© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Mycologisches Centralblatt, Bd. I, Heft 2.
Ausgegeben am 12. März 1912.

Über *Exosporium Ulmi* n. sp.
als Erreger von Zweigbrand an jungen Ulmenpflanzen.

Von Prof. Dr. JAKOB ERIKSSON, Stockholm.

(Mit 1 Tafel und 3 Textfiguren.)

Das Vorkommen der Krankheit.

Anfang Mai des Jahres 1905 wurde in einer Baumschule bei Stockholm an jungen Ulmenpflanzen verschiedener Species eine Krankheit beobachtet, welche zahlreiche Individuen zu einem mehr oder weniger vollständigen Untergang brachte. Von den im Sortimente vorkommenden Ulmenformen waren *Ulmus montana, U. m. exoniensis*, *U. campestris* und *U. effusa* von der Krankheit befallen. Die kranken Pflanzen zeigten tote oder sterbende Zweigspitzen oder ganze Zweige in mehr oder weniger reichlicher Zahl. Kleinere Individuen waren vollständig tot. Bei genauerer Untersuchung der toten Zweige entstand bald der Verdacht, daß ein Pilz im Krankheitsprozesse als Primärfaktor mitwirke. An den toten Zweigstücken fanden sich zahlreiche, zerstreute oder gruppenweise gehäufte, schwarze, warzen- oder pustelförmige Sporenansammlungen, stecknadelkopfgroß oder etwas größer (Fig. 1). Am häufigsten waren solche Sporenhaufen an den Verästelungsstellen der Zweige vorhanden. Hier war auch recht oft das gesamte Rindengewebe unregelmäßig aufgerissen, mit entfalteten, dünnen, zerfetzten Krusten.

Nach der ersten Entdeckung der Krankheit in der betreffenden Baumschule wurden auch ältere Ulmen-Sträucher und -Bäume in verschiedenen Entfernungen von der Schule untersucht. Dabei ergab sich, daß auch an älteren Individuen hier und da einzelne kleinere Äste krank und pilzbefallen waren. Eine wirklich verunstaltende oder vernichtende Schädigung traf ich aber nie an älteren Pflanzen.

Aus mehreren anderen Orten in Schweden sind mir seit der Zeit ähnliche Krankheitsfälle gemeldet worden.

So sandte mir schon am 5. Juni 1905 der Handelsgärtner F. JOHANSSON, Västerås, junge Ulmenäste, die an derselben Krankheit litten, und der Einsender schrieb gleichzeitig folgendes: „Diese Krankheit hat lange vor dem Jahre 1888 in der Umgegend von Västerås allgemeine Verwüstung an jungen Ulmenpflanzen angerichtet. Ältere Bäume entgehen, wenn man sie ohne Beschneidung natürlich wachsen läßt. Hecken und Lauben dagegen, sowie übrigens alle Exemplare, welche durch Beschneiden verhindert werden, sich frei zu entwickeln, werden regelmäßig durch die Krankheit befallen. Ich habe Pflanzen für die Baumschule von

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

anderen Orten angeschafft und diese möglichst entfernt von den schon vorhandenen Ulmen gepflanzt, aber ohne Erfolg. Auch die importierten Pflanzen wurden krank."

Im Jahre 1907, am 29. Mai, sandte mir Pastor N. Beskow, Djursholm nahe Stockholm, junge, durch dieselbe Krankheit beschädigte Ulmen-

Fig. 1. A—B Zwei junge Ulmenzweige, von *Exosporium Ulmi* n. sp. stark befallen. C Eine junge Pflanze, ganz vom Pilz getötet.

zweige und schrieb gleichzeitig folgendes: „Ich sende hier einige vorjährige Ulmenzweige, die von einer Pilzkrankheit zerstört sind. Die Hecken wurden vor 6 Jahren gepflanzt. Die Krankheit sah ich vor 2 Jahren an einzelnen Exemplaren. Diese wurden weggenommen und durch neue Pflanzen ersetzt. Im vorigen Jahre zeigte sich die ganze Hecke befallen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ich ließ dieselbe bis zum Boden abschneiden. Dieses geschah im Frühjahre. Die neuen Triebe des Sommers schossen sehr kräftig in die Höhe, und keine Spur von Krankheit war an denselben zu entdecken. Aber in diesem Frühjahre (1907) tritt die Krankheit wieder allgemein auf, und zwar auch an einigen Individuen, die vor einem Jahre neugepflanzt wurden. Ich will bemerken, daß die Lage etwas niedrig und feucht ist.“ In einem Briefe vom 12. Januar 1912 berichtet Herr B. weiter folgendes: „In den letzten Jahren habe ich alle kranken Neutriebe weggeschnitten, sobald ich die Krankheit entdeckte. So bin ich Jahr um Jahr verfahren. Infolgedessen haben sich die Pflanzen meistens gut erholt und weiter entwickelt. In der etwa 100 Meter langen Pflanzung gibt es jetzt nur ein paar kleine Lücken, wo ich keine Ulmen — weder alte, beschnittene noch neue, eingepflanzte — zum Fortkommen bringen vermag.“

Im Jahre 1908, am 7. Juni, wurden mir vom Gartenschuldirektor C. G. Dahl, Adelsnäs, Ätvidaberg, in ähnlicher Weise befallene Ulmenäste zugeschickt, mit Erklärung, daß die Krankheit in den dortigen Baumschulen schweren Schaden angerichtet hat.

Endlich brachte mir am 2. Mai 1911 Gärtner A. Jansson, Långbro, Elfsjö, Äste von jungen Ulmen, die an derselben Krankheit sehr schwer litten. In einem Briefe vom 12. Januar 1912 teilt er von diesem Krankheitsfalle folgende Details mit: „Die Krankheit wurde zum ersten Male Ende April 1911 entdeckt. Früher habe ich sie niemals und nirgends gesehen. Die Pflanzen waren 5—8 Jahre alte Hochstämme. Sie stammten von einer Baumschule bei Stockholm. Sie wurden im Frühjahre 1910 gekauft und sofort gepflanzt, teils einen neugebauten Weg entlang, teils an anderen Stellen. Die Sorten waren *Ulmus montana* und *U. m. exoniensis*. Die meisten Individuen waren sehr schwer angegriffen. Die Mehrzahl der kranken Bäume wurde ausgegraben und verbrannt. Einige ließ ich jedoch frei an der Erde liegen. An diesen entwickelte sich der Pilz im Laufe des Sommers kräftig weiter. Eine Minderzahl kranker Bäume wurde in der Erde stehen gelassen; sie stehen im Januar 1912 noch da. Diese sind mehr oder weniger stark von der Krankheit befallen.“

Die Natur und Entwicklung des Pilzes.

Die an den toten oder sterbenden Zweigstücken vorhandenen Pilz-Sporenansammlungen sind 1—2 mm groß. Anfangs sind sie halbkugelig, vom Hautgewebe des Zweiges überdeckt. Bald reißt jedoch die Decke und die Sporenansammlung wird freigelegt und offen, von zerfetzten, aufgeschlagenen Hautresten umgeben. Beim Durchschneiden einer offenen Pustel (Tafel, Fig. 1) sieht man in der Mitte ein erhöhtes, halbkugeliges Stroma, aus welchem lange Fäden radial aufsteigen, die in ihren Enden Conidien abschnüren. Die Fäden, sowie die Conidien, sind olivengrau gefärbt. Die Conidien sind in beiden Enden stumpf abgerundet, in der Größe sehr wechselnd, 40—80 : 16—20 μ. Sie sind mehrzellig (Tafel, Fig. 2), mit den Teilwänden meistens quergestellt. Schiefgehende Längswände kommen aber auch, und zwar nicht selten, vor. In Wasser auf einem Objektträger keimen die Conidien leicht in 8—12 Stunden mit helleren Keimfäden aus, teils in der Längsrichtung der Conidie, teils von den mittleren, kürzeren Zellen (Tafel, Fig. 3—4).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Wohin im Systeme gehört der vorliegende Pilz? Zu der Familie *Tuberculariea e Dematieae* Sacc. und der Gattung *Exosporium* Link.[1]). Eine dazu gehörige Spezies, die auf Ulmusarten auftritt, habe ich nicht in der mir zugänglichen Literatur, weder in den systematischen Werken noch in den pathologischen Handbüchern oder Spezialabhandlungen, antreffen können, und ich kann auch nicht den hier vorliegenden Pilz mit irgend welcher der schon beschriebenen, auf anderen Baumarten (*Tilia, Fraxinus, Salix* usw.) lebenden Spezies der Gattung identifizieren. Unter solchen Umständen will ich den Pilz hier bis auf weiteres als eigene, neue Spezies aufnehmen und nenne ihn

Exosporium Ulmi n. sp.

Sporodochia sparsa vel gregata, convexo-pulvinata, 1—2 mm diam, primo subsuperficialia, demum erumpentia, margine lobulata, atra; conidia elongata, obtusa, olivaceo-fuliginea, 40—80 : 16—20 μ, pluriseptata.

Hab. in ramulis *Ulmi montanae, U. campestris* und *U. effusae,* mensibus majo et junio.

Um sicher zu entscheiden, ob dieser Pilz der wahre Erreger der oben beschriebenen Krankheit tatsächlich ist und nicht ein nachfolgender Saprophyt allein an den aus anderen Ursachen, z. B. Frostbeschädigung, zum Tode gebrachten Zweigen, wurden im Sommer 1905 einige Infektionsversuche an jungen, gesunden Ulmenpflanzen im Gewächshause angeordnet. Die Pflanzen stammten aus einem Garten, wo wenigstens in der Zeit die vorliegende Krankheit nicht zu entdecken war. Die Infektionen wurden in der Weise ausgeführt, daß frisches, keimfähiges Conidienmaterial längs den Internodien der zarten, grünen Jahrestriebe angeheftet wurde. Da es vorauszusehen war, daß ein eventueller Ausschlag an den so infizierten Trieben erst im April oder Mai des nächsten Jahres zum Vorschein kommen würde, wurde zur sicheren Wiedererkennung der infizierten Triebe eine Schlinge von Bleidraht an der Basis jedes Triebes befestigt. Die Schlingen wurden mit Ziffern markiert. Am 17. Juni geschah die Infektion. In 10 Tagen blieben die infizierten Pflanzen im Gewächshause stehen. Am 27. Juni wurden sie in den Versuchsgarten verpflanzt, um sich im Freien möglichst natürlich zu entwickeln. Über die Anordnungen im übrigen und die Resultate der Versuche findet man teils in der nebenstehenden Tabelle teils in Fig. 2 nähere Auskunft.

Es läßt sich nach diesen Versuchsergebnissen kaum bezweifeln, daß der vorhandene Pilz — und nicht der Frost — der wahre Krankheitserreger ist. Es wird übrigens durch diese Versuche ersichtlich, daß man in diesem Falle mit einer Inkubationsdauer von etwa 10 Monaten rechnen muß.

Um den Krankheitsverlauf. wie sich dieser natürlich im Freien vollzieht, möglichst genau verfolgen zu können, ließ ich auch im Frühjahre 1905, gleich nach der Entdeckung der Krankheit in der im Anfange erwähnten Baumschule, eine Anzahl kranker Ulmenpflanzen verschiedener

---

1) Der Pilz könnte vielleicht auch in die Gattung *Gloeosporium,* Familie *Melanconieae*, gestellt werden. Bis auf weiteres rechne ich ihn doch lieber zu der Gattung *Exosporium.*

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Infektionsversuche mit *Exosporium Ulmi* n. sp. auf zarten Ulmen-Jahrestrieben, ausgeführt am Experimentalfältet (Stockholm) im Jahre 1905.

Infektions- Nr.	Infektions- Tag	Infektionsmaterial Herkunft	Infizierte Teile	Zahl der Triebe	Resultat am 25. April 1906
I	17. 6.	Conidienansammlungen von *Ulmus montana* von Västeras	Zarte Jahres-triebe	3	Alle drei Triebe gesund
II	17. 6.	do.	do.	3	Trieb 1 gesund; Trieb 2 tot, mit entwickelten Pilzwarzen; Trieb 3 teilweise tot (Fig. 2 B)
III	17. 6.	do.	do.	3	Trieb 1 gesund; Trieb 2 tot, mit entwickalten Pilzwarzen; Trieb 3 gesund (Fig. 2 A)

Größe und verschiedener Krankheitsintensität aus der betreffenden Schule in den Versuchsgarten verpflanzen. Es waren folgende Ulmensorten: *Ulmus montana exoniensis,* am 3. Mai verpflanzt: a) an einer Stelle sechs kleine Individuen, mit dunklen Flecken unterhalb der Knospen, aber im allgemeinen keine Pilzwarzen äußerlich sichtbar, wenn man eine Pflanze ausnimmt, an welcher im basalen Teile eines Astes eine Conidienansammlung hervortrat (in mehreren Fällen aber mit kleinen, roten Warzen eines der *Nectria cinnabarina* sehr ähnlichen Pilzes an den toten Strunkteilen); b) in einem anderen Teile des Gartens vier ältere und fünf jüngere Bäume, sämtlich mit schwarzen Pilzwarzen an mehreren Ästen, die zwei größten Individuen relativ wenig angegriffen; auch diese neun Pflanzen meistenteils mit nectriaähnlichen Körperchen an den älteren, toten Ästen. — *Ulmus montana*, am 6. Mai verpflanzt, 12 junge Sämlinge, alle mit schwarzen Conidienhäufchen an den schmalen, absterbenden Ästen, teilweise mit Rindenabstoßung. — *U. campestris*, am 3. Mai verpflanzt, ein Baum, an zwei Ästen unten mit Conidienhäufchen sonst scheinbar gesund. — *U. effusa*, am 3. Mai verpflanzt, eine Pflanze mit drei Krankheitsherden am unteren Teile des Stammes.

Endlich wurden fünf gesunde Ulmenpflanzen, aus der oben genannten reinen Baumschule stammend, am 15. Mai in den Versuchsgarten verpflanzt, um zu sehen, wie lange sich diese Pflanzen rein halten könnten.

Am 25. April 1906 wurden diese sämtlichen Pflanzen genau durchmustert, und es zeigte sich dabei folgendes: *Ulmus montana exoniensis*: die kleineren, im vorigen Jahre pusteltragenden Pflanzen jetzt fast vollständig getötet, mit zahlreichen, vom vorigen Frühjahre zurückgebliebenen, schwarzen Pusteln an den alten Zweigen; die im letzten Sommer hervorgebrochenen, da scheinbar gesunde Äste jetzt mit neuen, schwarzen Pusteln reichlich besetzt; die ältesten, toten Zweigteile auch mit reichlichen, roten Nectriawarzen; die zwei größten Pflanzen, welche im vorigen Sommer eine Erholung zu versprechen schienen, jetzt zum größten Teile tot, mit reichlichen, schwarzen Pusteln: die alten toten Äste auch mit Nectria-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

warzen; unten an diesen Pflanzen einzelne neue Jahrestriebe, aber auch diese im Begriffe zu erkranken. — *U. montana*: die Pflanzen sehr elend, mit großen, schwarzen Pusteln; an mehreren Individuen die Rinde der Länge nach zerplatzt. — *U. campestris*: der Baum fast vollständig getötet,

Fig. 2. Zwei junge Ulmenpflanzen, mit *Exosporium Ulmi* n. sp. künstlich inficiert. Die Infection geschah am 17. Juni 1905 an den damaligen Jahrestrieben; und diese mit Bleischlingen markiert. Am 25. April 1906 das Resultat sichtbar. An der Photographie sind die inficierten Triebstücke mit 1, 2, 3 und 4, die pusteltragenden mit punktierten Klammern bezeichnet.

mit zahlreichen, schwarzen Pusteln an den unteren Astteilen und mit roten Nectriawarzen an den oberen, am längsten toten Teilen. — *U. effusa*: die ganze Pflanze tot, von zahlreichen, schwarzen Pusteln überdeckt; an den älteren Zweigteilen auch Nectriawarzen vorhanden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Gleichzeitig wurden auch die fünf in den Versuchsgarten übersiedelten gesunden Ulmenpflanzen genau untersucht. Dabei ergab sich, daß neue, schwarze Pilzpusteln an den jüngeren Zweigen sämtlicher Pflanzen vorkamen. Diese Pflanzen waren offenbar nach der am 15. Mai 1905 vorgenommenen Übersiedlung in den Garten von den nahestehenden kranken Pflanzen angesteckt worden.

Stellt man diese Beobachtungen im Freien mit den Resultaten der oben beschriebenen Infektionsversuche im Hause zusammen, so kann man wohl schließen, auf welchem Wege der Pilz in die anzusteckende Nährpflanze einwandert. Die Eingangspforte ist der zarte, grüne, im Frühling herauswachsende Jahrestrieb, an dessen rauher Oberfläche die gleichzeitig reifen und leicht keimenden Conidien massenhaft anhaften. Nach stattgefundener Infection lebt der Pilzkörper im Innern des Triebes eine lange Zeit versteckt, bis zum nächsten Frühjahre, wo er im April oder Mai mit offenen Conidienpusteln sichtbar hervortritt. Der junge Zweig ist jetzt tot, entweder total oder partiell. Der tote Zweig fällt aber nicht von selbst zu Boden, sondern bleibt wenigstens noch ein Jahr am Baume sitzen. Man sieht lange, ja weit ins neue Jahr hinein, zahlreiche, schwarze Pilzpusteln an den toten Ästen.

Fig. 3. A Ein 2jähriger und B ein 4jähriger Ulmenzweig, beide noch lebend, mit zahlreichen Pusteln von *Exosporium Ulmi* n. sp. besetzt.

Im zweiten Frühling trifft man auch fast ausnahmslos an den seit einem Jahre toten Zweigstücken rote Nectriawarzen. Es läßt sich denken, daß diese Warzen ein Fortsetzungsstadium des Conidienpilzes ist. Ob dies der Fall ist oder ob die *Nectria* ein ganz selbständiger Pilz ist, läßt sich nur durch spezielle Kulturversuche entscheiden. Ich bin noch nicht in der Lage gewesen, solche Versuche anzustellen.

Eine andere Frage ist die, ob der oben besprochene Eingangsweg in die anzusteckende Nährpflanze tatsächlich der einzige ist. Man trifft auch neue Pilzangriffe an 2—4jährigen Zweigen, und man muß da fragen, in welcher Weise solche Angriffe zustande kommen. Ist es denkbar, daß der Pilz in Conidienstadium auch 2—3jährige Äste angreifen kann? Wahrscheinlich nicht! Wenn man auf die Lokalisation der frischen Conidienpusteln an solchen älteren Ästen achtgibt, so wird man finden, daß sich das Phänomen auch anders erklären läßt. An den 2- bis mehrjährigen Ästen findet man die frischen Conidienpusteln vorwiegend, ja fast ausschließlich, an den Verzweigungsstellen, von wo kleinere Seitenäste ausgehen. Die Pusteln sind hier massenhaft (Fig. 3), oft fast in konzentrischen Kreisen rings um den Seitenast gesammelt. Die pusteltragende Astpartie kann ziemlich groß sein, mit einem 10—15 mm langen Radius.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Diese Partie ist größer und mit zahlreicheren und kräftigeren Pusteln überdeckt, je älter und dicker der neubefallene Ast ist. An einer kräftigeren, nahrungsreicheren Unterlage entwickelt sich der Pilz, wenn er nur darauf Fuß gefaßt hat, viel kräftiger, als an einer schwächeren, nahrungsärmeren. Und wie sieht tatsächlich der kleinere Seitenast aus? In den meisten Fällen ist er durchaus tot und mit alten, schwarzen Pusteln dicht bedeckt.

Durch das Studium zahlreicher, derartiger Krankheitsfälle an älteren Zweigen bin ich zu der Auffassung gekommen, daß der kleine Seitenast der von außen ursprünglich infizierte Ast ist und daß der Pilz von diesem Aste in den älteren Hauptast hinuntergewachsen ist. Ist der Hauptast kräftig genug, so kann der Pilz nicht im ersten Jahre denselben zum Untergang bringen. Es ist wenigstens ein ganzes Jahr, ja vielleicht noch längere Zeit erforderlich, ehe die Herrschaft des Pilzes vollständig wird. Mehr als zwei Jahre dauert es doch unzweifelhaft nicht, ehe der Zweig zugrunde geht. Die ältesten, von mir getroffenen, noch lebenden kranken Zweige zeigten vier Jahresringe. Verschieden schnell dürfte wohl auch das Eindringen des Pilzes in einen älteren Zweig stattfinden können, da der zarte Jahrestrieb nicht immer im ersten Vegetationsjahre vom Pilze vollständig durchdrungen wird. Man findet z. B. im nächsten Frühjahre nur die Spitze des Triebes tot und pustelbedeckt. Die Basis desselben dagegen lebt noch, und mit ihr wahrscheinlich auch der Pilzkörper, und zwar lebenskräftig genug, um im nächstfolgenden (zweiten) Frühling einer neuen Pustelgeneration Ursprung zu geben. Unter solcher Voraussetzung braucht der Pilz zwei Jahre — man könnte an noch längere Zeit denken — um einen mehrjährigen Stamm zu erreichen.

Die Bekämpfung der Krankheit.

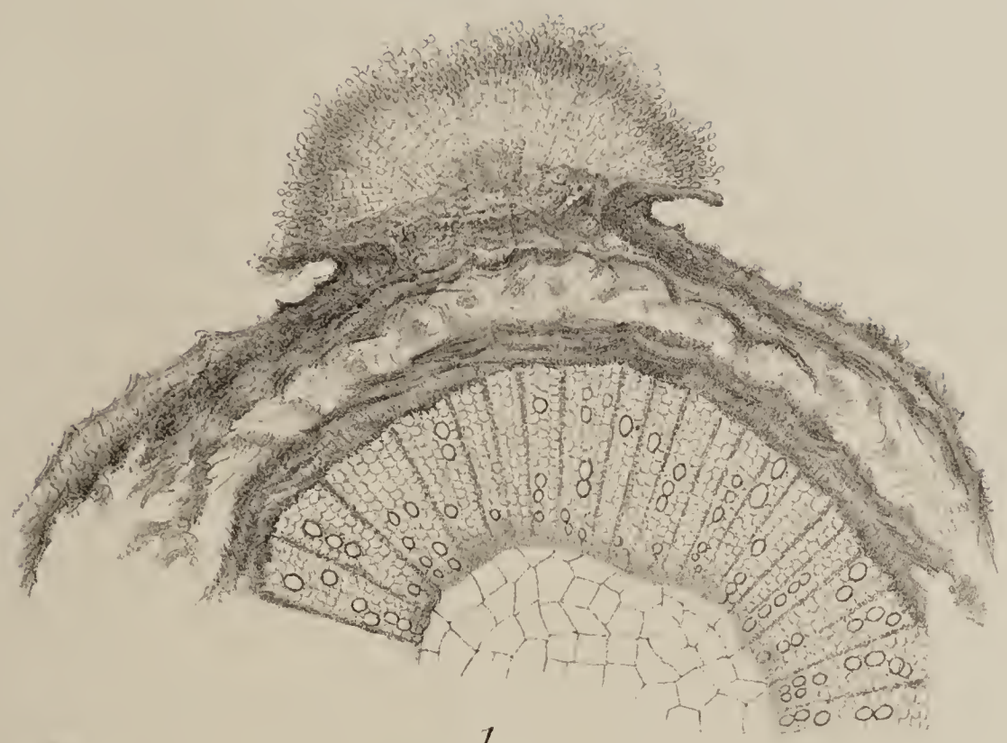
Nach dem, was uns jetzt über die Natur und Entwicklung des krankheiterregenden Pilzes bekannt ist, dürften folgende Kampfmittel den Anbauern angeraten werden können. Wer Ulme anbauen will, der muß sich im voraus davon überzeugen, daß die Krankheit nicht in der Baumschule vorkommt, aus welcher er seine Pflanzen anzuschaffen denkt. Wer die Krankheit schon in seinem Garten hat, der muß sehr früh im Frühling, im März oder April, sehr genau die Ulmenpflanzen durchmustern, ehe noch die ersten Ansätze von Neutrieben hervortreten, und alle toten oder sichtbar kranken Zweigspitzen oder ganzen Zweige wegschneiden und gleich verbrennen. Er wiederhole die Durchmusterung und Reinigung ein- oder zweimal, mit einem Intervalle von 1—2 Wochen. Durch ein solches Verfahren wird der infizierende Pilz von den bald hervorwachsenden Jahrestrieben ferngehalten und diese Triebe können gesund bleiben.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. Durchschnitt einer Zweigpartie mit offener Conidienpustel ($^{25}/_{1}$).
Fig. 2. Conidien ($^{350}/_{1}$).
Fig. 3. Keimende Conidien ($^{350}/_{1}$).
Fig. 4. Weiter ausgekeimte Conidien ($^{350}/_{1}$).

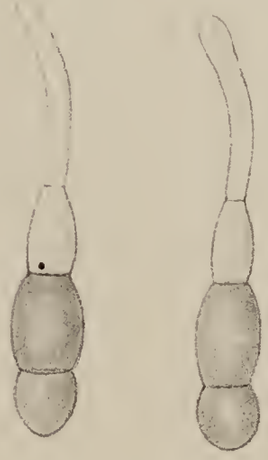
Experimentalfältet (Stockholm),
den 29. Januar 1902.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

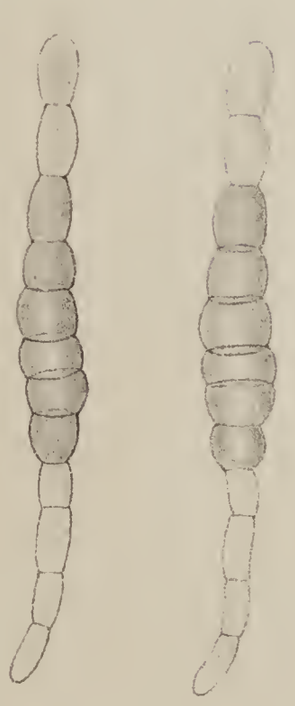


1.

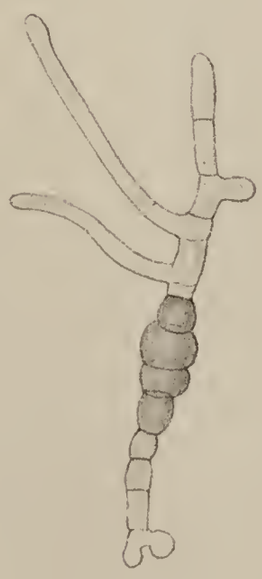
2.



3.



4.



J. Eriksson, gez. *E. Laue, Lith. Inst. Berlin*

Exosporium Ulmi Eriks. n. sp.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mycologisches Centralblatt. Zeitschrift für Allgemeine und Angewandte Mycologie

Jahr/Year: 1912

Band/Volume: 1

Autor(en)/Author(s): Eriksson Jakob

Artikel/Article: Über Exosporium Ulmi n. sp. als Erreger von Zweigbrand an jungen Ulmenpflanzen 35-42