
Original-Arbeiten.

Das Ulmensterben und sein Erreger *) (*Graphium ulmi* Schwarz)

Von Regierungsrat Dr. H. W. Wollenweber.

Mit 1 Tafel.

Die unter dem Namen „Ulmensterben“ (= holländische Ulmenkrankheit, Jepenziekte, Dutch elm disease, maladie des ormes) bekannte Baumkrankheit unterscheidet sich von anderen gefäßparasitären Welkekrankheiten¹⁾ durch das verheerende Umsichgreifen, Hinsiechen und Absterben ganzer Baumbestände, von *Nectria-Astdürre* und -Krebs²⁾, Spitzendürre und ähnlichen, von Rindenfäule begleiteten pilzlichen Schädigungen dadurch, daß ihr Erreger ein im Innern der Pflanze lebender Fadenpilz ist, dem anfällige, jüngere Ulmen bei starkem Befall schon nach wenigen Monaten, ältere in wenigen Jahren erliegen können. Je nach Empfänglichkeit der Pflanzen und dem Wechsel der Außenbedingungen tritt die Krankheit chronisch oder akut auf.

Äußere Merkmale. Bei dem bisher am häufigsten beobachteten schleichenden Verlauf fallen die Pflanzen durch dünnere Gesamtblaubung im Sommer und vorzeitig einsetzenden, mit Welken, Vergilben und Verdorren der Blätter einhergehenden Laubfall auf. Ganz anders ist das Bild beim akuten Verlauf. An dem in kräftiger Blaubung stehenden Baum tritt ganz plötzlich und meist an stärkeren Ästen einseitig, seltener am ganzen Baum gleichzeitig, starke Blattrollung zutage, auf die ein unmittelbares Trocknen der Blaubung folgt. Dieses kann so schnell vor sich gehen, daß die Blätter völlig grün oder auch mehr oder minder gebräunt, aber trocken am Baume hängen. Je nach Alter der Pflanzen und äußeren Bedingungen können die Krankheitsmerkmale ebenso wie bei anderen Welkekrankheiten parasitärer Art¹⁾ wechseln. Junge Pflanzen können schon wenige Wochen oder Monate nach der Infektion, bei warmer Witterung schneller als bei kühler, welken und spitzendür werden. Niederschläge geben ihnen vorübergehend den Anschein der Frische wieder. Ältere Pflanzen halten länger, größere Bäume bisweilen Jahre stand, doch kommen alle Übergänge plötzlichen und schleichenden Verlaufes

*) Für die Abdruckserlaubnis und die lebenswürdige Überlassung der Druckstöcke sprechen wir der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem unseren besten Dank aus. Deutsche Gesellschaft für Pilzkunde.

¹⁾ Z. B.: Die Wirtelpilz-Welkekrankheit (*Verticilliose*) der Kartoffel (vgl. Flugblatt Nr. 84, 1927 dieser Serie) und anderer Solanaceen, kürbisartiger Gewächse (Gurke, Melone), Wald- und Ziergehölze (Ahorn, Linde, Ulme, Syringe), Fruchtbäume (Kirsche, Pflaume) und Beerenobststräucher (Himbeere, Brombeere, Johannis- und Stachelbeere), Zierstauden und Unkräuter.

²⁾ Z. B.: Der Krebs der Obstbäume und seine Behandlung (vgl. Flugblatt Nr. 17, 1920).

vor. Im Winter kann man vorjährig erkrankte Ulmen an den bisweilen hakenartig abwärts gekrümmten dünnen Zweigspitzen erkennen, im Frühjahr am Hervorsprossen grüner Triebe. (Wasserreiser) an Hauptstamm und stärkeren Ästen. Da einige dieser Merkmale jedoch fehlen können und auch nicht parasitären Ursachen zugeschrieben werden, so ist es nötig, für die Beurteilung die äußeren und die inneren Krankheitsmerkmale heranzuziehen.

Die inneren Merkmale am Ulmensterben leidender Bäume sind sehr auffällig und leicht erkennbar. Im Holz von Stämmen, Ästen, Zweigen und teilweise auch Wurzeln kranker Ulmen jeden Alters finden sich braun bis braunschwarz oder auch rostbraun verfärbte Leitbündelstränge. Zieht man die Rinde eines stärker kranken Stammes oder Astes ab und schneidet dann vorsichtig mit dem Messer die Bast-schicht herunter, so sieht man mit bloßem Auge bereits dunkle, mehr oder minder in Richtung der Längsachse verlaufende, streifige Verfärbungen an der Peripherie des Holzkörpers. Während bei schwachem Befall diese dunklen Streifen nur vereinzelt liegen, schließen sie sich bei stärkerem Befall meist zu einem dichten Strangnetz innerhalb des äußersten Jahresringes zusammen. Die Verfärbungen greifen jedoch auch in älteren Jahresringen Platz. Auf dem Querschnitt zeigen sich je nachdem nur ein oder mehrere braune Ringe, die selbst bei stärkerem Befall meist nicht ganz geschlossen sind, sondern an manchen Stellen nur punktförmig oder stippig erscheinen. Der braune Kern im älteren Stammholz der Ulme hat nichts mit der Krankheit zu tun, sondern ist für manche Ulmenart charakteristisch, kommt also bei jedem gesunden Baum dieser Arten vor, während die inneren Merkmale des Ulmensterbens auf das Splintholz beschränkt sind. Mikroskopisch erweisen sich die größeren Tüpfelgefäße des Holzkörpers als Hauptsitz der Holzbräune. Ihr Lumen wird im Verlaufe der Krankheit durch Thyllen und gummiartige zähe, braune Ausscheidungsprodukte mehr oder minder verstopft, so daß die Wasserzuleitung, der die Gefäße dienen, beeinträchtigt wird.

Als Erreger des beschriebenen Ulmensterbens in Deutschland hat sich stets ein und derselbe Pilz aus der Gruppe der dunkelfädigen Stilbaceen, nämlich *Graphium ulmi*, nachweisen lassen. Da künstliche Infektionen an gesunden Ulmen auch mit dem *Graphium* aus kranken österreichischen, englischen und holländischen Ulmen zu denselben Merkmalen des Absterbens führten und die Pilzformen mit den hiesigen übereinstimmten, so ist das Ulmensterben in Europa als einheitliche Krankheit anzusehen. Der Pilz ist bis jetzt nur an Ulme beobachtet worden.

Mit ähnlichen Graphien von anderen Laubbäumen (z. B. Eiche) und Nadelhölzern ließ sich diese Ulmenkrankheit nicht hervorbringen. Der Pilz lebt hauptsächlich in den der Wasserbewegung dienenden Gefäßen des Splintholzes. Er durchwächst dieselben jedoch nur spärlich mit seinen Fäden. Vielmehr geht er so leicht zur Fruktifikation über (zur Entwicklung winziger ei- bis birnförmiger Vermehrungsfrüchte oder Konidien von $0,0034 \times 0,0016$ mm normaler, bei Quellung unter feuchten Bedingungen bisweilen von doppelter Größe), die bei hefeartiger Sprossung besonders schnell erfolgt, daß er sich mit seinen Konidien vom Saftstrom in der Pflanze passiv treiben und dadurch überallhin im Baume verschleppen lassen kann. Da, wo seine Konidien hingelangen, erschweren sie infolge ihrer schnellen Vermehrung die Wasserbewegung in den Gefäßen und unterbinden schließlich die Nahrungszufuhr so, daß die Pflanzen welken und die Äste absterben.

Verbreitung der Krankheit und des Erregers. Während der Pilz hauptsächlich im Innern des lebenden Baumes parasitiert,

dringt er nach dem Absterben desselben auch an die Oberfläche, so daß seine Sporen durch die Luft mit dem Winde, wie von Insekten auf der Erde und im Wasser mit abgefallenem Laub und Reisig verschleppt werden können. Die Feststellung reichlich fruchtender Lager des *Graphium* in Larvenwiegen und Bohrgängen des Ulmensplintkäfers, *Scolytus* (*Eccoptogaster*) *scolytus* Fabr., in der Borke befallener und zugrunde gerichteter Ulmen spricht z. B. für die Möglichkeit einer Verschleppung des Erregers durch Insekten. Der geographischen Verbreitung der Ulme entsprechend, ist der Pilz auf die kühlere gemäßigte Zone beschränkt und hauptsächlich im mittleren Europa bis jetzt schädlich aufgetreten (z. B. in Holland, Belgien, Deutschland, England, Österreich und Frankreich), namentlich in Schmuckanlagen der Städte, in Alleen, auf Chausseen, seltener in den natürlichen, urwüchsigen Wald- und Niederungsstandorten der Ulme.

Die Empfänglichkeit der Ulmenarten und -abarten. Von den 50 geprüften Arten und Abarten einschließlich Gartenformen und Veredelungen sind bis jetzt 36 als empfänglich für die Krankheit festgestellt, und zwar zwei Drittel dieser Zahl durch künstliche Infektionen und natürlichen Befall, die übrigen nur durch letzteren unter Nachweis des Pilzes in Kulturen mittels Übertragung kranken Gewebes auf künstliche Substrate. Die folgenden Befallsprozente für einige Ulmenarten¹⁾ deuten auf die Möglichkeit des Vorhandenseins resistenter Einzelvertreter hin, doch ist das Zahlenmaterial noch nicht bei allen beweiskräftig genug, sondern erfordert mehrfache Wiederholung der Infektionsversuche. Befallen sind: Bergulmen, *U. scabra* Miller = *U. montana* (50) 58%, Feldulmen, *U. campestris* L. (21) 95%, Flatterulmen, *U. laevis* Pall. = *U. effusa* = *U. pedunculata* (23) 65%, die glatte Ulme, *U. glabra* Mill. = *U. foliacea* (2) 29%, die amerikanische Ulme, *U. americana* Miller (27) 93%, die Fuchsulme, *U. fulva* Mich. (5) 40%, die Zwergulme, *U. pumila* L. (2) 100%. Von den drei erstgenannten einheimischen Ulmen scheint die Feldulme am anfälligsten zu sein, von den amerikanischen Ulmen *U. americana*. Von Bergulmen, die auch äußerlich trotz Befalls allgemein nicht so schnell litten und abstarben wie vorige, war ein Bestand weniger anfällig als ein anderer. Beide stammten aus Samen von Tiroler Herkunft und wuchsen unter sonst gleichen Boden- und Infektionsbedingungen. Vielleicht stammt der Same aus verschiedenen Gegenden oder Höhenlagen Tirols. Sichere Schlüsse sind erst nach Prüfung von Aufzuchten aus Samen von bestimmten Bäumen und Standorten zu erwarten.

Die folgenden Abarten, welche nach Infektion nur weniger Exemplare bisher Befall gezeigt haben, sind ohne Berechnung der Befallsprozente, solche mit nur natürlichem Befall dagegen ganz ohne Zahlenangabe aufgeführt, wie folgt:

¹⁾ Die (eingeklammert) vorangestellte Zahl stellt die Anzahl der durch Infektion krank gewordenen Exemplare dar.

Bergulmen: *U. scabra* var. *grandifolia* = v. *macrophylla* (9) 69%, *U. scabra* v. *atripurpurea* (1), *U. scabra* v. *fastigiata* (1), *U. scabra* v. *rugosa* (1), *U. scabra* v. *pendula* (1), *U. scabra* v. *Holgeri*, *U. scabra* v. *tomentosa*.

Feldulmen: *U. campestris* v. *Dampieri* (2), *U. campestris* v. *myrtifolia* f. *purpurea* (1), *U. campestris* f. *Louis van Houtte* (2), *U. campestris* v. *umbraculifera* (2), *U. campestris* v. *minor* f. *argenteo-marginata* (1), *U. campestris* var. *purpurea* (1), *U. campestris* v. *suberosa* (1), *U. campestris* v. *Klemeri* = *U. campestris* f. *monumentalis* = *U. camp.* v. *Wheatleyi* = *U. foliacea* v. *Wheatleyi*, *U. campestris* v. *suberosa* f. *pendula*, *U. campestris* v. *suberosa* f. *tortuosa*, *U. campestris* v. *aurea*, *U. campestris* v. *sarniensis* = *U. betulaefolia*, *U. campestris* v. *parvifolia*.

Flatterulmen: *U. laevis* v. *foliis punctatis*.

Amerikanische Ulme: *U. americana* v. *pendula* (1), *U. americana* v. *macrophylla* f. *aurea* (1).

Endlich erkrankten einige als Spezies bezogene Handelsarten und Gartenformen, z. B. *Ulmus hollandica* (9) 43%, *U. latifolia* (1), *U. Pitteursi*, *U. superba* (1) und *U. scamptoniensis* (1).

Von *U. vegeta* wird hie und da behauptet, sie sei anfällig, doch sprechen unsere bisherigen Infektionsversuche, die negativ verliefen, noch nicht dafür.

Der Schaden, den die Krankheit in den Parkanlagen und Alleen der Städte anrichtet, kann erheblich werden, da die Bäume schon in den auf die Infektion folgenden Jahren an Schmuckwert verlieren, manche Äste einbüßen, spitzendürr werden und schließlich eingehen. Erkrankte Bäume werden häufig die Beute bohrender Insekten (Borkenkäfer), die ihren Untergang beschleunigen. Das Ulmensterben bewirkt, da ganze Bestände großer und stattlicher Bäume in kurzer Zeit zugrunde gerichtet werden können, eine beträchtliche Einbuße an wertvollem Nutzholz. Da es sich nicht etwa um eine Alterserscheinung handelt, sondern auch junge Exemplare von der Krankheit ergriffen werden, ist eine Nachpflanzung junger Ulmen zwecklos.

Abwehrmaßnahmen. Versuche einer direkten Bekämpfung der Krankheit bzw. des Pilzes bieten wenig Aussicht auf Erfolg, da es bisher noch niemals gelungen ist, durch gefäßparasitäre Pilze erkrankte Pflanzen zu heilen. Über die Möglichkeit einer vorbeugenden Schutztränkung des Holzes gesunder Bäume liegen ebensowenig Erfahrungen vor wie über die einer Imprägnierung pilzkranken Holzes mit pilztötenden Mitteln am lebenden Baume ohne schädliche Rückwirkung auf die noch gesunde Rinden- und Bastsschicht sowie das Kambium. Da sich aber andere gefäßparasitäre Welkekrankheiten, z. B. die von Baumwolle, Wassermelone und Vignabohne, in Amerika durch Heranzucht und Auslese resistenter Formen wirksam haben bekämpfen lassen, so sind in dieser Richtung auch gegenüber dem Ul-

mensterben Erfolge zu erwarten, zumal Einzelexemplare gewisser Ulmenarten bereits Anzeichen von Resistenz erkennen lassen. Ob bestimmte, z. B. alpine, skandinavische oder andere Herkünfte den Vorzug haben bei Selektionsversuchen, oder ob wir mit Kreuzungen weiterkommen, muß die Zukunft lehren. An indirekten Bekämpfungsmaßnahmen sind, zumal erkrankte Bestände nicht gerettet werden können, zu erwähnen: die Beseitigung erkrankter Bäume bei rechtzeitig entdeckter schwacher Infektion, um dadurch dem Umsichgreifen der Krankheit Halt zu gebieten. Vor allem muß die Vernichtung von bohrenden Insekten befallener und zugrundegegangener graphiumkranker Ulmen gefordert werden angesichts der Gefahr einer Verschleppung der Pilzsporen durch diese Tiere. Wird der Wurzelstock nicht mit ausgerodet, so ist eine Desinfektion desselben sowie der Baumstelle durch Karbolineum oder ähnliche pilztötende Mittel anzuraten, um die Entwicklung des im absterbenden und abgestorbenen Holz reichlich fruchtenden Pilzes möglichst zu unterbinden. Ein Rückschnitt der Äste bzw. ein Kappen der Bäume bis aufs gesunde Holz mag in einzelnen Fällen bei leichter Erkrankung und beim Einzelaufreten des Ulmensterbens noch wirksam sein. Erkrankten jedoch auch die jungen Triebe im folgenden Jahre, so müssen die Bäume geopfert werden. Bei Neuanpflanzungen bevorzuge man härtere Pflanzengattungen, z. B. Platane. Von anderen Ulmaceen hat sich z. B. der Zürgelbaum, *Celtis occidentalis*, bisher widerstandsfähig gegen Infektion durch *Graphium* gezeigt, doch eignet sich derselbe kaum als Straßenbaum, allenfalls aber für Parkpflanzungen. Will man auf Ulmen nicht verzichten, so pflanze man sie so zerstreut wie möglich und keinesfalls reihen- oder gruppenweise, damit der Verlust nicht zu groß werde, wenn der Schadpilz eindringen sollte.

Die Pilzkenntnisse der heiligen Hildegard.

Von Prof. Dr. *Spilger*, Darmstadt.

In diesem Jahre wird der 750. Todestag der heiligen Hildegard in ihrer Heimat in Bingen in gebührender Weise gefeiert. Als erste deutsche Naturforscherin und Ärztin ist sie schon oft gewürdigt worden, aus der ausgezeichneten Klarstellung und Zusammenfassung ihres naturwissenschaftlichen Wissens, die uns neuerdings *Hermann Fischer*¹⁾ auf Grund einer eingehenden Untersuchung aller vorhandenen Handschriften gegeben hat, geht hervor, daß in der deutschen Literatur bis zu den Vätern der Botanik auch die Pilze nirgends so eingehend behandelt worden sind als bei Hildegard.

Welche Pilze sind es, von denen wir in ihren Werken etwas erfahren. Sie kennt den „Hircesswamm“ (*Elaphomyces*). Er ent-

¹⁾ Hermann Fischer, Die heilige Hildegard von Bingen. Verlag der Münchener Drucke 1927.



Das Ulmensterben und sein Erreger.

Oben: Ringverfärbung im Splintholz einer graphiumkranken Korkulme, im Querschnitt gesehen.

Unten: Eine erkrankte Ulme.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für Pilzkunde](#)

Jahr/Year: 1929

Band/Volume: [8_1929](#)

Autor(en)/Author(s): Wollenweber Hans Wilhelm

Artikel/Article: [Das Ulmensterben und sein Erreger \(Graphium ulmi Schwarz\) 162-166](#)