

Fraxinus excelsior – Gewöhnliche Esche (*Oleaceae*) und das Eschen(trieb)sterben

VEIT MARTIN DÖRKEN

1 Einleitung

Die Gewöhnliche Esche (*Fraxinus excelsior*, Abb. 1) ist ein in Mitteleuropa weit verbreiteter Laubbaum, der für viele feuchte Standorte eine Charakterart darstellt. Obwohl es sich um eine der größten heimischen Laubbäume handelt, ist die Art aufgrund des Fehlens von auffälligen Blüten und Früchten sowie einer unspektakulären Herbstfärbung recht unauffällig. Die Art wurde 2001 unter der Losung "Die Esche – grob und trotzdem nobel" zum Baum des Jahres ausgerufen, einerseits um die Art der breiten Öffentlichkeit bekannt zu machen, andererseits aufgrund des hohen Nutzwertes dieses wichtigen Edelholzbaumes. Bis vor ein paar Jahren waren vor allem Wildverbiss und Eschenkrebs Probleme, mit denen die Art zu kämpfen hatte. In den letzten Jahren wurde dieser majestätische Baum jedoch mit einem weitaus ernsteren Problem konfrontiert, dem Eschentriebsterben (= Eschensterben), einer Pilzerkrankung, die sich in rasanter Geschwindigkeit ausgebreitet und riesige Bestände (Jung- und Altbestände) befällt (Abb. 2). Vielfach führt die Infektion zum Absterben. Daher widmet sich dieses Porträt nicht nur der Verbreitung und der Morphologie der Gewöhnlichen Esche, sondern auch dem Thema Eschentriebsterben und dessen möglichen Konsequenzen.



Abb. 1: *Fraxinus excelsior*, Habitus eines vitalen Solitärbaums (Kemnader See, Hattingen/NRW, 26.09.2014, V. M. DÖRKEN).



Abb. 2: *Fraxinus excelsior*, Baum mit durch Eschentriebsterben verursachter, massiver Kronenschädigung (Konstanz/BW, 02.10.2014, V. M. DÖRKEN).

2 Systematik

Eschen gehören zur Familie der Ölbaumgewächse (*Oleaceae*) aus der Ordnung der *Lamiales* (STEVENS 2014). Hierzu gehört auch der heimische Liguster (*Ligustrum*), aber häufiger sind bei uns gepflanzte fremdländische Arten wie z. B. Flieder (*Syringa*) und Forsythie (*Forsythia*). Die Gattung *Fraxinus* wird in zwei Sektionen (sect. *Ornus* und sect. *Fraxinus*) geteilt, die sich maßgeblich durch den Blütezeitpunkt und die Art der Bestäubung unterscheiden. Die Arten der sect. *Ornus* (z. B. Manna-Esche, *Fraxinus ornus*) haben insektenbestäubte, auffällige, zwittrige Blüten, die nach dem Laubaustrieb erscheinen. Arten der sect. *Fraxinus* (z. B. *Fraxinus excelsior*) sind hingegen meist zweihäusig und haben stark reduzierte, windbestäubte Blüten, die vor dem Laubaustrieb erscheinen. Die Angaben über die tatsächliche Artenanzahl der Gattung *Fraxinus* schwanken je nach Autor erheblich. MABBERLEY (2009) führt 42 Arten auf, SCHÜTT & al. (2002) geben 65 an.

3 Verbreitung

Die Gattung *Fraxinus* ist hauptsächlich in den gemäßigten Zonen der Nordhemisphäre verbreitet und kommt dort auf allen Kontinenten vor. Südlich reicht sie bis S-Asien, Java, N-Afrika, Mexiko und Kuba (SCHÜTT & al. 2002). *Fraxinus excelsior* ist in Mitteleuropa ein weit verbreiteter und häufig anzutreffender Großbaum aus dem Lebensbereich Auen- und Ufergehölze. Die Art hat eine große ökologische Standortamplitude. In Mitteleuropa ist sie ein Charakterbaum meist frischer bis feuchter, nährstoffreicher, basenreicher, tiefgründiger Lehm- und Tonböden und häufig in Hartholzauen ("Wassereschen") verbreitet, wo sie auch regelmäßigen kurzzeitigen Überschwemmungen ausgesetzt ist (SCHÜTT & al. 2002). Auf diesen feuchten bis vernässten Standorten bilden Eschen auch Reinbestände aus oder sind mit Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*), Blutrottem Hartriegel (*Cornus sanguinea*), Pfaffenhütchen (*Euonymus europaeus*), Faulbaum (*Frangula alnus*), Gewöhnlicher Trauben-Kirsche (*Prunus padus*), Schwarzer Johannisbeere (*Ribes nigrum*), Stachelbeere (*Ribes uva-crispa*), Berg-Ulme (*Ulmus glabra*), Gewöhnlichem Schneeball (*Viburnum opulus*) u. a. vergesellschaftet. Neben diesen vernässten Standorten besiedeln Eschen auch kalkreiche, flachgründige, trockenere Standorte. Pflanzen solcher Standorte werden als "Kalkeschen" bezeichnet (SCHÜTT & al. 2002). Nur in Mooren fehlt die Art (KIERMEIER 1993).

Die Esche kommt von der Ebene bis in Höhenlagen von 1400-1600 m ü. NN vor (SCHÜTT & al. 2002). Sie ist dabei eine Charakterart des *Pruno-Fraxinetums* (Traubenkirschen-Eschen-Auwald), des *Carici-Fraxinetums* (Bach-Eschenwald) oder des *Fraxino-Ulmetums* (= *Quercu-Ulmetum minoris*, Eichen-Ulmen-Auwald) (WILMANN 1993).

4 Morphologie

Habitus

Mit einer Endhöhe von etwa 45 m gehört die Esche neben Arten wie Schwarz-Pappel (*Populus nigra*), Trauben-Eiche (*Quercus petraea*) und Stiel-Eiche (*Quercus robur*) zu den größten einheimischen Laubbaumarten.



Abb. 3: *Fraxinus excelsior*, bachbegleitender Bestand (Wahlwies/BW, 02.10.2014, V. M. DÖRKEN).



Abb. 4: *Fraxinus excelsior*, längsrissige Borke (V. M. DÖRKEN).

Fraxinus excelsior ist ein intensiver Tiefwurzler mit einem ausgesprochen hohen Anteil an Seiten- und Faserwurzeln im oberen Bodenhorizont mit einer starken Neigung zur Adventivwurzelbildung (KIERMEIER 1993). Der Eschenstamm kann im Alter Durchmesser von 1,5-2 m erreichen und ist nicht selten bis in die Kronenspitze durchgehend. Im Vergleich zu anderen heimischen Laubbäumen setzt bei *Fraxinus excelsior* die hochgewölbte Krone, besonders im

Bestand, erst recht hoch an (Abb. 3). Die Borke ist hellbeige und stark längsrissig (Abb. 4). Mit zunehmendem Alter können im Stammquerschnitt ein deutlich dunkel abgesetzter (hellbrauner bis grünlich-olivfarbener) Kernholzbereich von einem helleren Splintholzbereich unterschieden werden (Abb. 5). Die Esche ist recht sparrig verzweigt. Die Seitenäste steigen steil an. Die jungen Seitentriebe sind zunächst frisch grün und glänzend, später grausilbrig und kahl. Die Winterknospen sind schwarz und zunächst kurz samtig braun behaart (Abb. 6).



Abb. 5: *Fraxinus excelsior*, Stammquerschnitt mit deutlichem Kern- und Splintholz (V. M. DÖRKEN).



Abb. 6: *Fraxinus excelsior*, Knospen (V. M. DÖRKEN).

Blatt

Fraxinus excelsior gehört zu den spät austreibenden heimischen Laubbäumen, bei denen die Laubentfaltung nicht vor Mitte Mai erfolgt. Prinzipiell sind die Blätter kreuzgegenständig angeordnet, aber wie auch bei allen übrigen *Oleaceae* (wichtiges Familienmerkmal) sind an einigen Knoten die Knospen etwas versetzt zueinander ausgebildet (Abb. 7).



Abb. 7: *Fraxinus excelsior*, Seitenknospen in unterschiedlichen Stellungen (V. M. DÖRKEN).

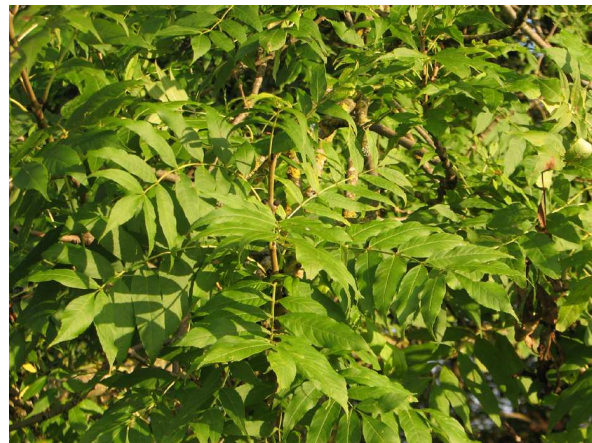


Abb. 8: *Fraxinus excelsior*, belaubter Zweig (V. M. DÖRKEN).

Die bis 40 cm langen Blätter sind unpaarig gefiedert und bauen sich aus 4-6 Paar sitzenden, eiförmig-länglichen, 5-10 cm langen Fiederblättchen auf. Wie auch bei *Juglans regia* ist die Endfieder die größte. Der Blattrand ist leicht bis stark gezähnt (Abb. 8 & 9). Die Blätter sind meist bis auf die Mittelrippe kahl und oberseits glänzend dunkel grün, unterseits heller grünlich-grün. Im Austrieb sind die jungen Blättchen glänzend dunkel- bis violettgrün. Die Herbstfärbung ist – wenn überhaupt ausgebildet – fahl bis hell gelb. Meist werden die Blätter

im grünen Zustand abgeworfen. Der junge Austrieb reagiert empfindlich gegenüber Spätfrösten. Durch Spätfröste kommt es nicht selten auch zu Schädigungen der Terminalknospe, sodass dann das darunter gelegene Knospenpaar die Verzweigung der Sprossachse fortsetzt (Zwieselbildung).



Abb. 9: *Fraxinus excelsior*, gefiedertes Einzelblatt (V. M. DÖRKEN).



Abb. 10: *Fraxinus excelsior*, ungefiedertes Blatt der Sorte 'Diversifolia' (V. M. DÖRKEN).

Blüte

Wie für windblütige Arten typisch, liegt der Blütezeitpunkt der Esche deutlich vor dem Laubaustrieb im April. In sehr milden Jahren erscheinen die büschelig gedrängt stehenden Rispen bereits schon ab Ende März. Die Esche ist triözisch, das heißt es gibt funktionell rein weibliche Pflanzen (Abb. 11) und rein männliche Pflanzen (Abb. 12) sowie solche mit Zwitterblüten (Abb. 13 & 14).



Abb. 11: *Fraxinus excelsior*, weibliche Blütenstände (06.04.2010, V. M. DÖRKEN).



Abb. 12: *Fraxinus excelsior*, rein männlicher Blütenstand (06.04.2010, V. M. DÖRKEN).

Egal welcher Blütentyp (männlich, weiblich oder zwittrig) vorliegt, die Blütenhülle ist stets vollständig reduziert. Allerdings ist bei der triözischen *Fraxinus excelsior* die Geschlechterverteilung im Vergleich zu anderen triözischen Arten wesentlich komplexer gestaltet. Hier kommen neben funktionell weiblichen und männlichen Pflanzen auch solche vor, bei denen neben den männlichen Blüten auch wenige zwittrige ausgebildet sind. Bei anderen Pflanzen sind hingegen neben dem Großteil an Zwitterblüten auch einige rein männliche Blüten mit vier Staubblättern und rein weibliche Blüten mit zwei Fruchtblättern vorhanden (LEINS &

ERBAR 2008). Die Narben in den weiblichen Blüten sind rötlich bis violett, die Staubbeutel in den männlichen Blüten dunkel purpurn-violett.



Abb. 13: *Fraxinus excelsior*, männlicher Blütenstand mit einzelnen Zwitterblüten (06.04.2010, V. M. DÖRKEN).

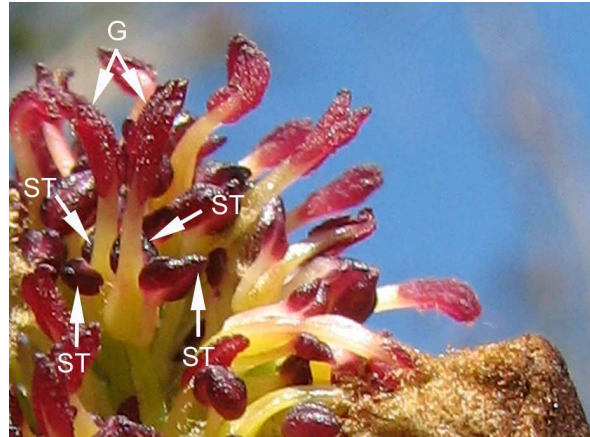


Abb. 14: *Fraxinus excelsior*, männlicher Blütenstand mit Zwitterblüte mit vier Staubblättern (ST) und zwei Fruchtblättern mit getrennten Griffeln (G) (06.04.2010, V. M. DÖRKEN).

Frucht

Wie auch bei zahlreichen anderen heimischen Baumarten (z. B. Buchen und Eichen) gibt es bei *Fraxinus excelsior* regelrechte Mastjahre, in denen massenhaft Früchte produziert werden (Abb. 15). Zwischen diesen Jahren treten immer wieder fruchtarmer Perioden auf. Die lanzettlichen Früchte sind zweisamige Nussfrüchte mit einem einseitig ausgeprägten Flügel (Flügelnüsse), der aus dem Fruchtblatt hervorgegangen ist (Abb. 16).



Abb. 15: *Fraxinus excelsior*, junge Früchte am Zweig (24.06.2006, V. M. DÖRKEN).

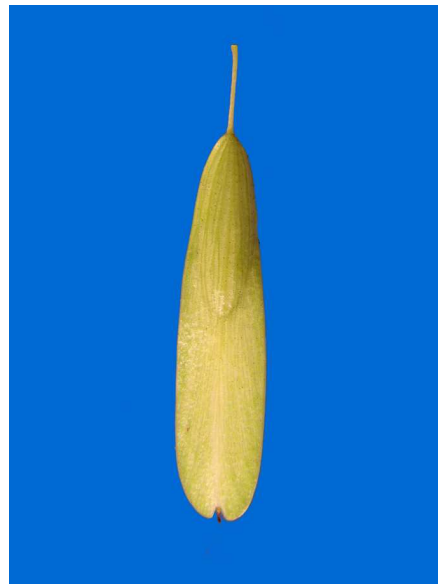


Abb. 16: *Fraxinus excelsior*, reife Frucht (15.07.2006, V. M. DÖRKEN).

Die etwa 4 cm langen und 1 cm breiten, flachen Früchte werden durch Wind vom Baum entfernt und ausgebreitet. Durch den Fruchtlügel erhalten die Früchte eine propellerartige Flugbewegung, sodass sie bis zu 500 m weit transportiert werden können (DÜLL & KUTZELNIGG 2011). Im oberen Bereich der Nussfrucht sind noch deutliche Griffel- und Narbenäste erkennbar (Abb. 16). Die Früchte bleiben über den Winter am Baum (Wintersteher) und dienen somit auch als wichtige winterliche Nahrungsquelle für

Vogelarten, wie dies auch bei den Früchten von Efeu (*Hedera helix*) und Gewöhnlichem Schneeball (*Viburnum opulus*) der Fall ist. Die Ausbreitung der Früchte erfolgt im kommenden Frühjahr. Um zur Keimung zu gelangen, bedarf es eines Kälteimpulses. Keimlinge wie auch der junge Aufwuchs sind zunächst sehr schattentolerant, eine Eigenschaft, die sich später verliert, sodass ältere Eschen letztendlich ausgesprochene Lichtbaumarten darstellen, die empfindlich auf Schattendruck reagieren.

5 Verwendung

Die Esche ist einer der wichtigsten forstlich genutzten heimischen Laubbäume, was nicht zuletzt auf der enormen Zähigkeit und Festigkeit sowie der Elastizität des Holzes beruht, das neben der Verwendung als Voll- und Möbelholz auch als Furnier dient. Aufgrund der geringen natürlichen Dauerhaftigkeit des Holzes eignet sich Eschenholz allerdings nur für den trockenen Innenausbau. Aufgrund der hohen Festigkeit wird es auch für Werkzeugstiele und Sportgeräte verwendet (SCHÜTT & al. 2002). Früher wurde Eschenholz außerdem zur Herstellung von Skiern und Bögen genutzt (DÜLL & KUTZELNIGG 2011). Über seine forstliche Nutzung hinaus eignet sich die Esche als Dorf-, Hof- und Alleebaum sowie als Solitär in großen Parkanlagen. In Parkanlagen trifft man gelegentlich auf die Sorte 'Diversifolia' (früher 'Monophylla'), deren Blätter nur einblättrig, seltener drei Fiederblättchen sind und deren Blattrand auffällig stark gesägt ist (Abb. 10). Bei der Verwendung im innerstädtischen Raum muss jedoch die starke Aussamungstendenz der Art berücksichtigt werden. Daher werden hier besonders männliche Selektionen wie 'Westhof's Glory' und 'Eureka' gepflanzt. Auch aus ingenieurbio-logischer Sicht ist die Art vielseitig einsetzbar, so z. B. als pumpendes Gehölz zur lokalen Entwässerung oder zur Ufer- und Hangbefestigung (KIERMEIER 1995).

6 Eschentriebsterben

Besonders in den letzten Jahren hat sich eine Pilzerkrankung, das sog. Eschentriebsterben, als eine ernst zu nehmende, neue Bedrohung für die Eschen in Mitteleuropa erwiesen. Mittlerweile ist das Eschentriebsterben bundesweit verbreitet.

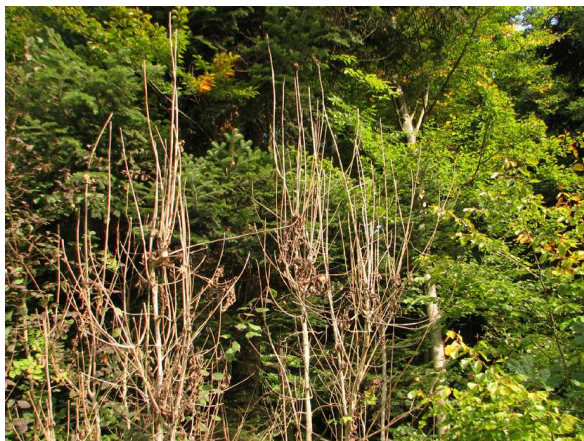


Abb. 17: *Fraxinus excelsior*, durch Eschentriebsterben verursachte Kronenverbuchung (Konstanz/BW, 01.10.2014, V. M. DÖRKEN).



Abb. 18: *Fraxinus excelsior*, durch Eschentriebsterben stark geschädigte Krone (Wahlwies/BW, 02.10.2014, V. M. DÖRKEN).

Zuerst wurde das Eschentriebsterben Mitte der 1990er Jahre im Baltikum beobachtet, später in Polen und dann in Nord- und Mitteleuropa, wo sich die Erkrankung in rasanter Geschwindigkeit ausbreitete (SCHUMACHER & NIESAR 2009). So haben sich zum Beispiel in Baden-Württemberg die Schadflächen von 2009 auf 2010 verdoppelt, wobei zum damaligen Zeitpunkt über ein Drittel der Schadfläche als bestandsbedroht eingestuft wurde (METZLER 2011). Vom Eschentriebsterben werden nicht nur die heimische Wildart *Fraxinus excelsior*

inklusive ihrer gärtnerischen Sorten befallen, sondern auch fremdländische Arten wie z. B. *Fraxinus angustifolia* und deren Sorten (SCHUMACHER & NIESAR 2009). Die südosteuropäische Manna-Esche (= Blumen-Esche, *F. ornus*) scheint hingegen resistent gegenüber dem Eschentriebsterben zu sein (METZLER 2011). Zunächst wurden nur Jungpflanzen infiziert, mittlerweile sind Bäume jeglichen Entwicklungsstandes betroffen (SCHUMACHER & NIESAR 2009). Von den rund 286 ha gemeldeter Eschenkulturfleichen waren 2010 in Nordrhein-Westfalen bereits 34 % befallen (NIESAR 2010). Erst im Jahr zuvor wurden Schädigungen durch das Eschentriebsterben in Kulturfleichen des Bergischen Landes und im Bielefelder Raum erstmals nachgewiesen. Bereits 2009 wurde in einer Eschenkultur im Bergischen Land von einem 60 %igen Ausfall berichtet. Die Prognose über die zu dem Zeitpunkt noch gesunden Pflanzen (Beibehaltung des Gesundheitszustandes, Entwicklung von Resistenzen, etc.) wurde mit "ungewiss" beschrieben (NIESAR 2009).

Betrachtet man die Kronen der einzelnen Pflanzen in einem befallenen Bestand, so kann es sein, dass neben zahlreichen stark befallenen Pflanzen auch solche zu finden sind, die davon unbeeinflusst eine gute Vitalität zeigen und offenbar resistent gegenüber dem Eschentriebsterben sind. Solche Beobachtungen sind wichtig, um eventuell resistente Bäume zu selektieren und diese gezielt in Kultur zu nehmen und zu vermehren. Es hat sich gezeigt, dass die genetisch bedingte Resistenz gegenüber dem Eschentriebsterben nicht etwa herkunftsbezogen unterschiedlich stark variiert, sondern vielmehr individuenbezogen ist (METZLER 2011). Aus waldbaulicher Sicht wird derzeit von Neuanpflanzung mit Esche aufgrund des hohen Infektionsdrucks abgeraten (z. B. METZLER 2011, 2013).

Als die ersten Infektionen des Eschentriebsterbens auftraten, wurde zunächst empfohlen, das infizierte Pflanzenmaterial zu verbrennen, um den vermuteten Hauptschaderreger, *Chalara fraxinea*, einzudämmen (NIESAR 2009). Es hat sich aber herausgestellt, dass es sich bei dem Pilz, der erst 2006 neu entdeckt wurde (SCHUMACHER & NIESAR 2009), "nur" um die Nebenfrucht handelt. 2010 wurde das Falsche Weiße Stengelbecherchen (*Hymenoscyphus pseudoalbidus*), eine Schwesternart des eschenlaubzersetzenden Weißen Stengelbecherchen (*Hymenoscyphus albidus*), als der eigentliche Erreger des Eschentriebsterbens identifiziert (LENZ & PETERCORD 2014). Beide Arten sind morphologisch kaum auseinanderzuhalten und nur mittels genetischer Untersuchungen sicher voneinander zu unterscheiden.

Auf der Rhachis des auf dem Boden liegenden Falllaubs des Vorjahrs werden die Fruchtkörper des Falschen Weißen Stengelbecherchens ausgebildet. Die Ascosporen werden dann durch den Wind ausgebreitet. Die Infektion des Baumes erfolgt über die Rhachis der grünen Blätter. Hier dringt das Myzel in das Gewebe der Rhachis ein, durchzieht es rasch und dringt letztendlich in die Sprossachse ein. Der Befall der Blätter ist zunächst durch eine Braunverfärbung der Rhachis sichtbar. Kurze Zeit später stirbt das Blatt vollständig ab. Da zu diesem Zeitpunkt das Abszissionsgewebe an der Blattbasis noch nicht vollständig ausgereift ist, werden die Blätter nicht abgeworfen sondern verbleiben eingetrocknet am Baum. Im weiteren Infektionsverlauf wird dann das unverholzte Mark infiziert. Hier ist die Nebenfruchtform *Chalara fraxinea* erkennbar (LENZ & PETERCORD 2014).

Nach erfolgreicher Infektion des Markbereiches (Abb. 24) kann sich der Pilz auch weiter in Längsrichtung der Sprossachse ausbreiten und in stärker verholzte Bereiche eindringen und dort auch das Kambium schädigen, was zur Entstehung der typischen Rindennekrosen führt (Abb. 20-22). Wenn die Nekrosen so weit fortgeschritten sind, dass sie stängelumfassend ausgebildet werden, wird die Wasserversorgung darüber gelegener Bereiche unterbrochen und der Trieb stirbt im oberen Bereich ab. Seitenknospen aus darunter gelegenen noch nicht infizierten Bereichen (Abb. 17) treiben in der kommenden Vegetationsperiode aus. Dadurch entstehen die für das Eschentriebsterben typischen "Verbuschungen" im Kronenbereich (LENZ & PETERCORD 2014).



Abb. 19: *Fraxinus excelsior*, vom Eschentriebsterben betroffene Sprossabschnitte, Pfeile markieren die Grenze zwischen lebenden und abgestorbenen Bereichen (V. M. DÖRKEN).



Abb. 20: *Fraxinus excelsior*, diesjährige Sprossachse mit durch Eschentriebsterben verursachter Rindennekrose (V. M. DÖRKEN).



Abb. 21: *Fraxinus excelsior*, Quer- und Längsschnitte durch eine vitale Sprossachse. (V. M. DÖRKEN).



Abb. 22: *Fraxinus excelsior*, Quer- und Längsschnitte durch eine erkrankte Sprossachse mit ausgeprägter Rindennekrose (V. M. DÖRKEN).

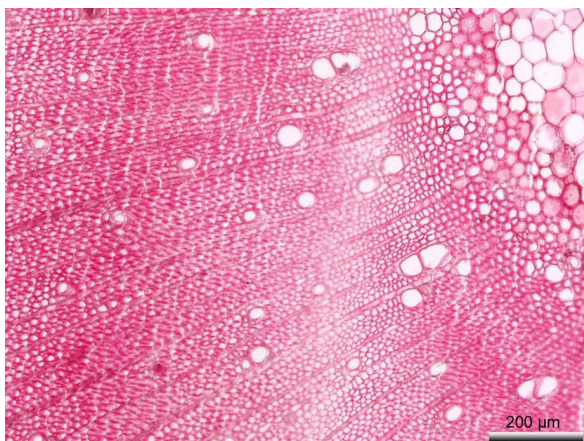


Abb. 23: *Fraxinus excelsior*, Querschnitt durch eine gesunde Sprossachse (V. M. DÖRKEN).

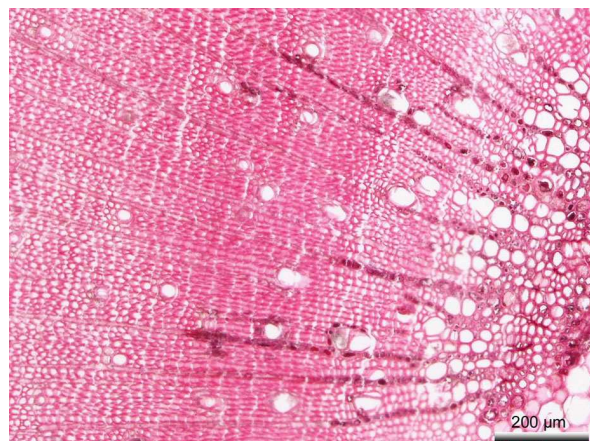


Abb. 24: *Fraxinus excelsior*, Querschnitt durch eine infizierte Sprossachse; vom zentralen Mark ausgehend breitet sich das Pilzmycel (dunkel violett) in den Holzkörper aus (V. M. DÖRKEN).

Eine Infektion führt bei Jungpflanzen häufig unmittelbar zum Absterben, bei älteren Pflanzen (Abb. 18) zur Verlichtung und der beschriebenen Verbuschung der Krone (Abb. 17). Besonders ältere infizierte Pflanzen sind dann für sekundäre Erkrankungen anfällig (LENZ & PETERCORD 2014). Besonders der Witterungsverlauf einer Vegetationsperiode beeinflusst die Infektionsrate. So sind in sehr feuchten Jahren höhere Infektionsraten zu verzeichnen, als in trockeneren, da es einerseits zur starken Fruchtkörperausbildung kommt, andererseits schlecht abtrocknendes Laub an der Pflanze einen raschen Befall begünstigt. Von befallenen Holz geht keine weitere Gefahr für Neuinfektionen aus, sodass Totholz hinsichtlich des Eschentriebsterbens als unbedenklich gilt (LENZ & PETERCORD 2014, METZLER 2011). Ein Rückschnitt in das scheinbar unbefallene Holz führt generell nur zu einem mäßigen bis keinem Erfolg bei der Bekämpfung der Erkrankung, da die Triebe meist bis tief ins Holz infiziert sind und im kommenden Jahr entsprechend über das Laub eine Neuinfektion erfolgt. Nun stellt sich die Frage, welche Art denn besonders auf feuchten Standorten die Esche künftig ersetzen wird. Betrachtet man aber die enorm große ökologische Standortamplitude der Esche, so wird es wohl künftig nicht eine einzelne Art sein, die hierfür in Frage kommt. Denkbar wären Berg-Ahorn, Flatter-Ulme, Stiel-Eiche, Trauben-Kirsche, Moor-Birke, Pappeln, Weiden und Erlen. In diesem Zusammenhang könnte aber auch den derzeit noch nicht befallenen Einzelbäumen eine wichtige Rolle zuteilwerden. Sollte es sich hierbei wirklich um Einzelbaumresistenzen gegenüber dem Eschentriebsterben handeln, könnte es auch sein, dass künftige Generationen dieser resistenten Eschen die Lücken wieder füllen und sich wieder ein natürliches Gleichgewicht einstellt. Hierzu ist es jedoch wichtig, die derzeit noch vitalen Bäume nicht pauschal präventiv zu fällen. Vielleicht könnte zumindest in den Hartholzauen *Fraxinus excelsior* durch eine andere nordamerikanische Eschen-Art, *Fraxinus pennsylvanica* (Rot-Esche) ersetzt werden, die sich besonders im Bereich der Mittleren Elbe und einigen weiteren Flussauensystemen soweit etabliert hat, dass ihre Ausbreitungstendenz dort mittlerweile als "kritisch" für die heimischen Biozöosen eingestuft wird (SCHMIEDEL 2011). Da das Eschentriebsterben ein noch junges Phänomen ist, sind viele Fragen noch nicht abschließend geklärt.

Literatur

- DÜLL, R. & KUTZELNIGG, H. 2011: Taschenlexikon der Pflanzen Deutschlands und angrenzender Länder, 7. Aufl. – Wiebelsheim: Quelle & Meyer.
- KIERMEIER, P. 1993: Wildgehölze des mitteleuropäischen Raumes, BdB-Handbuch, Teil VIII, 5. Aufl. – Pinneberg: Grün ist Leben.
- KIERMEIER, P. 1995: Lebensbereiche der Gehölze, eingeteilt nach dem Kennziffersystem, 3. Aufl. – Pinneberg: Grün ist Leben.
- LENZ, H. & PETERCORD, R. 2014: Eschentriebsterben – Biologie & Behandlung. – LWF-Bayern, Merkblatt 28.
- MABBERLEY, D. J. 2008: MABBERLEY'S Plant Book, ed. 3. – Cambridge: Univ. Press.
- METZLER, B. 2011: Eschentriebsterben weiter zunehmend. – Waldschutz-Info der FVA BW 2/2011.
- METZLER, B. 2013: Handlungsempfehlungen beim Eschentriebsterben. – AFZ-Der Wald 5/2013: 17-20.
- NIESAR, M. 2009: Fichtenborkenkäfer, Eschensterben. – Warn- & Informationsmeldung Forst-, Wald- & Baumschutz des Landesbetriebs Wald und Holz NRW 5: 03.07.2009.
- NIESAR, M. 2010: Aktuelle Erkenntnisse und Empfehlungen zum Umgang mit der Erkrankung von Eschen [Eschen(trieb)sterben]. – Warn- & Informationsmeldung Forst-, Wald- & Baumschutz des Landesbetriebs Wald und Holz NRW 6: 28.10.2010.
- SCHMIEDEL, D. 2011: Ausbreitungsökologie und Etablierung der Rot-Esche (*Fraxinus pennsylvanica* MARSH., *Oleaceae*) in den Auenwäldern der Mittleren Elbe (Sachsen-Anhalt). – Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges. 96: 105-118.
- SCHUMACHER, J. & NIESAR, M. 2009: Neuartiges Triebsterben an Eschen. Warn- & Informationsmeldung Forst-, Wald- & Baumschutz des Landesbetriebs Wald und Holz NRW 1: 16.03.2009.
- SCHÜTT, P., SCHUCK, H. J. & STIMM, B. 2002: Lexikon der Baum- und Straucharten. – Hamburg: Nikol.
- STEVENS, P. F. 2014: Angiosperm Phylogeny Website. Version 12, July 2012. – www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/ [04.10.2014].
- WILMANN, O. 1993: Ökologische Pflanzensoziologie, 5. Aufl. – Heidelberg & Wiesbaden: Quelle & Meyer.