

Ascomyceten auf dem Fallaub der Buche (*Fagus sylvatica* L.)

M. KLOIDT, H. BUTIN und G. LYSEK

Institut für Systematische Botanik und Pflanzengeographie der FU Berlin
D-1000 Berlin 33, Altensteinstraße 6, F. R. Germany

und

Institut für Pflanzenschutz im Forst der Biologischen
Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
D-3300 Braunschweig, Messeweg 11/12, F. R. G.

Eingegangen am 16.2.1987

M. Kloidt, H. Butin & G. Lysek (1987) – Beech (*Fagus sylvatica* L.) leaf litter-inhabiting fungi. Z. Mykol. 53(2): 319–330.

Key Words: *Fagus sylvatica*; leaf-litter; ascomycetes.

Abstract: The fungi colonizing leaf litter of *Fagus sylvatica* were qualitatively and quantitatively analyzed for three years after casting. The fungal population was dominated by ascomycetes as anamorphs and teleomorphs which formed a clear sequence. Basidiomycetes virtually were not involved in leaf degradation during this period. The mode of the fungal infection of the leaves is discussed.

Zusammenfassung: Die Pilze der Buchenlaubstreu wurden während eines Zeitraumes von drei Jahren nach dem Blattfall qualitativ und quantitativ untersucht. In diesem Zeitraum dominierten die Ascomyceten mit ihren anamorphen und teleomorphen Formen; sie traten in einer bestimmten Besiedlungsabfolge auf. In dieser Frühphase des Blattabbaus spielten die Basidiomyceten offensichtlich noch keine Rolle. Die Besiedlung der Blätter durch die Pilze wird diskutiert.

Untersuchungen zum Abbau der ständig anfallenden organischen Materie beziehen sich überwiegend auf stark verholzte Gewebe, wie Äste und Stämme, bzw. Baumstümpfe. Besonders die Holzverarbeitende Industrie hat ein starkes Interesse daran, die Wirkungsweise von Holzschädlingen (meist Destruenten) zu erforschen. So gibt es eine Reihe von Untersuchungen über die verschiedenen Abbautypen von Holz (Weiß-, Braun-, Moderfäule) und über die spezifischen Destruenten, überwiegend Basidiomyceten und einige Ascomyceten (Savory 1954; Ammer & Liese 1966; Courtois 1966; Frankland & al. 1982). Anders als beim Holz wandte sich das Interesse dem Fallaub von Seiten der Bodenkundler zu. Ihnen ging es vor allem um die Bodenbildung in verschiedenen Vegetationseinheiten. Diese Arbeiten sind mittlerweile in die allgemeinen Lehrbücher der Bodenkunde eingegangen (Scheffer & Schachtschabel 1979; Kuntze & al. 1981). Vor allem die Böden von Waldstandorten wurden bearbeitet, wobei zunächst die auffälligeren Basidiomyceten Untersuchungsobjekt waren (Harris 1945; Mikola 1956; Híntiká 1970). Aber auch das Erfassen von physikalischen und chemischen Daten, wie Abbau, Respiration, Auslaugen der Blätter, etc. im Zusammenhang mit den Destruenten wurde beschrieben (Sowden & Ivarson 1959; Meyer 1960;

Witkamp & van der Drift 1961; Witkamp 1963 und 1966; Anderson 1973; Lousier & Parkinson 1976; Berg & Agren 1984). Die Besiedlungsabfolge der Laubstreu ist intensiv untersucht worden; die entsprechenden Arbeiten für Angiospermen sind von Jensen (1974) in einem Review zusammengefaßt worden. Ähnliche Zusammenstellungen gibt es für die verschiedensten Laubstreu-Arten, aber auch für Holz und Wurzeln (Dickinson & Pugh 1974).

Die Blätter der Laubbäume zeigen unterschiedliche Abbaueiten von 1 bis zu 7 Jahren, zumeist in Abhängigkeit vom Gerbstoffgehalt. Während Ahornblätter (*Acer*) innerhalb von 2 Jahren völlig abgebaut werden, kann dies bei Buche (*Fagus*) und Eiche (*Quercus*) teilweise bis zu 7 Jahren dauern (Beck 1984). Die Abbauvorgänge werden von vielen abiotischen Faktoren wie z. B. die mikroklimatischen Bedingungen oder das Bodengefüge beeinflusst.

Entscheidend sind aber die Bodenorganismen, die, wie die Mesofauna des Bodens, zur Zerkleinerung der anfallenden organischen Materie dienen, bzw. als spezifische Destruenten (Bakterien und Pilze) zur Remineralisierung der Bestandteile notwendig sind. — Nicht nur Basidiomyceten, sondern auch Ascomyceten haben einen entscheidenden Einfluß auf den Abbau der Blätter (Saito 1958, 1960, 1966; Hogg & Hudson 1966). Auch in dieser Untersuchung sollte speziell die Rolle der Ascomyceten auf den Blattabbau der in Mitteleuropa einheimischen Buche: *Fagus sylvatica* L. geprüft werden.

Bei einem Untersuchungszeitraum von 3 Jahren nach dem Blattfall wurde ihr Einfluß besonders in der ersten Hälfte dieser Zeit deutlich.

Material und Methoden

Material

Bearbeitet wurden die Blätter von *Fagus sylvatica* L., die in Mitteleuropa neben der Eiche der häufigste waldbildende Laubbaum ist. Die Aufsammlungen erfolgten in Berlin-West (Grünwald, Tegeler Forst) und in Hann. Münden (Niedersachsen, Stadtrand). Die Blätter wurden monatlich entweder zufällig von der Oberfläche des Bodens oder aus einem künstlich angelegten Haufen (Standort Hann. Münden), in dem die Jahrgänge durch Netze getrennt lagen, gesammelt. Die Blattproben gelangten entweder sofort zur mikroskopischen Untersuchung, oder nach einer Inkubation in einer feuchten Kammer. Die Blätter wurden lufttrocken und dunkel aufbewahrt. Hierdurch veränderten sich die Proben nach dem Aufsammlen nicht wesentlich.

Methoden

Beobachtung

Die Beobachtung und das Auszählen der Fruchtkörper geschahen mit einer Wild Stereolupe M9; für die mikroskopischen Betrachtungen bzw. Bestimmungen diente ein Dialux Mikroskop der Fa. Leitz mit Hellfeld-, Dunkelfeld- und Interferenzkontrast.

Die rasterelektronenmikroskopischen Untersuchungen wurden mit Hilfe eines Stereoscan-Rasterelektronenmikroskops der Fa. Cambridge durchgeführt. Die Proben konnten lufttrocken nach Gold-Be-sputterung untersucht werden.

Dokumentation

Die gefundenen Pilze wurden photographisch dokumentiert und als Exsikkate ebenso wie die untersuchten Blattproben aufbewahrt.

Bestimmung

Die Bestimmung der Pilze erfolgte ausschließlich anhand der auf dem natürlichen Substrat, also dem Buchenblatt, gebildeten Reproduktionsorgane. — Die Autoren zu den Pilznamen sind in Abb. 1a aufgeführt.

Quantitative Auswertung

Für die Bestimmung der Häufigkeitsverteilungen wurden die auf dem Blatt vorhandenen Fruchtkörper ausgezählt. Es muß jedoch dabei beachtet werden, daß diese Methode keine Aussage über die vegetativen Mycelien der verschiedenen Pilze ermöglicht, obwohl gerade diese beim Abbau aktiv sind.

ERGEBNISSE

Übersicht über die vorkommenden Arten

Einen Überblick über die aufgetretenen Arten und den Zeitpunkt ihres Auftretens gibt Abbildung 1a. Regelmäßig kommen *Apiognomonia errabunda*, *Microthyrium fagi*, *M. inconspicuum* (Abb. 2), *Mycosphaerella punctiformis* (Abb. 3) und *Naeviopsis carneopallida* vor. *Dasyscyphus fuscescens* (Abb. 4) und *Hymenoscyphus* sp. (Abb. 5) treten dagegen nur vereinzelt auf. Gerade dies sind die einzigen Arten, die relativ große, auf dem Blatt aufsitzende und mehr oder weniger gestielte Fruchtkörper bilden. Die systematische Stellung dieser Pilze geht aus Tabelle 1 hervor. Mit Arten aus der Klasse der Loculoascomycetes (z. B. *Mycosphaerella*), der Pyrenomycetes (z. B. *Apiognomonia*) und der Discomycetes (z. B. *Hymenoscyphus*) sind wichtige Gruppen der Ascomyceten vertreten.

Generell liegt die Fruchtkörpergröße der in dieser Untersuchung auftretenden Pilze mit Ausnahme von *Dasyscyphus* und *Hymenoscyphus* unter 500 µm.

Unterschiede zwischen den Proben aus Berlin und aus Hann. Münden ergaben sich weder in qualitativer noch in quantitativer Hinsicht.

Besiedlung und Lebenszyklus

Die Besiedlung der Blätter beginnt schon in den Knospen (L e b e n 1971; W a r r e n 1976). Nach dem Blattaustrieb schreitet sie rasch voran. So konnten auch auf untersuchten Blättern von *Fagus* bereits im Mai saprophytische Pilze, z. B. *Ramularia* (Teleomorphe: *Mycosphaerella*) nachgewiesen werden. Mit zunehmendem Alter der Blätter ändert sich auch die sie besiedelnde Pilzpopulation. Dabei kommt es bereits zu ersten Abbauerscheinungen – Pilze mit lipolytischen Enzymen greifen die Wachsaufgaben der Blätter an (B l a k e m a n 1973), dadurch ergibt sich die Möglichkeit, daß derart geschädigte Blätter durch Niederschläge ausgewaschen werden können, ein Phänomen, das T u k e y (1971) als „leaching“ beschrieben hat. Der eigentliche Abbau der Blätter beginnt jedoch erst nach ihrem Absterben. Die Besiedlungsabfolge der daran beteiligten Ascomyceten und ihrer anamorphen Stadien zeigt Abb. 1 – wobei zu berücksichtigen ist, daß auf Grund der Untersuchungsmethode nur die Fruchtkörper erfaßt wurden. So lassen sich nach dem Blattfall zunächst *Discula* (*Gloeosporium*; Teleomorphe: *Apiognomonia*) und *Asteromella* (Teleomorphe: *Mycosphaerella*) feststellen; bei *Asteromella* handelt es sich nach v o n A r x (1949) um ein spermatiales Stadium. Eigene Untersuchungen konnten dies bestätigen. Erst später entstehen an den gleichen Stellen, im gleichen Mycel die Pseudothecien der Teleomorphe *Mycosphaerella punctiformis*. Auch das in dieser ersten Phase auftretende *Cladosporium* (Abb. 6) wird als Anamorphe zu *Mycosphaerella* gerechnet (v o n A r x 1983), meist in der Verbindung *Mycosphaerella tassiana* – *Cladosporium herbarum* (B a r r 1958). In beiden Fällen trat die Teleomorphe *Mycosphaerella* ca. einen Monat nach den Anamorphen auf. Die zu *Discula* gehörende Teleomorphe *Apiognomonia* erschien erst später.

Trotz der in der Literatur genannten Anamorphen (H e i n 1976; T u b a k i 1981) konnten von *Hymenoscyphus* und *Naeviopsis*, die beide ebenfalls regelmäßig auftraten, keine entsprechenden Stadien auf Blättern gefunden werden.

Wie Abbildung 1 zeigt, haben die drei häufigsten Arten: *Apiognomonina errabunda*, *Mycosphaerella punctiformis* und *Naeviopsis carneopallida* zur gleichen Zeit, nämlich im Frühjahr nach dem Austreiben der neuen Blätter, den Höhepunkt und Abschluß ihrer Fruchtkörperreife erreicht. Eine Neuinfektion der älteren Fallaubjahrgänge durch diese drei Arten tritt nicht auf. *Hymenoscyphus (Dasyscyphus)* und die drei *Microthyrium*-Arten dagegen können offensichtlich die Blätter auch noch später besiedeln; doch traten weder durch die genannten noch durch andere Ascomyceten Neuinfektionen im dritten Jahr auf. In diesem Jahr werden nur noch vereinzelt Hyphomyceten registriert (vgl. Abb. 1a).

Besondere Beziehungen

Eine vollständige quantitative Erfassung der Pilzflora der Buchenblätter ergab Schwierigkeiten, da die Biomassebestimmung im Substrat nicht möglich war. Deshalb wurde versucht, mit Hilfe einer Abschätzung (Aus zählen der Fruchtkörper) Aussagen über den Besiedlungsgrad einzelner Arten zu treffen.

Die Zahlenangaben in den folgenden Tabellen beziehen sich auf einzelne Blätter. Die Werte zeigen deutlich, daß die Besiedlungsdichte starken Schwankungen unterliegt, so daß hier eine Mittelwertbildung nicht sinnvoll erschien. Die Entwicklungstendenzen sind jedoch einheitlich.

Bei der monatlichen Auszählung der Fruchtkörper ergaben sich deutliche Unterschiede zwischen *Mycosphaerella* und *Apiognomonina*. Das Verhalten dieser beiden Pilze zeigt Tabelle 2. Es sind verschiedene Phasen erkennbar: Im ersten Stadium der Entwicklung (Jan.) überwiegt deutlich *Apiognomonina*, während der Reifezeit beider Arten (Mai/Juni) ist jedoch *Mycosphaerella* die dominierende Art. Die Erklärung dafür liegt vermutlich in der unterschiedlichen Fähigkeit, Stoffe während des Blattabbaus zum eigenen Wachstum zu nutzen.

Möglicherweise spielten auch andere Konkurrenzfaktoren zwischen den beiden Arten eine Rolle.

Am Beispiel der Januar-Probe konnte zusätzlich das unterschiedliche Verhalten von Sonnen- oder Schattenblätter (anatomisch zeichnen sich die Schattenblätter gegenüber den Sonnenblättern durch ein schwächer ausgeprägtes Assimilationsparenchym aus; sie sind daher fühlbar dünner) untersucht werden (Tab. 2a). Während das Verhältnis der Fruchtkörper von *Apiognomonina* zu *Mycosphaerella* fast gleich bleibt, ist die Besiedlungsdichte auf Schattenblättern insgesamt sehr viel geringer. Ursache dafür ist wohl das erhöhte Nährstoffangebot der dickeren Sonnenblätter.

DISKUSSION

Die Untersuchungen zeigen, daß die Reproduktion einiger blattbesiedelnder Ascomyceten – in Form ihrer Anamorphen – bereits unmittelbar nach dem Laubfall einsetzt (*Discula* und *Asteromella*). Die Ausbildung der Hauptfruchtform (Teleomorphe) findet dagegen erst im Frühjahr des folgenden Jahres statt. Dies führt zu dem Schluß, daß z. B. die beiden Arten *Apiognomonina errabunda* und *Mycosphaerella punctiformis* bereits im Frühjahr die frisch ausgetriebenen Blätter besiedeln können (siehe v o n A r x 1949), sich aber während der vitalen Phase der Blätter, d. h. während der Vegetationsperiode, überwiegend vegetativ entwickeln.

Die „Infektion“ erfolgt also noch am Baum (Beispiel *Ramularia*, siehe Abschnitt „Besiedlung“). Doch treten die Pilze dort kaum sichtbar in Erscheinung. Nur bei starken Vergrößerungen, manchmal erst mit dem Rasterelektronenmikroskop, können Hyphen auf dem Blatt entdeckt werden.

Allerdings müssen auch die endophytischen Pilze zur Erklärung herangezogen werden, die inzwischen – entsprechend der Mycorrhiza an Wurzeln – als regelmäßige Begleitflora eines jeden Blattes bewertet werden (Preece & Dickinson 1971; Dickinson & Preece 1976; Petrini & al. 1979; Blakeman 1981).

Wir vermuten, daß auch einige der hier beschriebenen Pilze in der ersten Phase der Blattbesiedlung als Endophyten auftreten. Während der vitalen Phase der Blätter ernähren sich diese entweder (als Saprobionten) von diversen Nährstoffen auf der Blattoberfläche, oder (als parasitische Endophyten) von gelösten Stoffen, die sich im Interzellularraum (in einem Flüssigkeitsfilm entlang der Zellwände) befinden. Die Zusammensetzung dieser Nährstoffe ist unterschiedlich, sie ändert sich zudem mit zunehmendem Blattalter. Die Wachse auf der Cuticula werden schon am lebenden Blatt wieder abgebaut, die Epidermis wird durchlässiger und so gelangen vermehrt Stoffe aus dem Blatt nach außen (Tukey 1971).

Beim Absterben der Blätter bzw. beim Laubfall können auf diesem Wege auch Bestandteile des Plasmas, v. a. leicht lösliche Substanzen den Pilzen zur Verfügung gestellt werden. Gerade in dieser Phase ist eine starke Entwicklung der imperfekten, bzw. anamorphen Pilze zu beobachten. Die anschließende Pause im Auftreten der Pilze beruht auf den klimatischen Bedingungen. Zwar ist während des Winters genügend Feuchtigkeit für ein Wachstum von Pilzen gegeben, doch kann die Weiterentwicklung durch die niedrigen Temperaturen verzögert werden. – Eigene Untersuchungen während eines sehr milden Winters (1982/83) im Untersuchungszeitraum konnten dies bestätigen: Schon im Januar trat hier eine vorzeitige Reife der Teleomorphen ein. Normalerweise schreitet die Entwicklung der Pilze erst im Frühjahr weiter voran, wobei zunächst imperfekte Stadien auftreten, wie z. B. *Asteromella*, deren Mikrosporen die Fruchtkörperinitialen von *Mycosphaerella* spermatisieren. Mai und Juni zeigen dann die reifen Fruchtkörper (Teleomorphe).

Die schon das grüne Blatt infizierenden Arten, vor allem *Apiognomon* und *Mycosphaerella*, sind es wohl auch, die zunächst die leichter zu verwertenden Substanzen aus den abgestorbenen Blättern aufzehren. Die nachfolgenden Arten (siehe Abb. 1), z. B. *Dasyscyphus*, *Hymenoscyphus* (und *Microthyrium*) hingegen besiedeln das Blatt erst am Boden und verwerten die widerstandsfähigeren Gerüstsubstanzen. Während ihrer Aktivität findet dementsprechend eine deutliche, mikroskopisch gut erkennbare, zum Teil auch mechanische Zerstörung des Blattes, insbesondere seiner Oberfläche statt (Kloidt & al. in Vorbereitung).

Diese Abfolge scheint bei *Fagus*-Blättern charakteristisch zu sein, da bei vergleichenden Untersuchungen verschiedener Standorte sich stets vergleichbare Zusammensetzungen der Pilzpopulationen ergaben.

Während der hier untersuchten Frühphase des Blattabbaus traten Basidiomyceten-Fruchtkörper – wahrscheinlich von *Marasmius* – nur einmal auf. Trotzdem können sterile Mycelien von Basidiomyceten auch in dieser Zeit schon beim Abbau mitwirken. Dies war jedoch mit der hier angewandten Methode nicht zu erfassen; es wurden nur manchmal oberflächlich wachsende Schnallenmycelien entdeckt. Die stärkste Beteiligung dieser Pilze tritt in den späteren Phasen des Blattabbaus auf, wie das häufige Auftreten von Streubesiedelnden Arten zeigt.

Eine ähnliche Besiedlung dürfte sich auch auf Eichenblättern einstellen. Eigene Untersuchungen konnten hier wenigstens das regelmäßige Vorkommen der gleichen häufigen Ascomyceten *Mycosphaerella* und *Apiognomon* bestätigen. Hering (1965) hat sich dagegen überwiegend mit imperfekten Arten auf Eiche beschäftigt und ist zu ähnlichen

Ergebnissen wie H o g g & H u d s o n (1966) an Buche gelangt. Beide Substrate, Eichen- und Buchenblätter, liefern ihren Bewohnern – aufgrund ihres hohen Gerbstoffgehaltes (F r o h n e & J e n s e n 1979) und des damit bedingten erschwerten Abbaus – vergleichbare Bedingungen. Pilze sind jedoch als kräftige Destruenten bekannt und können auch schwerst abbaubare Substanzen verwerten.

Dank

Diese Untersuchungen waren Teil eines von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Projektes. Ihr gilt daher unser Dank für diese Unterstützung.

Literatur

- AMMER, U. & W. LIESE (1966) – Untersuchungen über das Abbauvermögen holzzerstörender Pilze. Material und Organismen. Beiheft 1, 291–299.
- ANDERSON, J. M. (1973) – The breakdown and decomposition of Sweet Chestnut (*Castanea sativa* Mill.) and beech (*Fagus sylvatica* L.) leaf litter in two deciduous woodland soils. II. Changes in the carbon, hydrogen, nitrogen and polyphenol content. *Oecologia* 12, 275–288.
- VON ARX, J. A. (1949) – Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Mycosphaerella*. *Sydowia* 3, 28–100.
- (1983) – *Mycosphaerella* and its anamorphs. Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen. Series C 86, 15–54.
- BARR, M. E. (1958) – Life history studies of *Mycosphaerella tassiana* and *M. typhae*. *Mycologia* 50, 501–513.
- BERG, B. & G. I. AGREN (1984) – Decomposition of needle litter and its organic chemical components: theory and field experiments. Longterm decomposition in a Scots pine forest. III. *Can. J. Bot.* 62, 2880–2888.
- BECK, L. (1984) – Bodentiere im Laub des Buchenwaldes – Entscheidende Rolle im Naturhaushalt. *forschung – Mitteilungen der DFG* 2, 5–18.
- BLAKEMAN, J. P. (1973) – The chemical environment of leaf surfaces with special reference to spore germination of pathogenic fungi. *Pestic. Sci.* 4, 575–588.
- (Ed.) (1981) – *Microbial Ecology of the Phylloplane*. Academic Press, London, New York.
- COURTOIS, H. (1966) – Mikromorphologische Veränderungen verholzter Zellwände durch Basidiomyceten (Braunfäuleerreger). Material und Organismen. Beiheft 1, 41–53.
- DICKINSON, C. H. & T. F. PREECE (Eds.) (1976) – *Microbiology of Aerial Plant Surfaces*. Academic Press, London, New York.
- & G. J. F. PUGH (1974) – *Biology of Plant Litter Decomposition*. Vol. 1. Academic Press, London, New York.
- ERIKSSON, O. & D. L. HAWKSWORTH (1985): *Outline of the ascomycetes*. *Systema Ascomycetum* 4, 1–80.
- FRANKLAND, J. C., J. N. HEDGER & M. J. SWIFT (Eds.) (1982) – *Decomposer basidiomycetes – their biology and ecology*. (British Mycological Society symposia). Cambridge University Press, Cambridge.
- FROHNE, D. & U. JENSEN (1979) – *Systematik des Pflanzenreiches – unter besonderer Berücksichtigung chemischer Merkmale und pflanzlicher Drogen*. 2. neubearbeitete und erweiterte Auflage. Fischer, Stuttgart, New York.
- HARRIS, G. C. M. (1945) – Chemical changes in beech litter due to infection by *Marasmius peronatus* (Bolt.) Fr.. *Ann. Appl. Biol.* 32, 38–39.
- HEIN, B. (1976) – Revision der Gattung *Laetinaevia* Nannf. (Ascomycetes) und Neuordnung der Naevoideae. *Willdenowia*. Beiheft 9.
- HERING, T. F. (1965) – Succession of fungi in the litter of a Lake District oakwood. *Trans. Br. mycol. Soc.* 48, 391–408.
- HINTIKKA, V. (1970): Studies on white-rot humus formed by higher fungi in forest soils. *Communications Instituti Forestalis Fenniae* 69, 1–68.
- HOGG, B. M. & H. J. HUDSON (1966) – Micro-fungi on the leaves of *Fagus sylvatica*. *Trans. Br. mycol. Soc.* 49, 185–192.
- JENSEN, V. (1974) – Decomposition of angiosperm tree leaf litter. In: *Biology of Plant Litter Decomposition*. Vol. 1. Eds.: Dickinson, C. H. & G. J. F. Pugh. Academic Press, London, New York. pp. 69–104.

- KUNTZE, H., J. NIEMANN, G. ROESCHMANN & G. SCHWERDTFEGER (1981) – Bodenkunde. 2. völlig neubearbeitete Auflage. Ulmer, Stuttgart.
- LEBEN, C. (1971) – The bud in relation to the epiphytic microflora. In: Ecology of Leaf Surface Micro-organisms. Eds.: Preece, T. F. & C. H. Dickinson. Academic Press. London, New York.
- LOUSIER, J. D. & D. PARKINSON (1976) – Litter decomposition in a cool temperate deciduous forest. *Can. J. Bot.* 54, 419–436.
- MEYER, F. H. (1960) – Vergleich des mikrobiellen Abbaus von Fichten- und Buchenstreu auf verschiedenen Bodentypen. *Archiv für Mikrobiologie* 35, 340–360.
- MIKOLA, P. (1956) – Studies on the decomposition of forest litter by basidiomycetes. *Communications Instituti Forestalis Fenniae* 48, 1–22.
- PETRINI, O., E. MÜLLER & M. LUGINBÜHL (1979) – Pilze als Endophyten von grünen Pflanzen. *Naturwissenschaften* 66, 262–263.
- PREECE, T. F. & C. H. DICKINSON (Eds.) (1971) – Ecology of Leaf Surface Micro-organisms. Academic Press. London, New York.
- SAITO, T. (1958) – The characteristic features of fungi taking part in the decomposition of beech litter. *Science Reports of the Tohoku University. Series 4.* 24, 73–79.
- (1960) – An approach to the mechanism of microbial decomposition of beech litter. *Science Reports of the Tohoku University. Series 4.* 26, 125–131.
- (1966) – Sequential pattern of decomposition of beech litter with special reference to microbial succession. *Ecological Review, Sendai.* 16, 245–254.
- SAVORY, J. G. (1954) – Breakdown of timber by ascomycetes and fungi imperfecti. *Ann. Appl. Biol.* 41, 336–347.
- SCHEFFER, F. & P. SCHACHTSCHABEL (1979) – Lehrbuch der Bodenkunde. 10. durchgesehene Auflage. Enke, Stuttgart.
- SOWDEN, F. J. & K. C. IVARSON (1959) – Decomposition of forest litters. II. Changes in the nitrogenous constituents. *Plant and Soil* 3, 249–261.
- TUBAKI, K. (1981) – Hyphomycetes – their perfect-imperfect connections. Cramer, Vaduz.
- TUKEY, H. B. jr. (1971) – Leaching of substances from plants. In: Ecology of Leaf Surface Micro-organisms. Hrsg.: Preece & Dickinson. Academic Press. London, New York.
- WARREN, R. C. (1976) – Microbes associated with buds and leaves: some recent investigations on deciduous trees. In: Microbiology of aerial plant surfaces. Eds.: Dickinson & Preece. Academic Press. London, New York.
- WITKAMP, M. (1963) – Microbial populations of leaf litter in relation to environmental conditions and decomposition. *Ecology* 44, 370–377.
- (1966) – Decomposition of leaf litter in relation to environment, microflora, and microbial respiration. *Ecology* 47, 194–201.
- & J. VAN DER DRIFT (1961) – Breakdown of forest litter in relation to environmental factors. *Plant and Soil* 15, 295–311.

Tabelle 1: Systematische Verteilung der auftretenden Ascomyceten (nach Eriksson & Hawksworth 1985)

table 1: Systematic distribution of occurring ascomycetes (according to Eriksson & Hawksworth 1985)

Loculoascomycetes:

Dothideales:

Microthyriaceae:
(Thyriothecien)

Microthyrium fagi
M. inconspicuum
M. microscopicum

Mycosphaerellaceae:
(Pseudothecien)

Mycosphaerella punctiformis

Euascomycetes:

Helotiales:

Dermateaceae:
Hyaloscyphaceae:
Leotiaceae:
(Apothecien)

Naeviopsis carneopallida
Dasyscyphus fuscescens
Hymenoscyphus sp.

Diaporthales:

Gnomoniaceae:
(Perithechien)

Apiognomonia errabunda

Tabelle 2: Zahlenverhältnisse von *Apiognomonina*- zu *Mycosphaerella*-Fruchtkörpern (Fruchtkörperzahlen pro Blatt)table 2: Ratios between fruit-bodies of *Apiognomonina* and *Mycosphaerella* (numbers of fruit-bodies/leaf)

1. Jahr nach Blattfall	Probe Nr.	Anzahl der Fruchtkörper von:		Verhältnis A/M	Reifezeit der Ascosporen
		<i>Apiognomonina</i>	<i>Mycosphaerella</i>		
1. Jahr nach Blattfall	(Jan.)	86	20	4,3 : 1	
		89	8	11 1 : 1	
		560	183	3 1 : 1	
		526	31	16,9 : 1	
	(Mai)	16	202	1 : 12,6	
		59	205	1 : 3,5	
	(Juni)	19	1155	1 : 60 8	
		259	453	1 : 1,8	
		60	1528	1 : 25,5	
		81	95	1 : 1,2	

Tabelle 2a: Fruchtkörperhäufigkeiten bei Sonnen- und Schattenblättern. (Fruchtkörperzahlen pro Blatt)

table 2a: Frequencies of fruit-bodies in sun- and shade-leaves (numbers of fruit-bodies/leaf)

	Sonnenblätter	Schattenblätter	Verhältnis So-Sch-Bl.
<i>Apiognomonina</i>	560 526	86 89	6,2 : 1
<i>Mycosphaerella</i>	183 31	20 8	7,6 : 1

Anamorphe	Teleomorphe	Zeitraum		
		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr
<i>Discula fagi</i> Oud.	<i>Apiognomonina errabunda</i> (Rob. ex Desm.) v. Höhnel	-----		
+ <i>Phomopsis</i> sp.	<i>Apiognomonina errabunda</i> (Rob. ex Desm.) v. Höhnel			
	<i>Dasyscyphus fuscescens</i> (Pers.) Rehm		-----	
<i>Aureobasidium</i> sp.	(<i>Discosphaerina</i> Höhnel)	-----	-----	-----
(<i>Varicosporium</i> / <i>Idriella</i>)	<i>Hymenoscyphus</i> sp. Gray	-----	-----	-----
	<i>Microthyrium fagi</i> J. P. Ellis		-----	
	<i>Microthyrium inconspicuum</i> J. P. Ellis		-----	
	<i>Microthyrium microscopicum</i> Desm.		-----	
<i>Asteromella</i> sp.	<i>Mycosphaerella punctiformis</i> (Pers.) Starb.	-----	-----	
<i>Cladosporium</i> sp.	<i>Mycosphaerella</i> sp.	-----	-----	
+ <i>Ramularia</i> sp.	<i>Mycosphaerella punctiformis</i>			
(<i>Phialophora</i> / <i>Chrysosporium</i>)	<i>Naeviopsis carneopallida</i> (Roberge ex Desm.) Hein (cf. <i>Stomiopeltis</i> Theiss.)		-----	
<i>Alternaria</i> sp.		-----	-----	
<i>Colletotrichum</i> sp.		-----	-----	
<i>Discosia artocreas</i> (Tode ex Fr.) Fr.		-----	-----	
<i>Harzia</i> sp.		-----	-----	
<i>Neottiosporella</i> sp.		-----	-----	
<i>Penicillium</i> spp.		-----	-----	
<i>Phaeostalagmus tenuissimus</i> (Corda) W. Gams		-----	-----	-----
<i>Rhexoampullifera fagi</i> (M. B. Ellis) P. M. & C. M. Kirk		-----	-----	
<i>Sphaeridium vitellinum</i> Fresen.		-----	-----	
<i>Stachybotrys</i> sp.		-----	-----	
<i>Trichoderma</i> sp.		-----	-----	
<i>Trichothecium roseum</i> (Pers.) Link		-----	-----	
<i>Zygosporium mycophilum</i> Sacc.		-----	-----	

Weitere Funde: sterile Mycelien (1 mit Sklerotien, 1 Basidiomycet), div. *Mucorales*, Hefen und 8 sphaeropsidale Pilze.

+ nur in Kultur aufgetreten

Abb. 1a: Liste der Pilze, die in den ersten drei Jahren nach dem Laubfall auf Buchenblättern gefunden wurden. Auftreten von Anamorphen -----; Auftreten von Teleomorphen -----. Die in () gesetzten Arten (Ausnahme *Stomiopeltis*) sind nach der Literatur ergänzt!

Fig. 1: List of fungi found on beech leaves in the first three years after leaf fall; occurrence of anamorphs -----; occurrence of teleomorphs -----. The species put in parentheses (with the exception of *Stomiopeltis*) are taken from literature.

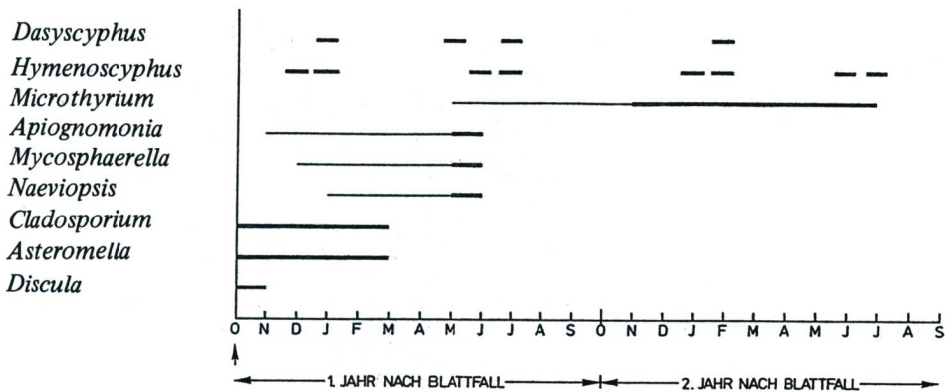


Abb. 1b: Auftreten der perfekten Ascomyceten mit ihren Anamorphen (Autorenamen vgl. Abb. 1a). Aufgetragen ist die Zeit vom ersten Erscheinen bis zur Reife der Sporen bzw. Fruchtkörper (die Reifezeit wird durch Doppelstriche dargestellt: ════════).

Fig. 1b: Occurrence of perfect ascomycetes with their anamorphs (names of authors see figure 1a). The time from the first occurrence up to the maturation of the spores and of the fruit-bodies respectively is marked (the time of maturation is shown by double lines: ════════).

Abb. 2: *Microthyrium* sp., Fruchtkörper auf Blattoberseite; deutlich ist die zentrale Papille auf der Oberseite des Thyriotheccium (flacher, schildförmiger Fruchtkörper, Hymenium befindet sich zwischen unterem und oberem Schild) sichtbar. REM.

Fig. 2: *Microthyrium* sp., fruit-bodies on the upper surface of the leaf. The central papilla on the upper side of the thyriotheccium is clearly visible (flat, scutate fruitbody, hymenium is located between upper and lower scutellum). SEM.

Abb. 3: *Mycosphaerella punctiformis*, Gruppe von Fruchtkörpern (Pseudothecien) in typischer Lage in der Achsel einer Blattaderverzweigung. Die Fruchtkörper liegen im Mesophyll des Blattes und dringen mit ihrer Öffnung durch die obere Epidermis nach außen. REM.

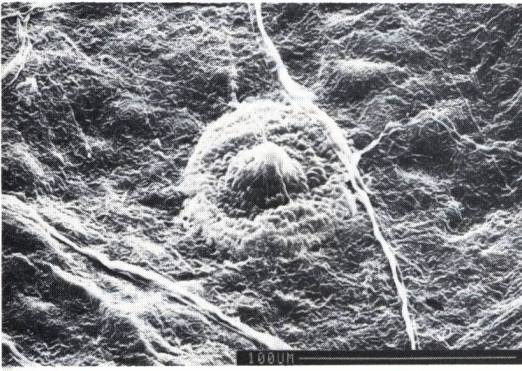
Fig. 3: *Mycosphaerella punctiformis*, group of fruit-bodies (pseudothecia) in typical position in the angle of a branching leaf vein. The fruit-bodies are located in the mesophyll passing their stoma through the upper epidermis. SEM.

Abb. 4: *Dasyscyphus fuscescens*, gestieltes Apothecium auf der Blattoberseite in unmittelbarer Nähe einer Blattader. Deutlich sichtbar ist die starke Behaarung im oberen Bereich des Fruchtkörpers.

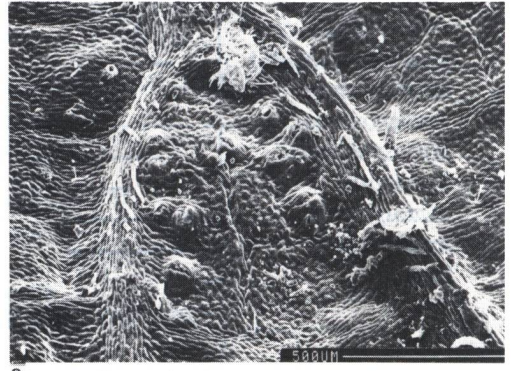
Fig. 4: *Dasyscyphus fuscescens*, stalked apothecium on the upper surface of the leaf in close proximity to a leaf vein. The upper part of the fruit-body shows a dense pilosity. SEM.

Abb. 5: *Hymenoscyphus* sp., Lichtoptische Aufnahme einer Gruppe von flachen, scheibenförmigen Apothecien, die direkt auf einer Blattader aufsitzen.

Fig. 5: *Hymenoscyphus* sp., light-optical photograph of a group of flat discoid apothecia direct on a leaf vein.



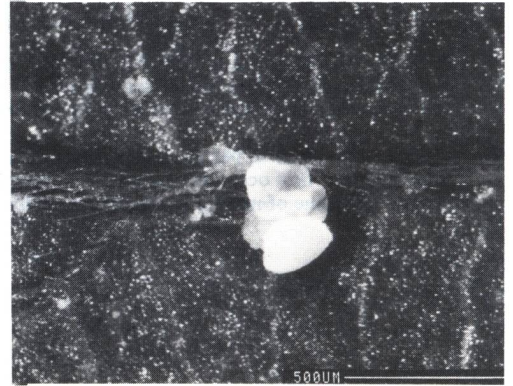
2



3



4



5



6

Abb. 6: *Cladosporium*, Conidienträger auf der Blattoberseite. Charakteristisch ist die büschelige Anordnung der einem Stroma entspringenden Conidiophore. REM.

Fig. 6: *Cladosporium*, conidiophores on the upper side of the leaf. The clustered arrangement of the conidiophore rising from a stroma is characteristic. SEM.



Deutsche Gesellschaft für Mykologie e.V.
German Mycological Society

Dieses Werk stammt aus einer Publikation der **DGfM**.

www.dgfm-ev.de

Über [Zobodat](#) werden Artikel aus den Heften der pilzkundlichen Fachgesellschaft kostenfrei als PDF-Dateien zugänglich gemacht:

- **Zeitschrift für Mykologie**
Mykologische Fachartikel (2× jährlich)
- **Zeitschrift für Pilzkunde**
(Name der Hefreihe bis 1977)
- **DGfM-Mitteilungen**
Neues aus dem Vereinsleben (2× jährlich)
- **Beihefte der Zeitschrift für Mykologie**
Artikel zu Themenschwerpunkten (unregelmäßig)

Dieses Werk steht unter der [Creative Commons Namensnennung - Keine Bearbeitungen 4.0 International Lizenz](#) (CC BY-ND 4.0).



- **Teilen:** Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen, sogar kommerziell.
- **Namensnennung:** Sie müssen die Namen der Autor/innen bzw. Rechteinhaber/innen in der von ihnen festgelegten Weise nennen.
- **Keine Bearbeitungen:** Das Werk bzw. dieser Inhalt darf nicht bearbeitet, abgewandelt oder in anderer Weise verändert werden.

Es gelten die [vollständigen Lizenzbedingungen](#), wovon eine [offizielle deutsche Übersetzung](#) existiert. Freigibiger lizenzierte Teile eines Werks (z.B. CC BY-SA) bleiben hiervon unberührt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für Mykologie - Journal of the German Mycological Society](#)

Jahr/Year: 1987

Band/Volume: [53_1987](#)

Autor(en)/Author(s): Kloidt Martina, Butin Heinz, Lysek Gernot

Artikel/Article: [Asc~myceten auf dem Fallaub der Buche \(Fagus sylvatica L.\) 319-330](#)