

Wohl ist es möglich, dass in manchen Species wie zum Beispiel bei *Mercurialis annua* der Insektenbesuch nicht ausreichend ist und diese Pflanze daher zur Parthenogenese neigt, wie es bei ihr der Fall sein soll. Wäre diese Pflanze Windblütler, so sollte doch wohl Kreuzbefruchtung hinreichend oft stattfinden. Jedenfalls scheint es mir durchaus nicht bewiesen, dass *Mercurialis* ein Windblütler ist und höchst gewagt, den Blütenduft als nutzlos zu bezeichnen. Vielmehr deuten die honigabsondernden Fäden der weiblichen Blüten auf ausgeprägte Entomophilie und die grobwarzigen Pollenkörner der männlichen Blüten ebenso auf Insektenblütigkeit. Ist dies wirklich der Fall, dann wäre der Duft der Blüten eine zweckmässige und nicht eine nutzlose Eigenschaft der Pflanze.

Universität, Manchester, England.

77. H. C. Schellenberg: Über *Sclerotinia Coryli*.

Mit Taf. XXI.

Eingegangen am 23. November 1906.

Auf unseren Haselnusssträuchern sind neben den gesunden Nüsschen erkrankte eine häufige Erscheinung. Die vorläufige Untersuchung dieser erkrankten Früchte führte mich zu der Vermutung, dass diese Erscheinung durch einen Vertreter der Pilzgattung *Sclerotinia* hervorgerufen werde. In der Absicht, auf dem Boden unter den Haselsträuchern den gesuchten Pilz auf den abgefallenen kranken Früchten zu finden, suchte ich mit meinem Freunde Dr. O. SEMADINI in Poschiavo im Frühjahr nach dem Apothecium der *Sclerotinia*. Statt des gesuchten Pilzes fand ich am Boden das Apothecium eines Discomyceten, der mit dem Stiel mit den Resten der abgestorbenen *Corylus*-Kätzchen in Verbindung stand. Die Untersuchung zeigte dann, dass das Apothecium einem Sklerotium entspringt, das in der Achse des männlichen Kätzchens von *Corylus* gebildet wurde.

Dieser Fall ist besonders interessant, weil, soweit mir bekannt, bei keinem anderen Vertreter der Gattung *Sclerotinia* die männlichen Kätzchen zerstört werden. Bei allen fruchtezerstörenden Formen dieser Gattung wird nur die Frucht zerstört, während die männlichen Geschlechtsorgane nicht besonders angegriffen werden, selbst wenn bei der Wirtspflanze männliche und weibliche Blüten getrennt sind. Auch bei den stengelzerstörenden Vertretern dieser Gattung werden die

Sklerotien in der Rinde oder im Mark der Stengel gebildet, oder es werden die jungen Zweige zerstört.

Auf *Corylus Avellana* ist zurzeit noch kein Vertreter der Sklerotinien gefunden worden. Unter der nahe verwandten Gattung wäre die *Ciboria bolaris* Batsch zu zitieren, die auf *Corylus* vorkommt und auf toten Zweigen gefunden worden ist. Unser Pilz unterscheidet sich von dieser Form nicht allein durch Bildung der Sklerotien, sondern auch in Form und Grösse der Ascosporen.

Als Nebenfruchtformen der Sklerotinien sind *Monilia*- und *Botrytis*-Formen bekannt, doch ist nach SACCARDO, Sylloge fungorum, bis heute keine von beiden Formen auf *Corylus* vertreten. In dem aufgefundenen Pilz scheint demnach ein Vertreter der Gattung *Sclerotinia* vorzuliegen, der weder in seiner Ascusfrucht, noch in seinen Nebenfruchtformen näher bekannt ist.

Auf den erkrankten *Corylus*-Kätzchen stehen die Apothecien zu 1 bis 2, selten in mehr Exemplaren aus dem gleichen Sklerotium hervortretend (Fig. 1). Die Becherchen sind aussen hellbraun, auf der Innenseite noch etwas heller gefärbt. Sie breiten sich glockenförmig aus, erreichen dabei einen Durchmesser von 10—12 mm und sind von wachsartiger Struktur. Der Rand wird bei der Reife des Apotheciums zurückgeschlagen, es bilden sich einige wenige radiale Risse bevor der Fruchtkörper eintrocknet oder sich zersetzt (Fig. 1b). Das Becherchen ist meist langgestielt. Die Stiele erreichen bis 5 cm Länge bei einer Dicke von 2 mm im Mittel. Besondere Haare befinden sich weder am Stiel noch an dem Becherchen.

Auf dem Längsschnitt zeigt das Apothecium die typische Struktur der Gattung *Sclerotinia*. Unter der Ascusschicht befindet sich ein gleichförmiges Hyphengewebe bis zur Haut, die aus dichter gewobenen Hyphen besteht und pseudoparenchymatischen Charakter annimmt.

Die Ascusschicht besteht aus Ascis und Paraphysen und misst 150—160 μ . Die Paraphysen sind einfach fädig, selten verzweigt, mit wenigen Querwänden versehen, 3—4 μ breit, 140—160 μ lang, manchmal am oberen Ende leicht angeschwollen (Fig. 5). Die Ascis sind gleich lang wie die Paraphysen, 140—160 μ , Mittel 150 μ , schlauchförmig, 10—12 μ dick, oben mit einem feinen Porus versehen (Fig. 4). In ihnen sind die Ascosporen schräg, einreihig angeordnet. Die ausgeschleuderten Ascosporen häuten sich, indem die äussere Haut abgestreift wird (Fig. 6). Die Spore selbst ist farblos, 15—16 μ lang und 8 μ breit, oval bis eiförmig, an den beiden Enden zugespitzt. Bei der Keimung in verdünnter Konfitüre bilden die Sporen einen kräftigen, 4—6 μ dicken Keimschlauch, der meistens seitlich an der Spore hervortritt (Fig. 7), seltener am spitzen Teil der Spore hervorbricht. In der Kultur zeigten die Fäden mannigfache Kopulationserscheinungen, doch war es mir nicht möglich sie bis zur Chlamydo-

sporenbildung zu bringen. In reinem Wasser schreiten die Ascosporen sehr leicht zur Conidien- oder Sporidienbildung, wobei an einer Spore bis vier oder sechs solcher Conidien entstehen (Fig. 9). Auch an den Keimschläuchen der Ascosporen tritt die Conidienbildung leicht ein, wenn sie in Wasser zurückversetzt werden (Fig. 10).

Alle diese Verhältnisse der Sporenkeimung stimmen mit den Befunden bei den fruchtezerstörenden Sklerotinien überein, wie sie durch WORONIN¹⁾ zuerst für die Sklerotinien der Heidelbeeren in so vorzüglicher Weise bekannt geworden sind. Einzig die Grössenverhältnisse sind andere, die Erscheinungen der Sporenausstreuung, Sporenkeimung stimmen bis in die Details überein. Wenn heute die dazu gehörende Chlamydosporenfruktifikation noch nicht bekannt ist, so ist man wohl berechtigt anzunehmen, dass als Nebenfruchtform zu diesem Pilz eine *Monilia* gehört, wie ja auch die fruchtezerstörenden Sklerotinien Monilien als Nebenfruchtformen besitzen.

Dieses Urteil wird nur noch bestärkt durch die Untersuchung des Sklerotiums. Wie bereits erwähnt, wird dieses in der Achse des männlichen Kätzchens gebildet. Die Stelle, wo das Sklerotium sich befindet, ist etwas angeschwollen, 2—3 mm dick, während die intakte Kätzchenachse nur 1,5—2 mm Durchmesser besitzt (Fig. 1 a). Das Kätzchen ist an der erkrankten Stelle etwas verbogen, so dass die Kätzchenschuppen auf der einen Seite spreizen, während die intakten Teile des Kätzchens gleichmässig geschlossene Kätzchenschuppen aufweisen.

Die erkrankten und abgefallenen *Corylus*-Kätzchen sind alle noch im Winterstadium; die Pollensäcke sind noch gefüllt, die Kätzchenschuppen sind geschlossen, die Achse selbst hat sich noch nicht gestreckt. Daraus schliesse ich, dass der Pilz das Kätzchen lange vor der Periode des Stäubens ergriffen hat. Ich vermute nach diesen Verhältnissen, dass die Kätzchen zur Zeit ihrer Bildung im Herbst von dem Pilz befallen werden, und dass bereits vor Eintritt der Winterruhe das Sklerotium in der Kätzchenachse fertig gebildet wird. Die erkrankten Kätzchen trocknen ein, sie werden während des Winters, und zum Teil im Frühjahr von den Sträuchern geweht und bleiben bis zum nächsten Frühjahr, wenn nicht noch länger, am Boden liegen, um dann erst zur Bildung der Apothecien zu schreiten.

An dem Fundort des Pilzes in Poschiavo waren die Kätzchen denn auch unter dem Laub des vorhergegangenen Herbstes anzutreffen, während gleichzeitig am 2. April noch vereinzelt erkrankte Kätzchen an den Sträuchern zu finden waren. Daraus folgt, dass die erkrankten Kätzchen schon vor dem herbstlichen Laubfall am

1) M. WORONIN: Die Sklerotienkrankheit der *Vaccinium*-Beeren. Mém. de l'Acad. de St. Pétersbourg. Série 7. T. XXXVI. 1888.

Boden gelegen waren, somit mindestens von einem Frühjahr bis zum nächstfolgenden am Boden gelegen sind, bevor sie auskeimten.

Um die Verhältnisse der Sklerotienbildung zu verstehen, hat man sich zu erinnern, dass die Kätzchenachse nicht allein das Tragorgan der Schuppen ist, sondern auch als Reservestoffbehälter fungiert, indem bei der Blüte, wenn die Kätzchenachse sich streckt, die aufgespeicherten Stoffe wieder verbraucht werden. Es war mir¹⁾ denn auch möglich, zu zeigen, dass die Hemicellulose, die sich in den Zellwänden des Markes und des Grundparenchyms der Rinde vorfindet, wieder aufgelöst wird. Ausser der Hemicellulose befinden sich aber noch Zucker und kleine Stärkemengen in diesen Geweben.

Der Pilz bildet sein Sklerotium in dem Grundparenchym der Rinde hauptsächlich aus. Dort werden die Ansammlungen der verdickten Pilzfäden so stark, dass die äusseren Gewebe völlig abgehoben werden. Einzelne Fäden dringen aber bis zur Epidermis vor, indem sie zahlreiche Inseln von abgestorbenen Zellen einschliessen (Fig. 3a). Desgleichen dringen die Pilzfäden gegen das Zentrum der Kätzchenachse vor. Sie durchbrechen den schwach ausgebildeten Holzring, besonders in den zarten Markstrahlen und bilden im Mark auch wieder ein dichtes Sklerotium, das nur wenig Inseln abgestorbenen Gewebes einschliesst (Fig. 3c). Auf dem Querschnitt durch die sklerifizierte Kätzchenachse finden wir deshalb folgende Schichten: Zu äusserst die Epidermis intakt, nirgends von heraustretenden Pilzgeweben durchbrochen (Fig. 3a); daran anschliessend mehr oder weniger zahlreiche abgestorbene Zellen, umschlossen von Pilzfäden, dann die eigentlich sklerotiale Schicht ringförmig ausgebreitet um die Kätzchenachse und ohne Inseln von abgestorbenem Gewebe (Fig. 3b). Gegen den zarten Holzkörper wieder eine Schicht von abgestorbenen Teilen, die dicht von Hyphen durchsetzt ist, dann der Holzring mit zahlreichen Durchbrechungen von Hyphen und endlich das Mark, wieder aus zahlreichen Hyphen bestehend, das nur wenige Inseln abgestorbener Zellen zeigt (Fig. 3a).

Alle Hyphen zeigen die den Sklerotien eigenartige Verdickung ihrer Wand. Nirgends ist auf dem Sklerotium die Spur eines früheren Chlamydosporenlayers nachzuweisen, wie z. B. von P. MAGNUS²⁾ bei der *Sclerotinia Crataegi* P. Magn. beschrieben wurde, oder wie es regelmässig bei der *Sclerotinia fructigena* gebildet wird. Es geht in der Kätzchenachse der Sklerotienbildung somit keine Chlamydosporenbildung in diesem Organ voraus.

1) H. C. SCHELLENBERG: Über Hemicellulosen als Reservestoffe bei unsern Waldbäumen. Ber. der Deutschen Bot. Ges. 1905, S. 41.

2) P. MAGNUS: Über *Sclerotinia Crataegi* P. Magn. Ber. der deutschen bot. Ges. 1905, S. 200.

Besonders interessant ist noch das Verhalten der Membranen der Wirtspflanze innerhalb des Sklerotiums. Während an der gleichen Kätzchenachse, wo sie nicht von diesem Pilz ergriffen ist, in den Membranen der Reichtum an Hemicellulosen durch Auskochen in verdünnter Salzsäure leicht nachzuweisen ist, bemerkt man, dass in der Gewebepartie, die vom Pilz ergriffen wurde, diese Hemicellulose herausgelöst wurde. Durch zahlreiche Untersuchungen, besonders zuerst von DE BARY¹⁾, weiss man, dass die Sklerotinien die Mittellamellen der ergriffenen Gewebe zuerst lösen. Auch hier sind im Grundparenchym der Rinde die Zellen durch Lösung der Mittellamellen voneinander getrennt worden, desgleichen auch im Markparenchym, und die Pilzfäden dringen zwischen den einzelnen Zellen hindurch. Dann aber bemerkt man weiter, dass in diesen Membranresten die Membran der Wirtspflanze bedeutend dünner geworden ist, manchmal ist sie ganz verschwunden, und die Substanz der Membran zeigt ein anderes Verhalten zu den Jodreagentien. Während sie im intakten Zustand mit Chlorzinkjod eine schwach ziegelrote Farbe annimmt, zeigen die Membranreste im Sklerotium nichts mehr von dieser Reaktion, sondern werden mit Jod gelblich.

Der Holzring der Kätzchenachse zeigt im Sklerotium die geringsten Veränderungen. In den Markstrahlen brechen die Hyphen hindurch und dringen in das Mark vor, um dort wieder echtes sklerotiales Gewebe zu bilden.

Vergleichen wir das Sklerotium in der Kätzchenachse von *Corylus* mit den Sklerotien der anderen Sklerotinien, so sehen wir, dass der Pilz sich auch hierin eng an die Verhältnisse der fruchtezerstörenden Sklerotinien anlehnt und nicht, wie man annehmen könnte, nähere Beziehungen zu den stengelzerstörenden Formen zeigt. Vor allem ist zu betonen, dass in dem Sklerotium alle Gewebe der Wirtspflanze, mit Ausnahme der Epidermis, eingeschlossen werden, wie bei den fruchtezerstörenden Sklerotinien. Reines Pilzgewebe, ohne Einschluss von Resten der Wirtspflanze, ist nur in einer Zone in der äusseren Rinde, überall sonst Einschluss von Resten der Wirtspflanze. Das Sklerotium gehört darum zum Typus der *Stromatinia*-Formen im Sinne von BOUDIER. Dazu kommt, dass der Pilz keine besondere Oberhaut bildet, sondern von den Resten der Wirtspflanze bedeckt bleibt, in dem einzelne Pilzfäden mit der Epidermis verwachsen. Das Sklerotium selbst zeigt keine besonders hohe Differenzierung.

Im Gegensatz zu diesem entstehen die Sklerotien in den Stengeln durch Verdrängung der Gewebe der Wirtspflanze. Sie schliessen keine Gewebereste des Wirtes in sich ein und zeigen in den weit-

1) A. DE BARY: Über Sklerotinien und Sklerotienkrankheiten. Bot. Ztg. 1886. Ber. der deutschen bot. Gesellsch. XXIV.

aus meisten Fällen die Bildung einer pseudoparenchymatischen Epidermis aus Pilzhyphen.

Da nun das Sklerotium in der Achse des *Corylus*-Kätzchens eine *Stromatinia*-Struktur besitzt und nahe verwandt ist mit den Sklerotinien in den Früchten, so ist anzunehmen, dass dieser Pilz wie die anderen Sklerotinien in den Früchten als Nebenfruchtform eine *Monilia* besitzt und nicht eine *Botrytis*, wie das die Stengel zerstörenden Sklerotinien meist aufweisen.

Wir kommen somit durch Untersuchung des Sklerotiums zum gleichen Resultat wie durch die Untersuchung der Ascusfrucht: Als Nebenfruchtform zu der *Sclerotinia Coryli* muss eine *Monilia* gebildet werden.

Wenn nun auch nach SACCARDO, Sylloge fungorum, keine besondere *Monilia* auf *Corylus* beschrieben wurde, so liegt andererseits eine Angabe von SORAUER¹⁾ vor, nach welcher auf absterbenden jungen *Corylus*-Früchten eine *Monilia* gebildet wird. Über die Spezieszugehörigkeit macht SORAUER keine besonderen Angaben, sondern er beschreibt nur die Absterbeerscheinung und gibt als deren Ursache die *Monilia* an. Die Infektion „muss von der Spitze aus im jugendlichsten Alter, vielleicht schon durch den Griffel in der Blüte erfolgt sein.“

Die von mir eingangs erwähnten kranken Früchte des Haselstrauches stimmen nach der Beschreibung mit denen SORAUER's überein. Sie zeigen an der Basis der Cupula kleine *Monilia*-Rasen. Ihre Sporen sind grösser als die der *Monilia fructigena* und *cinerea*.

Zu einer ausgeprägten Sklerotienbildung kommt es in den erkrankten Haselnüssen nach meinen Beobachtungen nicht. Das Mycel durchzieht nur lose die abgestorbenen Gewebe, um sich bei der Bildung des *Monilia*-Lagers etwas zu verdichten.

Nach meinen Beobachtungen ist diese Krankheitserscheinung in den Alpen und Voralpen weit verbreitet. Auch in Poschiavo habe ich bei Anlass einer früheren Exkursion diese erkrankten Früchte gesammelt.

Ich halte es für wahrscheinlich, dass die beschriebene *Sclerotinia* in den männlichen Kätzchen von *Corylus* die Ascosporenform der *Monilia* in den Früchten ist. Leider war es mir nicht möglich experimentell diese Frage weiter zu verfolgen, doch zeigen die Mycelien in den Früchten weitgehende Übereinstimmung mit den aus den Ascosporen erzogenen Mycelien. Wir haben somit in der *Sclerotinia Coryli* einen Fall, wo das Sklerotium und das Apothecium in den männlichen Kätzchen, die Konidienbildung, die *Monilia*, wahrscheinlich in den weiblichen Organen, den jungen Früchten, gebildet wird.

1) P. SORAUER: Erkrankungsfälle durch *Monilia*. Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten. Bd. X, 1900, S. 152 u. f.

Damit stimmt auch das biologische Verhalten des Pilzes. Die Ascosporen werden nach der Blüte zur Zeit der Knospenentfaltung ausgestreut, und dann wird nach SORAUER die junge Frucht infiziert. Die *Monilia*-Produktion dauert aber an bis Juli oder anfangs August. Zu dieser Zeit bilden sich an der Haselstaude die neuen männlichen Kätzchen. Wie die Untersuchung des Sklerotiums zeigt, muss das Kätzchen im Herbst zur Zeit seiner Bildung von dem Pilz ergriffen worden sein. Die Übertragung der *Monilia* von den kranken Früchten auf die jungen Kätzchen kann somit sehr gut eintreten.

Mit der *Ciboria bolaris* Batsch ist der beschriebene Pilz sicher nicht identisch. Nach SCHRÖTER¹⁾ bildet sich dieser Pilz auf abgestorbenen Zweigen von *Corylus* und *Carpinus*, während der beschriebene auf der Kätzchenachse sich bildet. Ausserdem sind die Grössenverhältnisse anders, wie folgender Vergleich zeigt:

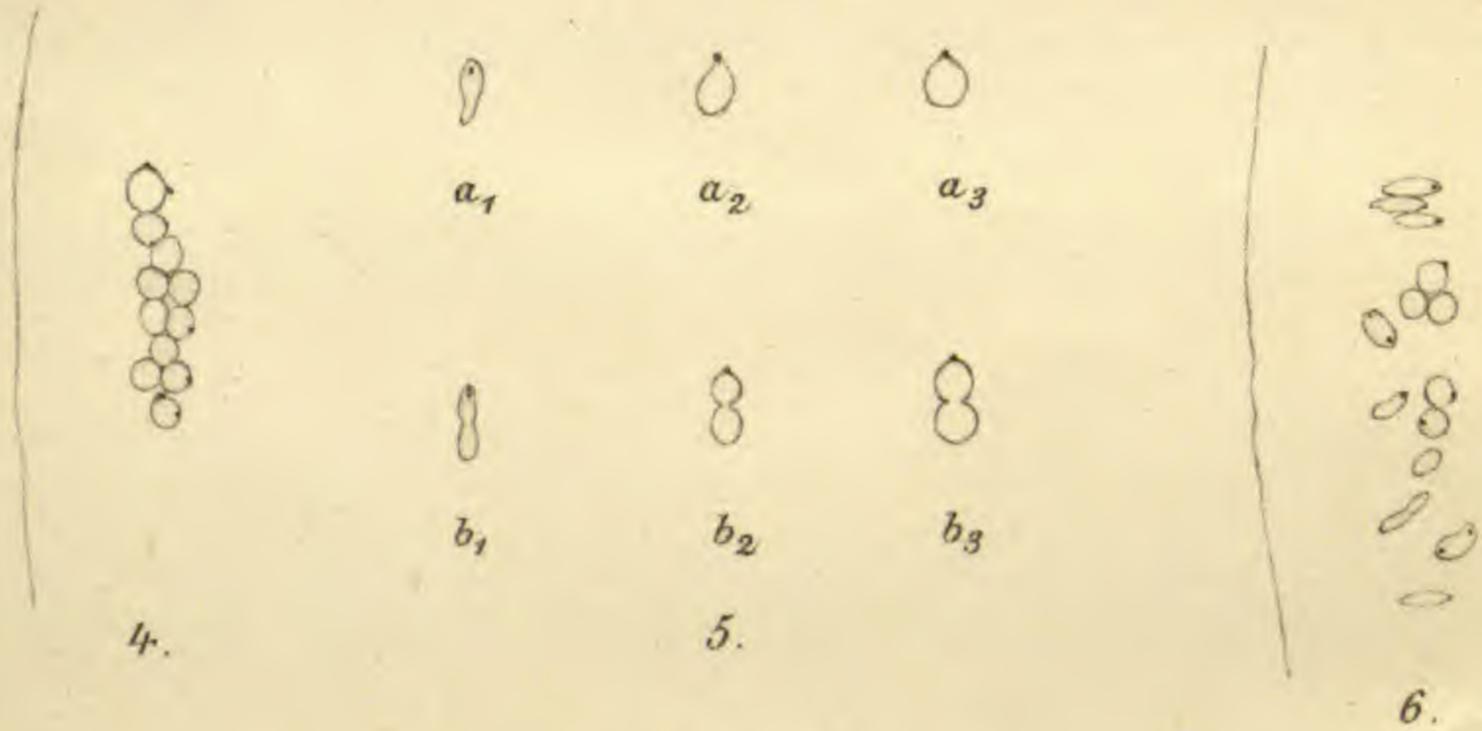
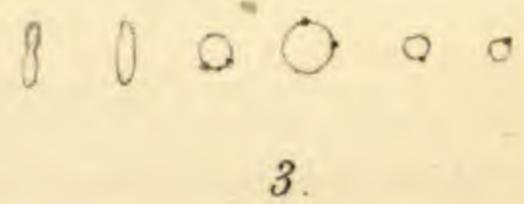
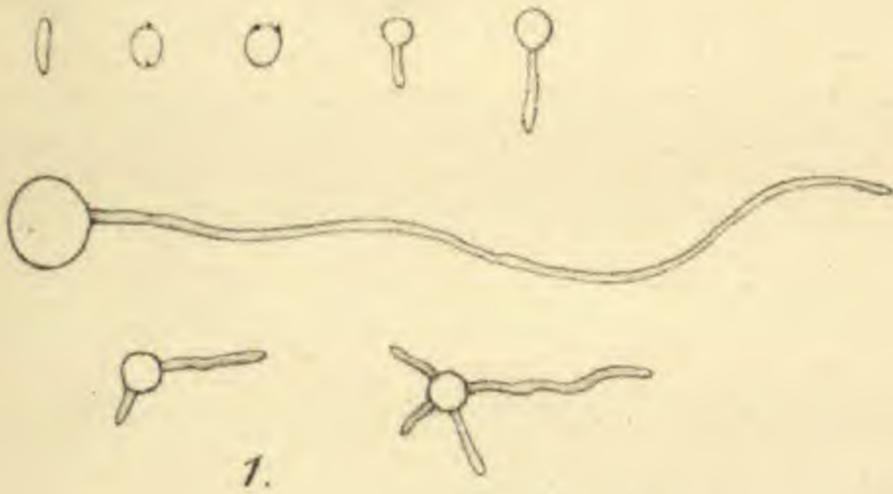
	<i>Ciboria bolaris</i> Batsch nach SCHRÖTER	<i>Sclerotinia Coryli</i> Sch.
Asci	180—200 : 14—16	140—160 : 8—12
Sporen	18—22 : 5—7	15—16 : 8
Sporenform	2—4 teilig	ohne Teilung

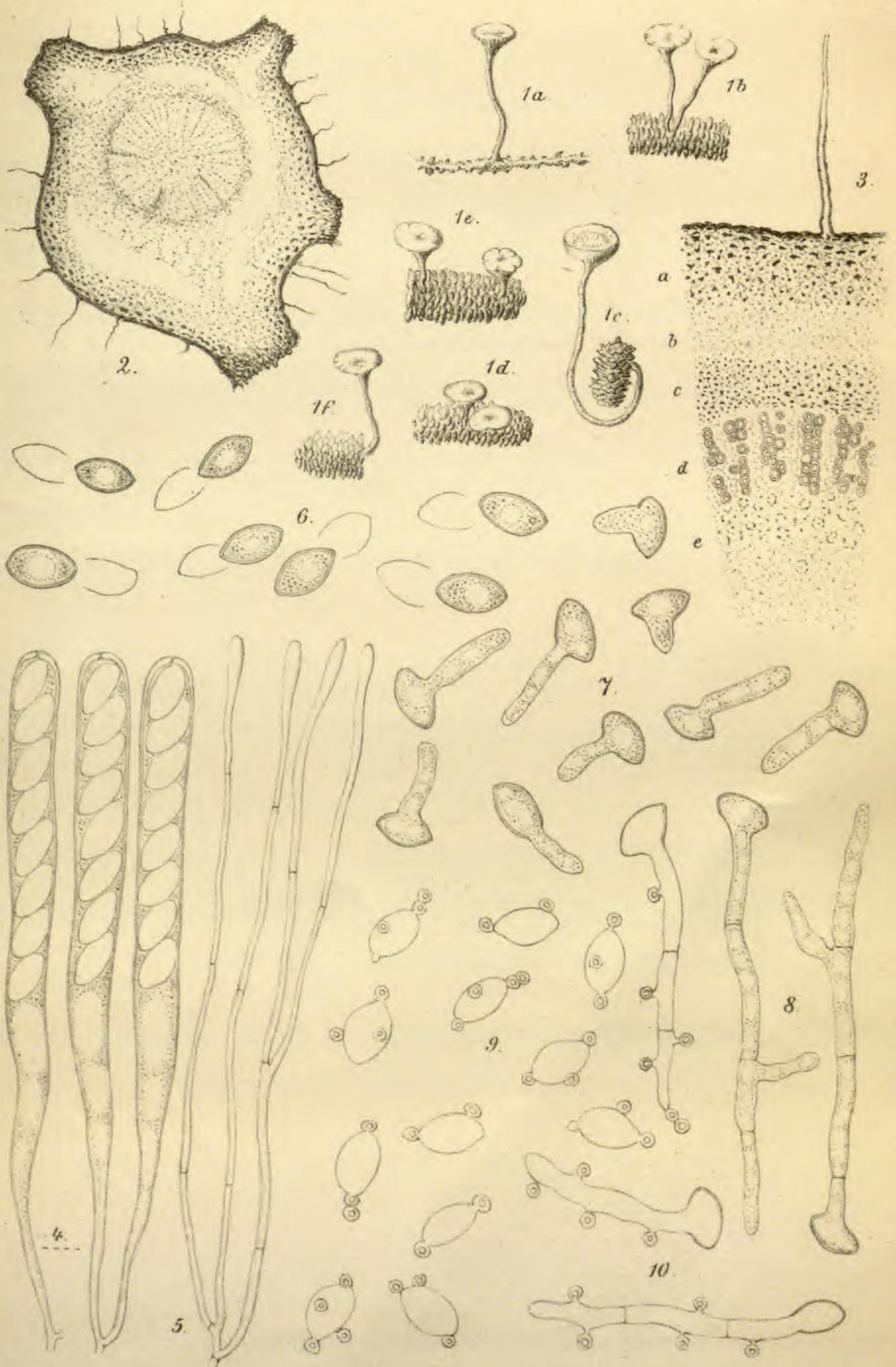
Die *Sclerotinia* auf der Achse des männlichen Kätzchens von *Corylus* ist somit noch nicht beschrieben. Ich schlage vor sie *Sclerotinia Coryli* zu nennen.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1a. Ausgekeimtes Sklerotium der Kätzchenachse von *Corylus*. Die Kätzchenschuppen sind entfernt. Nat. Grösse.
- " 1b, c, d, e, f. Apothecien auf verschiedenen Kätzchen. Nat. Grösse.
- " 2. Querschnitt durch das Sklerotium in der Kätzchenachse von *Corylus*. Vergr. 150.
- " 3. Partie eines gleichen Querschnittes, stärker vergrössert. a äussere Partie des Grundparenchyms, b reines sklerotisches Gewebe, c Siebteil der Gefässbündel, d Holzring. e sklerifiziertes Mark. Vergr. 400.
- " 4. Asci. Vergr. 700.
- " 5. Paraphysen. Vergr. 700.
- " 6. Ausgeschleuderte Ascosporen mit der abgeworfenen äusseren Haut. Vergr. 700.
- " 7. Gekeimte Ascosporen in Konfitüre. Vergr. 700.
- " 8. Weiter fortgeschrittenes Stadium der Ascosporenkeimung. Vergr. 700.
- " 9. Ascosporen mit Conidienbildung bei der Keimung im Wasser. Vergr. 700.
- " 10. Conidienbildung an Keimlingen, entstanden durch Zurückversetzung der Keimungsstadien im Wasser. Vergr. 700.

1) J. SCHRÖTER: Kryptogamenflora von Schlesien. Bd. II, S. 62.





ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: [24](#)

Autor(en)/Author(s): Schellenberg Hans (K)Conrad

Artikel/Article: [Über Sclerotinia Coryli. 505-511](#)