Boletus, Jahrgang 26, 2003, Heft 2, Seite 117-126

MARTIN UNTERSEHER, PETER OTTO & WILFRIED MORAWETZ

Studien zur Diversität lignicoler Pilze im Kronenraum des Leipziger Auwaldes (Sachsen)

UNTERSEHER, M., OTTO, P. & MORAWETZ, W. (2003): Studies of the diversity of lignicolous fungi in the canopy of a floodplain forest in Leipzig (Saxony). - Boletus **26** (2) 117-126.

Abstract: In May 2002 a study was launched within the project 'Leipzig-Canopy-Crane' to investigate the diversity of lignicolous fungi in the canopy of a floodplain forest. Using a construction crane dead wood has been collected at different heights. The focus lay mainly on the tree species *Quercus robur, Fraxinus excelsior* and *Tilia cordata*. The collected branches were stored in high humidity for 2 weeks and were screened regularly for the occurrence of fructifications. 85 species from 62 genera could be determined so far (*Asco-* and *Basidiomycetes* incl. *Fungi imperfecti*). This indicates that fungi play an important role as destructive agents and perthophytes in the ecosystem compartment 'canopy'. The high frequency of species with adaptions to aridity was obvious, e.g. the ability to continue fruitbody development after desiccation. It's noteworthy, that a few agaric fungi with comparatively delicate fruitbodies were found in heights up to 25 metres, e.g. *Mycena galericulata* and *Gymnopilus hybridus*. Probably, a typical vertical pattern of species richness has been observed. With 24 species the upper canopy showed the lowest diversity, 58 were detected from the middle canopy and 31 from the lower. In the top region of crowns only 4 genera (*Cryptosphaeria, Diatrypella, Nitschkia,* and *Peniophora*) dominated the fungal composition with approx. 60% of all records. With increasing species diversity towards the lower heights the abundance of species decreased. The systematic-taxonomic composition of the mycota within the different strata varied clearly. The investigated trees are distinctively colonised by fungi. For instance dead wood of *F. excelsior* showed the lowest diversity with 13 species, 21 different fungi colonised dead hanging twigs and branches of *Qu. robur* and the highest number with 37 species was found on *T. cordata*. Surely, the continuation of the diversity study will reveal more than 100 teleomorphic lignicolous fungal species. From the canopy a characteristic for Germany rarely recorded discomycete, *Patellaria atrata*, is described.

Key words: fungi, xerotolerance, *Patellaria atrata*, floodplain forest, canopy, Germany

Zusammenfassung: Im Mai 2002 wurde im Rahmen des Projektes „Leipziger Auwald-Kran" begonnen, die Diversität von holzbewohnenden Pilzen im Kronenraum zu untersuchen. Mit Hilfe eines Krans wurde Totholz in verschiedenen Höhen gesammelt. Der Fokus der Studie lag überwiegend auf der Untersuchung der Baumarten *Quercus robur, Fraxinus excelsior* und *Tilia cordata*. Die gesammelten Äste wurden für 2 Wochen bei hoher Luftfeuchte aufbewahrt und regelmäßig hinsichtlich des Auftretens von Fruktifikationen abgesucht. Bis jetzt konnten 85 Pilzarten aus 62 Gattungen determiniert werden (*Asco-* und *Basidiomycetes* inkl. *Fungi imperfecti*). Dies ist ein Hinweis, dass Pilze als Destruenten und Perthophyten im Ökosystem-Kompartiment „Kronenraum" eine bedeutende Rolle spielen. Die große Häufigkeit von Arten mit Anpassungen an Trockenheit ist auffällig, z.B. die Fähigkeit nach Austrocknung die Fruchtkörperentwicklung fortzusetzen. Es ist erwähnenswert, dass einige Blätterpilze bis in Höhen von 25 m gefunden wurden, z.B. *Mycena galericulata* und *Gymnopilus hybridus*. Ein wahrscheinlich typisches Zonierungsmuster bezüglich der Artenvielfalt wurde für den Kronenraum festgestellt. Die obere Kronenschicht besaß mit 24 Arten

die niedrigste Diversität, 58 wurden in der mittleren Schicht nachgewiesen und 31 in der unteren. Im oberen Bereich dominierten 4 Gattungen (*Cryptosphaeria, Diatrypella, Nitschki*a und *Peniophora*) die Mycota mit 60 % aller Nachweise. Eine Zunahme der Artenvielfalt mit abnehmender Höhe führte zu einem Rückgang der Abundanz der einzelnen Arten. Die systematisch-taxonomische Zusammensetzung der Mycota variiert in den verschiedenen Strata deutlich. Die untersuchten Bäume werden in spezifischer Weise von Pilzen besiedelt. Beispielsweise besitzt Totholz von *F. excelsior* mit 13 Arten die geringste Vielfalt an Pilzen, 21 Arten wurden an toten hängenden Ästen und Zweigen von *Qu. robur* ermittelt, an *T. cordata* wurde mit 37 Arten die höchste Diversität festgestellt. Die Fortsetzung der Studien wird mit Sicherheit zum Nachweis von über 100 teleomorphen lignicolen Pilzen führen. Aus dem Kronenraum wird ein charakteristischer, in Deutschland nur selten gefundener Discomyzet, *Patellaria atrata,* vorgestellt.

1. Das Projekt „Leipziger-Auwald-Kran"

Seit Juni 2001 wird im Nordwesten Leipzigs (NSG Burgaue) eine interdisziplinäre Studie zur Erforschung des Ökosystems Hartholzauwald durchgeführt. Im Rahmen des Projekts „Leipziger-Auwald-Kran" (LAK), das hauptsächlich von der Universität Leipzig, dem Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH (UFZ) und der Stadt Leipzig gefördert bzw. durchgeführt wird, werden mit Hilfe eines auf Schienen fahrbaren Turmdrehkranes (Abb. 1) räumlich-zeitliche Muster der Biodiversität sowie ökologische Wechselwirkungen und forstwirtschaftliche Aspekte im sonst schwer zugänglichen Kronenraum erforscht (MORAWETZ & HORCHLER 2002). Per Arbeitsgondel lassen sich die oberen Schichten des Auwalds auf einer Fläche von 1,6 ha über Jahre hinweg relativ störungsfrei untersuchen (Abb. 2). Das Untersuchungsgebiet weist mit 14 Baumarten eine hohe Gehölzdiversität auf, die sich zweifellos auch förderlich auf den Artenreichtum anderer Organismengruppen, z.B. Vögel, Kleinsäuger oder Arthropoden, auswirkt. Mit Sicherheit wird dadurch auch die Mykoflora positiv beeinflusst.

Messungen der Lichtintensität entlang eines vertikalen Transekts mittels PAR-Sensoren bestätigten, dass der Kronenraum des Untersuchungsgebietes inhomogen ist und in verschiedene Kompartimente eingeteilt werden kann (HORCHLER, pers. Mittlg.). Auch erste ökologisch-faunistische Studien, wie z.B. über Herbivorie oder das Jagdverhalten von Fledermäusen, lieferten weitere Argumente für eine Fokussierung ökologischer Forschungen auch in Wäldern gemäßigter Breiten auf den Kronenbereich als Zone besonders hoher biologischer Aktivität und Vielfalt.

2. Lignicole Pilze im Kronenraum des Leipziger Auwaldes

2.1. Einleitung

Während die besondere Bedeutung von Pilzen des Waldbodens als Saprobionten von Streu und liegendem Totholz sowie als Mykorrhizapartner seit langem bekannt ist und vergleichsweise intensiv erforscht wird, gibt es auf die Frage, welche Rolle Pilze in den oberen Schichten eines Waldes spielen, nur wenige fundierte Aussagen. Über Vielfalt und Substratspezifität von holzbewohnenden Pilzen im Kronenraum liegen bislang nur sehr wenige Untersuchungen vor, die sich zudem auf tropische Wälder konzentrierten, sich teilweise auf die unteren Baumschichten beschränkten und nur während eines kurzen Zeitraums durchgeführt wurden (siehe z.B. BODDY 1992, NUNEZ & RYVARDEN 1993, HEDGER et al. (1993), NUNEZ 1996, OTTO & GLOWKA 1998).

Abgesehen von Porlingen und Schichtpilzen (insbesondere *Poriales, Hymenochaetale*s und *Stereales*) sind insbesondere Pyrenomyzeten als Holzbewohner exponierter trockener Standorte schon lange bekannt. Auch verschiedene Verwandtschaftskreise der inoperculaten Becherlinge (*Leotiales* s.l.) präferieren solche Substrate. Beispielsweise berichtet SHERWOOD (1981) über eine hohe Diversität solcher Pilze an trockenem, verwittertem Holz und an Borke. H.O. BARAL schätzt ein, dass die *Orbilia*-verwandten

Abb. 1: Luftbild der Untersuchungsfläche und des Forschungskrans im Leipziger Auwald (Foto: Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH)

Sippen („*Orbiliomycetes*") vermutlich überwiegend xerotolerant sind und somit vorrangig auf Holz stehender Gehölze bzw. auf Holz ohne Bodenkontakt vorkommen (BARAL et al. 2003).

Trotz solcher Befunde ist die Annahme, die Erforschung nichtlichenisierter Pilze ist lediglich an feuchten Standorten bedeutungsvoll, immer noch weit verbreitet. Dies ist sicherlich ein wesentlicher Grund dafür, dass Pilze bei Kranprojekten sowohl in tropischen Wäldern (Australien, Malaysia, Panama) als auch in den gemäßigten Breiten (Japan, Schweiz, USA) nur eine untergeordnete Rolle spielen oder überhaupt nicht untersucht werden (MITCHELL et al. 2002).

Bei den in Leipzig durchgeführten Studien geht es zunächst vorrangig um die Erfassung der Diversität lignicoler Pilze, um die Analyse ihrer Habitatansprüche und ihrer Vergesellschaftung im Kronenbereich zwischen 10 und 34 m Höhe. Erste Ergebnisse der im Mai 2002 begonnenen Untersuchungen sollen nachfolgend vorgestellt werden. Ein weiteres Teilprojekt soll die Erforschung der in den Baumkronen lebenden Echten Schleimpilze (*Myxomyce-*

Abb. 2: Per Arbeitsgondel lassen sich viele Stellen im Untersuchungsgebiet nahezu störungsfrei ansteuern (Foto: P. HORCHLER)

tes) zum Ziel haben, wobei eine Kooperation mit Prof. Dr. M. SCHNITTLER (Greifswald) vereinbart wurde. Des Weiteren ist vorgesehen, ab 2004 mit Studien über blattbewohnende parasitische sowie über epiphylle Pilze zu beginnen.

2.2. Methodik

Totholz von insgesamt 30 Bäumen wurde vorwiegend im Herbst 2002 und im Frühjahr 2003 gesammelt, wobei der Schwerpunkt auf der Untersuchung der Besiedlung von *Fraxinus excelsior, Quercus robur* und *Tilia cordata* lag. Von diesen 3 Baumarten wurden je 6 Individuen mit einem möglichst hohen Totholzanteil ausgewählt und besammelt (geplant ist, künftig jeweils 10 Bäume in die Studie einzubeziehen). 12 weitere, nach einem stochastischen Prinzip ausgewählte Bäume gehören zu *Acer pseudoplatanus, Carpinus betulus, Cerasus avium, Populus x canadensis, Quercus rubra, Robinia pseudacacia* und *Ulmus carpinifolia*. Es wurden möglichst viele Sammelstellen in der Krone angesteuert und je nach Substratangebot Aststücke zwischen 50 cm und 1 m Länge entnommen. Pro Baum wurden so mehrere Meter Totholz mit einem maximalen Durchmesser von ca. 6 cm entnommen (Fruchtkörper auf dickeren Ästen wurden ohne Substrat gesammelt). Dabei wurde versucht, die gleiche Holzmenge in jeder Höhenschicht zu entnehmen (obere Schicht [26-34 m], mittlere [18-26 m], untere [10-18 m]), wegen der schlechteren Erreichbarkeit der unteren Kronenschicht war dies aber nicht immer möglich (Äste versperren Anfahrt mit Gondel von oben). Zu den erhobenen Felddaten gehören absolute Höhe, Stratum (oberer, mittlerer und unterer Kronenbereich), Baumart, Eigenschaften des Substrats (Zersetzungsgrad und Durchmesser der Äste, Bewuchs mit epiphytischen Algen), die Stelle des Auftretens der Fruktifikation am Ast (Ober-, Unterseite) sowie Sonnen- und Windexposition (offen, halboffen, geschützt).

Im Labor wurden die Äste mit Hilfe eines Auflichtmikroskops nach Fruchtkörpern abgesucht, danach einen Tag lang gewässert und im Anschluss unter fließendem Wasser abgespült, um die Zahl anhaftender Diasporen zu minimieren. Die Proben wurden über einen Zeitraum von 14 Tage in speziellen Kartons feucht gehalten, um eine Nachreifung bzw. Ausbildung von Fruchtkörpern aus im Holz bereits etabliertem Myzel zu ermöglichen. Während der Inkubation wurden die Äste regelmäßig nach Fruchtkörpern abgesucht. Erfasst wurden alle Arten, die Teleomorphen ausbildeten, anamorphe Stadien wurden nur dann berücksichtigt, wenn sie in tieferen Schichten der Rinde oder des Holzkörpers siedelten (*Fungi imperfecti* mit Pyknidien [„*Sphaeropsidales*], Acervuli [„*Melanconiales*"] oder eingesenkten Sporodochien [„*Moniliales*" pp.]). Anamorphen mit sich sehr rasch entwickelnden, weitgehend oberflächlichen Myzelien (z.B. *Penicillium* spp.) wurden also bewusst ausgeschlossen, da es ungewiss ist, inwieweit sie zu den typischen holzbewohnenden Arten der Kronenschicht zu rechnen sind.

2.3. Ausgewählte Ergebnisse

2.3.1. Artenvielfalt im gesamten Kronenraum

Bisher wurden 85 Arten lignicoler Pilze (*Asco-* und *Basidiomycetes* inkl. *Fungi imperfecti*) aus insgesamt 62 Gattungen identifiziert. Erwartungsgemäß war der Anteil an Pilzen mit xerotoleranten oder xeroresistenten Fruchtkörpern sehr hoch (z.B. *Exidia, Nitschkia, Orbilia, Schizophyllum*). Sie sind in der Lage, nach Wiederbefeuchtung ihr Wachstum fortzusetzen, was z.B. bei *Peniophora* oder *Vuilleminia* innerhalb eines Tages erfolgt und aufgrund einer charakteristischen Lichtreflexion auch mit bloßem Auge erkennbar ist. Einige Arten mit besonders kleinen Fruchtkörpern entwickelten diese während der Inkubation innerhalb weniger Tage (z.B. *Episphaeria, Lachnella, Orbilia* und *Unguicularia*). Bis jetzt konnten nur wenige imperfekte Pilze auf Gattungs- oder Artrang determiniert werden (*Exosporium tiliae* (LINK) LINK, *Fusarium sp.*, *Flagellospora curvula* INGOLD, *Rabenhorstia cf. tiliae* (FR.) FR., *Stegonsporium acerinum* PECK, *Trichoderma sp.*, *Tubercularia vulgaris* TODE).

Ein fast völliges Fehlen von Fruchtkörpern lignicoler Blätterpilze konnte registriert werden. Nur ausnahmsweise wurden *Mycena galericulata* (SCOP.:FR.) S.F. GRAY (an *Qu. robur*), *Gymnopilus hybridus* (FR.:FR.) SINGER, *Pluteus atricapillus* (BATSCH) FAYOD (beide an *T. corda-*

ta) und *Pleurotus cornucopiae* (PAULET EX PERS.) ROLLAND (an *F. excelsior*) in Höhen von 20 bis 25 m gefunden. Sie entwickelten sich ausschließlich in schattigen Bereichen nach ausgiebigem Regen und bei hoher Luftfeuchtigkeit auf dicken Ästen von mindestens 6 cm Durchmesser. Die winzigen und zarten Fruchtkörper von *Pleurotellus chioneus* (PERS.:FR.) KÜHN. und *Resupinatus trichotis* (PERS.) SINGER bildeten sich nur an geschützten Stellen wie Spalten im Holz oder unter teilweise abgelöster Rinde.

Etwa 43 % aller Funde gehörten zu den corticioiden Pilzen (vor allem *Corticiaceae, Peniophoraceae*), ca. 14 % zu den *Diatrypaceae*, drittthäufigste Familie waren die *Nitschkiaceae* mit ca. 5,5 % (systematische Zuordnung nach HAWKSWORTH et al. 1995).

40 Pilzarten, das entspricht nahezu der Hälfte aller im Plot nachgewiesenen Pilze, konnten nur ein einziges Mal gefunden werden. Einige in der Untersuchungsfläche zerstreut bis sogar häufig festgestellte Arten wurden in Deutschland bisher nur selten gefunden, dazu gehören u.a. *Episphaeria fraxinicola* (BERK. & BR.) DONK, *Lachnella villosa* (PERS.: FR.) GILL., *Patellaria atrata* (HEDW.) FR. (siehe unten) oder *Nitschkia cupularis* (PERS.) P. KARST. (vgl. z.B. KRIEGLSTEINER 1991, 1993).

Bei ersten Untersuchungen zur Diversität der Echten Schleimpilze wurden durch Prof. Dr. M. SCHNITTLER 15 Arten vorläufig identifiziert (Belege nicht immer sicher bestimmbar). Zu den häufigen Spezies gehörten z.B. *Stemonitis fusca* ROTH und *Arcyria cinerea* (BULL.) PERS.

2.3.2. Diversität in den verschiedenen Strata

Beim Vergleich der Fundhöhen häufiger Pilzarten sind unterschiedliche Präferenzen klar erkennbar (Abb. 3). Am stärksten divergieren die Höhenamplituden von *Nitschkia cupularis* (PERS.: FR.) P. KARST. und *Colpoma quercinum* (PERS.) WALLR. *N. cupularis* wurde ausschließlich in Höhen über 20 m (Mittelwert 26,3, Median 25,5) registriert (mittlerer Astdurchmesser 2,5 cm). Die gesellig wachsenden Perithezien waren meist in schmalen Rindenzwischenräumen zu finden. Hingegen konnte *C. quercinum* nur unterhalb von 22 m (Mittelwert 15,7; Me-

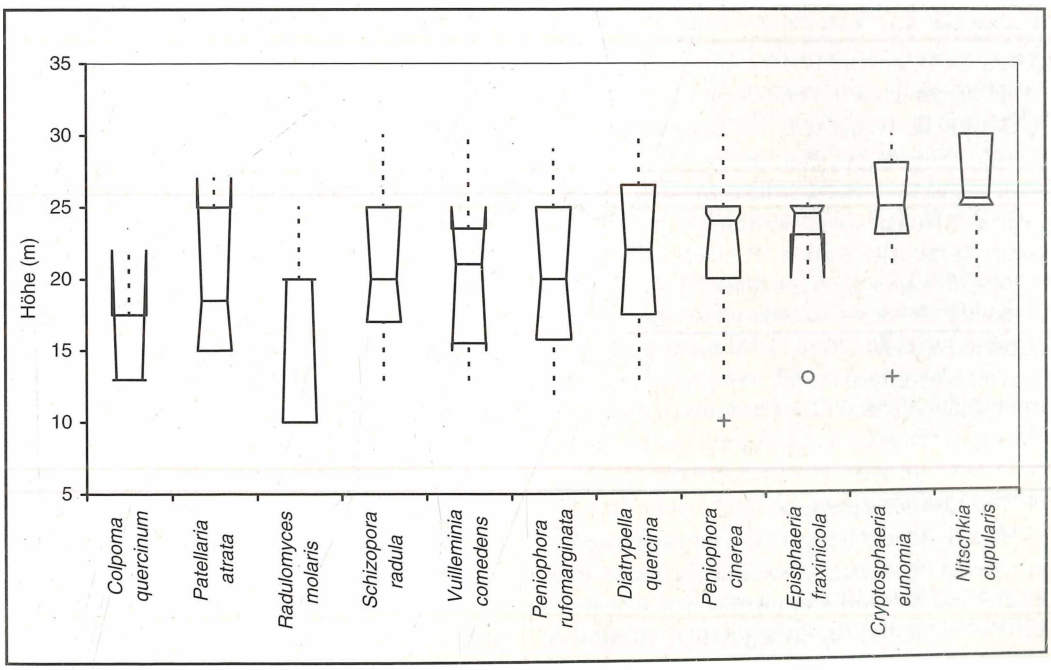

Abb. 3: Box-Whisker Diagramm zur Höhenverteilung ausgewählter häufiger Pilzarten im Kranplot. Die horizontale Linie im Bereich der Einschnürung der schwarzen Boxen weist den Median (Zentralwert) aus (Statistik bei Annahme von nicht normalverteilten Daten), Kreuze und Kreise stellen mögliche Ausreißer dar.

dian 13) nachgewiesen werden. Die Art besiedelte ausschließlich dünne Zweige (mittlerer Durchmesser 0,9 cm).

Auf Totholz im oberen Kronenbereich konnten 24 Pilzarten identifiziert werden, der mittlere Bereich wies mit 58 Arten die mit Abstand höchste Vielfalt auf, im unteren Bereich waren es 31 Arten.

Die 4 häufigsten Gattungen der oberen Kronenschicht waren *Cryptosphaeria* (15,2 % aller Nachweise), *Diatrypella* (7,6 %), *Nitschkia* (17,7 %) und *Peniophora* (17,7 %). Funde dieser Taxa machten insgesamt fast 60 % aller Nachweise von lignicolen Pilzen in diesem Stratum aus. Ihre Abundanz war im mittleren Kronenbereich mit etwa 30 % wesentlich geringer. Die starke Häufigkeitsabnahme ist vor allem auf einen Rückgang der Pyrenomyzeten zurückzuführen (*Cryptosphaeria* 6,3 %, *Diatrypella* 4,2 %, *Nitschkia* 3%). Im unteren Kronenbereich trat *Nitschkia* nicht mehr auf, *Cryptosphaeria* ging auf etwa 1% zurück, bei *Diatrypella* lag der Wert bei 4,9 % (Abundanz der 4 Gattungen insgesamt nur noch bei 23,6 %). Während sich der Anteil an Pyrenomyceten mit abnehmender Höhe drastisch verringerte, blieb die relative Abundanz bei *Peniophora* nahezu konstant (oben 17,7 %, Mitte 17,4 %, unten 18,4%).

Hinsichtlich der Veränderungen im Artenspektrum sei wenigstens ein Beispiel gegeben. Dieses variierte bei *Peniophora* innerhalb der Höhenschichten beträchtlich. Im unteren und oberen Kronenbereich konnten nur 2 bzw. 3 Arten festgestellt werden (*P. cinerea* [PERS.:FR.] COOKE, *P. rufomarginata* [PERS.] LITSCH., oben zusätzlich *P. quercina* [PERS.:FR.] COOKE), im mittleren Bereich waren es 5 Arten (zusätzlich *P. laeta* [FR.] DONK und *P. lycii* [PERS.] HÖHN. & LITSCH.).

2.3.3. Pilze an *Fraxinus excelsior, Quercus robur* und *Tilia cordata*

Die Besiedlung von Holz der vorrangig bearbeiteten Baumarten Gewöhnliche Esche, Stieleiche und Winterlinde unterschied sich deutlich voneinander. Bei etwa gleichen Mengen an untersuchtem Substrat aus den 3 Höhenzonen wies *F. excelsior* mit 13 Pilzarten die mit Abstand geringste Diversität auf, es folgte *Qu. robur* mit 21 Arten, Holz von *T. cordata* war mit 37 verschiedenen Pilzen am vielfältigsten besiedelt (Vergleich berücksichtigt nur Arten mit Teleomorphen).

2.4. Diskussion

2.4.1. Artenvielfalt im gesamten Kronenraum

Die Zahl der bisher nachgewiesenen 85 lignicolen Pilze und ca. 15 Echten Schleimpilze ist als vorläufig zu betrachten und wird durch künftige Untersuchungen noch beträchtlich ansteigen. Dafür sprechen vor allem folgende Sachverhalte:

- Eine beträchtliche Zahl der Aufsammlungen konnte wegen schlechten Entwicklungszustandes der Fruchtkörper nicht bestimmt werden.
- In die Studien werden weitere Bäume einbezogen.
- Viele Pilzarten der Pyrenomyzeten und der *Leotiales* bilden nur kleine und kurzlebige Fruchtkörper aus, die sehr leicht übersehen werden können.
- Die Fruktifikation zahlreicher Pilze erfolgt nur sporadisch. Dies erfordert lange Untersuchungszeiträume.

Für Schleimpilze scheint der Kronenraum ein günstiges Habitat zu sein, da sie zur Sporulation unter anderem den Wechsel zwischen trockenen und feuchten Phasen benötigen. Durch die Bildung von Dauerstadien (Sporen, Mikrozysten, Sklerotien) können sie lange Trocken- und Frostperioden überstehen. Auf fast jedem gesammelten Ast waren Plasmodiumspuren zu sehen, so dass eine gründliche Erforschung der Vielfalt der Myxomyzeten in den Baumkronen sicherlich lohnend ist.

2.4.2. Diversität in den verschiedenen Strata

Die Pilze der Kronenschicht müssen gut an die dort herrschenden, phasenweise sehr widrigen klimatischen Bedingungen (z.T. starke Sonneneinstrahlung, hohe Temperaturen, lange Trockenheit) angepasst sein, um ihren Entwicklungszyklus von der Keimung bis zur erneuten Sporenausbildung vollziehen zu können. Solche strukturell-morphologischen und physiologischen Adaptationen treten besonders bei den Arten, die im oberen Kronenbereich

vorkommen, deutlich zu Tage. Auf sie soll nachfolgend kurz hingewiesen werden.

Alle Pilzarten der Baumkronen mit einer vergleichsweise langsamen Fruchtkörperentwicklung über Wochen bis Monate müssen die Fähigkeit besitzen, dass die Fruchtkörper austrocknen können, ohne Schaden zu nehmen. Bei Wiederbefeuchtung wird das Wachstum fortgesetzt (xerotolerante bzw. xeroresistente Arten, siehe BEWLEY 1979). Charakteristische Vertreter dieses Anpassungstyps sind die Pyrenomyceten. Eine Sonderstellung nehmen cyphelloide Pilze ein. Die sich rasch entwickelnden schüsselförmigen Fruchtkörper von z.B. *Episphaeria*- oder *Lachnella*-Arten sind in der Lage, aride Witterungsperioden zu überstehen, indem sie sich beim Austrocknen zusammenkugeln. Das Hymenium wird so vom haarigen Subikulum geschützt. Bei Benetzung mit Wasser breiten sich die Fruchtkörper in wenigen Minuten wieder aus und beginnen erneut mit der Sporulation.

Arten mit effusen Fruchtkörpern wie die corticioiden Pilze (*Peniophora, Vuilleminia* etc.) wachsen überwiegend positiv geotrop, d.h. sie fruktifizieren im Kronenraum an mehr oder weniger waagerecht stehenden Ästen auf deren Unterseite. Dies ist speziell an sonnigen und trockenen Standorten ein Konkurrenzvorteil gegenüber Pilzen, deren Fruchtkörperbildung negativ geotrop erfolgt (z.B. bei vielen *Agaricales*). Ein Wachstum auf der Astunterseite bedeutet, dass die Fruchtkörper der schädigenden UV-Strahlung und besonders hohen Temperaturen entgehen, außerdem ist die Wasserverfügbarkeit dort wesentlich höher, z.B. durch abfließendes Regenwasser.

Der Rückgang der Pilzartenzahl im oberen Kronenbereich lässt sich u.a. mit der Verschlechterung der hygrischen und thermischen Bedingungen erklären, diese werden extremer und uniformer. Zusätzliche Argumente für den Diversitätsrückgang sind die Abnahme des Substratangebots und die damit verbundene weitere Einschränkung der ökologischen Nischenbreite. Das größte Substrat- und Habitatspektrum findet man im mittleren Kronenraum, der auch die artenreichste Mycota aufweist. Hier findet man offene und beschattete Bereiche, neben kleinen Zweigen auch sehr starke, teils waagerecht stehende Äste, Stammhöhlungen etc. Nach HELFER & SCHMID (1999) präferieren zahlreiche lignicole Pilze Zweige und Äste ganz bestimmter Dicke.

Unsere vorläufigen Ergebnisse korrelieren gut mit faunistischen Befunden, die ebenfalls den zentralen Kronenbereich als ressourcen- und artenreichsten Lebensraum ausweisen.

2.4.3. Pilze an *Fraxinus excelsior, Quercus robur* und *Tilia cordata*

Die Zwischenergebnisse der vergleichenden Diversitätsstudie über xylobionte Pilze verdeutlichen starke Unterschiede der Artenzahlen bei den 3 untersuchten Baumarten. Sicherlich sind als Ursachen zu einem beträchtlichen Teil die unterschiedlichen anatomisch-morphologischen und biochemischen Eigenschaften des Holzes (inkl. Bast und Borke) sowie die arttypische Kronenstruktur anzusehen. Dass Holz von *T. cordata* die weitaus meisten lignicolen Pilzarten aufweist, erscheint plausibel, da es arm an besiedlungsfeindlichen sekundären Metaboliten ist und durch seine relativ geringe Festigkeit und Dichte ein gutes Wasseraufnahmevermögen besitzt, was einer Pilzbesiedlung sehr förderlich sein dürfte. Mit letztgenanntem gekoppelt sind günstige Verhältnisse für eine Anheftung von pilzlichen Diasporen. Des Weiteren können xylobionte Insekten leicht in das weiche Lindenholz eindringen. Sie spielen eine wesentliche Rolle bei der Verbreitung und Etablierung xylotropher Pilzarten (siehe DIX & WEBSTER 1995).

Sowohl Stieleiche als auch Gewöhnliche Esche besitzen sehr hartes Holz und sind reich an Gerbstoffen bzw. gerbstoffartigen Tanninen, die u.a. zu einer Denaturierung von Eiweißen führen können und somit beschränkend auf eine Besiedlung durch Pilze wirken. Die höhere Artenvielfalt lignicoler Pilze an Eiche kann z.B. mit einer deutlich größeren Strukturvielfalt im Kronenraum begründet werden. Messungen der Lichtintensität weisen Eichen in Vergleich zu Eschen als diesbezüglich wesentlich heterogener aus (HORCHLER, pers. Mittlg). Damit steigt die Variabilität der Substrate und Kleinhabitate, wodurch sich mehr Möglichkeiten für eine Ansiedlung bzw. Einnischung ergeben.

3. *Patellaria atrata* (HEDW.) FR. - ein charakteristischer Becherling an Holz stehender Bäume

Die Erstbeschreibung dieser Art wurde von J. HEDWIG (1787-89) angefertigt, E. M. FRIES (1822) stellte sie in die Gattung *Patellaria* (lat. patella: Schale, Schüssel; atra: schwarz). Diese ist nach heutiger systematischer Sicht namensgebend für eine Familie und Ordnung (*Patellariaceae*, *Patellariales*) und gehört zu den bitunicaten Discomyceten. Verwechslungsmöglichkeiten sind vor allem mit Arten der Gattung *Patellariopsis* und mit Flechten der *Lecanoraceae* gegeben, die schwarze berandete Apothecien ausbilden. Eindeutiges mikroskopisch-chemisches Charakteristikum von *Patellaria atrata* gegenüber *Patellariopsis* sind die bitunicaten Asci, deren Apikalapparat keine amyloide Reaktion zeigt (*Patellariopsis* mit unitunicaten Asci und amyloidem Apex).

3.1. Lokalität und Standort

Sachsen, MTB 4639/24, Leipzig, nordöstlicher Auwald, Ostrand des NSG „Burgaue", LAK-Plot, 102 m NN, X. 2002 - IV. 2003, leg. M. UNTERSEHER, det. P.OTTO & M. UNTERSEHER (Belege im Herbarium der Universität Leipzig [LZ]).

P. atrata wurde insgesamt 8-mal an 4 Individuen von Winterlinde (*Tilia cordata*) gefunden. Bevorzugtes Substrat waren frei liegende Bastfasern, wobei Apothezien in 3 Fällen auch direkt dem Holzkörper aufsaßen. Die abgestorbenen Äste waren zwischen 1 und 2,5 cm dick, ohne erkennbaren Epiphytenbewuchs und befanden sich bereits in einer Phase deutlicher Zersetzung (maximal bis zur Hälfte des Zweigdurchmessers mit Weißfäule). Die Fundhöhe schwankte zwischen 11 und 28 Metern, 6 Fundpunkte waren deutlich beschattet, 2 befanden sich im obersten, stark exponierten Kronenbereich.

Mehrfach wurde die Art in Gemeinschaft mit *Rabenhorstia cf. tiliae* (Fungi imperfecti) gefunden. Hierbei handelt es sich um die Anamorphe von *Hercospora*. Offenbar haben *Patellaria* und *Rabenhorstia* sehr ähnliche ökologische Ansprüche und treten in Konkurrenz zueinander.

In phytosoziologischer Hinsicht steht das Untersuchungsgebiet dem Eichen-Ulmen-Hartholz-Auenwald (Querco-Ulmetum minoris ISSLER 1953, = Fraxino-Ulmetum [R.TX.1952] OBERD. 1953) sehr nahe. Wegen fehlender regelmäßiger Überflutungen gibt es allerdings Sukzessionstendenzen in Richtung Eichen-Hainbuchenwälder (Eucarpinion). Im Unterwuchs dominiert Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*), was die für Auwälder atypischen hydrologischen Bedingungen unterstreicht.

3.2. Fruchtkörperbeschreibung

Apothezien trocken 0,3 bis 1,3 mm im Durchmesser, brüchig, feucht bis ca. 1,6 mm und relativ weich, jung mit erhabenem Rand, flach bis leicht konvex, unterseits kahl und etwas glänzend, stiellos auf bzw. zwischen Bastfasern sich entwickelnd, im letztgenannten Fall dann z.T. deutlich zusammengedrückt, meist gesellig wachsend, bis ca. 20 Fruchtkörper pro cm^2 (vgl. Abb. 4).

Asci 8-sporig, bitunicat, leicht clavat, ca. 115-125-(130) x 14-16-(20) µm groß, apikal mit deutlicher Wandverdickung, Porus nicht klar erkennbar, Apex inamyloid; Sporen im Ascus schräg biseriat, Pars sporifera 3/4 bis fast gesamte Ascuslänge einnehmend (Abb. 5).

Ascosporen deutlich clavat, leicht bis deutlich gekrümmt, reif mit 8 bis 11 Quersepten, farblos, ohne granulären Inhalt, (29)-34-40-(45) x (5,5)-7,1-8,0-(9,5) µm (Abb. 6, Mitte); unreife Sporen mit Granulae und Guttulen, Septen simultan entstehend (Abb. 6 links); z.T. auch aberrante bzw. missgebildete Sporen auftretend, hier Plasmaverteilung sowie Septierung und Wandausbildung sehr ungleich, offensichtlich Entwicklungsstörung (Abb. 6 rechts).

Paraphysen zahlreich, schlank, etwa ab der Hälfte meist mehrfach verzweigt, bis 2 µm im Durchmesser, apikal keulig verdickt, dort bis 4 µm breit und durch extrazelluläres, ± kristallines Exsudat olivgrün bis olivbraun, in Melzers Reagens partielle, leicht rötliche Verfärbung im Zellinneren.

Die Mikromerkmale stimmen mit den Angaben in der Literatur (z.B. DENNIS 1978, S. 479f., ELLIS & ELLIS 1985, S. 12) weitgehend überein.

Abb. 4: Apothezien von *Patellaria atrata* zwischen Bastfasern von *Tilia cordata*. (Maßstab: 1mm; Foto: M. UNTERSEHER).

Abb. 5: Ascus und Paraphysen von *Patellaria atrata* in 5%iger KOH-Lösung (Maßstab: 15µm; Foto: M. UNTERSEHER).

Abb. 6: Sporen von *Patellaria atrata*, links unreife Sporen in 5%iger KOH-Lösung, Mitte reife Sporen und rechts missgebildete Sporen jeweils in Melzers Reagens (Maßstab links 8µm, Mitte und rechts 10µm; Fotos: M. UNTERSEHER).

3.3. Anmerkungen zu Verbreitung und Häufigkeit

Patellaria atrata ist in der Literatur nur spärlich erwähnt. Beispielsweise beschreibt DENNIS (1978) die Art für Großbritannien als selten. Im Verbreitungsatlas für Westdeutschland von KRIEGLSTEINER (1993) wird *P. atrata* (als *Lecanidion atratum*) mit Funden in 13 MTB ausgewiesen (Vorkommen in Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Rheinland-Pfalz, Bayern und Baden-Württemberg). Nach Information von H.O. BARAL ist die Art an stehendem Totholz keine Seltenheit. Aus jüngerer Zeit sind uns aus dem mitteldeutschen Raum folgende weiteren Aufsammlungen bekannt (Belege in LZ):

- Sachsen, MTB 4639/2, Schkeuditz, ca. 300 m NO Domholzschänke, auf deutlich verwittertem Holz einer Bank, 29. IX. und 02. X. 2003, leg. J. WESENBERG, det. P. OTTO.
- Thüringen, MTB 5032/2, Erfurt, Vieselbach, Hasenberg, in ca. 1,50 m Höhe in einem hohlen Ast von *Malus domestica*, 08.10.1999, leg. et det. P. OTTO (nach Information von Dr. G. HIRSCH [Jena] handelt es sich dabei um den Erstfund für Thüringen).

Danksagung

Wir danken herzlich H.O. BARAL (Tübingen) für die Determination von inoperculaten Becherlingen sowie F. DÄMMRICH (Limbach-Oberfrohna) für die von corticioiden Pilzen. Dank gebührt außerdem H.O. BARAL (Tübingen), Dr. G. HIRSCH (Jena) und P. HORCHLER (Leipzig) für die freundliche Übermittlung von Informationen zu ökologisch-chorologischen Daten bzw. zur Kronendachforschung.

Literatur

BARAL, H.O, BARAL, O. & MARSON, G. (2003): In Vivo Veritas. 2nd. edition. 2 CDs. Tübingen.

BEWLEY, J.D. (1979): Physiological aspects of desiccation tolerance. Annu. Rev. Plant Physiol. **30**, 195-238.

BODDY, L. (1992): Development and function of fungal communities in decomposing wood. In: The Fungal Community, it's organization and role in the ecosystem. New York, 749-782.

DENNIS, R.W.G. (1983): British *Ascomycetes*. Vaduz.

DIX, N.J. & WEBSTER, J. (1995): Fungal ecology. London, Weinheim.

ELLIS, M.B. & ELLIS, J.P. (1985): Microfungi on land plants. London, Sydney.

FRIES, E.M. (1822): Systema Mycologicum 2(1). Lund, 160.

HAWKSWORTH, D.L., KIRK, P.M., SUTTON, B.C. & PEGLER, D.N. (1995): Ainsworth & Bisby's dictionary of the fungi. 8. ed. Wallingford.

HEDGER, J., LEWIS, P. & GITAY, H. (1993): Litter-trapping by fungi in moist tropical forest. In: ISAAC, S., FRANKLAND, J.C., WATLING, R. & WHALLEY, A.J.S., eds.: Aspects of tropical mycology. Cambridge, 15-36.

HEDWIG, J. (1787-89): Descriptio et adumbratio microscopico-analytica muscorum frondosorum. 4 Bände. Leipzig.

HELFER, W. & SCHMID, H. (1999): Das Vorkommen holzbewohnender Pilze in Abhängigkeit vom Substratdurchmesser. Z. Mykol. 65(2), 173-186.

KRIEGLSTEINER, G.J. (1991, 1993): Verbreitungsatlas der Großpilze Deutschlands (West). Band 1: Ständerpilze, Teil B: Blätterpilze; Band 2: Schlauchpilze. Stuttgart.

MITCHELL, A.W., SECOY, K. & JACKSON, T., eds. (2002): The Global Canopy Handbook. Techniques of Access and Study in the Forest Roof. Global Canopy Programme. Oxford.

MORAWETZ, W. & HORCHLER, P. (2002): The Leipzig Canopy Crane Project. In: MITCHELL, A.W., SECOY, K. & JACKSON, T., eds.: The Global Canopy Handbook. Techniques of Access and Study in the Forest Roof. Global Canopy Programme. Oxford, 54-57.

NUNEZ, M. & RYVARDEN, L. (1993): *Basidiomycetes* on twigs at ground level and in the canopy: a comparison. In: ISAAC. S., FRANKLAND. J.C., WATLING, R. & WHALLEY, A.J.S., eds.: Aspects of tropical mycology. Cambridge, 307.

NUNEZ, M. (1996): Hanging in the air: a tough skin for a tough life. Mycologist **10**, 15-17.

OTTO, P. & GLOWKA, B. (1998): Über die vertikale Verteilung xylophager Macromyeten an toten stehenden Bäumen in einem Tieflandregenwald am oberen Orinoco. In: DALITZ, H., HAVERKAMP, M., HOMEIER, J. & BRECKLE, S.-W., Hrsg.: Bielefelder Ökologische Beiträge. Band 12. Kurzbeiträge zur Tropenökologie, 132.

SHERWOOD, M.A. (1981): Convergent evolution in discomycetes from bark and wood. Bot. J. Linn. Soc. **82**, 15-34.

Anschrift der Verfasser:
Universität Leipzig, Institut für Botanik, Bereich Spezielle Botanik,
Johannisallee 21-23, D-04103 Leipzig

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Boletus - Pilzkundliche Zeitschrift

Jahr/Year: 2003

Band/Volume: 26

Autor(en)/Author(s): Unterseher Martin, Otto Peter, Morawetz Wilfried

Artikel/Article: Studien zur Diversität lignicoler Pilze im Kronenraum des Leipziger Auwaldes (Sachsen) 117-126