

**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:** V: Uncinula

**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>**

## V. *Uncinula* Léveillé

(Ann. Sci. Nat. 3<sup>e</sup> série 15: 151, 1851)

Mycel mehr oder weniger gut ausgebildet; Konidien in Ketten, meist mit Fibrosinkörpern, in Form und Grösse sehr variabel. Perithezien zusammengedrückt kugelig. Anhängsel meist hyalin, selten verzweigt, am Ende eingerollt oder wenigstens deutlich zurückgebogen. Perithezien mit mehreren Asci. Die Gattung umfasst etwa 35 Arten.

### Allgemeine Bemerkungen

Nach dem Bau der Fruchtkörperwand unterscheidet NEGER (1901) drei verschiedenen Typen innerhalb der Gattung.

Bei der ersten Gruppe (Sektion *Microsphaeroidea*) weisen die Fruchtkörper nach der Dicke der Zellwände und dem Lumen der Wandzellen eine deutliche Differenzierung in Unter- und Oberseite auf. Auf der Oberseite sind kleine, dickwandige Zellen, während sie an der Basis unvermittelt weitleumig und zartwandig werden. Bei der Reife wölbt sich die Unterseite ein und löst sich damit vom Substrat los. Da die einzelnen Fruchtkörper durch ihre Anhängsel miteinander verbunden sind, lösen sich ganze Komplexe miteinander ab und werden vom Winde weiter verfrachtet. Zuerst erfolgt die Loslösung immer bei den ältesten Fruchtkörpern, die in der Mitte einer Gruppe sind, und schreitet dann in zentrifugaler Richtung weiter. Zuletzt bleiben nur noch einige periphere Perithezien am Blatte haften.

Zu dieser Gruppe gehören nach NEGER unsere einheimischen Arten *Uncinula salicis*, *U. clandestina*, *U. prunastri* und *U. necator*, sowie die ausländischen Arten *U. macrospora* und *U. flexuosa*. Nach meinem Erachten sollte allerdings *U. macrospora* eher in die Sektion *Eu-Uncinula* gestellt werden. Sicher aber gehören in die Sektion *Microsphaeroidea* noch eine Reihe anderer Arten wie *U. Clintonii*, *U. australiana*, *U. geniculata*, *U. Sengokui*, *U. verniciferae*, *U. Delawayi* u. a.

Bei der zweiten Gruppe (Sektion *Eu-Uncinula*) sind zwar die Zellen der Oberseite auch kleiner und dickwandiger als die der Unterseite. Die grössten Zellen sind basal in der Nähe der grössten Krümmung der Perithezienwand. Bei Wasserverlust wird dadurch die Unterseite des Fruchtkörpers ebenfalls eingewölbt und damit vom

Substrat losgelöst. Doch erfolgt hier die Ablösung einzeln, da die meist kurzen Anhängsel selten ineinander verflochten sind. Ein wesentliches Merkmal dieser Sektion scheint mir auch in der Insertion der Anhängsel zu liegen. Bei der Sektion *Microsphaeroidea* entstehen diese äquatorial an der Basis. In mikroskopischen Präparaten kommen die Perithezien infolge ihrer starken Abplattung so zu liegen, dass die Anhängsel mehr oder weniger radial nach allen Seiten ausstrahlen. In der Sektion *Eu-Uncinula* dagegen, besonders bei *U. aceris* sind die Anhängsel entweder regellos auf der ganzen Oberseite zerstreut oder sie bilden am Scheitel eine Art Kranz. Im mikroskopischen Präparate lagern sich diese Fruchtkörper oft so, dass man sie von der Seite sieht. Zur Sektion *Eu-Uncinula* gehören unsere *U. aceris*, *U. Tulasnei*, die ausländische *U. polychaeta* und meines Erachtens auch *U. macrospora*, von der ich allerdings nur Herbarmaterial gesehen habe.

Als einen besondern Typus betrachtet NEGER die amerikanische *U. circinata*, bei der die reifen Perithezien an der Oberseite schwach eingewölbt sind. Damit kann natürlich keine Loslösung vom Substrat erfolgen.

Sehr wahrscheinlich erfolgt bei den meisten *Uncinula*-Arten eine Befestigung an das Substrat durch Verschleimung der Anhängsel. Daher findet man oft *U. aceris* und *U. salicis* auf Blättern anderer Pflanzen, und zwar so fest mit diesen verbunden, dass man den Eindruck einer echten Infektion erhält. Bei der Gattung *Phyllactinia* haben wir bekanntlich dieselbe Erscheinung, nur dass hier die Pinselzellen die Funktion der Befestigung übernommen haben. Es liegt nun nahe, die apikalen und oft verzweigten Anhängsel in der Sektion *Eu-Uncinula* als eine primitive Entwicklungsstufe der Pinselzellen von *Phyllactinia* zu betrachten. Die etwas isolierte Gattung *Phyllactinia* müsste also an *Uncinula* angeschlossen werden. Als Bindeglied kommt die von ITO und HARA (1915) aufgestellte Gattung *Typhulochaeta* in Betracht. Hier sind die Anhängsel ähnlich wie in der Sektion *Eu-Uncinula* auf der Oberseite der Fruchtkörper in einem Kranz angeordnet, sind aber am Ende nicht zurückgebogen wie bei *Uncinula*.

Auch die Nebenfruchtform ist in der Gattung *Uncinula* sehr variabel. Es gibt Arten (*U. salicis*, *U. clandestina*, *U. prunastri*, *U. necator* u. a.), deren ellipsoidische oder tonnenförmige Konidien dem Typus der Konidiengattung *Oidium* entsprechen. Dagegen finden wir besonders in der Sektion *Eu-Uncinula* sehr stark abweichende Konidientypen. Durch sehr kleine Konidien ist unsere einheimische *U. Tulasnei* ausgezeichnet. Wie Fig. 146 zeigt, ist der Unterschied gegenüber den Konidien der *U. aceris* so gross, dass es durchaus be-

greiflich erscheint, wenn SALMON (1900) die Möglichkeit offen lässt, dass diese kleinen Konidien zu einer mit dem Mehltau vergesellschafteten *Oospora* gehören. Später (1902, p. 98) erwähnt SALMON, dass er auch bei *U. aceris* auf dem Feldahorn Konidien von 15  $\mu$  Länge und 7  $\mu$  Breite gefunden habe. Auch hier lässt er die Frage offen, ob diese kleinen Konidien wirklich zu *Uncinula* gehören. Da aber nach meinen Beobachtungen die kleinen Konidien ebenfalls Fibrosinkörper enthalten, ist wohl der Schluss naheliegend, dass *U. aceris* kleine und grosse Konidien bildet. Dagegen wurden bei *U. Tulasnei* bis jetzt nur Mikrokonidien beobachtet, deren Keimung bis jetzt noch nie verfolgt wurde. Die Mikrokonidien sind nicht mit den von NEGER bei *U. aceris* beschriebenen, in der Form stark abweichenden «Hungerkonidien» identisch. Diese müssen wohl als Abnormitäten gedeutet werden. Die Makrokonidien von *U. aceris* entsprechen ebenfalls nicht dem verbreiteten *Oidium*-Typus. Wie aus Fig. 145 zu ersehen ist, verlaufen ihre Längswände oft parallel, nicht selten erscheinen sie in der Mitte schwach eingeschnürt.

Ganz abweichende Konidienformen, die an die Konidiengattung *Ovulariopsis* Pat. et Hariot (*Phyllactinia*) erinnern, findet man gelegentlich bei der in Amerika, Afrika und Asien vorkommenden *U. polychaeta*, die ebenfalls in die Sektion *Eu-Uncinula* gehört.

Die einzelnen *Uncinula*-Arten scheinen gewöhnlich auf eine Wirtsgattung spezialisiert zu sein. In allen Fällen, wo für eine Art Wirtspflanzen aus verschiedenen Gattungen oder sogar Familien angegeben werden, wäre eine morphologische und biologische Durcharbeitung am Platze. Viele der beschriebenen Arten sind auf gewisse Gebiete beschränkt. Besonders aus Japan und Nordamerika sind eine grosse Zahl endemischer Arten beschrieben worden. Da für verschiedene dieser Arten die Möglichkeit einer Einschleppung nach Europa besteht, sollen hier die wichtigsten ausländischen Spezies angeführt werden.

- U. polychaeta* (B. et C.) Ellis (*U. Lynchii* Speg., *U. Shiraiana* P. Henn.) auf *Celtis*, *Aphananthe* in Asien, Afrika und Amerika
- U. macrospora* Peck (*U. intermedia* B. et C.) auf *Ulmus* in Nordamerika
- U. circinata* Cooke et Peck auf *Acer* in Nordamerika
- U. parvula* Cooke et Peck (*U. Torreyi* Ger.) auf *Celtis* in Nordamerika
- U. ampelopsidis* Peck (*U. necator*) auf *Parthenocissus* in Nordamerika
- U. flexuosa* Peck auf *Aesculus* in Nordamerika
- U. Clintonii* Peck auf *Tilia* in Nordamerika
- U. geniculata* Ger. auf *Morus* in Nordamerika
- U. confusa* Massee auf *Celtis* in Nordamerika
- U. carpnicola* K. Hara auf *Carpinus* in Japan
- U. aphananthes* Jacz. (*U. Clintonii* Peck) auf *Aphananthe* in Japan
- U. Kusanoi* Syd. (*U. Clintonii* Peck) auf *Celtis* in Japan



- U. *Zelkowae* P. Henn. (*U. Clintonii* Peck) auf *Zelkova* in Japan  
 U. *Miyabei* Salm. auf *Alnus* in Japan  
 U. *fraxini* Miyabe (*U. Salmonii* Syd.) auf *Fraxinus* in Japan  
 U. *Sengokui* Salm. auf *Celastrus* in Japan  
 U. *australiana* Mc. Alpine auf *Lagerstroemia* in Japan und Australien  
 U. *verniceiferae* P. Henn. auf *Rhus* in Japan  
 U. *septata* Salm. auf *Quercus* in Japan  
 U. *actinidiae* Miyabe (*U. necator* Schw.) auf *Actinidia* in Japan  
 U. *curvispora* K. Hara. (*U. septata* Salm.) auf *Fagus* in Japan  
 U. *mori* Miyake auf *Morus* in Ostasien  
 U. *simulans* Salm. auf *Rosa* in Japan  
 U. *koelreuteriae* Miyake auf *Koelreuteria* in China  
 U. *Delawayi* Pat. auf *Ailanthus* in China  
 U. *tectonae* Salm. auf *Tectona* in Indien  
 U. *incrassata* Salm. auf *Pterocarpus* in Afrika  
 U. *aspera* Doidge auf *Ficus* in Afrika  
 U. *Pirottiana* Bacc. auf *Ficus* in Afrika  
 U. *prosopidis* Speg. auf *Prosopis* in Südamerika  
 U. *nothofagi* Thaxter auf *Nothofagus* in Südamerika  
 U. *antartica* Thaxter auf *Nothofagus* in Südamerika  
 U. *australis* Speg. auf *Eugenia* in Südamerika

### Schlüssel zur Bestimmung der europäischen Arten

1. Wand der Perithezien kleinzellig, Zellen auf der Unterseite nur wenig grösser als auf der Oberseite. Anhängsel hyalin, kaum so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers, auf der Oberseite inseriert, oft am Scheitel einen Kranz bildend . . .  
 (Sektion *Eu-Uncinula* Neger) 2
- Wand der Perithezien auf der Oberseite kleinzellig, Zellen dickwandig, auf der Unterseite aus zartwandigen, weiltumigen Zellen bestehend. Anhängsel basal oder äquatorial inseriert, meist länger als der Durchmesser des Fruchtkörpers . . . . .  
 (Sektion *Microsphaeroidea* Neger) 3
2. Mycel kompakt, Konidien fast kugelig, meist kürzer als 22  $\mu$ , Anhängsel zum grössten Teil einfach U. *Tulasnei* (p. 362)
- Mycel zart, meist schwach entwickelt, Konidien meist über 25  $\mu$  lang. Anhängsel zum grössten Teil verzweigt . . . . . U. *aceris* (p. 357)
3. Anhängsel  $\pm$  gebräunt, meist mehrfach septiert U. *necator* (p. 373)
- Anhängsel hyalin, höchstens an der Basis mit einer Querwand . . . . . 4
4. Asci 2—3sporig . . . . . U. *clandestina* (p. 372)

- Asci mehr als 3sporig . . . . . 5
- 5. Durchmesser der Perithechien meist über  $105\mu$ , Zahl der Anhängsel 60—120, Asci meist 4—6sporig *U. salicis* (p. 363)
- Durchmesser der Perithechien meist unter  $105\mu$ , Zahl der Anhängsel 20—50, Asci meist 6—7sporig *U. prunastri* (p. 370)

### 1. *Uncinula aceris* (DC.) Sacc.

(Syll. Fung. 1 : 8. 1882)

Fig. 143—146

#### Synonyme :

- Mucor Erysiphe* L. (Sp. Pl. 2 : 1186. 1753) pro parte.  
*Erysiphe aceris* DC. (Syn. Pl. Fl. Gall. 57. 1806. Flore Franç. 5 : 104. 1815).  
*Erysiphe varium* Fr. (Obs. Myc. 1 : 206. 1815).  
*Alphitomorpha bicornis* Wallr. (Ann. Wetterauischen Ges. f. die ges. Naturk. 1, 2 : 235. 1819); Verh. Ges. naturf. Freunde Berlin 1 : 38. 1819).  
*Erysibe bicornis* Lk. (Willd. Sp. Plant. 6 : 112. 1824).  
*Erysiphe bicornis* Fr. (Syst. Myc. 3 : 244. 1829) pro parte.  
*Uncinula bicornis* Lév. (Ann. Sci. Nat. 3<sup>e</sup> série 15 : 153. 1851).

Auf Ober- und Unterseite der Blätter. Mycel meist nicht auffällig. Konidien elliptisch, oft fast eckig (Fig. 145), mit Fibrosinkörpern, ca.  $28\text{--}36\mu$  lang,  $12\text{--}17\mu$  breit, in Ketten gebildet. Perithechien zerstreut, Durchmesser ca.  $100\text{--}190\mu$ , Fruchtkörper stark abgeplattet mit kleinen, undeutlichen Wandzellen. Anhängsel  $5\text{--}8\mu$  dick, kurz, kaum so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers, auf der ganzen Oberseite des Fruchtkörpers inseriert, hyalin, dickwandig, 1—3mal verzweigt, letzte Enden zurückgebogen. Zahl der Anhängsel 40—70. Asci zu 5—10 in einem Fruchtkörper, meist kurz gestielt,  $70\text{--}90\mu$  lang,  $40\text{--}60\mu$  breit, meist achtsporig. Sporen  $20\text{--}25\mu$  lang,  $12\text{--}15\mu$  breit.

#### Nährpflanzen :

- Auf *Acer pseudoplatanus* L. Wohl im ganzen Verbreitungsgebiet der Nährpflanze verbreitet (Europa, Transkaukasien). In der Schweiz häufig, jedoch mehr im Mittellande als in der montanen und subalpinen Stufe.
- Auf *Acer Opalus* Miller (*A. opulifolium* Vill.).
- Auf der ssp. *italum* (Lauth) Gams in der Westschweiz, Neuenburg (von zahlreichen Standorten, Herb. MAYOR) und Waadt (Baulmes, Panex s. Ollon. Herb. MAYOR und CRUCHET).
- Auf der ssp. *obtusatum* (Waldst. et Kit.) Gams in Kroatien (ŠKORIĆ, 1926). Wahrscheinlich im ganzen Verbreitungsgebiet der Nährpflanze.
- Auf *Acer Negundo* L. Oidium. Valkenburg, Holland, 1899 (Herb. MAGNUS).
- Auf *Acer monspessulanum* L. Deutschland, Steglitz, Sept. 1892 (SYDOW, Mycotheca marchica Nr. 3674); Rixdorf, Sept. 1889 (SYDOW, Mycotheca marchica Nr. 2764; Nährpflanze als *A. trilobatum* bezeichnet).
- Auf *Acer tataricum* L. Mittelrussland (JACZEWSKI, 1927). Tschechoslowakei (KLIKA, 1924), Rumänien (SAVULESCU u. SANDU-VILLE, 1929).

Auf *Acer campestre* L. In ganz Europa soweit der Feldahorn vorkommt. In der Schweiz ziemlich häufig.

Auf *Acer platanoides* L. Der Spitzahorn ist die gewöhnliche Nährpflanze der *Uncinula Tulasnei*, doch kommt, allerdings selten, auch *U. aceris* auf diesem Wirt vor und zwar besonders auf der Blattunterseite (Bern, leg. OTTH). Tschechoslowakei (KLIKA, 1924).

Auf *Acer Pennsylvanicum* L. Deutschland (Steglitz b. Berlin, Okt. 1894. SYDOW, Mycotheca marchica Nr. 4231).

Auf *Acer saccharinum* L. (*A. dasycarpum* Ehrh.). Deutschland (Rothenburg a. d. Tauber, 15. 9. 1893, leg. MAGNUS).

In Ostasien (Japan) wurde *U. aceris* ferner auf *Acer palmatum* Thunb., *A. spicatum* Lam. und *A. pictum* Thunb. beobachtet. GONZÁLEZ FRAGOSO (1927) fand den Pilz auf *Acer hispanicum* bei Barcelona.

### Bemerkungen

*Uncinula aceris* und *U. Tulasnei* sind die einzigen europäischen Arten der Sektion *Eu-Uncinula* Neger. Die Wandzellen der Fruchtkörper sind klein und auf der Oberseite etwas dickwandiger und englumiger als auf der Unterseite (NEGER, 1901). Junge Perithecieen sind nahezu kugelig und durch Nährhyphen ziemlich fest mit dem Mycel

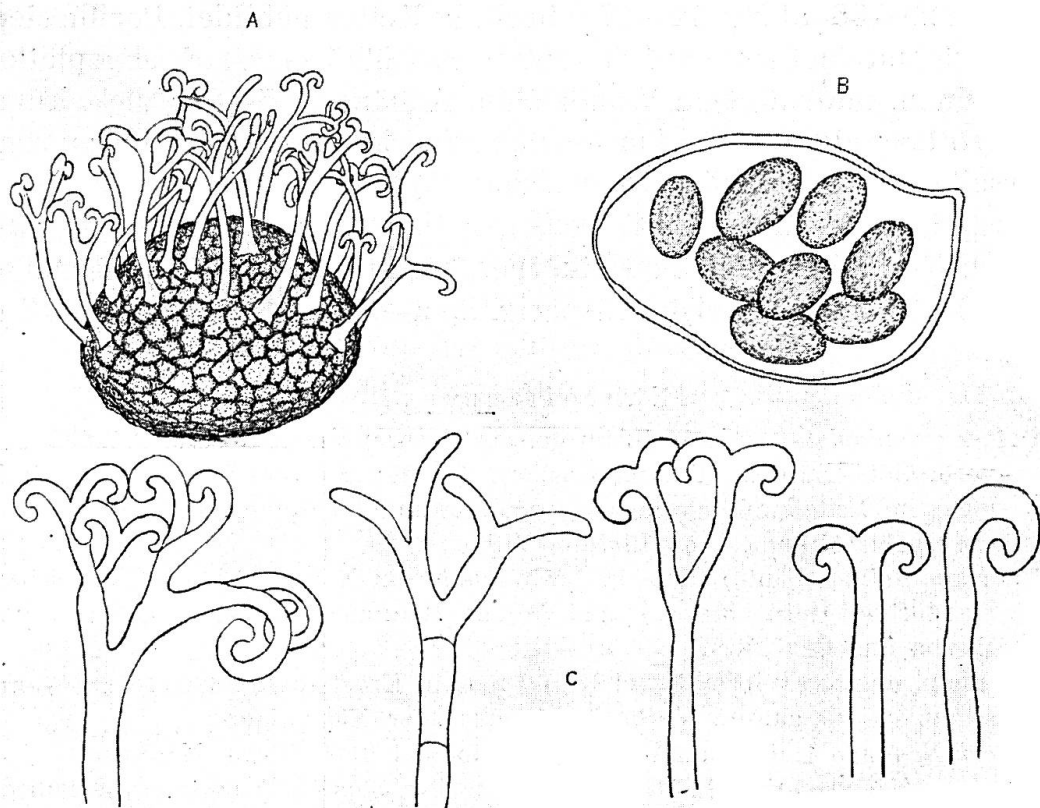


Fig. 143

*Uncinula aceris*, A Fruchtkörper (Vergr. ca. 200), B Ascus (Vergr. ca. 250), C verschiedene Verzweigungstypen der Anhängsel (Vergr. ca. 250).

verbunden. In ältern Stadien wird die Form oft unregelmässig. Die Unterseite wölbt sich bei Wasserentzug ein, wobei der Fruchtkörper von der Unterlage losgelöst wird. Im Gegensatz zu *U. salicis* werden hier die Fruchtkörper einzeln frei. Man findet sehr häufig die reifen Perithechien auf der Oberseite liegend, was frühere Forscher zu der Ansicht verleitete, die Fruchtkörper werden im Alter napfförmig, wie z. B. bei *Leveillula*. Wodurch nun diese Umkehrung bedingt wird, ist noch nicht festgestellt. NEGER vermutet, «dass bei der durch Turgorabnahme herbeigeführten Schrumpfung des Wandgewebes die Lösung, d. h. Zerreißung der festhaltenden Mycelfäden so gewaltsam erfolgt, dass das Perithecium eine starke Erschütterung erleidet und sich dabei auf die Seite legt, oder sogar umkehrt». Nun scheint mir aber gerade bei dieser Art das Schrumpfungsgewebe zu wenig ausgebildet, um so starke Bewegungen ruckartig und so intensiv auszulösen. Die so häufige Umkehrung der Fruchtkörper ist nach meiner Ansicht eher darauf zurückzuführen, dass sie durch das Festkleben der Anhängsel an das Substrat nach und nach in diese Lage gebracht werden.

Die kurzen, hyalinen Anhängsel sind ausschliesslich auf der Oberseite der Fruchtkörper. Oft erscheinen sie mehr oder weniger zerstreut, in andern Fällen stehen sie am Scheitel so dicht beisammen, dass sie eine Art Kranz bilden. Wie früher ausgeführt wurde, entsprechen sie morphologisch und funktionell den Pinselzellen von *Phyllactinia*. Nach Befeuchtung verschleimen sie an der Spitze und befestigen damit den Fruchtkörper am Substrat. Denkt man sich nun, dass die untersten Anhängsel eines eben losgelösten Fruchtkörpers zufällig mit dem feuchten Substrat in Berührung kommen, so wird er damit fest verankert und zugleich leicht auf die eine Seite gezogen. Er kann nun durch jeden Windstoss, der das Blatt trifft, hin und her bewegt werden, die Befestigung durch die Anhängsel aber bleibt und wird um so solider, je mehr Anhängsel sich daran beteiligen. Zur Untersuchung dieser Verhältnisse legte ich drei Blattstücke mit je 200 Perithechien zuerst 1—2 Tage in Petrischalen, die mit trockenem Filtrierpapier ausgekleidet waren. Nun wurde der Prozentsatz der umgekehrten Perithechien bestimmt. Die Blattstücke wurden nun zwei Tage in den feuchten Petrischalen und darauf zwei Tage in offenen Schalen gehalten und jeden Tag die Prozente der mehr oder weniger umgekehrten Perithechien ermittelt. Das Ergebnis war folgendes:

	Beginn des Versuches	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag
	%	%	%	%	%
Versuch 1	16	18	18	24	26
Versuch 2	34	34	47	51	53
Versuch 3	5	5	9	9	16

Eindeutige Resultate waren natürlich nicht zu erwarten, aber immerhin zeigt der Versuch, dass der Prozentsatz der umgekehrten Perithezien am 4. Tag überall bedeutend höher war als zu Beginn des Versuches. Es gelang mir aber nie, die Bewegung zu beobachten. Es scheint mir wahrscheinlich, dass die Bewegung erst erfolgt, wenn die auf dem Substrat liegende Schleimmasse sich beim Eintrocknen verfestigt und ihr Volumen verkleinert.

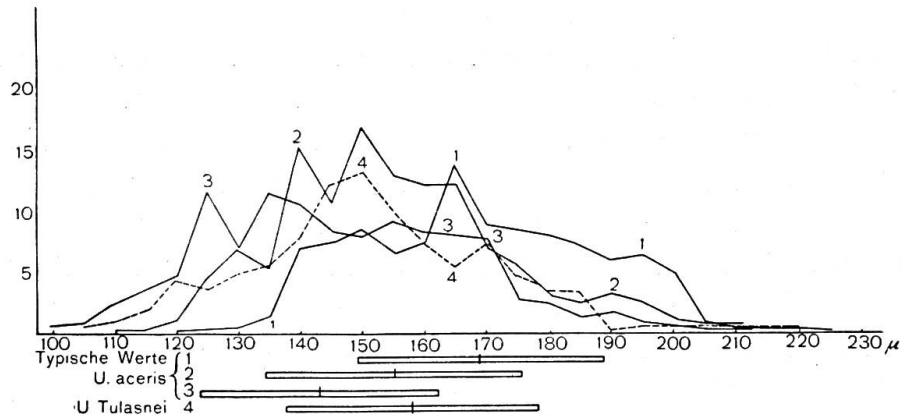


Fig. 144

Durchmesser der Perithezien. *Uncinula aceris* auf *Acer pseudoplatanus* (Polygon 1), auf *Acer Opalus* (Polygon 2), auf *Acer campestre* (Polygon 3). *Uncinula Tulasnei* auf *Acer platanoides* (Polygon 4).

Ueber die Grössenverhältnisse der Perithezien orientiert Tab. 29 und Fig. 144.

Tab. 29

### Sektion Eu-Uncinula — Durchmesser der Perithezien

Art	Nährpflanze	n	M $\mu$	$\sigma$ $\mu$	Typ. Werte $\mu$	v
<i>U. aceris</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i>	300	169	19,8	149—189	11,7
<i>U. aceris</i>	<i>Acer opalus</i>	150	155	20,8	134—176	13,4
<i>U. aceris</i>	<i>Acer campestre</i>	500	143	18,5	124—162	13,0
<i>U. Tulasnei</i>	<i>Acer platanoides</i>	600	158	20	138—178	12,7
<i>U. polychaeta</i>	<i>Celtis</i> sp.	50	300	—	—	—

Die Fruchtkörper sind in der Grösse variabel, was auch in den Variationskoeffizienten zum Ausdruck kommt. Dabei wurden die abnorm kleinen Perithezien, die sehr häufig vorkommen, nicht berücksichtigt. Nach der Grösse der Perithezien stimmen die Formen auf *Acer pseudoplatanus* und *A. opalus* mit *Uncinula Tulasnei* auf *A. platanoides* sehr gut überein. Sehr auffällig ist aber der grosse

Unterschied gegenüber der Form auf dem Feldahorn, der um so auffälliger erscheint, als durch NEGER (1902) und KLIKA (1922) festgestellt wurde, dass die beiden Formen biologisch identisch sind. Man kann diesen bedeutenden Unterschied auch nicht als Wirtseinfluss betrachten, da von den 10 gemessenen Serien von ebenso vielen Standorten einige Serien Mittelwerte aufwiesen, die sich kaum vom Typus der Art unterschieden.

Auch die *Konidien* von *Uncinula aceris* sind in Form und Grösse sehr variabel. Formen, wie sie NEGER (1902) als «Hungerkonidien» beschreibt und abbildet, habe ich zwar noch nie gefunden. Die Form der Konidien kann wie bei vielen andern Arten elliptisch sein, doch

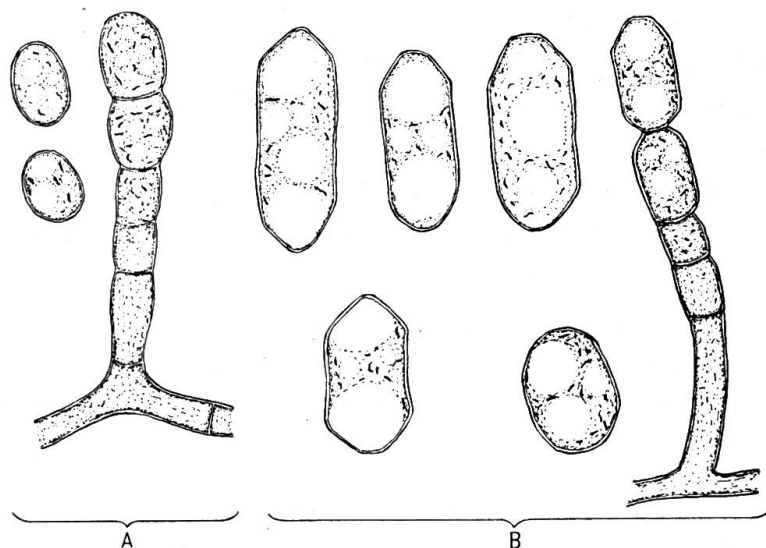


Fig. 145  
Konidienträger und  
Konidien von *Uncinula*  
*Tulasnei* (A) und *Un-*  
*cinula aceris* (B).  
(Vergr. ca. 380.)

finden sich sehr häufig neben diesen oder ausschliesslich Konidien von fast eckigen Umrissen (vgl. Fig. 145), die etwa mit denen der *Phyllactinia angulata* zu vergleichen sind. In Herbarmaterial ist diese Form weniger deutlich zu erkennen.

Nach den Versuchen von KLIKA (1922) geht *Uncinula aceris* nicht auf den Spitzahorn über. Ich habe wiederholt stark befallene Bergahorne unmittelbar neben gesunden Spitzahornen gesehen und glaube, dass der Spitzahorn nur selten, unter ganz ungünstigen Bedingungen, von *U. aceris* befallen wird.

Die seltenen Oidien auf den kultivierten amerikanischen Ahorn-Arten *A. Pennsylvanicum*, *A. saccharinum*, *A. Negundo* sind wahrscheinlich zu *U. aceris* zu rechnen. Es wäre zwar nicht ausgeschlossen, dass es sich um die Nebenfruchtform der *U. circinata* C. et P., die in Amerika auf verschiedenen *Acer*-Arten vorkommt, handeln würde.

*Uncinula aceris* tritt auf dem Bergahorn mehr in Anlagen oder an jungen Pflanzen in Baumschulen, seltener dagegen in natürlichen Beständen auf. Berichte über schwerere Schädigungen an jungen Pflanzen liegen aus Schweden vor (ERIKSSON, 1884).



## 2. *Uncinula Tulasnei* Fuckel

(Fungi rhenani Nr. 1746, 1866. Symb. Myc. 81. 1869/70).

Fig. 144—146

### Synonyme:

*Mucor Erysiphe Aceris platanoidis* Schrank (Fl. Salisb. 240. 1792).

*Erysiphe bicornis* Fr. (Syst. Myc. 3 : 244. 1829) pro parte.

*Erysiphe aceris* Wahlenb. (Fl. Suec. 2 : 1086. 1833) nach SALMON.

*Uncinula bicornis* Lév. (Ann. Sci. nat. 3<sup>e</sup> série 15 : 135. 1851) pro parte.

*Uncinula aceris* (DC.) Sacc. var. *Tulasnei* (Fuck.) Salm. (Mem. Torr. Bot. Club 9 : 93. 1900).

Mycel meist auf der Blattoberseite, seltener auf der Unterseite, dichte, rundliche weisse Flecken bildend, die oft zusammenfliessen und kompakte Ueberzüge bilden. Konidien in Ketten, sehr klein, kugelig bis ellipsoidisch, mit Fibrosinkörpern, 17—22  $\mu$  lang, 11—15  $\mu$  breit. Perithezien nicht immer gebildet, in Gruppen oder zerstreut, 138—178  $\mu$  im Durchmesser, mit 50—80 farblosen, kurzen, meist unverzweigten Anhängseln. Asci zu 8—15 in einem Fruchtkörper, 60—80  $\mu$  lang, 40—50  $\mu$  breit, meist achtsporig. Sporen 20—26  $\mu$  lang, 11—15  $\mu$  breit.<sup>1)</sup>

### Nährpflanzen:

Auf *Acer platanoides* L. In Europa verbreitet nördlich bis Norwegen (JØRSTAD, 1925), Schweden und Finnland (leg. Frh. R. KUHN). Frankreich, Deutschland, Oesterreich, Italien, Tschechoslowakei, Polen, Rumänien, europäisches Russland. Nach SÄVULESCU und SANDU-VILLE (1929) auch in Asien. In der Schweiz verbreitet an jüngern Bäumen an Waldrändern, an ausgewachsenen Bäumen in Anlagen.

Als weitere Nährpflanzen werden von SALMON (1900) und JACZEWSKI (1927) *Acer pseudoplatanus* L. und *A. tataricum* L. angegeben. Ich selbst habe den Pilz bis jetzt nur auf dem Spitzhorn gefunden.

### Bemerkungen

*Uncinula Tulasnei* wurde von FÜCKEL (1866) mit einer guten Diagnose versehen. SALMON (1900) betrachtete sie als Varietät von *U. aceris*, während die meisten spätern Autoren wie NEGER, MIGULA, JØRSTAD, JACZEWSKI und SÄVULESCU und SANDU-VILLE *U. Tulasnei* mit Recht wieder als gute Art aufführen.

*Uncinula Tulasnei* unterscheidet sich von *U. aceris* schon durch die ausgiebige Konidienfruktifikation. Die Blätter sind oft vollständig vom Mycel überzogen, so dass die Bäume wie weiss bestäubt aussehen. Dabei werden aber verhältnismässig wenig Konidien gebildet. Diese sind viel kleiner als bei allen andern Arten, so dass sie allein schon für die Bestimmung des Pilzes ausreichen. FÜCKEL (1869) beschrieb

<sup>1)</sup> Nach SALMON (1900) 26—30  $\mu$  lang, 14—17  $\mu$  breit. Nach JACZEWSKI (1927) 25—30  $\mu$  lang, 14—18  $\mu$  breit.

die Konidien als kugelig mit einem Durchmesser von  $8\ \mu$ . Nach meinen Messungen an frischem Material sind sie immerhin bedeutend grösser (typische Werte  $17\text{--}22\ \mu$ ). Von den Konidien der *Uncinula aceris* unterscheiden sie sich nicht nur durch die Grösse (Fig. 146), sondern auch durch die Form. Sie sind meistens elliptisch, seltener tonnenförmig, rundlich oder unregelmässig (Fig. 145).

SALMON (1900) glaubt, dass die kleinen Konidien zu einer *Oospora* gehören könnten, die immer mit der *Uncinula* zusammen vorkommt. Eine solche Vergesellschaftung erscheint mir zwar nicht unwahrscheinlich, da ich aus Reinkulturen den Eindruck gewonnen

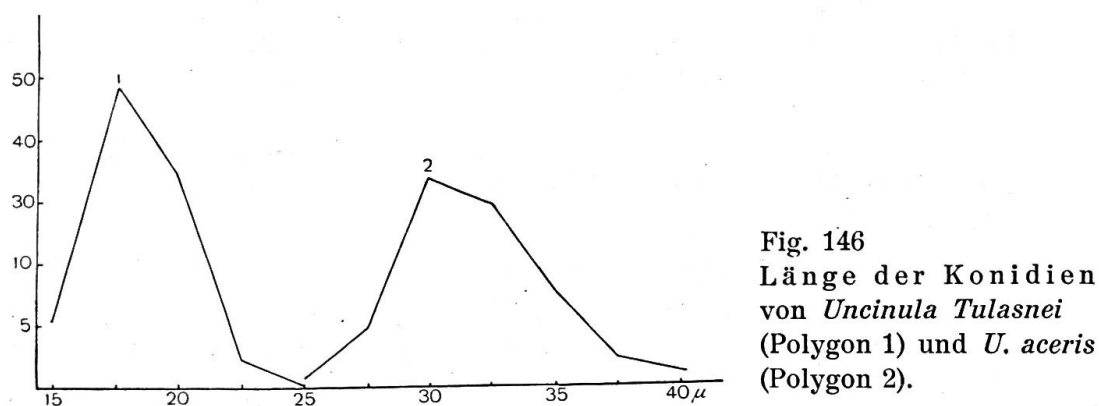


Fig. 146  
Länge der Konidien  
von *Uncinula Tulasnei*  
(Polygon 1) und *U. aceris*  
(Polygon 2).

habe, dass in den Mehltausen eine ziemlich konstante Begleitflora anderer Pilze vorkommt. Dagegen konnte ich immer, wenn ich die Konidien von *Uncinula Tulasnei* in frischem Zustande untersuchte, deutliche Fibrosinkörper nachweisen, was wohl für eine Zugehörigkeit zu dieser Art spricht.

Auch in der Hauptfruchtform zeigen sich einige Unterschiede gegenüber *Uncinula aceris*. Während bei dieser Art die meisten Anhängsel ein bis mehrmals geteilt sind, überwiegt bei *U. Tulasnei* die Zahl der einfachen Anhängsel, was schon von FÜCKEL festgestellt wurde.

ERIKSSON und JØRSTAD (1925) machen auf den beträchtlichen Schaden aufmerksam, den *Uncinula Tulasnei* besonders in Baumschulen anrichten kann.

### 3. *Uncinula salicis* (DC.) Winter

(Winter in Rabenhorsts Kryptogamen-Flora Bd. 1, 2. Abt., p. 40, 1887).

Fig. 147—150

Synonyme: <sup>1)</sup>

*Erysiphe salicis* DC. (Flore française 2 : 273. 1805).

*Erysiphe populi* DC. (Flore française 6 : 104. 1815).

<sup>1)</sup> Ob die von E. C. HOWE (Journ. of Bot. II. 1 : 170. 1872 und Bull. Torrey Bot. Club 5 : 4. 1874) beschriebenen Arten: *U. luculenta* und *U. heliciformis*, wie SALMON annimmt, mit *U. salicis* identisch sind, kann ich nicht beurteilen, da ich diese Formen nicht untersucht habe.

- Erysiphe varium* Fr. (Obs. Myc. 1 : 206. 1815).  
*Alphitomorpha adunca* Wallr. (Verh. naturf. Freunde Berlin 1 : 37. 1819).  
*Alphitomorpha populi* Wallr. (Neue Annalen d. Wetterauischen Ges. für die ges. Naturkunde 1 : 236. 1819).  
*Alphitomorpha obtusata* Schlecht. (Verh. naturf. Freunde Berlin 1 : 50. 1819).  
*Erysibe adunca* var. *populi* et *E. obtusata* Lk. (Willd. Sp. Pl. 6 : 111 et 117. 1824).  
*Erysiphe adunca* Grev. (Scott. Crypt. Flora 5, Tafel 296. 1827).  
*Erysiphe adunca*, a. *populi*, b. *salicis* Fr. (Syst. myc. 3 : 245. 1829).  
*Erysiphe capreae* (DC. in herb.) Duby (Bot. Gall. 2 : 871.) 1830.  
*Alphitomorpha adunca* a. *amentacearum* Wallr. (Fl. Crypt. Germ. 2 : 755. 1833).  
*Uncinula adunca* Lév. (Ann. Sc. nat. III<sup>e</sup> série 15 : 151. 1851).  
*Erysiphe populi* Patouillard (Journ. de Bot. 2 : 217. 1888).  
*Uncinula Columbiana* Selby (Bull. Ohio Agr. Exper. Sta. [Techn. Serie] 1 : 221. 1893, nach E. S. SALMON).  
*Uncinula salicis* var. *epilobii* Vestergren (Botan. Notiser 256. 1897).  
*Uncinula conidiigena* Cocconi (Mem. Reale Acad. Sc. Bologna, Ser. V. 10. 231. 1904).

Mycel und Nebenfruchtform oft gut ausgebildet, deutliche Flecken auf Ober- und Unterseite der Blätter bildend, oft kaum nachweisbar. Konidien in Ketten, 25—35  $\mu$  lang, 11—20  $\mu$  breit, meist mit deutlichen Fibrosinkörpern. Perithechien zerstreut oder häufiger in Gruppen (strahlig angeordnet), oft dichte Krusten bildend. Durchmesser der Perithechien ca. 100—150  $\mu$  (typische Werte), stark abgeplattet. Periphere Zellen oft einen deutlichen Ring um den Fruchtkörper bildend. Wandzellen bis 15  $\mu$  im Durchmesser. Anhängsel sehr zahlreich (60—120), hyalin, dünnwandig, 1—2mal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers, starr oder bogig, unseptiert, seltener an der Basis mit einer Querwand, am Ende  $\pm$  spiralig eingerollt. Zahl der Asci 4—12, 45—75  $\mu$  lang, 30—50  $\mu$  breit, meist kurz gestielt. Sporen zu 3—6 im Ascus, meist 4—5, selten 7; 20—35  $\mu$  lang, 10—16  $\mu$  breit, elliptisch oder von unregelmässiger Form.

#### Nährpflanzen:

- Auf *Salix fragilis* L. Deutschland (Berlin, leg. BAUER), Oesterreich (Krems, leg. v. THÜMEN), Tschechoslowakei (KLIKA, 1924).  
 Auf *Salix triandra* L. Wohl ziemlich verbreitet. Deutschland (München, leg. ALLESCHER). Schweizerische Standorte: Neuenburg (Cortailod, Auvornier, Bevaix, leg. MAYOR), Bern, Burgdorf (!).  
 Auf *Salix purpurea* L. Mitteleuropa, Schweden, Italien, Balkan. In der Schweiz häufig.  
 Auf *Salix daphnoides* Vill. Russland (JACZEWSKI, 1927), Südtirol (leg. HEIMERL). Schweizerische Standorte: Landquart, 15. 10. 1900 und Untervaz, Graubünden, 14. 9. 1902, leg. A. VOLKART.  
 Auf *Salix incana* Schrank. Tirol (leg. STOLZ und SARNTHEIM).  
 Auf *Salix viminalis* L. Russland. Schweiz (Herb. SCHLEICHER, Lausanne, ohne Standortsangabe. Bestimmung der Nährpflanze unsicher).

- Auf *Salix repens* L. Deutschland (Berlin, leg. MAGNUS; Zehlendorf b. Berlin, SYDOW, Mycotheca marchica 2329), Russland.
- Auf *Salix cinerea* L. Tschechoslowakei (KLIKA, 1924), Russland (JACZEWSKI, 1927), Norwegen (JØRSTAD, 1925). Schweizerische Standorte: Bois de Lonay s. Morges, 16. 10. 1922, leg. CRUCHET; Elfenau b. Bern, 19. 9. 1926 (!).
- Auf *Salix caprea* L. Skandinavien (JØRSTAD, 1927), Russland (JACZEWSKI, 1927), Südtirol (W. PFAFF), Kroatien (ŠKORIĆ, 1926), Rumänien (SĂVULESCU und SANDU-VILLE, 1929). In der Schweiz verbreitet.
- Auf *Salix silesiaca* Willd. Zakopane (Polen?) Aug. 1890, leg. RACIBORSKI.
- Auf *Salix aurita* L. Russland (JACZEWSKI). Schweizerischer Standort: Burgdorf, Nov. 1886, Herb. L. FISCHER.
- Auf *Salix depressa* L. (*S. livida* Wahlenb.). Deutschland, Herb. MAGNUS. Standort unleserlich.

- Auf *Salix nigricans* Sm. Oesterreich (MAGNUS, 1926). Schweizerische Standorte: Neuenburg und Waadt, leg. MAYOR; Bern (!).

*Uncinula salicis* scheint auch in Nordamerika auf Weiden verbreitet zu sein, z. B. auf *Salix glauca* (ANDERSON), *S. longifolia* (ANDERSON), *S. flavescens* (leg. ANDERSON), *S. sericea* (leg. E. M. FISHER), *S. myrtilloides* (leg. W. R. DUDLEY), *S. discolor* (leg. W. R. DUDLEY), *S. cordata* (leg. CH. H. PECK, v. THÜMEN Mycotheca univ. 959), *S. nigra* Marsh. var. *falcata* (leg. C. H. DEMETRIO; RABENHORST-WINTER, Fungi eur. 3046). In Japan kommt diese Art auf *Salix multinervis* vor (leg. MIYOSHI, REHM, Ascomyceten, 550 b). SALMON, (1900) und JACZEWSKI (1927) führen ausserdem noch folgende Weiden als Wirte der *U. salicis* an: *S. alba* L., *S. angustifolia*, *S. humilis*, *S. nigra*, *S. petiolaris*, *S. pyrolaeifolia*, *S. Seringiana*, *S. Urbaniana*, *S. acutifolia* Willd., *S. depressa* Fr., *S. livescens* Doll., *S. pentandra* L., *S. phylicifolia* L., *S. rosmarinifolia* Gouan.

- Auf *Populus nigra* L. und *P. italica* Moench. Wohl in ganz Europa verbreitet. In der Schweiz ziemlich häufig. Der Befall ist oft so stark, dass die Bäume wie weiss bestäubt aussehen und von weitem auffallen. Besonders stark befallen werden Stockausschläge.

- Auf *Populus tremula* L. In ganz Europa verbreitet. In der Schweiz ziemlich häufig. Sibirien, China (PATOILLARD, 1886).

- Auf *Populus balsamifera* L. Bei Randegg in Niederösterreich (leg. POETSCH, RABENHORST: Fungi europaei 560). Turkestan, Nordamerika.

*Uncinula salicis* kommt in Amerika auf *Populus tremuloides*, *P. angustifolia*, *P. ciliata*, *P. grandidentata*, *P. heterophylla*, *P. monilifera* vor (SALMON, 1900). Nach JACZEWSKI (1927) werden in Russland, Sibirien und Ostasien ausserdem folgende Arten befallen: *P. candicans* Ait., *P. canadensis* Mönch, *P. mandschurica*, *P. suaveolens* Fisch.

## Bemerkungen

*Uncinula salicis* ist nach den Merkmalen der Hauptfruchtform als eine ziemlich polymorphe Formengruppe aufzufassen. Unsere bisherigen Beobachtungen machen es wahrscheinlich, dass sie nach vergleichender Untersuchung aller Merkmale, besonders auch der Nebenfruchtform, in eine Anzahl guter Arten aufgespalten werden muss. Schon der Durchmesser der Perithezien zeigt eine sehr grosse Variabilität. Aus Tab. 30 ist ersichtlich, dass die Mittelwerte auf den ein-

Tab. 30

## Uncinula salicis — Durchmesser der Perithechien

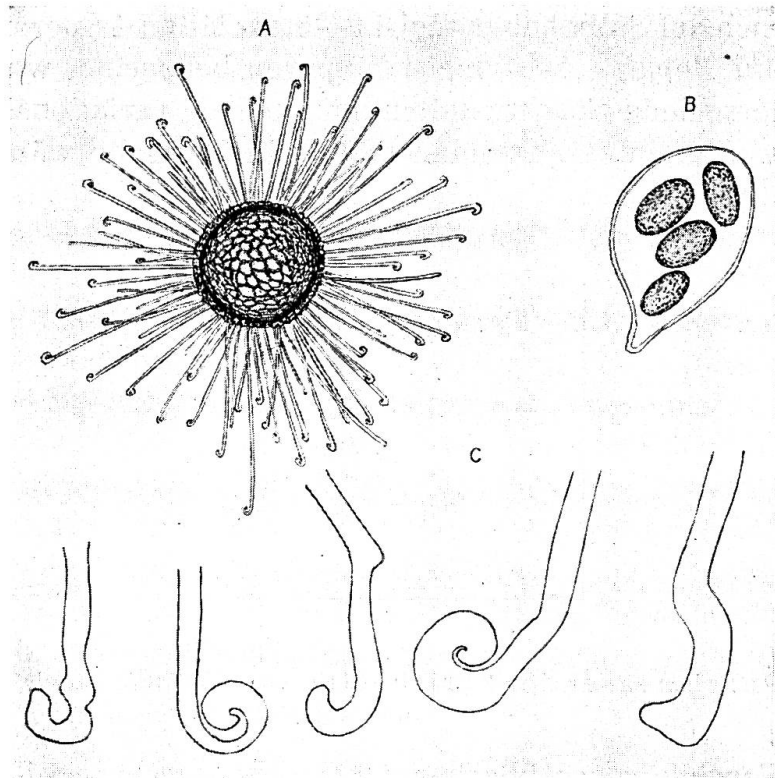
Nährpflanze	<i>n</i>	$\overline{M}$ $\mu$	$\sigma$ $\mu$	Typische Werte $\mu$	<i>v</i>
<i>Populus suaveolens</i>	50	161	—	—	—
<i>Salix lasiolepis</i>	50	149	—	—	—
<i>Salix cinerea</i>	50	143	—	—	—
<i>Salix caprea</i>	500	134	12,6	121—147	9,4
<i>Salix</i> , verschiedene Arten	400	133	15,2	118—148	11,4
<i>Populus balsamifera</i>	50	133	—	—	—
<i>Populus tremuloides</i>	50	122	—	—	—
<i>Salix purpurea</i>	500	121	10,8	110—132	8,9
<i>Salix triandra</i>	200	120	9,9	110—130	8,3
<i>Salix aurita</i>	50	119	—	—	—
<i>Populus tremula</i>	750	117	11,7	105—129	10,0
<i>Populus nigra</i>	450	114	14,7	99—129	12,9
<i>Salix nigricans</i>	200	113	9,2	104—122	8,2
<i>Populus italica</i>	100	97	8,1	89—105	8,4

zelenen Nährpflanzen von 97—161  $\mu$ , also um 64  $\mu$  variieren. Die Form auf *Populus suaveolens* weicht in verschiedenen Merkmalen so stark vom Typus der *Uncinula salicis* ab, dass sie nach Durcharbeitung eines grössern Materials wohl als gute Art bezeichnet werden müsste. Leider stand mir nur eine einzige Probe aus Troizkossawsk, Transbaikalien (Tranzschel et Serebrianikow, Mycotheca rossica Nr. 266) zur Verfügung, von der nur 50 Fruchtkörper gemessen wurden. Aus Tab. 30 und Fig. 148, Polygon 4, geht hervor, dass sich diese Form schon im Durchmesser der Perithechien stark von allen andern unterscheidet. Dazu kommen die kurzen Anhängsel, die kaum  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{3}{4}$ mal so lang sind, als der Durchmesser des Fruchtkörpers, die ferner oft unregelmässig verbogen erscheinen und die grosse Zahl der Asci (bis 20 in einem Fruchtkörper). Endlich sind hier die Asci 5—7sporig, meist 6sporig.

Eine weitere stark abweichende Form kommt in Kalifornien auf *Salix lasiolepis* vor (Pacific slope fungi, Nr. 188, distributed by C. F. BAKER). Abgesehen von der Grösse der Perithechien sind auch die Anhängsel nicht typisch ausgebildet.

Für die übrigen Formen stellt sich zunächst einmal die Frage, ob auf *Salix* und *Populus* eventuell morphologische Unterschiede fest-

Fig. 147  
*Uncinula salicis* auf  
*Salix* sp.  
 A Fruchtkörper  
 (Vergr. ca. 60),  
 B Ascus  
 (Vergr. ca. 380),  
 C abnormale An-  
 hängsel  
 (Vergr. ca. 250).



zustellen seien. In Fig. 149 sind alle Messungen auf diesen beiden Wirtsgattungen (mit Ausschluss der abnormen Formen auf *Populus suaveolens* und *Salix lasiolepis*) in zwei Variationspolygone zusammengezogen. Die Formen auf *Populus* (Polygon 1) sind etwas kleiner als die auf *Salix* (Polygon 2), doch ist der Unterschied so klein, dass auf Grund dieser Messungen eine Trennung in zwei Arten nicht angebracht erscheint. Es scheint mir allerdings möglich, dass in der Sporenzahl gewisse Unterschiede festzustellen wären. Die For-

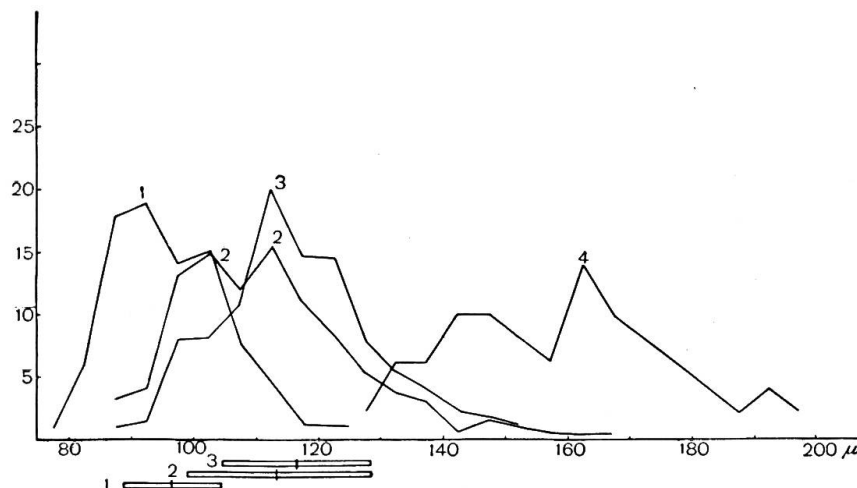


Fig. 148

Durchmesser der Perithezien von *Uncinula salicis* auf *Populus «italica»* (Polygon 1), *P. nigra* (Polygon 2), *P. tremula* (Polygon 3), *P. suaveolens* (Polygon 4).



men auf *Salix* haben meist 3—5, im Mittel 4 Sporen im Ascus, während auf *Populus* 4—6, meist 5 Sporen beobachtet wurden. Um diese Unterschiede sicherzustellen, müssten sie variationsstatistisch untersucht werden, was aber eine mühevoll Aufgabe wäre, da in sehr vielen

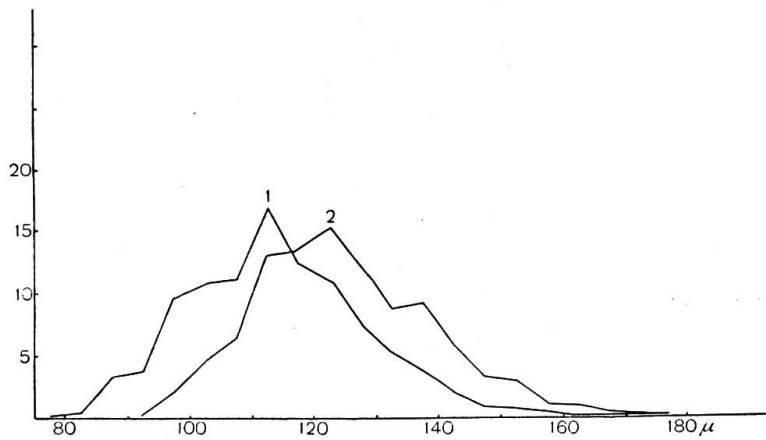


Fig. 149

Durchmesser der Perithezien von *Uncinula salicis* auf *Populus* (Polygon 1) und auf *Salix* (Polygon 2).

Fruchtkörpern überhaupt keine Sporen ausgebildet sind.

Auffallend ist, dass die Variationspolygone von Fig. 149, trotzdem sie auf 1400, resp. 1900 Messungen basieren, nicht eingipfelig sind. Das legt die Vermutung nahe, es könnten innerhalb der Wirtsgattungen *Salix* und *Populus* verschieden grosse Formen vorkommen. In Fig. 150 sind die Variationspolygone einiger Formen auf verschiedenen *Salix*-Arten zusammengestellt. Neben der abnormen Form auf *Salix lasiolepis* (Polygon 5) fallen besonders die Fruchtkörper auf *Salix caprea* durch ihre Grösse auf (Polygon 4). Die Standardabweichung

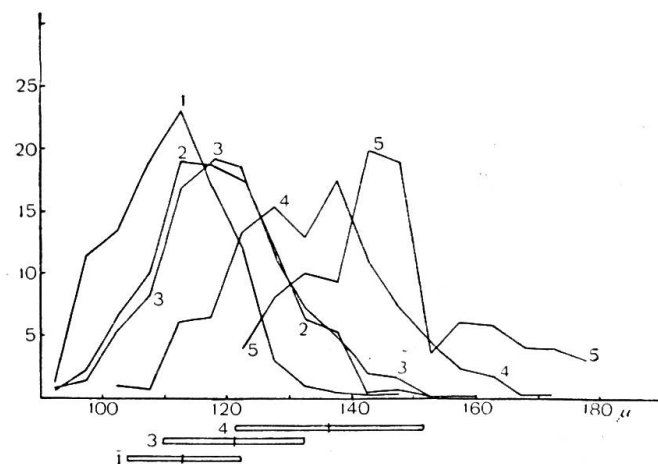


Fig. 150

Durchmesser der Perithezien von *Uncinula salicis* auf verschiedenen *Salix*-Arten. Auf *S. nigricans* (Polygon 1), auf *S. triandra* (Polygon 2), auf *S. purpurea* (Polygon 3), auf *S. caprea* (Polygon 4) und auf *S. lasiolepis* (Polygon 5).

chung der Form auf *Salix caprea* deckt sich aber mit der auf *S. purpurea* (Polygon 3) zum Teil. Da ferner NEGER (1902) festgestellt hat, dass die Formen auf *Salix purpurea* und *S. caprea* biologisch einheitlich sind, so muss der Grössenunterschied wohl auf Einwirkung des Substrates zurückgeführt werden. Nach dem zweigipfeligen Polygon 4 könnte man allerdings schliessen, dass auf *Salix caprea* zwei Formen des Pilzes vorkommen, von denen nur die kleinere mit der auf *Salix purpurea* lebenden morphologisch und biologisch übereinstimmt. Sicher ist aber, dass es sich dabei nicht etwa um geographische Rassen handeln kann, da die beiden Formen nebeneinander vorkommen.

Ungefähr dieselben Verhältnisse finden wir bei der Form auf *Populus nigra* und ihrer Abart *P. italica* (Fig. 148, Polygone 1 und 2). Die kleinen Fruchtkörper (Polygon 1 auf *P. italica* und erster Gipfel von Polygon 2, *P. nigra*) stammen ausschliesslich aus dem Kanton Neuenburg (Herb. MAYOR). Ob es sich hier um eine geographische Rasse oder um Kümmerformen handelt, muss ich vorläufig unentschieden lassen.

GRANT SMITH (1899) und ARNAUD (1921) beobachteten, dass die Haustorien von *Uncinula salicis* gelegentlich im subepidermalen Gewebe gebildet werden. Es ist anzunehmen, dass dies auch bei andern Arten vorkommt. Immerhin erinnert diese Tatsache stark an die Verhältnisse bei *Phyllactinia*. Es ist nun auffällig, dass ich gerade bei dieser Art mehrmals Anhängsel mit deutlich angeschwollenen Basalzellen fand.

Durch die Untersuchungen von SALMON (1900) und NEGER (1901) wissen wir, dass die Anhängsel von *Uncinula salicis* beim Befeuchten winzige Mengen einer schleimigen Masse absondern, durch die der Fruchtkörper fest an das fremde Substrat angeheftet wird. Da nun gerade bei dieser Art die Perithezien meist in Gruppen mehr oder weniger dicht verfilzt gelagert sind, lösen sich ganze Komplexe zusammen von ihrer natürlichen Unterlage los und werden nicht selten durch den Wind auf andere Blätter verfrachtet. Sie können dem fremden Substrat so gut anhaften, dass man den Eindruck einer echten Infektion erhält. So habe ich z. B. auf der Unterseite von Weisstannennadeln schon wiederholt ganze Kolonien von Perithezien gefunden. Da nun sehr oft neben ausgereiften Fruchtkörpern auch ganz junge, sowie Mycelstücke in festem Zusammenhange auf die fremde Unterlage gelangen, ist die Entscheidung, ob es sich um eine echte oder unechte Infektion handelt, viel schwieriger, als etwa bei *Phyllactinia*, wo meistens nur reife Perithezien auf fremde Unterlagen verfrachtet werden. Es ist daher begreiflich, dass von verschiedenen Forschern *Uncinula*-Arten auf ganz unwahrscheinlichen Nährpflanzen beschrie-

ben wurden. So fand WALLROTH (1819) *Uncinula salicis* auf *Buxus sempervirens*, LÉVEILLÉ (1851) auf *Artemisia vulgaris* und *Betula*, WINTER (1884) und JACZEWSKI (1896) ebenfalls auf *Betula*.<sup>1)</sup>

Von *Uncinula Columbiana* SELBY (1893), auf *Scutellaria lateriflora*, sowie von *U. salicis* var. *épilobii* Vestergren (1897) auf *Epilobium angustifolium* habe ich das Originalmaterial nicht gesehen. Es ist aber sehr wahrscheinlich, dass es sich auch in diesen Fällen um verwehte Perithechien von *U. salicis* handeln dürfte.

COCCONI (1903) beschreibt als neue Art *Uncinula conidiigena* auf *Populus tremula*. Nach der Beschreibung weicht dieser Pilz morphologisch kaum von *U. salicis* ab.

Nach der Beschreibung von COCCONI hat seine *Uncinula conidiigena* kugelige oder eingedrückte Perithechien mit 3—7 eiförmigen bis länglichen, viersporigen Asci. Die merkwürdigen Keimungs- und Wachstumserscheinungen, die COCCONI in seinen Reinkulturen beobachtete, sind im allgemeinen Teil besprochen (p. 35).

Ebenfalls auf *Populus tremula* beschrieb M.-A. LIBERT (in Pl. crypt. Arduennae, Fasc. III., Nr. 285, 1834) ein *Oidium radiosum* mit folgender Diagnose: «Maculis orbiculatis, fuscis in ambitu nigris; primo floccis subtilissimis moniliformibus ramosis adpressis e centro radiatim excurrentibus, dein floccis fertilibus erectis, simplicibus olivaceis in articulos tres ovaes pellucidus secentibus.» Das Original-Exsikkat zeigt keine Spur von einem Oidium, sondern nur scharf begrenzte, rundliche, schwarz verfärbte Blattflecken. Es handelt sich wohl kaum um eine Erysiphacee.

#### 4. *Uncinula prunastri* (DC.) Sacc.

(Saccardo Syll. Fung I : 7. 1882).

Fig. 151

Synonyme:

*Erysiphe prunastri* DC. (Flore Française 6 : 108. 1815).

*Alphitomorpha adunca* var. *prunastri* Wallr. (Verh. Berliner Ges. naturf. Freunde 1 : 37. 1819).

*Alphitomorpha prunastri* Wallr. (Ann. d. Wetterauischen Ges. f. die ges. Naturkunde 4 : 237. 1819).

*Erysibe adunca* var. *prunastri* Lk. (Willd. Sp. Pl. 6 : 112. 1824).

*Erysiphe adunca* var. *prunastri* Fr. (Syst. Myc. 3 : 245. 1829).

*Alphitomorpha adunca* γ *rosacearum* Wallr. (Fl. Crypt. Germ. 2 : 755. 1833) pro parte.

*Uncinula Wallrothii* Lév. (Ann. Sc. nat. IIIe série. 15 : 153. 1851).

<sup>1)</sup> Nach SALMON (1900) könnte es sich in diesen Fällen auch um eine Verwechslung mit *Phyllactinia suffulta* handeln.

Auf Ober- und Unterseite des Blattes. Mycel meist schwach entwickelt, gelegentlich deutliche, rundliche Flecken bildend. Perithechien zerstreut oder in Gruppen, Durchmesser der Fruchtkörper im Mittel  $96\ \mu$ , typische Werte (aus 400 Messungen)  $87\text{--}106\ \mu$ . Wandzellen klein, meist unter  $15\ \mu$ . Anhängsel meist mehr oder weniger starr, hyalin, unseptiert, an der Basis dickwandig, 1—2mal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers, am Ende hakenförmig umgebogen und meistens schwach angeschwollen. Zahl der Anhängsel 20—50. Asci zu 5—15 im Fruchtkörper,  $45\text{--}55\ \mu$  lang,  $20\text{--}30\ \mu$  breit, meist kurz gestielt, 5—8sporig (meist 6—7). Sporen  $15\text{--}20\ \mu$  lang,  $8\text{--}11\ \mu$  breit.

#### Nährpflanzen:

Auf *Prunus spinosa* L. In ganz Europa verbreitet. Russland (JACZEWSKI, 1927). In der Schweiz ziemlich häufig.

Auf *Prunus insititia* L. Frankreich (vgl. SALMON, 1900, p. 97), Tschechoslowakei (KLIKA, 1924), Russland (JACZEWSKI, 1927). Schweizerischer Standort: Haies à Perreux sur Boudry, Neuchâtel, 28. 9. 1917, leg. E. MAYOR.

Auf *Prunus domestica* L. Rumänien (SÄVULESCU und SANDU-VILLE, 1929).

Auf *Prunus japonica* Thunb. nach JACZEWSKI (1927).

Auf *Prunus pumila* Schweden (?) (SALMON 1900, p. 97).

Auf *Crataegus* sp. Transkaukasien nach SPESCHNEW (1897).

#### Bemerkungen

Als Hauptwirt dieser Art muss *Prunus spinosa* betrachtet werden. Die andern Nährpflanzen werden selten und wohl nur unter abnormalen Bedingungen befallen. Der Pilz hat seine Hauptverbreitung in Europa, er scheint jedoch auch in Sibirien vorzukommen, fehlt dagegen in Amerika. Die Schädigungen der Nährpflanze durch den Pilzbefall sind unbedeutend.

Morphologisch unterscheidet sich *Uncinula prunastri* von *U. salicis* durch die kleinern Perithechien, die viel kleinere Zahl von Anhängseln und durch die grössere Sporenzahl im Ascus.

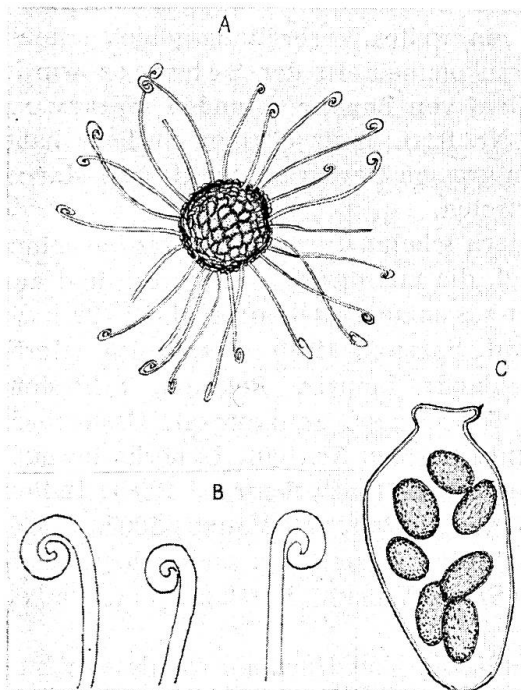


Fig. 151

*Uncinula prunastri*. A Fruchtkörper (Vergr. ca. 60), B Anhängsel (Vergr. ca. 250) und C Ascus (Vergr. ca. 380).

### 5. *Uncinula clandestina* (Biv. Bern) Schroeter

(Schroeter in Cohns Krypt.-Flora v. Schlesien Bd. 3, p. 245. 1893)

Fig 152

#### Synonymie:

*Erysiphe clandestina* Biv. Bern. (Stirp. Rar. Sic. man. 3 : 20. 1815).

*Alphitomorpha adunca*  $\gamma$  *ulmorum* Wallr. (Verh. Berl. Ges. naturf. Freunde, 1 : 37. 1819).

*Erysibe adunca* var. *ulmorum* Lk. (Willd. Sp. Pl. 6 : 112. 1824).

*Erysiphe adunca* Fr. (Syst. myc. 3 : 245. 1829) pro parte.

*Erysiphe ulmi* Cast. (Cat. Pl. de Marseille: p. 192. 1845).

*Erysiphe adunca* var. *ulmorum* Dur. et Mont. (Fl. d'Algérie 567. 1849).

*Uncinula Bivonae* Lév. (Ann. Sci. Nat. 3<sup>e</sup> série. 15 : 151. 1851).

*Uncinula clandestina* f. *japonica* P. Hennings (Englers Bot. Jahrb. 29 : 149. 1900).

Auf Ober- und Unterseite der Blätter. Mycel und Nebenfruchtförm selten gut ausgebildet, oft rundliche Flecken bildend. Perithezien zerstreut oder in Gruppen. Durchmesser der Perithezien 84 bis 94  $\mu$  (typische Werte), im Mittel 89  $\mu$ . Wandzellen oft undeutlich, 10 bis 15  $\mu$  weit. Zahl der Anhängsel 7—25, etwa so lang wie der Durchmesser des Fruchtkörpers, hyalin, unseptiert oder an der Basis mit einer Querwand, an der Spitze mehr oder weniger angeschwollen und zurückgebogen (Fig. 152). Zahl der Asci 3—6, 40—45  $\mu$  lang, 35 bis 40  $\mu$  breit, 2—3sporig. Sporen 30—33  $\mu$  lang, 16—18  $\mu$  breit.

#### Nährpflanzen:

Auf verschiedenen *Ulmus*-Arten: *Ulmus campestris* L., *U. campestris* L. var. *suberosa* (Ehrh.) Gürke, *U. scabra* Mill. (*U. montana* With.), *U. parvifolia* Jacq. in Nordafrika, Europa, Japan.

Diese ziemlich auffällige Art hat ein weites Verbreitungsgebiet, scheint aber stellenweise ziemlich selten vorzukommen. In der Schweiz wurde sie meines Wissens erst einmal bei Genf von BERNET gefunden (WARTMANN und WINTER, Schweiz. Kryptogamen Nr. 824). Trotz eifrigen Suchens habe ich sie noch nie gefunden, auch in den grossen Herbarien der Herren MAYOR und CRUCHET ist diese Art nicht vertreten.

Auch in andern europäischen Ländern scheint *Uncinula clandestina* selten aufzutreten, so dass es sich rechtfertigt, die mir aus den Herbarien und aus der Literatur bekannten Standorte hier zusammenzustellen: England (?? nach SALMON, 1900), Belgien (LAMOTTE, vgl. SALMON, 1900), Frankreich (Herb. DESMAZIÈRES, ROUMEGUÈRE), Deutschland: Leipzig, Potsdam, Schlesien, Rheinlande (FUCKEL, Fungi rhenani 698, NEGER, SCHROETER), Oesterreich (Klosterneuburg, Herb. v. THÜMEN, REHM, Ascom. Nr. 400), Tschechoslowakei leg. H. ZIMMERMANN, Krypt. exsiccatae. Polen (nach SALMON, 1900). Italien (Rom, leg. MAGNUS; Parma, leg. PASSERINI; Bozen, vgl. MAGNUS 1905, p. 525, Arco, vgl. MAGNUS, 1926, p. 246). Jugoslawien (ŠKORIĆ von zahlreichen Standorten), Rumänien (SĂVULESCU und SANDU-VILLE), Russland (JACZEWSKI, 1927).

Nach der Zahl der Standorte zu schliessen, hat *Uncinula clandestina* ihre Hauptverbreitung in Süd- und Südosteuropa. In Westeuropa wird sie seltener

und scheint im Norden (Skandinavien) ganz zu fehlen. Es erscheint allerdings nicht ausgeschlossen, dass der Pilz früher in der Schweiz und in Deutschland häufiger vorkam.

*Uncinula clandestina* scheint in Nordamerika zu fehlen. Auf den amerikanischen Ulmen kommt *Uncinula macrospora* Peck vor.

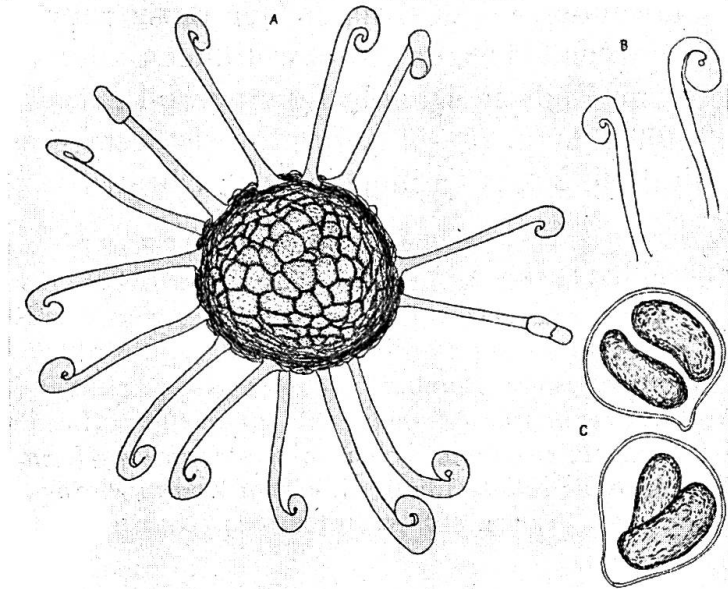


Fig. 152

*Uncinula clandestina*.

A Fruchtkörper

(Vergr. ca. 160),

B einzelne Anhängsel

(Vergr. ca. 160),

C Ascus (Vergr. ca. 250).

## 6. *Uncinula necator* (Schwein.) Burr.

(Burill in Ellis et Everhart, N. Am. Pyrenom. 15. 1892)

Fig. 153, 154

Synonyme :

*Erysiphe necator* Schwein. (Syn. Fung. Am. bor. 270. 1834).

*Erysiphe Tuckeri* Berk. (Journ. Hort. Soc. London 9 : 66. 1855).

*Oidium Tuckeri* auct.

*Sphaerotheca Castagnei* var. *vitis* Fuckel (Symb. Myc. 79. 1870).

*Uncinula americana* Howe (Journ. of Bot. II 1 : 170. 1872).

*Uncinula spiralis* Berk. et Curt. (Grevillea 4 : 159. 1876).

*Uncinula subfusca* Berk. et Curt. (Grevillea 4 : 160. 1876).

*Uncinula spiralis* var. *racemosum* v. Thüm. (Pilze des Weinstockes, p. 12. 1878).

(?) *Uncinula ampelopsidis* Peck (Transact. of Albany Institution 7 : 215. 1872).

*Erysiphe Tuckeri* (Berk.) Schroeter (Cohns Krypt.-Fl. v. Schlesien 3 : 241. 1893).

(?) *Uncinula actinidiae* Miyabe (Mycologia 1919, p. 81, nach JACZEWSKI, 1927).

Auf Unter- und Oberseite der Blätter, an der Rinde junger Zweige und an Früchten. Mycel spinnwebig, farblos, das Substrat mit einem dünnen Ueberzug bedeckend, selten scharf umrissene runde Flecken bildend. Konidien in Ketten gebildet mit mehr oder weniger deutlichen Fibrosin-Körpern,<sup>1)</sup> 28—36  $\mu$  lang, 14—18  $\mu$  breit, elliptisch

<sup>1)</sup> H. BOUWENS (1924) fand keine Fibrosinkörper.



oder tonnenförmig. Perithechien zerstreut, Durchmesser 84—100  $\mu$  (typische Werte), auf *Ampelopsis* bis 115  $\mu$ . Wandzellen unregelmässig, 12—22  $\mu$ . Zahl der Anhängsel 10—30. Anhängsel mit höckeriger rauher Wand, 2—3mal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers (auf *Ampelopsis* 1—2mal so lang), meist mehrfach septiert, dünnwandig, mindestens an der Basis gebräunt, schlaff, gelegentlich mit unregelmässigen Anschwellungen oder Ansätzen zu Verzweigungen, am Ende meist spiralig eingerollt. Zahl der Asci 4—6, elliptisch 50—60  $\mu$  lang, 25—35  $\mu$  breit, meist kurz gestielt, 4—6sporig. Sporen elliptisch, 20—25  $\mu$  lang, 10—12  $\mu$  breit.

#### Nährpflanzen:

Auf *Vitis vinifera* L. In ganz Europa verbreitet, Asien, Afrika (Nordafrika und Transvaal), Australien, und wohl auch in Amerika.

Ferner auf *Vitis aestivalis* Mich., *V. cordifolia* Lam., *V. californica* Burth., *V. flexuosa* Thunb., *V. labrusca* L., *V. riparia* Michx., *V. rupestris* Scheele. Auf *Parthenocissus (Ampelopsis) quinquefolia* (L.) Planch., *P. vitacea* Hitchcock, und *P. cuspidata* Lynch. in Nordamerika (*U. ampelopsidis* Peck).

Auf *Actinidia callosa* Lindl., *A. arguta* Franch. et Sav., *A. Kolomikta* Max., *A. polygama* Franch. et Sav. in Ostasien (*U. actinidiae* Miyabe).

#### Bemerkungen

Es wäre vielleicht angezeigt, nur die Form auf *Vitis*, den echten Mehltau der Weinrebe, als *Uncinula necator* zu bezeichnen. *Uncinula ampelopsidis* weicht in verschiedenen Merkmalen bedeutend vom Typus der Art ab. Wie Fig. 154 zeigt, sind die Fruchtkörper auf *Ampelopsis* bedeutend grösser. Die Anhängsel von *U. ampelopsidis* sind kaum 1½mal so lang als der Durchmesser des Fruchtkörpers und ziemlich starr. Diese Unterschiede wurden schon von SALMON (1900) erkannt, doch glaubt er, dass die Form auf *Ampelopsis* nicht als besondere Art, sondern nur als eine extreme Form einer Gruppe aufzufassen sei. Sollten Infektionsversuche ergeben, dass die Form auf *Vitis* nicht auf *Ampelopsis* übergeht, so dürften die beiden Pilze wohl als besondere Arten betrachtet werden. Dies ist schon deshalb wahrscheinlich, weil *U. ampelopsidis* (= *U. subfusca* Berk. et Curt.) auf Nordamerika beschränkt ist. Meines Wissens wurde in Europa noch nie ein Mehltau auf dieser Pflanze beobachtet, obschon sie nicht selten neben der Weinrebe als Spalier gezogen wird. H. v. MOHL (1852) stellte fest, dass *Ampelopsis* dicht neben befallener Weinrebe keine Spur von Pilzbefall zeigte.

Ob die ostasiatische *Uncinula actinidiae* Miyabe auf Grund morphologischer Merkmale von *U. necator* getrennt werden kann, muss ich unentschieden lassen, da ich von dieser Form zu wenig Material zur Verfügung hatte.

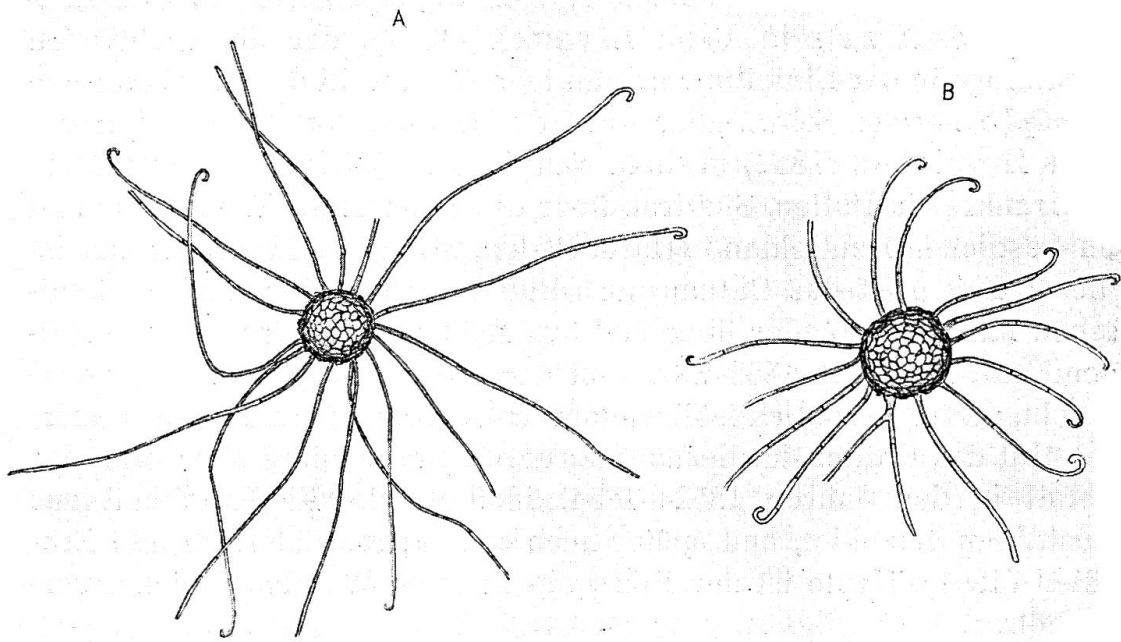


Fig. 153

*Uncinula necator*. Fruchtkörper auf *Vitis* sp. (A) und auf *Ampelopsis* (B).  
(Vergr. ca. 60.)

In Europa trat der Rebenmehltau als Oidium 1845 in der Nähe von Margate (England) auf. BERKELEY (1847) beschrieb den Pilz als *Oidium Tuckeri* und glaubte, dass es sich dabei um die Konidienfruchtform einer *Erysiphe*-Art handle. Im Jahre 1848 trat die Krankheit bei Versailles und Paris auf. Nach andern Angaben<sup>1)</sup> soll das Oidium schon über ein Jahrzehnt vorher in mehreren Departementen

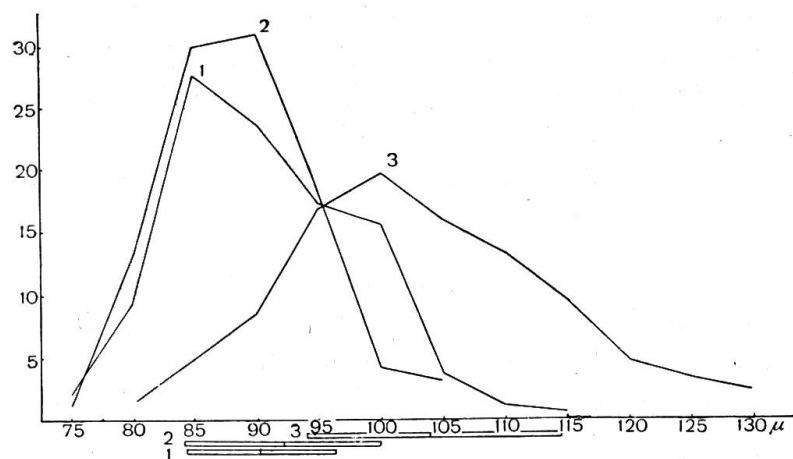


Fig. 154

Durchmesser der Perithechien von *Uncinula necator* auf *Vitis*, europäisches Material (Polygon 1), auf *Vitis*, amerikanisches Material (Polygon 2) und auf *Ampelopsis* (Polygon 3).

<sup>1)</sup> SORAUER, Handbuch der Pflanzenkrankheiten II. 1, p. 245.

aufgetreten sein. Doch scheinen die Schädigungen wohl nicht bedeutend gewesen zu sein, denn LÉVEILLÉ (1851), der die wichtigsten Schädlinge in der Einleitung aufzählt, erwähnt wohl die amerikanische *Erysiphe necator* Schw., aber nicht das Oidium der Rebe in Europa. Nach H. v. MOHL (1852) breitete sich die Krankheit im Jahre 1851 in Südfrankreich, Italien, Südtirol, über die Schweiz bis Winterthur und im westlichen Deutschland (Hard, Baden, Stuttgart, Cannstatt) aus. In dieser Zeit griff das Oidium auch auf die asiatischen und afrikanischen Mittelmeerländer über und trat 1852 auf Madeira stark schädigend auf. Im Jahre 1852 war wohl der grösste Teil von Europa verseucht, auch in ziemlich isolierten Weinbaugebieten, z. B. am Thunersee trat das Oidium in diesem Jahre auf.<sup>1)</sup> Besonders stark war der Befall in den Jahren 1852—1854. 1866 wurde die Krankheit aus Australien gemeldet, und später auch aus Japan, Südafrika und Brasilien (1891). Heute ist der Pilz wohl in allen Weinbaugebieten verbreitet.

Das Oidium befällt nicht alle Traubensorten gleich stark; als stark anfällig gelten einige blaue Sorten, wie Trollinger, Muskateller und Malvasier. ATTI (1917) und AVERNA-SACCA (1910) glauben, dass die Resistenz gewisser Sorten durch ihren höhern Säuregehalt bedingt sei. Es scheint mir aber wahrscheinlich zu sein, dass Resistenz bzw. Anfälligkeit der einzelnen Sorten in hohem Grade durch die besonderen Standortsbedingungen modifiziert werden. So ist wiederholt darauf hingewiesen worden, dass Spalierreben, besonders unter vorspringenden Dächern sehr leicht befallen werden. Auch in Gewächshäusern tritt das Oidium stark schädigend auf. Die vielen, sich teilweise widersprechenden Angaben über den Einfluss einer einseitigen Düngung, über die Wirkungen klimatischer Bedingungen auf den Resistenzgrad zeigen, dass der Befall in hohem Masse durch äussere Einflüsse bedingt sein kann. Sie lassen aber auch erkennen, dass der Zusammenhang bis jetzt in keinem Falle eindeutig nachgewiesen wurde (vgl. LAURENT, 1911; SAJÓ, 1901).

Im allgemeinen ist der Schaden, den gegenwärtig der Pilz anrichtet, nicht sehr bedeutend. Es gibt aber ausgesprochene Mehltaujahre, in denen der Pilz trotz allen Bekämpfungsmassnahmen stark schädigend auftritt. SAJÓ (1901) berichtet, dass im Jahre 1899 Ungarn von einer starken Epidemie heimgesucht wurde, während vorher der Pilz kaum beachtet wurde. Er führt diese Epidemie auf die in diesem Jahre vorherrschenden Süd- und Westwinde, auf etwas niedrigere Temperaturen und geringere Luftfeuchtigkeit zurück. Die von SAJÓ

<sup>1)</sup> Nach einer Notiz von TROG in seinem Herbar (Herb. des Bot. Inst. Bern).

angeführten Monatsmittelwerte können aber diese Annahme nicht wesentlich stützen.

Trotz der starken Verbreitung des Pilzes wurde die Hauptfruchtform erst im Jahre 1892 durch COUDERC (1893) in Aubenas (Ardèche) erstmals gefunden. Damit war die genaue Bestimmung möglich. (Man hatte vorher das Oidium mit den verschiedensten Arten, *Sphaerotheca humuli*, *Erysiphe pisi*, *E. polygoni*, *Uncinula salicis* etc. in Beziehung gebracht.) Perithezien wurden später von VIALA in Frankreich, von VOLKART in der Schweiz (Hombrechtikon, 1. 10. 1899), von JUEL in Bonn (Sept. 1900) und von LÜSTNER in Geisenheim (15. 11. 1900) gefunden (LAUBERT, 1912). Seither sind die Perithezien in verschiedenen europäischen Ländern gefunden worden, doch scheinen sie im allgemeinen auch jetzt noch ziemlich selten vorzukommen. Während in Amerika die Perithezien von *Uncinula necator* massenhaft auftreten, sind sie in Europa meist nur spärlich vorhanden und können somit leichter übersehen werden. Morphologisch konnte ich keine Unterschiede zwischen amerikanischem und europäischem Material feststellen (vgl. Fig. 154, Polygon 1 und 2). Ob die europäische Form sich durch grössere Konidien auszeichnet (SALMON, 1900, p. 103) müsste noch mit genauern Methoden untersucht werden.

Bei der Seltenheit der Hauptfruchtform darf ihr für die Ueberwinterung des Pilzes keine grosse Bedeutung zugemessen werden. Eine Ueberwinterung des Mycels in den Knospen wurde von zahlreichen Autoren angenommen, ist aber noch nicht sicher nachgewiesen worden. APPEL (1904) beobachtete am Mycel knorrige Anschwellungen an verdickten Mycelfäden. Aus diesen entwickelten sich wieder Hyphen mit Haustorien. Solche knorrigen Verdickungen kommen im Spätherbst an den Mycelien zahlreicher Erysiphaceen vor. Sie werden von FOEX (1912) als Vernarbungen betrachtet, deren plasmatischer Inhalt nach und nach zugrunde geht.

Es wurde bis jetzt fast allgemein angenommen, dass uns Amerika neben der *Phylloxera* und *Plasmopara viticola* auch die *Uncinula necator* geschenkt habe. SALMON (1900) macht aber mit Recht darauf aufmerksam, dass *Uncinula necator* auch in Japan heimisch ist. Es wäre gut möglich, dass der Pilz auf wildwachsenden Reben im westlichen Asien schon lange vorhanden gewesen wäre und von dort auf unsere kultivierten Reben übergegangen sei. Wahrscheinlich kam der Rebenmehltau schon vor 1847 in Europa vor, wurde aber nicht beobachtet, weil der Schaden unbedeutend war (vgl. *Sphaerotheca mors-uvae*, *Microsphaera alphitoides*!). Es ist heute natürlich nicht mehr möglich, diese Frage zu entscheiden.