

RASTERELEKTRONENMIKROSKOPISCHE UNTERSUCHUNGEN AN EINIGEN HOLZABBAUENDEN PILZEN IN AUEN UND BRUCHWÄLDERN

Von Stefan Plank, Graz

EINLEITUNG

In Feuchtbiotopen, wie Auen und Bruchwäldern, bilden holzige Pflanzen einen beträchtlichen Teil der Biomasse. Bäume in diesem Lebensraum zeigen eine enge Bindung zum Wasser, oft sind es *s t e n o h y d r e* Arten, das heißt, sie brauchen zu ihrer normalen Entwicklung dauernd ein optimales Maß an Feuchtigkeit (WALTER 1960). Starke Schwankungen im Wasserhaushalt können zu physiologischen Schwächungen und abnormen Entwicklungen führen, die natürliche Resistenz gegenüber pflanzlichen und tierischen Parasiten nimmt ab.

Von den pflanzlichen Parasiten sind es bestimmte Pilzarten, die als gefährlichste Destruenten in diesen Biotopen auftreten. Sie können mit Hilfe von spezifischen Enzymen stützende Zellwandsubstanzen im Holz abbauen oder auf Grund ihres Wachstumstypus die wasserleitenden Elemente in den Bäumen verstopfen. In beiden Fällen werden die Holzpflanzen so stark geschädigt, daß sie meist schon nach kurzer Zeit absterben.

Die Ausbreitung der Pilzhypen im Holzkörper, besonders das Durchdringen der Zellwände wird an Hand von rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen untersucht.

METHODE

Die rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen wurden in Zusammenarbeit mit dem Zentrum für Elektronenmikroskopie in Graz erarbeitet. Kleine, von Pilzen infizierte Holzstückchen wurden unter flüssigem Stickstoff mit Glasmessern glattgehobelt, dann in der Präparationsanlage EPA 100 gefriergetrocknet und anschließend mit Kohle und Gold bedampft. Die Beobachtung der Präparate erfolgte in einem Cambridge Stereoscan Mark II bei 20 KV (nähere Literatur bei PLANK 1975).

ELEKTRONENMIKROSKOPISCHE UNTERSUCHUNG DER HYPHEN VON EINIGEN HOLZZERSTÖRENDE PİLZEN

An Hand von drei Beispielen sollen verschiedene Möglichkeiten der Holz- bzw. Baumzerstörung durch Pilze erläutert werden.

Ceratocystis ulmi - Ulmensterben:

Dieser Ascomycet (Schlauchpilz) wurde erst zu Beginn dieses Jahrhunderts zum ersten Mal in Europa, und zwar in Frankreich und Holland, entdeckt. Er dürfte aus Asien eingewandert sein. Bis heute sind diesem Pilz, der in kürzester Zeit eine gesunde Ulme zum Absterben bringen kann, schon fast 90% aller Ulmen in Westeuropa zum Opfer gefallen.

Der Pilz, der nur die Gattung *Ulmus* befällt, verursacht im Stamm eine Gefäßkrankheit (Tracheomykose). Die Hyphen des Pilzes breiten sich in den wasserleitenden Gefäßen der Ulme mit großer Geschwindigkeit aus (bis 5m in 24 Stunden), verstopfen diese durch ihr Hyphengeflecht oder rufen Wucherungen benachbarter lebender Zellen hervor, die die Gefäße zusätzlich für den Wassertransport ungeeignet machen (Thyllen und Gummibildungen) (BUTIN & ZYCHA 1973, HÖLTKINGER & PLANK 1975). Da bei den einheimischen Ulmenarten der wasserleitende Splint nur wenige periphere Jahresringe umfaßt, muß sich jede Unterbrechung des Wasserstroms verheerend auf die Wasserbilanz des Baumes auswirken (BRAUN 1970). Tatsächlich vergehen oft nur wenige Wochen bis Monate vom Beginn der Infektion bis zum Absterben der Ulme. Die Verbreitung der Pilzsporen und die Infektion gesunder Ulmen erfolgen durch Ulmensplintkäfer (Scolitidae).

In den Gefäßen ernährt sich der Pilz von organischen Substanzen, die mit dem Wasserstrom zu den Blättern transportiert werden. Es wurde beobachtet, daß einzelne Hyphen auch in gefäßnahe lebende Parenchymzellen eindringen und die dort gespeicherten Reservestoffe aufschließen. Da *Ceratocystis ulmi* über keine spezifischen, zellwandabbauenden Enzyme verfügt, erfolgt der Wanddurchbruch mechanisch (LIESE & SCHMIDT 1962).

Bevorzugt dringen die Hyphen durch Tüpfel, deren Schließhäute sie leicht durchstoßen können (Abb. 1) oder sie bilden eigene Bohrhyphe aus. Das Holz der Ulme verliert durch den Pilzbefall seine mechanischen Fähigkeiten und somit seinen wirtschaftlichen Wert kaum, wohl ist aber der volkswirtschaftliche Schaden durch das epidemische Auftreten dieser Baumseuche erheblich.

Die Ulme ist an ihren natürlichen Standorten (z.B. Auen: Flatter- und Feldulme) weniger von dieser Krankheit bedroht als etwa an trockeneren, urbanen Standorten (Alleen, Parke u.a.). Osmotische Veränderungen innerhalb des Pflanzenkörpers sind häufig die Folge von schlechter Wasserversorgung - dieser Umstand scheint den Befall durch Splintkäfer zu fördern (WALTER 1960). Es ist bis heute nicht gelungen, ein wirksames Mittel gegen diese tödliche Baumkrankheit zu entwickeln.

Piptoporus betulinus - Birkenporling:

Obwohl die Birke kein typischer Auen- oder Bruchwaldbaum ist, trifft man sie doch häufig in solchen Feuchtbiotopen an. Die Infektion durch den Birkenporling erfolgt meist über Wunden. Häufig dringen die Pilzsporen durch Astabbrüche in den lebenden Stamm ein. Der Fruchtkörper dieses Basidiomyceten (Ständerpilz) ist leicht erkenntlich, 20 bis 30 cm groß, mit glatter, hellgrauer Oberschicht und stets weißer Porenschicht (BUTIN & ZYCHA 1973).

Die aus den Sporen keimenden Hyphen sondern über ihre Oberfläche spezifische Enzyme ab, die die Zellulose in den Zellwän-

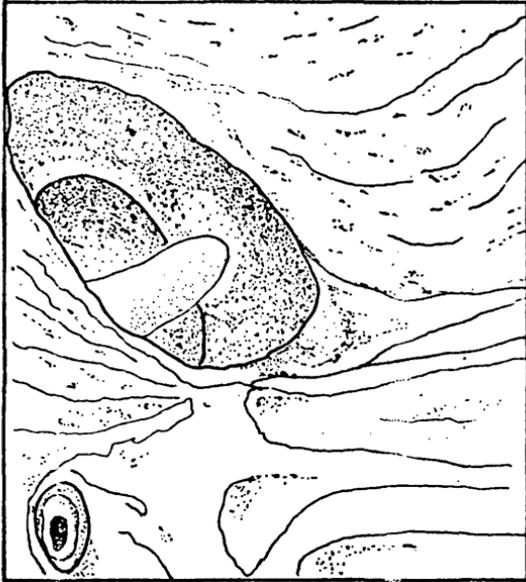


Abb. 1: *Ceratocystis ulmi* (Ulmensterben): Eine Hyphe durchdringt mechanisch die Zellwand durch einen Hofdüpfel. Die Schließhäute können leicht durchstoßen werden (nach einem Raster-Photo x 7000).

den der Holzzellen abbauen. Die energiereichen Spaltprodukte der Zellulose (Glucose, Cellobiose, Cellotriose) werden von den Hyphen wieder aufgenommen und dem eigenen Stoffwechsel zugeführt (LYR 1960). Der Pilz breitet sich im ganzen Holzkörper aus (Abb. 2). Da dabei die Zellulose aus den Zellwänden verschwindet, bleibt im Holz Lignin als Zellwandsubstanz zurück. Der Rest des Stammes erscheint dadurch rotbraun gefärbt. Dieses Merkmal ist typisch für alle **B r a u n - bzw. R o t f ä u l e p i l - z e**.

Die Folge dieses Aufweichens des Holzgefüges ist fast immer Stammbruch. Das mürbe Holz wurde früher getrocknet, zu Pulver verrieben und als Putzmittel verwendet (ZYCHA 1962).

Fomes fomentarius - Zunderschwamm

Dieser Pilz kommt in den Hartauen gelegentlich auf Eichen vor, seine Hauptverbreitung ist aber auf Buche. Der Fruchtkörper ist mehrjährig und halbkreisförmig vorspringend. Er kann bis zu 50 cm groß werden. Auch der Zunderschwamm ist ein Basidiomycet.

Die Infektion der gesunden Bäume erfolgt fast ausnahmslos über Wunden. In künstlichen Stadtökosystemen wird vor allem durch unsachgemäßes oftmaliges Schneiden der Bäume die Zahl der Eintrittspforten für die Pilzsporen erhöht (WOLKINGER 1973).

Auch bei diesem Pilz werden von Hyphen Enzyme abgeschieden. Diese lösen aber das in chemischer Hinsicht recht komplizierte Lignin aus den Zellwänden. Die Hyphen "schweißen" sich förmlich durch die Zellwände (Abb. 3). Die genaueren Verhältnisse des Ligninabbaues - hier sind wahrscheinlich ganze Enzymkomplexe beteiligt - sind noch nicht endgültig geklärt. Da nach dem Ligninabbau Zellulose in den Zellwänden zurückbleibt, erscheint das Holz weiß. Man nennt diese Erscheinung **W e i ß f ä u l e**. Der befallene Baum stirbt nach längerem ab.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Anzahl holz- und baumzerstörender Pilze in Feuchtbiotopen hält sich Grenzen, solange die natürlichen Standortfaktoren nicht drastisch verändert werden. Ändert sich das gewohnte Milieu für die Holzpflanzen, sei es durch Trockenlegung der Auen- und Bruchwälder, sei es durch Verpflanzung in trockene Lebensräume, können einzelne Baumarten (besonders Ulmen) physiologisch stark geschwächt werden. Diese Schwächung senkt die natürliche Resistenz und erhöht die Anfälligkeit gegenüber Pilzkrankheiten.

Anhand von rasterelektronenmikroskopischen Abbildungen wird das Vordringen von Hyphen holz- und baumzerstörender Pilze veranschaulicht, und zwar am Beispiel einer Gefäßkrankheit (*Ceratocystis ulmi* - Ulmensterben), eines Braunfäulepilzes (*Piptoporus betulinus* - Birkenporling) und eines Weißfäulepilzes (*Fomes fomentarius* - Zunderschwamm).

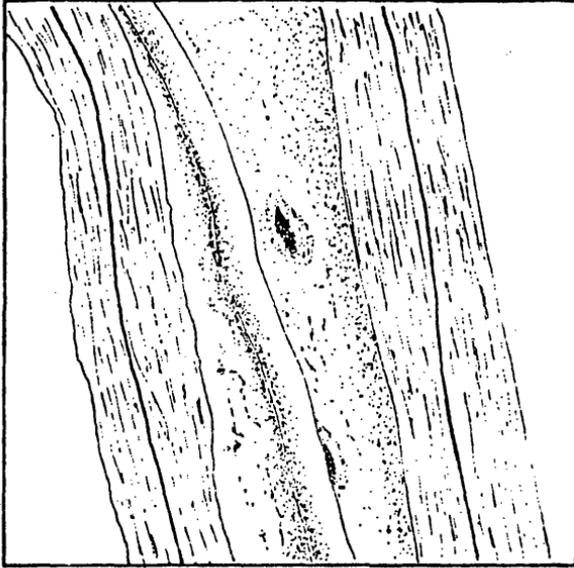


Abb. 2: *Piptoporus betulinus* (Birkenporling): Eine Hyphe durchzieht eine Holzfaser der Länge nach. Auf ihrem Weg sondert sie zelluloseabbauende Enzyme ab, wodurch die Zellwand ihre Festigkeit verliert. (Braunfäule) (nach einem Raster-Photo x 1100).

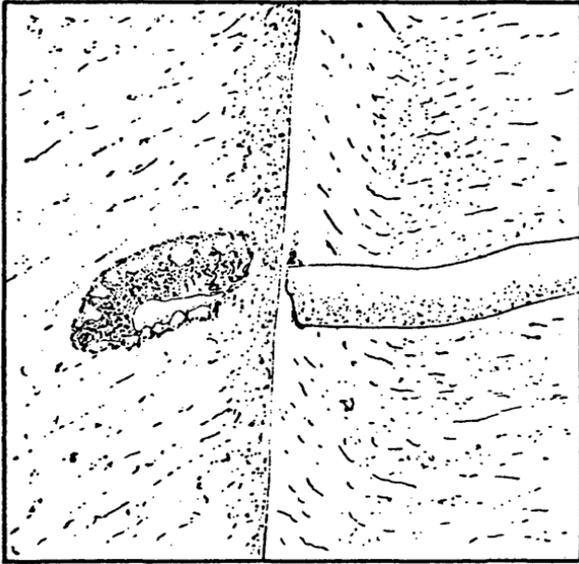


Abb. 3: *Fomes fomentarius* (Zunderschwamm): Die Hyphen sondern Enzyme ab, die das Lignin in der Zellwand auflösen (Weißfäule). Auf diese Weise "schweißen" sich die Pilzfäden durch die Zellwände (nach einem Raster-Photo x 3300).

SCHRIFTTUM

- BRAUN H.J., 1970. Funktionelle Histologie der sekundären Sproßachse. 1. Das Holz. In: LINSBAUER K. Handbuch der Pflanzenanatomie. Berlin, Stuttgart.
- BUTIN H. & H. ZYCHA, 1973. Forstpathologie für Studium und Praxis. Thieme Verlag Stuttgart.
- LIESE W. & R. SCHMIDT, 1962. Elektronenmikroskopische Untersuchungen über den Abbau des Holzes durch Pilze. Angew. Bot., 36:291-298.
- LYR H., 1960. Der Holzabbau durch Pilze. Archiv für Forstwesen, 10:616-626.
- PLANK S., 1975. Vergleichende Anatomie und Cytologie des Stamm- und Wurzelholzes von *Sambucus nigra* L. u. *Sambucus racemosa* L. unter besonderer Berücksichtigung der cytologischen Veränderungen bei der Verkernung. Diss. am Inst.f.Anat. und Physiol. d. Pfl. d. Universität Graz.
- ZYCHA H., 1962. Hymenomyces. In: SORAUER P. Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 3. Pilzl. Krankh. u. Unkräuter. Berlin.
- WALTER H., 1960. Einführung in die Phytologie. 3. Grundlagen der Pflanzenverbreitung 1. Standortslehre. Stuttgart.
- WOLKINGER F., 1973. Holzzerstörende Basidiomyceten auf *Aesculus hippocastanum* und *Sophora japonica* im Stadtgebiet von Graz. Mitt. naturw. Ver. Stmk., 103:205-220.
- WOLKINGER F. & S. PLANK, 1975. Ulmensterben im Stadtgebiet von Graz. Mitt. naturw. Ver. Stmk., 105. Im Druck.

Anschrift des Verfassers: Mag. Dr. Stefan Plank,
Ludwig Boltzmann-Institut für
Umweltwissenschaften und Naturschutz,
A-8010 Graz, Heinrichstraße 5/III.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Monografien Landschaften und Ökologie](#)

Jahr/Year: 1979

Band/Volume: [MLO4](#)

Autor(en)/Author(s): Plank Stefan Maria

Artikel/Article: [Rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen an einigen holzabbauenden Pilzen in Auen und Bruchwäldern. 58-64](#)