**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: 11.12.2025** 

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

— Nebenfruchtform vom *Oidiopsis* - Typus (vergl. Fig. 2 C) Mycel intramatrikal und extramatrikal. Perithecien gross, ca. 140—250  $\mu$  im Durchmesser, Anhängsel zahlreich, meist unregelmässig verzweigt . . . . . . . . . Leveillula (p. 403) 5. Anhängsel an der Basis nicht blasenförmig ange-6 — Äquatoriale Anhängsel an der Basis blasenförmig angeschwollen, starr, apikale Anhängsel als Pinselzellen ausgebildet. Nebenfruchtform vom Ovulariopsis-Typus (Fig. 2B) . . . . . . . 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. Anhängsel einfach oder verzweigt, an der Spitze hakenförmig oder spiralig zurückgebogen . . Uncinula (p. 353) — Anhängsel an der Spitze stecknadelförmig verdickt Typhulochaeta1)

## I. Sphaerotheca Léveillé

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

Mycel spinnwebig bis filzig, farblos bis braun. Konidien in Ketten gebildet, meist mit deutlichen Fibrosinkörpern. Perithecien braun, kugelig, mit mehr oder weniger deutlichen Wandzellen. Wand des Fruchtkörpers einfach oder doppelt. Perithecien 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.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>) 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.

83

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 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 Perithecien 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 Perithecien 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 weitern 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 Perithecien 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-

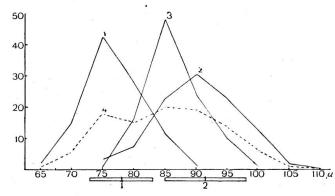


Fig. 7

Durchmesser der Perithecien 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. 78  $\mu$  für die amerikanischen Formen und ca. 92  $\mu$  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. Schon 1887 hat Levier (Fungiitalici 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 Perithecien typisch für die betreffende Nährpflanze, auf der der Pilz vorkommt. Es liesse sich wohl verantworten, aus der Sammelart S. fuliginea nach der Grösse

<sup>1)</sup> Vgl. HEGI, Flora v. Mitteleuropa. Bd. VI1, p. 519-520.

Tab. 3 Durchmesser der Perithecien in der Sektion Eu-Sphaerotheca

	<u> </u>	T	7.		Typische	
Art	Nährpflanze	n	M	σ	Werte	v
	Terror v en en estimation de	1,5	μ	μ	μ	
S. mors-uvae	Ribes Grossularia	800	98	9,1	89—107	9,2
S. More dede	Ribes rubrum	100	100	6,0	94-106	6,0
S. euphorbiae	Euphorbia, versch. Arten	500	93	7,8	85—101	8,4
S. fugax	Geranium, versch. Arten	400	87	5,6	81—93	6,4
S. pannosa	Rosa	40	98	- 5,0	01 00	0,±
S. humuli	Humulus	600	84	6,6	77—91	7,8
S. epilobii	Epilobium, versch. Arten	500	82	6,1	76—88	7,4
S. sanguisorbae	Sanguisorba	500	81	5,3	76—87	6,5
S. macularis	Rubus canadensis	100	94	5,2	89—99	5,5
S. macatar to	Filipendula	400	87	8,0	79—95	9,2
	Rosa sp.	30	83	0,0	10 30	5,2
(2) 1 (4.4)	Alchemilla	950	83	6,5	77—90	7,7
	Potentilla anserina	100	81	4,5	77—86	5,5
S. Niesslii	Sorbus Aria	350	60	2,6	57-62	4,3
S. Volkartii	Dryas octopetala	100	76	3,5	73-80	4,5
S. fusca	Senecio Fuchsii	500	89	4,7	84—94	5,3
2.74004	Senecio cordatus	200	94	5,9	88—100	6,3
'A 4 10 N	Impatiens noli-tangere	400	84	5,8	78-90	6,9
S. alpina	Saxifraga rotundifolia	300	80	5,8	74 - 86	7,2
S. fuliginea	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
S	Cucurbita sp.	14	83			
C 8	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
7 5 63	Arnica	250	76	7,1 (!)	69 - 83	9,3(!)
	Trollius europaeus	100	75	3,4	72 - 78	4,5
* * C * *	Crepis paludosa	400	75	3,5	72-79	4,8
a	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 70	4,9	68—78	6,7
	Bellidiastrum Michelii	250	72	4,2	68—77	5,9
	Crepis blattarioides	300	72	4,5	68—77	6,2
	Adenostyles Alliariae Euphrasia	600	71	3,7	67—75	5,2
2 1 7 1 1		200	71	5,0	66—76	7,0
S. delphinii	Veronica (amerik. Arten) Thalictrum alpinum	200	69	3,6	65—73	5,2
s. aerpitititi	тнаноп ин агринит	100	62	2,5	59—65	4,1

der Perithecien 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

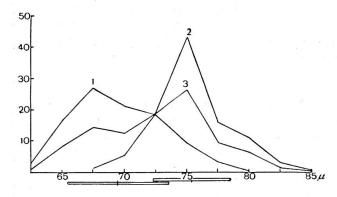


Fig. 8

Sphaerotheca fuliginea. Durchmesser der Perithecien auf Veronica.

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

vier Serien von Messungen (Kiental, Sernftal, Andermatt, Lötschental) sehr einheitliche Ergebnisse zeitigten — die Mittelwerte bewegen sich um 75  $\mu$  — fand sich eine in der Grösse sehr stark abweichende Form bei Finstersee, Kt. Zürich,¹) deren Mittelwert etwa bei 85  $\mu$  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.

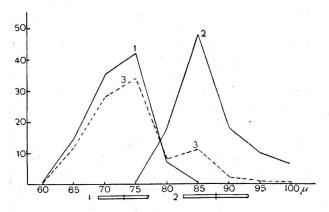


Fig. 9

Sphaerotheca fuliginea. Durchmesser der Perithecien auf Arnica.

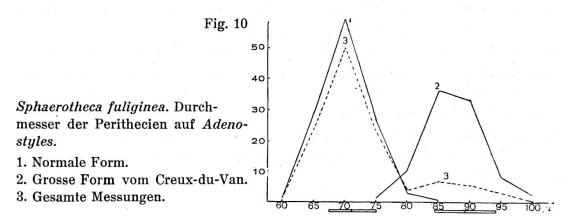
- 1. Gewöhnliche Form.
- 2. Grosse Form von Finstersee.
- 3. Gesamte Messungen.

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 71  $\mu$  (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

<sup>1)</sup> leg. Dr. F. KOBEL.

dieser Form beträgt 89  $\mu$ . 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-

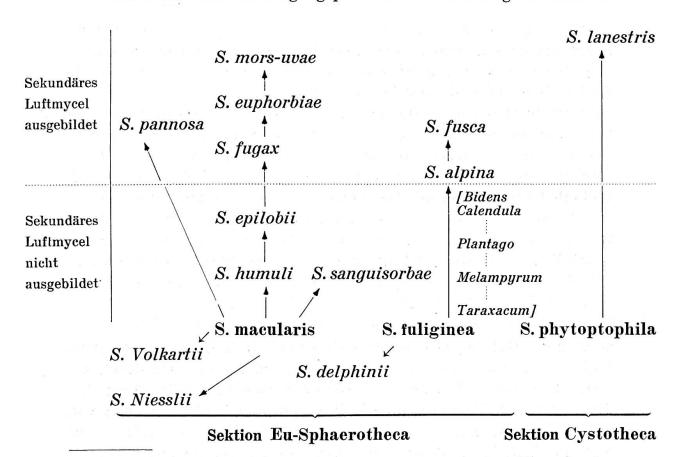


cherlei Schwankungen unterworfen und nicht für eine bestimmte Form typisch sei. Dem ist nun aber durchaus nicht so; im Gegenteil, nirgends sind die Perithecien auf einer Wirtspflanze von so konstanter Grösse wie gerade in dieser Gattung. Um so mehr mussten die soeben erwähnten vier Ausnahmen auffallen. Auffällig sind ferner gewisse Parallelen in der Ausbildung des sekundären Luftmycels und der Anhängsel in bezug auf die Grösse. Die Formen mit kleinen Perithecien aus beiden Artengruppen haben gewöhnlich schlecht entwickelte kurze Anhängsel. Andrerseits 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 Perithecien 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 Perithecien 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-



<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>) Diese beiden Formen wurden nicht nur wegen der Ausbildung der Anhängsel, sondern ebensosehr wegen der kleinen Perithecien 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, Wordnichine, 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 Spezialisation noch wenig bekannt. Es ist anzunehmen, dass auch in dieser grossen Sammelart eine weitgehende Spezialisation 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
	Zellen der Fruchtkörperwand grösser, meist über
	$20 \mu$ (bis $40 \mu$ ), deutlich sichtbar
2.	Sekundäres Luftmycel ausgebildet
	Sekundäres Luftmycel nicht ausgebildet 6
3.	Sekundäres Luftmycel meist gut ausgebildet, weiss-
	lich 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, ziem-
	lich zahlreich S. fugax (p. 100)
	Sekundäres Luftmycel, gut ausgebildet, im Alter
	intensiv braun, Anhängsel kurz und nicht zahlreich 5
<b>5.</b>	Auf Zweigen oder Früchten von Ribes-Arten S. mors-uvae (p. 93)
_	Auf Blättern oder Stengeln von Euphorbia-Arten
	S. euphorbiae (p. 97)
6.	Perithecien sehr klein (typische Werte $57-62 \mu$ )
	Anhängsel schlecht ausgebildet S. Niesslii (p. 114)
	Perithecien grösser
7.	Perithecien klein (typische Werte 73—80 μ), An-
	hängsel kaum angedeutet. Sporen rundlich, ca.
	$20\times17~\mu$ S. Volkartii (p. 115)

— Perithecien grösser 77—100 μ, Anhängsel meist ±
gut ausgebildet, Sporen elliptisch, $16-25 \times 12-17 \mu$
8. Anhängsel ± starr, dick, stark braun, dickwandig,
oft gerade S. sanguisorbae (p. 113)
— Anhängsel mycelartig, verbogen 9
9. Anhängsel lang, braun, oft bogig abstehend, gele-
gentlich mit unregelmässigen, endständigen oder
interkalaren Anschwellungen S. epilobii (p. 110)
— Anhängsel meist kürzer, zahlreich, mycelartig ver-
worren
10. Auf Humulus
— Auf Rosaceen
11. Sekundäres Luftmycel ± gut ausgebildet¹), Durch-
messer der Perithecien ca. 80—100 $\mu$
— Sekundäres Luftmycel nicht ausgebildet¹), Perithe-
cien meist kleiner, Durchmesser 65—95 $\mu$
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. Perithecien klein (typische Werte 59-65 µ) S. delphinii (p. 129)
— Perithecien grösser, $65-100 \mu$ S. fuliginea (p. 120)
athely and the second of the s
1. Sphaerotheca pannosa (Wallroth) Léveillé

# . Sphaerotheca pannosa (Wallroth) Leveille

[Ann. Sci. Nat. 3e série, 15: p. 138. 1861] Fig. 11—13

#### Synonyme:

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). Podosphaera 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 Perithecien (selten gebildet) eingesenkt sind. Perithecien mit kleinen Wandzellen, Durchmesser 90 bis 110  $\mu$ . Ascus eiförmig bis rundlich, dickwandig (Wanddicke 4—5  $\mu$ ). Sporen nach Salmon 20—27  $\times$  12—5  $\mu$ , nach Jaczewski 25—30  $\times$ 15,6—17 μ. Anhängsel kurz, kaum den Durchmesser des Fuchtkörpers

<sup>1)</sup> Nur an alten Infektionen sicher nachzuweisen.

erreichend, hyalin oder schwach braun, Konidien nach Bouwens (1924)  $23-29 \times 14-16~\mu^{\scriptscriptstyle 1}$ )

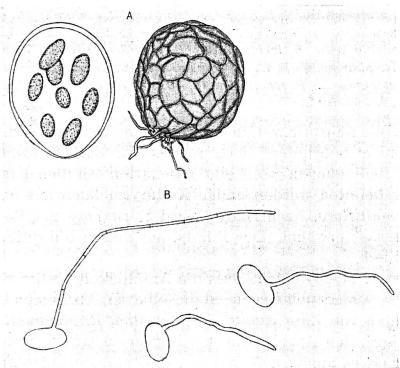


Fig. 11

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.

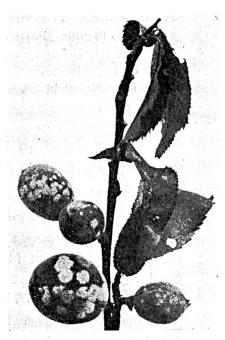


Fig. 13
Sphaerotheca pannosa auf Pfirsich. Phot. Dr. A. OSTERWALDER.

<sup>1)</sup> 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 arvensis¹) 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 Hegi<sup>2</sup>) 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 tridactyla gehören.

### Bemerkungen

Nach den Infektionsversuchen von Wordnichine (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. Wordnichine (1914) fand für die Form auf Rosa folgende häufigsten Masse: Perithecien 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 Perithecien  $70-93.6 \mu$  (Mittel  $85.8 \mu$ ), Asci  $70-92 \times 54-78 \mu$ , Sporen  $21.8-25 \times 14$  bis

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>) Auf den mit einem Stern bezeichneten Arten ist S. pannosa in der Schweiz nachgewiesen worden.

<sup>2)</sup> HEGI. Ill. Flora v. Mitteleuropa. IV. 2, p. 984.

15,6  $\mu$  (Mittel 23  $\times$  14  $\mu$ ), Konidien 21,8  $\times$  12,4  $\mu$ . Auch H. Bouwens (1924) fand auf Prunus Persica etwas kürzere Konidien. Woronichne 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: Perithecien 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 fortgeschrittenern Staden 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. Perithecien werden auf allen Wirtspflanzen selten ausgebildet. Die meisten Perithecien, 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 Perithecien 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).

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>) 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  $\mu$  dicken, intensiv braunen Hyphen bestehend, die auf Beeren, Zweigspitzen, seltener auf Blättern, einen dicken Filz bilden. Perithecien im sekundären Luftmycel eingesenkt, kugelig, Durchmesser (typische Werte) 89—107  $\mu$ , Wandzellen 15—20  $\mu$ . Anhängsel schlecht ausgebildet, nicht sehr zahlreich, selten länger als der Durchmesser des Fruchtkörpers, braun oder fast hyalin. Ascus 70—100  $\times$  50—70  $\mu$ , achtsporig. Sporen 20 bis 25  $\mu$  lang, 12—16  $\mu$  breit, Konidien (nach Bouwens, 1924) 24—27  $\mu$  lang, 16—18  $\mu$  breit.

Fig. 15 Sphaerotheca mors-uvae auf Stachelbeere. Phot. Dr. A. OSTERWALDER.

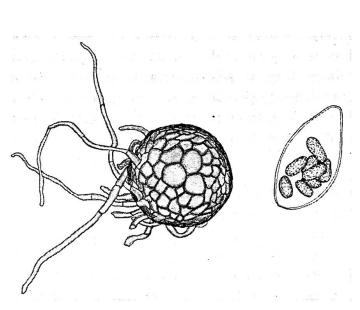


Fig. 14 Sphaerotheca mors-uvae auf Ribes Grossularia. Fruchtkörper und Ascus (Vergr. ca. 250).



#### 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 Perithecien 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. morsuvae. 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 Perithecien 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 × 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

	Verseuchte Ortschaften							
Provinz	Ins-	Angeblich erstes Auftreten						
	gesamt	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 weitern 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 Perithecien 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 (Otth ) 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  $\mu$ 

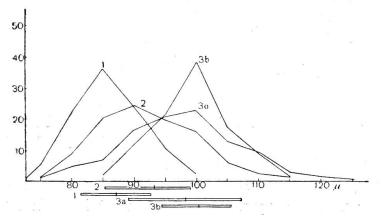


Fig. 16

Durchmesser der Perithecien.

- 1. Sphaerotheca fugax.
- 2. S. euphorbiae.
- 3. S. mors-uvae,
  - a) auf Ribes Grossularia,
  - b) auf Ribes rubrum.

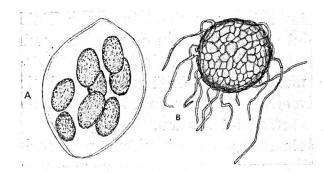


Fig. 17

Sphaerotheca euphorbiae.

A = Fruchtkörper (Vergr. ca. 150),

B = Ascus (Vergr. ca. 250).

dick, dickwandig (Lumen oft kaum mehr sichtbar), wellig verbogen. Durchmesser der Perithecien 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

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>) Als weitere Nährpflanzen führt Jaczewski (1927) an: Euphorbia aspera Bieb., E. Gerardiana Jacq., E. lutescens C. A., E. procera Bieb., E. songarica Boiss.

14  $\mu$ . 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 schmaler 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 Perithecien mit zwei Asci gefunden. In diesen Fällen sind die Asci meist länglich.

Otth 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  $\mu$  lang, 13—16  $\mu$  breit (nach Herbarmate-

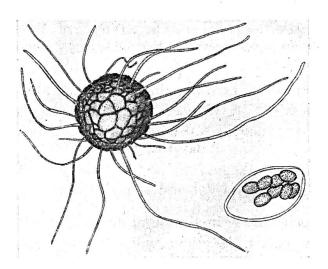


Fig. 18

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

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

<sup>1)</sup> 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. Perithecien entweder in Gruppen in den filzigen Infektionen am Stengel, oder  $\pm$  zerstreut auf den Blättern (meist Unterseite), Durchmesser 81—93  $\mu$  (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  $\mu$  lang, 12—15  $\mu$  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. morsuvae 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 Perithecien, 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* (Cergniat, 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 Chambrelien, 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 \( \beta \) 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.  $\gamma$  Spiraeacearum und  $\delta$  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).

<sup>&#</sup>x27;) 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° série. 15 : 139. 1851) pro parte. Sphaerotheca humuli (DC.) Burr. (Bull. III. 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  $\mu$  lang, 16,22—22,26  $\mu$  breit. Perithecien zerstreut oder in Gruppen. Durchmesser (typische Werte) 77—99  $\mu$ . Wandzellen klein, meist unter 20  $\mu$ . 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  $\mu$  lang, 50 bis 75  $\mu$  breit, achtsporig. Sporen häufig nicht gut ausgebildet, eiförmig bis rundlich, 18—25  $\mu$  lang, 12—18  $\mu$  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 Perithecien. 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: Bäriswil 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. Perithecien 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*<sup>2</sup>) L. Frankreich (LIBERT), Deutschland (FUCKEL, KRIEGER) Österreich (MAGNUS), Tschechoslowakei (KLIKA), Russland. Schweizerische Standorte: Wabern bei Bern, leg. Otth. Herb. Trog
  - Anhängsel dieser Form infolge dichter Behaarung des Blattes meist sehr kurz und schlecht ausgebildet.
- Auf Sibbaldia procumbens L.

(Bern).

- 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. Perithecien werden nicht häufig gebildet (im Gegensatz zu Erysiphe ulmariae auf derselben Nährpflanze, die reichlich Perithecien, aber nur spärlich Konidien bildet). Die Perithecien entwickeln sich oft an den Blüten- und Fruchtstielen, 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. Buch-HEIM), 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 Perithecien sind bedeutend kleiner, im Mittel 83  $\mu$  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 (SĂVULESCU und SANDU-VILLE), Bulgarien (KLIKA, 1926), Nordamerika.
- Auf Aremonia agrimonoides (L.) DC. Kroatien (ŠKORIč, 1926), Bulgarien (KLIKA, 1926). Von ŠKORIč 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,
- <sup>1</sup>) Bubak (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.
- <sup>2</sup>) 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 Škorič (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 (Rchb.) 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 Perithecien 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<sup>1</sup>), Erodium, Morina, Neillia, Phlox, Rhus, Spiraea, Viola, Heuchera, Ribes (?) und Shepherdia.

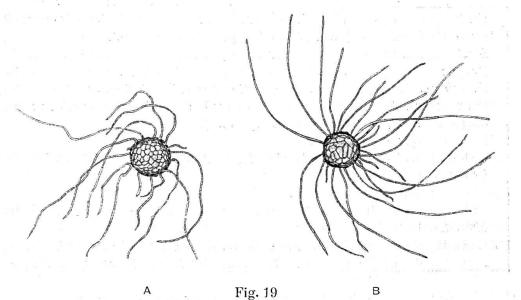
### Bemerkungen

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

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>) 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 Durcharbeitung weist noch sehr grosse Lücken auf.

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



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

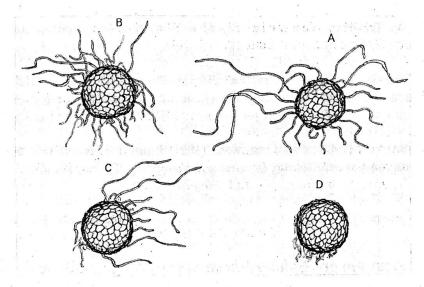


Fig. 20

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 Ausbildungsgrad der Anhängsel beziehen (Länge, Farbe) nur in beschränktem 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* überging.

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 Spezialisation 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 unempfängliche 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 unempfängliche 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  $\binom{4}{4}$ ), G. intermedium  $\binom{2}{3}$ , G. rivale  $\binom{2}{3}$ , G. magellanicum  $\binom{2}{3}$ , G. tirolense  $\binom{1}{3}$ , G. rubellum  $\binom{1}{2}$ , G. pyrenaicum  $\binom{1}{2}$ , G. montanum  $\binom{1}{3}$  sehr schwache Infektion), G. Kolbianum  $\binom{1}{2}$ .

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

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

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>) Der Zähler des Bruches bezeichnet die Zahl der gelungenen Infektionen, der Nenner die Zahl der ausgeführten Infektionsversuche.

<sup>2)</sup> Vgl. auch den auf S. 48 erwähnten Versuch.

die meist auf eine Gattung der Nährpflanzen spezialisiert sind. Oft ist wohl auch noch eine Spezialisation innerhalb einer Gattung vorhanden (Alchemilla). Dagegen muss wohl angenommen werden, dass gelegentlich (vielleicht nur unter besondern 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. Perithecien 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. 3e 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).

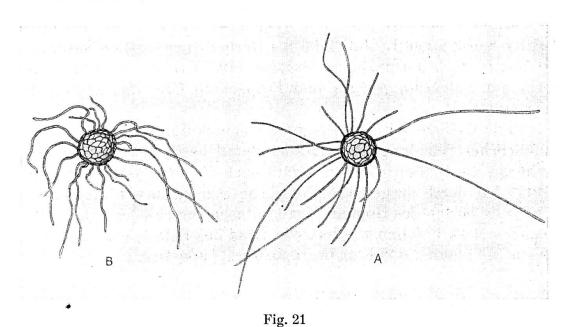
Primäres Luftmycel auf Ober- und Unterseite, im Alter oft gebräunt. Konidien in Ketten. Mittelwerte nach Bouwens (1924) 26,81 bis 32,53  $\mu$  für die Länge, 17,43—18,76  $\mu$  für die Breite. Perithecien 76—90  $\mu$  im Durchmesser (typische Werte), Wandzellen klein, meist unter 20  $\mu$ . Anhängsel 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  $\mu$  lang, 50 bis 60  $\mu$  breit, achtsporig. Sporen 16—21  $\mu$  lang, 12—15  $\mu$  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.



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 Perithecien 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 Perithecien der typischen S. fuliginea, die ja auf Taraxacum überall vorkommt. Es ist deshalb kaum zu bezweifeln, dass Magnus eine Fremdinfektion 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° 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  $\mu$  lang, 10—15  $\mu$  breit (Herbarmaterial). Perithecien 76—88  $\mu$  im Durchmesser (typische Werte), Wandzellen 15 bis 25  $\mu$ , selten bis 35  $\mu$ . 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  $\mu$  lang, 50 bis 70  $\mu$  breit, 6—8-sporig. Sporen 18—24  $\mu$  lang, 12—16  $\mu$  breit.

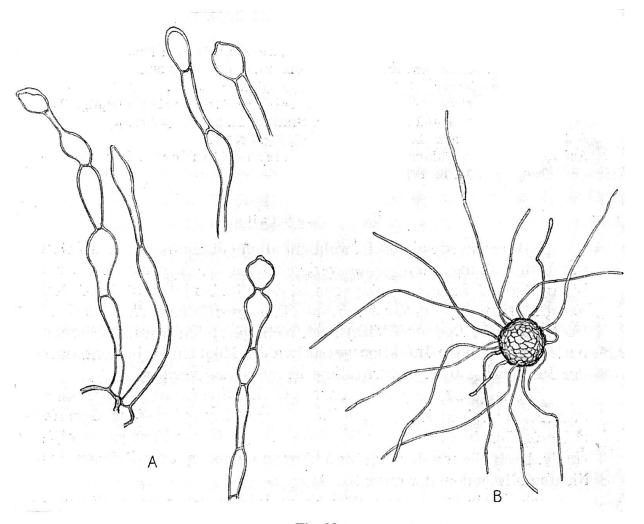


Fig. 22

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.

<sup>1)</sup> 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  $\binom{6}{6}$ ,  $\binom{1}{6}$ , E. hirsutum  $\binom{3}{5}$ , E. parviflorum  $\binom{2}{4}$ , E. tetragonum  $\binom{1}{2}$ , E. montanum  $\binom{1}{2}$ , E. collinum  $\binom{1}{3}$ , E. angustifolium  $\binom{1}{5}^2$ ). Die Infektionen waren auf allen Arten bedeutend schwächer als auf E. roseum. Nicht befallen wurden Circaea lutetiana L.  $\binom{6}{5}$ , Oenothera biennis L.  $\binom{6}{4}$ , Humulus lupulus L.  $\binom{6}{2}$ , und Sanguisorba officinalis L.  $\binom{6}{2}$ .

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

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>) Zähler = Anzahl der positiven Infektionen. Nenner = Anzahl der ausgeführten Infektionen. Die Versuchspflanzen wurden nicht verifiziert.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup>) Mittelmässige Infektion nur auf einem stark von *Pucciniastrum epilobii* (Pers.) Otth befallenem Blatte.

nur sechs Sporen ausgebildet wurden. Perithecien 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° série. 15:139. 1851) pro parte. Sphaerotheca humuli (DC.) Burrill (Bull. III. 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  $\mu$  lang, 14—18  $\mu$  breit. Perithecien, auf den Blättern krustige Lager bildend, 76—87  $\mu$  Durchmesser (typische Werte). Wandzellen 10—20  $\mu$ , selten bis 30  $\mu$ . 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  $\mu$  lang, 40—60  $\mu$  breit, meist achtsporig. Sporen oft schlecht ausgebildet, 17—22  $\mu$  lang, 12—15  $\mu$  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 Perithecien 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 Spezialisation 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 Fremdinfektionen 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. Perithecien klein, Durchmesser 57—62  $\mu$  (typische Werte). Wandzellen klein, 12—15  $\mu$ . Anhängsel dünn, kurz, kaum so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers, ziemlich zahlreich, farblos oder schwach braun. Ascus rundlich, ca. 45—60  $\mu$ , achtsporig. Sporen schon im Spätsommer gut ausgebildet, 19—24  $\mu$  lang, 10—13  $\mu$  breit.

### Nährpflanzen:

Auf Sorbus Aria (L.) Crantz. Bis jetzt nur in Niederösterreich (v. Thumen) 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: Berneroberland (!), 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

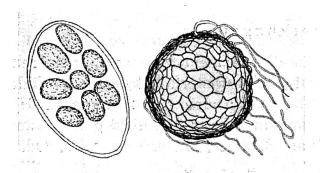


Fig. 23

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

die Kleinheit der Perithecien 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

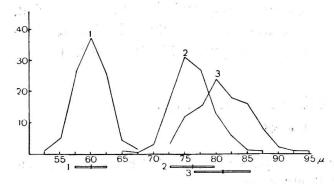


Fig. 24
Durchmesser der
Perithecien bei den Sphaerotheca-Arten mit reduzierten Anhängseln.

- 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. Perithecien zerstreut auf der Unterseite der Blätter, klein, Durchmesser 73—80  $\mu$  (typische Werte). Wandzellen meist kleiner als 20  $\mu$ . Anhängsel kaum angedeutet. Ascus rundlich 60—80  $\mu$  lang, 50—65  $\mu$  breit, achtsporig. Sporen rundlich, 18—20  $\mu$  lang, 16—18  $\mu$  breit.

#### Nährpflanze:

Auf *Dryas octopetala* L. Serbien (Ranojewić), 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

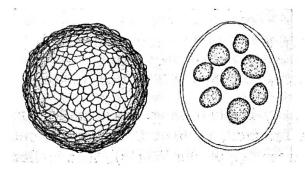


Fig. 25

Sphaerotheca Volkartii. Fruchtkörper und Ascus.
(Vergr. ca. 250.)

der Perithecien 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 Perithecien 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  $\mu$  lang, 15—22  $\mu$  breit (Herbarmaterial!). Sekundäres

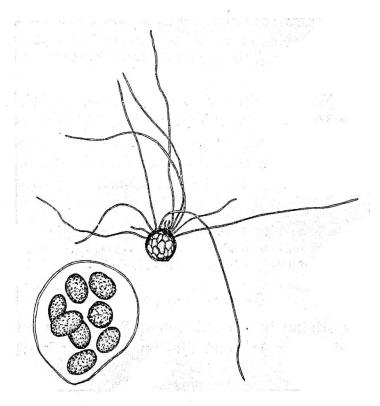


Fig. 26
Sphaerotheca alpina auf Saxifraga rotundifolia. Frucht-körper (Vergr. ca. 60), Ascus (Vergr. ca. 250).

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

gross, meist über 25  $\mu$ . Anhängsel ziemlich zahlreich, gut ausgebildet, braun, gelegentlich unregelmässig verzweigt, 3—6 mal länger als der Durchmesser des Fruchtkörpers. Ascus rundlich, 50—80  $\mu$  lang, 40 bis 60  $\mu$  breit, achtsporig. Sporen rundlich, 16—22  $\mu$  lang, 13—16  $\mu$  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 Bubak 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  $\beta$  balsaminae Wallr. (Fl. crypt. Germ. 4:758. 1833).

Sphaerotheca Castagnei Lév. (Ann. Sci. Nat. 3e 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  $\mu$  lang, 13—18  $\mu$  breit (Herbarmaterial), 30—33  $\mu$  lang, 17 bis 19  $\mu$  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. Perithecien ziemlich gross, Durchmesser 70 bis 100  $\mu$  (typische Werte). Wandzellen meist über 25  $\mu$ , bis 40, selten bis 50  $\mu$ . Anhängsel nicht sehr zahlreich,  $\pm$  braun, gelegentlich verzweigt, etwa 2—4 mal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers.

Ascus rundlich 70—90  $\mu$  lang, 50—80  $\mu$  breit, achtsporig. Sporen 18 bis 25  $\mu$  lang, 13—17  $\mu$  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<sup>1</sup>) L. (S. Jacquinianus Rchb.) 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. (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 (Rенм, Ascomyceten 1349e) 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: Gasterntal, Bern, 17. 7. 1921 (!). Nach Bouwens in Holland (cult.?).
- Auf Doronicum Pardalianches L.2) Holland (Bouwens, 1924).
- Auf Doronicum plantagineum<sup>2</sup>) 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 1349b).

## 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

<sup>1)</sup> Neben Sphaerotheca fusca kommt auf diesen Nährpflanzen auch Erysiphe cichoracearum vor.

<sup>2)</sup> 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

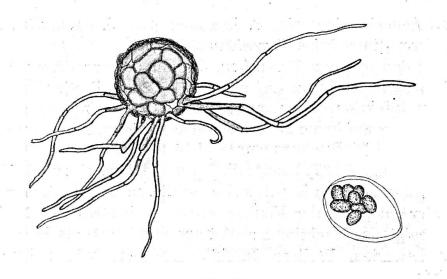


Fig. 27
Sphaerotheca fusca auf Senecio Fuchsii. Fruchtkörper und Ascus (Vergr. ca. 170)

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 Perithecien 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. *Balsaminae 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  $\mu$ , während die Sporen der Form auf Senecio 20—25  $\times$  13 bis 17  $\mu$  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 Spezialisation schliessen. In meinen Infektionsversuchen (Blumer, 1922) ging die Form auf Senecio alpinus auf keine andere Senecio-Art über. Auch der Bastard Senecio alpinus × 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 Fremdinfektion 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  $\beta$  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 Mérat (Add. Fl. Paris. p. 458).

Erysiphe erigerontis canadensis Lév. (Mér. Supp. 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. 3e série, 15:139. 1851).

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

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

Sphaerotheca microcarpa Hasz. (M. Tud. Ac. Math. ès Terneszéttud. Közleményck 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  $\mu$  lang, 12—20  $\mu$  breit (nach Herbarmaterial), 26,25—39,89  $\mu$  lang, 16,22—22,26  $\mu$  breit (nach frischem Material, Bouwens, 1924).

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

Auf Erigeron canadensis L. Wohl in ganz Europa verbreitet.

In der Schweiz als Oidium verbreitet: Waadt, Wallis, Neuenburg, Bern, Zürich. Perithecien 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 (SAVULESCU 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 Cortaillod 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 Perithecien (im Mittel 86 u) 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 Perithecien unterschieden (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 Fuckel 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 Perithecien 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 Perithecien gebildet.

Diese Form zeichnet sich durch grosse Perithecien (Durchmesser  $87-97~\mu$ ) 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 × 18–20 μ. 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 μ. 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 Savulescu und Sandu-Ville (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 (!). Perithecien 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 × 12—15 μ (Herbarmaterial). Bouwens (1924) fand an frischem Material Mittelwerte von 29,17 × 17,15 μ. 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 (!). — Perithecien 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. Perithecien 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. Perithecien 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 Perithecien 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 Chasseral 29. 8. 1909; Treymont, 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). Perithecien 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). Perithecien selten.

Auf Crepis conyzifolia (Gouan) Dalla Torre. Schweizerischer Standort: Zwischen Realp und Furka, 17. 8. 1931, leg. E. Mayor.<sup>1</sup>)

Auf Crepis setosa Hall. (Oidium).

Brixen, Südtirol (HEIMERL).

<sup>1)</sup> Nach brieflicher Mitteilung von Herrn Dr. Mayor.

- Auf Crepis foetida L. (Oidium). Schweizerischer Standort: Talus du Chemin de fer à Grandson 14. 9. .912 (Mayor).
- Auf Crepis vesicaria L. ssp. taraxacifolia (Thuill.) Thell.

Auf dieser Art habe ich im Herbarium Mayor Perithecien einer nicht bestimmbaren Erysiphe-Art gefunden (Durchmesser 120  $\mu$ , typische Werte 113 bis 128  $\mu$ . 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. Perithecien 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. fulginea vor, in Japan wurde auf Veronica viriginica 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  $\mu$ ). Die Perithecien 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 Schweizhie 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).

<sup>1)</sup> 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 (SAVULESCU 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, Fuckel, 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 Fuckel (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  $84-92~\mu$ ) 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. Perithecien 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

<sup>1)</sup> Ferner auf Pedicularis cheilanthifolia (Schr.), P. euphrasioides Steph., P. Olgae 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 Perithecien. Konidienmessungen haben Blumer (1922) und Bouwens (1924) durchgeführt.

### - Dipsaceen

Auf Knautia arvensis (L.) Duby. Frankreich (Roumeguere, 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 (Škorič, 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 Perithecien 70–78  $\mu$  (typische Werte). Anhängsel kurz, selten mehr als 2mal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers, mycelartig verkrümmt, gelegentlich unregelmässig verzweigt. Konidien 26–32  $\mu$  lang, 13–18  $\mu$  breit (Herbarmaterial).

## Papilionaceen

Auf Astragalus alpinus L. Norwegen (Jøkstad, 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 × 13—17 μ (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 Perithecien sind viel grösser als bei dieser Art. Nach Durchsicht von weiterm 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 engern 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

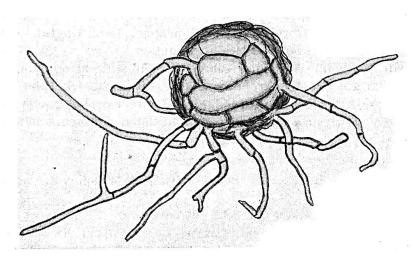


Fig. 28
Sphaerotheca fuliginea auf Taraxacum officinale (Vergr. ca. 250).

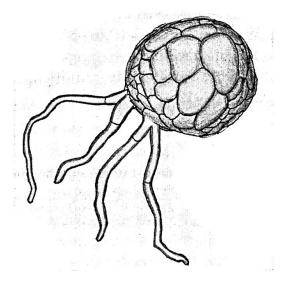


Fig. 29
Sphaerotheca fuliginea auf Veronica longifolia (Deutschland) (Vergr. ca. 250).

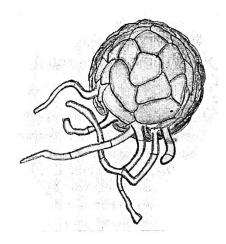


Fig. 30
Sphaerotheca fuliginea auf
Euphrasia Rostkoviana
(Vergr. ca. 250).

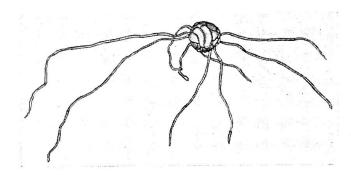


Fig. 31

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

starke Spezialisation schliessen (Vgl. Salmon, 1904 und Bouwens, 1927). Anderseits 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. Perithecien zerstreut, klein, Durchmesser 59-65  $\mu$  (typische Werte). Wandzellen meist 20-35  $\mu$ . Anhängsel nicht zahlreich,  $\pm$  braun, ein- bis zweimal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers, selten verzweigt. Ascus rundlich, ca. 50  $\mu$ , achtsporig. Sporen 16-20  $\mu$  lang, 10-12  $\mu$  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 Perithecien mit Sicherheit als be-

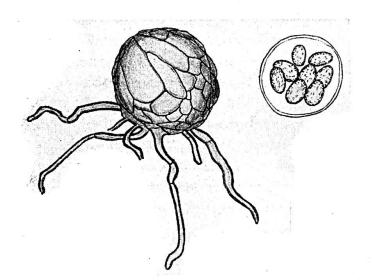


Fig. 32 Sphaerotheca delphinii auf Thalictrum alpinum (Vergr. ca. 250).

sondere Art abtrennen lässt. Karsten gibt für den Durchmesser 50 bis 80  $\mu$  an; dagegen habe ich auf *Thalictrum alpinum* aus Schweden keine Perithecien gesehen, die über 70  $\mu$  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 Phtheirosperum chinense in Japan (gehört in den Formenkreis der S. fuliginea).

## Sektion Cystotheca.

- Sphaerotheca phytoptophila Kellerm. et Swingle auf Celtis in Nordamerika.
- Sphaerotheca lanestris Harkn. (S. Kusanoi Henn. et Shirai, Oidium ventricosum Hark.) auf Quercus glandulifera in Kalifornien und Japan.