

**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:** IV: Microsphaera

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

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 26.01.2026

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

#### IV. *Microsphaera* Léveillé

(Ann. Sci. nat. 3<sup>e</sup> série 15 : 154. 1851)

Mycel und Nebenfruchtform mehr oder weniger gut ausgebildet. Konidien elliptisch bis zylindrisch, meist ohne deutlich ausgebildete Fibrosin-Körper. Perithechien kugelig oder abgeplattet, mit mehreren Asci. Perithechienwand oben aus englumigen dickwandigen Zellen, unten aus weitleumigen dünnwandigen Zellen bestehend. Anhängsel nicht mit dem Mycel verflochten, schlaff oder starr, am Ende meist ein- bis mehrfach dichotom verzweigt.

#### Allgemeine Bemerkungen

Die Arten dieser Gattung wurden vor LÉVEILLÉ wie auch die übrigen Genera der Familie zur Gattung *Erysiphe* gezählt. LÉVEILLÉ (1851) stellte die Gattung *Calocladia* auf. Da aber dieser Gattungsname von GEVILLE schon für eine Algengattung benutzt worden war, führt LÉVEILLÉ im Druckfehlerverzeichnis zu seiner Arbeit (p. 381) an Stelle von *Calocladia* den Gattungsnamen *Microsphaera* ein. SALMON folgt in seiner Monographie LÉVEILLÉ in der Begrenzung dieser Gattung. Auch in dieser Arbeit wird die Gattung *Microsphaera* im Sinne von LÉVEILLÉ und SALMON aufgefasst.

Das Hauptmerkmal dieser Gattung bilden die mehr oder weniger dichotom verzweigten Anhängsel. Nun gibt es aber Arten wie *M. astragali* und *M. Bäumleri*, bei denen die Anhängsel sehr oft unverzweigt sind, und die deshalb eigentlich in der Gattung *Erysiphe* untergebracht werden sollten. Allerdings muss bemerkt werden, dass auch bei diesen Arten, besonders bei *Microsphaera Bäumleri*, gelegentlich reichlich verzweigte Anhängsel auftreten. Meistens ist nun diese schwache Ausbildung der Verzweigungen noch mit einem andern auffälligen Merkmal, mit der schopfartigen Ausbildung der langen schlaffen Anhängsel verbunden. Nach diesen Merkmalen hat NEGER (1901) die Gattung *Trichocladia* aufgestellt. Diese Gattung stimmt im Bau der Perithechienwand mit *Microsphaera* überein. Sie unterscheidet sich darin von *Erysiphe*, die nach NEGER keine oder nur eine undeutliche Differenzierung der Fruchtkörperwand in Ober- und Unterseite aufweist. Die langen Anhängsel von *Trichocladia*

stimmen dagegen eher mit *Erysiphe* überein. NEGER kam deshalb dazu, seiner Gattung *Trichocladia* eine Mittelstellung zwischen *Erysiphe* und *Microsphaera* zuzuweisen. Sie umfasste ausser *Microsphaera astragali*, *M. evonymi* und *M. Bäumleri* auch noch *Erysiphe tortilis*. Die Gattung *Trichocladia* Neger wurde von den meisten spätern Autoren wie JØRSTAD, KLIKA, ŠKORIĆ, JACZEWSKI, SĂVULESCU und SANDU-VILLE beibehalten und teilweise durch Einbeziehung anderer Arten noch erweitert.

Die von NEGER hervorgehobenen Merkmale bestehen tatsächlich. Es fragt sich nur, ob dadurch die Aufstellung einer besondern Gattung gerechtfertigt ist und ob damit die Systematik der Erysiphaeen klarer wird. Ich glaube, dass dies nicht der Fall ist, und zwar aus folgenden Gründen:

1. Die Grenze zwischen *Erysiphe* und *Microsphaera* ist labil. Es sind besonders einzelne Formen vom Typus der *Erysiphe Martii* auf *Papilionaceen*, die sich stark der Gattung *Microsphaera* nähern. Diese Uebergänge bleiben mit der Einführung der Gattung *Trichocladia* bestehen.

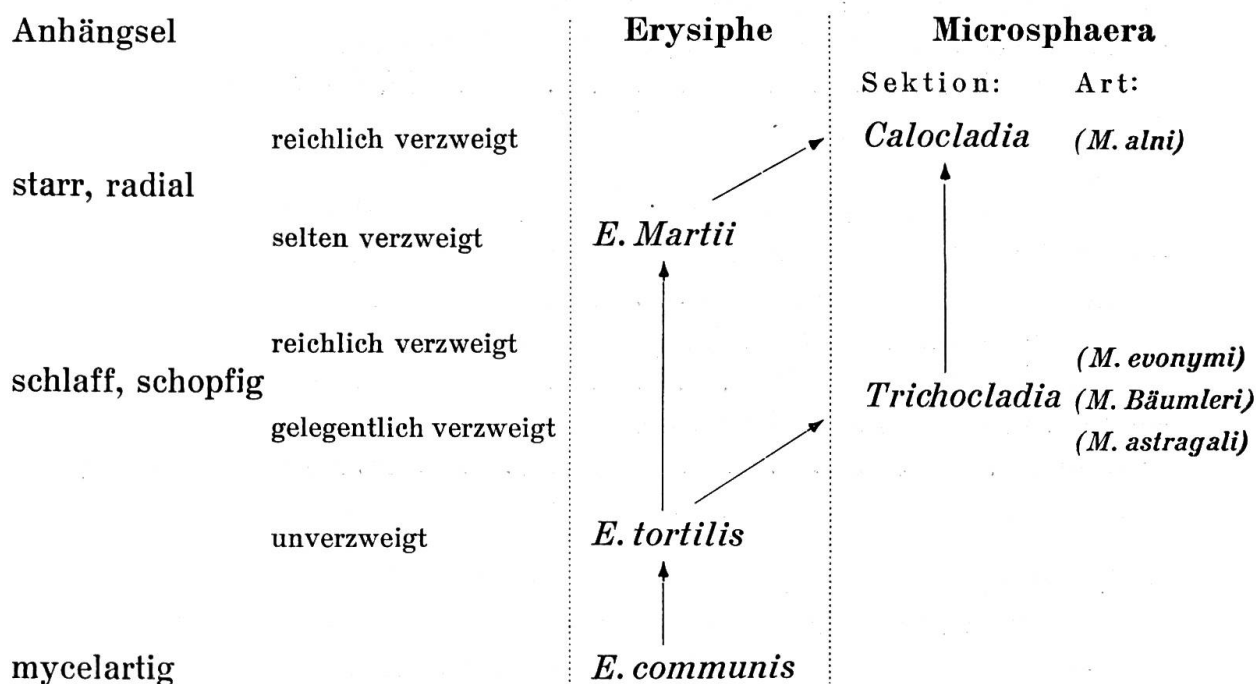
2. *Erysiphe tortilis*, die NEGER zur Gattung *Trichocladia* zählt, ist eine echte *Erysiphe*. Verzweigte Anhängsel fand ich bei dieser Art nie, während bei *Microsphaera astragali* immerhin eine deutliche Tendenz zur dichotomen Verzweigung besteht. Ausserdem sind die Anhängsel bei *E. tortilis* viel schmäler und entsprechen mehr den bei *Erysiphe* auftretenden Formen. Die Begrenzung der Gattung *Trichocladia* gegen *Erysiphe* wäre also schwierig. Die Arten *Trichocladia caraganae* und *T. robiniae* Tschernietska können ebensogut der Gattung *Erysiphe* zugewiesen werden (vgl. BUCHHEIM, 1929). Die Unsicherheit in der Beurteilung dieser Uebergangsformen bleibt also auch bei der Einführung der Gattung *Trichocladia* bestehen.

3. Nach der Ausbildung der Verzweigung wäre die Gattung *Trichocladia* ebensowenig homogen wie *Microsphaera*. Sowohl *Trichocladia evonymi* als *T. Guarinonii* und *T. astragali* haben einen ganz besondern Verzweigungstypus, bei *T. tortilis* fehlen die Verzweigungen überhaupt. In bezug auf die Verzweigungen wäre die Variabilität der Gattung *Trichocladia* noch grösser als bei *Microsphaera*.

4. Die amerikanischen Arten *Microsphaera diffusa*, *M. vaccinii*, *M. euphorbiae*, *M. Russellii*, die JACZEWSKI (1927) der Gattung *Trichocladia* zuweist, sind in jeder Hinsicht typische *Microsphaera*-Arten. Mit gleichem Recht müsste man auch *M. elevata*, *M. extensa* und unsere europäischen Arten *M. divaricata* und *M. Magnusii* zu *Trichocladia* stellen. Durch die amerikanischen Arten wird der Unterschied zwischen *Microsphaera* und *Trichocladia* stark verwischt.

Da sich die Gattung *Trichocladia* weder gegenüber *Erysiphe* noch gegenüber *Microsphaera* gut abgrenzen lässt und nach der Verzweigung der Anhängsel aus sehr heterogenen Arten bestehen müsste, wird sie in dieser Arbeit nicht als Gattung behandelt.

Um den bedeutenden Unterschied in der Ausbildung der Anhängsel innerhalb der Gattung *Microsphaera* zum Ausdruck zu bringen, wird sie in zwei Sektionen zerlegt. Die Sektion *Calocladia* umfasst die typischen *Microsphaera*-Arten mit gut ausgebildeten mehrfachen Verzweigungen und meist starren, radialen Anhängseln. Zur Sektion *Trichocladia*<sup>1)</sup> gehören die Arten mit schlaffen, schopfartigen Anhängseln und oft schlecht entwickelten Verzweigungen. Beide Sektionen sind unter sich und mit der Gattung *Erysiphe* durch Uebergänge verbunden. Die Beziehungen der beiden Gattungen sind in folgendem Schema dargestellt:



Die Gattung *Microsphaera* wird also hier als eine parallele Formenreihe zu *Erysiphe* aufgefasst. Es fehlen ihr aber die primitiven Formen mit mycelartigen Anhängseln, die bei *Erysiphe* die Sektion *Rhizocladia* (De Bary) bilden. Dafür können wir aber in der Sektion *Calocladia* eine höhere Entwicklungsstufe der Gattung *Microsphaera* feststellen, von der in der Gattung *Erysiphe* höchstens Andeutungen auftreten.

<sup>1)</sup> Von DE BARY als Sektion von *Erysiphe* aufgestellt.

## Schlüssel zum Bestimmen der europäischen *Microsphaera*-Arten

1. Anhängsel schlaff, einfach oder verzweigt, mehr als 3 mal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers, auf der Oberseite inseriert und meist schopfartig nach einer Seite gerichtet A. Sektion *Trichocladia* 2
- Anhängsel mehr oder weniger gerade, starr, verzweigt, ein- bis mehrmals so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers, äquatorial inseriert und radial nach allen Seiten gerichtet . . B. Sektion *Calocladia* 6

### A. *Trichocladia*

2. Primäre Äste der Anhängsel mehr oder weniger verlängert, meist zurückgebogen. Letzte Endigungen der Verzweigungen zurückgebogen (Fig. 137) . . . 3
- Letzte Endigungen der Verzweigungen nicht zurückgebogen . . . . . 4
3. Anhängsel unregelmässig geknickt und verbogen *M. coluteae* (p. 342)
- Anhängsel mehr oder weniger starr, Wandzellen gross, bis 25  $\mu$  . . . . . *M. Guarinonii* (p. 339)
4. Anhängsel zum grössten Teil mehr oder weniger regelmässig verzweigt, selten unverzweigt, unseptiert. Durchmesser der Perithezien 95—114  $\mu$  *M. evonymi* (p. 345)
- Anhängsel zum Teil unverzweigt, oft septiert, Perithezien meist über 100  $\mu$  . . . . . 5
5. Anhängsel zum grössten Teil unverzweigt, oft nur einmal gabelig geteilt . . . . . *M. astragali* (p. 334)
- Verzweigungen reichlicher, meist 1—3fach dichotom . . . . . *M. Bäumleri* (p. 336)

### B. *Calocladia*

6. Verzweigungen der Anhängsel durch starke Verkürzung der primären und sekundären Äste kompakt, oft fingerförmig, letzte Endigungen nicht zurückgekrümmt (Fig. 104). . . . . *M. grossulariae* (p. 291)
- Primäre und sekundäre Äste der Verzweigungen nicht verkürzt . . . . . 7
7. Letzte Endigungen der Verzweigungen nicht zurückgebogen . . . . . 8
- Letzte Endigungen wenigstens im ausgereiften Zustand zurückgebogen . . . . . 11
8. Anhängsel sehr zahlreich, verworren, ein dichtes Geflecht bildend. Asci 2sporig . . . . . *M. Mougeotii* (p. 332)

- Anhängsel nicht ineinander verflochten, Asci mehr  
als 2sporig . . . . . 9
- 9. 4—7 Anhängsel, Verzweigung meist diffus *M. ferruginea* (p. 333)
- Meist mehr als 7 Anhängsel . . . . . 10
- 10. Peritheccien 85—100  $\mu$  (typische Werte). Verzwei-  
gung oft fächerförmig . . . . . *M. berberidis* (p. 294)
- Peritheccien kleiner, typische Werte 70—89  $\mu$ . Äste  
der Verzweigungen meist senkrecht voneinander  
abstehend . . . . . *M. lonicerae* (p. 296)
- 11. Anhängsel lang,  $2\frac{1}{2}$  bis 10mal so lang als der  
Durchmesser der Peritheccien . . . . . 12
- Anhängsel kürzer,  $1—2\frac{1}{2}$ mal so lang als der Durch-  
messer der Peritheccien . . . . . 13
- 12. Peritheccien 83—103  $\mu$  . . . . . *M. divaricata* (p. 302)
- Peritheccien kleiner, 69—84  $\mu$  . . . . . *M. Magnusii* (p. 299)
- 13. Anhängsel kaum länger als der Durchmesser des  
Fruchtkörpers . . . . . *M. betulae* (p. 306)
- Anhängsel  $1—2\frac{1}{2}$ mal so lang als der Durchmesser  
des Fruchtkörpers . . . . . 14
- 14. Peritheccien klein, typ. Werte 71—85  $\mu$ , Anhängsel  
4—6, Asci 2—4 . . . . . *M. Hedwigii* (p. 309)
- Peritheccien grösser, Zahl der Anhängsel und Asci  
grösser . . . . . 15
- 15. Peritheccien über 100  $\mu$ , Anhängsel 10—40 *M. alphitoides* (p. 316)
- Peritheccien und Zahl der Anhängsel kleiner . . . . . 16
- 16. Asci meist 4sporig . . . . . *M. Friesii* (p. 304)
- Asci mehr als 4sporig . . . . . 17
- 17. Anhängsel 4—10, Asci meist 6—7sporig . . . . . *M. viburni* (p. 310)
- Anhängsel 5—20, Asci meist 6—8sporig . . . . . *M. alni* (p. 313)

### 1. *Microsphaera grossulariae* (Wallr.) Lév.

(Ann. Sci. nat. 3<sup>e</sup> série 15 : 160. 1851)

Fig. 104, 105

Synonymie :

*Alphitomorpha penicillata*  $\beta$  *grossulariae* Wallr. (Verh. naturf. Freunde  
Berlin 1 : 40. 1819).

*Alphitomorpha grossulariae* Wallr. (Ann. d. Wetterauischen Ges. f. d. ges.  
Naturk. 4 : 236. 1819).

*Erysibe penicillata* f. *grossulariae* Lk. (Willd. Sp. Pl. 6 : 114. 1824).

*Erysiphe penicillata* b. *grossulariae* Fr. (Syst. Myc. 3 : 244. 1829).

*Erysiphe grossulariae* (Lév.) De Bary (Beitr. Morph. u. Phys. d. Pilze 1 :  
52. 1870).

*Podosphaera grossulariae* (Lév.) Quél. (Champ. du Jura et des Vosges  
3 : 106. 1875).

Auf Ober- und Unterseite der Blätter, seltener an jungen Trieben. Mycel und Nebenfruchtform selten gut entwickelt. Perithechien zerstreut oder in Gruppen, zusammengedrückt-kugelig, Durchmesser im Mittel  $91\ \mu$ , typische Werte  $82\text{—}101\ \mu$ . Wandzellen  $12\text{—}20\ \mu$ . Anhängsel  $6\text{—}20$ , meist  $10\text{—}14$ ,  $1\text{—}1\frac{1}{2}$ mal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers, an der Basis mit einer Querwand, hyalin oder höchstens unten schwach gebräunt. Anhängsel am Ende  $4\text{—}5$ mal dichotom geteilt, primäre und sekundäre Aeste meist stark verkürzt, Enden der letzten Verzweigungen nicht zurückgebogen. Verzweigungen gross, oft so lang wie der unverzweigte Teil des Anhängsels. Zahl der Asci  $3\text{—}10$ ,  $45\text{—}60\ \mu$  lang,  $30\text{—}40\ \mu$  breit; Asci meist  $4\text{—}5$ sporig (selten  $3\text{—}$  oder  $6$ sporig); Sporen  $18\text{—}25\ \mu$  lang,  $10\text{—}15\ \mu$  breit.

#### Nährpflanzen:

Auf *Ribes grossularia* L. In ganz Europa verbreitet. Nordamerika, Ostasien, Neuseeland. In der Schweiz in Gärten und auf verwilderten Stachelbeeren ziemlich häufig.

Auf *Ribes alpinum* L. Frankreich (ohne Standortsangabe), Nov. 1893, leg. F. FAUTREY (ROUMEGUÈRE, Fungi sel. exs. 6564).

Auf *Ribes* «*purpureum*». Tschechoslowakei, Tepliz, Okt. 1871, leg. v. THÜMEN.

Auf *Ribes rubrum* L. England, Norwegen (JØRSTAD, 1925). Schweizerischer Standort: Muri b. Bern, 12. Sept. 1919 (!). (Wenige unreife Perithechien, die aber sicher zu *M. grossulariae* gehörten).

Auf *Ribes floridum*, *R. nigrum*, *R. rotundifolium* nach ANDERSON in Nordamerika.

#### Bemerkungen

*Microsphaera grossulariae* ist mit keiner andern europäischen Art zu verwechseln. Sie ist hauptsächlich durch die Verzweigung ihrer Anhängsel charakterisiert, die durch starke Verkürzung der primären und sekundären Aeste oft fächerförmig werden. In Europa ist sie seit 1819 bekannt, dagegen scheint es wahrscheinlich, dass sie in Amerika nicht heimisch ist, sondern nur eingeschleppt wurde. Die Bezeichnung «europäischer Stachelbeermehltau» scheint deshalb besser angebracht als «amerikanischer Stachelbeermehltau» für *Sphaerotheca morsuvae*. Hauptwirt ist die Stachelbeere, andere *Ribes*-Arten werden in Europa selten befallen. Der europäische Mehltau befällt gewöhnlich nur die Blätter. Tritt der Pilz erst im Spätsommer und Herbst auf, so ist der Schaden unbedeutend, besonders auch deshalb, weil der Befall nie sehr stark ist. Bedeutend gefährlicher ist der Pilz, wenn er schon vor der Fruchtreife stark auftritt; dann kann er ein vorzeitiges Abfallen der Blätter bewirken (LAUBERT, 1914). Im Jahre 1922 beobachtete ich auf dem Kaltacker bei Burgdorf schon am 2. Juni reife Perithechien mit vollständig entwickelten Sporen. Der europäische

Stachelbeermehltau scheint aber gelegentlich auch stärker aufzutreten und auf junge Triebe und Früchte überzugehen, so dass das Krankheitsbild an *Sphaerotheca mors-uvae* erinnert (JØRSTAD, 1925).

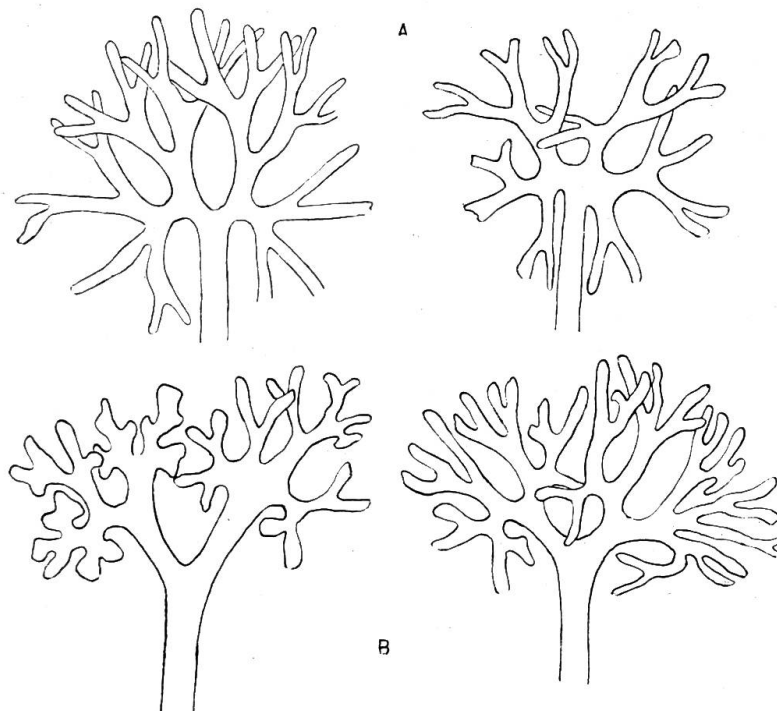


Fig. 104  
*Microsphaera grossulariae* (A) und  
*M. Van Bruntiana* (B). Verzweigung  
der Anhängsel.  
(Vergr. ca. 380.)

Auch SALMON (1900) berichtet, dass der europäische Mehltau 1898 in England grössern Schaden verursachte.

Die morphologische Abgrenzung der *M. grossulariae* wird bedeutend schwieriger, wenn man die amerikanischen und ostasiati-

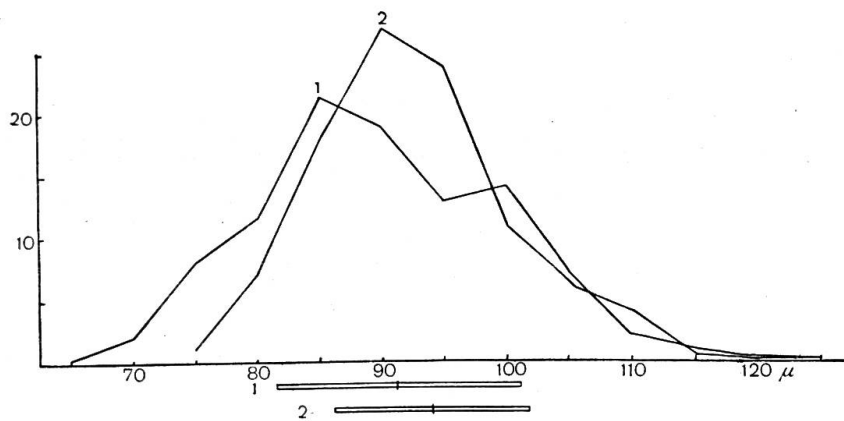


Fig. 105

Durchmesser der Perithechien von *Microsphaera grossulariae* (Polygon 1) und *M. Van Bruntiana* (Polygon 2).

schen Formen auf *Sambucus canadensis* und *S. racemosa* berücksichtigt, die von GERARD als *M. Van Bruntiana* beschrieben wurden. SALMON (1900) rechnet diese ebenfalls zu *M. grossulariae*, während JACZEWSKI (1927) sie als verschiedene Arten betrachtet. Eine eingehende Vergleichung der beiden Formen zeigte, dass sie in der Tat sehr

schwierig auseinanderzuhalten sind. Wie die Variationspolygone (Fig. 105) zeigen, ist der Durchmesser der Perithechien kaum merklich verschieden. Dagegen scheint es, dass *M. Van Bruntiana* durchschnittlich etwas mehr Anhängsel hat. Für *M. grossulariae* erhielt ich von 680 Zählungen einen Durchschnitt von 12,8 Anhängseln, für *M. Van Bruntiana* dagegen 15,2 Anhängsel pro Fruchtkörper. Bei dieser Art sind übrigens die Anhängsel etwas länger als  $1\frac{1}{2}$ mal den Durchmesser des Fruchtkörpers. Leichte Unterschiede zeigen sich auch in der Verzweigung der Anhängsel: Bei *M. Van Bruntiana* sind nicht selten die primären und sekundären Aeste etwas verlängert und die Verzweigungen etwas unregelmässiger (Fig. 104). Da die beiden Formen nicht dieselbe geographische Verbreitung haben, dürfen sie wohl als gute Arten auseinandergehalten werden, auch wenn die morphologischen Unterschiede nicht bedeutend sind.

## 2. *Microsphaera berberidis* (DC.) Lév.

(Ann. Sci. Nat. 3<sup>e</sup> série 15 : 159. 1851)

Fig. 106, 107

### Synonyme :

*Erysiphe berberidis* DC. (Flore Française 2 : 275. 1805).

*Alphitomorpha penicillata* γ *berberidis* Wallr. (Verh. Ges. naturf. Freunde Berlin 1 : 40. 1819).

*Erysibe penicillata* var. *berberidis* Lk. (Willd. Sp. Pl. 6 : 114. 1824).

*Erysibe divaricata* Schlecht. (Fl. Berol. 2 : 169. 1824).

*Erysiphe penicillata* var. *berberidis* Fr. (Syst. Myc. 3 : 244. 1829).

*Podosphaera berberidis* (Lév.) Quel. (Champ. du Jura et des Vosg. 3 : 106. 1875).

Auf Ober- und Unterseite der Blätter, seltener an Zweigen und Früchten. Mycel und Nebenfruchtform ziemlich reichlich entwickelt, entweder in deutlich umgrenzten Flecken oder als zarter Ueberzug. Perithechien meist zerstreut, zusammengedrückt kugelig, Durchmesser im Mittel  $100\ \mu$ , typische Werte  $86\text{--}109\ \mu$ . Wandzellen klein,  $10\text{--}15\ \mu$ , Anhängsel äquatorial inseriert,  $10\text{--}20$ ,  $1\text{--}3$ , meist 2mal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers, hyalin, unseptiert, am Ende 3—4mal dichotom verzweigt. Verzweigungen oft unregelmässig (diffus), letzte Endigungen nicht zurückgebogen. Zahl der Asci 4—12, länglich, meist kurz gestielt,  $40\text{--}60\ \mu$  lang,  $25\text{--}35\ \mu$  breit, meist 3—5sporig. Sporen  $16\text{--}20\ \mu$  lang,  $9\text{--}11\ \mu$  breit.

### Nährpflanzen :

Auf *Berberis vulgaris* L. In Europa verbreitet, wohl im ganzen Verbreitungsgebiet der Wirtspflanze ziemlich häufig. Japan. In der Schweiz verbreitet, besonders im Wallis. Im Kanton Neuenburg von MAYOR auch auf der braunblättrigen Varietät des Sauerdorns beobachtet.

Auf *Berberis (Mahonia) aquifolium* (Nutt.) Pursh. Wohl selten. England (Reigate, Okt. 1899, leg. E. S. SALMON). Schweizerische Standorte: Jardins de Perreux s. Boudry, Neuchâtel, 16. 7. 1914, 9. 9. 1915, 31. 8. 1920, leg. E. MAYOR. Rive du Léman, près de Buchillon, Vaud, 9. 8. 1923, leg. P. CRUCHET.

JACZEWSKI (1927) gibt ferner folgende Nährpflanzen an: *Berberis chinensis* Poir., *B. heteropoda* Schrenk, *B. lucida* Schrenk, *B. Neuberti* hort., *B. sanguinolenta* Schrad.

### Bemerkungen

*Microsphaera berberidis* erinnert in verschiedener Hinsicht an *M. grossulariae*, doch sind die Anhängsel im allgemeinen etwas länger als bei dieser Art. Die Verzweigungen sind weniger geschlossen als bei *M. grossulariae*. Die primären und sekundären Aeste sind bedeu-

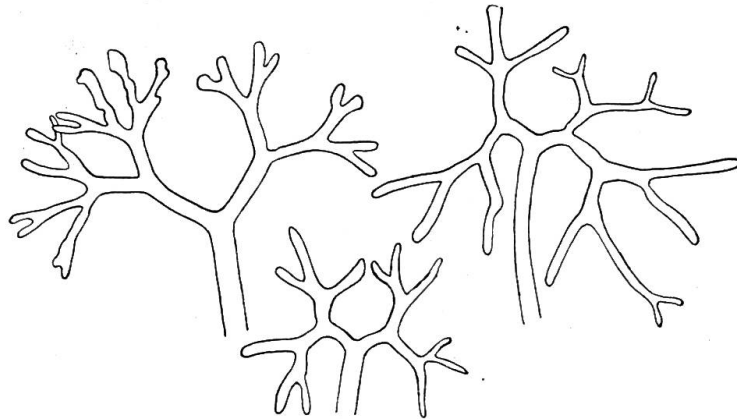


Fig. 106  
*Microsphaera  
berberidis*.  
Verzweigung der  
Anhängsel.  
(Vergr. ca. 250.)

tend länger. Im Gegensatz zu *M. lonicerae*, die wie schon SALMON (1900) hervorhebt, ebenfalls einige Uebereinstimmung mit *M. berberidis* aufweist, sind die letzten Verzweigungen weniger abstehend, oft sind sie fast parallel gerichtet. Nicht selten sind die Anhängsel bei *M. berberidis* schon von der Basis oder von der Mitte an geteilt. LÉVEILLÉ (1851) beschreibt die Art als 6—8sporig. SĂVULESCU und SANDU-VILLE (1929) haben ebenfalls 6—7sporige Asci gefunden. In den zahlreichen schweizerischen Proben, die ich untersuchte, habe

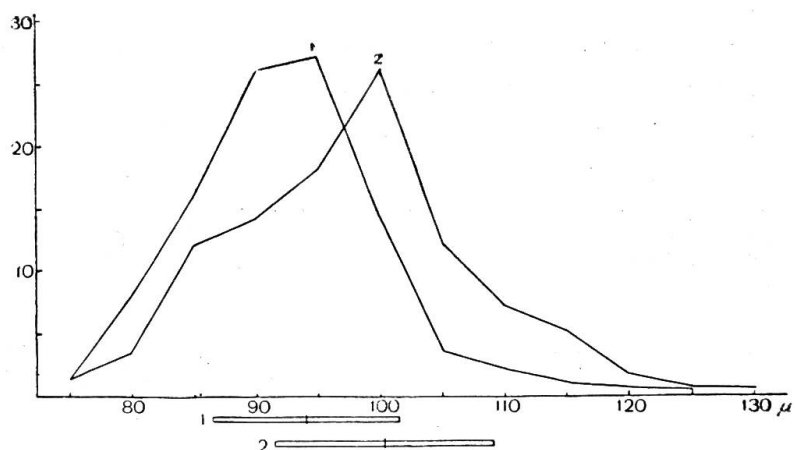


Fig. 107  
*Microsphaera berberidis*.  
Durchmesser der Fruchtkörper auf *Berberis (Mahonia) aquifolium* (Polygon 1) und auf *Berberis vulgaris* (Polygon 2).

ich meist 4, seltener 3 oder 5 Sporen gefunden. Die Sporenzahl scheint also bei dieser Art ziemlich variabel zu sein.

SALMON (1900) hat zuerst beobachtet, dass *M. berberidis* auch auf *Berberis aquifolium* übergeht. Seither wurde diese Pflanze auch in der Schweiz von MAYOR und CRUCHET infiziert gefunden. Immerhin scheint der Pilz selten und nur unter günstigen Bedingungen auf *Mahonia* überzugehen. Die morphologische Vergleichung ergab keine grossen Unterschiede auf den beiden Wirten. Wie die Variationspolygone in Fig. 107 zeigen, sind die Perithechien auf *Mahonia* etwas kleiner als auf der Berberitze. Man könnte also annehmen, dass sich der Pilz auf der fremden Nährpflanze nicht so gut entwickeln kann.

### 3. *Microsphaera lonicerae* (DC.) Winter

(Rabenhorst Krypt. Flora 12 : 36. 1884)

Fig. 108, 109, 112

#### Synonyme:

*Erysiphe lonicerae* DC. (Flore Française 6 : 107. 1815).

*Alphitomorpha divaricata* var. *lonicerae* Schlecht. (Verh. Berliner Ges. Naturf. Freunde 1 : 49. 1819).

*Erysibe divaricata* var. *lonicerae* Lk. (Willd. Sp. Pl. 6 : 113. 1824).

*Erysiphe penicillata* var. *lonicerae* Fr. (Syst. Mycol. 3 : 244. 1829).

*Alphitomorpha penicillata* var. *caprifoliacearum* Wallr. (Flora Crypt. Germaniae 2 : 754. 1833).

*Erysiphe penicillata* Berk. (Smith's English Fl. 5 : 327. 1836) pro parte.

*Microsphaera Ehrenbergii* Lév. (Ann. Sci. Nat. 3<sup>e</sup> série, 15 : 155. 1851).

*Microsphaera Dubyi* Lév. (l. c. p. 158).

Auf Ober- und Unterseite. Mycel und Nebenfruchtform meist nicht gut ausgebildet, gelegentlich runde scharfbegrenzte Flecken bildend. Perithechien zerstreut oder in Gruppen, Durchmesser ca. 80  $\mu$  im Mittel, typische Werte 71—89  $\mu$ , zusammengedrückt kugelig. Wandzellen 10—15  $\mu$ . Anhängsel 5—25, äquatorial inseriert, bogig aufsteigend, hyalin, gelegentlich septiert 1—2mal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers (selten bis 3mal so lang), an der Basis dickwandig und im Alter schwach braun, am Ende 3—4mal dichotom geteilt, Verzweigung sehr variabel, diffus oder geschlossen, Aeste meist fast senkrecht abstehend, letzte Endigungen selten zurückgebogen. Asci 2—8, rundlich, 40—55  $\mu$  lang, 30—40  $\mu$  breit, meist kurzgestielt, 3—6sporig (meist 4—5). Sporen 20—25  $\mu$  lang, 10 bis 13  $\mu$  breit.

#### Nährpflanzen:

Auf *Lonicera tatarica* L. In Europa verbreitet: Norwegen (WILLE), Deutschland: Berlin (MAGNUS), Sachsen (KRIEGER), München (SCHNABL) und an zahlreichen andern Orten; Frankreich: Troyes (HARIOT), Paris (LÉVEILLÉ), Angers (ROUMEGUÈRE);

Tschechoslowakei (MAGNUS, LUKASCH), Polen (RACIBORSKI), Oesterreich (MAGNUS, v. THÜMEN, MURR), Jugoslawien (MAGNUS, VOSS), Ungarn (BÄUMLER), Rumänien (SĂVULESCU und SANDU-VILLE), Russland (JACZEWSKI). Schweizerische Standorte: Bern (Herb. OTTH), Schosshalde bei Bern, Aug. 1894 leg. v. TAVEL (Herb. E.T.H., Zürich).

Auf *Lonicera tatarica* L. f. *grandiflora* hort. Jardins de Perreux s. Boudry 8. 9. 1914 und folgende Jahre, leg. E. MAYOR.

Auf *Lonicera caprifolium* L. Norwegen (JØRSTAD), Schweden (GÄUMANN), Deutschland (BORNMÜLLER, v. THÜMEN), Oesterreich (MAGNUS, PFEIFFER), Frankreich (ROUMEGUÈRE), Kroatien (ŠKORIĆ). Schweizerische Standorte: Bern (leg. L. FISCHER und v. TAVEL, 1883).

Auf *Lonicera periclymenum* L. Norwegen (JØRSTAD), Deutschland (Herb. MAGNUS), Frankreich (HARIOT). Schweizerische Standorte: Zürichberg, leg. WINTER, Aug. 1878 (KUNZE, Fungi sel. exs. 319); Haie Perreux s. Boudry, Neuchâtel, 25. 9. 1915, leg. E. MAYOR; Bern, 23. 8. 1923 (!).

Auf *Lonicera etrusca* Santi. Schweiz: Neuchâtel (Herb. E. MAYOR).

Auf *Lonicera alpigena* L. Schweizerische Standorte: Von verschiedenen Standorten aus den Kantonen Neuenburg und Waadt: Treyfont, Rochefort, Combe Varin, Tête-de-Rang, Aiguilles de Baulmes, Château-d'Oex, Chasseron (Herbarien E. MAYOR und P. CRUCHET).

Auf *Lonicera xylosteum* L. Schweden (MAGNUS), Ungarn (BÄUMLER). In der Schweiz scheint auf dieser Art nur *M. Magnusii* vorzukommen.

Auf *Syringa vulgaris* L. München, Garten in Thalkirchen 17. 8. 1874, leg. A. ALLESCHER (vgl. p. 74).

Als weitere Wirtspflanzen werden von SALMON (1900) und JACZEWSKI (1927) angegeben: *Lonicera flava*, *L. hispida*, *L. implexa*, *L. lutea*, *L. nigra*, *L. arborea*, *L. caucasica*, *L. Chamissoni*, *L. fragrantissima*, *L. orientalis*, *L. tatarica* var. *rosea*. In einigen Fällen dürfte es sich wohl um Wirte der *M. Magnusii* handeln.

## Bemerkungen

Charakteristisch für *Microsphaera loniceræ* sind in erster Linie die relativ kurzen Anhängsel, die selten mehr als  $2\frac{1}{2}$ mal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers sind. Die Verzweigungen sind, wie Fig. 108 und 109 zeigen, sehr variabel. Am häufigsten finden wir ein vierfach dichotom verzweigtes System, das durch Verlängerung der einzelnen Zweige oft ziemlich offen erscheint, meist aber mehr oder weniger kompakt und geschlossen ist. Relativ selten sind die letzten Verzweigungen zurückgebogen, sie stehen meistens ungefähr rechtwinklig ab. Die Primäräste sind selten verlängert und zurückgebogen, wie dies bei *M. Magnusii* häufig vorkommt.

SALMON betrachtet *Microsphaera loniceræ* als Varietät seiner Sammelart *M. alni*. In dem von mir untersuchten reichlichen europäischen Material bereitete es mir nie Schwierigkeiten, den Pilz auf *Lonicera* von der auf *Alnus* vorkommenden Form zu unterscheiden. Bei dieser ist das Verzweigungssystem viel geschlossener und die letzten Endigungen der Verzweigungen sind gewöhnlich zurück-

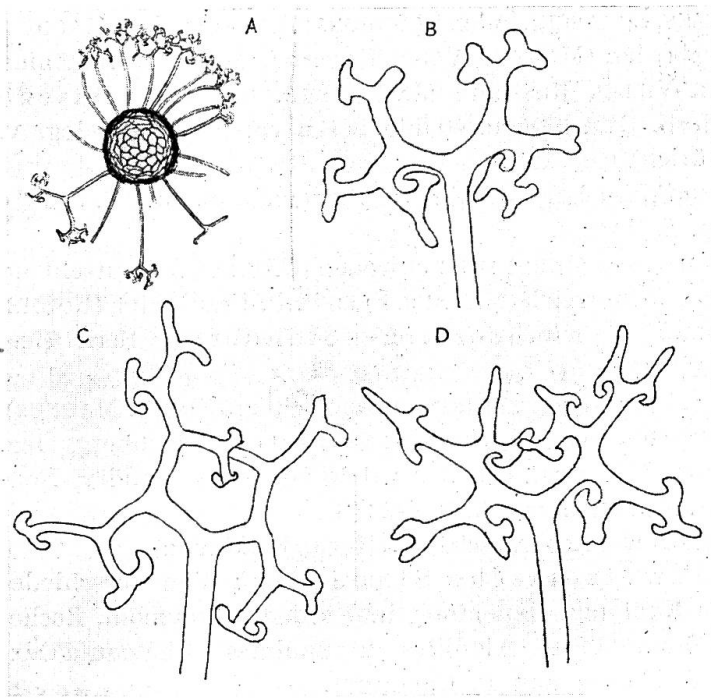


Fig. 108.  
*Microsphaera lonicerae*  
 auf *Lonicera tartarica*  
 (A—C)  
 und auf *Lonicera* sp. (D)  
 (Vergr. ca. 60 resp. 380.)

gekrümmt. Auch die Unterscheidung von *M. lonicerae* und *M. Magnusii*, die z. T. auf denselben Nährpflanzen vorkommen, ist besonders nach der Länge der Anhängsel und der Art der Verzweigung sehr leicht. In der Grösse der Perithechien besteht kein grosser Unterschied zwischen diesen beiden Arten (Fig. 112, Polygone 1 und 2, sowie Tab. 23).

LÉVEILLÉ (1851) beschreibt auf *Lonicera* zwei *Microsphaera*-Arten: *M. Ehrenbergii* auf *L. tatarica* und *M. Dubyi* auf *L. periclymenum*, *L. caprifolium* und *L. xylosteum*. *Microsphaera Ehrenbergii* hat nach LÉVEILLÉ ca. 20 Anhängsel, die etwa so lang sind wie der Durchmesser des Fruchtkörpers und 4 achtsporige Asci. Ich habe auf *Lonicera* nie achtsporige Asci gefunden, in der Regel sind sie 4- oder 5sporig, sehr selten 6- oder 7sporig. Die zweite Art, *M. Dubyi* Lév. entspricht nach Diagnose und Abbildung der *Erysiphe lonicerae* DC., die LÉVEILLÉ auch als Synonym anführt. In den meisten Herbarien hat sich die Nomenklatur LÉVEILLÉS erhalten; die beiden Arten wurden lediglich nach den Nährpflanzen unterschieden, was zwar sehr bequem, aber nicht gerade wissenschaftlich ist.

Ueber die stark abweichende Form auf *Syringa* verweise ich auf den allgemeinen Teil (p. 74, Fig. 6).

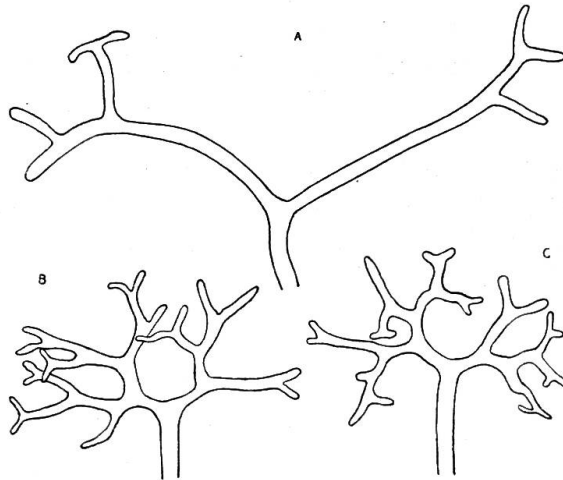
Es scheint nicht ausgeschlossen, dass *M. lonicerae* später noch weiter zerlegt werden muss. Die Verzweigungen, die auf den ersten Blick sehr variabel erscheinen, wiederholen sich auf den einzelnen Wirten immer wieder. Es müssten aber zuerst die biologischen Ver-

hältnisse untersucht werden, über die wir vorläufig noch ganz im unklaren sind.

Die in Amerika auf *Lonicera flava* (leg. R. A. HARPER) und *L. oblongifolia* (leg. B. J. GALLOWAY) vorkommenden Formen weichen morphologisch sehr stark von unserer *M. loniceræ* ab. Die Verzweigungen sind gedrängter, die letzten Endigungen meist zurück-

Fig. 109

*Microsphaera loniceræ*. Unregelmässige Ausbildung der Verzweigungen auf *Lonicera* sp. (A) und auf *Lonicera caprifolium* (B u. C). (Vergr. ca. 250.)



gekrümmt, die Fruchtkörper bedeutend grösser. Wir haben hier wieder ein Beispiel, dass die Bildung neuer Formen auf denselben Wirtsgenera in der alten und neuen Welt von verschiedenen Zentren aus erfolgt ist.

#### 4. *Microsphaera Magnusii* n. sp.

Fig. 110—112

Synonyme:

*Microsphaera alni* (Wallr.) Lév. em. Salm. var. *divaricata* Wallr. (Mem. Torrey Bot. Club 9 : 146. 1900).

*Microsphaera loniceræ* auct.

Mycel und Nebenfruchtform selten gut ausgebildet. Perithechien auf Ober- und Unterseite zerstreut, Durchmesser im Mittel  $75\ \mu$ , typische Werte  $69\text{--}84\ \mu$ . Wandzellen  $12\text{--}16\ \mu$ ; Anhängsel  $5\text{--}15$ ,  $2\frac{1}{2}$  bis 10mal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers, gelegentlich ein- bis mehrfach septiert, hyalin, dünnwandig, am Ende 2—4fach dichotom geteilt, Verzweigungen unregelmässig, primäre Aeste oft stark verlängert und zurückgebogen. Letzte Endigungen oft zurückgebogen. Asci 3—7,  $35\text{--}50\ \mu$  lang,  $30\text{--}40\ \mu$  breit, 3—6sporig (meist 4—5); Sporen  $18\text{--}25\ \mu$  lang,  $10\text{--}12\ \mu$  breit.

Nährpflanzen:

Auf *Lonicera nigra* L. Wohl in ganz Europa verbreitet. (Prenčow, Sytno, Ungarn, 15. 9. 1887, leg. ANDR. KMET, Fungi Schemnitzenses). Schweizerische

Standorte: Chamonix (Grenzgebiet), Neuenburg: Trey mont, Les Ponts, Creux-du-Van, Val de Ruz, Perreux s. Boudry, Mt. Racine; Waadt: Chasseron, Château-d'Oex (Herb. MAYOR). Bern: Bremgartenwald (Herb. OTTI und!) Iseltwald (!). In der Schweiz wohl verbreitet, wird aber leicht übersehen.

Auf *Lonicera coerulea* L. Italien (SALMON, 1900). Herb. NEGER, Sept. 1905, Standort unleserlich. Schweizerische Standorte: Neuenburg: Marais des Ponts, sur les Bieds, Neuchâtel, 9. 9. 1921; entre La Cour et Brof-Dessus, Mont Racine, 19. 9. 1909, leg. E. MAYOR. Wallis: Mauvoisin, Vallée de Bagnes, 24. 8. 1926, leg. E. MAYOR; Vallon d'Arpette, Champex, 19. 9. 1911, Prailon, Val Ferret, 19. 7. 1922, leg. P. CRUCHET. Graubünden: am Silvaplanersee häufig, leg. F. KOBEL und S. BLUMER, 1931.

Auf *Lonicera alpigena* L. Bern: Heiligenschwendi, 4. 10. 1925 (!).

Auf *Lonicera xylosteum* L. Schweiz: Perreux s. Boudry, Neuchâtel, 5. 8. 1918, und chemin de Trey mont au Champ-du-Moulin, 4. 10. 1926, leg. E. MAYOR.

Auf *Rhamnus cathartica* L. Deutschland: Dresden (RABENHORST, Herb. mycol. Nr. 474). Vgl. p. 305—306.

### Bemerkungen

SALMON (1900) hat die hier als *Microsphaera Magnusii* n. sp. beschriebene Form zu *M. alni* var. *divaricata* gerechnet, der sie nach der Verzweigung der Anhängsel auch sehr ähnlich sieht. Beide Arten haben lange Anhängsel, bei denen die primären Aeste der Verzweigungen meist stark verlängert und zurückgebogen sind (Fig. 110, 111).

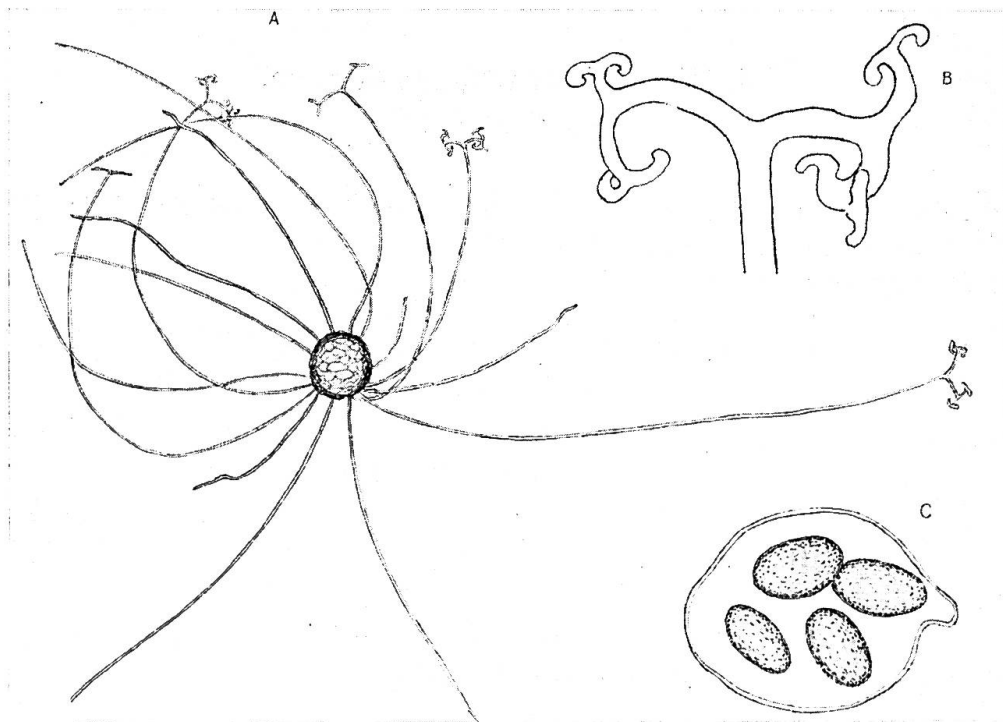


Fig. 110

*Microsphaera Magnusii* auf *Lonicera nigra*. A Fruchtkörper. (Vergr. ca. 60.)  
B normale Verzweigung der Anhängsel, C Ascus. (Vergr. ca. 380.)

Es muss aber bemerkt werden, dass *M. Magnusii* in der Verzweigung der Anhängsel ziemlich variabel ist (Fig. 111). Oft sind auch die sekundären Aeste verlängert, wodurch die Verzweigung offen erscheint. Der Grund, der mich dazu führte, *M. Magnusii* als eigene Art von *M. divaricata* abzugrenzen, ist in erster Linie der bedeutende Grössenunterschied der Perithechien (vgl. Fig. 112).

Mit *M. lonicerae* ist *M. Magnusii* überhaupt nicht zu verwechseln, da bei der letztern Art die Anhängsel bedeutend länger und die letz-

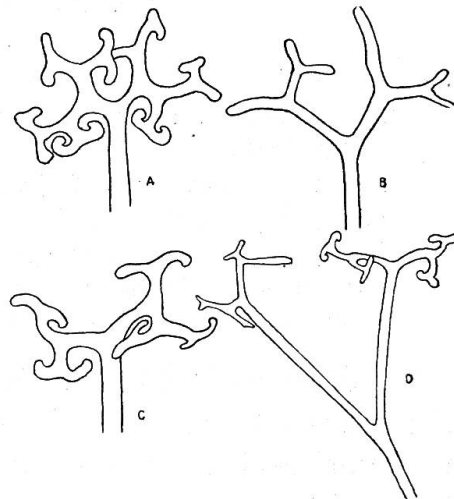


Fig. 111

*Microsphaera Magnusii*.

Abnormale Verzweigungen der Anhängsel auf *Lonicera coerulea* (A, B, C), auf *Lonicera alpigena* (D). (Vergr. ca. 250.)

ten Endigungen meist zurückgekrümmt sind, was zusammen mit den oft zurückgebogenen primären Aesten einen ganz andern Verzweigungstypus ergibt (Fig. 110, 111). Wie die Variationspolygone (Fig. 112) zeigen, sind die beiden Arten auch im Durchmesser des Fruchtkörpers leicht verschieden.

Hauptwirt der *Microsphaera Magnusii* ist *Lonicera nigra*, auf der der Pilz in der Schweiz ziemlich häufig ist, aber in den meisten Herbarien als *M. lonicerae* bezeichnet wird. Eine Ausnahme macht einzig MAYOR, der den Pilz nach der SALMON'schen Nomenklatur

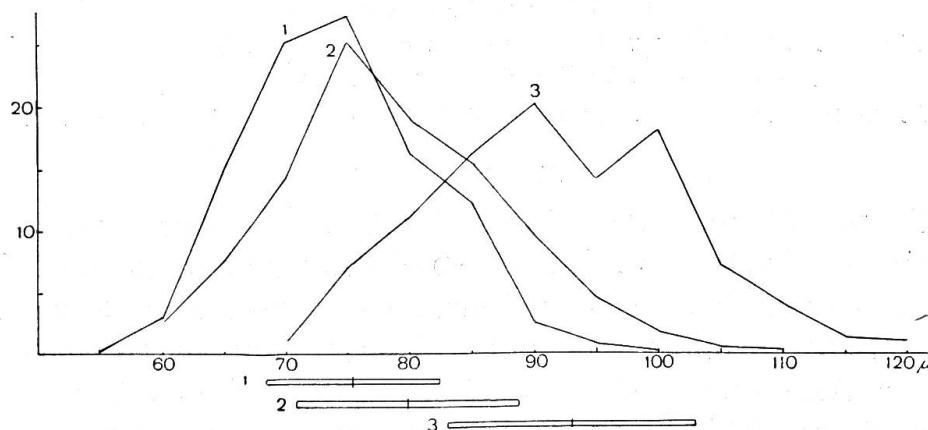


Fig. 112

Durchmesser der Perithechien bei *Microsphaera Magnusii* (Polygon 1), *M. lonicerae* (Polygon 2) und *M. divaricata* (Polygon 3).

richtig als *M. alni* var. *divaricata* bezeichnet. In sehr guter Ausbildung fand ich *M. Magnusii* auch auf *Lonicera alpigena* und *L. xylostium*. Bei der Form auf *L. coerulea* dagegen sind die Anhängsel bedeutend kürzer, aber immerhin viel länger als bei *M. lonicerae*. Ob die beiden Formen auch biologisch verschieden sind, ist noch nicht festgestellt.

### 5. *Microsphaera divaricata* (Wallr.) Lév.

(Ann. Sci. Nat. 3<sup>e</sup> série 15 : 155. 1851)

Fig. 112—114

#### Synonymie:

*Alphitomorpha divaricata* Wallr. (Verh. Berliner Ges. naturf. Freunde 1 : 39. 1819).

*Erysibe divaricata* var. 1. *frangulae* Lk. (Willd. Sp. Pl. 6 : 113. 1824).

*Erysiphe penicillata* d. *rhamni frangulae* Fr. (Syst. Mycol. 3 : 244. 1829).

*Erysiphe divaricata* a *frangulae* (Lk.) Duby (Bot. Gall. 2 : 870. 1830).

*Microsphaera alni* Winter em. Salm. var. *divaricata* Wallr. (SALMON in Mem. of the Torrey Bot. Club 9 : 146. 1900).

Auf Ober- und Unterseite. Mycel einen zarten Ueberzug bildend oder in scharf begrenzten Flecken. Konidien 30—36  $\mu$  lang, 13—18  $\mu$  breit. Perithezien zerstreut oder in Gruppen, oft einen ablösbaren Filz bildend. Durchmesser im Mittel 93  $\mu$ , typische Werte 83—103  $\mu$ . Wandzellen bis 25  $\mu$ . Anhängsel 5—12, 2—7mal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers, bogig oder schlaff, bis 10  $\mu$  dick, im Alter wenigstens an der Basis bräunlich, 1—3mal septiert, am Ende 2—4mal dichotom geteilt, primäre Aeste meist stark verlängert und oft zurückgebogen, letzte Endigungen der Verzweigungen meist zurückgebogen. Asci 3—6, kugelig oder eiförmig, kurz gestielt, 30—50  $\mu$  lang, 25—40  $\mu$  breit, 3—6sporig. Sporen 19—22  $\mu$  lang, 10—13  $\mu$  breit, nicht selten von unregelmässiger Form.

#### Nährpflanzen:

Auf *Frangula* *Alnus* Miller wohl im ganzen europäischen Verbreitungsgebiet der Nährpflanze verbreitet. In der Schweiz ziemlich häufig.

(?) Auf *Rhamnus cathartica* L. Dänemark (LIND, vgl. JØRSTAD, 1925, p. 96).

#### Bemerkungen

Typisch für diese Art ist in erster Linie die Länge und die Verzweigung der Anhängsel. Diese sind meist so lang und ineinander verflochten, dass die Perithezien bei dichter Lagerung einen lockern Filz auf dem Substrat bilden. Die Verzweigungen sind sehr variabel. Bei typischer Ausbildung sind die verlängerten Primäräste zurückgekrümmt (Fig. 114, A—C). Es kommen aber nicht selten auch Verzweigungen vor, in denen die Primäräste in spitzem Winkel auseinandergehen (Fig. 114, D—E).

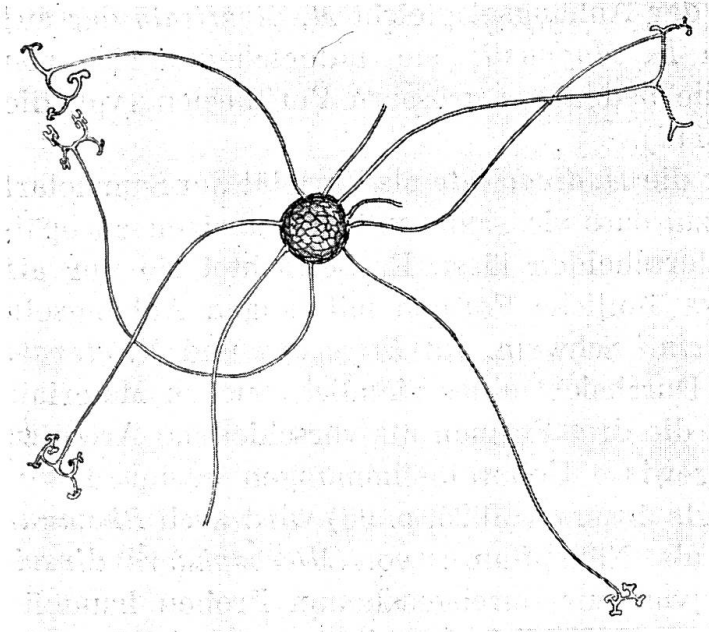


Fig. 113  
*Microsphaera divaricata*. Fruchtkörper.  
(Vergr. ca. 60.)

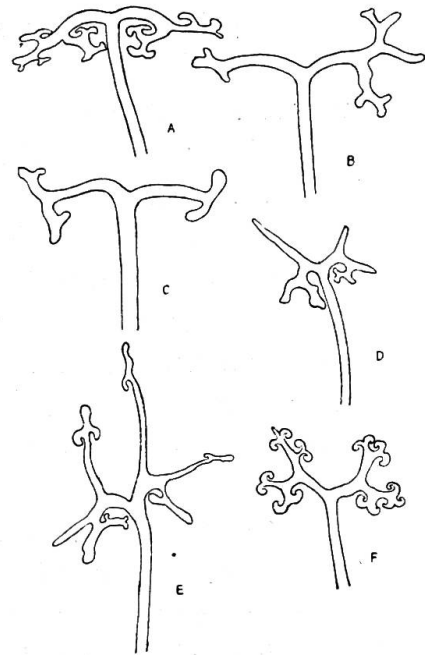


Fig. 114  
*Microsphaera divaricata*.  
Verzweigung der Anhängsel.  
A—C typische Formen.  
D—F abnorme Formen.  
(Vergr. ca. 160.)

Tab. 23

### Durchmesser

### der Perithezien einiger europäischer *Microsphaera*-Arten

Art	Nährpflanze	<i>n</i>	<i>D</i> $\mu$	$\sigma$ $\mu$	Typ. Werte $\mu$	<i>v</i>
<i>M. berberidis</i>	Berberis vulgaris	350	100	8,7	91—109	8,7
<i>M. berberidis</i>	Berberis aquifolium	150	94	7,5	86—101	8,0
<i>M. Friesii</i>	Rhamnus cathartica	400	95	8,6	87—104	9,0
<i>M. divaricata</i>	Frangula Alnus	400	93	9,9	83—103	10,6
<i>M. betulae</i>	Betula sp.	300	85	5,0	80—90	5,9
<i>M. Magnusii</i>	Lonicera xylosteum	100	83	6,0	77—89	7,2
<i>M. Magnusii</i>	Rhamnus cathartica	100	83	7,0	76—90	8,4
<i>M. loniceræ</i>	Lonicera tatarica	300	82	11,2	71—93	13,6
<i>M. loniceræ</i>	Lonicera caprifolium	250	80	5,8	74—86	7,2
<i>M. loniceræ</i>	Lonicera periclymenum	300	78	8,5	69—86	10,9
<i>M. loniceræ</i>	Lonicera etrusca	50	77	—	—	—
<i>M. Magnusii</i>	Lonicera alpigena	400	77	6,5	71—84	8,3
<i>M. Magnusii</i>	Lonicera nigra	850	75	7,0	68—82	9,4
<i>M. Magnusii</i>	Lonicera coerulea	250	73	4,0	69—77	5,6

In der Ausbildung der Anhängsel gleicht *M. divaricata* der auf *Lonicera* vorkommenden *M. Magnusii*; sie unterscheidet sich von dieser Art aber durch die bedeutend grössern Perithechien (vgl. die Variationspolygone Fig. 112).

SALMON (1900), der die *M. divaricata* als Varietät der Sammelart *M. alni* betrachtet, gibt zu, dass sie sich von allen übrigen europäischen Formen leicht unterscheiden lässt. Er betrachtet sie nur als Varietät, weil in Amerika ähnliche Formen mit langen Anhängseln vorkommen, z. B. *M. vaccinii* Schwein. auf *Ericaceen* und *M. elevata* Burr. auf *Catalpa*. Nach Durchsicht eines ziemlich reichen Materials kam ich aber doch dazu, die drei Formen als verschiedene Arten zu betrachten, wenn auch gewisse Uebereinstimmungen bestehen.

In der Literatur (vgl. JØRSTAD, 1925, p. 96) wird auch *Rhamnus cathartica* gelegentlich als Nährpflanze von *Microsphaera divaricata* angegeben. In den von mir durchgesehenen Proben handelte es sich aber meistens um *M. Friesii* mit kurzen Anhängseln oder in seltenen Fällen um *M. Magnusii* mit kleinern Perithechien (vgl. Tab. 23 und Fig. 116). Das von LIND in Dänemark gesammelte Material habe ich nicht durchgesehen.

## 6. *Microsphaera Friesii* Lév.

(Ann. Sci. Nat. 3<sup>e</sup> série 15 : 156. 1851)

Fig. 115, 116

### Synonyme :

*Alphitomorpha penicillata* ♂ *Rhamni catharticae* Schlecht. (Verh. Naturf. Freunde Berlin 1 : 49. 1819).

*Erysibe penicillata* var. *Rhamni catharticae* Lk. (Willd. Sp. Pl. 6 : 114. 1824).

*Erysiphe penicillata* c. *Rhamni cathartici* Fr. (Syst. Myc. 3 : 242. 1829).

*Microsphaera Friesii* Lév. (Ann. Sci. Nat. 3<sup>e</sup> série 15 : 156. 1851) pro parte.

*Microsphaera alni* (DC.) Winter (Rabenh. Kryptogamenflora 12 : 38. 1837) pro parte.

*Microsphaera alni* (Wallr.) Winter em. Salm. (Mem. Torrey Bot. Club. 9 : 129. 1900) pro parte.

*Microsphaera penicillata* (Wallr.) Lév. f. *ramni cathartici* Jacz. (Karmanny opredielitel gribov. 360. 1927).

Besonders auf der Oberseite der Blätter, Mycel und Nebenfruchtförm gut ausgebildet. Perithechien auf Ober- und Unterseite zerstreut, Durchmesser 95  $\mu$ , typische Werte 87—104  $\mu$ . Anhängsel 10—20, hyalin oder an der Basis mehr oder weniger gebräunt, bogig oder gerade, 1—2mal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers, am Ende 3—5fach dichotom verzweigt. Verzweigungen oft unregelmässig, primäre Aeste einen spitzen Winkel bildend. Asci 4—8, 40—60  $\mu$  lang, 30—40  $\mu$  breit, meist 4sporig, seltener 2-, 3- oder 5sporig. Sporen 15—18  $\mu$  lang, 10—12  $\mu$  breit.

## Nährpflanze:

Auf *Rhamnus cathartica* L. Wohl in ganz Europa verbreitet. Norwegen (JØRSTAD, 1925), Frankreich (LÉVEILLÉ), Deutschland, Oesterreich, Jugoslawien (ŠKORIĆ, 1926). Schweizerische Standorte: Katzenssee, Zürich, Sept. 1878, leg. G. WINTER (KUNZE, Fungi sel. exs. 318); St-Blaise, Neuchâtel, 11. 10. 1913, leg. MAYOR; Haie à Chambrelieu, Neuchâtel, 3. 10. 1927, leg. E. MAYOR.

## Bemerkungen

*Microsphaera Friesii* wurde auf dem Kreuzdorn schon von SCHLECHTENDAL und LINK beobachtet und ohne besondere Beschreibung als Form von *Alphitomorpha (Erysibe) penicillata* angeführt. LÉVEILLÉ vereinigte sie mit *Microsphaera betulae* als *M. Friesii*, ob- schon diese beiden Arten schon nach der Länge und Verzweigung der Anhängsel leicht zu unterscheiden sind. Wenn hier für die Form auf *Rhamnus cathartica* die von LÉVEILLÉ gebrauchte Benennung angewendet wird, so geschieht dies in erster Linie deshalb, weil sie in den meisten ältern Herbarien Eingang gefunden hat. Die Diagnose von LÉVEILLÉ entspricht dieser Form nur in wenigen Punkten.

Als unterscheidendes und ziemlich konstantes Merkmal dieser Art ist der meist 4sporige Ascus zu betrachten. Mehr als 4 Sporen

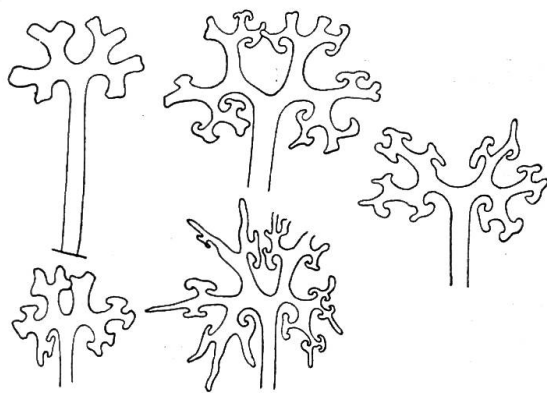


Fig. 115  
*Microsphaera Friesii*.  
Verzweigung der Anhängsel.  
(Vergr. ca. 250.)

beobachtete ich sehr selten. *M. Hedwigii*, die auch etwa dieselbe Sporenzahl hat, unterscheidet sich durch die kleinern Perithechien und durch die kleinere Zahl der Anhängsel. Die Verzweigungen der Anhängsel ist unregelmässiger als bei den andern Arten dieser Gruppe. Häufig bilden die primären Aeste unter sich einen spitzen Winkel, oft laufen sie sogar fast in der Richtung des Hauptstammes weiter.

Ziemlich sicher kommen auf *Rhamnus cathartica* neben der *Microsphaera Friesii* auch noch *M. Magnusii* und ev. *M. divaricata* vor. Beide Arten sind von *M. Friesii* leicht zu unterscheiden, da sie viel längere Anhängsel besitzen. Ausserdem ist die Verzweigung der An-

hängsel eine ganz andere. Es scheint aber, dass *Rhamnus cathartica* nur ein Nebenwirt dieser Arten ist, da sie relativ selten vorkommen, während *M. Friesii* auf dieser Nährpflanze wohl in ganz Europa ziemlich verbreitet ist.

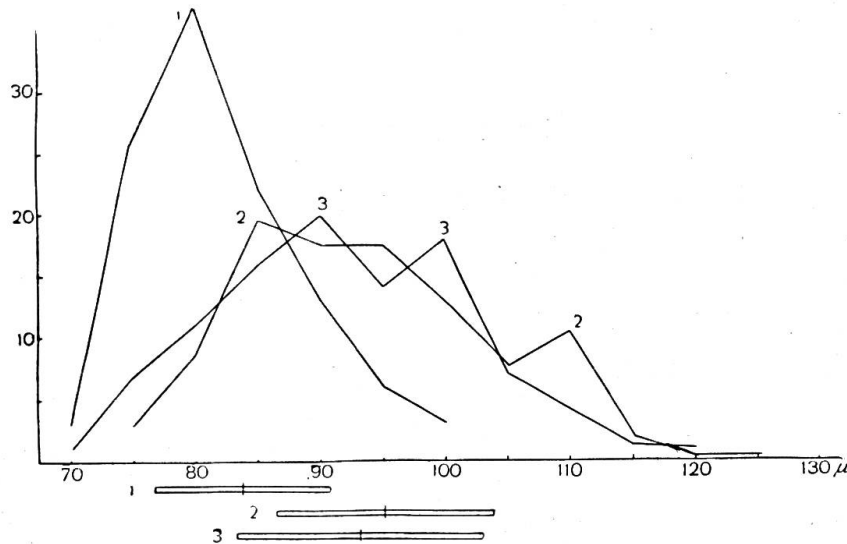


Fig. 116

Durchmesser der Perithezien. *Microsphaera Magnusii* auf *Rhamnus cathartica* (Polygon 1), *M. Friesii* auf *Rhamnus cathartica* (Polygon 2) und *M. divaricata* auf *Frangula Alnus*.

## 7. *Microsphaera betulae* Magnus

(Ber. Deutsch. Bot. Ges. 16 : 63. 1898)

Fig. 117

Synonyme :

*Microsphaera (Calocladia) penicillata* (Wallr.) Lév. (Ann. Sci. Nat. 3<sup>e</sup> série 15 : 155. 1851) pro parte.

*Microsphaera (Calocladia) Friesii* Lév. (l. c. p. 156) pro parte.

*Microsphaera Friesii* Lév. f. *betulae pubescentis* v. THÜMEN (Herb. Myc. Oec. 374).

*Microsphaera alni* (DC.) Winter (RABENHORST, Kryptog. Fl. I. 2 : 38. 1887) pro parte.

Auf Ober- und Unterseite der Blätter; Mycel und Nebenfruchtkörper schlecht ausgebildet; Perithezien zerstreut, oft ziemlich dicht gelagert, Durchmesser im Mittel 85  $\mu$ , typische Werte 80—90  $\mu$ . Anhängsel 4—8, basal inseriert, hyalin oder an der Basis leicht gebräunt, sehr kurz, kaum so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers, am Ende 3—5mal dichotom verzweigt, Verzweigungen abstehend, sparrig, unregelmässig, letzte Endigungen gelegentlich zurückgebogen. Asci 2—5, 45—60  $\mu$  lang, 30—40  $\mu$  breit, 4—6sporig. Sporen 18—22  $\mu$  lang, 10—14  $\mu$  breit.

## Nährpflanzen:

Auf *Betula pubescens* Ehrh. (*B. alba* auct.) Norwegen (JØRSTAD, 1925); Frankreich: Paris (LÉVEILLÉ, 1851); Deutschland: Hoch Paleschken, Kr. Berent, 25. 7. 1899, leg. A. TREICHEL; Putlitz b. Reddin, 5. 8. 1898, leg. O. JAAP; Berlin-Zehlendorf, 10. 1892, leg. P. SYDOW (SYDOW, Myc. march. 3672); Meckenloh bei Roth, Mittelfranken, 19. 8. 1905, leg. A. SCHWARZ (Fungi Francon. 3236); Haspelmoor b. Augsburg, 10. 1879, leg. BRITZELMAYR (REHM, Ascomyceten, 599), Oberammergau, 8. 1888, leg. SCHNABL. Oesterreich: Herb. v. THÜMEN, Italien (POLLACCI, 1911). Jugoslawien: LAIBACH, 25. 8. 1877, leg. P. VOSS. Russland (JACZEWSKI, 1927).

Auf *Betula verrucosa* Ehrh. Jugoslawien (ŠKORIĆ, 1926), Russland (JACZEWSKI, 1927), wohl auch anderwärts.

Aus der Schweiz habe ich *Microsphaera betulae* bis jetzt noch nicht gesehen. JACZEWSKI (1896) erwähnt zwar *Betula* als Nährpflanze der *M. alni*, gibt aber keine Standorte an, während er dies für die übrigen Wirtspflanzen (*Alnus*, *Viburnum*, *Rhamnus*) tut.

Nach JACZEWSKI (1927) kommt *M. betulae* in Russland auch auf *Betula humilis* Schrank und *B. microphylla* Bunge vor.

Da der Befall selten stark ist, erscheint es nicht ausgeschlossen, dass diese Art in Europa häufiger ist, als es gegenwärtig scheint, dass sie aber oft übersehen wurde.

## Bemerkungen

*Microsphaera betulae* gehört in den Formenkreis der *M. alni*, unterscheidet sich aber von dieser Art durch die sehr kurzen, leicht abfälligen, abstehend sparrig verzweigten Anhängsel. Auf diese Merkmale hat zuerst MAGNUS (1898) hingewiesen. Der von DE CANDOLLE (1805) als *Erysiphe betulae* beschriebene Pilz hat mit *Microsphaera betulae* Magn. nichts zu tun. Es geht aus der Beschreibung deutlich hervor, dass es sich um eine *Phyllactinia* handeln muss. DE CANDOLLE hat seine *E. betulae* auf der Unterseite der Blätter gefunden. Er beschreibt die Anhängsel folgendermassen (p. 107): «... les filets qui partent de leur base sont rayonnants, très simples, élargis à leur naissance, terminés en pointe fine». DE CANDOLLE fügt dieser Beschreibung bei: «M. CHAILLET a trouvé dans le Jura, sur les deux surfaces du bouleau pubescent, une érysiphé très différente de celle-ci, assez semblable à celle du scandix, mais que je n'ose encore mentionner.» Obschon eine Ähnlichkeit zwischen *M. betulae* und der *Leveillula* auf *Scandix* nicht besteht, wäre es doch möglich, dass diese bunge wie DE CANDOLLE.

DUBY (1830) gibt für seine *Erysiphe betulae* dieselbe Beschreibung wie DE CANDOLLE.

LÉVEILLÉ (1851) beschreibt auf *Betula* zwei *Microsphaera*-Arten *M. penicillata*, der auch die von CHAILLET gesammelte Form entspricht und die in der Umgebung von Paris verbreitet ist, und

*M. Friesii* (= *Erysiphe betulae* DC.). *M. penicillata* hat nach LÉVEILLÉ 8 Sporen im Ascus, *M. Friesii* nur 6. Wahrscheinlich sind jedoch die beiden Arten identisch und entsprechen der *M. betulae*.

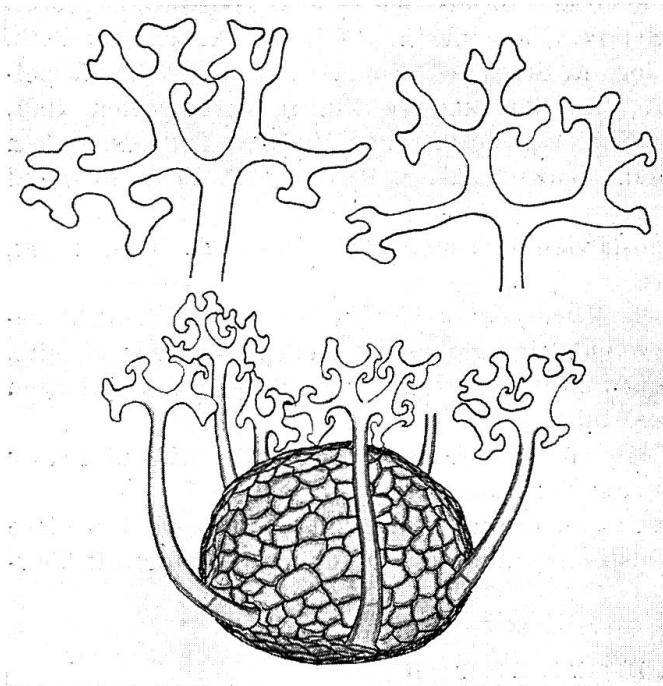


Fig. 117

*Microsphaera betulae*.

Fruchtkörper (Vergr. ca. 250),  
Verzweigung der Anhängsel,  
(Vergr. ca. 380).

WINTER (1887) und SALMON (1900) betrachten *M. betulae* als eine Form von *M. alni*.

Nach SALMON (1900) kommt auch in Nordamerika auf *Betula lenta* L., *B. lutea* Michx. und *B. pumila* eine *Microsphaera* vor. Da ich diese nie gesehen habe, kann ich nicht beurteilen, ob sie mit unserer europäischen *M. betulae* übereinstimmt.

### ***Microsphaera erineophila* Peck.**

(Bull. Torrey Bot. Club 10 : 75. 1883)

Synonyme :

*Microsphaera alni* Winter em. Salmon (Mem. Torrey Bot. Club 9 : 129. 1900) pro parte.

Mycel und Nebenfruchtform meist schlecht ausgebildet; Perithezien 75—90  $\mu$  im Durchmesser, mit kleinen Wandzellen. Anhängsel 6—10, seltener bis 12, etwa so lang wie der Durchmesser des Fruchtkörpers, bis gegen das Ende hin mehr oder weniger braun, am Ende 3—5fach dichotom verzweigt. Primäräste meist fast rechtwinklig abstehend, oft etwas verlängert, letzte Verzweigungen zurückgebogen. Zahl der Asci 4—6, 40—55  $\mu$  lang, 30—40  $\mu$  breit, 6—8sporig. Sporen 18—22  $\mu$  lang, 10—12  $\mu$  breit.

Nährpflanze :

Auf *Fagus ferruginea* (besonders auf Gallen) in Nordamerika.

## B e m e r k u n g e n

In der Ausbildung der Anhängsel stimmt diese amerikanische Art weitgehend mit der europäischen *M. betulae* überein; sie unterscheidet sich von dieser in erster Linie durch die etwas zahlreicheren und meist intensiv gefärbten Anhängsel und durch die grössere Sporenzahl im Ascus. Ob diese Art nur auf Gallen auftritt, kann ich nicht beurteilen. Gelegentlich findet man Formen, die längere Anhängsel aufweisen und sich damit mehr dem Typus der *M. alni* s. str. nähern (z. B. ELLIS und EVERHART, North American Fungi, Nr. 3008 b).

8. *Microsphaera Hedwigii* Lév.

(Ann. Sci. Nat. 3<sup>e</sup> série 15 : 155. 1851)

Fig. 118, 121

## S y n o n y m e :

*Erysiphe penicillata* g. *Viburni lantanae* Fr. (Syst. Myc. 3 : 244. 1829).

*Microsphaera alni* (DC.) Winter (RABENHORST, Kryptogamen-Fl. I 2 : 38. 1887) pro parte.

*Calocladia penicillata* f. *lantanae* Pass. (RABENH. Fungi eur. 2031).

*Microsphaera penicillata* (Wallr.) Lév. f. *viburni* Jacz. (Karmanny opredielitel gribov : 351. 1927) pro parte.

Auf Ober- und Unterseite der Blätter. Mycel und Nebenfruchtförm meist gut entwickelt, oft auffällige weisse Flecken bildend. Perithezien gleichmässig zerstreut oder in Gruppen, Durchmesser im Mittel 78  $\mu$ , typische Werte 71—85  $\mu$ ; Wandzellen 15—20  $\mu$ ; an der Peripherie der Perithezien häufig schwächer gefärbte, etwas angeschwollene Zellen, die oft einen Kranz um den Fruchtkörper bilden. Anhängsel 3—8, meist 4—6, basal inseriert, bogig aufstrebend, hyalin oder an der Basis leicht gebräunt, 1—1½, seltener 2mal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers, am Ende 3—5mal dichotom verzweigt, primäre Aeste selten verlängert, letzte Endigungen zurückgebogen. Asci 2—6, meist 3—4, 40—55  $\mu$  lang, 30—40  $\mu$  breit. Zahl der Sporen 3—8, meist 4—6, 20—25  $\mu$  lang, 10—13  $\mu$  breit.

## N ä h r p f l a n z e :

Auf *Viburnum lantana* L. In Europa wohl im ganzen Verbreitungsgebiet der Nährpflanze ziemlich verbreitet (Frankreich, Deutschland, Oesterreich, Ungarn, Italien, Jugoslawien, Russland. In der Schweiz hie und da.

## B e m e r k u n g e n

*Microsphaera Hedwigii* wurde von LÉVEILLÉ als besondere Art beschrieben, später aber von allen Forschern wieder mit *M. alni* (*penicillata*) vereinigt. Die Art bildet das Anfangsglied der Formen-

gruppe, die sich um *M. alni* gruppiert, und zeichnet sich vor allem durch ihre kleinen Dimensionen (vgl. Tab. 24 und die Variationspolygone Fig. 121) aus. Damit verbunden ist die geringe Zahl der Anhängsel und der Asci. Nicht selten findet man bei dieser Art Perithecieen, die nur einen einzigen Ascus enthalten. Die Sporenzahl ist

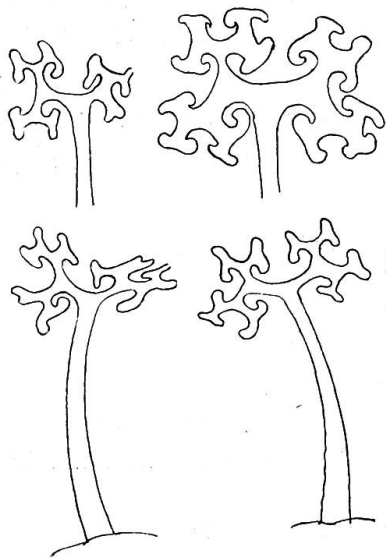


Fig. 118

*Microsphaera Hedwigii*.  
Verzweigung der Anhängsel.  
(Vergr. ca. 250.)

nicht so konstant, wie LÉVEILLÉ (1851) annahm, sie variiert von 3—8, wobei allerdings die Extreme selten vorkommen. Meistens beträgt die Sporenzahl 4—6.

Wie bei *M. viburni* ausgeführt wird, sind die beiden auf *Viburnum* vorkommenden Mehltau-Arten morphologisch deutlich verschieden. Es wäre nun naheliegend, die bestehenden Unterschiede als Wirtseinfluss zu deuten, um so mehr, als ja die Blattoberfläche der beiden *Viburnum*-Arten sehr verschieden ist. In Petrischalenversuchen, die ich im Sommer 1930 mit beiden Arten durchführte, gelang es mir aber nie, *M. Hedwigii* auf *Viburnum Opulus* zu übertragen. Ebenso misslang der reziproke Versuch mit *M. viburni*. Diese Versuche sollten allerdings noch mit lebenden Pflanzen nachgeprüft werden. Immerhin muss ich nach diesen Ergebnissen die beiden Arten auseinanderhalten. Die bestehenden Unterschiede können trotzdem letzten Endes auf Wirtseinfluss zurückgeführt werden; sie sind jedoch erbfest geworden.

## 9. *Microsphaera viburni* (Duby) Blumer

(Bot. Gall. 2 : 872. 1830, sub Erysiphe)

Fig. 119—121

Synonyme :

*Erysiphe penicillata* f. *viburni opuli* Fr. (Syst. Myc. 3 : 244. 1829).

*Alphitomorpha penicillata* Wallr. (Flora Crypt. Germaniae 2 : 754. 1833)  
pro parte.

*Microsphaera (Calocladia) penicillata* Lév. (Ann. Sci. Nat. 3<sup>e</sup> série 15 : 155. 1851) pro parte.

*Microsphaera alni* (DC.) Wint. (RABENHORST Krypt. Flora I. 2 : 38. 1887)  
pro parte.

*Microsphaera penicillata* f. *viburni* Jacz. (Karmanny opredielitel gribov : 351. 1927) pro parte.

Meist auf der Unterseite der Blätter. Mycel und Nebenfruchtform selten gut ausgebildet. Perithecieen auf der Unterseite zerstreut,

Durchmesser im Mittel  $88\ \mu$ , typische Werte  $80\text{--}96\ \mu$ . Anhängsel 4 bis 10, meist 5—7,  $1\text{--}1\frac{1}{2}$ mal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers, hyalin oder an der Basis schwach gebräunt, am Ende 3—5mal dichotom verzweigt, Verzweigungen gedrängt, letzte Endigungen zurückgebogen. Asci meist 4—6,  $40\text{--}55\ \mu$  lang,  $30\text{--}40\ \mu$  breit, Sporenzahl 5—8, meist 6—7.

#### Nährpflanze:

Auf *Viburnum Opulus* L. Europa und Westasien, wohl im ganzen Verbreitungsgebiet der Wirtspflanze verbreitet. In der Schweiz stellenweise sehr häufig.

#### Bemerkungen

Diese Art ist in allen Teilen etwas robuster als *Microsphaera Hedwigii*, der sie am nächsten steht. Die Unterschiede zwischen den beiden Arten gehen aus folgender Zusammenstellung hervor:

	M. viburni	M. Hedwigii
<i>Mycel und Nebenfruchtform:</i>	Meist schlecht entwickelt	Meist auf der Oberseite in deutlichen runden Flecken
<i>Lagerung der Perithezien:</i>	Auf der Unterseite gleichmässig zerstreut	Auf Unter- und Oberseite, zerstreut oder in Gruppen
<i>Durchmesser der Perithezien:</i>	Mittel $88\ \mu$ Typische Werte $80\text{--}96\ \mu$	Mittel $78\ \mu$ Typische Werte $71\text{--}85\ \mu$
<i>Zahl der Anhängsel:</i>	4—10, meist 5—7	3—8, meist 4—6
<i>Zahl der Asci:</i>	4—6	2—4
<i>Sporenzahl:</i>	5—8, meist 6—7	3—8, meist 4—6

In den übrigen Merkmalen fand ich keine konstanten Unterschiede.

Seit mehreren Jahren konnte ich an den natürlichen Standorten beobachten, dass *Viburnum lantana* dicht neben stark befallener *V. Opulus* gesund blieb. Ebenso zeigten die oben erwähnten Petrischalenversuche, dass die beiden Arten auch biologisch verschieden sind.

*Microsphaera viburni* ist im Herbst in der Umgebung von Bern und auch anderwärts so häufig, dass es kaum gelingt, eine gesunde Pflanze zu finden.

Während sich die europäischen Formen auf *Viburnum* ohne jeden Zwang als zwei gute Arten betrachten lassen, begegnet die Einordnung der nordamerikanischen Formen auf *Viburnum* bedeutenden Schwierigkeiten. Auf *Viburnum lentago* hat Howe (1874) eine

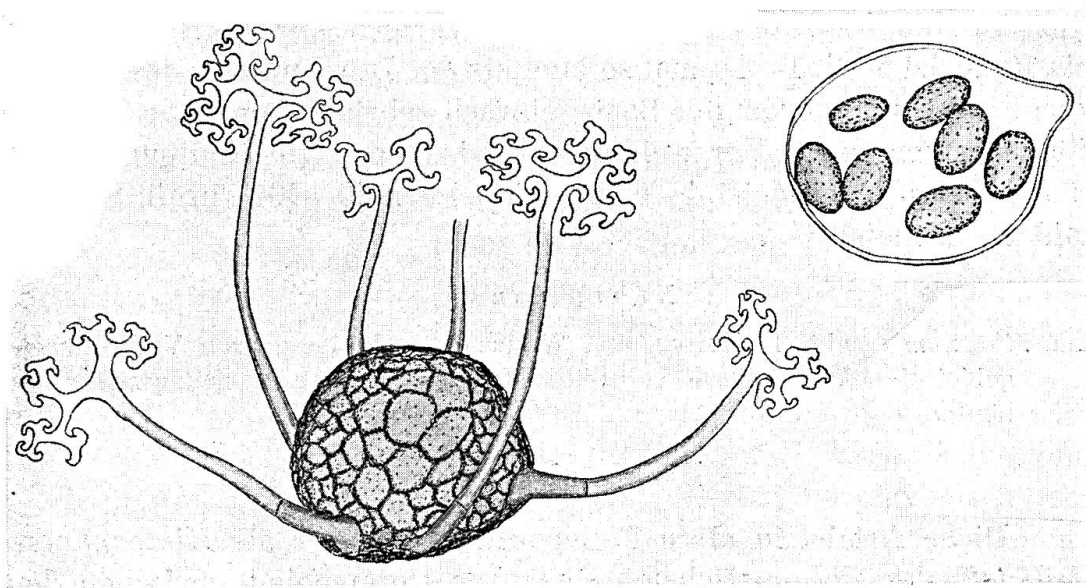


Fig. 119

*Microsphaera viburni* auf *Viburnum Opulus*. Fruchtkörper (Vergr. ca. 180).  
Ascus (Vergr. ca. 380).

Form zuerst als *Microsphaera sparsa* und später als *M. viburni* (Schwein.) Howe beschrieben.

Sicher ist diese Art weder mit unserer *M. Hedwigii*, noch mit *M. viburni* identisch, sie nähert sich mehr dem Typus der *M. alni* s. str. Die Bezeichnung «*M. viburni*» dürfte auf jeden Fall nur unserer europäischen Art zukommen. Wie Tab. 24 zeigt, scheinen in Nordamerika auf verschiedenen *Viburnum*-Arten Formen des Pilzes vorzukommen, die in der Grösse sehr stark voneinander abweichen. Es scheint sogar, dass auf derselben Nährpflanze verschiedene Formen

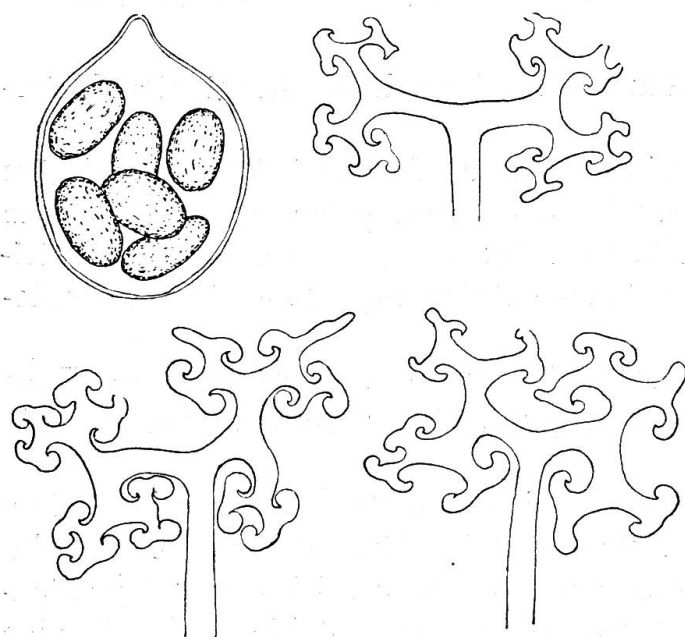


Fig. 120

*Microsphaera viburni*.  
Ascus und Verzweigung der  
Anhängsel. (Vergr. ca. 380.)

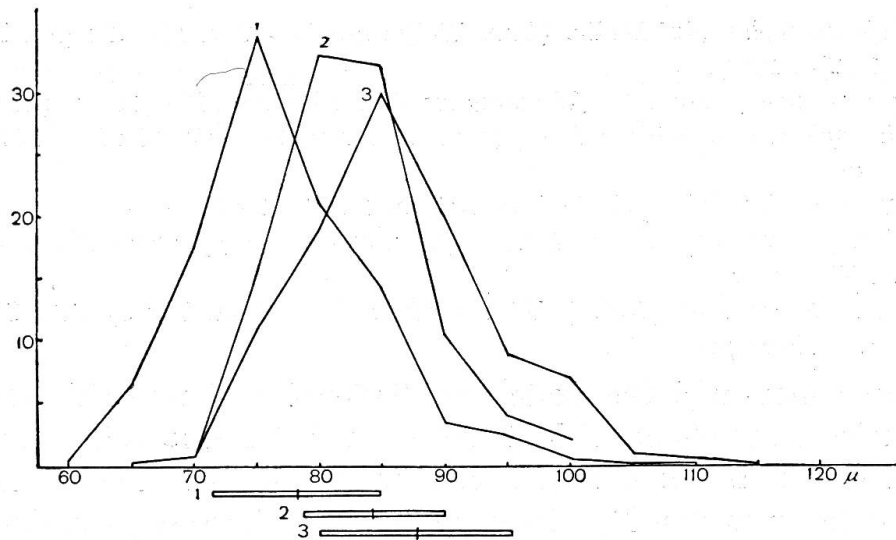


Fig. 121

Durchmesser der Perithezien. *Microsphaera Hedwigii* auf *Viburnum lantana* (Polygon 1), *M. alni* auf *Alnus incana* (Polygon 2) und *M. viburni* auf *Viburnum Opulus* (Polygon 3).

des Pilzes vorkommen können. Die amerikanischen Formen haben dem grössern Durchmesser der Perithezien entsprechend auch eine grössere Zahl von Anhängseln. Die Sporenzahl ist ebenso variabel wie bei den europäischen Formen.

**Tab. 24****Microsphaera auf Viburnum — Durchmesser der Perithezien**

Art	Nährpflanze	<i>n</i>	<i>M</i> $\mu$	$\sigma$ $\mu$	Typ. Werte $\mu$	<i>v</i>
<i>Microsphaera</i> sp.	<i>Viburnum</i> sp. americ.	100	112	7,3	105—119	6,5
<i>Microsphaera</i> sp.	<i>Viburnum lentago</i>	100	101	10,1	91—111	10,0
<i>Microsphaera</i> sp.	<i>Viburnum prunifolium</i>	50	101	—	—	—
<i>Microsphaera</i> sp.	<i>Viburnum dentatum</i>	100	95	9,6	85—105	10,1
<i>Microsphaera</i> sp.	<i>Viburnum acerifolium</i>	150	88	11,0	77—99	12,4
<i>Microsphaera viburni</i>	<i>Viburnum opulus</i>	1050	88	7,9	80—96	8,9
<i>Microsphaera Hedwigii</i>	<i>Viburnum lantana</i>	900	78	6,8	71—85	8,7

**10. Microsphaera alni (Wallr.) Winter**

(Rabenhorst, Kryptogamenflora I 2 : 38. 1887)

Fig. 121, 122

Synonyme :

*Alphitomorpha penicillata* var. *alni* Wallr. (Verh. Berliner Ges. naturf. Freunde 1 : 40. 1819).

*Alphitomorpha alni* Wallr. (Ann. Wetterauischen Ges. für die ges. Naturk. 1 : 237. 1819).

*Erysibe penicillata* Lk. (WILLDENOW, Sp. Plant. 6 : 113. 1824) pro parte.

*Microsphaera penicillata* Lév. (Ann. Sci. Nat. 3<sup>e</sup> série 15 : 155. 1851) pro parte.

*Erysiphe alni* Tul. (Selecta Fung. Carp. 1 : 263. 1861).

*Microsphaera alni* (DC.) Winter (RABENHORST, Kryptogamenflora I 2 : 38. 1887) pro parte.

*Microsphaera alni* (Wallr.) Winter em. Salm. (Mem. Torrey Bot. Club 9 : 129. 1900) pro parte.

Auf Unter- und Oberseite der Blätter, Mycel und Nebenfruchtförm meist schwach entwickelt, selten auf der Oberseite deutliche runde Flecken bildend. Perithezien meist auf der Unterseite zerstreut, seltener in den Mycelflecken auf der Oberseite, Durchmesser im Mittel 85  $\mu$ , typische Werte 78—95  $\mu$ , Wandzellen meist etwa 15  $\mu$ , seltener bis 25  $\mu$ . Anhängsel 5—20, im Mittel 8—11, 1—1½, seltener 2mal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers, starr oder leicht gebogen, hyalin oder an der Basis gebräunt, gelegentlich septiert, am Ende 3—6mal dichotom verzweigt. Verzweigungen gedrängt, letzte Endigungen zurückgebogen. Asci 3—5, 40—60  $\mu$  lang, 30—45  $\mu$  breit, meist 8sporig (seltener 6- oder 7sporig). Sporen 17—20  $\mu$  lang, 10 bis 13  $\mu$  breit.

#### Nährpflanzen:

Auf *Alnus viridis* (Chaix) Lam. et DC. In den Alpen und im Vorlande stellenweise häufig. Frankreich (Chamonix, leg. E. MAYOR), Ostalpen, Südtirol. Schweizerische Standorte: Orges s. Grandson, 13. 10. 1899, leg. E. MAYOR; Gurten bei Bern, seit 1912 fast jedes Jahr beobachtet (ED. FISCHER, MAGNUS!). Graubünden, Churberg, Hintervalseina, 1375 m, 15. 9. 1902, leg. A. VOLKART; Aufstieg zur Vereinahütte, Klosters, 23. 7. 1931, leg. F. KOBEL und S. BLUMER; Tessin, Monte Generoso, Aug. 1881 (leg. VOGLINO? Herb. MAGNUS).

Auf *Alnus incana* (L.) Moench wohl im ganzen Verbreitungsgebiet der Nährpflanze ziemlich häufig. Norwegen (JØRSTAD, 1925), Deutschland, Oesterreich, Jugoslawien, Rumänien (SÄVULESCU und SANDU-VILLE, 1929), Russland (JACZEWSKI, 1927). In der Schweiz häufig.

Auf *Alnus glutinosa* Gaertn. In Deutschland, Frankreich (LIBERT), Oesterreich, Ungarn (leg. BÄUMLER), Tschechoslowakei, Jugoslawien (ŠKORIĆ 1926) Italien, Russland (JACZEWSKI, 1927). In der Schweiz verbreitet.

Auf *Alnus rugosa* (Du Roi) Spreng. SPÄTH'sche Baumschulen, Berlin, Sept. 1885 (SYDOW, Mycotheca marchica 4334).

Am gleichen Standort auch auf *Alnus maritima*, *A. incana*, *A. Oregana*, *A. serrata* (SYDOW, Mycotheca marchica).

Auf *Alnus serrulata* Willd. in Nordamerika, Garrett Park Md., 30. 9. 1890, leg. GALLOWAY (Herb. U. S. Dep. Agr.).

#### Bemerkungen

*Microsphaera alni* s. str. stellt eine Uebergangsform zwischen *M. viburni* und *H. Hedwigii* einerseits und *M. alphitoides* anderseits

dar. Die Art unterscheidet sich von den Formen auf *Viburnum* hauptsächlich durch die grössere Zahl der Anhängsel und durch den meist achtsporigen Ascus. Der Durchmesser der Perithechien entspricht ungefähr der *M. viburni* (vgl. Fig. 121), ist also bedeutend kleiner als bei *M. alphitoides*. Die Formen auf *Alnus incana* und *A. glutinosa* unterscheiden sich morphologisch kaum voneinander, dagegen zeigte der Pilz auf *A. viridis* gelegentlich bedeutende Abweichungen vom

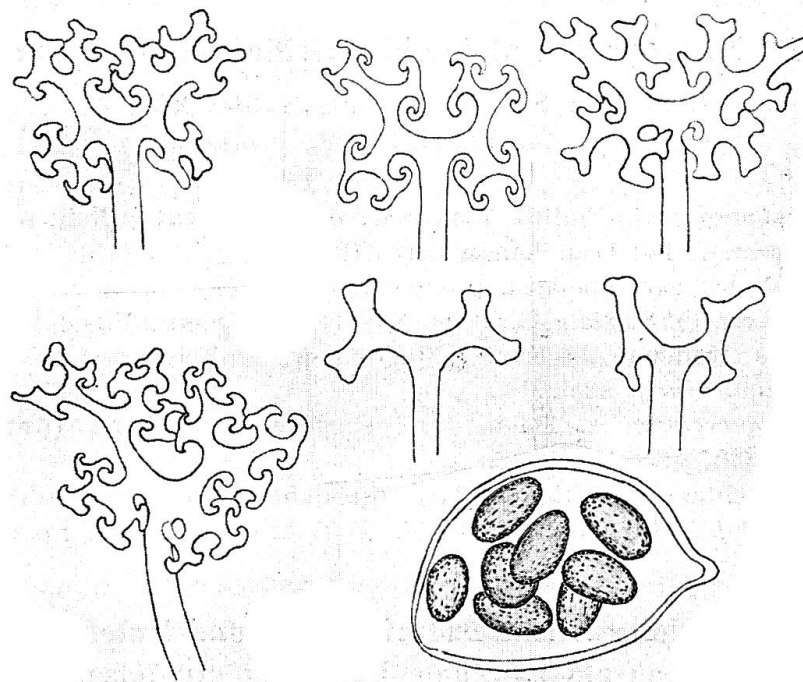


Fig. 122

*Microsphaera alni*. Verzweigung der Anhängsel, Ascus (Vergr. ca. 380).

Typus. Man findet hier nicht selten ein relativ gut entwickeltes Mycel, das auf der Blattoberseite ziemlich reichlich Konidien bildet, während dies sonst bei dieser Art nicht der Fall ist. Ferner hat die Form auf *Alnus viridis* mehr Anhängsel und nähert sich damit der *M. alphitoides*, ohne aber die grossen Ausmasse der Perithechien dieser Art zu

Tab. 25

*Microsphaera alni* s. str. — Durchmesser der Perithechien

Nährpflanze	<i>n</i>	<i>D</i> $\mu$	$\sigma$ $\mu$	Typische Werte $\mu$	<i>v</i>
<i>Alnus glutinosa</i>	350	87	8,1	79—95	9,8
<i>Alnus viridis</i>	200	85	7,0	78—92	8,3
<i>Alnus incana</i>	400	84	5,7	78—90	6,8

erreichen. Endlich hat die Form auf *Alnus viridis* gelegentlich nur 4—6 Sporen im Ascus. Da das biologische Verhalten dieser Art noch nicht untersucht worden ist, habe ich hier die auf *Alnus* vorkommenden Formen in eine Art zusammengefasst.

Ob *M. alni* s. str. auch in Nordamerika auf *Alnus serrulata* vorkommt, kann nach dem etwas spärlichen Material nicht mit Sicherheit festgestellt werden.

## 11. *Microsphaera alphitoides* Griffon et Maublanc

(Bull. trim. Soc. Myc. France 28 : 100. 1912)

Fig. 123—129

Synonyme :

*Microsphaera alni* (Wallr.) Wint. var. *quercina* Neger (Naturwissenschaftl. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. 1915).

*Microsphaera quercina* auct. pro parte.

*Microsphaera abbreviata* Peck em. SÄVULESCU et SANDU-VILLE (Ann. Scientifiques Académie de Hautes Etudes Agr. de Bucarest 1 : 35. 1929).

*Oidium quercinum* auct.

*Oidium quercinum* v. Thüm. var. *gemmaiparum* Ferraris (Ann. Myc. 8 : 69. 1909).

*Oidium dubium* Jacz. (Mucinistaia rosa duba 1910).

*Oidium alphitoides* Griff. et Maubl. (Bull. trim. Soc. Myc. France 26 : 132. 1910).

Mycel und Nebenfruchtform auf Ober- und Unterseite in runden Flecken oder als mehligem Ueberzug gut ausgebildet. Konidien zylindrisch oder tonnenförmig, in Ketten gebildet, 28—36  $\mu$  lang, 17—22  $\mu$  breit. Perithezien in Gruppen oder zerstreut, Durchmesser im Mittel 116  $\mu$ , typische Werte 103—130  $\mu$ , Wandzellen 15—20  $\mu$ . Anhängsel basal inseriert, am Grunde etwas verbreitert, dickwandig, hyalin oder an der Basis schwach gebräunt, 1—1½mal so lang als der Durchmesser der Perithezien. Anhängsel am Ende 3—6mal dichotom verzweigt, letzte Endigungen der Verzweigungen zurückgebogen. Zahl der Anhängsel 10—40, im Mittel 17—20. Asci 8—15, 55—80  $\mu$  lang, 30—40  $\mu$  breit, meist 8sporig. Sporen 20—24  $\mu$  lang, 10—14  $\mu$  breit.

### Nährpflanzen :

Auf *Quercus Robur* L. Wohl im ganzen Areal der Wirtspflanze gemein.

Auf *Quercus sessiliflora* Salisb. Im ganzen Verbreitungsgebiet der Nährpflanze gemein.

Auf *Quercus pubescens* Willd. Verbreitet. Italien, Frankreich, Jugoslawien, Rumänien, Russland: Krim (nach brieflicher Mitteilung von Herrn Prof. BUCHHEIM, Moskau). Schweizerische Standorte: Vevey, Aug. 1909, leg. ZETTNOW; Tessin: San Salvatore, 2. 8. 1908, leg. MAYOR; Ponte Brolla, 30. 7. 1908, leg. MAYOR.

Auf *Quercus Cerris* L. Italien: Roverete, 27. 9. 1909, leg. MAGNUS; Jugoslawien (ŠKORIĆ, 1926), Rumänien (SĂVULESCU und SANDU-VILLE, 1929).

Auf *Quercus Ilex* L. Jugoslawien (Dalmatien, Aug. 1909, leg. NEGER).

Auf *Quercus rubra* L. Deutschland, Bad Nauheim, 19. 8. 1913, leg. MAGNUS; Russland (JACZEWSKI, 1927).

Auf *Quercus sempervirens* Mill. (*Q. Aizoon*). Deutschland: Tamsel, 5. 11. 1912, leg. VOGEL.

Auf *Fagus silvatica* L. Nebenfruchtform wohl verbreitet, aber leicht zu übersehen. In der Schweiz auf Stockausschlägen und jungen Pflanzen ziemlich häufig.

Auf *Castanea sativa* Mill. Italien: Genua, leg. F. KOBEL; Kaukasus (SIEMASZKO, 1924), wohl auch anderwärts.

Von JACZEWSKI (1927) werden ferner folgende Nährpflanzen angegeben: *Quercus iberica* Bieb., *Q. armeniaca* Ky., *Q. castanaefolia* C. A. Mey., *Q. Dshorochensis* C. Koch, *Q. mongolica* Fisch. und *Fagus ferruginea* Sieb. ŠKORIĆ (1926) gibt für Kroatien *Quercus conferta* Kit. als Wirtspflanze an.

Die Angaben von RAYMOND (1927), nach denen ausnahmsweise auch *Acer campestre* L. und *Ulmus campestris* L. vom Eichenmehltau befallen werden sollen, bedürfen wohl noch der Bestätigung.

### B e m e r k u n g e n

In den Jahren 1907 und 1908 verbreitete sich der Eichenmehltau mit unglaublicher Schnelligkeit über die meisten Länder Europas, über das ganze Mittelmeergebiet und wohl auch über grosse Gebiete des westlichen Asien. Es scheint, dass diese Epidemie in Westeuropa ihren Ausgangspunkt hatte, sie wurde zuerst in Frankreich von HARIOT, MANGIN, GARD und FOEX beobachtet. Allerdings gibt SIEMASZKO (1924) an, dass der Eichenmehltau schon 1893 im Kaukasus gefunden worden sei. Nach KOECK (1908) soll der Pilz schon 1907 in Galizien beobachtet worden sein. Aus dem Jahre 1908 liegen aus den meisten europäischen Ländern Angaben über das starke Auftreten des Eichenmehltaus vor. 1909 trat er im Kaukasus und in Madeira auf, seit 1911 wird er in Norwegen beobachtet und 1912 wurde der Pilz auch in Brasilien festgestellt. Über die systematische Stellung des Pilzes war man vorläufig im unklaren, da die ersten Perithezien erst 1911, also vier Jahre nach dem Auftreten des Oidium, beobachtet wurden. Während die meisten Autoren *Microsphaera*-Art vermuteten, glaub-

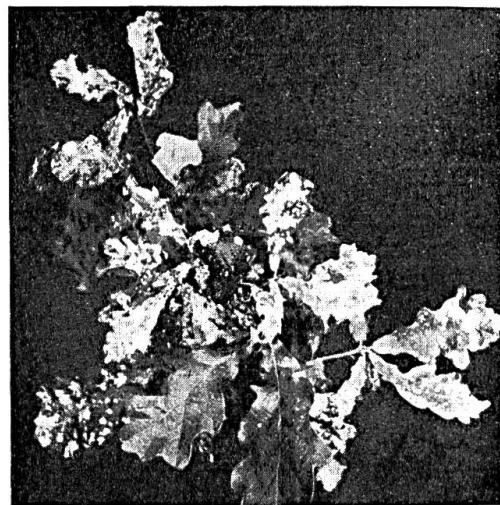


Fig. 123  
*Microsphaera alphitoides*.  
Phot. Dr. A. OSTERWALDER.

ten andere (PAQUE 1908, BEAUVERIE 1921), dass es sich um eine *Phyllactinia* handeln könnte.

Das Oidium befiel in den ersten Jahren seines Auftretens ausschliesslich junge Eichen, Stockausschläge und Spättriebe, besonders an Waldrändern oder in Lichtungen. Später beobachtete ich den Pilz oft auch an ausgewachsenen Eichen, auf denen er aber nie so stark auftritt wie auf den Spättrieben oder Stockausschlägen. Es scheint, dass die Haustorien die gut ausgebildete lederige Epidermis ausgewachsener Eichenblätter im allgemeinen nicht zu durchdringen ver-

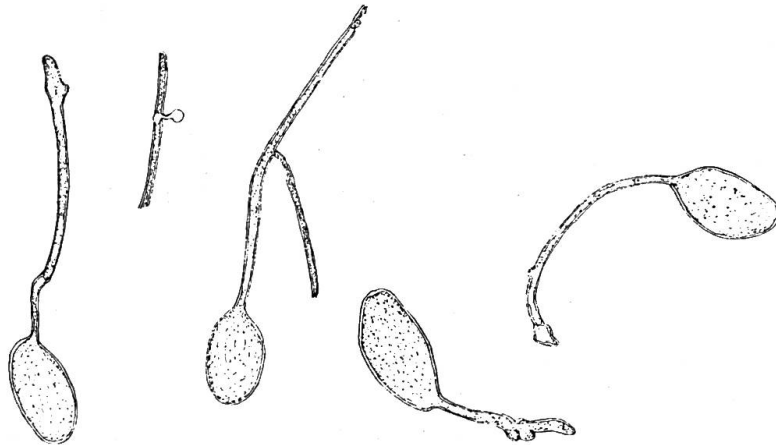


Fig. 124  
*Microsphaera*  
*alphitoides*.  
Keimung der Koni-  
dien in Bouillon  
nach 18–36 Stun-  
den. (Vergr. ca 250.)

mögen, so dass sich der Pilzbefall gewöhnlich auf die zarten, jungen Blätter beschränkt. Es liegt nahe, die Resistenz älterer Blätter mit dem Gerbstoffgehalt in Zusammenhang zu bringen, doch fehlen darüber exakte Untersuchungen. PANTANELLI (1914) glaubte nachweisen zu können, dass die Empfänglichkeit der Eichenblätter dann am grössten ist, wenn die Menge der löslichen Stickstoffverbindungen und Phosphate grösser ist als die der unlöslichen. Er will damit die Tatsache erklären, dass der Mehltau besonders an stark wachsenden Pflanzenteilen auftritt.

Eigentlich verheerend sind die Wirkungen des Eichenmehltaus erst, wenn die Bäume zuerst durch Frost oder Insektenfrass geschädigt wurden und zu der Jahreszeit einen zweiten Trieb entfalten, wo die Möglichkeit einer Mehltauinfektion besteht. In solchen Fällen kann der Eichenmehltau unermesslichen Schaden bewirken (vgl. EIGNER 1910, NODERER 1910 und NIKODEM 1912). Aus den letzten Jahren sind mir keine Berichte über ausserordentlich starke Schäden mehr bekannt. RAYMOND (1927) sucht sich dies damit zu erklären, dass die nun erfolgte Gegenreaktion der Wirtspflanze zu einem Gleichgewichtszustand geführt habe. In welchem Masse die Reaktion des Wirtes für das Abflauen der Epidemie verantwortlich zu machen ist, kann natürlich nicht beurteilt werden, die Ursache könnte auch in einer Abnahme der Aggressivität des Pilzes liegen.

Bald nach dem Auftreten des Pilzes wurde durch Beobachtungen im Freien und durch Infektionsversuche festgestellt, welche Eichenarten immun oder anfällig seien. BUREAU (1908) unterscheidet nach dem Grad der Empfänglichkeit drei Gruppen von Wirtspflanzen:

1. Immun: *Q. suber*, *Castanea vesca*.
2. Befall nur an jungen Blättern: *Q. Ilex*, *Q. sessiliflora*, *Q. rubra*, *Q. palustris*, *Fagus silvatica*.
3. Befall an jüngern und an ältern Blättern: *Q. pedunculata*, *Q. Cerris*, *Q. Tozza*.

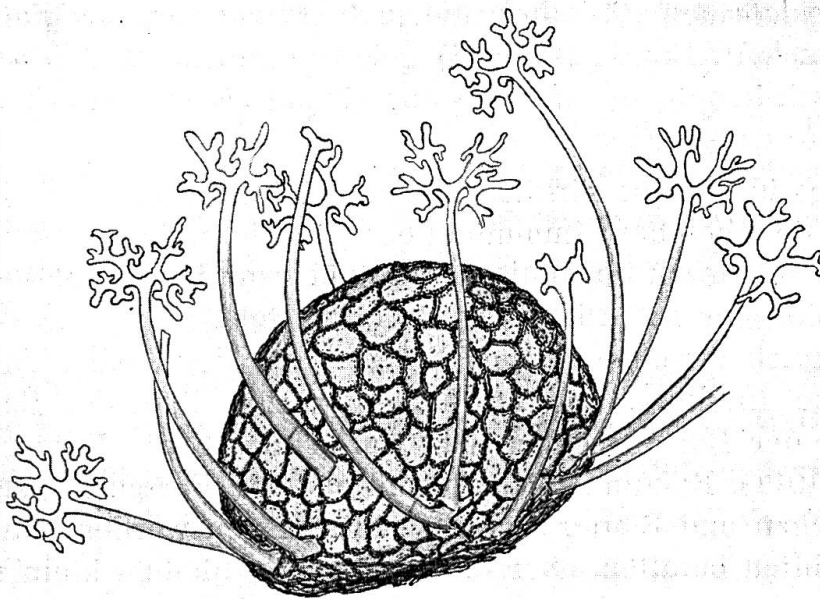


Fig. 125

*Microsphaera alphitoides*. Fruchtkörper. (Vergr. ca. 180.)

Aus den Versuchen von BUREAU geht hervor, dass die amerikanischen Eichen bedeutend schwächer befallen werden als unsere einheimischen. (Diese Tatsache ist sicher für die Feststellung der Heimat des Eichenmehltaus von einiger Bedeutung.) Im einzelnen aber wurden die Ergebnisse von BUREAU schon nach kurzer Zeit weitgehend modifiziert. HARIOT (1908) stellte fest, dass auch *Q. suber* befallen wird. Ferner gelang es DUCOMET (1908), das Eichenoidium auf die Kastanie zu übertragen.

Nach NEGER (1915) müssen als sehr empfänglich gelten: *Q. Robus* L., *Q. sessiliflora* Salisb., *Q. pubescens* Willd., *Q. serratifolia* Benth., *C. Sieboldii*, *Q. dentata* Thunb., *Q. prinus* L., *Q. alba* L., *Q. Tozza* Bosc., *Q. crispula* Blume.

Schwache Infektionen beobachtete NEGER an: *Q. brutia* Ten., *Q.*

*austriaca* Willd., *Q. olivaeformis* Mich., *Q. pontica* Koch, *Q. glandulifera* Blume, *Q. mongolica* Fisch., *Q. conferta* Kit., *Q. macranthera* Fisch et Mey., *Q. prinus* var. *monticola* Mich., *Q. tinctoria* Lindl., *Q. rubra* L.

Als **immun** bezeichnet Neger: *Q. phellos* L., *Q. Cerris* L. (vgl. MANGIN 1908!), *Q. Cerris*  $\times$  *Ilex*, *Q. imbricaria* Michx., *Q. macrocarpa* Michx., *Q. Michauxii* Nutt., *Q. ilicifolia* Wngh., *Q. repanda* Arb. Musc., *Q. nigra* L., *Q. libani* Oliv., *Q. cuneata* Wngh., *Q. Gambeli* Nutt., *Q. lyrata* Wall., *Q. coccifera* L. (von HARIOT, 1908 als empfänglich angegeben), *Q. castanea*, *Q. palustris* L. (vgl. BUREAU!). KLIKA (1922) konnte das Oidium in wiederholten Infektionsversuchen nicht von *Q. pedunculata* auf *Q. rubra* und *pedunculata* var. *fastigiata* übertragen. Auch H. BOUWENS (1924) gelang es nicht, *Q. rubra* zu infizieren, doch konnte sie in der Natur einmal einen schwachen Befall von *Q. rubra* feststellen.

Ob es überhaupt wirklich immune Eichen gibt, erscheint sehr fraglich. Die scheinbare Immunität beruht wohl in den meisten Fällen auf dem Fehlen von Johannistrieben und ganz jungen Blättern, bei denen allein eine Infektionsmöglichkeit besteht.

Aehnlich verhält sich der Pilz auch auf der Buche. Auch hier erfolgt die Infektion nur an jungen, zarten Blättern. Dass eine Infektion der Buche möglich ist, wurde durch die Versuche von MÜLLER (1911), BUCHHEIM (1924) und anderer Forscher festgestellt. Junge Buchen und Blätter von Stockausschlägen werden häufig vom Eichenmehltau befallen, aber die Infektionen bleiben klein und unauffällig und greifen nie auf normale Buchenblätter über. Von NOFRAY (1909) wurde der Nachweis erbracht, dass die *Microsphaera* auf *Alnus* nicht auf *Quercus* übergeht. NEGER (1915) stellte fest, dass auch *Microsphaera divaricata* von *Rhamnus Frangula* nicht auf die Eiche übergeht, dagegen scheint das Oidium auf der Kastanie zur gleichen biologischen Art zu gehören wie das auf Eichen.

Ueberraschenderweise gelang es NEGER (1915), das zu *Sphaerotheca macularis* gehörende Oidium auf *Rubus* auf Eichenblätter zu übertragen und dort sogar zur Konidienbildung zu bringen. Dagegen gelang es ihm nicht, den Eichenmehltau auf *Rubus* zu übertragen. NEGER schliesst aus diesem überraschenden Resultat nun nicht etwa, dass die beiden Oidien identisch seien, (sie erwiesen sich auch als morphologisch verschieden), sondern er stellt fest, dass es möglich sei, unter geeigneten Verhältnissen einen Pilz auf eine ihm durchaus fremde Nährpflanze zu übertragen, und dass auch positive Infektionsresultate nicht absolut beweisend sein können. Zu den Versuchen NEGERS ist allerdings zu bemerken, dass es sich um Fremdinfectionen

handeln könnte, bei der Häufigkeit des Eichenmehltaus hält es oft schwer, gesunde Eichenblätter zu finden.

Mycel und Nebenfruchtform der *M. alphitoides* zeichnen sich durch keine besondern morphologischen Merkmale vor andern Arten aus. Die Appressorien sind sehr variabel, einfach oder mehr oder weniger gelappt. Die Konidien entstehen in kurzen Ketten an einem meist dreizelligen Träger.

FERRARIS hat 1909 am Eichenmehltau besondere Bildungen beobachtet, die er als *Gemmen* bezeichnete. Die Gebilde erscheinen von oben gesehen als rundliche, hyaline, dickwandige Körper von 9—12  $\mu$  Durchmesser. Von der Seite gesehen erscheinen sie unregelmässiger, oft als mützenförmige Verdickungen. Nach FOEX und FERRARIS handelt es sich um Kallose-Bildungen. FERRARIS glaubte, dass es sich dabei um spezifische Bildungen des Eichenmehltaus handle und er hat deshalb auch die Bezeichnung *Oidium quercinum* var. *gemmiparum* aufgestellt. FOEX hat aber auch bei andern Erysiphaceen solche Gemmenbildungen nachgewiesen. Er betrachtet diese Gebilde als Vernarbungen abgefallener Konidienträger. PETRI (1923) dagegen betrachtet die Gemmen als eigentliche Chlamydosporen, die zur Ueberwinterung des Pilzes dienen. Es gelang ihm durch Auflegen von vorjährigen, toten Blättern, die nur Mycel und abgestorbene Konidien aufwiesen, auf jungen Blättern Infektionen zu erzielen. Der Beweis, dass diese Infektionen gerade von den «Chlamydosporen» ausgingen, wurde jedoch nicht erbracht. Es könnten auf den vorjährigen Blättern auch noch Spuren lebendigen Mycels vorhanden gewesen

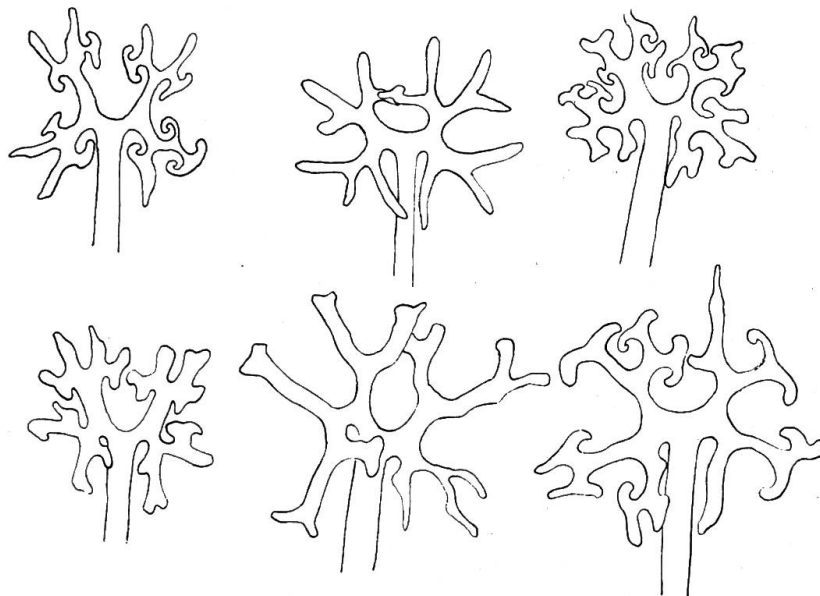


Fig. 126

*Microsphaera alphitoides*. Verzweigung der Anhängsel auf *Quercus pubescens* (oben) und *Quercus Robur* (unten). (Vergr. ca. 380.)

sein, die dann eine Neuinfektion bewirkten. Als besondere Ueberwinterungsorgane können die Gemmen oder Chlamydosporen wohl nicht angesprochen werden. Betrachtet man im Spätherbst ein totes, infiziertes Eichenblatt, so zeigt sich, dass die Mehrzahl dieser Gebilde überhaupt keinen Zellinhalt mehr aufweist. Keimungserscheinungen sind meines Wissens an den Gemmen noch nicht beobachtet worden.

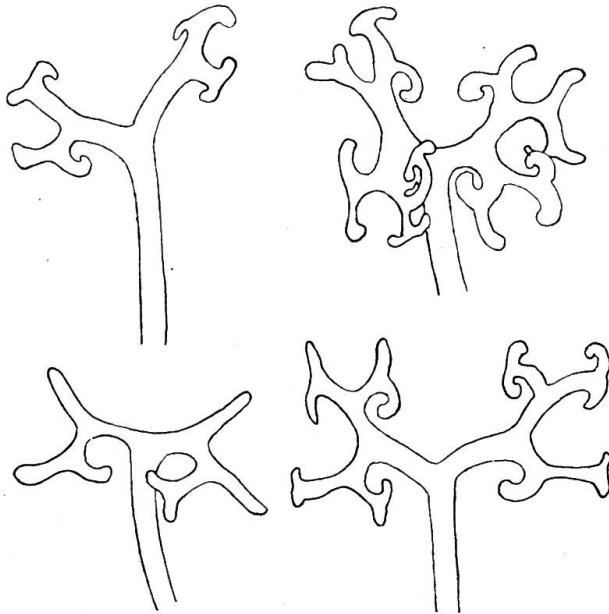


Fig. 127

*Microsphaera* auf *Quercus* (Parma, leg. PASSERINI). Endigungen der Anhängsel.  
(Vergr. ca. 380.)

PEGLION (1911) hat festgestellt, dass das Mycel in den Knospen überwintern kann. Diese Art der Überwinterung ist auch für andere Erysiphaceen bekannt (*Uncinula necator*, *Podosphaera leucotricha*, *Sphaerotheca pannosa*). Auch FOEX (1923) glaubt, dass diese Überwinterungsart für den Eichenmehltau in erster Linie in Betracht komme, während er die Mycelverdickungen nicht als Überwinterungsorgane auffassen möchte.

Trotzdem man überall eifrig nach den Perithechien des Eichenmehltaus suchte, wurden sie erst volle vier

Jahre nach Ausbruch der Epidemie zum erstenmale gefunden. Dass sie vorher übersehen worden wären, ist bei der Grösse dieser Fruchtkörper nicht sehr wahrscheinlich. Die ersten publizierten Funde von Perithechien seien hier in chronologischer Reihenfolge zusammengestellt.

- 1911 ARNAUD (1912), Dép. du Gard, Frankreich.
- 1913 JACZEWSKI (1917), Gouvernemente Wilna und Wolhynien.<sup>1)</sup>
- 1919 PEGLION, Bologna.
- 1920 BEHRENS, Hildesheim.
- 1920 JACZEWSKI, Gouvernement Woronesh.<sup>1)</sup>
- 1920 VILLARI (nach TROTTER, 1921), Zafferia bei Messina.
- 1921 KLIKA, Tschechoslowakei.
- 1921 BUBÁK, Bulgarien (nach KLIKA, 1924).
- 1922 GRINTESCU, Cluj und Gurghiu (Transsylvanien).
- 1922 BUCHHEIM (1924), in Zentral- und Nordrussland häufig.

<sup>1)</sup> Nach BUCHHEIM (1924).

- 1922 SIEMAZKO (1924), Polen.<sup>1)</sup>  
 1923 BLUMER (1924), an verschiedenen Standorten im Kanton Bern.  
 1924 RAYMOND (1927), Südwestfrankreich.

Alle diese Vorkommnisse wurden als selten bezeichnet. Nur aus Russland meldet BUCHHEIM (1924) ein massenhaftes Auftreten in den Jahren 1920—1922. In der Schweiz fand ich an zahlreichen Standorten nach 1923 jedes Jahr Perithezien, doch waren sie nirgends häufig. Sie traten gewöhnlich in kleinen Gruppen auf Blättern auf, die nicht allzustarke Konidientwicklung aufwiesen, und zwar ausschliesslich an sonnigen Waldrändern. Im Jahre 1928 wurden in der Schweiz die Perithezien in grossen Mengen beobachtet und zwar in verschiedenen Gegenden: Zürich, leg. E. LEPIK, Bern (!), Neuenburg und Waadt (MAYOR, 1929). Oft erschienen die Blätter auf beiden Seiten dicht mit den Perithezien besetzt. Im folgenden Jahre waren die Perithezien wieder viel seltener. MAYOR (1929) fand sie im Jura überhaupt nicht mehr. Ueber die möglichen Ursachen dieser Erscheinung verweise ich auf den allgemeinen Teil (p. 43—44, 72—73).

Mit dem Auftreten der Hauptfruchtform konnte nun auch die Frage der systematischen Stellung und der Herkunft dieses Pilzes ihre Lösung finden. Zahlreiche Forscher haben sich damit beschäftigt (ARNAUD und FOEX (1912), GRIFFON und MAUBLANC (1912), NEGER (1915), KLIKA (1924), BUCHHEIM (1924), BLUMER (1924), SIEMASZKO (1924 und 1926), RAYMOND (1927), BRUNDZA (1927), SÄVULESCU und SANDUVILLE (1929) u. a. m.). Die Frage muss hier noch einmal diskutiert werden, weil die in Betracht kommende Sammelart *Microsphaera alni* (Wallr.) Wint. em. Salmon in dieser Arbeit in zahlreiche morphologische Arten aufgelöst wird. Ich habe auch amerikanisches Material von Eichen bewohnenden Microsphaeren in über hundert Proben durchgearbeitet, so dass ich glaube, den ganzen Fragenkomplex auf etwas breiterer Grundlage behandeln zu können, als dies bisher der Fall war.

## 1. Die europäischen Formen.

a) *Microsphaera (Calocladia) penicillata* f. *Quercus* Passerini, gesammelt von G. PASSERINI im November 1875 in Parma und von ihm als sehr selten bezeichnet. (RABENHORST, Fungi europaei Nr. 2032.)

Auf der untersuchten Probe fand ich ein gut ausgebildetes Mycel hauptsächlich auf der Oberseite der Blätter. Die Fruchtkörper sind auf beiden Seiten zerstreut. Durchmesser im Mittel 102  $\mu$ , typische Werte 94—111  $\mu$ . Anhängsel 12—20, ungefähr so lang wie der Durch-

<sup>1)</sup> SIEMASZKO (l. c. p. 3) gibt an, er habe in Polen schon 1913 einige Perithezien gefunden.

messer des Fruchtkörpers, am Ende 3—5mal dichotom verzweigt, letzte Endigungen zurückgebogen. Zahl der Asci ca. 6, 5—6sporig. Sporen ca. 18—22  $\mu$  lang, 10—14  $\mu$  breit.

GRIFFON und MAUBLANC (1912) geben für diese Form einen bedeutend grössern Durchmesser an (115—130  $\mu$ , im Mittel 120  $\mu$ ). Wie aus Fig. 128 hervorgeht, unterscheidet sich diese Form von der *M. alphitoides* durch die bedeutend kleineren Peritheccien, doch möchte ich auf diesen Umstand nicht allzuviel Gewicht legen, da mir einerseits nur eine Serie von 100 Messungen als Grundlage diene, und da andererseits GRIFFON und MAUBLANC bedeutend höhere Werte fanden. Nach der Grösse der Peritheccien steht diese Form der *M. alphitoides*

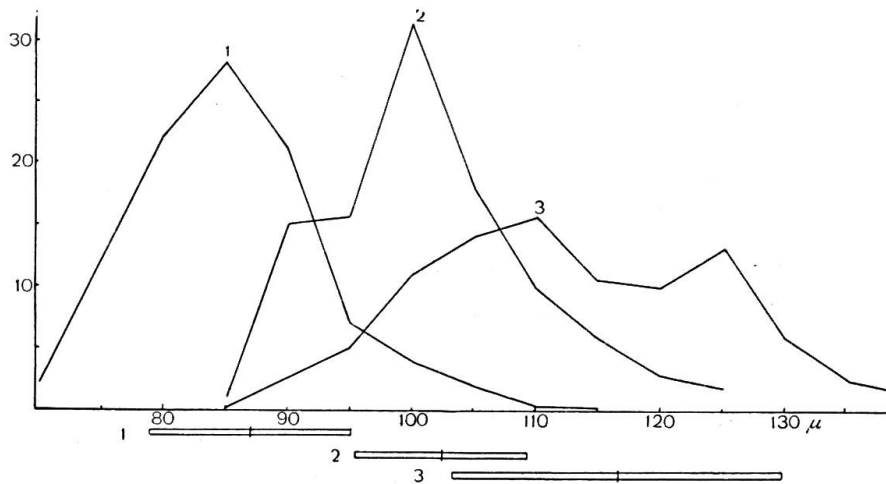


Fig. 128

Durchmesser der Peritheccien. *Microsphaera alni* auf *Alnus glutinosa* (Polygon 1), *Microsphaera* sp. auf *Quercus* (Parma, leg. PASSERINI, Polygon 2), *M. alphitoides* auf *Quercus* (Polygon 3).

näher als etwa der *M. alni* s. str. auf *Alnus*. Auch die Zahl der Anhängsel weicht nicht stark von *M. alphitoides* ab. Was die Form der Verzweigungen anbelangt, geben GRIFFON und MAUBLANC an, dass die Form von Parma gewisse Unterschiede gegenüber der *M. alphitoides* aufweise. Nun sind aber die Verzweigungen der Anhängsel dieser Art so mannigfaltig, dass ich hier keinen durchgreifenden Unterschied herausfinden kann. Die Form von Parma hat 5—6 Sporen im Ascus. Bei *M. alphitoides* fand ich meist achtsporige Asci, doch geben andere Autoren auch niedrigere Zahlen an (ARNAUD und FOEX geben 1—4 Sporen an, was wohl auf einem Irrtum beruhen dürfte).

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Form von Parma wohl in einigen Punkten von *M. alphitoides* abweicht, dass sich aber die beiden Formen morphologisch doch ziemlich nahe stehen. Wir wissen von einem andern Beispiel her (*Microsphaera lonicerae* auf *Syringa*), dass sich die Variationsbreite einer Art bedeutend erwei-

tern kann, wenn sie auf neue Wirtspflanzen übergeht. Es scheint mir gar nicht ausgeschlossen, dass der Pilz jahrzehntelang ein verborgenes Dasein fristen konnte, um dann auf einmal mit vervielfachter Aggressivität epidemisch aufzutreten.

b) *Oidium quercinum* v. Thümen.

Im Jahre 1877 wurde auf *Quercus racemosa* Lam. (= *Q. Robur* L. [?]) bei Coïmbra in Portugal ein *Oidium* gefunden, das v. THÜMEN 1878<sup>1)</sup> als *Oidium quercinum* beschrieb. Auch TORREND (1909) bestätigt, dass ein *Oidium* auf der Eiche schon im letzten Jahrhundert in Portugal heimisch gewesen sei und dort erheblichen Schaden verursacht habe. Die Ansicht von TAVARES (1909), dass derselbe Pilz in Portugal auch auf die Birnbäume übergehe, kann natürlich heute nicht mehr aufrecht erhalten werden. HARIOT und MANGIN nehmen daher wohl mit Recht an, dass der v. THÜMEN aus Portugal beschriebene Pilz mit unserm Eichenmehltau identisch sei. Möglicherweise ist er also auch mit dem von PASSERINI in Parma gefundenen Pilz identisch. Dies genau festzustellen, ist nicht möglich, weil man vom portugiesischen Pilz die Hauptfruchtform nicht kennt. RAYMOND (1927), der am Dogma der überseeischen Herkunft des europäischen Eichenmehltaus festhalten möchte, nimmt an, dass der Pilz schon früher durch den Handel nach Portugal verschleppt worden sei. Es muss noch erwähnt werden, dass die Speziesbezeichnung *quercinum* v. Thümen fallen gelassen werden muss, da sie bereits von SCHWEINITZ für eine verwandte amerikanische Art gebraucht worden war.

c) Die von MAYOR bei Genf gesammelte Form.

Bois de la Bâtie, Genève, 29. 11. 1899 (vgl. MAYOR, 1908).<sup>2)</sup> Nach GRIFFON und MAUBLANC (1912) handelt es sich hier um eine kleine Form von einem Durchmesser von 75—80  $\mu$  mit etwa 10 Anhängseln. Die Sporen waren nicht ausgebildet. Alle Forscher, die diese Form untersuchten, stimmen darin überein, dass es sich hier um eine *Microsphaera viburni* oder *M. alni* handle, die ausnahmsweise auf eine Eiche übergang.

## 2. Die amerikanischen Formen.

Gegen Ende des vorigen Jahrhunderts waren in Amerika folgende auf Eichen vorkommende *Microsphaera*-Arten beschrieben:

<sup>1)</sup> Contrib. flor. mycol. Lusitanica. (Journ. Sci. math. phys. e nat. Lisboa 1. serie 6 : 233. 1878.

<sup>2)</sup> Dieser interessante Pilz im Herbarium MAYOR ist leider schon so gründlich durchgearbeitet worden, dass ich keine Perithezien mehr auffinden konnte.

1. *M. quercina* (Schwein.) Cooke et Peck.
2. *M. densissima* (Schwein.) Cooke et Peck.
3. *M. extensa* Cooke et Peck.
4. *M. abbreviata* Peck.
5. *M. calocladophora* Atkinson.

*Microsphaera quercina* (Schwein.) Cooke et Peck ist mit einer sehr unvollständigen Diagnose versehen (vgl. SACCARDO Syll. Fung. 1: 22) und sollte deshalb fallen gelassen werden. Leider wurde 1887 gerade diese ungeeignete, aber sehr bequeme Bezeichnung von BURRILL wieder hervorgezogen und zwar vereinigte er in dieser Art *M. extensa* Cooke et Peck und *M. abbreviata* Peck. Die spätern ameri-

**Tab. 26**

Durchmesser der Perithezien bei *Microsphaera* «quercina»

Art	Nährpflanze	n	$\bar{D}$ $\mu$	$\sigma$ $\mu$	Typ. Werte $\mu$	v
<i>M. densissima</i>	Quercus tinctoria } Quercus rubra }	200	119	9,4	109—128	9,0
<i>M. alphitoides</i>	Quercus Robur, pubescens, sessiliflora	600	116	13,6	103—130	11,7
<i>M. extensa</i>	Gesamte Messungen	800	104	9,3	95—113	9,0
	Einzelmessungen:					
	Quercus rubra	200	103	8,1	95—112	7,9
	Quercus tinctoria	200	105	8,0	97—113	7,7
	Quercus prinoides	100	104	8,2	96—112	7,9
	Quercus alba	100	110	8,2	102—119	7,4
	Quercus palustris	100	97	5,4	91—102	5,6
<i>M. abbreviata</i>	Gesamte Messungen	600	99	11,4	88—110	11,5
	Einzelmessungen:					
	Quercus coccinea	200	103	10,6	93—114	10,2
	Quercus falcata	100	86	6,2	80—92	7,2
	Quercus Michauxii	100	102	7,2	95—110	7,0
	Quercus minor	100	93	8,3	84—101	8,9
	Quercus macrocarpa	100	92	12,7	80—105	13,7
<i>M. sp. (alphitoides?)</i>	Quercus <sup>1)</sup>	100	102	8,3	94—110	8,1
<i>M. sp. (alphitoides?)</i>	Quercus serrata <sup>2)</sup>	80	109	7,0	102—116	6,5

<sup>1)</sup> RABENHORST, Fungi europaei Nr. 2032, leg. PASSERINI (vgl. p. 323).

<sup>2)</sup> Japanisches Material (vgl. p. 329).

kanischen Autoren haben dann alle auf Eichen vorkommenden Microsphaeren ohne weiteres als *M. quercina* (Schwein.) Burr. bezeichnet.

SALMON (1900) vereinigte *M. quercina* (Schwein.) Cooke et Peck, *M. densissima* (Schwein.) Cooke et Peck und *M. abbreviata* Peck in seiner Sammelart *M. alni*. *M. extensa* Cooke et Peck und *M. calocladophora* Atk. betrachtete er als zwei getrennte Varietäten dieser Sammelart.

GRIFFON und MAUBLANC (1912) unterschieden als gute Arten: 1. *M. abbreviata* Peck, mit der sie *M. densissima* Cooke et Peck vereinigten und 2. *M. extensa* Cooke et Peck. *M. calocladophora* betrachten sie als Varietät der *M. abbreviata*. Der europäische Eichenmehltau ist nach diesen Autoren mit keiner dieser Arten identisch.

ARNAUD und FOEX fassen alle amerikanischen Arten (*M. densissima* [Schwein.] Cooke et Peck, *M. extensa* Cooke et Peck, *M. abbreviata* Peck, *M. calocladophora* Atk.), sowie den europäischen Eichenmehltau in einer Art, *M. quercina* (Schwein.) Burr. zusammen.

SĂVULESCU und SANDU-VILLE (1929) zählen den europäischen Eichenmehltau (wie auch *M. extensa* und *M. quercina*) zu *M. abbreviata*. Sie stützen sich dabei auf eine biometrische Analyse, die sich aber nach ihrer Tabelle nur auf Messungen an 20 Perithecieen beschränkte. Es ist klar, dass diese Grundlage vollständig ungenügend ist.

Nach meinen Beobachtungen lassen sich die amerikanischen Formen am besten in drei Arten zusammenfassen, deren Hauptmerkmale in folgender Tabelle zusammengestellt sind:

	<b><i>M. densissima</i> (Schw.) C. et P.</b>	<b><i>M. abbreviata</i> Peck</b>	<b><i>M. extensa</i> C. et P.</b>
Mycel:	gut entwickelt	schlecht entwickelt	schlecht entwickelt
Durchmesser der Perithecieen (typische Werte):	109—128 $\mu$	88—110 $\mu$	94—113 $\mu$
Länge der Anhängsel:	1—2mal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers	so lang wie der Durchmesser des Fruchtkörpers	2—5mal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers
Sporenzahl im Ascus:	meist 8, seltener 5—7	meist 4, seltener 3—5	meist 6, seltener 4—7
Grösse der Sporen:	23—28 $\times$ 12—16 $\mu$	25—28 $\times$ 13—17 $\mu$	22—27 $\times$ 12—16 $\mu$

Ob *M. calocladophora* als besondere Art gelten muss, kann ich nach dem untersuchten Material nicht entscheiden.

Die Grösse der Perithecieen dieser amerikanischen Formen ist in Fig. 129 mit der von *M. alphitoides* verglichen. Es zeigt sich in die-

sem Merkmal eine ziemlich gute Uebereinstimmung mit *M. densissima* (vgl. Fig. 129, Polygone 3 und 4). Zieht man aber andere Merkmale: Ausbildung des Mycels, Zahl der Anhängsel und Grösse der Sporen in Betracht, so kommt man doch zum Eindruck, dass es sich um zwei deutlich verschiedene Arten handelt. *Microsphaera extensa* ist durch ihre langen Anhängsel und durch die viel kleinern Perithechien sehr gut charakterisiert. *M. abbreviata* kann wegen der kleinern Perithechien, den auffallend kurzen Anhängseln und der kleinen

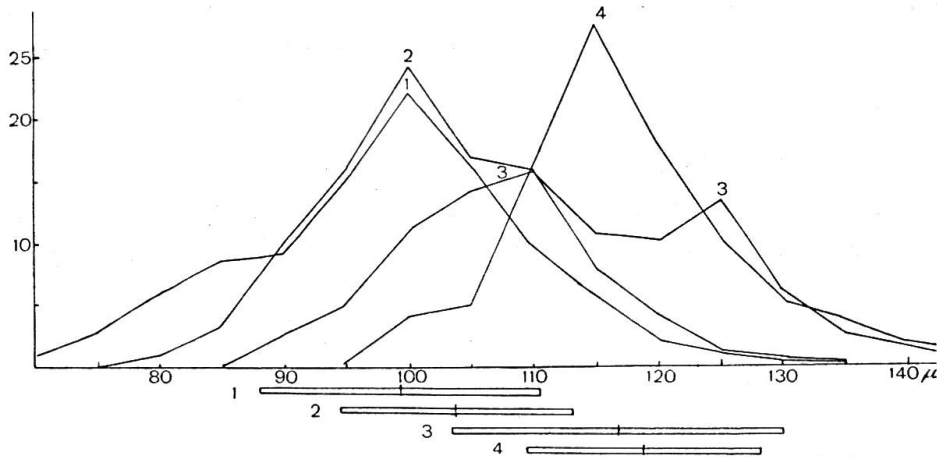


Fig. 129

Durchmesser der Perithechien bei *Microsphaera* «quercina». *M. abbreviata* (Polygon 1), *M. extensa* (Polygon 2), *M. alphitoides*, Europa (Polygon 3) und *M. densissima* (Polygon 4).

Sporenzahl im Ascus weder mit einer amerikanischen Form, noch mit dem europäischen Eichenmehltau verwechselt werden.

Zusammenfassend kann also gesagt werden, dass der europäische Eichenmehltau wohl als gute Art betrachtet werden kann, die mit keiner der amerikanischen Arten identisch ist. Die Zugehörigkeit des *Oidium quercinum* v. Thümen aus Portugal und der von PASSERINI in Parma gefundenen *Microsphaera* zu *M. alphitoides* erscheint wahrscheinlich, kann aber heute nicht mehr eindeutig festgestellt werden.

Auch KLIKA (1924) betrachtet den europäischen Eichenmehltau als eine besondere Art. Er fand aber in der Tschechoslowakei auf *Quercus laurifolia* eine stark abweichende Form, die sich in der kleinen Zahl der Anhängsel, in ihrer Biegsamkeit und Länge stark der amerikanischen *M. extensa* nähert. Er beschreibt diese Form als *M. extensa* var. *pseudoamericana* und betrachtet sie als europäische Parallelbildung zu *M. extensa*, gleich wie *M. alphitoides* nach seiner Ansicht eine Parallelbildung zu *M. abbreviata* darstellt.

Besondere Schwierigkeiten bietet die Einordnung einer japanischen Eichen-*Microsphaera* auf *Quercus serrata* Thunb. (Harimouchi b. Tokio, 1. 11. 1904, leg. S. KUSANO, Herb. MAYOR). In der Ausbildung der Anhängsel unterscheidet sich diese Form kaum von unserer *M. alphitoides*. Die Perithechien der japanischen Form sind aber bedeutend kleiner und würden eher der *M. abbreviata* entsprechen.

Der Vollständigkeit wegen folgen hier noch die von mir leicht modifizierten Diagnosen der amerikanischen Formen aus der Gruppe der *Microsphaera* «*quercina*» mit den Synonymen und Nährpflanzen.

### ***Microsphaera densissima* (Schwein.) Cooke et Peck.**

(Journ. of Bot. 2 : 171. 1872)

Fig. 129, 130 A

Synonymie :

*Erysiphe densissima* Schwein. (Syn. Fung. Am. bor. 269. 1834).

*Microsphaera alni* (Wallr.) Winter em. Salm. (Mem. Torrey Bot. Club 9 : 129. 1900) pro parte.

*Microsphaera quercina* auct.

*Microsphaera abbreviata* Peck em. Griff. et Maubl. (Bull. Soc. Mycol. France 28 : 92. 1912) pro parte.

Mycel meist auf der Oberseite der Blätter, gut ausgebildet, scharf umrissene weissgraue Flecken bildend. Perithechien gross, Durchmesser 109—128  $\mu$  (typische Werte); Anhängsel 6—20, 1—2mal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers, am Ende reichlich dichotom verzweigt. Verzweigungen oft unregelmässig. Asci 5—8, meist 8sporig, seltener 5—7sporig. Sporen 23—28  $\mu$  lang, 12—16  $\mu$  breit.

Nährpflanzen : <sup>1)</sup>

Auf *Quercus tinctoria*, *Q. laurifolia*, *Q. rubra* und wohl noch auf andern *Quercus*-Arten in Nordamerika.

### ***Microsphaera abbreviata* Peck.**

(28. Ann. Report New York State Museum of Nat. Hist. 64. 1879)

Fig. 129, 130 B

Synonymie :

*Microsphaera quercina* (Schwein.) Burr. (Bull. Ill. State Lab. Nat. Hist. 2. 1887).

<sup>1)</sup> Die drei amerikanischen Arten haben zum Teil dieselben Nährpflanzen. Es wäre zu untersuchen, ob ihre geographische Verbreitung innerhalb Nordamerikas dieselbe ist.

*Microsphaera quercina* (Schwein.) Burr. var. *abbreviata* (Peck) Atkinson  
(Journ. Elisha Mitch. Sc. Soc. 7. 1891).

*Microsphaeraalni* (Wallr.) Winter em. Salm. (Mem. Torrey Bot. Club 9 :  
129. 1900) pro parte.

Mycel und Nebenfruchtform schlecht ausgebildet; Peritheecien auf Ober- und Unterseite zerstreut, Durchmesser 88—110  $\mu$  (typische Werte). Anhängsel 6—20, kurz, starr, an der Basis 7—10  $\mu$  dick, kaum

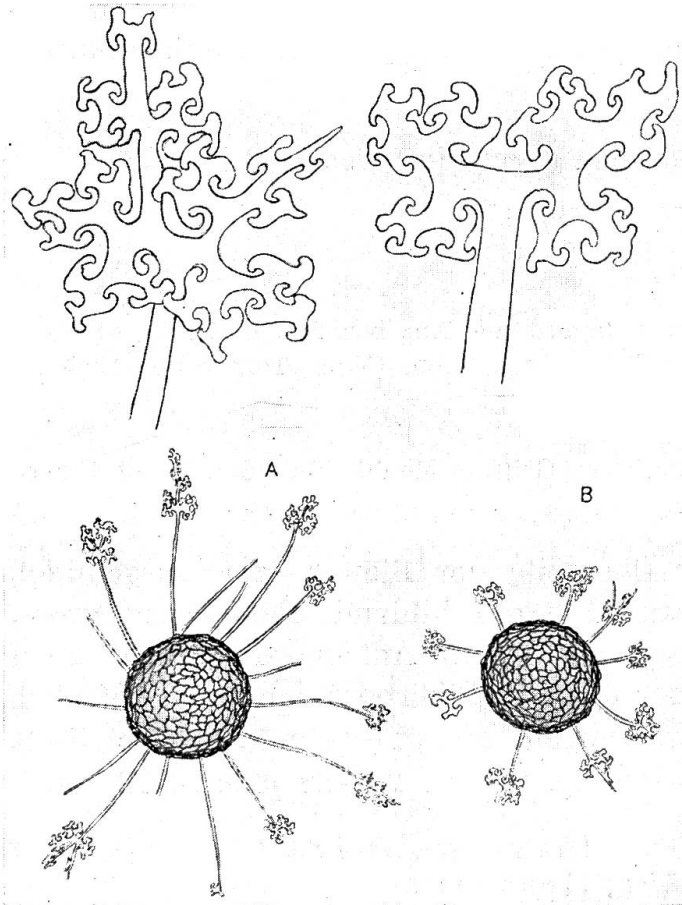


Fig 130

*Microsphaera densissima* (A)  
und *Microsphaera abbreviata*  
(B). Fruchtkörper und Ver-  
zweigungen der Anhängsel.  
(Vergr. ca. 60, resp. 380.)

so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers, am Ende mehrfach dichotom verzweigt. Verzweigungen meist regelmässig, dicht geschlossen, letzte Endigungen deutlich zurückgekrümmt. Asci 3—5, selten mehr. Sporenzahl meist 4, selten 3—5. Sporen 25—28  $\mu$  lang, 13—17  $\mu$  breit.

#### Nährpflanzen:

Auf *Quercus coccinea* var. *tinctoria*, *Q. falcata*, *Q. Michauxii*, *Q. rubra*, *Q. minor*,  
*Q. macrocarpa*, *Q. bicolor*, *Q. bicolor*  $\times$  *macrocarpa*, *Q. bicolor*  $\times$  *Michauxii*  
und auf andern *Quercus*-Arten in Nordamerika.

**Microsphaera extensa Cooke et Peck.**

(Journ. of Bot. II. 12. 1872)

Fig. 129, 131

**Synonyme :***Microsphaera quercina* (Schwein.) Burr. in Burrill et Earle (Bull. Ill. State Lab. Nat. Hist. 2 : 424. 1887) pro parte.*Microsphaera quercina* (Schw.) Burr. var. *extensa* Atkins. (Journ. Elisha Mitch. Sci. Soc. 7 : 72. 1891).*Microsphaera alni* (Wallr.) Wint. em. Salm. var. *extensa* (Mem. Torrey Bot. Club 9 : 152. 1900).

Mycel nicht stark entwickelt. Peritheecien auf Ober- und Unterseite, zerstreut oder in wollig-flockigen Lagern. Durchmesser der Fruchtkörper 94—113  $\mu$  (typische Werte). Zahl der Anhängsel 8—20. Anhängsel hyalin, dünn, oft mehr oder weniger verbogen, dünnwandig, 2—5mal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers, am Ende  $\pm$  regelmässig 2—5mal dichotom geteilt. Zahl der Asci 5—7. Asci meist 6sporig, seltener 4—5- oder 7sporig. Sporen 22 bis 27  $\mu$  lang, 12—16  $\mu$  breit.

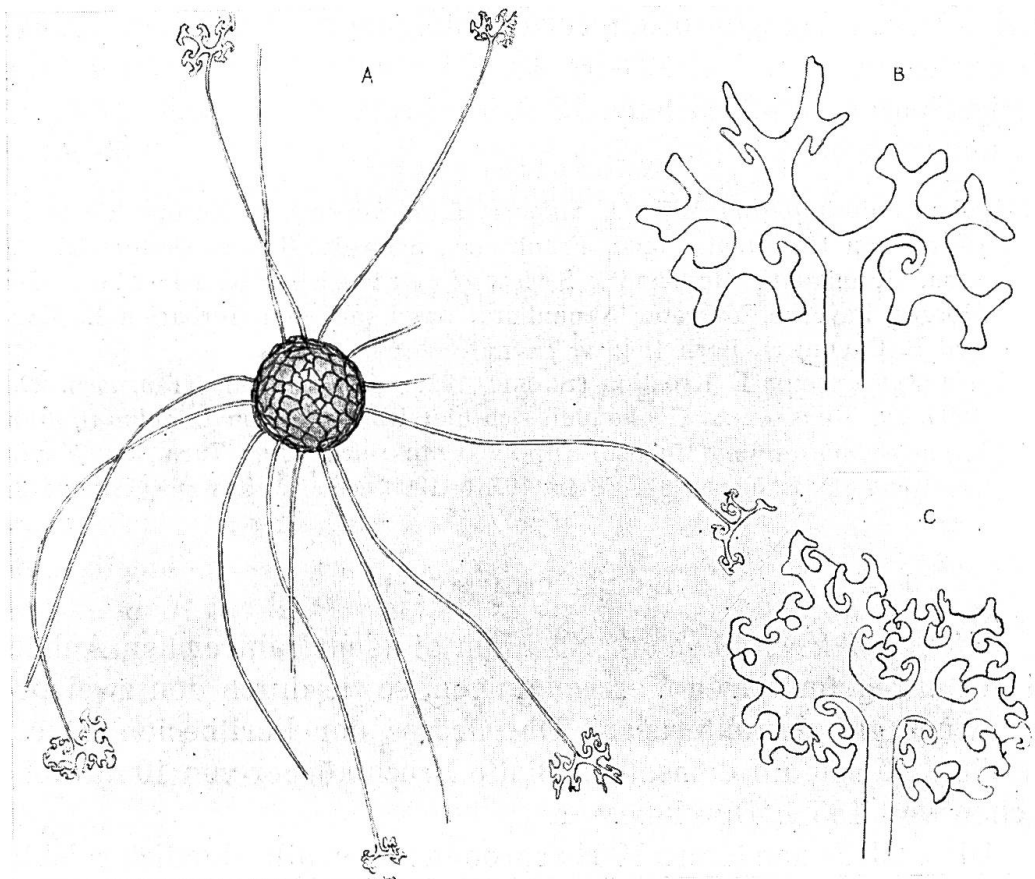


Fig. 131

*Microsphaera extensa* auf *Quercus tinctoria*, A = Fruchtkörper. (Vergr. ca. 60),  
B = Verzweigungen der Anhängsel. (Vergr. ca. 380.)

## Nährpflanzen:

Auf *Quercus alba*, *Q. rubra*, *Q. prinoides*, *Q. palustris*, *Q. tinctoria*, *Q. coccinea*, *Q. discolor*, *Q. obtusiloba*, *Q. Mühlenbergii* (?) und auf andern Eichenarten in Nordamerika.

12. *Microsphaera Mougeotii* Lév.

(Ann. Sc. Nat. 3<sup>e</sup> série 15 : 158. 1851)

Fig. 132

## Synonyme:

*Erysiphe Mougeotii* De Bary (Beitr. z. Morph. u. Phys. d. Pilze 1 : 52. 1870).

*Podosphaera Mougeotii* (Lév.) Quél. (Champ. du Jura et des Vosg. 3 : 106. 1875).

*Microsphaera lycii* (Lasch.) Sacc. et Roumeg. (Michelia 2 : 310. 1881).

Mycel und Nebenfruchtform meist gut ausgebildet, auf beiden Seiten der Blätter. Perithechien zerstreut oder in Gruppen, ca. 110 bis 160  $\mu$ . Anhängsel sehr zahlreich, hyalin, meist ungefähr so lang wie der Durchmesser des Fruchtkörpers, gelegentlich bis doppelt so lang, am Ende meist ziemlich unregelmässig, 1—3mal dichotom geteilt. Verzweigungen offen, letzte Endigungen der Verzweigungen nie zurückgebogen. Asci 12—20, 40—60  $\mu$  lang, 20—35  $\mu$  breit, zweisporig. Sporen 20—25  $\mu$  lang, 12—15  $\mu$  breit.

## Nährpflanzen:

Auf *Lycium halminifolium* Mill. (*L. vulgare*, *L. barbarum*). In Europa hie und da (Norwegen (?), Deutschland, Frankreich, Schweiz, Italien, Oesterreich, Ungarn, Rumänien, Russland). Schweizerische Standorte: Genf, Morges, Payerne, Yverdon, Neuenburg, Basel (aus den Herbarien E. MAYOR und P. CRUCHET), Bern (leg. v. TAVEL).

Auf *Lycium europaeum* L. Kroatien (ŠKORIĆ, 1926). Deutschland, Kreuznach, 22. 9. 1899, leg. RÜBSAAMEN. (Es handelt sich hier wohl eher um *L. halminifolium*).

Auf *Lycium rhombifolium* (Moench) Dippel. Frankreich (Dep. Tarn, leg. MAYOR). Deutschland (Dambach bei Fürth, 16. 10. 1908, leg. A. SCHWARZ, Fungi franc. 4426).

## Bemerkungen

*Microsphaera Mougeotii* ist durch die sehr zahlreichen Anhängsel mit unregelmässigen Verzweigungen, sowie durch den zweisporigen Ascus gut charakterisiert. Die Grösse der Perithechien ist sehr variabel, ich sah auf demselben Blatte Fruchtkörper von 100  $\mu$  neben solchen von 185  $\mu$  Durchmesser.

Die zahlreichen ältern Herbarproben haben alle ziemlich reichlich Perithechien. Um so auffälliger ist es, dass in den neuern Herbarien (MAYOR, CRUCHET, v. TAVEL) die Hauptfruchtform nirgends ausgebildet ist, so dass der Verdacht aufkommen muss, es handle sich um

eine andere Art, oder der Pilz habe die Fähigkeit, Perithechien zu bilden, eingebüsst. In der Schweiz scheinen überhaupt noch nie Perithechien dieser Art gesammelt worden zu sein.

Eine sehr stark abweichende Form wurde von J. THERY im botanischen Garten von Lyon auf *Lycium europaeum* gefunden (Rou-

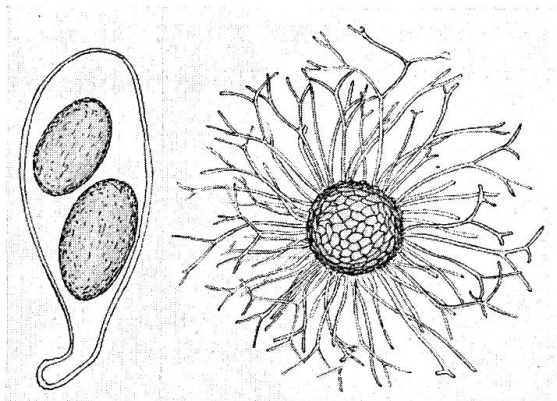


Fig. 132

*Microsphaera Mougeotii*.

Fruchtkörper (Vergr. ca. 60), Ascus (Vergr. ca. 380).

MEGUÈRE, Fungi gall. exs. 1165). Der Durchmesser der Perithechien beträgt hier im Mittel  $111\ \mu$  (Extreme:  $95\text{--}130\ \mu$ ), während beim Typus der Mittelwert bei  $140\ \mu$  liegt ( $\sigma = 17,1\ \mu$ ). Die 10—15 Anhängsel sind bei dieser kleinen Form 2—3mal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers und, soviel ich gesehen habe, unverzweigt. Leider war der Inhalt der Perithechien nicht erhalten. Es besteht also die Möglichkeit, dass auf *Lycium* noch eine zweite Art vorkommt, die vielleicht nicht zur Gattung *Microsphaera* gehört.

### 13. *Microsphaera ferruginea* Eriksson

(Fung. par. scand. Nr. 145)

Auf Unter- und Oberseite der Blätter, Perithechien zerstreut,  $70\text{--}100\ \mu$ , Wandzellen klein, selten regelmässig,  $10\text{--}12\ \mu$ . Anhängsel 4—7, selten bis 10, bis  $1\frac{1}{2}$ mal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers, hyalin, nach der Basis zu dickwandig, am Ende 3 bis 4mal dichotom verzweigt. Aeste unbestimmt, schlaff, letzte Endigungen nicht zurückgebogen. Asci 4—6, mit oder ohne Stiel, 45 bis  $52\ \mu$  lang,  $26\text{--}30\ \mu$  breit, 3—8sporig. Sporen  $16\text{--}18\ \mu$  lang, 10 bis  $12\ \mu$  breit.

Nährpflanze:

Auf *Verbena hybrida* (cult.) in Schweden.

#### Bemerkungen

Diese Art ist mir nie zu Gesicht gekommen. Die vorstehende Beschreibung ist die von SALMON (1900). *Microsphaera ferruginea* trat um das Jahr 1880 in Rosendal (Schweden) in Verbenen-Kulturen

sehr stark schädigend auf. Der Befall war so stark, dass man gezwungen war, mit der Kultur der Verbenen, «wenigstens der ältern, durch Stecklinge vermehrten Varietäten fast gänzlich aufzuhören».

Es handelt sich hier um eine interessante Art, die eigentlich nur einmal und an einem Ort (allerdings in grosser Menge) gefunden wurde.

#### 14. *Microsphaera astragali* (DC.) Trev.

(Spighe e Paglie 1 : 39. 1853) <sup>1)</sup>

Fig. 133, 135, 138

##### Synonyme :

*Erysiphe astragali* DC. (Flore française 6 : 105. 1815).

*Alphitomorpha astragali* Wallr. (Ann. d. Wetterauischen Gesellsch. f. d. ges. Naturk. 1. Bd. 2. Abt. 244. 1819).

*Alphitomorpha holosericea* Wallr. (Verh. Ges. naturf. Freunde Berlin, 1 : 41. 1819).

*Erysibe holosericea* Lk. (Willd. Sp. Plant. 6 : 115. 1824).

*Erysiphe communis* (holosericea) Fr. (Syst. Myc. 3 : 240. 1829).

*Alphitomorpha sericea* Wallr. (Fl. Crypt. Germ. 2. 4 : 757. 1833).

*Microsphaera* (*Calocladia*) *holosericea* Lév. (Ann. Sci. nat. 3<sup>e</sup> série 15 : 159. 1851).

*Calocladia holosericea* (Lév.) Fuck. (Symb. Myc. 82. 1870).

*Trichocladia astragali* (DC.) Neger (Flora 88 : 350. 1901).

Auf beiden Blattseiten, Mycel und Nebenfruchtform nicht immer gut ausgebildet. Konidien 30—38  $\mu$  lang, 13—18  $\mu$  breit. Perithechien 100—121  $\mu$  (typische Werte), zusammengedrückt kugelig. Wandzellen 10—12  $\mu$ . Anhängsel 10—25, an der obern Hälfte des Fruchtkörpers entspringend, schopfartig, 6—12mal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers, an der Basis bis 8  $\mu$  dick, hyalin oder gebräunt, oft mehrfach septiert, am Ende (gelegentlich schon an der Basis) 1—3mal gabelig verzweigt, letzte Endigungen der Verzweigungen nicht zurückgebogen. Asci 6—14, 50—80  $\mu$  lang, 25—40  $\mu$  breit, meist kurz gestielt, 3—4sporig, seltener 2, 5- oder 6sporig. Sporen 18—23  $\mu$  lang, 10—15  $\mu$  breit.

##### Nährpflanzen :

Auf *Astragalus glycyphyllos* L. Wohl in ganz Europa, soweit die Wirtspflanze vorkommt, mehr oder weniger häufig.

Auf *Astragalus Cicer* L. Nach HEYDEN (1899) in Russland.

Auf *Astragalus onobrychis* L. Oesterreich (WETTSTEIN, 1886). Schweizerische Standorte : Tourbillon s. Sion, 10. 8. 1905, leg. MAYOR, Konidienform.

Auf *Astragalus arenarius* L. (altes Exsikkat ohne Standortsangabe, wahrscheinlich von LASCH gesammelt).

Auf *Astragalus danicus* Retz. Dänemark oder Schweden, leg. P. N. (Nielsen ?).

<sup>1)</sup> Zit. nach SALMON (1900) p. 127.

Von JACZEWSKI (1927) werden ausserdem folgende Arten als Nährpflanzen angegeben: *A. alopecios* L., *A. chivensis* Bunge, *A. membranaceus* Bunge, *A. semi-orbicularis* DC. und *A. virgatus* Pallas.

### Bemerkungen

Sieht man *Microsphaera astragali* in typischer Ausbildung, so könnte man sich vielleicht fragen, ob es nicht vorzuziehen wäre, so auffällige und so stark von *Microsphaera* abweichende Arten in einer

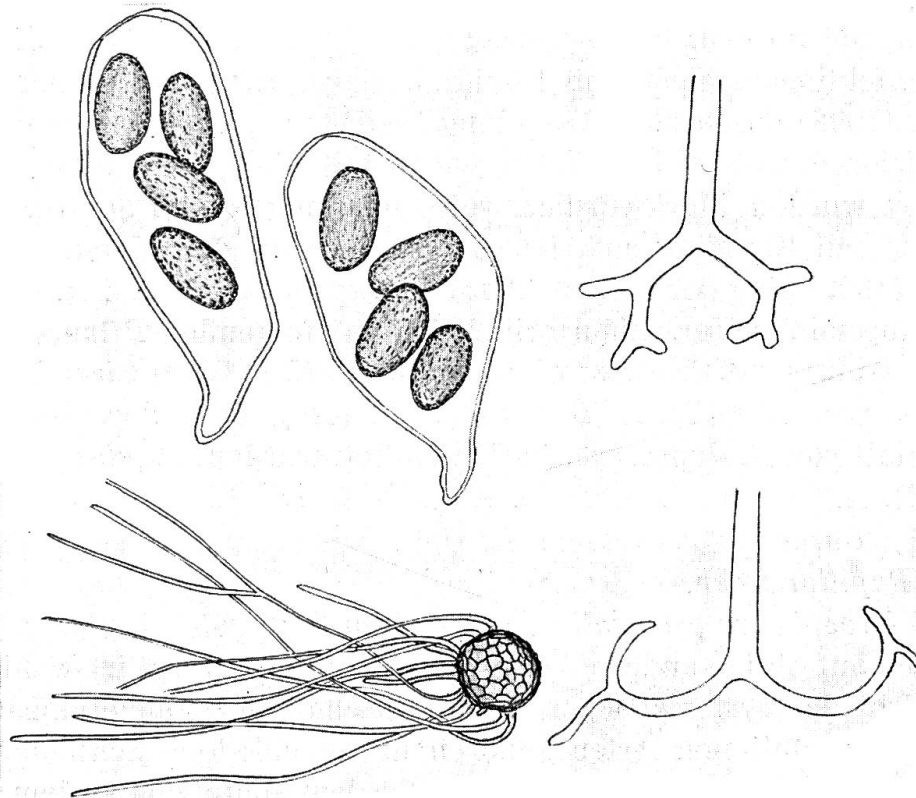


Fig. 133

*Microsphaera astragali*. Fruchtkörper, Asci und Verzweigungen der Anhängsel.  
(Vergr. ca. 60, resp. 380.)

besondern Gattung *Trichocladia* unterzubringen. Allein, damit wäre im Grunde nicht viel gewonnen, denn diese neue Gattung würde fast ebenso vielgestaltig und ebenso unsicher begrenzt sein wie *Microsphaera* selber.

*Microsphaera astragali* bildet besonders auf der Blattunterseite einen losen, filzigen Ueberzug, der sich leicht abheben lässt. Die dicken, schopfartigen Anhängsel sind dicht ineinander verflochten. Verzweigte Anhängsel sind eigentlich selten zu beobachten. In 50 Proben von ebensoviel verschiedenen Standorten beobachtete ich nur 0,8 % verzweigte Anhängsel. In 18 Proben habe ich überhaupt keine

Verzweigungen gesehen, in 24 Proben fand ich weniger als 1 % verzweigte Anhängsel, 6 Proben hatten 1—5 %, eine Probe 7 % und eine Probe 9 % verzweigte Anhängsel. Von den beobachteten Verzweigungen handelte es sich in den meisten Fällen um einfach gegabelte Anhängsel. Doppelt und dreifach dichotom geteilte Anhängsel sind selten. Sieht man aber einmal solche, so begreift man, warum diese Art bei *Microsphaera* untergebracht werden muss. Ob nun die stärkere oder schwächere Ausbildung von Verzweigungen ein Rassemerkmal ist, oder ob hier Faktoren des Standortes ausschlaggebend sind, wurde noch nicht untersucht.

Infektionsversuche mit Konidien dieser Art wurden zuerst von NEGER (1902) ausgeführt. Es gelang ihm, *Astragalus Cicer* mehrmals zu infizieren, während *Vicia sepium* und *Robinia pseudoacacia* nicht befallen wurden. Merkwürdigerweise misslang NEGER der reziproke Versuch mit Konidien auf *Astragalus Cicer*. In den Versuchen von KLIKA (1922) ging der Pilz nicht auf *Astragalus asper* und *A. excapus* über. In meinen Versuchen erhielt ich auf folgenden Pflanzen positive Ergebnisse: *Astragalus glycyphyllos* L. (3/3)<sup>1)</sup>, *A. Cicer* L. (2/2), *A. depressus* L. (3/3), *A. Onobrychis* L. (2/3). Besonders stark war der Befall von *A. depressus*. Nicht befallen wurden: *A. alopecuroides* L. (0/3), *A. falcatus* Lam. (0/2), *A. galegiformis* L. (0/2), *A. excapus* L. (0/1), *Caragana arborens* L. (0/3), sowie eine grosse Zahl anderer *Papilionaceen*.

*Microsphaera astragali* geht also vom Hauptwirt *A. glycyphyllos* aus noch auf einige andere Arten dieser Gattung. Die Wirtswahl geht hier nicht der systematischen Verwandtschaft der Nährpflanzen parallel, die befallenen Arten gehören in verschiedene Sektionen der Gattung *Astragalus*, während Arten, die dem Hauptwirt systematisch nahestehen, resistent sind.

### 15. *Microsphaera Bäumleri* Magnus

(Ber. Deutsch. Bot. Ges. 17 : 148. 1899)

Fig. 134, 135

Synonyme :

*Erysiphe Martii* auct. pro parte.

*Microsphaera marchica* Magn. (Ber. Deutsch. Bot. Ges. 17 : 149. 1899).

*Trichocladia Bäumleri* (Magn.) Neger (Fl. d. Mark Brandenb. 7 : 123. 1905).

Mycel und Nebenfruchtform auf Unter- und Oberseite der Blätter meist gut ausgebildet. Perithezien einen leicht ablösbaren Ueberzug bildend, meist stark zusammengedrückt, Durchmesser 99

<sup>1)</sup> Der Nenner bezeichnet die Zahl der ausgeführten Versuche, der Zähler die Zahl der positiven Infektionen.

bis  $125\ \mu$  (typische Werte). Wandzellen klein, undeutlich. Anhängsel 8—20, äquatorial inseriert, meist schopfartig nach oben gerichtet, hyalin oder gegen die Basis schwach braun, oft mehrfach septiert, am Grunde dickwandig, 3—10, meist 4—6mal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers, am Ende oft 1—3mal gabelig oder dichotom verzweigt, letzte Endigungen nicht zurückgebogen, Asci 6—12, 50—70  $\mu$  lang, 30—40  $\mu$  breit, mit 2—6, meist 3—5 Sporen. Sporen 17—22  $\mu$  lang, 9—12  $\mu$  breit.

#### Nährpflanzen:

- Auf *Vicia silvatica* L. wohl im ganzen Verbreitungsgebiet der Wirtspflanze (Europa bis Sibirien). In der Schweiz häufig, bis zur Waldgrenze hinaufsteigend.  
 Auf *Vicia cassubica* L. Deutschland (in Norddeutschland, z. B. auf Rügen sehr häufig [!], Franken), Oesterreich, Südtirol, Ungarn, Kroatien (ŠKORIĆ, 1926), Russland.  
 Auf *Vicia sativa* L. (*V. angustifolia* L.). Bei Cluj, Rumänien, 14. 10. 1923 (nach SÄVULESCU und SANDU-VILLE, 1929, p. 59, Fig. 155).

#### Bemerkungen

MAGNUS (1899) hat die Form auf *Vicia cassubica* als besondere Art beschrieben, aber schon SALMON (1900) erkannte, dass die beiden

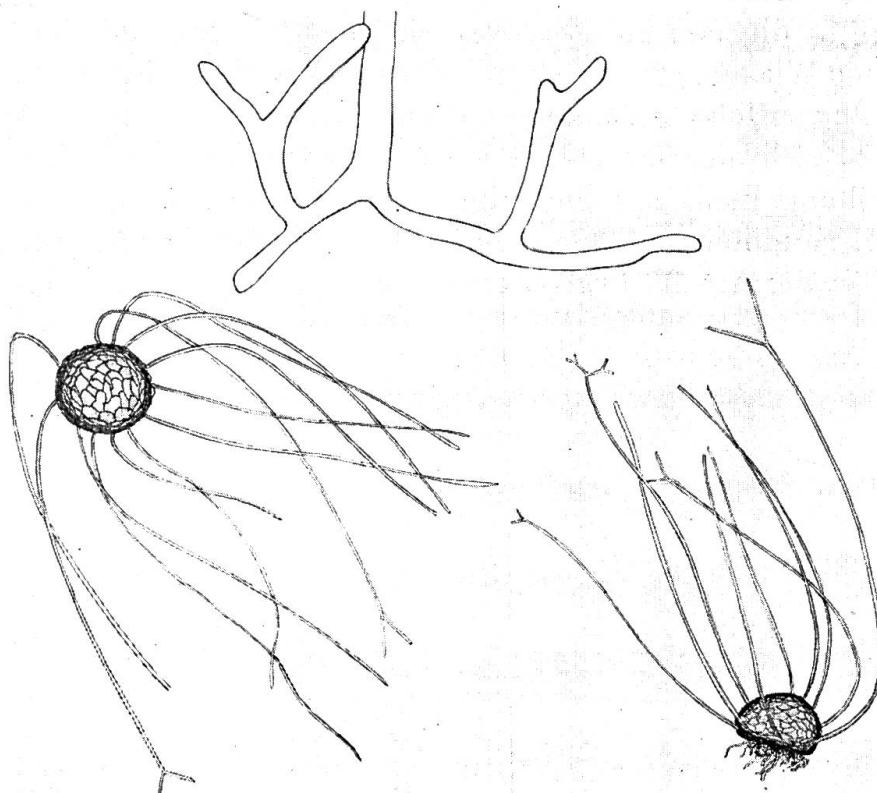


Fig. 134

*Microsphaera Bäumleri*. Fruchtkörper und Verzweigung eines Anhängsels.  
 (Vergr. ca. 60, resp. 380.)

Formen nicht zu unterscheiden sind. Es scheint mir zwar nicht ausgeschlossen, dass in der Sporenzahl im Ascus geringe Unterschiede vorhanden wären; auf *V. silvatica* finden wir meist 4—6sporige Asci (allerdings auch 3sporige), auf *V. cassubica* mag die durchschnittliche Sporenzahl etwas kleiner sein (2—4). In der Grösse der Perithechien dagegen stimmen die beiden Formen sehr gut miteinander überein (vgl. Fig. 135, Polygone 1 u. 2).

SALMON (1900) und JØRSTAD (1925) betonen die grosse Aehnlichkeit dieser Art mit *Microsphaera astragali*. Die beiden Arten haben in der Tat einen sehr ähnlichen Habitus, auch die Grösse der Perithechien ist gleich (Fig. 135). Dagegen sind die Verzweigungen bei *M. Bäumleri* viel häufiger und besser ausgebildet als bei *M. astragali*. Man findet selten ausgereifte Fruchtkörper, bei denen nicht ein ziemlich grosser Prozentsatz der Anhängsel verzweigt ist. Zudem überwiegen hier die wirklich *Microsphaera*-artigen Verzweigungen gegenüber den einfach gabelig verzweigten bedeutend. In der Länge der Anhängsel sind die beiden Arten ebenfalls nicht zu unterscheiden. In ältern Herbarien figuriert *M. Bäumleri* häufig unter der Bezeichnung *Erysiphe Martii* Lév., von der sie tatsächlich in unreifem Zustande schwierig zu unterscheiden ist.

Bis in die neueste Zeit war *M. Bäumleri* nur auf den beiden erwähnten Wickenarten bekannt. Ob es sich nun bei der in Rumänien auf *V. angustifolia* gefundenen Form wirklich um unsere Art handelt, lässt sich aus der von SÄVULESCU und SANDU-VILLE gegebenen Beschreibung nicht mit Sicherheit feststellen. HAMMARLUND (1925) hat mit Konidien auf *Vicia sativa* experimentiert. Allerdings betrachtet er die Art als *Erysiphe communis*, doch scheint es mir wahr-

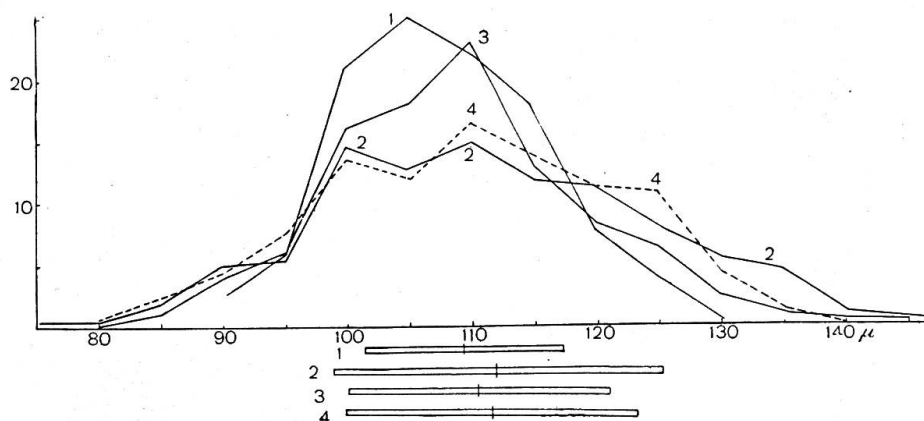


Fig. 135

Durchmesser der Perithechien. *Microsphaera Bäumleri* auf *Vicia cassubica* (Polygon 1) und auf *Vicia silvatica* (Polygon 2). *Microsphaera astragali* auf *Astragalus glycyphyllus* (Polygon 3). *Erysiphe Martii* auf *Caragana arborescens* (Polygon 4).

scheinlicher, dass es sich um *M. Bäumleri* gehandelt hat. Die Form auf *Vicia sativa* ging auf *V. sepium* und *V. silvatica* über, wobei allerdings für die letztere Nährpflanze die reziproken Versuche negativ ausfielen. Nicht befallen wurden *V. Cracca*, *V. villosa*, *V. hirsuta* und *V. tetrasperma*, sowie 20 andere Leguminosen. *Vicia sativa* und *V. silvatica* wurden ferner in seinen Versuchen auch von einer Form der «*Erysiphe communis*» infiziert, die von *V. sepium* herstammte. Es ist also möglich, dass sowohl auf *V. silvatica* als auch auf *V. sativa* neben der *M. Bäumleri* noch eine *Erysiphe*-Art vorkommt. Diese Versuche sollten wiederholt werden, wobei aber von der Hauptfruchtform ausgegangen werden sollte.

In eigenen Versuchen (1925) konnte ich feststellen, dass *M. Bäumleri* nicht auf andere Papilionaceen-Gattungen (*Lotus*, *Onobrychis*, *Astragalus*, *Lathyrus* und *Caragana*) übergeht.

### 16. *Microsphaera Guarinonii* Briosi et Cavarà

(Fungi parass. Nr. 172. 1892. Hedwigia 31 : 142. 1892)

Fig. 136—138

Synonyme :

*Erysiphe Martii* auct. in herb.

*Trichocladia Guarinonii* (Br. et. Cav.) Škorič (Glasnik za Šumske Pokuse 1 : 100. 1926).

*Trichocladia diffusa* f. *cytisi* Jacz. (Karmanny opredielitel gribov : 314. 1927).

Auf Ober- und Unterseite der Blätter, Mycel und Nebenfruchtform meist schlecht entwickelt. Perithezien besonders auf der Oberseite einen lockern ablösbaren Filz bildend. Wandzellen gross, bis 25  $\mu$ . Durchmesser 98—124  $\mu$  (typische Werte). Anhängsel 8—20, 5—12, meist 8—10mal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers, hyalin, dünn, schlaff, unseptiert, dünnwandig, am Ende oft 2—4mal dichotom geteilt. Primäre Aeste meist verlängert und zurückgebogen, letzte Endigungen gelegentlich zurückgebogen, Asci 4—8, 50—70  $\mu$  lang, 30—40  $\mu$  breit, mit 4—6, meist 5 Sporen. Sporen 20—25  $\mu$  lang, 10—14  $\mu$  breit.

#### Nährpflanzen :

Da es sich um eine wenig beachtete Art handelt, werden im folgenden alle mir bekannten Standorte angegeben.

Auf *Laburnum anagyroides* Medikus (*Cytisus Laburnum* L.). Italien: Varallo Sesia (Piemont), BRIOSI und CAVARÀ (1894); ferner nach SALMON (1900), Boscolongo 1877, leg. DA BORZI und San Mauro di Saline (Verona), 5. 10. 1892, leg. MASSALONGO. Frankreich: Malesherbes (Loire), Aug. 1883, leg. FEUILLEAUBOIS in ROUMEGUÈRE, Fungi gallici exs. 2737 (*Oidium*)<sup>1)</sup>; Combe d'Envers, Gex,

<sup>1)</sup> Wo keine Perithezien gefunden wurden, ist natürlich die Zugehörigkeit zu dieser Art nicht sichergestellt.

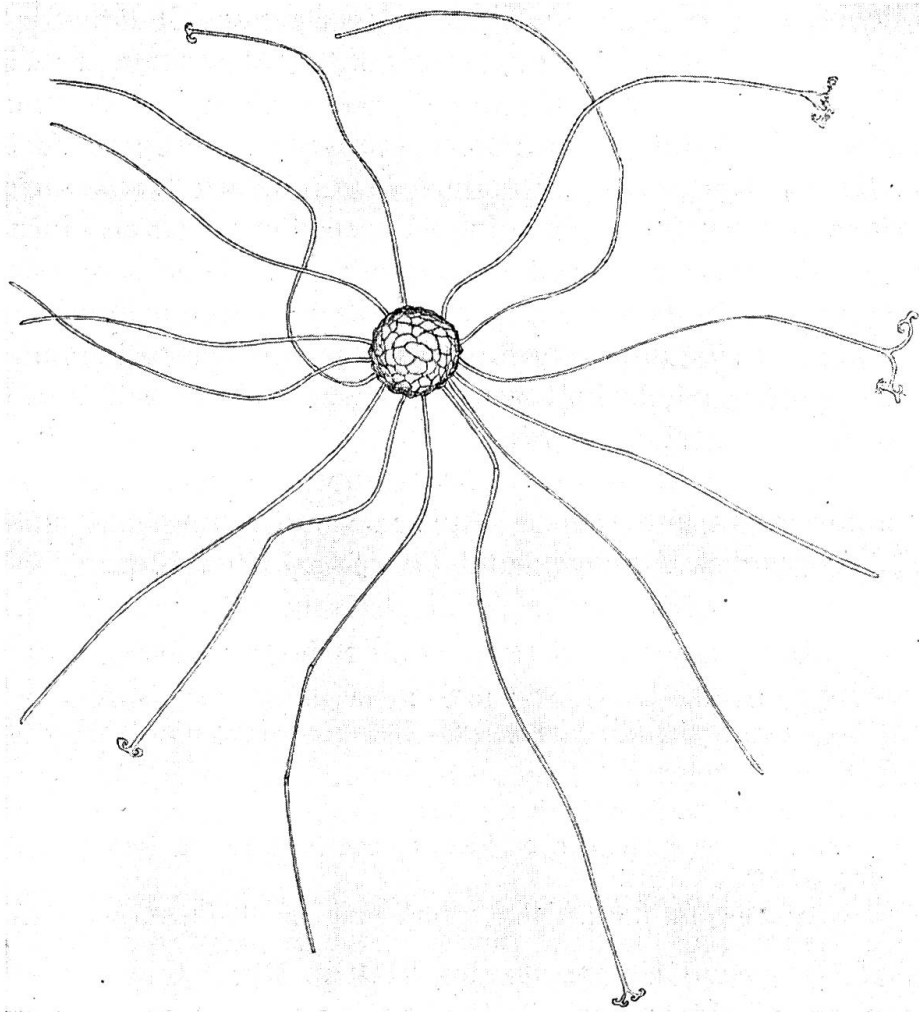


Fig. 136

*Microsphaera Guarinonii*. Fruchtkörper auf *Laburnum anagyroides*. (Vergr. ca. 60.)

Ain, 4. 9. 1904, leg. E. MAYOR. Deutschland: Kreuznach, Aug. 1899, leg. RÜBSAAMEN; Erfurt, Augusta Park, 19. 8. 1900, leg. F. NEGER. (Bei diesen beiden Proben aus dem Herbarium MAGNUS habe ich bei der Durchsicht überhaupt nichts gefunden.) Herbarium Heuflerianum (Berlin-Dahlem). Homburg v. d. Höhe, leg. MAGNUS (mit spärlichen Perithezien, aber typisch). Oesterreich: Bot. Garten Innsbruck, 9. 7. 1895, leg. STOLZ; Innsbruck, leg. MAGNUS (vgl. MAGNUS, 1905). Nur Oidien. Schweiz: Combe des Criblets, Monricher, 15. 8. 1923, leg. P. CRUCHET, sehr typische Form; Taillis au bord du lac de Neuchâtel à Vaumarcus, 12. 9. 1927, leg. E. MAYOR (Oidium).

Auf *Laburnum alpinum* (Miller) Presl. Kroatien, Zagreb (ŠKORIĆ, 1926).

Auf *Cytisus hirsutus* L. Italien (Grenzgebiet): Am Fusse des Hügels zwischen Luino und Cobnegna (Langensee), 4. 8. 1908, leg. E. MAYOR (Oidium).

Auf *Cytisus purpureus* Scop. Italien (Südtirol), Altenburger Wald bei Ueberetsch, 24. 8. 1910, leg. MAGNUS (MAGNUS, 1926).

Es geht aus diesen Angaben hervor, dass die Art nicht nur in Südeuropa vorkommt, wie bisher angenommen wurde.

## Bemerkungen

*Microsphaera Guarinonii* steht der *M. Bäumleri* und der *M. coluteae* sehr nahe. Von der erstern Art unterscheidet sie sich durch die eigenartige Verzweigung der Anhängsel. Die primären Aeste sind meistens verlängert, spreizen auseinander oder sind nicht selten zurückgebogen. Dadurch erinnern die Anhängsel oft an die von *M. divaricata* und *M. Magnusii*. Im allgemeinen tritt der *Trichocladia*-Habitus bei dieser Art weniger hervor als etwa bei *M. astragali* und *M. Bäumleri*. Perithezien mit so schönem einseitigem Anhängselschopf, wie sie ŠKORIĆ (1926, Tafel 23) zeichnet, habe ich nie gesehen. Die verzweigten Anhängsel fand ich nicht sehr häufig, doch waren sie stets typisch ausgebildet. Von den Verzweigungen abgesehen, würde die Art mehr an *Erysiphe Martii* auf *Trifolium* erinnern als an *M. Bäumleri*. BRIOSI und CAVARA sowie ŠKORIĆ beschreiben den Ascus als achtsporig, während ich wie auch SALMON nie mehr als 6 Sporen gefunden habe.

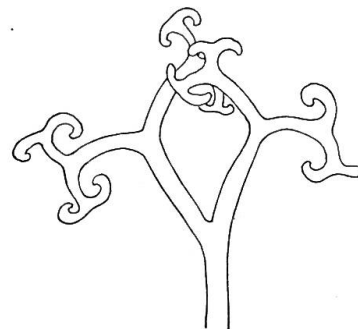


Fig. 137

*Microsphaera Guarinonii* auf *Cytisus purpureus*. Verzweigung der Anhängsel. (Vergr. ca. 380.)

Fig. 138 zeigt die Grösse der Perithezien und zwar in Polygon 2 das Originalmaterial von BRIOSI und CAVARA, in Polygon 4 das von

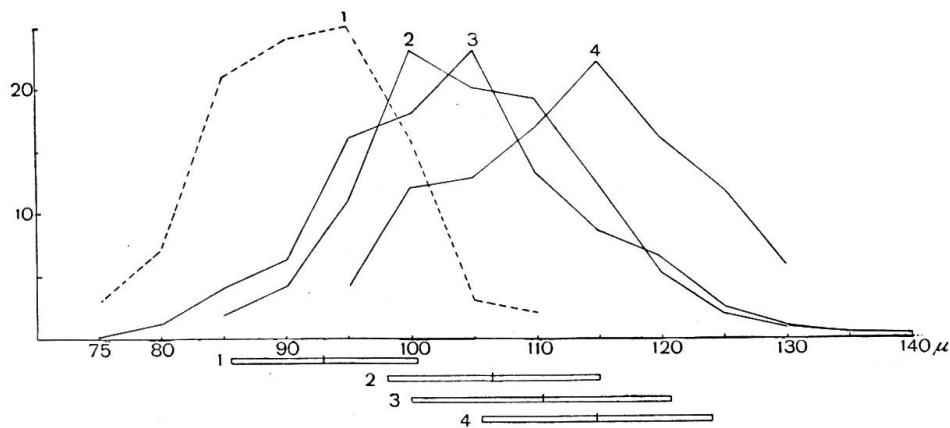


Fig. 138

Durchmesser der Perithezien. *Microsphaera coluteae* auf *Colutea arborescens*, leg. MAYOR (Polygon 1), *M. Guarinonii* auf *Laburnum*, leg. BRIOSI et CAVARA (Polygon 2), *M. astragali* (Polygon 3), *M. Guarinonii* auf *Laburnum anagyroides*, schweizerisches Material (Polygon 4).

MAYOR gesammelte Material. Für das von CRUCHET gesammelte schweizerische Material erhielt ich aus 20 Messungen einen Mittelwert von  $108 \mu$ . In der Grösse der Perithezien weicht *M. Guarinonii* also nicht stark von *M. astragali* und *M. Bäumleri* ab (vgl. Fig. 138, Polygon 3).

17. *Microsphaera coluteae* Komarov

(Scripta Bot. Hort. Univ. Petropol. 4 : 270. 1895).

Fig. 138—140

## Synonyme :

*Microsphaera euphorbiae* Berk. et Curt. em. Salm. (Mem. Torrey Bot. Club 9 : 164. 1900) pro parte.*Trichocladia coluteae* Potebnia in Jacz. (Karmanny opredielitel gribov 307. 1927) pro parte.? *Oidium coluteae* v. Thümen (Contr. allo studio dei Funghi del Litorale austriaco No. 41, p. 31).

Auf beiden Blattseiten, besonders auf der Unterseite. Perithezien zerstreut oder häufiger als flockige, leicht ablösbare, filzige Ueberzüge, in der Grösse sehr variabel, meist über 100  $\mu$  Wandzellen 10—20  $\mu$ . Anhängsel zahlreich 10—30, 3—8mal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers, meist unregelmässig verbogen und geknickt, schlaff, dünnwandig, hyalin oder  $\pm$  gebräunt, am Ende 2- bis 4mal dichotom verzweigt. Verzweigungen oft unregelmässig, letzte Endigungen meist zurückgebogen, gelegentlich spiralig eingerollt. Asci zahlreich, 6—20, 50—70  $\mu$  lang, 25—40  $\mu$  breit, 2—6sporig. Sporen 18—23  $\mu$  lang, 10—14  $\mu$  breit.

## Nährpflanzen :

Auf *Colutea arborescens* L. In Turkestan, Deutschland (?), Schweiz (?). Als «*Oidium coluteae*» wohl verbreitet in Frankreich, Deutschland, Italien, Schweiz.

Auf *Colutea cruenta* Ait. Turkestan (JACZEWSKI, 1927).

Auf *Astragalus* sp. Turkestan (KOMAROV, 1895).

Auf *Astragalus adsurgens* Pallas. Russland (JACZEWSKI, 1927).

## Bemerkungen

Die im westlichen Asien und in Europa auf *Colutea* und *Astragalus* sp. vorkommenden Formen sind unter sich so stark verschieden, dass man sie sicher in mehreren Arten unterbringen muss. Ich habe hier vorläufig davon abgesehen, weil mir zu wenig Material zur Verfügung stand. Junge Perithezien sind hier zur Untersuchung besonders ungeeignet, weil die charakteristischen Verzweigungen erst spät gebildet werden.

Die Anhängsel der *Microsphaera coluteae* sind meist schlaff und nicht selten unregelmässig verkrümmt und winkelig verbogen. Sind die Verzweigungen nicht ausgebildet, so kommt man zum Eindruck, es handle sich um eine Form der *Erysiphe Martii*. Gestützt auf diese Merkmale hat nun SALMON in seiner Monographie die KOMAROV'sche *M. coluteae* mit der amerikanischen *M. euphorbiae* (Peck) Berk. et Curt. vereinigt. Diese Uebereinstimmungen sind unverkennbar.

Trotzdem möchte ich die beiden Formen doch als verschiedene Arten auffassen. Wie aus Tab. 27 und Fig. 139 hervorgeht, sind die Perithezien der amerikanischen *M. euphorbiae* bedeutend kleiner, so

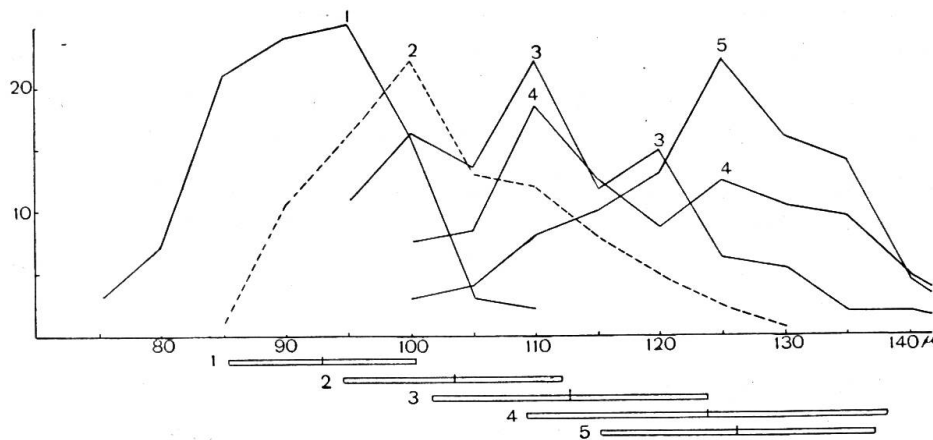


Fig. 139

Durchmesser der Perithezien. *Microsphaera coluteae* auf *Colutea arborescens*, schweizerisches Material, leg. MAYOR (Polygon 1), *M. euphorbiae* aus Nordamerika (Polygon 2), *M. coluteae* auf *Colutea arborescens* aus Turkestan (Polygon 3), *M. coluteae* auf *Astragalus* sp. aus Turkestan (Polygon 4), *M. coluteae* (?) auf *Colutea arborescens* von Berlin (Polygon 5).

dass sich schon aus diesem Grunde eine Trennung der beiden Arten wohl rechtfertigt.

Es zeigte sich aber, dass auch die europäischen Formen, die in den Herbarien als *M. coluteae* bezeichnet sind, in der Grösse und in der Ausbildung der Anhängsel sehr stark voneinander abweichen.

a) *M. coluteae* auf *Colutea arborescens*. Seravschan (Turkestan), 18. 8. 1895, leg. W. KOMAROV (Herb. MAGNUS). Die Verzweigungen der Anhängsel sind hier nicht sehr häufig und erinnern stark an *M. Bäumleri*, die aber bedeutend kleinere Perithezien hat.

Tab. 27 *Microsphaera* — Durchmesser der Perithezien

Art	Nährpflanze	Herkunft	n	D μ	σ μ	Typische Werte μ	v
<i>M. coluteae</i> (?)	<i>Colutea arborescens</i>	Berlin	100	126	11,1	115—137	8,8
<i>M. coluteae</i>	<i>Colutea arborescens</i>	Turkestan	100	124	15	109—139	12
<i>M. coluteae</i>	<i>Astragalus</i> sp.	Turkestan	100	113	11,1	102—124	9,9
<i>M. coluteae</i> (?)	<i>Colutea arborescens</i>	Schweiz	100	93	7,2	86—100	7,8
<i>M. Guarinonii</i>	<i>Laburnum</i>	Italien	100	106	8,5	98—115	8
<i>M. Guarinonii</i>	<i>Laburnum</i>	Schweiz	100	115	9,3	105—124	8,1
<i>M. euphorbiae</i>	<i>Euphorbia corollata</i>	U. S. A.	200	104	8,8	95—113	8,4

b) *M. coluteae* (?) auf *Colutea arborescens*, von Wilmersdorf bei Berlin, Okt. 1885, leg. P. SYDOW (SYDOW, Mycotheca marchica Nr. 980), sub *Erysiphe communis* Wallr. Bemerkung von F. NEGER: «Ist *Erysiphe Martii*»). In der Grösse stimmt diese Form sehr gut mit dem Originalmaterial von KOMAROV überein. Dagegen ist sie nach der Ausbildung der Anhängsel tatsächlich als *Erysiphe Martii* zu bezeichnen. Diese sind sehr zahlreich, schwach gebräunt und nur ausnahmsweise unregelmässig verzweigt. Die für *M. coluteae* typischen verlängerten und zurückgebogenen primären Aeste fand ich hier nirgends. Es ist allerdings möglich, dass das Material noch zu jung war. Immerhin waren die Sporen gut ausgebildet. Gegenüber *Erysiphe Martii* sind die Perithechien bei dieser Form bedeutend grösser.

c) Die Form auf *Astragalus* sp. (Originalmaterial) Seravschan, Turkestan, 1893, leg. W. KOMAROV. (JACZEWSKI, KOMAROV, Tranzschel,

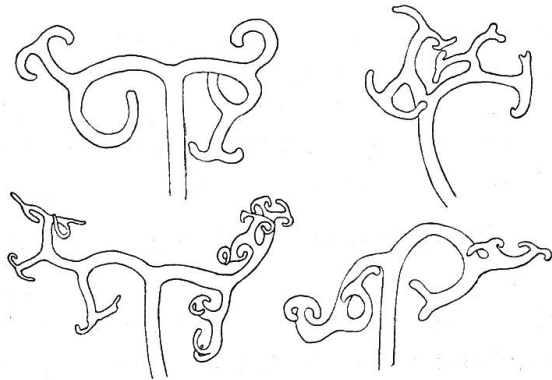


Fig. 140

*Microsphaera coluteae* auf *Colutea arborescens*, leg. MAYOR. Verzweigungen der Anhängsel. (Vergr. ca. 250.)

— Fungi Rossiae exs. Nr. 79) ist, wie schon SALMON (1900) erwähnt, von der auf *Colutea* etwas verschieden. Sie entspricht, abgesehen von der Grösse der Perithechien, ziemlich gut der amerikanischen *M. euphorbiae*. Besonders auffällig sind die wiederholt winkelig verbogenen Anhängsel.

d) Die von MAYOR in der Schweiz beobachtete Form (Lisière de bois à l'extrémité du viaduc du chemin de fer près de Trois-Rods s. Boudry, Neuchâtel, 5. 8. 1923 und 25. 9. 1925) ist in allen Merkmalen von den bisher erwähnten Formen verschieden. Sehr auffällig ist der Grössenunterschied der Perithechien. In diesem Merkmal unterscheidet sich diese Form von *M. coluteae* wie auch von *M. Guarinonii*, der sie in der Ausbildung der Anhängsel recht nahe steht (vgl. Fig. 139, Polygon 1). Die Anhängsel sind im allgemeinen gerade oder bogenförmig wie bei *M. Guarinonii*, nicht verbogen wie bei *M. coluteae*. Auch die grossen Wandzellen (oft über 20  $\mu$ ) entsprechen eher der *M. Guarinonii*. Endlich stimmt auch die kleine Zahl der Anhängsel gut mit dieser Art überein. Die von MAYOR gefundene Form entspricht also in der Ausbildung der Anhängsel eher

der *M. Guarinonii*, sie unterscheidet sich aber von dieser Art durch die viel kleinern Perithezien. Die Polygone dieser Formen sind in Fig. 139 zusammengestellt und mit der nordamerikanischen *M. euphorbiae* verglichen.

E. MAYOR schreibt in seinem Herbar zu dieser auffälligen Art: «J'ai remarqué l'infection de *Colutea* pour la première fois en août et septembre de 1923. Je n'ai vu cette année qu'un mycelium très discret sans aucune formation de périthèces. J'avais rattaché cet Oidium à *Erysiphe polygoni*, ce qui était une erreur. En effet, le 5 octobre 1924 je puis constater sur deux ou trois feuilles la présence manifeste des périthèces qui montrent qu'il s'agit d'une espèce du genre *Microsphaera* et pas d'*Erysiphe polygoni*. L'infection est plus considérable en 1924 et surtout plus visible, cependant je n'ai vu que quelques très rares périthèces. En 1925 dès le mois d'août, j'observe un développement très considérable de l'Oidium, qui est bien visible et attire de loin l'attention. Dès le milieu de septembre et jusqu'à la chute des feuilles il s'est formé un grand nombre de périthèces qui ont confirmé la détermination de *Microsphaera coluteae*».

Ob nun das in Süd- und Mitteleuropa auf *Colutea* vorkommende Oidium zu einer dieser Formen zu rechnen ist, kann vorläufig noch nicht festgestellt werden.

JACZEWSKI (1927) zerlegt seine *Trichocladia coluteae* in 4 Formen: f. *astragali* (entsprechend unserer Form c, aber mit Einschluss der amerikanischen Form auf dieser Wirtsgattung), f. *caraganae* (auf *Caragana arborescens* und *C. frutescens*), f. *coluteae* (entsprechend unserer Form a), und f. *sophorae* (auf *Sophora* in Turkestan).

Eine definitive Abgrenzung der *Microsphaera*-Arten auf *Colutea* und *Cytisus* kann erst nach Klärung der biologischen Verhältnisse erfolgen. Beide Arten stehen an der Grenze zwischen *Microsphaera* und *Erysiphe*.

## 18. *Microsphaera evonymi* (DC.) Sacc.

(Sacc. Syll. Fung. 1 : 11. 1882)

Fig. 141, 142

Synonyme :

*Erysiphe evonymi* DC. (Flore Française 6 : 105. 1815).

*Alphitomorpha comata* Wallr. (Verh. Gesellsch. Naturf. Freunde Berlin 1 : 40. 1819).

*Alphitomorpha evonymi* Wallr. (Ann. d. Wetterauischen Ges. f. d. gesamte Naturk. 1 : 245. 1819).

*Erysibe comata* (Wallr.) Ficin. et Schub. (Fl. d. Gegend v. Dresden 2. 1823).

*Erysiphe penicillata* e. *evonymi* (*E. comata*) Fr. (Syst. Myc. 3 : 244. 1829).  
*Microsphaera comata* Lév. (Ann. Sci. Nat. 3<sup>e</sup> série 15 : 157. 1851).  
*Podosphaera comata* (Lév.) Quél. (Champ. du Jura et des Vosg. 3 : 106. 1875).  
*Trichocladia evonymi* (DC.) Neger (Krypt. Fl. d. Mark Brandenburg 7 : 124. 1905).

Auf beiden Seiten der Blätter, Mycel und Nebenfruchtform meist gut ausgebildet. Konidien 32—40  $\mu$  lang, 12—16  $\mu$  breit, ohne Fibrosinkörper. Perithechien zerstreut oder in Gruppen, 95—114  $\mu$  (typische Werte), stark abgeplattet mit kleinen Wandzellen. Anhängsel 6—20, 3—7mal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers, schopfförmig, schlaff, hyalin oder schwach gebräunt, im Alter dickwandig, unseptiert, am Ende 3—5mal dichotom verzweigt. Verzweigungen sehr unregelmässig, oft einzelne Aeste stark verlängert, letzte Endigungen meist nicht zurückgebogen. Asci 4—12, meist 6—9, 50 bis 60  $\mu$  lang, 30—40  $\mu$  breit. Sporen 3—4, seltener 5, 18—24  $\mu$  lang, 12—14  $\mu$  breit.

#### Nährpflanzen:

Auf *Evonymus europaea* L. In Europa ziemlich häufig.  
 Auf *Evonymus verrucosa* Scop. Schon von FRIES (1829) angegeben. Kroatien (ŠKORIĆ, 1926).  
 Auf *Evonymus latifolia* Miller. Deutschland, SPÄTH'sche Baumschulen zu Rixdorf b. Berlin, 30. 7. 1903, leg. H. SYDOW (SYDOW, Mycotheca germ. Nr. 166).

#### Bemerkungen

Wie schon SALMON (1900) erwähnt, ist die Verzweigung der Anhängsel ausserordentlich variabel. Durch Verlängerung der Aeste

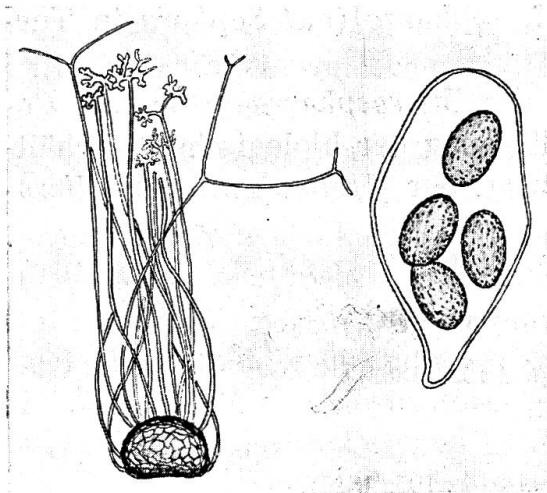


Fig. 141  
*Microsphaera evonymi*.  
 Fruchtkörper (Vergr. 60),  
 Ascus (Vergr. ca. 250).

wird das Verzweigungssystem oft diffus. Die Primäräste sind gelegentlich zurückgebogen (Fig. 142). In andern Fällen erinnern die Verzweigungen stark an *Microsphaera grossulariae*. Endlich sieht man nicht selten Verzweigungen ganz unregelmässiger Art.

Als Anomalien treten hie und da an den Anhängseln interkalare oder terminale Anschwellungen auf.

J. SERBINOV (1902) beschreibt auf *Evonymus europaeus* eine *M. evonymi* var. *borealis* Serbinov mit kräftig entwickeltem Mycel. Da ich von dieser Varietät kein Material untersucht habe, kann ich nicht beurteilen, ob ihre Aufstellung gerechtfertigt ist.

ŠKORIĆ (1926) hat mit *M. evonymi* einige Infektionsversuche ausgeführt. Es gelang ihm nicht, den Pilz von *Evonymus europaea* auf *E. verrucosa*, *E. latifolia* und *E. Bungeana* zu übertragen. Die Versuche scheinen aber wahrscheinlich nur 3 oder 4 Tage kontrolliert worden zu sein, es besteht daher die Möglichkeit, dass die Versuchspflanzen später befallen worden wären. Aus diesem Grunde erscheint es mir verfrüht, die Art nach den Nährpflanzen in 3 formae speciales zu zerlegen. Morphologisch bestehen keine Unterschiede auf den verschiedenen Wirtspflanzen.

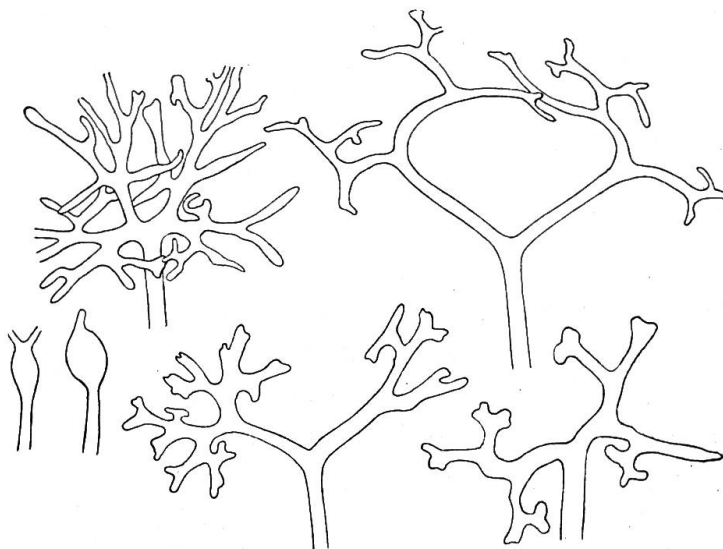


Fig. 142  
*Microsphaera evonymi*.  
Verzweigungen und  
Anschwellungen der  
Anhängsel. (Vergr. ca. 250.)

### Unsichere *Microsphaera*-Arten

In der Literatur finden sich wenige Angaben über *Microsphaera*-Arten auf *Rosaceen*. Nach JACZEWSKI (1927) erwähnt DIETRICH eine *Microsphaera* auf *Prunus Padus* aus den baltischen Ländern. Ferner gibt BANCAUD (1922) eine *Microsphaera* auf *Crataegus oxyacantha* an. Man ist im allgemeinen leicht geneigt, solche Angaben auf Verwechslungen mit *Podosphaera* zurückzuführen. Ich konnte mich aber überzeugen, dass sowohl auf *Crataegus*, wie auch auf *Prunus Padus* wirklich *Microsphaera*-Arten vorkommen. Sie scheinen allerdings sehr selten zu sein, auch ist das Material gewöhnlich so spärlich, dass es vorläufig verfrüht erscheint, diese Formen als neue Arten zu beschreiben. Ich begnüge mich deshalb hier, die untersuchten Herbarproben einzeln anzuführen.

1. *Microsphaera* sp. auf *Prunus* sp.<sup>1)</sup> Berlin, Neue Burg, Okt. 1880, leg. ULE (Herb. MAGNUS). Obschon zahlreiche Perithechien von 100—200  $\mu$  vorhanden waren, erscheint es nicht ganz ausgeschlossen, dass sie nur zufällig auf die *Prunus*-Blätter verweht worden sind. Die Verzweigungen der Anhängsel waren nirgends gut ausgebildet.

2. *Microsphaera* sp. auf *Prunus Padus* L. Norddeutschland, Standort unleserlich, leg. STARIZ. Es handelt sich möglicherweise um den gleichen Pilz, wie auf *Prunus* sp. Die Anhängsel sind hyalin, bis 5mal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers. Da zahlreiche junge Perithechien an verschiedenen Infektionsstellen vorhanden waren, darf wohl angenommen werden, dass der Pilz auf dieser Nährpflanze gewachsen ist.

3. *Microsphaera* sp. auf *Crataegus monogyna*. Gernsberg, Okt. 1890, leg. J. A. BÄUMLER (sub *M. Friesii* Lév.). Die Perithechien haben einen Durchmesser von 80—90  $\mu$ . Die wenigen (4—6) Anhängsel sind etwa so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers mit reichlichen und dichten Verzweigungen. Die Asci enthalten 5—7, meist 6 Sporen. Diese Form ist schon MAGNUS aufgefallen. In seinem Herbar machte er die Bemerkung: «Interessante Art». Sicher ist dieser Pilz nicht mit den auf *Prunus* gefundenen Formen identisch.

Es ist auch hier nicht wahrscheinlich, dass es sich um zufällig verschleppte Perithechien handelt. Dafür ist die Infektion viel zu stark. Dagegen könnte es sich in allen drei Fällen um ein zufälliges Uebergehen auf fremde Nährpflanzen handeln, wobei sich auch der Pilz morphologisch verändern kann. Es wäre in solchen Fällen nötig, nachzuforschen, welche Arten in der nächsten Umgebung vorhanden sind.

4. *Microsphaera tropaeoli* (in ROUMEGUÈRE, Fungi gallici exsicc. Nr. 1936, leg. FEUILLEAUBOIS) ist eine sehr zweifelhafte Art.

### Ausländische *Microsphaera*-Arten

1. *Microsphaera vaccinii* (Schwein.) Cooke et Peck. (*M. alni* var. *vaccinii* [Schwein.] Salm.). Auf verschiedenen *Ericaceen*: *Vaccinium*, *Epigaea*, *Andromeda Gaylussacia*, *Lyonia* in Nordamerika (Tab. 28).

2. *Microsphaera elevata* Burr. Auf verschiedenen *Catalpa*-Arten in Nordamerika. SALMON (1900) hat diese Art mit *M. vaccinii* zusammengezogen. Die beiden Formen sind jedoch leicht voneinander zu unterscheiden. *M. elevata* hat etwas kleinere Fruchtkörper (vgl. Tab. 28) und weniger Anhängsel. Diese sind an der Basis dicker als bei *M. vaccinii* und sind bogenförmig, nicht schlaff und weniger unregelmässig verzweigt als bei *M. vaccinii*. Nach SACCARDO (Syll. Fung.

<sup>1)</sup> Es handelt sich wohl um *Prunus domestica* oder *P. insititia*.

I, p. 760 und IX, p. 369) hat *M. elevata* 6—8 Sporen. Ich habe 3—4, seltener 5 Sporen in einem Ascus gefunden.

MAGNUS hat in einem Garten von Eisenach am 10. Sept. 1891 auf *Catalpa syringaefolia* eine Erysiphacee gesammelt. Auf der Oberseite fanden sich auffällige Mycelflecken, dagegen waren nur wenige Perithechien von 75—85  $\mu$  vorhanden, die 3—4 Asci mit je 3—4 Sporen enthielten. Die nicht sehr zahlreichen Anhängsel waren 1—2mal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers und hatten keine Verzweigungen. Die Zugehörigkeit dieses Pilzes zu *M. elevata* erscheint mir nicht wahrscheinlich (kleinere Perithechien, kürzere Anhängsel, sehr ausgiebige Konidienbildung). Es kann sich in diesem Falle um eine *Erysiphe*, oder um eine unentwickelte *Microsphaera* handeln.

3. *Microsphaera ludens* Salm. Auf *Vicia americana* (var. *linearis* und var. *truncata*) in Nordamerika. Durchmesser der Perithechien vgl. Tab. 28.

4. *Microsphaera euphorbiae* (Peck) Berk. et Curt. (*Trichocladia euphorbiae* [Peck] Jacz.). Auf *Euphorbia corollata*, *E. hypericifolia*, *E. marginata* in Nordamerika.

*M. euphorbiae* erinnert in der Ausbildung der Anhängsel an *M. vaccinii*, doch sind hier die Verzweigungen im allgemeinen einfacher und vor allem unregelmässiger. SALMON vereinigte die KOMAROV'sche *M. coluteae* mit dieser Art. Abgesehen von deutlichen morphologischen Unterschieden dürfte auch die verschiedene geographische Verbreitung der beiden Formen gegen eine Vereinigung in eine Art sprechen. (Vgl. Fig. 139.)

Die Form auf *Vigna sinensis* (Herb. U. S. Dep. Agr. Nr. 1535) aus Nordamerika, die ebenfalls als *M. euphorbiae* bezeichnet wird, dürfte wohl von dieser Art unterschieden werden.

Eine stark abweichende Form, die sich schon in der Grösse der Perithechien stark von *M. euphorbiae* unterscheidet, sammelte KUSANO bei Tokio auf *Securinega fluggeoides* Muell.-Arg. (Herb. MAYOR). Es sollte hier noch weiteres Material untersucht werden.

Ob die von SALMON zu *M. euphorbiae* gezählte Form auf nordamerikanischen *Astragalus*-Arten wirklich hierher gehört, kann ich nach dem spärlichen Material, das mir zur Verfügung stand, nicht beurteilen.

5. *Microsphaera diffusa* Cooke et Peck (*Trichocladia diffusa* [C. et P.] Jacz.). Auf *Apios tuberosa* Desmodium, *Lespedeza*, *Psoralea*, *Glycyrrhiza*, *Phaseolus* und *Meibomia* in Nordamerika.

6. *Microsphaera symphoricarpi* Howe (*Trichocladia symphoricarpi* [Howe] Jacz.). Auf *Symphoricarpus* in Nordamerika. Diese Art wurde von SALMON als *M. diffusa* bezeichnet, unterscheidet sich aber

**Tab. 28** Ausländische Microsphaera-Arten <sup>1)</sup> — Durchmesser der Perithezien

Art	Nährpflanze	n	D μ	σ μ	Typische Werte μ	v	Heimat
<i>M. ludens</i> Salm.	Vicia americana	150	112	8,3	104—121	7,4	Nordamerika
<i>M. pulchra</i> C. et P.	Cornus alternifolia	100	108,5	9,0	99—117	8,3	Nordamerika
<i>M. euphorbiae</i> (Peck) B. et C.	Euphorbia corollata	200	105	7,8	97—113	7,4	Nordamerika
<i>M. platani</i> Howe	Platanus	100	105	7,8	97—113	7,4	Nordamerika
<i>M. Ravenelii</i> Berk.	Gleditschia triacanthos	100	98	6,6	91—104	6,7	Nordamerika
<i>M. vaccinii</i> (Schw.) C. et P.	Epigaea repens	100	97	5,8	91—103	6,0	Nordamerika
<i>M. vaccinii</i> (Schw.) C. et P.	Gaylussacia resinosa	50	95	—	—	—	Nordamerika
<i>M. Van Bruntiana</i> Ger.	Sambucus	100	94	7,9	86—102	8,4	Nordamerika
<i>M. elevata</i> Burr.	Catalpa bignonioides	100	93	6,4	87—100	6,9	Nordamerika
<i>M. «alni»</i> (Wallr.) Wint.	Castanea sativa	50	90	—	—	—	Nordamerika
<i>M. syringae</i> (Schw.) Magn.	Syringa vulgaris	300	90	9	81—99	10,0	Nordamerika
<i>M. Russellii</i> Clint.	Oxalis stricta	50	90	6	84—96	6,8	Nordamerika
	Cephalanthus	100	87	7,8	79—95	9,0	Nordamerika
<i>M. japonica</i> P. Henn.	Cornus macrophylla	50	118	—	—	—	Japan

<sup>1)</sup> Die auf Eichen vorkommenden nordamerikanischen Arten wurden nicht in diese Zusammenstellung aufgenommen. Vgl. Tab. 26.

von dieser durch die kleinern Perithecieen, was auch schon von SALMON festgestellt wurde.

7. *Microsphaera Russellii* Clinton (*Trichocladia Russellii* [Clint.] Jacz.). Auf *Oxalis*-Arten in Nordamerika. Durchmesser der Perithecieen vgl. Tab. 28.

8. *Microsphaera Van-Bruntiana* Ger. (*M. grossulariae* Lév. em. Salm., *M. sambucicola* P. Hennings). Auf *Sambucus canadensis* und *Sambucus* sp. in Nordamerika. Auf *S. racemosa* L. var. *Sieboldiana* in Japan. Auf *S. racemosa* L. in Japan und Sibirien (JACZEWSKI, 1927). Vgl. p. 293, Fig. 104 B, 105.

9. *Microsphaera umbilici* Komarov. Auf *Umbilicus (Cotyledon) Semenovii* Regel et Herd. im westlichen Asien (Turkestan).

10. *Microsphaera Palczewskii* Jacz. auf *Caragana* in Russland.

11. *Microsphaera cladrastidis* Jacz. auf *Cladrastis amurensis* Benth. in Russland.

12. *Microsphaera myoschili* Neger auf *Myoschilos oblongus* in Argentinien.

13. *Microsphaera pseudoloniceræ* Salm. (als Varietät von *M. alni*) auf *Sabia japonica* Max. in Japan.

14. *Microsphaera Yamadei* (Salm.) Sydow. Auf *Howenia dulcis* Thunb. und *Juglans Sieboldiana* Max. in Japan.

Die folgenden Formen sind von SALMON (1900) in seiner Sammelart *Microsphaera alni* (Wallr.) Winter, von JACZEWSKI (1927) zum Teil als *M. penicillata* (Wallr.) Lév. zusammengefasst worden. SALMON betrachtet diese von ältern Autoren aufgestellten Arten als morphologisch identisch. JACZEWSKI dagegen gibt den einzelnen Formen innerhalb der Sammelart besondere, z. T. stark abweichende Diagnosen. Nach dem untersuchten Material glaube ich, dass die meisten dieser Formen als gute Arten gelten müssen. Ein abschliessendes Urteil liesse sich jedoch nur durch weitere Untersuchung besonders der amerikanischen Formen bilden.

15. *Microsphaera Ravenelii* Berk. Auf *Gleditschia triacanthos* L. in Nordamerika (vgl. Tabl. 28).

16. *Microsphaera semitosta* Berk. et Curt. auf *Cephalanthus occidentalis* Lour. in Nordamerika.

17. *Microsphaera erineophila* Peck. Auf *Fagus ferruginea*, besonders auf *Erineum*-Gallen in Nordamerika. Wahrscheinlich ist auch die Form auf *Carya alba* zu dieser Art zu zählen.

18. *Microsphaera menispermii* Howe auf *Menispermum canadense* in Nordamerika.

19. *Microsphaera nemopanthii* Peck auf *Nemopanthus* in Nordamerika.

20. *Microsphaera syringae* (Schwein.) Magn. (*M. Friesii* Lév. var. *syringae* Cooke et Peck). Auf *Syringa vulgaris* in Nordamerika. Nach MAGNUS (1898) stimmen die amerikanischen Formen auf *Betula lutea*, *Corylus americana*, *Castanea sativa* var. *americana*, *Ilex decidua* morphologisch mit *M. syringae* überein. Dagegen betrachtet MAGNUS mit Recht die von ALLESCHER in Bayern auf *Syringa* gefundene Form als morphologisch verschieden. JACZEWSKI (1927) beschreibt als *M. syringae* Jacz. nec. Magn. eine in Russland auf *Syringa amurensis*, *S. vulgaris* und *S. persica* gefundene Form. Da mir kein Material zur Verfügung stand, ist es mir nicht möglich, die Stellung dieser Art im Vergleich zur nordamerikanischen *M. syringae* zu beurteilen.

21. *Microsphaera platani* Howe auf *Platanus* in Nordamerika.

22. *Microsphaera sparsa* Howe auf verschiedenen *Viburnum*-Arten in Nordamerika (vgl. Tab. 24).

23. *Microsphaera ceanothi* (Schwein.) Sacc. auf *Ceanothus americanus* in Nordamerika.

24. *Microsphaera pulchra* Cooke et Peck auf *Cornus alternifolia* in Nordamerika (vgl. Tab. 28).

25. *Microsphaera japonica* P. Henn. auf *Cornus macrophylla* in Japan. Aus Tab. 28 geht hervor, dass die Perithezien dieser Art etwas grösser sind als die der amerikanischen *M. pulchra*.

26. *Microsphaera densissima* (Schwein.) Cooke et Peck.

27. *Microsphaera abbreviata* Peck.

28. *Microsphaera extensa* Cooke et Peck.

29. *Microsphaera calocladophora* Atk. vgl. p. 329—332.

Nicht alle der angeführten Arten sind genügend charakterisiert. Man bekommt jedoch nach Durchsicht dieser Formen den Eindruck, dass konstante Unterschiede bestehen und dass diese Formen auf keinen Fall in wenigen Sammelarten zusammengefasst werden können. Sicher wird eine systematische Untersuchung der amerikanischen und ostasiatischen *Microsphaeren* noch eine grosse Zahl auffälliger und gut charakterisierter Formen zutage fördern.