Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal =

Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 83 (1932)

Heft: 2

Artikel: Das Ulmensterben
Autor: Grossmann, Helen

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-765766

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: 10.12.2025

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

Vielleicht, daß der angesponnene Faden irgend einmal aufgenom= men wird. Das wäre wichtig und aussichtsreich. Wichtig deshalb, weil dergleichen verödete Böden namentlich auf Meeresmolasse in der schweizerischen Hochebene häufig sind. So finden sie sich auf dem Höhenrücken des Frienisberges im bernischen Seeland; sodann in einem besonders auffallenden Beispiel im Brandiswald bei Biglen (Emmental). Ferner finden sich nur allzu oft durch Heidel= und Preiselbeer=Rohhumus ver= fäuerte und z. T. podsolidierte Böden. Um nur zwei weitere Beispiele aus dem Kanton Bern zu nennen: auf den Höhenzügen Kurzenberg-Ringgis-Rapf und, über Nagelfluh, von der Falkenfluh über Heimen= schwand bis Röthenbach. Auch in der Zentral- und Ostschweiz ließen sich manche Beispiele aufzählen, so im Gebiet Hohe Ronc-Gottschalken= und Zugerberg, nicht zu vergessen der Voralpen- und Hochgebirgswaldgebiete, wo zu den Rohhumus bildenden Beersträuchern noch die Alpenrose sich gesellt und der Bodenfruchtbarkeit auf großen Gebicten weidlich Abbruch tut. Es wäre demnach mehr als genug Gelegenheit geboten, biologische Verfahren der Bodenregeneration auszuproben und — an= zuwenden!

Nachdem die Vergangenheit bis in die Gegenwart hinein vorwiegend Abbau am Waldbodenkapital getrieben hat, ist es hohe Zeit sich der Pflicht des Ausbaues zu erinnern und dabei nicht vor Opfern zurückzuschrecken, die wir zum Wohl kommender Geschlechter zu bringen haben; denn die Forstwirtschaft der letzten hundert Jahre hat in vielen Fällen in anerkennenswertem Opfersinn zwar den Holze vorrat der Wälder geäusnet, das Grundkapital aber, nämlich die Fruchtbarteit des Walder geäusnet, das Grundkapital aber, nämlich die Fruchtbarteit des Walder geäusnet, das Grundkapital aber, nämlich die Fruchtbarteit des Walder geäusnet, das Grundkapital aber, nämlich die Fruchtbarteit. Darum müssen und abgebaut in einseitigem Streben nach höchstem Reinertrag. Das sehen wir heute deutlich ein. Einsicht verpflichtet. Darum müssen auch wir sanieren und aufbauen auf allen Gebieten, wenn wir bestehen wollen, einer Zeit zum Troz, in der die Menschheit stöhnt und leidet unter den Auswirkungen einer Geistesversassung, die in ethischer Richtung weit zurückgeblieben ist hinter der rapiden Entwicklung der Wissenschung.

Das Ulmensterben.

Von Helen Großmann. (Institut für spezielle Botanik der E. T. H.)

Im Jahre 1919 beobachtete man in Südholland eine damals unbestannte Krankheit der Ulmen, die rasch um sich griff und vielerorts versheerend wirkte (14 und 15). Die Ulme ist nämlich in Holland der wichstigste Baum und wird als Ziers und Rutbaum in Alleen und Parksanlagen, namentlich aber zur Befestigung der Deiche viel gepflanzt.

Deshalb wurde die Krankheit dort auch zuerst studiert; doch beschränkt sie sich nicht auf jenes Land: auch in England, Deutschland, Frankreich, in der Schweiz, Italien, ja sogar in Nordamerika wurden Fälle des Ulmensterbens bekannt; in Frankreich tritt es mancherorts schon verspeerend auf, so in Versailles. Von der Doppelreihe jener Ulmen, welche zu beiden Seiten des großen Plates auf der Stadtseite des Schlosses stehen, sind 60—70 % zu toten Baumstrünken geworden, und die berühmte Allee, die zum Grand Trianon führt, nuchte mit Linden neu bepflanzt werden. Im ganzen Park sind viele Lücken oder sterbende und tote Bäume zu sehen. «The Gardeners' Chronicle» meint, daß das Bild von Versailles völlig verändert, und damit ein Zeuge einer verslossenen Epoche der Parkgestaltung verschwinden werde, wenn nicht rasch Mittel gefunden würden, um der Krankheit zu wehren.

Arankheitsbild.

Im Frühjahr kann oft übermäßiges Blühen an bereits erkrankten Bäumen sestgestellt werden (dieses ist also nicht Ursache, sondern Folge der Arankheit). Aurz nach dem Austreiben der Blätter ist dann nicht viel von der Arankheit zu sehen, sie tritt erst Mitte Juni heftig auf. Die Blätter welken und verdorren, ohne vorher zu vergilben, und die Triebspissen krümmen sich. Das ist der akute Arankheitsverlauf. Beim chronischen Krümmen sich. Das ist der akute Arankheitsverlauf. Beim chronischen Berlauf sterben die Zweige allmählich, nach vorzeitiger Herbsitfärbung der Blätter, ab. An größeren Zweigen, deren verdorrte Blätter abgefallen sind, können später schlasende Augen austreiben, doch sind die neuen Blätter kleiner und verdorren oft bald auch wieder. Zurückschneiden hat nur vorübergehenden Erfolg, denn früher oder später löst sich der Bast vom vertrockneten Holz des Stammes ab, und der Baum geht ein. In Holland (16) hält man es kaum sür möglich, daß sich ein einmal erkrankter Baum wieder erhole, während es in Deutschland (20) vorkam, daß junge Ulmen wieder gesundeten.

Ein franker Zweig zeigt eine vollkommen gesunde Kinde, aber eine braune Ver färbung im Holz, die im Duerschnitt aus dunklen Punkten besteht, welche sich zu einem Kreis zusammenschließen und sich im selben Jahresring finden (vgl. Fig. 1). Es kann auch nur ein Teil des Jahresringes verfärbt sein, oft kommen aber auch Versfärbungen in verschiedenen Jahresringen vor. Ein frisch befallener Zweig zeigt die Bräunung im jüngsten Holz, ein Vesall im Vorjahr zeigt sich im zweitletzten Jahresring usw. So kann man bei gefällten Bäumen das Jahr der ersten Insektion an den Jahresringen abzählen. (Absolut verläßlich ist dieses Zählen aber nicht.) In der Längser ich tung zeigt sich die Versärbung in dunkeln Streisen; in einem neubefallenen Zweig nimmt sie nach unten allmählich ab und verschwins det schließlich ganz. Diese Beobachtung deckt sich mit der Meinung aus

der Praxis, daß die Krantheit von den Triebspizen der höheren Zweige ausgehe und nach unten sortschreite.

Auch beim Anschneiden von Zweigen, die äußerlich gesund waren, fand man häufig schon Holzverfärbung, so daß diese (und nicht das Welken der Blätter) das erste Merkmal der Arankheit ist.

Die mikroskopische Betrachtung des verfärbten Holzes ergab, daß die dunkeln Streisen auf einer Verfärbung der großen Holzgefäße und der anstoßenden Parenchymzellen beruhen. Im Innern der erkranksten Gefäße fanden sich spärlich Pilzfäden; später werden die Gefäße durch Thyllen verstopft, und schließlich verwandelt sich der ganze Gefäße inhalt zu einem Gummipfropf, der das Gefäß für das aussteigende Wasser verschließt. Es ist leicht verständlich, daß die Blätter absterben müssen, wenn ein großer Teil der Gefäße im jungen Holz verstopft ist, weil ja fast ausschließlich das junge Holz zur Wasserleitung dient.

Das Ulmensterben ist also eine Holzkrankheit, und man vermutete, daß der Pilz, dessen Hyphen man in den Gefäßen fand, der Erreger der Krankheit sei.

Um das zu beweisen, war nötig, eine Reinfultur des verdächstigen Pilzes zu züchten, mit dieser künstliche Infektionsversuche auszuführen, und aus dem künstlich infizierten Baum denselben Pilzwieder zurückzugewinnen.

Diese Untersuchungen wurden am phytopathologischen Institut «Willie Commelin Scholten» in Baarn (Holland) unter der Leitung von Frl. Prof. Wester dijk ausgeführt. Die Reinkultur des Pilzes gelang schon M. B. Schwarz im Jahre 1921 (13); der Pilz war neu und wurde Graphium ulmi (Ulmenpilz) genannt. Er wächst auf verschiedenen Nährböden in verschiedenen Formen. Meistens ist das Pilzsmycel schön weiß, und braune Stiele tragen Köpschen, die aus vielen Sporen bestehen (sogenannte Koremien). Neuerdings (8) wurde auch die Haupstruchtsorm des Pilzes gefunden und damit konnte er in die Gattung Ceratostomella eingereiht werden. Er ist also mit den Blausfäulepilzen verwandt und heißt nun Ceratostomella ulmi.

Da die fünstlichen Insektionsversuche, die Schwarz im Jahre 1921 mit Ceratostomella ausführte, negativ aussielen, erschienen andere Arbeiten, welche das Ulmensterben auf andere Ursachen zurückzusühren versuchten. Weil Brusoff (2) franke Ulmen gefunden, bei denen nicht nur Zweige, Aeste und Stamm angegriffen, sondern auch die Wurzeln erkrankt waren, stellte er die Theorie auf, daß ein schädliches Bakterium (Micrococcus ulmi) den Boden verseuche, die Wurzeln befalle und dann durch den Stamm aufwärts dringe. Nicht nur Ulmen könnten nach seiner Meinung von diesem Micrococcus befallen werden, sondern auch Ahorn, Linde, Buche und Pappel (3 und 4).

Daraufhin ließ die biologische Reichsanstalt in Berlin-Dahlem das

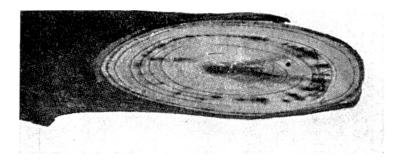


Fig. 1. Dunkle Flecken im Ulmenholz als Folge der Erkrankung durch Ceratostomella ulmi. Schwach vergr.

(Mach Westerdijt und Buisman, 1929.)



Fig. 2. Ulmenzweig mit Scolytus-Käfer, der bechäftigt ist, den typischen Nachfraß ("Reisungsfraß") auszuführen.

(Nach Roepte, 1930.)



Fig. 3.
Innenseite von Ulmenrinde mit einer Puppenwiege von Scolytus, bekränzt von Ceratostomella-Koremien.
Stark vergr.

(Nach Roepte, 1930.)

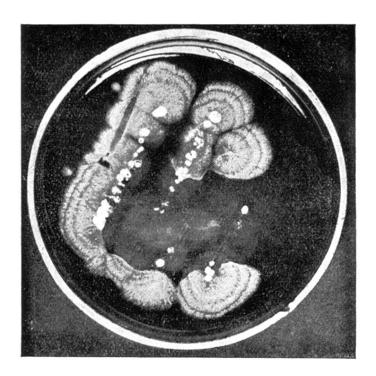


Fig. 4. Ceratostomella ulmi auf Kirschagar, ge= 3üchtet aus dem Darm von Scolytus scolytus F.

0,7 mal vergr.

(Nach Betrem, 1929.)

Fig. 5. Ainde mit Koremien von Ceratostomella ulmi. Stark vergr. (Nach Betrem, 1929.)

Ulmensterben durch Wollenweber und Stapp untersuchen (18 und 19). Stapp konnte beweisen, daß der Micrococcus ulmi gar nicht existiert, Wollenweber gelang überdies die künstliche Infektion mit Ceratostomella-Sporen.

Auch im phytopathologischen Institut in Baarn wurden die Untersuchungen wieder aufgenommen, und auch dort gelangen nun die Institutionsversuche (5 und 16). Den deutschen wie den holländischen Bersuchen ist gemein, daß der Baum zur Insettion verwundet wird. Ein äußerliches Bestreichen von Blättern oder Zweigen mit Pilzsporen ist nicht genügend. In Deutschland arbeitete man mit Technitten, in Holland wurden die Sporen-Aufschwemmungen mit Hilzsporen innsssprize ins Cambium gesprizt. Die Bäume erkrankten nach dieser Behandlung an den bekannten Erscheinungen, und Ceratostomella ulmikonnte zurückisoliert werden.

Damit war eindeutig bewiesen, daß der Ulmenspilz der Erreger des Ulmensterbens ist.

Um die Krankheit bekämpfen zu können, muß man auch die Art der Nebertragung kennen. Westerdijk und Buisman (16) nehmen an, daß die Uebertragung der Sporen meist durch den Wind geschehe, daß die Sporen auf wunde Stellen der Rinde geweht würden, und daß dann die Witterung das ihre tun müßte, damit sich der Vilz entwickeln könnte. Da sie meinten, den Bilz nicht direkt bekämpfen zu fönnen, suchten sie nach Ulmenarten oder = jorten, die ge= genüber Ceratostomella widerstandsfähig sind (6 und 7). Die holländischen Ulmen werden alle vegetativ vermehrt, alle Individuen, die vom selben Urbaum ausgingen, haben deshalb dieselbe Erb= anlage. Darum wäre es zwecklos, unter den holländischen Ulmen resi= stente Individuen zu suchen. Die häufigste holländische Art ist Ulmus hollandica var. belgica, wahrscheinlich ein Bastard zwischen U. glabra (= montana × U. foliacea (= campestris). Die varietas fastigiata der Stammform glabra, die auch in Parkanlagen gepflanzt wird, ist ziemlich widerstandsfähig. In Nordamerika ist keine resistente Art zu finden, man hat diejenigen Arten geprüft, die das holländische Klima ertragen könnten. Dagegen scheinen unter den asiatischen Arten einige resistent zu sein (z. B. U. pumila, U. japonica und U. Wilsoniana), von welchen man U. pumila am längsten kennt und weiß, daß sie nur schwer vom Bilz befallen wird. Weil sie jedoch sehr zierlich und ihr Holz zerbrechlich ist, muß erst die Erfahrung lehren, ob sie auch den holländischen Stürmen standhält; U. japonica dagegen sieht der holländischen Ulme ähnlich, und auch U. Wilsoniana scheint im Buchs geeignet, doch müssen diese beiden Arten noch weiter auf ihre Widerstandsfähigkeit geprüft werden.

Daß die Pilzsporen durch den Wind übertragen werden sollten, wo

man in der freien Natur die Fruktifikationsorgane (Koremien) nirgends hatte finden können, erschien Betrem von der Landwirtschaftlichen Hochschule in Wageningen (Holland) fraglich (1). In Deutschland hatte man zwar an die Möglichkeit einer Uebertragung der Sporen durch Insekten gedacht (19); Wollenweber fand nämlich Koremien in Käfergängen, doch untersuchte er die Frage nicht näher. Betrem war aufgefallen, daß die kranken Ulmen in hohem Maße von Borken ten käfern befallen waren, so daß die Borke aussah, wie mit Schrot durchschossen. Er fand die Bohrgänge des großen und des kleinen Ulmensplintkäfers (Scolytus scolytus und Scolytus multistriatus) und, als er ein Stück Borke ablöste, auch reichlich Koremien des Ulmenpilzes (vgl. Fig. 5).

Nun ist bekannt, daß Borkenkäfer nie in gesunden Bäumen brüten, und so war nicht verwunderlich, sie in kranken Bäumen anzutressen, wo sie sich nach der Erkrankung angesiedelt und weiter nichts mit der Kranksheit zu tun hatten. Die beiden Ulmensplintkäfer sind Rindenbrüter, doch fressen sie, wie der Name sagt, bis zum Splint.

Ende Mai, anfangs Juni, schlüpfen die Jungkäfer aus. Sie sind aber noch nicht geschlechtsreif, sondern müssen noch einen (zirka zehnstägigen) "Reifungsfraß" abhalten. Im Gegensaß zu andern Borkenstäfern, welche den Reifungsfraß anschließend an die Puppenwiege (also im gleichen Baum) ausführen, bohren sich die Ulmensplintkäfer durch die Borke hindurch und fliegen auf die Triebspizen von meist gesunden Ulmen. Dort fressen sie sich einen kurzen Gang im oder unter dem Bast, wobei der Zweig meist ein Stück weit entrindet wird (vgl. Fig. 2). Die geschlechtsreisen Käfer besiedeln dann wieder einen kranken Baum zum Brüten.

Dem Untersucher fiel auf, wie besonders in Puppenwiegen der Ulmenpilz reichlich Sporenköpschen bildet (vgl. Fig. 3), deshalb hielt er es für möglich, daß die Jungkäfer Sporen mit sich schleppen, wenn sie zum Reisungsfraß gesunde Bäume besliegen. Das ist auch tatsächlich der Fall: nicht nur äußerlich sind die Käfer über und über mit Sporen beschmiert (Betrem ließ Jungkäfer über Kirschagarplatten laufen und es wuchsen viele Ulmenpilzkolonien), auch in seinem Darm trägt der Käfer keimfähige Ulmenpilzsporen. (Der äußerlich sterilisierte und dann aufgeschnittene Darm wurde über Kirschagar gezogen und wieder wuchs der Pilz üppig.) (Vgl. Fig. 4.)

Damit war bewiesen, daß der Ulmensplintkäfer den Ulmenpilz übertragen kann; daß aber die Uebertragung der Pilzsporen in der Natur auch wirklich durch den Käfer geschieht, wird durch folgende drei Punkte erwiesen:

1. Kranke Ulmen müssen Reifungsfraßwunden zeigen. Das ist tatsächlich der Fall (12).

- 2. Die Zweige mit Reifungsfraßwunden müssen erkrankt, die übrigen gesund sein. In erkrankten Zweigen muß die Infektion verfolgt und bis auf eine Wunde zurückgeführt werden können. Das war ebenfalls möglich (12 und 9).
- 3. Eine gesunde Ulme muß dadurch krank gemacht werden können, daß sporentragende Käfer ihren Reifungsfraß auf ihnen abhalten. Dieser Versuch ist auch gelungen (9).

Man wird sich fragen, warum die Borkenkäfer nur in kranken Bäumen brüten. Der Grund ist wahrscheinlich der, daß sich beim Versletzen von gesundem Holz die Fraßgänge allmählich mit Wasser süllen (von den Holzgefäßen her). Für den Käfer werden also dadurch neue Brutgelegenheiten geschaffen, daß der Pilz die Ulme zum Verstopfen der Holzgefäße veranlaßt.

Die Befämpfung (vgl. 10).

Theoretisch können drei verschiedene Wege eingeschlagen werden:

- 1. Bekämpfung des Pilzes im Baum. Weil Ceratostomella ein Gefäßparasit ist, müßte man das Pilzgift in die Gefäße bringen. Dies ist jedoch nur schwer möglich. Man könnte auch den Baum mit pilztötenden Mitteln begießen, die durch die Wurzeln aufsgenommen werden müßten. Die Wurzeln nehmen aber aus dem Boden nur diejenigen Stoffe, die der Baum braucht. Auch steht ja der Sastsstrom in den verstopsten Gefäßen still. Ueberdies stirbt die Ulme ja nicht an den Folgen der parasitischen Lebensweise des Pilzes direkt, sondern weil sie selbst als Wundreaktion ihre Gefäße verschließt und deshalb verdorrt. Glückte es auch, den Pilz im Baum zu zerstören, so wäre der Baum dadurch noch nicht geheilt.
- 2. Beschüten der Ulme gegen den Angriff der Borkenkäfer. Roepke (12) versuchte die Bäume gegen Reifungssfraß zu schüten durch Bespritzen mit Insektiziden. Diese Methode hatte wenig Erfolg, weil der Käfer wahrscheinlich die Borke nicht frist.

Praktisch wird nun ein anderer Weg beschritten:

- 3. Bekämpfung des Borkenkäfers. Hier bieten sich wieder verschiedene Möglichkeiten:
 - I. Direkte Bekämpfung: Fangen und Töten von Käfer, Larve, Puppe oder Ei.
 - II. In direkte Bekämpfung: Entfernung der Brutgelegenheiten.
 - III. Bekämpfung auf biologischem Wege, mit Hilfe von Parasiten.

I. Die dirette Befämpfung.

a) Vernichten der Brut durch Vernichten von befallener Rinde und Zweigen. Eine Reihe von Verfahren, die zu diesem Zwecke angewendet werden, haben sich jedoch als unzulänglich erwiesen:

- 1. Wässern der Stämme. Diese Maßnahme ist deshalb nicht genügend, weil ein Teil der Käfer unter Wasser acht Tage lang am Leben bleiben kann. Immerhin ist es besser, die Stämme zu wässern, als sie einsach auf dem Lande liegen zu lassen.
- 2. Vergraben der Rinde. Auch diese Methode kann nicht empfohlen werden, weil die Käfer sich durch eine dicke Schicht sans diger Erde hindurcharbeiten können, während schon eine dünne Schicht ihre Parasiten zurückhält (siehe unten).
- 3. Anwendung gasförmiger Insettizide, wie HCN (Blausäuregas) und CS₂ (Schwefelkohlenstoff). Die Bekämpfung mit diesen Gasen hatte keinen Erfolg.

Untersucht werden muß noch:

4. Die Wirkung flüssiger Insektizide. Es ist zu erwarten, daß z. B. Paradichlorbenzol in Petroleum gelöst, das in ähnlichen Fällen mit Erfolg verwendet wurde (vgl. 10 a) auch gegen Seolytus wirksam sei.

Absolut zuverlässig ist natürlich:

5. Verbrennen der Kinde. Dieses Versahren ist jedoch ziemlich teuer, da man die Bäume zuerst entrinden und dann die oft nasse Kinde noch trocknen muß.

Wichtig ist, daß die Käferbrut schon im Frühjahr, vor dem ersten Ausschwärmen, vernichtet wird. Da sich aber während des Sommers mehrere Generationen entwickeln, muß der Brut mehr= mals, bis in den Herbst hinein, nachgestellt werden.

b) Wegfangen der nach Brutgelegenheit suchenden Käfer, d. h. Auslegen von Fangbäumen. Obschon das Auslegen von Fangbäumen bei der Bekämpfung von Borkenkäfern im allgemeinen als ausgezeichnetes Mittel gilt, ist es in diesem Falle doch nicht unbedenklich, da in warmen Sommern die Entwicklung der Larven sehr schnell vor sich geht. So beobachtete Fransen (im Jahre 1930) ausschwärmende Jungkäfer schon zirka fünf Wochen nachdem sich die Weibchen zum Gierlegen eingebohrt hatten. Ihre Brutbäume waren nämlich der Sonne ausgesetzt gewesen. Um die Entwicklung zu verlangsamen und damit die Gefahr des Ausschwärmens zu vermindern, sollte man die Fangbäume deshalb in den Schatten legen. Ihre Verwendung ist überhaupt nur dann zu empfehlen, wenn sie immer kontrolliert werden können. In diesem Falle ist es möglich, sehr gute Resultate damit zu erzielen. (Es wurde beobachtet, daß bei gutem Wetter auf zirka 60 cm lange Stammstücke während 10 Minuten 160 Weibchen anflogen.)

II. Die indirette Befampfung.

Bei der indirekten Bekämpfung muß die zum Brüten geeignete Rinde entfernt werden. Hier sind zwei Fälle möglich:

- a) Der Käfer brütet in kranken Ulmen, die noch nicht gefällt wurden. Unter diesen natürlichen Brutbedingungen wird dem Käfer von seinen Feinden (z. B. dem Spechte) lebhaft nachgestellt. Troßdem wurde in Holland ein Gesetz erlassen, wonach diese natürslichen Brutgelegenheiten des Käsers entsernt werden müssen durch Zurückschne id en oder Fällen der kranken Bäume. Diese Maßnahmen unterstüßen die Tätigkeit des Spechtes, dem nun zwar die Nahrungssuche nicht mehr so leicht fällt, der jetzt aber die zersstreut liegenden Larven in schwach befallenen Zweigen aufsucht, die dem menschlichen Auge entgangen sind.
- b) Bichtiger sind die Brutgelegenheiten, die gefällte Bäume biesten. Es kommt vor, daß ungeschälte Ulmen in haushohen Hausen auf Holzlagerpläten liegen. Auch die Rinde allein kann in der Rähe von Sägereien über mannshoch aufgetürmt sein. Zu diesen künstlich geschaffenen Brutgelegenheiten ist den Käferfeinden der Zutritt erschwert, so daß sich die Käfer rasch stark vermehren können. Tausende von Jungkäfern fliegen täglich von solchen Lagerpläten aus, um auf den gesunden Ulmen ihren Reifungsfraß ausszuführen.

Um diese für Holland wichtigste Insektionsgefahr zu beseitigen, ist ein Gesetz erlassen worden, wonach die Rinde gefällter Bäume unschädlich gemacht werden muß, sei es durch Verbrennen oder durch andere Methoden. Rinde, die bereits Käserbefall zeigt, muß verbrannt werden. Kinde, die noch keinen Befall zeigt, kann am Stamm bleiben, sosern das Ansliegen der Käser verhindert wird. Zu diesem Zwecke können die Stämme unter Wasser aufbewahrt oder mit Chemikalien bestrichen werden, die durch ihren Geruch die Käser abschrecken. Vorläusige Versuche erwiesen folgende Mitztel als wirksam: Steinkohlenteer, Carbokrimp 100 %, Holzcarboslineum 100 % und Holzcarboslineum + Paradichlorbenzol. Ueber die Kosten dieser Behandlung weiß man noch nichts Genaues, ebensowenig über eine etwaige Veränderung des Holzes durch das Mittel.

III. Die biologische Bekämpfung.

In manchen Gegenden sind die Borkenkäserlarven stark befallen von den Larven einer Schlupswespe (Coeloides scolyticida), die in zirka fünf Tagen die Käserlarve oder spuppe aussaugen. Die aussgewachsenen Wespen nähren sich wahrscheinlich von Blattlauserkremensten, im Laboratorium können sie mit Honigwasser gefüttert werden. Sie werden nun im Großen gezüchtet und sollen dann ausgesetzt werden, um die Käfer zu befallen.

Nematoden sind in dieser Hinsicht weniger wichtig, ein großer Feind der Käser jedoch ist der Specht, der sich mehr und mehr an diese Nahrung gewöhnt und sich selbst mitten im Stadtlärm nicht bei seiner Arbeit stören läßt.

Diese Erfahrungen, sowohl Biologie von Pilz und Käfer, als deren Bekämpfung, gelten zunächst nur für Holland. Es wird zu prüsen sein, inwiesern sie für die klimatischen Berhältnisse der Schweiz Geltung haben. Bemerkenswert ist z. B., daß in der Schweiz die Krankheit bis jett nur in Alleen beobachtet wurde und nicht an den wildwachsenden Ulmen in den Wäldern, obschon sowohl Ulmus campestris als Ulmus montana für den Pilz empfänglich sind. Hier werden somit wohl noch eine Reihe komplizierter biologischer Fragen zu beantworten sein.

Literaturverzeichnis.

- 1. Betrem, J. G., 1929. De Iepenziekte en de Iepenspintkevers. Tijdschr.over Plantenziekten 35, blz. 273—288, en Verslagen en Meded. van den Plantenziektenkundigen Dienst te Wageningen No. 60.
- 2. Brusoff, A., 1925. Die holländische Ulmenkrankheit, eine Bakteriosis. Centralblatt für Bakt. usw., 2. Abt., 63.
- 3. 1926. Das Uebergreifen von Micrococcus ulmi auf Ahorne und Linden. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 36, Nr. 9—10.
- 4. 1926. Das Uebergreifen von Micrococcus ulmi auf Kotbuchen und kanadische Pappeln. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 36, Nr. 11 bis 12.
- 5. Buisman, Ch. J., 1928. De oorzak van de Iepenziekte. Tijdschr. Ned. Heidemij., 40, No. 10.
- 6. 1931. Overzicht van de soorten iepen, in verband met het iepenziekte-onderzoek. Tijdschr. over Plantenziekten, dl. XXXVII, blz. 111—115.
- 7. 1931. Uebersicht über die Ulmenarten in bezug auf den Kampf gegen die Ulmenkrankheit. Angewandte Botanik, Bd. XIII, Heft 5.
- 8. 1932. Ceratostomella ulmi, de geschlachtelijke vorm van Graphium ulmi Schwarz. Tijdschrift over Plantenziekten, dl. XXXVIII, blz. 1—8.
- 9. Fransen, J. J., 1931. Enkele gegevens omtrent de verspreiding van de door Graphium ulmi Schwarz veroorzakte Iepenziekte etc. Tijdschr. oder Plantenziekten, dl. XXXVII, blz. 49—63.
- 10. 1931. De verbreiding der iepenziekte door de iepenspintkevers en de bestrijding van dit insect in de practijk. Tijdschr. over Plantenziekten, dl. XXXVII, blz. 169—183.
- 10a. Jong, Dr. J. K. de, 1931. Is een radicale boorder bestrijding in de Albizzia mogelik? De Bergcultures, Bd. V., No. 12, blz. 320.
- 11. Prell, H., 1930. Ulmensterben und Ulmenborkenkäser. Die kranke Pflanze. Monatsblatt der sächsischen Pflanzenschutzesellschaft, Heft 7. 8, 9 (1930).

- 12. Roepke, W., 1930. Verdere gegevens omtrent de Iepenziekte en de iepenspintkever. Tijdschr. over Plantenziekten, dl. XXXVI, blz. 231—237.
- 13. Schwarz, M. B., 1922. Das Zweigsterben der Ulmen, Trauerweiden und Pfirsichbäume. Meded. Phyt. Lab. Willie Commelin Scholten. 5.
- Spierenburg, Dina, 1921. Een onbekande ziekte in de iepen,
 I. Versl. en Meded. van den Plantenkundigen Dienst, Wageningen No. 18.
- 15. 1922. Een onbekande ziekte in de iepen, II. Versl. en Meded. van den Plantenziektenkundigen Dienst, Wageningen, No. 24.
- 16. Westerdijk, J., en Buisman, Ch., 1929. De Iepenziekte, Rapport over het onderzoek verricht op verzoek van de Nederl. Heidemij.
- 17. Ledeboer, M., en Went, J., 1931. Meded. omtrent gevoeligheidsproeven van iepen voor Graphium ulmi Schwarz, gedurende 1929 en 1930. Tijdschrift over Plantenziekten, dl. XXXVII, blz. 105—111.
- 18. Wollen weber, H. W., 1927. Das Ulmensterben und sein Erreger, Graphium ulmi Schwarz. Nachrichtenbl. f. d. deutschen Pflanzenschutzbienst, 7.
- 19. und Stapp, 1928. Untersuchungen über die als Ulmensterben bekannte Baumkrankheit. Arb. aus der Biol. Reichsanstalt für Lands und Forstwirtschaft, 16, Heft 2.
- 20. und Richter. Stand des Ulmensterbens in Deutschland im Jahre 1930. Nachrichtenblatt f. deutschen Pflanzenschutzlienst, 10. Jahrg., Nr. 10.

Stammbeschädigung durch Reiferstriche.

Im Herbst 1924 führte der damalige Diplomkurs der Forstschule in einem Korporationswald in der Nähe von Zürich Bestandesaufnahmen als Unterlage zur Diplomarbeit durch. Dabei gingen einige, als Klupspenführer arbeitende Studierende mit dem Keißer etwas unsorgfältig um, indem sie die Stämme an der Meßstelle mit viel zu langen, und vor allem zu tiefgehenden Strichen anrissen.

Wie die umstehende Aufnahme vom August 1925 zeigt, entstand in den Fichtenstangenholzbeständen infolge dieser Verlezungen starker, den ganzen Bestand verunstaltender Harzsluß, und es war anzunehmen, daß nachhaltige Spuren zurückbleiben werden. Auf Veranlassung von Herrn Prof. Dr. Anuch el untersuchte daher der Unterzeichnete im Herbst 1931 eine Anzahl solcher Stämme, wobei sestgestellt werden konnte, daß die Fichten auf die Verlezungen recht verschieden reagiert hatten.

In den meisten Beständen wurde die Bunde durch eine große,