUMER ist festgestellt, dass die Gruppe der *S. macularis* in zahlreiche biologische Arten zerfällt. In der Gruppe der *S. fuliginea* ist über die Spezialisierung noch wenig bekannt. Es ist anzunehmen, dass auch in dieser grossen Sammelart eine weitgehende Spezialisierung besteht und dass diese Art mit der Zeit auch nach kleinen morphologischen Merkmalen aufgelöst werden muss.

Bestimmungsschlüssel für die europäischen Arten

(Sektion *Eu-Sphaerotheca*)

1. Zellen der Fruchtkörperwand klein (10—20 μ), oft undeutlich 2
- Zellen der Fruchtkörperwand grösser, meist über 20 μ (bis 40 μ), deutlich sichtbar 11
2. Sekundäres Luftmycel ausgebildet 3
- Sekundäres Luftmycel nicht ausgebildet 6
3. Sekundäres Luftmycel meist gut ausgebildet, weisslich bis blassbraun *S. pannosa* (p. 90)
- Sekundäres Luftmycel braun 4
4. Sekundäres Luftmycel grau bis braun, oft nicht sehr deutlich ausgebildet, Anhängsel 2—4 mal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers, ziemlich zahlreich *S. fugax* (p. 100)
- Sekundäres Luftmycel, gut ausgebildet, im Alter intensiv braun, Anhängsel kurz und nicht zahlreich 5
5. Auf Zweigen oder Früchten von Ribes-Arten *S. mors-uvae* (p. 93)
- Auf Blättern oder Stengeln von Euphorbia-Arten *S. euphorbiae* (p. 97)
6. Perithezien sehr klein (typische Werte 57—62 μ)
Anhängsel schlecht ausgebildet *S. Niesslii* (p. 114)
- Perithezien grösser 7
7. Perithezien klein (typische Werte 73—80 μ), Anhängsel kaum angedeutet. Sporen ründlich, ca. 20 \times 17 μ *S. Volkartii* (p. 115)

- Peritheccien grösser 77—100 μ , Anhängsel meist \pm gut ausgebildet, Sporen elliptisch, 16—25 \times 12—17 μ 8
- 8. Anhängsel \pm starr, dick, stark braun, dickwandig, oft gerade *S. sanguisorbae* (p. 113)
- Anhängsel mycelartig, verbogen 9
- 9. Anhängsel lang, braun, oft bogig abstehend, gelegentlich mit unregelmässigen, endständigen oder interkalaren Anschwellungen *S. epilobii* (p. 110)
- Anhängsel meist kürzer, zahlreich, mycelartig verworren 10
- 10. Auf Humulus *S. humuli* (p. 108)
- Auf Rosaceen *S. macularis* (p. 102)
- 11. Sekundäres Luftmycel \pm gut ausgebildet¹⁾, Durchmesser der Peritheccien ca. 80—100 μ 12
- Sekundäres Luftmycel nicht ausgebildet¹⁾, Peritheccien meist kleiner, Durchmesser 65—95 μ 13
- 12. Anhängsel 3—6 mal länger als der Durchmesser des Fruchtkörpers *S. alpina* (p. 116)
- Anhängsel 1—3 mal länger als der Durchmesser des Fruchtkörpers *S. fusca* (p. 117)
- 13. Peritheccien klein (typische Werte 59—65 μ) *S. delphinii* (p. 129)
- Peritheccien grösser, 65—100 μ *S. fuliginea* (p. 120)

1. *Sphaerotheca pannosa* (Wallroth) Lévillé

[Ann. Sci. Nat. 3^e série, 15 : p. 138. 1861]

Fig. 11—13

Synonymie:

Alphitomorpha pannosa Wallr. (Berl. Ges. Naturf. I : 43. 1819).

Eurotium rosarum Grev. (Scot. Crypt. Fl. 3 : 164. 1823).

Erysibe pannosa Schlecht. (Flora Berol. 2 : 170. 1824).

Erysiphe pannosa Fries (Syst. Myc. 3 : 236. 1829).

Oidium leucoconium. Desm. in herb. u. (Ann. Sci. Nat. 13. 1849).

Podospaera pannosa De Bary (Beitr. z. Morph. u. Phys. d. Pilze I, 48. 1870).

Albigo pannosa (Wallr.) Kuntze (Rev. gen. Pl. 3 : 442. 1892).

Sekundäres Luftmycel meist sehr gut ausgebildet, aus dicht verfilzten gelben bis graubraunen, dickwandigen, spärlich verzweigten Hyphen bestehend, in die die Peritheccien (selten gebildet) eingesenkt sind. Peritheccien mit kleinen Wandzellen, Durchmesser 90 bis 110 μ . Ascus eiförmig bis rundlich, dickwandig (Wanddicke 4—5 μ). Sporen nach SALMON 20—27 \times 12—5 μ , nach JACZEWSKI 25—30 \times 15,6—17 μ . Anhängsel kurz, kaum den Durchmesser des Fruchtkörpers

¹⁾ Nur an alten Infektionen sicher nachzuweisen.

erreichend, hyalin oder schwach braun, Konidien nach BOUWENS (1924)
 $23-29 \times 14-16 \mu^1$)

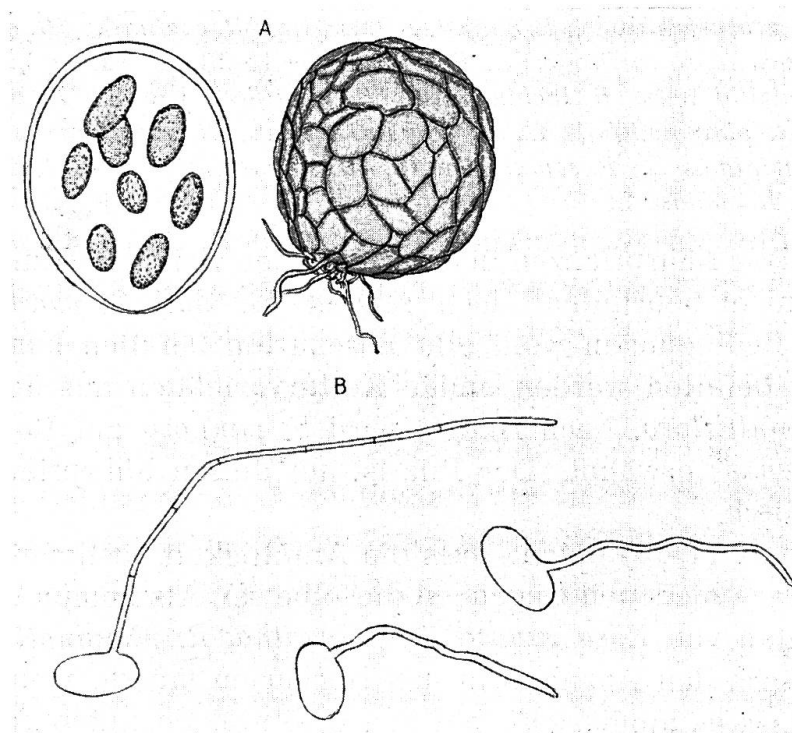


Fig. 11

Sphaerotheca pannosa. A = Fruchtkörper und Ascus, B = keimende Konidien
 (Vergr. ca. 250).

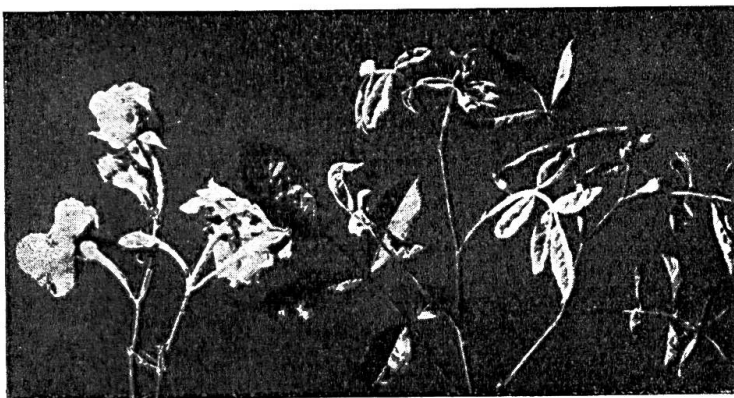


Fig. 12

Sphaerotheca pannosa auf Rosen (Blätter, Blütenstiele
 und Kelche befallen). Phot. Dr. A. OSTERWALDER.

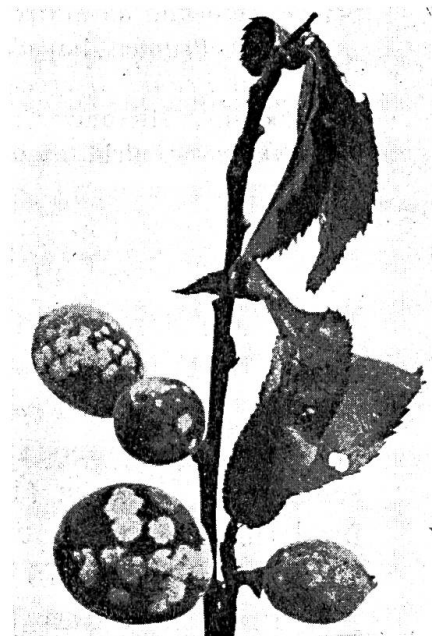


Fig. 13

Sphaerotheca pannosa auf Pfir-
 sich. Phot. Dr. A. OSTERWALDER.

¹⁾ Diese Zahlen sind Mittelwerte.

Nährpflanzen:

a) Auf kultivierten und wildwachsenden Rosen. Aus den Herbarien und aus der Literatur sind mir folgende Arten als Nährpflanzen bekannt:

**Rosa arvensis*¹⁾ Huds., *R. Banksiae* R. Brown, **R. canina* L., **R. centifolia* L., *R. cinnamomea* L., *R. coriifolia* Fr., *R. dumetorum* Thuill., *R. gallica* L., **R. glauca* Vill., *R. Jundzillii* Bess., *R. lucida* Ehrh., **R. multiflora* Thunb., **R. pendulina* L., *R. persica*, *R. pimpinellifolia* L., *R. polyantha* Hort., **R. pomifera* var. *recondita* Pourg., *R. rubiginosa* L., *R. sepium* Thuill., **R. spinosissima* L., **R. tomentosa* Sm., *R. villosa* L., *R. spinosa* L.

Ob diese Nährpflanzen in den Herbarien richtig bestimmt waren, kann ich nicht beurteilen, doch scheint es, dass *S. pannosa* unter günstigen Bedingungen wohl alle Rosenarten befallen kann. Besonders stark befallen werden einige Kulturvarietäten aus der Gruppe der *Rosa multiflora*. Nach HEGI²⁾ wird *S. pannosa* auf Rosen schon von THEOPHRAST erwähnt. Der Pilz ist auf diesen Nährpflanzen wohl kosmopolitisch.

VAVILOV (1919) betont, dass die Anfälligkeit bestimmter Rosensorten in verschiedenen Gegenden dieselbe sei. Als immun bezeichnet er Varietäten von *Rosa rugosa*, *R. polyantha*, *R. pimpinellifolia* und *R. lutea*. Nach den Angaben in den Herbarien müsste man aber annehmen, dass es mindestens von den drei erstgenannten Arten auch stark anfällige Varietäten gibt.

b) Auf *Prunus Persica* L. in Europa und Nordamerika verbreitet. In der Schweiz hie und da auftretend (Wallis, Waadt, Neuenburg, Bern, Zürich).

Auf *Prunus Amygdalus* Stokes. Turkestan (WORONICHINE).

Auf *Prunus Laurocerasus* L. (Montfort l Amaury, 5. 9. 1912 leg. P. HARIOT. VESTERGREN, Micromyc. rar. sel. 1623). Die Zugehörigkeit dieses Oidiums zu *S. pannosa* ist nicht absolut sichergestellt, es dürfte wohl zu *Podosphaera tri-dactyla* gehören.

Bemerkungen

Nach den Infektionsversuchen von WORONICHINE (1914), BOUWENS (1924) und ŠKORIĆ (1926) scheint es sicher zu sein, dass die Formen auf *Rosa* und *Prunus Persica* biologisch verschieden sind. Wahrscheinlich bestehen auch kleine morphologische Unterschiede, die schon von TULASNE (1861) festgestellt wurden. WORONICHINE (1914) fand für die Form auf *Rosa* folgende häufigsten Masse: Perithezien $109\ \mu$, Asci $108 \times 75\ \mu$, Sporen $25 \times 15,6\ \mu$, Konidien $24,9 \times 14\ \mu$. Auf Pfirsichen und Mandeln massen: Die Perithezien 70—93,6 μ (Mittel 85,8 μ), Asci 70—92 \times 54—78 μ , Sporen 21,8—25 \times 14 bis

¹⁾ Auf den mit einem Stern bezeichneten Arten ist *S. pannosa* in der Schweiz nachgewiesen worden.

²⁾ HEGI. III. Flora v. Mitteleuropa. IV. 2, p. 984.

15,6 μ (Mittel $23 \times 14 \mu$), Konidien $21,8 \times 12,4 \mu$. Auch H. BOUWENS (1924) fand auf *Prunus Persica* etwas kürzere Konidien. WORONICHINE hat zwei morphologisch und biologisch charakterisierte Varietäten gebildet, nämlich: *S. pannosa* (Wallr.) Lév. var. *rosae* Woronich. auf Rosen und var. *persicae* Woronich. auf *Prunus Persica* und *P. Amygdalus*. L. GARBOWSKI (1924) fand dagegen auch auf dem Pfirsich grössere Masse: Perithezien $88-122 \times 84-103 \mu$, Asci $82-111 \times 56-60 \mu$, Sporen $22,3-28 \times 15-18,5 \mu$. Diese Masse entsprechen ungefähr denjenigen, die SALMON (1900) für die Gesamtart festgestellt hat. GARBOWSKI glaubt nicht an durchgreifende morphologische Unterschiede.

An den Pfirsichen scheint der Pilz beträchtlichen Schaden anzurichten.¹⁾ Er tritt gewöhnlich, wie auf den Rosen, zuerst an den Blättern auf, wo er reichlich Konidien, aber vorerst kein sekundäres Luftmycel bildet. Als Folge des Pilzbefalls fangen sich die Blätter an zu verbiegen. Bald greift die Infektion auf die Triebe und auf die jungen Früchte über (vgl. Fig. 13). Diese zeigen in fortgeschrittenen Stadien auffällige weisse Flecken. Nach BOUWENS verursacht der Pilz das Absterben der Zweige. Später bildet sich das sekundäre Luftmycel aus, das aber selten so gut entwickelt ist wie auf den Rosen. Perithezien werden auf allen Wirtspflanzen selten ausgebildet. Die meisten Perithezien, die ich in den Herbarien gesehen habe, wurden im Frühling gesammelt. Ob der Pilz in den Knospen überwintert oder durch das perennierende, sekundäre Luftmycel, ist noch nicht sicher nachgewiesen.

Neben *S. pannosa* tritt auf Rosen auch noch eine Form der *S. macularis* auf, die kein sekundäres Luftmycel bildet. Die Perithezien sind hier nicht selten. NEGER (1905, p. 106) nahm an, dass es sich in diesen Fällen um eine besondere Form der *S. pannosa* handelt. Er betrachtet die Ausbildung eines starken, sekundären Luftmycels nicht als ein untrügliches Merkmal für *S. pannosa*. Es handelt sich aber dabei wohl um zwei verschiedene Arten, die auch in der Grösse der Fruchtkörper stark voneinander abweichen (vgl. Tab. 3).

2. *Sphaerotheca mors-uvae* (Schweinitz) Berkeley

(Grevillea 4: 158, 1876)

Fig. 14—15

Synonyme:

Erysiphe mors-uvae Schw. (Syn. Fung. Am. bor. 270. 1834).

Albigo mors-uvae (Schw.) Kuntze (Rev. Gen. Pl. 3: 442. 1892).

¹⁾ GARBOWSKI stellte eine ungleiche Resistenz verschiedener Pfirsichsorten fest. Die grösste Anfälligkeit zeigten in Südrussland die Sorten, welche gegen *Exoascus* am meisten widerstandsfähig waren.

Sekundäres Luftmycel sehr gut entwickelt, aus langen, wellig gebogenen, wenig verzweigten, dickwandigen, 4—7 μ dicken, intensiv braunen Hyphen bestehend, die auf Beeren, Zweigspitzen, seltener auf Blättern, einen dicken Filz bilden. Perithechien im sekundären Luftmycel eingesenkt, kugelig, Durchmesser (typische Werte) 89—107 μ , Wandzellen 15—20 μ . Anhängsel schlecht ausgebildet, nicht sehr zahlreich, selten länger als der Durchmesser des Fruchtkörpers, braun oder fast hyalin. Ascus 70—100 \times 50—70 μ , achtsporig. Sporen 20 bis 25 μ lang, 12—16 μ breit, Konidien (nach BOUWENS, 1924) 24—27 μ lang, 16—18 μ breit.

Fig. 15

Sphaerotheca mors-uvae auf Stachelbeere.
Phot. Dr. A. OSTERWALDER.

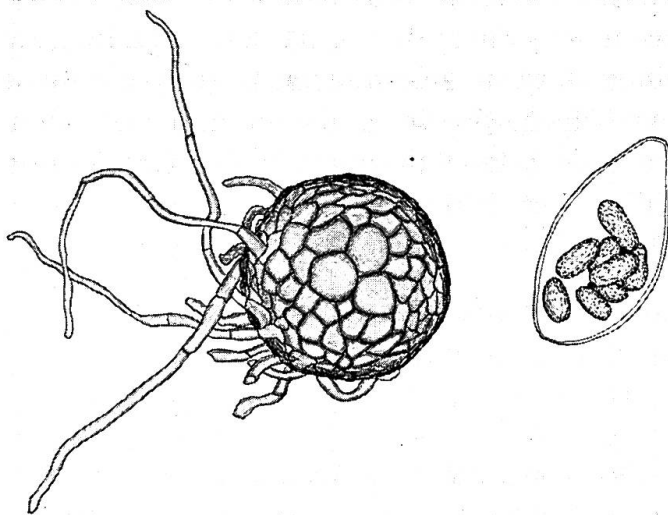


Fig. 14

Sphaerotheca mors-uvae auf *Ribes Grossularia*.
Fruchtkörper und Ascus (Vergr. ca. 250).

Nährpflanzen:

Auf *Ribes Grossularia* L. in Nordamerika, Europa und im westlichen Asien häufig.
 Auf *R. rubrum* L. Deutschland (SYDOW, Mycoth. germ. 782, Brandenburg, 1909),
 Norwegen (JØRSTAD). Schweizerische Standorte: Riehen b. Basel,
 23. 9. 1929 (!).

Auf *Ribes alpinum* L. Deutschland (SCHANDER, 1909), Norwegen.
 Schweizerische Standorte: Jardin de Perreux s. Boudry, Neuchâtel,
 7.—9. 1924 (leg. E. MAYOR).

Ferner nach SCHANDER (1909) und LAUBERT (1914) in Deutschland auf *Ribes aureum*, *R. atropurpureum*, *R. nigrum*. Nach SALMON (1902) in Amerika auf zahlreichen *Ribes*-Arten: *R. cereum*, *R. Cynosbati*, *R. divaricatum*, *R. Hudsonianum*, *R. prostratum*, *R. lacustre*, *R. missouriense*, *R. rubra*, *R. rotundifolia*, *R. floridanum*, *R. gracile*.

Bemerkungen

Morphologisch ist *S. mors-uvae* kaum von *S. euphorbiae* zu unterscheiden. SALMON (1900) fand, dass bei dieser Art die Hyphen des sekundären Luftmycels etwas mehr verbogen sind, dass die Perithezien oft unregelmässige Form aufweisen, und dass der Ascus etwas länger ist. Immerhin misst SALMON diesen kleinen Unterschieden nicht grosse Bedeutung bei und vereinigt beide Formen in seiner *S. mors-uvae*. Später (SALMON, 1902) trennt er doch *S. euphorbiae* als besondere Art ab. Nach meinen Messungen (Fig. 16 und Tab. 3) scheint *S. euphorbiae* etwas kleinere Perithezien zu haben, doch würde auch dieser Unterschied eine Trennung kaum rechtfertigen. Zieht man aber in Betracht, dass *S. mors-uvae* nach der landläufigen Ansicht (die zwar nicht absolut sicher bewiesen ist) amerikanischen Ursprungs ist, während es sich bei *S. euphorbiae* um eine europäische Art handelt, so sind beide Arten zu trennen und als Konvergenzbildungen aufzufassen. Dass die beiden Formen biologisch verschieden sind, wurde von ŠKORIĆ (1926) durch Infektionsversuche bewiesen. Es gelang ihm nicht, den Pilz von *Euphorbia dulcis* auf *Ribes Grossularia* übertragen.

Im allgemeinen werden die europäischen Sorten der Stachelbeere viel stärker befallen als die amerikanischen. Es gibt ziemlich widerstandsfähige Sorten, doch glaube ich nicht, dass es wirklich immune Sorten gibt. Die amerikanische Bergstachelbeere (*Ribes Cynosbati* \times *R. Grossularia*), sowie *R. oxyacanthoides* werden allgemein als sehr widerstandsfähig bezeichnet, doch gelang es SALMON (1903), junge Blätter von *C. Cynosbati* mit Konidien von *R. Grossularia* zu infizieren. Es kann sich also bei der amerikanischen Bergstachelbeere nicht um eine absolute Immunität handeln. *Ribes rubrum* wird nur selten vom Mehltau befallen. Wahrscheinlich sind hier äussere Faktoren ausschlaggebend. In den Infektionsversuchen von H. BOUWENS (1927) gelang die Übertragung nicht.

Über das epidemische Auftreten des amerikanischen Stachelbeermehltaus ist zu Beginn dieses Jahrhunderts sehr viel geschrieben worden. Da es sich um einen auffälligen und wichtigen Schädling handelt, wurde sein Auftreten sofort bekannt, so dass man gut verfolgen kann, wie sich der Pilz im Laufe von 8 Jahren in ganz Europa verbreitete.

Sphaerotheca mors-uvae wurde von SCHWEINITZ 1834 aus Nordamerika beschrieben. Im Jahre 1900 trat der Pilz an der Nordostküste von Irland bei Ballymena auf (SALMON, 1900), und zwar an Sträuchern, die seit vielen Jahren dort kultiviert wurden. Ein direkter Import mit Stachelbeersträuchern, die aus Amerika bezogen worden wären, ist nach SALMON also nicht sichergestellt. ERIKSSON (1905) erklärt das Auftreten des Pilzes in Irland allerdings durch direkten Import, der eventuell einige Jahre vorher erfolgt wäre. 1902 trat der Pilz an verschiedenen Orten in Irland auf, ging aber erst 1906 nach England über (SALMON, 1906 u. 1907).

Zu gleicher Zeit wie in Irland, um 1900, wurde der Pilz auch aus Russland bekannt und zwar aus zwei weit auseinanderliegenden Distrikten (HENNINGS, 1902). HENNINGS nahm an, dass er dort schon seit längerer Zeit heimisch gewesen sei. Dass der Mehltau früher von Amerika nach Russland verschleppt worden sei, lässt sich wohl schwerlich beweisen. Sicher aber erfolgte von Russland aus das Vordringen nach Westeuropa. 1902 wurde der Pilz in Estland gefunden. Auch hier ist nach BUCHOLTZ ein direkter Import aus Amerika ausgeschlossen. Ebenfalls im Jahre 1902 wird aus Posen das erste Auftreten gemeldet. In den Jahren 1903 bis 1908 verbreitete sich der Pilz in den Provinzen Posen, Ost- und Westpreussen und zwar nachweisbar von Osten nach Westen. Wahrscheinlich wurde er schon einige Jahre vorher von Russland in die Ostseeprovinzen eingeschleppt (SCHANDER, 1909).

Über die schnelle Verbreitung orientiert eine Zusammenstellung von SCHANDER:

Tab. 4

Provinz	Verseuchte Ortschaften							
	Ins- gesamt	Angeblich erstes Auftreten						
		1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908
Posen	833	1	3	14	38	162	191	424
Westpreussen	478	—	1	7	11	63	67	329
	1311	1	4	21	49	225	258	753

1904 wird der Pilz aus Norwegen gemeldet (JØRSTAD). 1905 trat *S. mors-uvae* in Salzburg auf, 1906 und 1907 war ganz Deutschland und Holland mehr oder weniger verseucht.

In der *Schweiz* wurde der «amerikanische» Stachelbeermehltau zuerst 1908 bei Au im St. Galler Rheintal von MÜLLER-THURGAU (1909) beobachtet. Ein Jahr später fand ihn FAES bei Chexbres (Waadt) und 1910 wird er in den «Fortschritten der Floristik» von Winigen im Kt. Bern angegeben. Heute ist der Pilz überall verbreitet, doch scheint er bei weitem nicht mehr so stark aufzutreten wie in der ersten Zeit, die Epidemie scheint im Abflauen begriffen zu sein. Auf Sträuchern, die 1918 und 1919 so verseucht waren, dass kaum eine pilzfreie Beere oder ein gesunder Trieb zu finden war, fand ich 1925 nur noch unbedeutende Spuren von Mehltau. Dieses Abflauen ist jedenfalls zum kleinern Teil durch eine sorgfältige Auslese der Stachelbeersorten bedingt, es bleibt kaum eine andere Erklärung als die Annahme einer Veränderung in der Virulenz des Pilzes. Trotzdem während des Höhepunktes der Epidemie alle möglichen Bekämpfungsmittel ausprobiert wurden und sogar in verschiedenen Ländern gesetzliche Erlasse herausgegeben wurden (vgl. LEMCKE 1909), so vermochten doch alle Massnahmen dem weitem Vordringen des Pilzes nicht Einhalt zu gebieten.

Die schnelle Ausbreitung des Pilzes war wohl in erster Linie eine passive, die durch den Handel mit den Nährpflanzen oder durch Verschleppung befallener Beeren durch Tiere und Menschen erfolgte. Die Konidien des Pilzes werden nicht so massenhaft gebildet und die Perithezien sind vom dichten Mycelfilz umgeben und können kaum vom Wind auf weitere Strecken verfrachtet werden.

Ob Amerika wirklich die Heimat des «amerikanischen» Stachelbeermehltaues ist, oder ob der Pilz schon vor Ausbruch der grossen Epidemie in Russland heimisch war, kann nicht entschieden werden, doch sprechen viele Tatsachen für die letztere Annahme. Der Ausgangspunkt der Epidemie scheint im Osten zu liegen, und dass der Pilz von Amerika ins zentrale Russland verschleppt worden wäre, ist sehr zweifelhaft.

3. *Sphaerotheca euphorbiae* (Castagne) Salmon

[Bull. Torr. Bot. Club. 29: 95. 1902]

Fig. 16, 17

Synonyme:

Botrytis euphorbiae Cast. (Suppl. Cat. Pl. Mars. 81. 1851).

Erysiphe tomentosa Otth. (Mitt. Naturf. Ges. Bern 1865: 168).

Sphaerotheca tomentosa Jacz. (Bull. Herb. Boiss. 4: 723. 1896).

Erysiphe gigantasca Sorok. et Thüm. (Myc. univ. 645).

Sphaerotheca gigantasca (Sorok. et Thüm.) Bäumler in herb. (Rehm, Asc. 1049).

Sphaerotheca gigantasca (Sorok. et Thüm.) Schroet. (Krypt.-Fl. v. Schlesien III, 2: 233. 1908).

Sphaerotheca mors-uvae (Schwein.) Berk. em. Salm. pro parte.

Albigo tomentosa (Oth) Kuntze (Rev. Gen. Pl. 3: 442. 1892).

Primäres Luftmycel weiss, oft ziemlich gut ausgebildet. Konidien in Ketten, meist zylindrisch, $22-27 \times 10-14 \mu$. Sekundäres Luftmycel in ältern Infektionen gut ausgebildet, auf Blättern und Stengeln braune, filzige Überzüge bildend, Hyphen dunkelbraun, lang, $3-5 \mu$

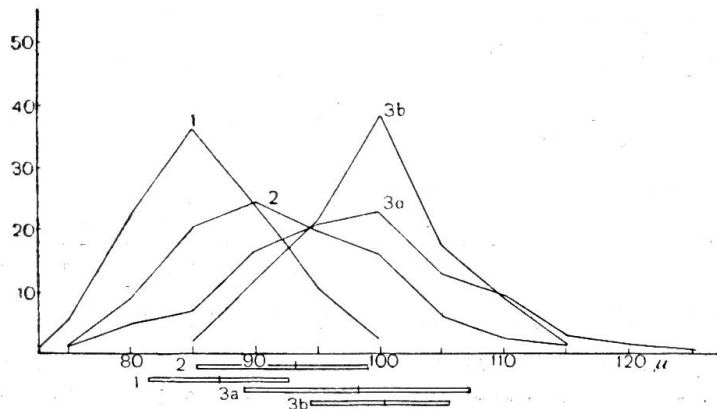


Fig. 16

Durchmesser der Perithezien.

1. *Sphaerotheca fugax*.

2. *S. euphorbiae*.

3. *S. mors-uvae*,

a) auf *Ribes Grossularia*,

b) auf *Ribes rubrum*.

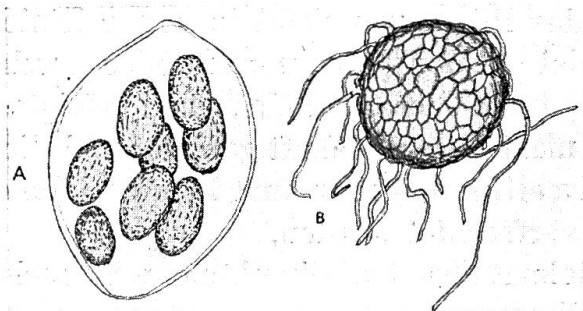


Fig. 17

Sphaerotheca euphorbiae.

A = Fruchtkörper (Vergr. ca. 150),

B = Ascus (Vergr. ca. 250).

dick, dickwandig (Lumen oft kaum mehr sichtbar), wellig verbogen. Durchmesser der Perithezien $85-101 \mu$ (typische Werte), Wandzellen klein ($15-20 \mu$), Anhängsel meist schlecht ausgebildet, \pm braun, kurz, höchstens zweimal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers. Ascus $80-100 \times 55-80 \mu$, achtsporig. Sporen $18-27 \times 10-17 \mu$.

Nährpflanzen:

Auf *Euphorbia palustris* L. Ungarn: Pressburg (BÄUMLER), Kroatien (ŠKORIĆ, 1926). Norwegen, nur 1872 beobachtet (JØRSTAD).

Auf *E. platyphyllos* L. Deutschland (VILL), Tschechoslowakei (KLIKA, 1924), Russland (SOROKIN).

Schweizerische Standorte: Buchillon près de Morges, 11. 10. 1928 (MAYOR); Décombres à Belmonts. Boudry, 18. 10. 1924 (MAYOR); Perreux s. Boudry 17. 9. 1921 (MAYOR).

- Auf *E. stricta* L. Russland (JACZEWSKI, 1927), Kroatien (ŠKORIĆ, 1926).
Schweizerische Standorte: Tuilerie de Bevaix (Neuchâtel), 16. 6. 1918 (MAYOR); Ferme Robert, 31. 7. 1923 (MAYOR); Boudry, 7. 6. 1923 (MAYOR).
- Auf *E. dulcis* L. Wohl in ganz Mittel- und Osteuropa hie und da. In der Schweiz zahlreiche Standorte (Wallis, Waadt, Neuenburg, Bern, Zürich).
- Auf *E. verrucosa* L. em. Jacq. Frankreich (MAYOR). In der Schweiz nicht selten: Waadt, Neuenburg, Bern.
- Auf *E. helioscopia* L. Deutschland (SYDOW), Südtirol (PFAFF), Tirol (MAGNUS), Kroatien (ŠKORIĆ). Schweizerische Standorte: Corcelles, Neuchâtel, 14. 10. 1911 (MAYOR); Morges, 30. 9. 1923 (CRUCHET); Hilterfingen, Bern, 8. 10. 1925 (!).
- Auf *E. amygdaloides* L. Tschechoslovakei (KLIKA, 1924).
Schweizerische Standorte: Wohl verbreitet im Kt. Neuenburg (MAYOR).
- Auf *E. cyparissias* L. Deutschland: Berlin (SYDOW), Frankreich: Savoyen (MAYOR), Tschechoslovakei (KLIKA, 1924). Schweizerische Standorte: Bord de chemin, bois entre Perreux s. Boudry et Cerf s. Bevaix, Neuchâtel, 1. 10. 1921 (MAYOR); Gare de Boudry, 23. 5. 1926 (MAYOR); Botanischer Garten Zürich, Juli 1919 (leg. DORA NAGEL); Elfenau b. Bern, 5. 7. 1920 (!).
- Auf dieser Pflanze fand ich überall nur Konidien. Der Befall war nie stark und wies nirgends ein sekundäres Luftmycel auf. Es ist daher sehr fraglich, ob diese Form überhaupt zu *S. euphorbiae* gehört. (*Oidium cyparissiae* Sydow?).
- Auf *E. esula* L. Kroatien (ŠKORIĆ, 1926), Tschechoslowakei (KLIKA, 1924).
- Auf *E. virgata* Waldst. et Kit. Russland (JACZEWSKI), Rumänien (SÄVULESCU und SANDU-VILLE). Schweizerischer Standort: Talus du chemin de fer au Stand de Boudry 25. 9. 1922 (MAYOR).
- Auf *Euphorbia nutans* Lagasca (*Oidium*).
Schweizerischer Standort: Ufer des Luganersees bei Maroggia 9. 9. 1931, leg. WALO KOCH.
- Auf *E. exigua* L. Schweizerischer Standort: Le long de la voie du chemin de fer à Perreux, Neuchâtel, 27. 9. 1925 (MAYOR).
- Auf *E. Peplus* ¹⁾ L. Italien: Südtirol (PFAFF). Schweizerische Standorte: Perreux, Neuchâtel 1925 (MAYOR); Montagny s. Yverdon 20. 8. 21 (MAYOR); Morges 28. 10. 1922 (CRUCHET); Bern 12. 6. 1921 (!).

Allgemeine Verbreitung der Art: Europa, im Norden wahrscheinlich fehlend (JØRSTAD 1925, p. 41). SÄVULESCU und SANDU-VILLE (1929, p. 22) geben an, dass die Art auch in Nordamerika vorkomme, doch scheint mir dies fraglich zu sein.

Bemerkungen

Die auffallende morphologische Übereinstimmung dieser Art mit *S. mors-uvae* wurde schon hervorgehoben. Möglicherweise könnten bei eingehenden Untersuchungen in der Nebenfruchtform deutlichere Unterschiede zwischen den beiden Arten gefunden werden. Die Konidien von *S. euphorbiae* messen nach Herbarmaterial $22-27 \times 10$ bis

¹⁾ Als weitere Nährpflanzen führt JACZEWSKI (1927) an: *Euphorbia aspera* Bieb., *E. Gerardiana* Jacq., *E. lutescens* C. A., *E. procera* Bieb., *E. songarica* Boiss.

14 μ . BOUWENS (1924) fand für *S. mors-uvae* an frischem Material Mittelwerte von $24-27 \times 16-18 \mu$. Es scheint mir, dass die Konidien von *S. euphorbiae* im allgemeinen schmäler seien, meist sind sie fast zweimal länger als breit, während der entsprechende Quotient für *S. mors-uvae* nach BOUWENS zwischen 1,37 und 1,58 liegt. SALMON erwähnt in seiner Monographie, dass bei *S. mors-uvae* ausnahmsweise mehr als ein Ascus (bis drei) in einem Fruchtkörper vorkommen. Solche Anomalien kommen bei fast allen Formen aus der Gruppe der *S. macularis* gelegentlich vor, auch bei *S. euphorbiae* habe ich einige Perithezien mit zwei Asci gefunden. In diesen Fällen sind die Asci meist länglich.

ORTH unterscheidet in seinem Herbar von seiner *S. tomentosa* eine *forma caulicola* und *forma epiphylla*, je nachdem die Infektion an Stengeln oder auf Blättern auftritt. Es handelt sich aber sicher um den gleichen Pilz.

4. *Sphaerotheca fugax* Penzig et Saccardo

[Atti R. Ist. Ven. sc. 6. ser. 2: 587, 1884, Saccardo, Syll. Fung 9: 365]

Fig. 18

Synonyme:

Sphaerotheca humuli (DC.) Burr. (Bull. Ill. St. Lab. Nat. Hist. 2: 400 1887).

S. macularis (Wallr.) Magnus f. *geranii*. Potebnia in JACZEWSKI (Karmanny opredielitel gribov p. 67. 1927).

Primäres Luftmycel aus dünnen, hyalinen Hyphen bestehend. Konidien in Ketten 25—29 μ lang, 13—16 μ breit (nach Herbarmate-

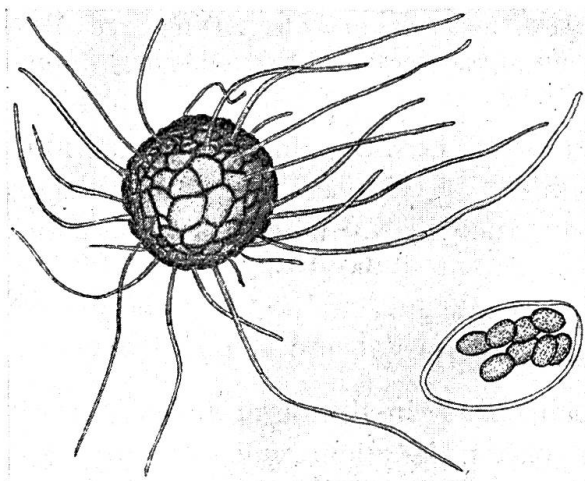


Fig. 18

Sphaerotheca fugax auf *Geranium silvaticum* (Vergr. ca. 100).

rial), nach BOUWENS (1924, Tab. XV) im frischen Zustande ca. 28—29 μ lang, 18,68—21 μ breit.¹⁾ Sekundäres Luftmycel erst nach Anlage der Perithezien entstehend, besteht aus \pm braunen, bogig oder gerade ver-

¹⁾ Mittelwerte.

laufenden, bis 1 mm langen Hyphen, die nur sehr spärlich verzweigt sind. Diese bilden sich hauptsächlich bei Infektionen am Stengel, wobei dieser oft leicht verdickt erscheint. Sekundäres Luftmycel auf den Blättern weniger gut ausgebildet. Perithezien entweder in Gruppen in den filzigen Infektionen am Stengel, oder \pm zerstreut auf den Blättern (meist Unterseite), Durchmesser 81—93 μ (typische Werte). Wandzellen klein, oft undeutlich. Anhängsel oft zahlreich, hyalin oder braun, 1—4 mal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers. Ascus dickwandig, achtsporig. Sporen 18—22 μ lang, 12—15 μ breit.

Nährpflanzen:

- Auf *Geranium sanguineum* L. Deutschland (A. SCHWARZ). Russland (JACZEWSKI)
 Auf *Geranium Columbinum* L. Deutschland (MAGNUS). Holland (BOUWENS).
 Schweizerische Standorte: Planeyse s. Colombier, 18. 6. 1923 (MAYOR);
 Perreux s. Boudry, Sept. u. Nov. 1921 (MAYOR).
 Auf *Geranium dissectum* L. In Deutschland, Oesterreich, Tschechoslowakei, Holland, Frankreich wohl ziemlich verbreitet. Libanon (BORNMÜLLER). In der Schweiz zahlreiche Standorte in den Kantonen Waadt, Neuenburg, Bern, Zürich und Glarus.
 Auf *Geranium silvaticum* L. In den Zentral- und Ostalpen verbreitet (auch auf der Südseite der Alpen). Norwegen.
 Auf *Geranium pratense* L. Deutschland, Oesterreich, Tschechoslowakei, Norwegen, Russland.
 Auf *G. molle* L. Holland, Deutschland. Schweizerische Standorte: Perreux s. Boudry, 14. 7. 1918 und 10. 10. 1922 (MAYOR).
 Auf *G. pusillum* Burm. Frankreich (MAYOR). Schweizerische Standorte: Bevaix, 23. 9. 1917 und Perreux, 10. 9. 1914 (MAYOR).
 Auf *G. rotundifolium* L. Südtirol (HEIMERL, MAGNUS 1926), Kroatien (ŠKORIĆ 1926).
 Schweizerischer Standort: Bord du lac aux Saars, Neuchâtel, 24. 9. 1913 (MAYOR).

Bemerkungen

Die Beschreibung von PENZIG und SACCARDO (1884) ist im allgemeinen zutreffend. Höchstens ist zu bemerken, dass die Anhängsel selten so gut ausgebildet sind. MAGNUS hat in seiner Flora von Tirol diese Art anerkannt. NEGER (1905) führt sie im Anschluss an *S. mors-uvae* anhangsweise an. SALMON (1900 und briefl. Mitt. an P. MAGNUS) dagegen rechnet diese Form zu *S. humuli* (DC.) Burr. In jungen Stadien, wenn das sekundäre Luftmycel noch nicht ausgebildet ist, kann *S. fugax* kaum von *S. humuli* unterschieden werden. Auch auf den Blättern ist das sekundäre Luftmycel selten gut ausgebildet. Dagegen finden wir an Stengeln von *Geranium silvaticum* oft Infektionen, die eher an *S. euphorbiae* oder *S. mors-uvae* erinnern als an *S. humuli*. Die Ähnlichkeit zwischen *S. fugax* und *S. pruinosa*, die nach SACCARDO (Syll. fung 9: p. 365) bestehen soll, kann ich, wie auch SALMON (1900), nicht bestätigen.

S. fugax kommt auch in Amerika auf *Geranium maculatum* L. vor (Perryville Missouri, Juni 1886, leg. C. H. DEMETRIO, RABENHORST-WINTER-PAZSCHKE: Fungi europaei Nr. 3856). Abgesehen von den etwas grössern Peritheciën, ist kein Unterschied gegenüber europäischem Material zu erkennen. Dagegen halte ich die amerikanische Form auf *Geranium carolinianum* L. (Illinois, 9. 10. 1892, leg. R. A. HARPER) nicht für *S. fugax*, da keine Spur von sekundärem Luftmycel vorhanden ist und die Anhängsel nur sehr schlecht ausgebildet sind.

Im Herbarium CRUCHET ist auf *Geranium silvaticum* (Cerniat, Ormonts-dessous, 7. 8. 1920) eine *Microsphaera*-Art aus der Sektion *Trichocladia*, die wohl nicht auf dieser Nährpflanze gewachsen ist.

Ob das Oidium, das MAYOR auf *Erodium cicutarium* (L.) L'Hérit. fand (Gare de Chambrelieu, 24. 9. 1923), auch zu *S. fugax* gehört, kann nicht festgestellt werden.

5. *Sphaerotheca macularis* (Wallroth) Jaczewski

[JACZEWSKI, Karmanyi opredielitel gribov p. 65. 1927]¹⁾

Fig. 19—20

Synonyme:

Mucor Erysiphe L. (Sp. Pl. 2 : 1186. 1753) pro parte.

Sclerotium Erysiphe Pers. (Obs. Myc. 1 : 13. 1796) pro parte.

Albigo macularis Ehrh.?

Alphitomorpha macularis Wallr. (Verh. Ges. naturf. Freunde Berlin. 1 : 35. 1819) pro parte.

Alphitomorpha clandestina β *aphanis* Wallr. (l. c. pag. 36).

Alphitomorpha aphanis Wallr. (Neue Annalen d. Wetterauischen Ges. für die gesamte Naturk. 1 : 242. 1819).

Erysibe macularis Schlecht. (Flora Berolinensis 2. 168. 1824).

Erysibe macularis Linck (Willd. Sp. Pl. 6 : 104. 1824).

Erysiphe macularis Grev. (Flora Edinb. 460. 1824).

Erysiphe communis Fr. (Syst. Mycol. 3 : 240. 1829) pro parte.

Erysiphe alchemillae Duby (Bot. Gall. 2 : 870. 1830).

Alphitomorpha macularis Wallr. (Flora germ. 4 : 756. 1833) pro parte.

Alphitomorpha horridula Wallr. γ *Spiraeacearum* und δ *Dryadearum* (Flora germ. 4 : 755—756. 1833).

Erysibe potentillae Libert (Pl. Crypt. Ard. Nr. 279. 1834 in herb.).

Erysibe horridula Rabenh. (Deutschl. Krypt. Fl. 1 : 235. 1844) pro parte.

Erysibe macularis c. poterii Rabenh. (l. c. p. 231).

¹⁾ Jaczewski l. c. benennt die Art *S. macularis* Magnus nach der kurzen Notiz von Magnus im Bot. Centralblatt Bd. 77, p. 9. 1899. Magnus hat sich aber hier nicht definitiv für diese Benennung ausgesprochen. In seinem Herbar wird diese Art fast überall als *S. Castagnei* Lév. bezeichnet. In dieser Arbeit nenne ich die Art *S. macularis* (Wallr.) Jacz., obschon sie nicht genau im Sinne dieser beiden Autoren begrenzt ist. Die Formen auf *Humulus*, *Epilobium* und *Sanguisorba*, die sowohl Wallroth als Jaczewski in diese Art einbeziehen, werden hier als besondere Arten bewertet.

Sphaerotheca Castagnei Lév. (Ann. Sci. Nat. 3^e série. 15 : 139. 1851) pro parte.
Sphaerotheca humuli (DC.) Burr. (Bull. Ill. State Lab. Nat. Hist. 2 : 400).
 1887) pro parte.

Albigo humuli (Ehrh.) Kuntze (Rev. Gen. Pl. 3 : 442. 1892) pro parte.

Erysiphe? rubi Fuckel (Symb. myc. 1 : 86. 1870).

Sphaerotheca anserinae Warnstorf (in Herb. Magnus).

Oidium fragariae Harz (Bot. Centralbl. 37 : 314. 1887).

Primäres Luftmycel hyalin, im Alter oft braun. Konidien in Ketten mit meist deutlichen Fibrosinkörpern. Konidien nach BOUWENS (1924) ca. 26,65—39,89 μ lang, 16,22—22,26 μ breit. Perithechien zerstreut oder in Gruppen. Durchmesser (typische Werte) 77—99 μ . Wandzellen klein, meist unter 20 μ . Anhängsel je nach der Beschaffenheit der Blattoberfläche oft kurz (kaum so lang wie der Durchmesser des Fruchtkörpers), oft 6—7 mal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers, meist mycelartig verbogen, \pm braun, ziemlich zahlreich (bis 20 und mehr). Ascus elliptisch bis rundlich, 60—85 μ lang, 50 bis 75 μ breit, achtsporig. Sporen häufig nicht gut ausgebildet, eiförmig bis rundlich, 18—25 μ lang, 12—18 μ breit.

Nährpflanzen:

Auf *Rubus Idaeus* L. Norwegen (JØRSTAD), Deutschland (FUCKEL, Fungi rhen. 2238, RABENHORST, Fungi eur. 2473), Russland (Jaczewski), Nordamerika (SALMON, 1902, Suppl. Notes). Schweizerische Standorte: Flühe b. Burgdorf, 15. 7. 1922 (!) mit Perithechien. Wahrscheinlich ist der Pilz auf der Himbeere ziemlich verbreitet, wird aber leicht übersehen.

Auf *Rubus ulmifolius* Schott. Schweizerische Standorte: Taillis sur le Crêt de Montagny sur Yverdon, 9. 9. 1926 (MAYOR) *Oidium*.

Auf *Rubus caesius* L. Schweizerische Standorte: Das *Oidium* ist in der Schweiz nicht selten: Waadt, Neuenburg, Bern, Glarus.

Auf *Rubus fruticosus* Koch. Frankreich (ROUMEGUÈRE, Fungi gallici exs. 3647). Schweizerische Standorte: Bärswil b. Schönbühl, Bern, Aug. 1924 (!), neben infiziertem *R. caesius*.

In Amerika auf *Rubus odoratus*, *R. strigosus*, *R. canadensis* und *R. spectabilis*.

Auf *Geum urbanum* L. *Oidium* wohl in ganz Europa häufig. Perithechien habe ich nur aus Amerika gesehen. Anhängsel kurz, mycelartig, braun.

JACZEWSKI führt als weitere Wirtspflanzen an: *Geum rivale* L., *G. Kokanicum* Regel, *G. chiloense* Balb., *G. coccineum* Siebth., *G. strictum* Ait. und SALMON erwähnt ausser diesen noch *G. album*, *G. macrophyllum*, *G. virginianum*.

Auf *Fragaria* sp. Wohl in ganz Europa gelegentlich als *Oidium* auftretend, wird leicht übersehen (s. unter Bemerkungen).

Auf *Comarum palustre* L. Norddeutschland, Schweden, Norwegen, Russland. Aus der Schweiz nicht bekannt.

Auf *Potentilla sterilis* (L.) Garcke. Schweizerische Standorte: Près du Réservoir de Cortaillod, 26. 9. 1923 (MAYOR); Bois derrière Perreux s. Boudry 5. 11. 1923, «en compagnie de *P. reptans* également infecté» (MAYOR).

Auf *Potentilla nivea* L. Norwegen (JØRSTAD).

- Auf *Potentilla argentea* L. Bulgarien (KLIKA, 1926).
- Auf *Potentilla canescens* Bess. Deutschland (KRIEGER, Fungi saxonici 2031).
- Auf *Potentilla collina* Wibel (nach SALMON, 1902, Suppl. Notes).
- Auf *Potentilla Crantzii* Beck. Oidium in Norwegen (JØRSTAD).
- Auf *Potentilla erecta* (L.) Hampe (*P. Tormentilla* Necker). Norwegen, Deutschland (A. SCHWARZ, Fungi franc. 1011), Kroatien (ŠKORIĆ, 1926).
- Auf *Potentilla reptans* L.¹⁾ Frankreich, Deutschland, Österreich, Schweden, Russland. Schweizerische Standorte: Zahlreiche Standorte aus dem Kt. Neuenburg (Herb. MAYOR).
- Auf *Potentilla Anserina*²⁾ L. Frankreich (LIBERT), Deutschland (FUCKEL, KRIEGER) Österreich (MAGNUS), Tschechoslowakei (KLIKA), Russland. Schweizerische Standorte: Wabern bei Bern, leg. OTTH. Herb. TROG (Bern).
Anhängsel dieser Form infolge dichter Behaarung des Blattes meist sehr kurz und schlecht ausgebildet.
- Auf *Sibbaldia procumbens* L. Österreich (Bot. Garten Innsbruck, MAGNUS). Oidium.
- Auf *Filipendula Ulmaria* (L.) Maxim (Fig. 19 B).
Wohl in ganz Europa verbreitet. In der Schweiz stellenweise gemein. Das Oidium ist sehr auffällig auf Blättern und Blütenständen, die oft durch den Pilzbefall deformiert und verkrümmt werden. Perithezien werden nicht häufig gebildet (im Gegensatz zu *Erysiphe ulmariae* auf derselben Nährpflanze, die reichlich Perithezien, aber nur spärlich Konidien bildet). Die Perithezien entwickeln sich oft an den Blüten- und Fruchtsielen, die dann von braunem Filz überzogen scheinen. Es handelt sich hier um ein stark gebräuntes, primäres, nicht sekundäres Luftmycel. Diese Form leitet über zu *S. epilobii* (Anhängsel braun, lang).
- Auf *Rosa Allionii*. Schweizerischer Standort: Bern, Bot. Garten, 7. 2. 1923 (!), Konidien ohne Fibrosinkörper, 30—31 μ lang, 17—18 μ breit.
- Auf *Rosa* sp. Norddeutschland? (NEGER, 1905, p. 106). Moskau (leg. et comm. A. BUCHHEIM), Nordamerika (?).
S. macularis ist auf *Rosa* wohl weiter verbreitet, wird aber gewöhnlich als *S. pannosa* bezeichnet. Im Gegensatz zu dieser Art wird bei *S. macularis* kein sekundäres Luftmycel gebildet, die Perithezien sind bedeutend kleiner, im Mittel 83 μ und sind auf beiden Blattseiten zerstreut (Tab. 3). Nach SALMON (1902) kommt diese Form auch in Nordamerika vor.
- Auf *Agrimonia Eupatoria* L. Deutschland (RABENHORST, Fungi europaei 558), Kroatien (ŠKORIĆ), Rumänien (SÄVULESCU und SANDU-VILLE), Bulgarien (KLIKA, 1926), Nordamerika.
- Auf *Aremonia agrimonoides* (L.) DC. Kroatien (ŠKORIĆ, 1926), Bulgarien (KLIKA, 1926).
Von ŠKORIĆ wird der Pilz als *S. fuliginea* bezeichnet.
- Auf *Alchemilla vulgaris* L. In ganz Europa verbreitet. Nach JØRSTAD kommt der Pilz in Norwegen auf folgenden Kleinarten dieser Gruppe vor: *A. pratensis* Schmidt,

¹⁾ BUBÁK (1898) gibt auf dieser Pflanze *Podosphaera tridactyla* an, doch glaube ich mit SALMON (1902), dass dieser Pilz nur zufällig auf *Potentilla reptans* verschleppt worden ist.

²⁾ SALMON und JACZEWSKI erwähnen ferner folgende Arten als Nährpflanzen: *Potentilla bifurca* L., *P. argentea* L., *P. fragarioides* L., *P. glandulosa*, *P. intermedia* L., *P. strigosa* Pall., *P. thuringiaca* Bernh. (= *P. chrysantha* Trev.), *P. viscosa* Don. Ferner kommt der Pilz nach ŠKORIĆ (1926) in Kroatien auf *P. micrantha* vor.

- A. minor* Huds., *A. alpestris* Schmidt, *A. acutidens* Buser, *A. pastoralis* Buser. Schweizerische Standorte: Auf *A. alpestris* Schmidt: Aiguilles de Baulmes, 27. 8. 1921; Vallée des Ponts, 29. 9. 1920; Montezillon, 4. 9. 1919; Creux-du-Van, 15. 9. 1919 (alles Herb. MAYOR). Auf *A. coriacea* Buser: Mehrere Standorte im Wallis, Waadt und Neuenburg (MAYOR). Auf *A. connivens* Buser: Davos-Schatzalp (STEINER, 1908). Auf *A. pastoralis* Buser: Bern, Bot. Garten (STEINER, 1908). Auf *A. impexa* Buser: Bern, Bot. Garten (STEINER, 1908). Auf *Alchemilla hybrida* (L.) em. Miller (= *A. pubescens* Lam.). Als Nährpflanzen erwähnt JØRSTAD aus Norwegen folgende Kleinarten dieser Gruppe: *A. pubescens* Lam., *A. acutangula* Buser, *A. glomerulans* Buser, *A. micans* Buser, und *A. subcrenata* Buser. Deutschland (Riesengebirge, POEVERLEIN). Schweizerische Standorte: Auf *A. pubescens* Lam.: Davos-Sertigtal; Bern, Bot. Garten (STEINER, 1908).
- Auf *Alchemilla splendens* Christ. Schweizerische Standorte: Bern, Bot. Garten auf *A. Paicheana* Buser (STEINER, 1908).
- Auf *Alchemilla glaberrima* Schmidt. Schweizerische Standorte: Auf *A. fallax* Buser und *A. flexicaulis* Buser (STEINER, 1908).
- Auf *Alchemilla Hoppeana* (Rechb.) Dalla Torre. Schweizerische Standorte: Aiguilles de Baulmes, Vaud, 27. 7. 1921 (MAYOR); Chasseral, versant nord, 13. 10. 1909 (MAYOR).
- Auf *Alchemilla alpina* L. Schweizerische Standorte: Auf *A. nitida* Buser und *A. alpigena* Buser Bot. Garten Bern (STEINER, 1908).
- Auf *Alchemilla subsericea* G. G. Bulgarien (KLIKA, 1926).
- Auf *Alchemilla arvensis* (L.) Scop. Deutschland (A. SCHWARZ, Fungi franconici, O. JAAP, Triglitz). Schweizerische Standorte: Genf, Juni 1863, leg. BERNET (WARTMANN und SCHENK, Schweiz. Krypt. 321); Champs à Cerf audessus de Bevaix, 27. 9. 1916 (MAYOR); Perreux sur Boudry, 7. 8. 1914 (MAYOR). Die Formen der *S. macularis* auf *Alchemilla* sind ziemlich variabel. Die Anhängsel sind meist gut ausgebildet, zahlreich und lang. Hie und da findet man Perithezien mit 2 Asci, von denen jedoch sehr selten beide Sporen enthalten. Meist ist der eine viel kleiner, rudimentär.
- Nach SALMON (1900) und JACZEWSKI (1927) kommt *S. macularis* noch auf folgenden Gattungen vor: *Collomia*, *Dipsacus*¹⁾, *Erodium*, *Morina*, *Neillia*, *Phlox*, *Rhus*, *Spiraea*, *Viola*, *Heuchera*, *Ribes* (?) und *Shepherdia*.

Bemerkungen

Trotzdem unsere *Sphaerotheca macularis* gegenüber der Salmonschen Sammelart *S. humuli* bedeutend enger gefasst ist, indem die in irgend einem Merkmal auffälligen Formen auf *Humulus*, *Sanguisorba*, *Epilobium*, *Sorbus Aria* und *Dryas* abgetrennt wurden, stellt sie noch immer eine Sammelart von morphologisch und biologisch verschiedenen Formen dar. Die morphologische Analyse ist aber hier ähnlich wie

¹⁾ Auch von KLIKA (1924) in der Tschechoslowakei auf *Dipsacus silvestris* beobachtet. KLIKA erwähnt als weitere Nährpflanzen *Erigeron acre* und *E. canadensis*, *Plantago media* und *Taraxacum officinale* (??).

bei *Erysiphe cichoracearum* sehr schwierig und die biologische Durch-
arbeitung weist noch sehr grosse Lücken auf.

Morphologisch zeigt diese Art sehr deutlich, wie die Ausbildung
der Anhängsel durch eine behaarte Blattoberfläche gehemmt wird.

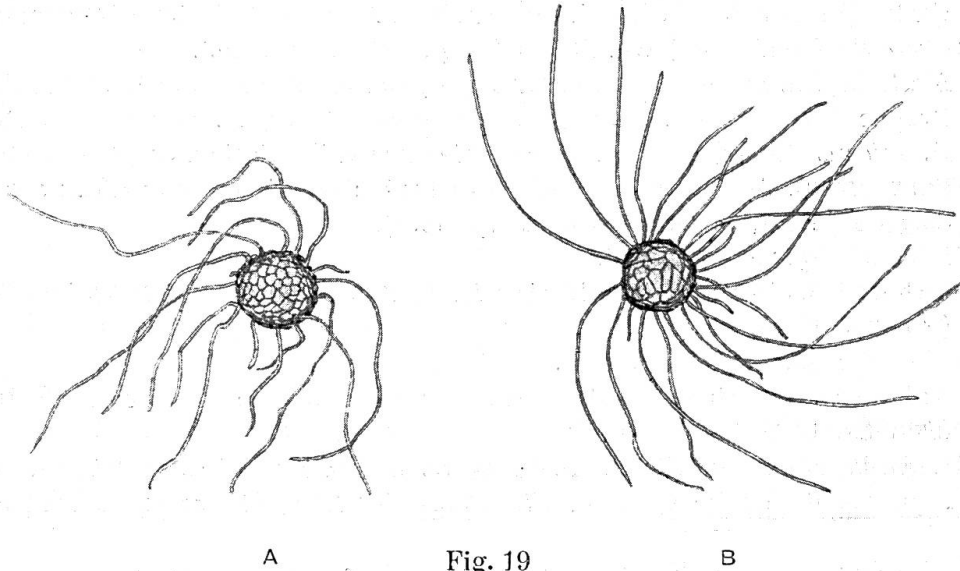


Fig. 19
Sphaerotheca macularis. Formen mit gut ausgebildeten Anhängseln. A = auf
Alchemilla vulgaris, B = auf *Filipendula Ulmaria* (Vergr. ca. 70).

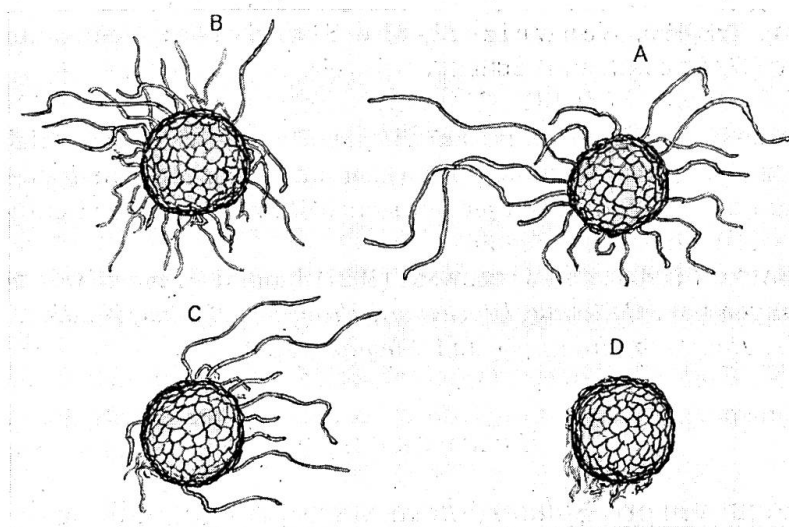


Fig. 20
Sphaerotheca macularis. Reduktion der Anhängsel. A = auf *Agrimonia*, B = auf
Potentilla reptans, C und D = auf *Potentilla Anserina*, C = unbehaarte Stelle eines
Blattes, D = normale Form (Vergr. ca. 60).

Aus diesem Grunde lassen sich Merkmale, die sich auf den Ausbil-
dungsgrad der Anhängsel beziehen (Länge, Farbe) nur in beschränk-
tem Masse systematisch verwerten, obschon sie sehr auffällig sind.
Es scheint auch hier nicht ausgeschlossen, dass systematische Koni-

dienmessungen noch einige kleine morphologische Unterschiede aufdecken könnten.

SALMON (1904) untersuchte das biologische Verhalten der Form auf *Potentilla reptans* und stellte fest, dass dieses Oidium nicht auf *Alchemilla*, *Fragaria*, *Spiraea*, *Agrimonia* und *Sanguisorba* übergang.

STEINER (1908) und KLIKA (1922) führten Infektionsversuche mit den Oidien auf *Alchemilla* und *Sanguisorba* aus, deren Ergebnisse allerdings nicht übereinstimmen. Während STEINER die Uebertragung von *Alchemilla* auf *Sanguisorba* und umgekehrt nicht gelang, erhielt KLIKA nach 4—5 Tagen deutliche Infektionen. Diese Versuche müssten wiederholt werden. Da die Form auf *Sanguisorba* auch morphologisch stark abweicht, kann ich vorläufig nicht an die allgemeine Gültigkeit der Ergebnisse von KLIKA glauben. Die Versuche von H. BOUWENS (1927) weisen ebenfalls auf eine starke Spezialisierung hin.

Andrerseits zeigen die Infektionsversuche von STEINER (1908), dass innerhalb der Gattung *Alchemilla* mehrere biologisch abweichende Formen, sogenannte kleine biologische Arten bestehen, die aber teilweise nur unscharf begrenzt sind. Er unterscheidet empfängliche und unempfangliche Arten und daneben solche, die sich gegenüber den einzelnen Oidien verschieden verhielten. Innerhalb der Gattung *Alchemilla* scheint der Pilz in erster Linie die Kleinarten aus den Gruppen der *Vulgares*, *Pubescentes* und der *Calycinae* zu besiedeln. Seltener, vielleicht nur unter bestimmten Bedingungen, geht er auf die Gruppe der *Alpinae* über. Aber auch in den empfänglichen Gruppen gibt es unempfangliche Kleinarten.

Mit dem Oidium auf *Geum Urbanum* führte ich 1927 eine Anzahl noch unveröffentlichter Versuche aus. Auch hier zeigten sich die einzelnen Arten in sehr verschiedenem Masse anfällig: *Geum Urbanum* ($\frac{4}{4}$)¹), *G. intermedium* ($\frac{2}{3}$), *G. rivale* ($\frac{2}{3}$), *G. magellanicum* ($\frac{2}{3}$), *G. tirolense* ($\frac{1}{3}$), *G. rubellum* ($\frac{1}{2}$), *G. pyrenaicum* ($\frac{1}{2}$), *G. montanum* ($\frac{1}{3}$ sehr schwache Infektion), *G. Kolbianum* ($\frac{1}{2}$).

Nicht befallen wurden: *G. Rossii* ($\frac{0}{3}$), *G. macrophyllum* ($\frac{0}{3}$), *G. album* ($\frac{0}{2}$), *G. virginianum* ($\frac{0}{2}$), *G. Heldreichii* ($\frac{0}{2}$), *G. canadense* ($\frac{0}{1}$), *Fragaria vesca* ($\frac{0}{2}$), *Sanguisorba minor* ($\frac{0}{3}$), *S. officinalis* ($\frac{0}{2}$), *Potentilla reptans* (sehr schwache Subinfektion), *Filipendula Ulmaria* ($\frac{0}{2}$), *Aruncus silvestris* ($\frac{0}{1}$), *Rubus* sp. (deutliche Subinfektion) bestehend aus drei Konidienträgern.²)

Nach den bisher ausgeführten Infektionsversuchen zerfällt *Sphaerotheca macularis* in eine grosse Zahl von biologischen Arten,

¹) Der Zähler des Bruches bezeichnet die Zahl der gelungenen Infektionen, der Nenner die Zahl der ausgeführten Infektionsversuche.

²) Vgl. auch den auf S. 48 erwähnten Versuch.

die meist auf eine Gattung der Nährpflanzen spezialisiert sind. Oft ist wohl auch noch eine Spezialisierung innerhalb einer Gattung vorhanden (*Alchemilla*). Dagegen muss wohl angenommen werden, dass gelegentlich (vielleicht nur unter besonderen Bedingungen) eine biologische Art auch auf andere Gattungen übergehen kann. Anders könnte man sich das Auftreten eines Oidiums auf *Sibbaldia* im botanischen Garten Innsbruck kaum erklären.

Eine gewisse praktische Bedeutung kommt der Form auf *Fragaria* (*Oidium fragariae* Harz) zu. Dieser Pilz scheint gelegentlich epidemisch aufzutreten und die Erdbeerpflanzungen stark zu gefährden. So trat er 1900 (SALMON, 1901) in England stark auf und vernichtete vielerorts die Ernte vollständig. Dasselbe war nach BERKELEY (cit. nach SALMON, 1901) im Jahre 1854 in Amerika, und nach Mc ALPINE (cit. nach SALMON, 1902) im Jahre 1901 in Australien der Fall. Der Pilz tritt zuerst an den Blättern auf und geht in schwereren Fällen auf die Früchte über. Befällt er sie in jüngern Stadien, so reifen sie nicht aus, bleiben grün und vertrocknen allmählich. In seltenen Fällen werden auch die reifen Früchte befallen, die dann wie mit Mehl bestäubt aussehen und natürlich ungeniessbar sind. Die verschiedenen Erdbeersorten sind nach SALMON ungleich empfänglich. Perithezien wurden bis jetzt nur in Amerika von ARTHUR gefunden.

6. *Sphaerotheca humuli* (De Candolle) Burrill

[Bull. Ill. State Lab. Nat. Hist. 2: 400 1887]

Fig. 21 B

Synonyme:

Erysiphe humuli DC. (Flore française 6: 106, 1815).

Erysibe macularis var. *humuli* Ficinus et Schubert (Flora der Gegend um Dresden 2. 1823).

Erysiphe macularis Fries (Syst. Myc. 3. 237, 1829).

Sphaerotheca Castagnei Lév. (Ann. Sci. Nat. 3^e sér. 15: 139, 1851).

Albigo humuli (Ehrh?) Kuntze (Rev. Gen. Pl. 3: 442. 1892).

Sphaerotheca humuli (DC.) Burr. em. Salmon (Mem. of the Torr. Bot. Club. 9: 45. 1900) pro parte.

Sphaerotheca macularis Magnus f. *humuli* Lév. JACZEWSKI (Karm. opredielitel gribov. 81, 1927).

Primäres Luftmycel auf Ober- und Unterseite, im Alter oft gebräunt. Konidien in Ketten. Mittelwerte nach BOUWENS (1924) 26,81 bis 32,53 μ für die Länge, 17,43—18,76 μ für die Breite. Perithezien 76—90 μ im Durchmesser (typische Werte), Wandzellen klein, meist unter 20 μ . Anhängsel gut ausgebildet, meist zahlreich (8—25), lang, 3—5, selten bis 8 mal länger als der Durchmesser des Fruchtkörpers, meist mycelartig verkrümmt, stark braun. Ascus 60—70 μ lang, 50 bis 60 μ breit, achtsporig. Sporen 16—21 μ lang, 12—15 μ breit.

Nährpflanzen:

Auf *Humulus Lupulus* L. Überall häufig. Europa, Japan, Amerika.

Auf *Humulus japonicus* Thunb. Deutschland (Berlin, leg. MAGNUS), Oesterreich (Frastenz bei Feldkirch, leg. KAISER).

Schweizerische Standorte: Zürich, Seefeldstrasse, Okt. 1890, leg. H. SCHINZ.

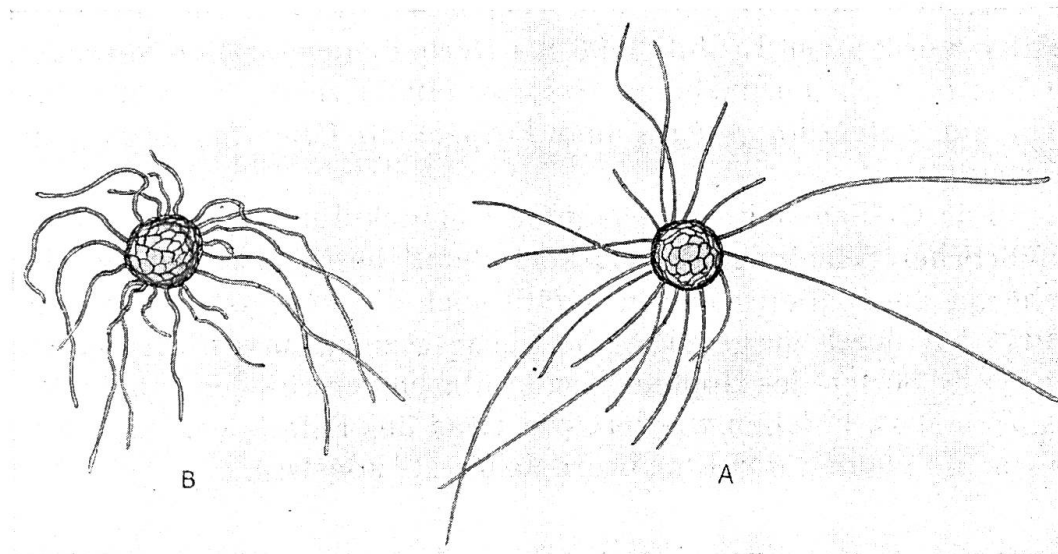


Fig. 21

A = *Sphaerotheca sanguisorbae* auf *Sanguisorba officinalis*, B = *Sph. humuli* auf *Humulus* (Vergr. ca. 60).

Bemerkungen

Die morphologische Abgrenzung der *S. humuli* gegenüber *S. macularis* ist nicht scharf. Die starke Ausbildung der Anhängsel kommt auch bei einigen Formen auf Rosaceen (*Filipendula*, *Alchemilla*) vor. Biologisch ist die Art auf *Humulus Lupulus* und *H. japonicus* spezialisiert, was durch STEINER (1908) experimentell bewiesen worden ist.

MAGNUS (1898) hat mit dieser Art schon Infektionsversuche ausgeführt. Er berichtet, dass es ihm gelungen sei, das Oidium von *Humulus* auf *Taraxacum* überzutragen. Diese Notiz ist seither oft in mehr oder weniger zustimmendem Sinne kommentiert worden. Der Versuch wurde von STEINER ohne Erfolg wiederholt. Ich selber gehörte zu denen, die hauptsächlich unter dem Eindrucke der Versuche NEGER's (1922), die Möglichkeit nicht bestritten, dass auf *Taraxacum* eventuell eine Subinfektion aufgetreten sein könnte. BOUWENS (1924) glaubte sogar, dass der vom Hopfen auf Löwenzahn übertragene Pilz auf der neuen Nährpflanze Perithezien mit grossen Wandzellen bilde, dass also *S. fuliginea* mit den grossen Wandzellen nur eine Matrikalmodifikation der *S. humuli* darstelle. Glücklicherweise fanden sich im

Herbarium MAGNUS die Löwenzahnblätter, die MAGNUS «mit Erfolg» geimpft hatte. Es handelte sich aber dabei nicht um *S. humuli*, sondern um junge Perithezien der typischen *S. fuliginea*, die ja auf *Taraxacum* überall vorkommt. Es ist deshalb kaum zu bezweifeln, dass MAGNUS eine Fremdinfection als echte Infektion gebucht hat. Dass der neue Wirt die Wandzellen des Fruchtkörpers in 3—4 Wochen (der Versuch war anfangs Juli 1896 eingeleitet worden; die infizierten Blätter wurden am 27. Juli 1896 ins Herbar eingelegt) so verändern konnte, ist nicht anzunehmen. SALMON (1907) zeigte, dass *S. humuli* nicht auf *Potentilla reptans* und *Filipendula Ulmaria* überzugehen vermag.

Für Gebiete mit ausgedehnter Hopfenkultur ist *S. humuli* ein gefährlicher Schädling. Bei starkem Befall beschränkt sich der Pilz nicht auf die Blätter, sondern befällt auch die Fruchtstände. SALMON (1917) hat durch ausgedehnte Versuche gezeigt, dass nicht nur verschiedene Sorten des Hopfens, sondern auch verschiedene Individuen ungleich stark befallen wurden. Der Grad des Befalls erwies sich bei einem Individuum durch mehrere Jahre als konstant.

7. *Sphaerotheca epilobii* (Wallroth) Saccardo

[Neue Annalen der Wetterauischen Ges. f. d. ges. Naturk. 1: 243. 1819]

Fig. 22

Synonyme:

Erysibe epilobii Link (Willd. Sp. pl. 6: 102. 1824).

Erysiphe macularis Fr. (Syst. Mycol. 3: 237. 1829) pro parte.

Erysiphe communis Fr. (l. c. p. 241) pro parte (??).

Torula epilobii Corda (Icon. Fung. 4: 23. 1840).

Sphaerotheca Castagnei Lév. (Ann. Sci. Nat. 3^e série. 15: 139. 1851) pro parte.

Podosphaera epilobii De Bary (Beitr. z. Morph. u. Physiol. d. Pilze 1: 48. 1870).

Sphaerotheca epilobii (Lk.) Sacc. Syll. Fung. 1: 4. 1882.

Oospora epilobii (Corda) Sacc. et Vogl. (Saccardo, Syll. Fung. 4: 12. 1886).

Albigo epilobii (Lk.) Kuntze (Rev. Gen. pl. 3: 442. 1892).

Sphaerotheca humuli (DC.) Burr. em. Salmon (Mem. Torr. Bot. Club 9: 45. 1900).

Primäres Luftmycel meist gut ausgebildet, im Alter braun werdend, Stengel und Blätter mit dichtem rotbraunem Filz überziehend. Sekundäres Luftmycel fehlend oder nur in Anfängen vorhanden. Konidien in Ketten, 18—25 μ lang, 10—15 μ breit (Herbarmaterial). Perithezien 76—88 μ im Durchmesser (typische Werte), Wandzellen 15 bis 25 μ , selten bis 35 μ . Anhängsel zahlreich, mycelartig verbogen oder meist bogig abstehend, 3—5 mal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers, ungleich dick, gelegentlich interkalare oder terminale Anschwellungen bildend, intensiv braun. Ascus 60—80 μ lang, 50 bis 70 μ breit, 6—8-sporig. Sporen 18—24 μ lang, 12—16 μ breit.

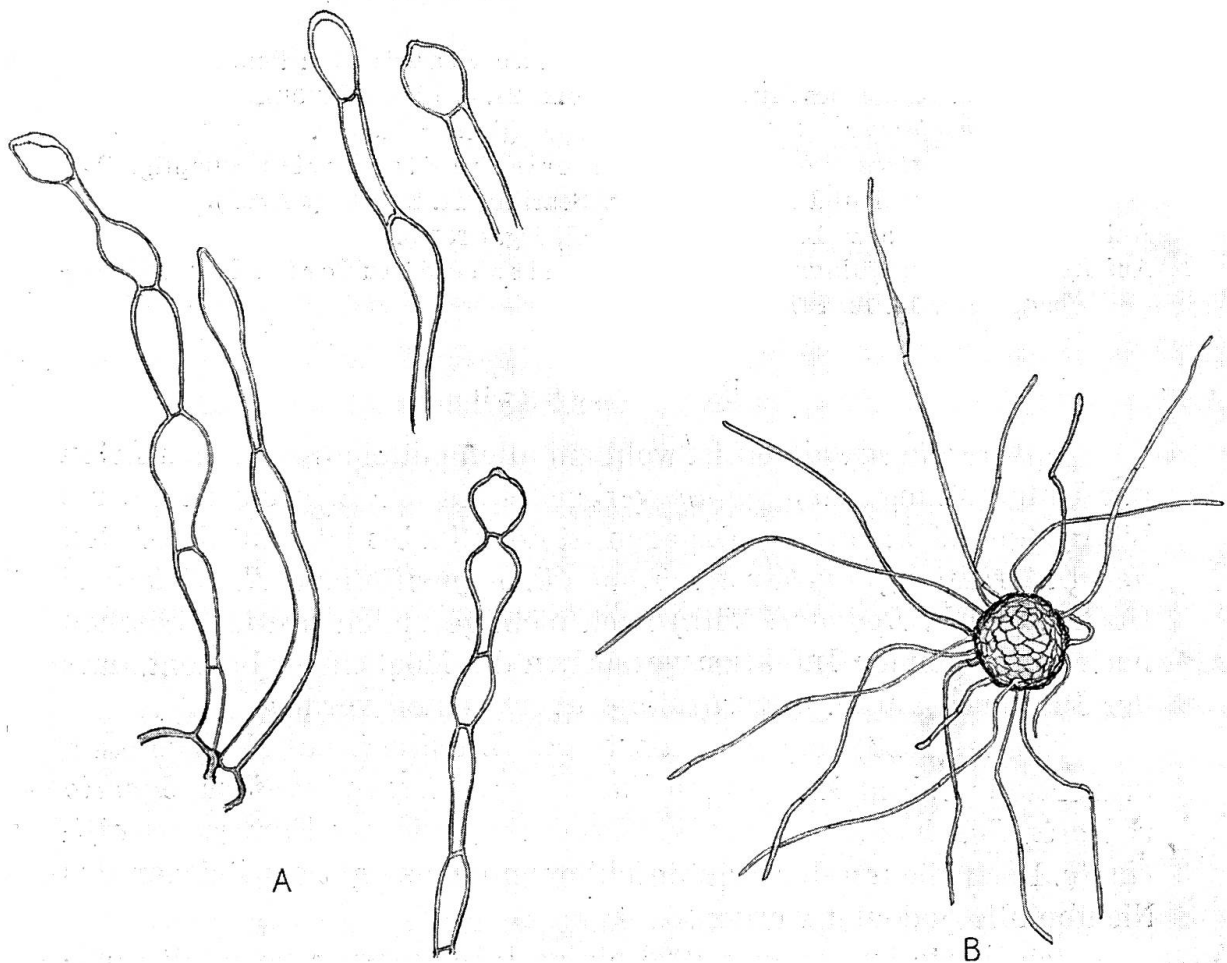


Fig. 22

Sphaerotheca epilobii auf *Epilobium alpestre*. A Anhängsel mit Anschwellungen (Vergr. ca. 250), B Fruchtkörper (Vergr. ca. 60).

Nährpflanzen:¹⁾

Auf *Epilobium hirsutum* L. Deutschland, Russland. Schweizerische Standorte: Bord du lac de Neuchâtel à Mouruz, 25. 9. 1902 (MAYOR). Bord du lac, aux Saars près de Neuchâtel, 17. 9. 1908 (MAYOR). Rolle, 12. 9. 1923 (CRUCHET).

Auf *Epilobium parviflorum* Schreb. Deutschland, Tschechoslowakei, Russland. In der Schweiz verbreitet.

Auf *Epilobium montanum* L. Norwegen, Deutschland, Österreich, Rumänien, Russland. In der Schweiz verbreitet.

Auf *Epilobium collinum* Gmel. In Norwegen selten (JØRSTAD). Schweizerische Standorte: Bei Ferden, Lötschental, 3. 8. 1905 (MAYOR). Bois Côtelette s. Baulmes 28. 8. 1906 (MAYOR).

Auf *Epilobium roseum* Schreb. Deutschland, Österreich, Tschechoslowakei, Frankreich. In der Schweiz häufig.

Auf *Epilobium alpestre* (Jacq.) Krocker (*E. trigonum* Schr.). Deutschland, Frankreich, Schweden. In der Schweiz verbreitet.

¹⁾ Die Nährpflanzen konnten nicht nachbestimmt werden.

Auf *Epilobium palustre* L. Frankreich, Deutschland, Österreich, Kroatien, Russland.
In der Schweiz hie und da.

Auf *Epilobium tetragonum* L. Schweizerische Standorte: Bois entre la Noiraigue et le Col des Etroits s. Ste-Croix, 21. 8. 1922 (MAYOR).

Auf *Epilobium obscurum* Schreb. Deutschland (Herb. MAGNUS).

Auf *Epilobium nutans* Schmidt. Schweizerische Standorte: Sumpfige Orte zwischen Scarl und Alp Tamangur, Scarltal, 11. 8. 1916 (MAYOR).

Auf *Epilobium alpinum* L. Österreich (Tirol, leg. STOLZ).

Auf *Epilobium alsinifolium* Vill. Schweizerische Standorte: Schwefelbergbad, Bern, 13. 10. 1922 (!).

Bemerkungen

Sphaerotheca epilobii ist wohl auf allen mitteleuropäischen Arten der Untergattung *Euepilobium* verbreitet. In der Schweiz ist sie am häufigsten auf *E. roseum*. Dagegen ist der Pilz bis jetzt auf den Arten der Untergattung *Euchamaenerium* (*E. angustifolium*, *E. Fleischeri* Hochst. und *E. Dodonaei* Vill.) noch nicht gefunden worden, obschon nach den folgenden Infektionsversuchen die Möglichkeit besteht, dass der Pilz auch auf *E. angustifolium* überzugehen vermag.

NEGER (1923) experimentierte mit *S. epilobii* auf *E. montanum* und erzielte Subinfektionen auf *Fuchsia* sp., *Circaea lutetiana*, *Senecio vulgaris*, *Sonchus asper* und *S. oleraceus*, sowie auf *Taraxacum officinale*. Doch können diese Subinfektionen ebenso gut als Zeichen des Nichtbefalls gedeutet werden.

Ich führte im Sommer 1926 einige Infektionsversuche mit Konidien auf *Epilobium roseum* durch. Dabei zeigte es sich, dass alle in den Versuchen verwendeten *Epilobium*-Arten mehr oder weniger empfänglich waren. Die Resultate waren folgende: *E. roseum* ($\frac{6}{6}$),¹⁾ *E. hirsutum* ($\frac{3}{5}$), *E. parviflorum* ($\frac{2}{4}$), *E. tetragonum* ($\frac{1}{2}$), *E. montanum* ($\frac{1}{2}$), *E. collinum* ($\frac{1}{3}$), *E. angustifolium* ($\frac{1}{5}$)²⁾. Die Infektionen waren auf allen Arten bedeutend schwächer als auf *E. roseum*. Nicht befallen wurden *Circaea lutetiana* L. ($\frac{0}{5}$), *Oenothera biennis* L. ($\frac{0}{4}$), *Humulus lupulus* L. ($\frac{0}{2}$), und *Sanguisorba officinalis* L. ($\frac{0}{2}$).

Morphologisch schliesst sich *S. epilobii* eng an *S. macularis* an. Gelegentlich weisen die Anhängsel eigenartige interkalare oder terminale Verdickungen auf, die hie und da stark an Konidienbildungen erinnern (Fig. 22A). Ich habe solche Bildungen sonst nirgends beobachtet. Auch bei dieser Art sind sie nicht immer vorhanden. Im Gegensatz zu *S. macularis* sieht man bei *S. epilobii* nicht selten Asci, in denen

¹⁾ Zähler = Anzahl der positiven Infektionen. Nenner = Anzahl der ausgeführten Infektionen. Die Versuchspflanzen wurden nicht verifiziert.

²⁾ Mittelmässige Infektion nur auf einem stark von *Pucciniastrum epilobii* (Pers.) Otth befallenen Blatte.

nur sechs Sporen ausgebildet wurden. Perithechien mit zwei Asci habe ich in einigen Fällen beobachtet.

8. *Sphaerotheca sanguisorbae* (De Candolle) Blumer

[Flore française 6:108. 1815]

Fig. 21 A

Synonyme:

Alphitomorpha ferruginea Schlecht. (Verh. Ges. naturf. Freunde Berlin, 1:47. 1819).

Alphitomorpha fuliginea Schlecht. (l. c.) pro parte.

Erysibe poterii Lk. (Willd. Sp. Pl. 6:103. 1824).

Erysibe fuliginea Lk. (l. c. p. 102) pro parte.

Alphitomorpha macularis y poterii Wallr. (Fl. Crypt. germ. 2:756. 1833).

Erysiphe fuliginea Fr. (Syst. Mycol. 3:238. 1829) pro parte.

Erysiphe ferruginea Fr. (l. c. p. 238).

Sphaerotheca Castagnei Lév. (Ann. Sci. Nat. 3^e série. 15:139. 1851) pro parte.

Sphaerotheca humuli (DC.) Burrill (Bull. Ill. State Lab. Nat. Hist. 2:400. 1887) pro parte.

Albigo humuli (Ehrh.?) Kuntze (Rev. Gen. Pl. 3:442. 1892) pro parte.

Sphaerotheca macularis f. sanguisorbae Rbh. in Jacz. (Karmanny opredielitel gribov. 74. 1927).

Primäres Luftmycel hyalin, verzweigt. Konidien in Ketten. 25—30 μ lang, 14—18 μ breit. Perithechien, auf den Blättern krustige Lager bildend, 76—87 μ Durchmesser (typische Werte). Wandzellen 10—20 μ , selten bis 30 μ . Anhängsel zahlreich, lang, 3—6 mal länger als der Durchmesser des Fruchtkörpers, dick, meist gerade, starr (selten mycelartig verkrümmt), stark braun, dickwandig. Ascus rundlich, 50—75 μ lang, 40—60 μ breit, meist achtsporig. Sporen oft schlecht ausgebildet, 17—22 μ lang, 12—15 μ breit.

Nährpflanzen:

Auf *Sanguisorba officinalis* L. Frankreich, Deutschland, Skandinavien, Österreich, Rumänien, Russland. In der Schweiz ziemlich häufig.

Auf *Sanguisorba minor* Scop. Verbreitung wie vorige.

Bemerkungen

S. sanguisorbae ist durch die dicken, mehr oder weniger starren und stark braunen Anhängsel gut charakterisiert. Makroskopisch fällt die dichte krustige Lagerung der Perithechien auf. STEINER (1908) führte einen Infektionsversuch aus, in dem es ihm nicht gelang, den Pilz von *Sanguisorba officinalis* auf *S. minor*, *S. muricata* und *S. dodecandra* zu übertragen. Auch die andern Versuchspflanzen: *Potentilla glandulosa*, *Rubus odoratus*, *Filipendula Ulmaria* und *Alchemilla crinita* blieben pilzfrei. Während man nach diesem Versuch das Vorhan-

densein verschiedener biologischer Arten innerhalb der Gattung *Sanguisorba* annehmen müsste, weist ein Infektionsversuch von KLIKA auf eine viel schwächere Spezialisierung hin. Er konnte den Pilz von *Alchemilla* auf *Sanguisorba* übertragen und umgekehrt. Da die beiden Formen aber auch morphologisch verschieden sind, ist die Möglichkeit von Fremdinfectionen nicht von der Hand zu weisen.

9. *Sphaerotheca Niesslii* von Thümen

[Verh. zool. bot. Ges. Wien, 29: 524. 1880]

Fig. 23, 24

Synonyme:

Sphaerotheca humuli (DC.) Burr. em. Salmon (Mem. Torr. Bot. Club, 9: 45. 1900) pro parte.

Sphaerotheca macularis Magn. f. *sorbi* Jacz. (Karmanny opredielitel gribov, p. 78, 1927).

Primäres Luftmycel und Konidien unauffällig, meist wenig entwickelt. Perithezien klein, Durchmesser 57—62 μ (typische Werte). Wandzellen klein, 12—15 μ . Anhängsel dünn, kurz, kaum so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers, ziemlich zahlreich, farblos oder schwach braun. Ascus rundlich, ca. 45—60 μ , achtsporig. Sporen schon im Spätsommer gut ausgebildet, 19—24 μ lang, 10—13 μ breit.

Nährpflanzen:

Auf *Sorbus Aria* (L.) Crantz. Bis jetzt nur in Niederösterreich (v. THÜMEN) und in der Schweiz gefunden. In der Schweiz im Jura und in den Alpen wohl ziemlich verbreitet aber leicht zu übersehen. Jura: Waadt, Neuenburg (MAYOR, CRUCHET), Bern (!). Alpen: Berner Oberland (!), Glarus (!), Graubünden (VOLKART).

Auf *Sorbus latifolia* (Lam.) Pers. Schweizerischer Standort: Roche de l'Ermitage, Neuchâtel, 25. 9. 1909 (MAYOR).

Bemerkungen

S. Niesslii ist eine der konstantesten und besten Arten der Gattung. Von allen übrigen Arten der *macularis*-Gruppe ist sie schon durch

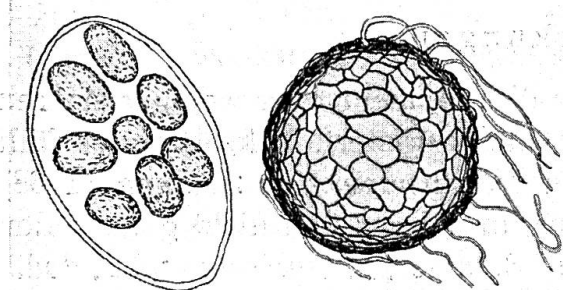


Fig. 23

Sphaerotheca Niesslii auf *Sorbus Aria*. Fruchtkörper und Ascus (Vergr. ca. 250).

die Kleinheit der Perithezien leicht zu unterscheiden (vgl. Fig. 24). Dazu kommt die schlechte Ausbildung der Anhängsel, die wohl mit der

starken Behaarung der Blätter im Zusammenhang steht. (Der Pilz kommt auf der Unterseite der Blätter vor.) Ferner ist die Wand des Fruchtkörpers meist weich und platzt schon beim geringsten Drucke

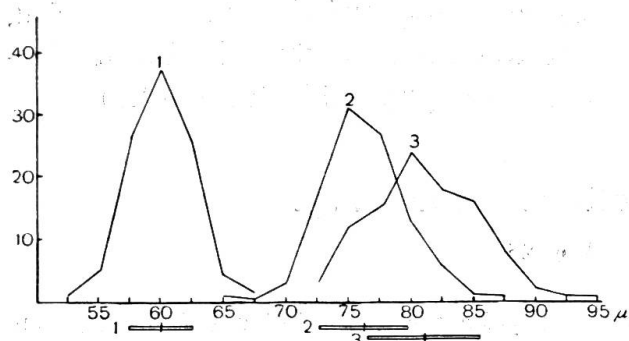


Fig. 24

Durchmesser der Perithezien bei den *Sphaerotheca*-Arten mit reduzierten Anhängseln.

1 *Sphaerotheca Niesslii*,

2 *S. Volkartii*,

3 *S. macularis* auf *Potentilla Anserina*.

oder beim Erwärmen. Im Gegensatz zu den meisten andern Arten sind die Sporen schon im Spätsommer gut ausgebildet.

10. *Sphaerotheca Volkartii* n. sp.

Fig. 24, 25

Synonyme:

Sphaerotheca macularis Magn. f. *dryadis* Jacz. (Karmanny opredielitel gribov p. 73, 1927).

Mycel und Nebenfruchtform nicht gut ausgebildet. Perithezien zerstreut auf der Unterseite der Blätter, klein, Durchmesser 73—80 μ (typische Werte). Wandzellen meist kleiner als 20 μ . Anhängsel kaum angedeutet. Ascus rundlich 60—80 μ lang, 50—65 μ breit, achtsporig. Sporen rundlich, 18—20 μ lang, 16—18 μ breit.

Nährpflanze:

Auf *Dryas octopetala* L. Serbien (RANOJEVIĆ), Schweiz: Käshalde, Fürstenalp, Graubünden, 1800 m, 7. 9. 1899 (leg. A. VOLKART). Es ist möglich, dass diese Art weiter verbreitet ist, aber bisher übersehen wurde.

Bemerkungen

S. Volkartii stimmt in verschiedenen Merkmalen mit *S. Niesslii* überein. Wie bei dieser Art sind die Fruchtkörper klein, die Wand

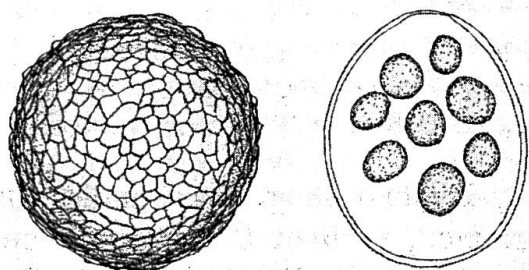


Fig. 25

Sphaerotheca Volkartii. Fruchtkörper und Ascus.

(Vergr. ca. 250.)

der Perithezien platzt schon beim Erwärmen in Milchsäure. Die Anhängsel sind noch weiter reduziert, wohl im Zusammenhang mit der starken Behaarung der Blattunterseite. In diesem Merkmal nähert sich *S. Volkartii* der Form von *S. macularis* auf *Potentilla anserina*, unterscheidet sich von dieser aber durch die bedeutend kleinern Perithezien und durch die rundlichen Sporen (Fig. 20 D, 24 und 25).

11. *Sphaerotheca alpina* n. sp.

Fig. 26

Synonyme:

Sphaerotheca humuli (DC.) Burr. var. *fuliginea* (Schlecht.) em. Salmon (Mem. Torr. Bot. Club 9 : 49. 1900) pro parte.

Sphaerotheca fuliginea (Schlecht.) em. Salmon (Bull. Torr. Bot. Club 29 : 45. 1902).

Primäres Luftmycel hyalin, später braun. Konidien ziemlich gross, 26—35 μ lang, 15—22 μ breit (Herbarmaterial!). Sekundäres

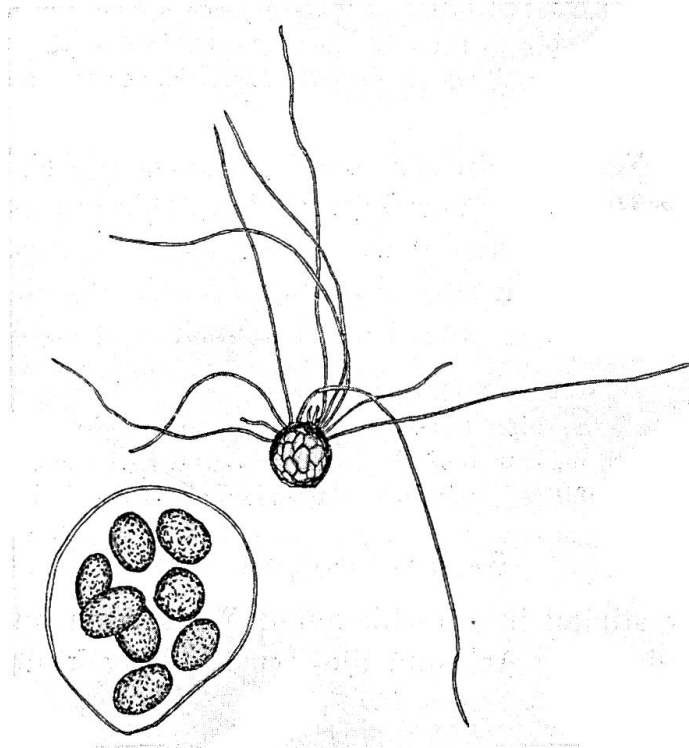


Fig. 26

Sphaerotheca alpina auf *Saxifraga rotundifolia*. Fruchtkörper (Vergr. ca. 60), Ascus (Vergr. ca. 250).

Luftmycel ziemlich gut ausgebildet, Hyphen lang, dickwandig, auf Blättern und an Stengeln einen braunen, filzigen Überzug bildend. Perithezien 74—86 μ im Durchmesser (typische Werte). Wandzellen

gross, meist über 25 μ . Anhängsel ziemlich zahlreich, gut ausgebildet, braun, gelegentlich unregelmässig verzweigt, 3—6 mal länger als der Durchmesser des Fruchtkörpers. Ascus rundlich, 50—80 μ lang, 40 bis 60 μ breit, achtsporig. Sporen rundlich, 16—22 μ lang, 13—16 μ breit.

Nährpflanze:

Auf *Saxifraga rotundifolia* L. Oesterreich leg. UNGER; (MAGNUS, 1905). Bulgarien (KLIKA, 1926). In der Schweiz im Jura und in den Alpen hie und da. Waadt, Wallis, Neuenburg, Berner Oberland, Graubünden.

Bemerkungen

S. alpina unterscheidet sich von *Sphaerotheca fusca* durch die gut ausgebildeten Anhängsel. Ein weiterer Unterschied könnte wohl auch in der Konidiengrösse gefunden werden, doch fehlen hier systematische Messungen noch. Ob *S. alpina* mit der von JACZEWSKI (1927) beschriebenen *S. macularis* f. *saxifragarum* Jacz. auf *Saxifraga punctata* L. identisch ist, kann nicht mit Sicherheit festgestellt werden. Die von BUBÁK nach KLIKA (1926) in Bulgarien gefundene Form habe ich nicht untersucht.

12. *Sphaerotheca fusca* (Fries) em. Blumer

Fig. 27

Synonyme:

Erysiphe fusca Fr. (Syst. Mycol. 3 : 242. 1829).

Erysiphe doronici Duby (Bot. Gall. 2 : 870. 1830).

Alphitomorpha lamprocarpa β *balsaminae* Wallr. (Fl. crypt. Germ. 4 : 758. 1833).

Sphaerotheca Castagnei Lév. (Ann. Sci. Nat. 3^e série. 15 : 139. 1851) pro parte.

Sphaerotheca pannosa Bonorden in herb.

Podosphaera Castagnei (Lév.) De Bary (Beitr. z. Morph. u. Phys. der Pilze 1 : 48. 1870) pro parte.

Sphaerotheca humuli (DC.) Burr. var. *fuliginea* (Schlecht.) Salmon (Mem. Torr. bot. Club 9 : 49. 1900) pro parte.

Primäres Luftmycel hyalin, später \pm braun gefärbt. Konidien 25—30 μ lang, 13—18 μ breit (Herbarmaterial), 30—33 μ lang, 17 bis 19 μ breit (nach BOUWENS). Sekundäres Luftmycel mehr oder weniger gut ausgebildet, aus \pm geraden, langen, dickwandigen, intensiv braunen Hyphen bestehend, die bei typischer Ausbildung einen dichten rotbraunen Filz bilden. Perithezien ziemlich gross, Durchmesser 70 bis 100 μ (typische Werte). Wandzellen meist über 25 μ , bis 40, selten bis 50 μ . Anhängsel nicht sehr zahlreich, \pm braun, gelegentlich verzweigt, etwa 2—4 mal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers.

Ascus rundlich 70—90 μ lang, 50—80 μ breit, achtsporig. Sporen 18 bis 25 μ lang, 13—17 μ breit, oft erst spät ausgebildet.

Nährpflanzen:

Auf *Senecio alpinus* (L.) Scop. Oesterreich, Deutschland; Oberbayern, leg. A. ALLESCHER; Italien (Veltlin, Trentino). In der Schweiz ziemlich verbreitet: Glarus, St. Gallen, Graubünden. Tessin (Airolo). (Im Herbarium MAGNUS ist auch *Senecio Doria* von der Passhöhe des Splügen als Nährpflanze angegeben. Es handelt sich dabei aber um *S. alpinus*).

Auf *Senecio paludosus* L. Deutschland (Straubing a. d. Donau, Aug. 1894, leg. Dr. J. E. WEISS, ALLESCHER und SCHNABL, Fungi bavarici 331).

Auf *Senecio nemorensis*¹⁾ L. (*S. Jacquinianus* Rehb.) Deutschland (Rheinlande, Siebengebirge), Oesterreich (Feldkirch, Grenzgebiet 4. 9. 1911, leg. MAGNUS), Tschechoslowakei. Bulgarien (KLIKA, 1926).

Schweizerische Standorte: Bois derrière Labergement près Orbe, Vaud. 5. 8. 1901 (MAYOR).

Auf *Senecio Fuchsii* Gmel.¹⁾ (*S. sarracenicus* L.), Deutschland (Thüringen, Allgäu); Oesterreich, Holland, Tschechoslowakei. In der Schweiz ziemlich verbreitet: Waadt, Neuenburg, Berner Oberland von zahlreichen Standorten.

Auf *Senecio spathulaefolius* Gmel. Schweiz: (JACZEWSKI, 1896). Parpan (Graubünden). (MAGNUS, 1890).

Auf *Senecio Cacaliaster* Lam. Südtirol (MAGNUS).

Auf *Doronicum austriacum* Jacq. Südfrankreich (MOUGEOT, FRIES); Italien (REHM, Ascomyceten 1349^e) ist nicht die typische Form.

Auf *Doronicum cordatum* Wulf. (*D. caucasicum* Roch.) Lydien, leg. BORNMÜLLER.

Auf *Doronicum Clusii* (All.) Tausch. Schweizerischer Standort: Val Tremola (Tessin), 1. 8. 1923, leg. KOBEL und BLUMER).

Auf *Doronicum grandiflorum* Lam. Schweizerischer Standort: Gasternthal, Bern, 17. 7. 1921 (!). Nach BOUWENS in Holland (cult.?).

Auf *Doronicum Pardalianches* L.²⁾ Holland (BOUWENS, 1924).

Auf *Doronicum plantagineum*²⁾ L. Norwegen (JØRSTAD).

Auf *Impatiens noli-tangere* L. Wohl in ganz Europa verbreitet. In der Schweiz ziemlich häufig.

Ferner auf *Microseris tenella* aus Kalifornien (Ellis et Everhart, Fungi Columbiani 418, REHM, Ascomyceten 1349^b).

Bemerkungen

FRIES beschrieb 1829 seine *Erysiphe fusca* auf *Doronicum austriacum* aus Südfrankreich. In seiner Beschreibung deutet er mehrfach das filzige, braune Luftmycel an, so dass es sich nach meiner Ansicht um keine andere Art handeln kann. Allerdings stellt er seine *E. fusca* zu den Arten mit mehreren Asci, doch mag dies auf Irrtum beruhen. Ebenso stimmt die Beschreibung, die DUBY (1830, p. 870) von seiner *E. doronici* gibt, mit unserer Art überein. (DUBY betrachtete

¹⁾ Neben *Sphaerotheca fusca* kommt auf diesen Nährpflanzen auch *Erysiphe cichoracearum* vor.

²⁾ Könnte eventuell auch *S. fuliginea* sein.

das sekundäre Luftmycel als Anhängsel.) Sowohl FRIES als auch DUBY trennten diese Art bewusst von *Erysiphe* (*Sphaerotheca*) *macularis*, *humuli*, *fuliginea*, *alchemillae* etc. Tatsächlich handelt es sich um eine sehr auffällige Form, die mit gleichem Recht und nach den gleichen Merkmalen von *S. fuliginea* getrennt werden muss, wie z. B. *S. euphorbiae* von *S. macularis*. Das zuweilen sehr gut abgebildete sekundäre Luftmycel bildet rostbraune filzige Überzüge, ähnlich wie *S. euphorbiae* und verwandte Arten. Am deutlichsten ist dies bei der Form auf *Senecio Fuchsii* und *S. nemorosum* zu sehen. Dagegen ist auf *Senecio*

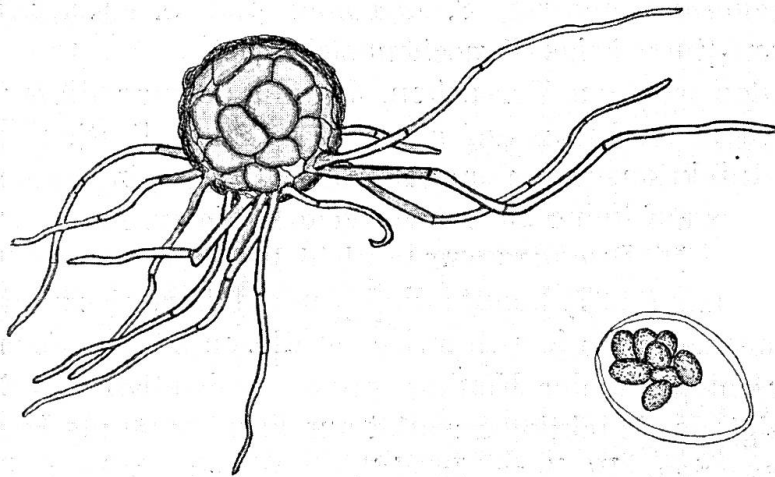


Fig. 27

Sphaerotheca fusca auf *Senecio Fuchsii*. Fruchtkörper und Ascus (Vergr. ca. 170)

alpinus wohl infolge der Behaarung der Blätter das sekundäre Luftmycel wenig entwickelt. In solchen Fällen ist die Unterscheidung gegenüber *S. fuliginea* schwierig. Es zeigen nämlich auch einige Formen dieser Art mehr oder weniger deutliche Anfänge eines sekundären Luftmycels, so besonders die Formen auf den europäischen *Bidens*-Arten, die grosse Form auf *Adenostyles Alliariae* und auf *Calendula*. Es ist auffallend, dass *S. fusca* ausschliesslich Formen mit grossen Perithecia umfasst (vgl. Tab. 3), und dass auch die Übergangsformen auf *Bidens* und *Calendula* zu den grössten ihrer Art gehören. Als einzige Ausnahme dieser Regel muss die Form von *S. fuliginea* auf *Crepis paludosa* genannt werden, bei der sich gelegentlich ebenfalls Anfänge eines sekundären Luftmycels zeigen.

Vielleicht wäre es angezeigt, die Form auf *Impatiens* als besondere Art (*S. Balsaminæ* Wallr.) abzugrenzen. Es unterliegt keinem Zweifel, dass sie biologisch nicht mit der Form auf Kompositen identisch ist. Ein kleiner morphologischer Unterschied liegt vielleicht in der Sporengrösse. Der Pilz auf *Impatiens* hat Sporen von 18—20 ×

13—16 μ , während die Sporen der Form auf *Senecio* 20—25 \times 13 bis 17 μ messen. Ob diese Unterschiede konstant sind, müssen weitere Untersuchungen zeigen. In der Konidiengrösse scheinen die beiden Formen nicht stark verschieden zu sein (BOUWENS, 1924, Tab. XII).

Die von *S. fusca* befallenen *Senecio*-Arten gehören ausschliesslich den Sektionen *Reniformes* und *Sarracenii* an (HEGI, Flora v. Mitteleuropa VI, 2 : 726).

Auf *Senecio Doronicum*, *S. nemorensis* und *S. Fuchsii* kommt *Erysiphe cichoracearum* vor, auf *S. vulgaris*, *S. viscosus*, *S. silvaticus* und wohl auch *S. nebrodensis* ist *E. Fischeri* verbreitet. Endlich findet man auf *Senecio Cineraria*, *S. Jacobaea* und *S. erucifolius* sterile Oidien, deren Zugehörigkeit noch unsicher ist.

Nach den wenigen Versuchen, die mit Formen dieser Art ausgeführt wurden, darf man auf eine starke Spezialisierung schliessen. In meinen Infektionsversuchen (BLUMER, 1922) ging die Form auf *Senecio alpinus* auf keine andere *Senecio*-Art über. Auch der Bastard *Senecio alpinus* \times *Jacobaea* wurde nicht befallen.

H. BOUWENS (1927) konnte die Form auf *Doronicum* auf *Taraxacum* übertragen. Da sie jedoch zwischen diesen beiden Formen deutliche Unterschiede in der Konidiengrösse feststellen konnte, ist sie selber geneigt, das Infektionsresultat auf *Taraxacum* als Fremdinfection zu bewerten. Weitere Infektionsversuche wären hier sehr wünschbar.

13. *Sphaerotheca fuliginea* (Schlechtendal) Salmon

(Bull. Torr. Bot. Club 29. 1902)

Fig. 28—31

Synonyme :

Alphitomorpha fuliginea Schlecht. (Verh. Ges. Nat. Freunde, Berlin 1 : 47. 1819).

Erysibe fuliginea Link (Willd. Sp. Pl. 6 : 102. 1824) pro parte.

Erysiphe fuliginea Fr. (Syst. Mycol. 3 : 238. 1829) pro parte.

Erysiphe lamprocarpa β *plantaginis* (Lk.) Duby (Bot. Gall. 2 : 869. 1830) pro parte.

Alphitomorpha communis Wallr. (Fl. Crypt. Germ. 4 : 758. 1833) pro parte.

Alphitomorpha fumosa Wallr. (l. c. p. 760).

Erysiphe lamprocarpa var. *melampyri* Méral (Add. Fl. Paris. p. 458).

Erysiphe erigerontis canadensis Lév. (Mér. Suppl. Rev. Fl. Paris 459. 1843).

(Nach SALMON).

Erysiphe plantaginis Cast. (Cat. Pl. Mars. 188. 1845).

Erysiphe xanthii Cast. (l. c. p. 188).

Sphaerotheca Castagnei Lév. (Ann. Sci. Nat. 3^e série, 15 : 139. 1851).

Sphaerotheca detonsa (West.) Kickx (Fl. crypt. Fland. 1 : 375. 1867).

Podospaera Castagnei (Lév.) De Bary (Beitr. Morph. u. Phys. d. Pilze 1 : 48. 1870).

Sphaerotheca microcarpa Hasz. (M. Tud. Ac. Math. és Termeszéttud. Közlemények 15. 1878).

Erysiphe fuscata Berk. et Curt. (Grevillea 4 : 1876 nach Sacc. Syll. Fung. 1 : 19. 1882).

Sphaerotheca drabae Juel (Bot. Notiser 9. 1890 nach Salmon).

Sphaerotheca calendulae (Malbranche et Roumeguère) Malbr. Bull. Soc. Mycol. France 4. 1888).

Albigo calendulae (Malbr. et Roumeg.) Kuntze (Rev. Gen. Pl. 3 : 442. 1892).

Sphaerotheca humuli (DC.) Schroeter (Krypt. Flora v. Schlesien III, 2 : 231. 1891) pro parte.

Sphaerotheca erigerontis Oudem. (Rév. Champ. Pays-bas 2 : 84. 1897) nach SALMON.

Sphaerotheca humuli (DC.) Burr. var. *fuliginea* (Schlecht.) Salm. (Mem. Torr. Bot. Club 9 : 49. 1900) pro parte.

Sphaerotheca fuscata (Berk. et Curt.) Serbinov. (Scripta Bot. 18. 1891).

Primäres Mycel hyalin oder im Alter braun werdend. Sekundäres Luftmycel fehlend oder nur angedeutet. Konidien in Ketten oval oder schwach tonnenförmig, 22—32 μ lang, 12—20 μ breit (nach Herbarmaterial), 26,25—39,89 μ lang, 16,22—22,26 μ breit (nach frischem Material, BOUWENS, 1924).

Perithezien 65—98 μ (typische Werte), meist unter 85 μ im Durchmesser. Wandzellen gross, meist über 25 μ , oft bis 40 μ . Anhängsel meist nicht gut ausgebildet, mycelartig verkrümmt, oft kaum angedeutet, braun, $\frac{1}{2}$ —3 mal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers, \pm braun. Ascus 50—80 μ lang, 30—60 μ breit, achtsporig. Sporen meist rundlich, 17—22 μ lang, 12—20 μ breit.

Nährpflanzen:

Sphaerotheca fuliginea ist eine Sammelart, die in Europa auf zirka 60 Arten aus zahlreichen Familien vorkommt. Am häufigsten ist sie auf *Compositen*, *Scrophulariaceen*, *Plantaginaceen*, *Cruciferen* und *Cucurbitaceen*.

Compositen

Auf *Adenostyles Alliariae* (Gouan) Kerner. Frankreich, Oesterreich (Arlberg). In der Schweiz nicht selten: Wallis, Waadt, Neuenburg, Bern, Uri, Schwyz, Glarus.

Auf *Adenostyles glabra* (Mill.), DC. (*A. alpina* Bl. et Fingerh.).

Schweizerische Standorte: Fürstenalp, Graubünden 1800 m, 17. 9. 1904 (VOLKART). Bois entre Les Planchettes et Morron, Gorges du Doubs, Neuchâtel 28. 9. 1913 (Oidium, MAYOR). Auf dieser Nährpflanze kommt häufiger *Erysiphe cichoracearum* vor.

Mit Ausnahme der schon erwähnten, in der Grösse stark abweichenden Form vom Creux-du-Van (MAYOR) vgl. Fig. 10, scheint der Pilz auf *Adenostyles* wenig abzuändern und entspricht ungefähr der auf den meisten Komposition auftretenden Form. Die Anhängsel sind oft etwas besser ausgebildet als z. B. bei der Form auf *Taraxacum*.

Auf *Bellidiastrum Michellii* Cass. (*Aster Bellidiastrum* (L.) Scop.) Deutschland: Oberbayern, Rottenbach, leg. A. ALLESCHER, 1878.

Schweizerische Standorte: Bois des planches, Montagny, Vaud,

1. 10. 1902 (MAYOR u. CRUCHET); Gorges de l'Areuse, 14. 9. 1925; Treyfont, Neuchâtel, 21. 8. 1920; Bord du Doubs entre Bianfond et la Maison Monsieur 25. 9. 1922 (MAYOR). Aus den Alpen ist der Pilz auf *Bellidiastrum* nicht bekannt. Morphologisch entspricht die Form ziemlich genau der auf *Taraxacum*.

Auf *Erigeron acer* L.

Schweizerische Standorte: Tuileries de Grandson 10. 10. 1899. Bois derrière Perreux s. Boudry 24. 9. 1922 (MAYOR). Zollikofen (Bern), 18. 9. 1922 (!). Perithezien selten.

Auf *Erigeron canadensis* L. Wohl in ganz Europa verbreitet.

In der Schweiz als Oidium verbreitet: Waadt, Wallis, Neuenburg, Bern, Zürich. Perithezien seltener. ŠKORIĆ (1926) und KLIKA (1926) fanden auf dieser Pflanze in Kroatien und Bulgarien ausser dieser Art auch *Sphaerotheca humuli*.

Auf *Inula britannica* L. Rumänien (SĂVULESCU und SANDU-VILLE, 1923).

Auf *Pulicaria dysenterica* (L.) Gaertner.

Schweizerische Standorte: Route de Valeyres à Orges près d'Yverdon, 3. 10. 1900; Bord du Buron, Yverdon, 14. 10. 1904; Entre Cortailod et Bevaix, 28. 8. 1909. Grandson, 6. 10. 1912. (Alle nach MAYOR.) Lussy pr. Morges 11. 10. 1922 (CRUCHET). Es handelt sich um eine grosse Form des Pilzes (typische Werte 79–91 μ) mit schlecht erhaltenen mycelartigen Anhängseln.

Auf *Xanthium strumarium* L. Italien (SACCARDO, Mycotheca Veneta 902), Deutschland (Rastadt, SCHROETER). Rumänien, Russland.

Auf *Xanthium italicum* Mor. (= *X. echinatum* Murr. nec Willd.), Italien (MAGNUS, PASSERINI).

Auf *Xanthium spinosum* L. Bulgarien (KLIKA, 1926), Kroatien (ŠKORIĆ, 1926), Rumänien, Russland. — Die Form auf *Xanthium* hat grosse Perithezien (im Mittel 86 μ) und schlecht ausgebildete Anhängsel.

Auf *Bidens tripartitus* L. Frankreich, Deutschland, Oesterreich, Tschechoslowakei (KLIKA, 1924), Kroatien (ŠKORIĆ, 1926), Rumänien, Russland. In der Schweiz hie und da: Genf (BERNET), Neuenburg (MAYOR), Tessin (ED. FISCHER), Bern (!).

Auf *Bidens melanocarpus* K. M. Wiegand (*B. frondosus* L.) Nordamerika, Italien.

Auf *Bidens cernuus* L. Deutschland, Italien, Karpathen (KALCHBRENNER), Kroatien (ŠKORIĆ 1926).

Schweizerische Standorte: Münchenbuchsee, Bern, 10. 10. 1919 (!).

Ferner auf *Bidens pilosa* in Japan und Südafrika, auf *B. chrysanthemoides* und *B. comata* in Nordamerika.

Wie schon erwähnt, kommen auf *Bidens* zwei Formen vor, die sich hauptsächlich durch die Grösse der Perithezien unterscheiden (vgl. S. 84 und Fig. 7). Die grosse europäische Form bildet ein Uebergangsglied zu *S. fusca* und wird in ältern Herbarien, z. B. bei KALCHBRENNER und FÜCKEL als *Erysiphe (Sphaerotheca) circumfusa* Link bezeichnet, während die kleine amerikanische Form von BERKELEY und CURTIS als *Erysiphe (Sphaerotheca) fuscata* beschrieben wurde. Diese beiden geographischen Rassen sind allerdings unter sich so stark verschieden, dass man sie gut als Arten auffassen könnte, doch wäre es kaum möglich, diese Arten von anderen auf Kompositen lebenden Formen abzugrenzen. Die Anhängsel sind bei beiden Formen

relativ gut ausgebildet, ziemlich zahlreich, braun und bis 3—4mal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers.

Auf *Petasites albus* (L.) Gaertn. Langen am Arlberg (Oesterreich), leg. J. MURR, 1911 (Herb. MAGNUS). In der untersuchten Probe waren nur wenige, nicht vollständig ausgereifte Perithezien zu finden, die aber sicher zu *S. fuliginea* gehören.

Auf *Arnica montana* L. Norwegen, Deutschland (sächs. Schweiz), Oesterreich, Südtirol. In der Schweiz ziemlich verbreitet, bis 2300 m (Sernftal), Wallis, Bern, Uri, Schwyz, Zürich, Glarus. Wie die Variationspolygone (Fig. 9) zeigen, ist es sehr wahrscheinlich, dass auf *Arnica* zwei in der Grösse stark verschiedene Formen der *S. fuliginea* vorkommen können. In der Regel finden wir auf dieser Pflanze die kleinere Form, die ungefähr derjenigen auf *Taraxacum* entspricht.

Auf *Calendula officinalis* L. Wohl in ganz Europa verbreitet. In der Schweiz ist das Oidium ziemlich häufig, dagegen werden selten Perithezien gebildet.

Diese Form zeichnet sich durch grosse Perithezien (Durchmesser 87—97 μ) aus. Die Anhängsel bleiben lange farblos und sind meist ziemlich zahlreich, mycelartig verworren und kurz. Gelegentlich zeigen sich Anfänge eines sekundären Luftmycels. Die Konidien messen nach BOUWENS (1924) zirka $30-34 \times 19 \mu$.

Auf *Calendula arvensis* L. Frankreich, Deutschland (Berlin). MALBRANCHE und ROUMEGUÈRE (ROUMEGUÈRE, Fungi gallici exs. 3658, Rouen, Okt. 1885) beschrieben diese Form als *Meliola (Meliopsis) calendulae*, später als *Sphaerotheca calendulae*. Nach ihrer Beschreibung ist diese Art sechssporig; die Sporen messen $27-30 \times 18-20 \mu$. Bei Durchsicht des Originalmaterials (im Herb. des Bot. Inst. Genf) fand ich aber hauptsächlich achtsporige Asci; die Sporen sind rundlich und kaum länger als $20-22 \mu$. Die Form ist kaum von der auf *Calendula officinalis* verschieden.

Auf *Arctium Lappa* L. Kroatien (ŠKORIĆ 1926), Italien (SALMON, 1902).

Auf *Cichorium Intybus* L. Im Herbarium MAGNUS sind zwei Proben mit *S. fuliginea* auf dieser Nährpflanze. Doch konnte ich mich des Eindruckes nicht erwehren, dass ev. die Wirtspflanze falsch bestimmt sein könnte. Allerdings wird *Cichorium Intybus* auch von ŠKORIĆ (1926) und SĂVULESCU und SANDUVILLE (1929) als Nährpflanze von *S. fuliginea* angegeben.

Auf *Lapsana communis* L. Wohl in ganz Europa verbreitet. Russland, Rumänien, Schweizerische Standorte: Verschiedene Standorte von Neuenburg und Wallis (Herb. MAYOR), Bern (!). Perithezien nicht häufig. — Es handelt sich um eine kleine Form, die von der auf *Taraxacum*, *Bellidiastrum* u. a. kaum zu unterscheiden ist. Die Konidien messen $22-30 \times 12-15 \mu$ (Herbarmaterial). BOUWENS (1924) fand an frischem Material Mittelwerte von $29,17 \times 17,15 \mu$. Nach diesen Massen und wegen des Fehlens von Fibrosinkörpern glaubte BOUWENS, dass das Oidium auf *Lapsana* zu *Erysiphe cichoracearum* gehöre. Es muss aber betont werden, dass die Fibrosinkörper in der Gattung *Sphaerotheca* oft so unauffällig sind wie bei *Erysiphe*.

In einem Infektionsversuch, den ich (1922) mit *S. fuliginea* auf *Lapsana* ausführte, erhielt ich nur auf dieser Pflanze selbst eine sichere Infektion. Nicht befallen wurden: *Lapsana intermedia* Bieb., *Aposeris foetida* (L.) Less., *Hypochoeris glabra* L., *Lactuca muralis* (L.) Fres., *Lactuca virosa* L., *Crepis capillaris* (L.) Wallr., *Picris hieracoides* L. und *Inula Helenium* L.

Auf *Leontodon pyrenaicus* Gouan. Schweizerische Standorte: Pâturages

- entre la Grande Combire et Combarzeline dans le Val de Nendaz (Valais), 3. 8. 1921 (MAYOR); Unterhalb der Vereinahütte b. Klosters, 23. 7. 1931, leg. F. KOBEL und BLUMER.
- Auf *Leontodon hispidus* L. (*L. hastilis* Koch).
Mehrere Standorte im Wallis (Val d'Hérens), Neuenburg (MAYOR), Berner Oberland (!), Graubünden (!). — Perithecieen klein, wie auf *Taraxacum*. MAYOR erwähnt, dass er einen Fruchtkörper mit zwei achtsporigen Asci gefunden habe. Die Konidien sind auf *L. hispidus* ziemlich gross, $28-35 \times 13-17 \mu$, während sie auf *L. pyrenaicus* bedeutend kleiner sind ($22-27 \times 13-16 \mu$).
- Auf *Taraxacum officinale* Weber. Europa, Nordamerika. In der Schweiz häufig. — Perithecieen $68-78 \mu$. Anhängsel nicht zahlreich, kurz, mycelartig. Konidien nach BOUWENS ca. $26-27 \times 17 \mu$.
- Auf *Sonchus oleraceus* L. em. Gouan. Schweizerischer Standort: Oberhalb Inner-Arosa, 28. 8. 1900, leg. P. MAGNUS. Morphologisch und vielleicht auch biologisch mit der Form auf *Taraxacum* übereinstimmend.
- Auf *Crepis blattarioides* (L.) DC.
In der Schweiz verbreitet: Wallis, Neuenburg, Waadt, Bern, Graubünden. Perithecieen klein, Durchmesser $68-77 \mu$ (typische Werte). Im Gegensatz zu der Form auf *Taraxacum*, mit der sie nach der Grösse übereinstimmt, sind hier die Anhängsel meist gut ausgebildet, 3–6mal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers. Gelegentlich zeigen sich Anfänge eines sekundären Luftmycels. Da diese Formen biologisch noch nicht untersucht sind, wurde davon abgesehen, sie als besondere Arten zu beschreiben.
- Auf *Crepis aurea* (L.) Cass. Schweizerische Standorte: Pâturages entre Combarzeline et l'Alpe de Noveli, Valais, 3. 8. 1921 (MAYOR); Ganterisch, Bern, 12. 9. 1924 (!).
Auf dieser Pflanze habe ich nur wenige Perithecieen am Grunde eines Blütenschaftes gefunden. Anhängsel bedeutend kürzer als bei der vorigen Form.
- Auf *Crepis paludosa* (L.) Moench. Norwegen, Deutschland: sächs. Schweiz, leg. KRIEGER, Bulgarien (KLIKA, 1926), Tschechoslowakei (KLIKA, 1924). In der Schweiz nicht selten: Wallis, Waadt, Neuenburg, Bern. Entspricht ungefähr der Form auf *Crepis blattarioides*.
- Auf *Crepis mollis* (Jacq.) Aschers. (Oidium).
Schweizerische Standorte: Pied des rochers de l'arrête de Chaseral 29. 8. 1909; Treyfont, Montagne de Boudry, 11. 6. 1916; Bois, pente nord du Suchet, Vaud, 29. 8. 1921. (Alles nach Herb. MAYOR).
- Auf *Crepis biennis* L. Kroatien (ŠKORIĆ, 1926).
Das Oidium ist in der Schweiz verbreitet (Neuenburg, Bern, Tessin). Perithecieen habe ich nie gesehen, so dass die Zugehörigkeit zu *S. fuliginea* nicht absolut sicher ist.
- Auf *Crepis capillaris* (L.) Wallr. (*C. virens* L.)
In der Schweiz verbreitet (Neuenburg, Bern, Tessin). Perithecieen selten.
- Auf *Crepis conyzifolia* (Gouan) Dalla Torre. Schweizerischer Standort: Zwischen Realp und Furka, 17. 8. 1931, leg. E. MAYOR.¹⁾
- Auf *Crepis setosa* Hall. (Oidium).
Brixen, Südtirol (HEIMERL).

¹⁾ Nach brieflicher Mitteilung von Herrn Dr. MAYOR.

Auf *Crepis foetida* L. (Oidium). Schweizerischer Standort: Talus du Chemin de fer à Grandson 14. 9. 1912 (MAYOR).

Auf *Crepis vesicaria* L. ssp. *taraxacifolia* (Thuill.) Thell.

Auf dieser Art habe ich im Herbarium MAYOR Perithezien einer nicht bestimmbaren *Erysiphe*-Art gefunden (Durchmesser 120 μ , typische Werte 113 bis 128 μ . Anhängsel zahlreich, kurz, Sporen nicht ausgebildet). Es ist aber anzunehmen, dass das in der Schweiz häufige Oidium auf *C. taraxacifolia* zu *Sphaerotheca fuliginea* gehört, da meistens deutlich sichtbare Fibrosinkörper in den Konidien vorhanden sind. Das Oidium tritt oft schon im Mai auf. Perithezien von *S. fuliginea* selten.

Scrophulariaceen

Auf *Veronica longifolia* L. Belgien, Frankreich, Deutschland, Tschechoslowakei (KLIKA, 1924). Ob der von MÜLLER-ARG. gesammelte Pilz (Herb. Bot. Inst. Genf) aus der Schweiz stammt, ist ungewiss, da die Standortsangabe fehlt. Die Anhängsel sind schlecht ausgebildet, nicht sehr zahlreich und mehr oder weniger braun. Auch der Inhalt der Asci ist meist bräunlich. Auf die Grössenunterschiede gegenüber den amerikanischen Formen ist bereits hingewiesen worden (p. 86, Tabelle 3 und Fig. 8).

Auf *Veronica spicata* L. Rouen, Sept. 1883 (ROUMEGUÈRE, Fungi gall. exs. Nr. 2741). ŠKORIĆ (1926), fand *S. fuliginea* in Kroatien auf *Veronica pseudochamaedrys*. Nach SALMON (1902) kommt in Europa, Sibirien und Nordamerika auf *Veronica*-Arten die *S. fuliginea* vor, in Japan wurde auf *Veronica virginica* var. *sibirica* eine Form von *S. macularis* (*humuli*) gefunden.

Auf *Melampyrum cristatum* L. Im Herbarium MAYOR von verschiedenen Standorten in der Westschweiz, Wallis, Waadt, Neuenburg, Genf).

Auf *Melampyrum arvense* L.

Schweizerische Standorte: Versant occidental du Petit Vuache, 24. 7. 1904 (MAYOR). Ruine Tschanuf bei Remüs, Unterengadin, 9. 8. 1916 (MAYOR und CRUCHET).

Auf *Melampyrum nemorosum* L. Deutschland: Leipzig (KRIEGER, Fungi saxonici 1214). Tschechoslowakei (KLIKA, 1924).

Auf *Melampyrum pratense* L. Wohl in ganz Europa verbreitet. In der Schweiz häufig.

Auf *Melampyrum silvaticum* L. Verbreitung wie vorige.

Auf allen *Melampyrum*-Arten finden wir überall die gleiche Form von mittlerer Grösse (typische Werte 71—81 μ). Die Perithezien sind im Alter oft fast schwarz. Die Anhängsel sind meist schlecht ausgebildet, 1—3 mal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers, \pm braun, gelegentlich mycelartig verzweigt. Der Inhalt des Ascus ist meist bräunlich gefärbt. Deutliche Unterscheidungsmerkmale gegenüber den Formen auf Kompositen kann ich nicht feststellen.

Auf *Euphrasia Rostkoviana* Hayne (*E. officinalis* L.). Deutschland, Oesterreich, Norwegen, Bulgarien, Russland. In der Schweiz hie und da: Neuenburg, Wallis nach MAYOR. Bern (!).

Auf *Euphrasia brevipila* Burn. et Gremli. Schweizerischer Standort: Tessin, Weg von Airolo nach Altanca, 14. 8. 1931, leg. MAYOR.¹⁾

Auf *Euphrasia Odontites* L. Deutschland (SYDOW, KIRSCHSTEIN), Frankreich (LÉVEILLÉ).

¹⁾ Nach brieflicher Mitteilung von Herrn Dr. MAYOR.

Schweizerische Standorte: Bord du lac de Neuchâtel entre Treytel et Chez-le-Bart, 14. 8. 1926 (MAYOR); Tuileries de Grandson, 13. 9. 1898 (MAYOR).

Auf *Pedicularis lapponica* L. Schweden (GÄUMANN), Norwegen (JØRSTAD).

Auf *Pedicularis Oederi* Vahl.¹⁾ Norwegen (JØRSTAD).

Auf *Bartsia alpina* L. Norwegen (JØRSTAD).

Auf *Odontites serotina* Rchb. ssp. *verna* (Bell.) Hayek. Rumänien (SÄVULESCU und SANDU-VILLE 1929).

Auf *Rhinanthus hirsutus* All. Frankreich (Grenzgebiet): Entre Thoiry et le chalet du Reculet, Ain, 14. 8. 1904 (MAYOR). La Faucille, 4. 9. 1904 (MAYOR).

Auf *Rhinanthus angustifolius* (Gmel.) Breslau (SCHRÖTER sub *S. humuli*).

Plantaginaceen

Auf *Plantago lanceolata* L. Europa. In der Schweiz verbreitet.

Auf *Plantago media* L. seltener. Deutschland (KRIEGER, FÜCKEL, Fungi rhen. 723). Kroatien (ŠKORIĆ, 1926). Schweizerische Standorte: Kaltacker bei Burgdorf, 7. 9. 1919 (!).

In den Herbarien ist *S. «Castagnei»* auf verschiedenen andern *Plantago*-Arten angegeben, doch handelt es sich immer um *Erysiphe lamprocarpa*.

Die Form auf *Plantago* hat ziemlich zahlreiche dünne, kurze Anhängsel, die gelegentlich verzweigt sind. Die Sporen sind meist schlecht ausgebildet; der Inhalt der Asci ist bräunlich. Zwischen den Formen auf *P. lanceolata* und *P. media* sind keine morphologischen Unterschiede festzustellen. Der Grössenunterschied (vgl. Tab. 3) ist unbedeutend, wurde aber schon von FÜCKEL (Fungi rhen. 723) erwähnt. Nach rein morphologischen Gesichtspunkten lässt sich auch diese Form nicht von der Sammelart *S. fuliginea* abtrennen. Nach den Infektionsversuchen von SALMON (1904) ist *Plantago media* auch als Nebenwirt der *Erysiphe lamprocarpa* zu betrachten. In meinen Versuchen (BLUMER, 1922) gelang diese Uebertragung nicht. KLIKA (1924) gibt an, dass *Sphaerotheca fuliginea* auf *Plantago major* vorkomme.

Solanaceen

Auf *Physalis Alkekengi* L. Italien (SACCARDO in RABENHORST, Fungi europaei Nr. 2414), Kroatien (ŠKORIĆ, 1926), Rumänien, Ungarn (LINHART, Fungi hungarici Nr. 254).

Schweizerische Standorte: Malans, Graubünden, 19. 9. 1901 (VOLKART).

Es handelt sich um eine ziemlich grosse Form (typische Werte 84–92 μ) mit schlecht entwickelten Anhängseln.

Cucurbitaceen

Auf *Cucurbita Pepo* L., *C. verrucosa* L., *Cucumis sativus* L. und *C. Melo* L. tritt häufig ein Oidium auf, das wohl meistens zu *Erysiphe* gehört (vgl. SALMON, 1900, p. 202). Es ist aber sicher, dass auf den gleichen Nährpflanzen auch eine Form von *Sphaerotheca fuliginea* vorkommt. Perithezien dieser Art habe ich auf *Cucurbita Pepo* (Bot. Garten Turin, 24. 8. 1920, leg. F. KOBEL) gefunden. Nach DECKENBACH (1927) ist diese Art auch in Russland auf *Cucurbitaceen* verbreitet, während in Amerika auf *Cucurbitaceen* nur *Erysiphe*

¹⁾ Ferner auf *Pedicularis cheilanthisfolia* (Schr.), *P. euphrasioides* Steph., *P. Olga* Regel, *P. resupinata* L., *P. sudetica* Willd. in Russland (JACZEWSKI), auf *P. lanceolata* in Nordamerika.

cichoracearum gefunden wurde (SALMON, 1900, REED, 1907). Ob die beiden Oidien durch die Konidiengrösse charakterisiert sind, ist nicht bekannt; vielleicht könnte hier das Vorkommen oder Fehlen der Fibrosinkörper einige Anhaltspunkte geben. Beide Arten bilden selten Perithezien. Konidienmessungen haben BLUMER (1922) und BOUWENS (1924) durchgeführt.

Dipsaceen

- Auf *Knautia arvensis* (L.) Duby. Frankreich (ROUMEGUÈRE, Fungi gallici exs. 2657). Es handelt sich um eine auffällig grosse Form von *S. fuliginea* (Durchmesser ca. 100 μ). Ob die Bestimmung der Wirtspflanze sicher ist, kann nach den von mir untersuchten Fragmenten nicht mit Sicherheit festgestellt werden.
Auf *Dipsacus silvester* L. Kroatien (ŠKORIĆ, 1926).

Cistaceen

- Auf *Helianthemum nummularium* (L.) Miller (H. *Chamaecistus* Miller, H. *vulgare* Gaertn.). Frankreich, Reculet, Grenzgebiet (MAYOR).
Schweizerische Standorte: Wallis: Champex, Fionnay, Follaterres (MAYOR und CRUCHET), Waadt: Château-d'Oex, Aiguilles de Baulmes (MAYOR).
Auf *Helianthemum nummularium* (L.) Miller ssp. *grandiflorum* Lam. et DC. Kaiseregg, Bern, ca. 2100 m, 6. 10. 1927 (!). Gemmi, Spitalmatte, 11. 9. 1932 (!). Wohl ziemlich verbreitet.
Durchmesser der Perithezien 70–78 μ (typische Werte). Anhängsel kurz, selten mehr als 2mal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers, mycelartig verkrümmt, gelegentlich unregelmässig verzweigt. Konidien 26–32 μ lang, 13–18 μ breit (Herbarmaterial).

Papilionaceen

- Auf *Astragalus alpinus* L. Norwegen (JØRSTAD, 1925).

Cruciferen

- Auf *Capsella bursa pastoris* L. Arco, Südtirol, Okt. 1910 (Herb. MAGNUS).
Auf *Draba hirta* L. Norwegen (leg. O. JUEL).
Wie JUEL (1895) in seiner Diagnose zu *S. drabae* angibt, sind die Anhängsel dieser Form sehr schlecht ausgebildet. In der Grösse stimmt sie mit dem Pilz auf *Capsella* und *Arabis* überein, doch sind auf *Capsella* die Anhängsel bedeutend besser entwickelt.
Auf *Arabis alpina* L. Frankreich (Grenzgebiet). In der Schweiz im Jura und in den Alpen ziemlich verbreitet. Waadt, Neuenburg, Bern. Die Infektionen bilden meist gut begrenzte weisse Flecken. Konidien $25-30 \times 13-17 \mu$ (Herbarmaterial). Auch hier sind die Anhängsel sehr schlecht ausgebildet, so dass diese Form gut der JUEL'schen *S. drabae* entspricht. Ich habe davon abgesehen, diese Art wieder aufzustellen, weil ihre morphologische Abgrenzung gegenüber gewissen Kompositen bewohnenden Formen kaum durchführbar wäre.

Ranunculaceen

- Auf *Trollius europaeus* L. (Fig. 31). Südtirol (Italien: Madonna di Campiglio, 9. 9. 1906. leg. P. MAGNUS).
Diese Form fällt durch die sehr gut entwickelten Anhängsel auf. Wie aus Tab. 3 und Fig. 31 hervorgeht, kann es sich nicht um die nordische *S. delphinii* Karsten handeln, die Perithezien sind viel grösser als bei dieser Art. Nach Durchsicht von weiterem Material müsste diese Form ev. als neue Art abgetrennt werden.

Bemerkungen

Wahrscheinlich gehören die *Oidien* auf folgenden Pflanzen ebenfalls zu *Sphaerotheca fuliginea*: *Bellis perennis* L., *Homogyne alpina* (L.) Cass., *Aposeris foetida* (L.) Less., *Chrysanthemum Leucanthemum* L., *Senecio Jacobaea* L., *Senecio erucifolius* L., *Coreopsis grandiflora* Nutt., *Helichrysum bracteatum* (Vent.) Willd., *Anthemis nobilis* L., *Veronica chamaedrys* L., *V. urticifolia* Jacq., *V. serpyllifolia* L.

Als weitere Nährpflanzen werden von SALMON (1900 und 1902) und von JACZEWSKI (1927) angegeben: *Calamintha umbrosa*, *Clerodendron trichotomum*, *Coreopsis trichosperma*, *Impatiens Balsamina*, *Phtheirospermum chinense*, *Saxifraga punctata*, *Senecio Muhlenbergii*, *Calendula fulgens*, *Centaurea babylonica*, *Cephalaria*, *Cirsium arvense*, *Veronica orientalis*, *Adenocaulon bicolor*, *Ajuga*, *Braya*, *Carpesium*, *Carlina Cynara*, *Crupina*, *Dimorphotheca*, *Erechtites*, *Fatoua*, *Fragaria*, *Gerardia*, *Gaillardia*, *Hydrophyllum*, *Hyoscyamus*, *Lactuca*, *Linaria*, *Lophanthus*, *Morina*, *Paeonia*, *Parrya*, *Phlox*, *Prunella*, *Polemonium*, *Prenanthes*, *Pentstemon*, *Sanvitalia Scorzonera*, *Scabiosa*, *Shepherdia*, *Scrophularia*, *Siegesbeckia*, *Tellima*, *Tragopogon Thelespermum*, *Troximon Urospermum*, *Verbena*, *Vernonia* u. a.

Mehrere dieser Gattungen scheinen morphologisch stark abweichende Formen der *S. humuli* zu beherbergen, die wohl als besondere Arten abgegrenzt werden könnten. In andern Fällen dürfte es sich um Verwechslungen mit *Sphaerotheca macularis* oder gar *Erysiphe*-Arten handeln. Immerhin ist *Sphaerotheca fuliginea* im engeren Sinne noch eine der grössten Sammelarten der Familie.

Über das biologische Verhalten dieser Art ist vorläufig noch wenig bekannt. Die bisher ausgeführten Infektionsversuche lassen auf eine

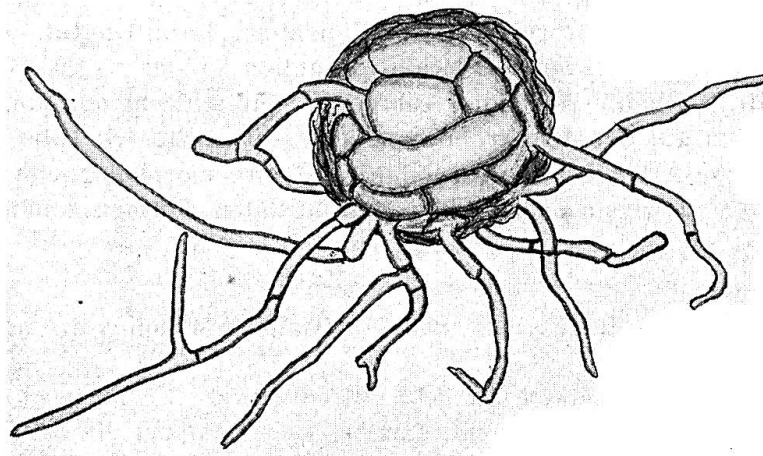


Fig. 28

Sphaerotheca fuliginea auf *Taraxacum officinale* (Vergr. ca. 250).

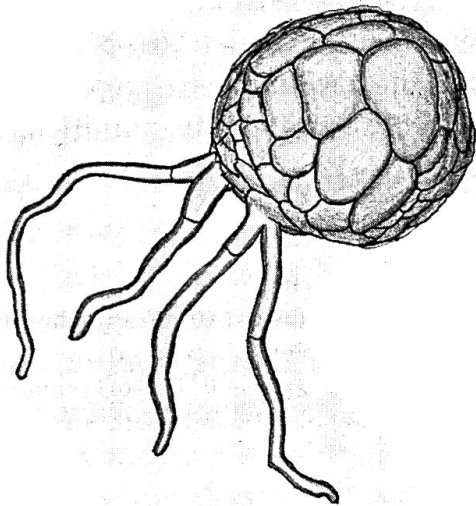


Fig. 29
Sphaerotheca fuliginea auf *Veronica longifolia* (Deutschland) (Vergr. ca. 250).

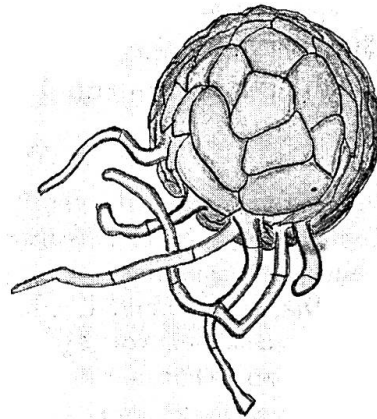


Fig. 30
Sphaerotheca fuliginea auf
Euphrasia Rostkoviana
(Vergr. ca. 250).

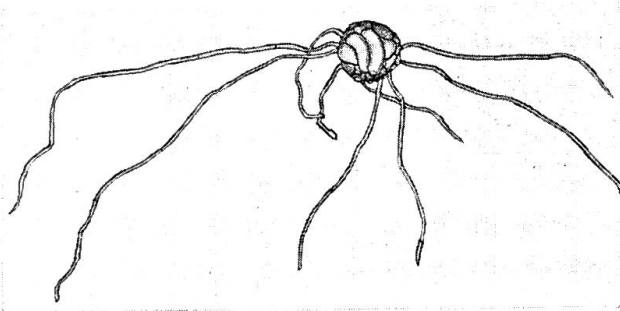


Fig. 31
Sphaerotheca fuliginea auf
Trollius europaeus
(Vergr. ca. 60).

starke Spezialisierung schliessen (Vgl. SALMON, 1904 und BOUWENS, 1927). Andererseits lässt das spontane Auftreten des Oidiums auf fremdländischen Gartenpflanzen (*Helichrysum*, *Coreopsis*) doch darauf schliessen, dass der Pilz die Fähigkeit hat, auf andere Gattungen überzugehen. Aus diesem Grunde wurden aus dieser Sammelart nur die extremsten Formen, *S. fusca*, *S. alpina* und *S. delphinii* abgetrennt.

14. *Sphaerotheca delphinii* Karsten

(Finska Vetensk. Soc. 1904, p. 5. Saccardo Syll. Fung. 17 : 524).

Fig. 32.

Synonyme :

Sphaerotheca drabae Juel (Bot. Notiser 9. 1890) pro parte.

Sphaerotheca humuli (DC.) Burr. var. *fuliginea* (Schlecht.) em. Salmon.
(Mem. Torr. Bot. Club 9 : 49. 1900) pro parte.

Primäres Luftmycel hyalin. Perithechien zerstreut, klein, Durchmesser 59—65 μ (typische Werte). Wandzellen meist 20—35 μ . Anhängsel nicht zahlreich, \pm braun, ein- bis zweimal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers, selten verzweigt. Ascus rundlich, ca. 50 μ , achtsporig. Sporen 16—20 μ lang, 10—12 μ breit.

Nährpflanzen:

Auf *Delphinium grandiflorum* L. Transbaikalien (KARSTEN).

Auf *Thalictrum alpinum* L. Schweden (JUEL), Norwegen (JØRSTAD). Wahrscheinlich auch auf *T. minus* L. und *T. simplex* Link in Sibirien (JACZEWSKI).

Dagegen scheint die in Russland auf *Paeonia anomala* L. vorkommende Form nach den von JACZEWSKI (1927) angegebenen Massen nicht zu *S. delphinii* zu gehören.

Bemerkungen

S. delphinii ist die einzige Art aus dem Formenkreis der *S. fuliginea*, die sich nach der Grösse der Perithechien mit Sicherheit als be-

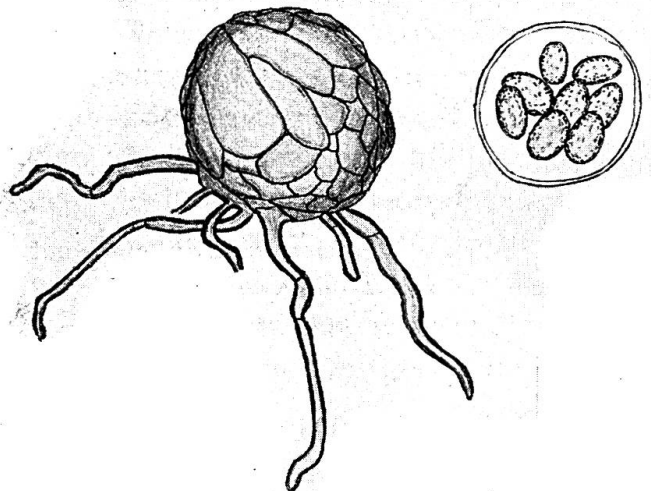


Fig. 32

Sphaerotheca delphinii
auf *Thalictrum alpinum*
(Vergr. ca. 250).

sondere Art abtrennen lässt. KARSTEN gibt für den Durchmesser 50 bis 80 μ an; dagegen habe ich auf *Thalictrum alpinum* aus Schweden keine Perithechien gesehen, die über 70 μ massen. Nach unsern heutigen Kenntnissen dürfte *S. delphinii* als boreale Art betrachtet werden.

Ausländische Sphaerotheca-Arten

Sektion Eusphaerotheca.

Sphaerotheca pruinosa Cooke et Peck auf *Rhus* in Nordamerika.

Sphaerotheca spiralis Neger (1907) auf *Escallonia rubra* in Argentinien.

Sphaerotheca stephanandrae Jacz. (1927) auf *Stephanandra flexuosa* in Japan.

Sphaerotheca phtheirospermi Henn. et Shirai (1900) auf *Phtheirospermum chinense* in Japan (gehört in den Formenkreis der *S. fuliginea*).

Sektion Cystotheca.

Sphaerotheca phytophila Kellerm. et Swingle auf *Celtis* in Nordamerika.

Sphaerotheca lanestris Harkn. (*S. Kusanoi* Henn. et Shirai, *Oidium ventricosum* Harkn.) auf *Quercus glandulifera* in Kalifornien und Japan.