

## **Erfahrungen über die Beziehungen zwischen Großpilzen und Pflanzengesellschaften in der Rheinebene und den Vogesen**

von R. CARBIENER, N. OURISSON und A. BERNARD

### **Einleitung**

Die Zuordnung der Hutpilze zu Pflanzengesellschaften, denen sie als „abhängige Synusien“ untergeordnet sind, wurde seit den Anfängen der Pflanzensoziologie öfters versucht, erfreut sich aber in den letzten Jahren erhöhter Aufmerksamkeit. Viele Mykologen wenden sich der Standortskunde zu oder schenken zumindest der Ökologie der höheren Pilze einige Beachtung, manche Pflanzensoziologen nehmen eventuell auftretende Hutpilze in ihre Aufnahmen auf, manchmal in fruchtbarer Zusammenarbeit mit Mykologen. Die von R. TÜXEN (1964) veröffentlichte Bibliographie zum Thema „Pilzsoziologie“ umfaßt 296 Zitate für die Hutpilze. BRAUN-BLANQUET (1964) umreißt ebenfalls eine kurze kritische Übersicht des Standes der Pilzsoziologie. Unter vielen anderen möchten wir einige Werke hervorheben. R. SINGER verdanken wir weltweite Übersichten über die Bindung von Mykorrhiza-bildenden Sippen an einzelne Baumgattungen mit biogeographisch-ökologisch eindrucksvollen Einsichten.

R. HEIM schildert (u. a.) den Übergang von vielen in temperierten Zonen Mykorrhiza-bildenden Sippen (*Russula*, *Amanita*) zum Holz-Saprophytismus oder gar parasitären Lebensweise in den Tropen. Die Monographie „Les Russules d'Europe“ von ROMAGNESI gibt für jede Art ökologische Angaben, wie auch die Phlegmacien-Monographie von MOSER und die der Milchlinge von NEUHOFF. Im Handbuch von MICHAEL und HENNIG sind viele standortkundliche Angaben zu finden, ebenso im Prachtwerk von POELT, JAHN und CASPARI „Champignons d'Europe“ und in den Bildbänden von MARCHAND. Eine Fundgrube exakter Beobachtungen bieten das kleine Büchlein des Mykologen G. BECKER (1956) „Ecologie des Champignons supérieurs“, die Arbeiten des Teams BON (Mykologie) – GEHU (Pflanzensoziologie), die z. T. in der von diesen Autoren begonnenen Serie „Documents mycologiques“ erscheinen, und die Arbeiten von BARKMAN.

Trotzdem sind wir noch weit davon entfernt, Hutpilze in das pflanzensoziologische System einordnen zu können, da die gesammelten Daten sehr fragmentarisch sind. Auch bleiben viele Schwierigkeiten zu überwinden, gerade bei der Pilzsystematik. Viele Arten sind schwer zu bestimmen, ja ganze Sippen nur den Spezialisten zugänglich. Der Artbegriff bleibt unsicher, die Kleinarten werden nicht immer deutlich genug den Hauptarten untergeordnet. Trotzdem ist gerade die von manchen Mykologen, wie z. B. HEIM, kritisch betrachtete Aufspaltung vieler Sammelarten ökologisch durchaus gerechtfertigt; die Kleinarten entsprechen standörtlich spezialisierten Ökotypen bei den höheren Pflanzen<sup>1)</sup>. Die Ökologie von *Lactarius cilicioides* (kalkstet, Erico-Pinion, trockener Flügel des Ulmion) ist nicht dieselbe wie die von *L. torminosus*; *L. violascens* (neutrophil, trockenheitsliebend) hat andere Standorte wie *L. uvividus* (acido- und hygrophil), *Russula cyanoxantha* ssp. *peltereaui* (feuchte, basenreiche Lehmm-

<sup>1)</sup> HEIM selbst befürwortet jedoch die Aufstellung von Kleinarten, soweit sie ökologisch untermauert sind. Er spricht (1950) vom „Critère écologique de l'entité subspécifique“ und beschreibt ja u. a. die Kleinarten von *Lactarius deliciosus*.

böden, Carpinion) wächst nicht mit *R. cyanoxantha* s. str. (Fagion) zusammen. *Psalliota xanthoderma* ssp. *meleagris* ist ein schattenliebender, kalkstet-neutrophiler Waldpilz (Carpinion), während *P. xanthoderma* s. str. zwar in der gleichen landschaftsökologischen Einheit wächst, aber deutlich die Wiesen bevorzugt (Arrhenatherion). *Hygrophorus (Limacium) dichrous* ist ein neutro- bis calciphiler Mykorrhizapilz von Laubbäumen (Carpinion), während *H. olivaceoalbus* an Nadelhölzer und saure Böden des Gebirges (Vaccinio-Piceion) gebunden ist. *Leccinum aurantiacum* ist ein neutrophil-kalksteter Espen-Symbiont, sein Doppelgänger *L. testaceo-scabrum* ein azidophiler Birkenbegleiter. Genau wie die Soziologie der Gefäßpflanzen entscheidend zum Fortschritt der Biosystematik durch die Ökotyp-Forschung beigetragen hat (Beispiele in BERNARD), dürfte auch die Ökologie der Hutpilze stark zur Klärung systematischer Fragen beitragen!

Eine andere Schwierigkeit liegt bei der Erfassung der Pilzflora eines Standortes; die Kurzlebigkeit und das sehr unregelmäßige Erscheinen der Pilze zwingen zu öfteren Besuchen eines Standortes über mehrere Jahre hindurch (wie das z. B. von NESPIAK in polnischen Waldgesellschaften durchgeführt wurde).

Viele Arten haben endlich eine weite geographische Verbreitung und große ökologische Amplitude, vikariieren aber trotzdem meist in relativ engen gesellschaftssystematisch definierbaren Grenzen. Umgekehrt können Pilze aber auch sehr scharf auf geringfügige ökologische Unterschiede reagieren und gute Trennarten von Verbänden, Assoziationen, ja von Subassoziationen, Varianten und Fazies ergeben, wie wir das in Ulmion und Carpinion beobachten konnten, selbst bei „gemeinen“ Arten weiter geographischer Verbreitung.

Die Autoren versuchen seit einigen Jahren bei pflanzensoziologischen Aufnahmen, die ihnen sicher bekannten oder bestimmbar Pilze zu berücksichtigen, oder bei sonntäglichen Pilzausflügen die Liste der vorgefundenen Arten den Einheiten der höheren Vegetation zuzuordnen. Da bodenbewohnende Pilze größeren ökologischen Aussagewert besitzen als Holzsaprophyten, wurden letztere nur gelegentlich erwähnt. Für vielbesuchte Standorte bietet sich so im Laufe der Jahre ein Ansatz zur Integration der Pilzvorkommen in das System der Vegetationseinheiten an. Besonders erforscht wurde die Rheinebene südlich von Strasbourg mit den Gesellschaften des Ulmion, Alno-Padion, Carpinion sowie der entsprechenden Wiesengesellschaften (Molinio-Arrhenatheretea) und die Hochlagen der Vogesen. Unsere Resultate bleiben aber sehr fragmentarisch, da schwierige Sippen (*Inocybe*, *Mycena*, *Rhodophyllus*, *Cortinarius*) und kleine Arten, die leider oft wertvolle Zeigerarten ergeben, meist unberücksichtigt blieben.

Die syntaxonomische Einteilung der Vegetationseinheiten richtet sich nach OBERDORFER und Mitarbeiter 1967

## 1. Die Rheinebene

Vom Rhein bis zum Rand der Niederterrasse ordnen sich die Vegetationskomplexe parallel zum Fluß. Sie beginnen am Rhein mit den Rheinauwäldern (*Salicion albae*, Ulmion), deren Mäntel (*Salici nigricantis-Viburnetum opuli*) oder Ersatzgesellschaften: die selten gewordenen *Oenantho-Molinietum*, *Cirsio-Molinietum*, *Peucedano-Brometum* und *Arrhenatherion-Wiesen*. Zur Randdepression des Rieds hin folgen Auwälder mit *Alno-Padion-Gesellschaften* (*Pruno-Fraxinetum*, mit dem *Salicetum albae* vikariierend), selten *Salicion*, *Alnion glutinoso-incanae* und auwaldähnliche, grundwasserbeeinflusste *Carpinion-Gesellschaften* auf feuchten, nährstoff- und kalkreichen Böden entlang der Ill (zahlreiche Varianten des *Stellario-Carpinetum allietosum*). Diese landschaftsökologische Anordnung wurde schon beschrieben (CARBIENER 1969).

## 1.1 Die Rheinaue: die reiche Hutpilzflora des Querco-Ulmetum

Eine Erstbeschreibung der Soziologie der Hutpilzflora der Rheinwälder bei Rhinau erscheint im Rahmen einer Monographie des Landschaftsschutzgebietes Kappel-Rhinau (CARBIENER 1975). Dort werden auch die Vegetationseinheiten erläutert, insbesondere der Ulmenwald, der am Oberrhein eine für Europa einmalig komplexe Urwaldstruktur besitzt (CARBIENER 1970, detaillierte Strukturstudie quasi-primärer Querco-Ulmeten bei WALTER 1974). Vergleichbare Wälder finden sich heute nur noch im warmtemperierten Klimabereich: Südwestasien, Ostasien, Nordamerika.

Auch die Pilzflora der Querco-Ulmeten besitzt eine eigenartige Struktur: Fruchtkörper können das ganze Jahr über gefunden werden. Die meisten Arten treten nur in kleiner Zahl, zerstreut und sporadisch auf; eigentliche Pilzaspekte, insbesondere der für temperierte Wälder so ausgeprägte herbstliche Pilzaspekt, fehlen. Typisch für temperierte Wälder ist jedoch die für die Hartholzaue so charakteristische Häufigkeit der Frühjahrs-Discomyceten sowie von ektotrophen Mykorrhiza-Symbionten aus den Gattungen *Amanita* und *Boletus*, die besonders mit der Stieleiche, auch den Pappeln, der Hasel oder der Winterlinde (?) verbunden sind (sofern letztere in der Aue vorhanden: Subass. von *Tilia cordata*) und im Laufe des Sommers (Juni–September) auftreten. Die Saprophyten sind durch sog. nitratophile Arten vertreten, die auf komplexen, stark zersetzten und bodenintegrierten Humusstoffen wachsen (Morchellaceae, *Psalliota*- und *Lepiota*-Arten). Laubstreu und Mull sind im Auwald unbekannt, da im kalkreichen Boden sehr rascher Abbau der leicht zersetzbaren Ulmion-Streu erfolgt.

Nach Eindeichung und Unterbindung der Überschwemmungen beginnt eine langsame Bodenentwicklung, die zu leichter, oberflächlicher Entkalkung führen kann. (Der Paternia-Boden wird zur Vega, nach der Nomenklatur von KUBIENA.) In den in der Mitte des letzten Jahrhunderts nach den Plänen von TULLA ausgedeichten Gebieten trat damit auch eine erhebliche Wandlung (Bereicherung) der Pilzflora ein, während die höheren Pflanzengesellschaften sich nur wenig (auf der Stufe der Subassoziaton) veränderten, durch diskretes Eindringen von einigen wenigen Carpinion-Arten, wie z. B. *Carpinus betulus* selbst oder *Prunus avium*. An solchen Standorten landseits des Damms findet man dann auch typische Carpinion-Pilze eutropher, kalkreicher Standorte, die in Riedwäldern wiederkehren, so z. B. *Morchella vulgaris*, *Tricholoma georgii*, *Tricholoma album*, *Clitocybe geotropa*, mehrere Phlegmácien, *Hebeloma edurum* (= *sinuosum*) usw., Arten, die gehäuft auftreten und Pilzaspekte ergeben.

Allgemein ist die Pilzflora im Auwald auffallend standortabhängig und ändert sich in den Subassoziationen und Varianten. Manche Pilze könnten sich als gute Trennarten erweisen (vgl. CARBIENER 1975).

Der Ulmion-Auwald ist jedoch reich an mykorrhizafreien Baumgattungen: *Ulmus*, *Acer*, *Fraxinus*, Rosaceae (es wird natürlich nur der ektotrophe Typus berücksichtigt<sup>2)</sup>). Mit Ausnahme der *Quercus robur*-Fazies sind deshalb keine Massenvorkommen der Fruchtkörper dieser ökologischen Gruppe zu verzeichnen.

Auffallend ist außerdem, daß einige Baumarten, die in anderen Waldgesellschaften stark mykorrhiziert sind, im Ulmion anscheinend nur wenig oder keine Symbionten besitzen.

Zum Teil handelt es sich um Bäume, die im Ulmion nur vereinzelt oder in kleinen Gruppen auftreten, in anderen Waldgesellschaften jedoch bestandbildend werden. Es ist ja bekannt, daß die meisten „sozialen“ Laubbäume stark mykorrhizafreundlich sind.

So fanden wir bisher bei den einzelstehenden *Carpinus*-Individuen, die in trockenen oder ausgedeichten Ausbildungen (Subass.) des Querco-Ulmetum vorkommen, noch nie die im Ried auf *Carpinus* häufigen *Leccinum* (*Boletus*) *griseum* (= *carpini*) oder *L. aurantiacum*.

<sup>2)</sup> Das Genus *Tilia* ist nach SINGER mykorrhizafrei, wogegen *Fraxinus* zu den ektotrophen Gattungen gezählt wird, was für Mitteleuropa aber kaum zutrifft (KÜRBIS).

Desgleichen scheint der Weißpappel, die in westmediterranen Hartholzauen (*Populus alba*) bestandsbildend auftritt, ihr dortiger Symbiont *Leccinum duriusculum* zu fehlen (von SINGER mit *L. griseum* synonymisiert, wohl aber Ökotyp!). (Bei Pionierstandorten auf Kies ist *Amanita solitaria* unter *Populus alba* zu finden, und wahrscheinlich mit ihr verbunden.) Auch die Sandbirke, *Betula pendula*, die wie *Populus alba* an Spezialstandorten des elsässischen Querco-Ulmetum Optimalwuchsorte findet (wo sie Höchstmaße der Art, mit Höhen über 30 m erreicht), erzeugt, mit Ausnahme von *Lactarius cilicoides*, in ihren Jugendstadien kaum Fruchtkörper von Hutpilzsymbionten, im Gegensatz zum Ried, wo sie das Vorkommen vieler Arten bedingt.

Das mykotrophe Verhalten von *Betula pendula* und *Populus alba* zeigt also einige Ähnlichkeiten mit demjenigen von *Alnus glutinosa*, deren Mykorrhizie ebenfalls an Optimalstandorten zurückzuweichen scheint, zumal am Beispiel von *Boletus lividus* (CARBIENER 1973). Natürlich muß das Alter der Bäume berücksichtigt werden, da die Mykorrhizie alternder Bäume nachläßt.

Im Falle von *Carpinus* dagegen haben wir es im Ulmion mit wenig vitalen Individuen zu tun. Das Gleiche gilt auch für die auf Kies-, „Köpfen“ vereinzelt als Pionier auftretende Zitterpappel (*Populus tremula*), deren im Ried hochsteter Begleiter *Leccinum aurantiacum* fehlt. Im Carpinion des Rieds vermag die Espe als großer, vitaler Baum sich in die Waldbiozönose zu integrieren, im Rheinwald nicht. Auch bei der wilden Schwarzpappel (*Populus nigra*) wurden bisher symbiontisch an diese Holzart gebundene Pilze noch nicht festgestellt. Dagegen kann an den gepflanzten *Populus canadensis*-Reihen, z. B. an Gewässern des „Giessen“-Typus, *Tricholoma populinum* auftreten (auch im Ried, wenn Böden sandig genug; auf schweren Böden findet man im Ried im Saum der *Populus canadensis*-Pflanzungen *Lactarius controversus*).

Auch die leider oft im ausgedehnten Auwald bei Strasbourg eingebrachten, äußerst monotonen und artenarmen, gleichaltrigen Buchenmonokulturen sind mykorrhizaarm (ja -frei?). Nur Laubstreusaprophyten, die sonst im Ulmion fehlen, stellen sich in der schwer zersetzbaren Streu ein: *Clitocybe nebularis*, *Rhodopaxillus nudus*, *Coprinus picaceus*. Die Morchellaceae dagegen verschwinden ganz. Fichtenpflanzungen (erbärmlichen Aussehens!) beherbergen dagegen regelmäßig den kalksteten Fichtenbegleiter *Lactarius deliciosus* ssp. *semisanguifluus* (auch an einzelnen, im Ried-Carpinion eingebrachten Fichten!).

### 1.11 Pilze in der eigentlichen Aue – das Querco-Ulmetum stromseits der Dämme

OBERDORFER (1957) zählt *Morchella*-Arten zu den Charakterarten des Ulmion. Tatsächlich sind – außer den oreophilen, gern unter Nadelhölzern wachsenden Arten der *conica*-Gruppe – die Morcheln auf sandigen Böden der Auwälder beheimatet und finden sich in keinem naturnahen Vegetationskomplex so häufig. Die Rheinauwälder sind die einzigen ergiebigen Morchelstandorte im Elsaß, wobei auch die einzelnen Arten z. T. deutlich untereinander ökologisch vikariieren.

*Morchella rotunda*, *Morchella rimosipes* (= *Mitrophora hybrida*), *Verpa digitaliformis* und *Disciotis venosa* sind über den ganzen Bereich des Querco-Ulmetum verbreitet. *Morchella rotunda* bevorzugt aber die frischen, schluffreichen Ausbildungsformen (Subass. von *Allium ursinum*), während *Morchella rimosipes* auf sandigen Unterlagen besonders verbreitet ist, so z. B. in der Subass. von *Populus nigra* (Übergang zur Weidenaue). *Verpa digitaliformis* und *Disciotis* dagegen sind häufiger landseits der Dämme auf humusreicheren Böden, wo die auffallend nach Hypochlorit riechenden Becher von *Disciotis* besonders groß (bis 20 cm Durchmesser!) werden können. *Verpa bohémica* wurde einmal, bei Plobsheim, gefunden. Diese

dank der riesigen Sporen unverkennbare Art ist von hohem biogeographischem Interesse. Es ist nämlich ein kontinentaler Pilz, der im Elsaß die Westgrenze seines geschlossenen Areals erreicht, und in Frankreich nur wenige Vorposten-Standorte aufweist, so im östlichen Pyrenäenvorland (MARCHAND: diese Gegend ist eine Insel „subkontinental“, d. h. autochtonen Strahlungsklimas) und im Rhône-Tal unterhalb von Lyon (BERTHET).

Standörtlich besonders spezialisiert ist *Morchella deliciosa*, die den Anwohnern des Rheins unter dem Namen „Rheinmorchel“ oder „Rheinzapfen“ als die beste aller Morcheln bekannt ist. Die Art entspricht vollständig der Beschreibung bei MICHAEL und HENNIG (Band 2, Nr. 208). Nur ist sie stets sehr hell gefärbt („blond“, manchmal leicht fuchsig), stets mit spitzkegelig-zylindrischem, längswabigem, aber nicht längsrippigem Hut, der kaum länger und breiter als der Fuß bleibt, mit von dem Fuß nicht abgesetzten Hut. (Der Pilz hat also mit gleichbenannten Unterarten der *conica*-Gruppe nichts zu tun.) Die Art wächst nur auf sandigen Rohauböden der Uferwälle längs der Giessen, wo auch *Alnus incana* oft häufig den Unterwuchs des *Ulmus campestris*-reichen Auwaldes bildet. An solchen Standorten kommt sie auch landseits der Dämme noch vor, ja dann sogar in Ersatzgesellschaften: Bromion-Wiesen oder gar Luzernefelder! Es ist die späteste der Morcheln, deren letzte Exemplare noch mit den ersten Maiglöckchenblüten erscheinen. Sie wäre als Charakterart des Querco-Ulmetum zu bewerten.

Nun landseits dagegen auf tiefgründig humosen und etwas verlehmtten Böden findet sich die Graue Morchel (*Morchella vulgaris* = *M. esculenta*) im Querco-Ulmetum. Viele Standortsangaben für Morcheln verdanken wir unserem Freund G. MEYER aus Illkirch.

Nachdem den ganzen Winter über *Polyporus brumalis* auf abgestorbenen Zweigstücken am Boden und *Collybia velutipes* auf abstrebenden Ästen oder Strünken von Weiden und Erlen (*Alnus incana*) manchmal meterhoch über dem Boden den Auwald belebt haben, treten ab Mai vermehrt sehr groß werdende Holz-Saprophyten in Erscheinung. *Polyporus squamosus*, der weiches Holz bevorzugt (Weiden, Pappeln, Eschen, Ulmen), ist besonders häufig, *Polyporus sulphureus* weit seltener. Nur im Juni wächst *Pleurotus cornucopiae* auf abgestorbenen Ulmen, im Herbst – Spätherbst selten auch *Lyophyllum ulmarium*, der auch auf Straßen-Ulmen in Straßburg beobachtet wurde. Aber alle diese Pilze finden sich auch im Ried.

Ab Ende April, also noch mit den Morcheln, erscheinen auch einige Egerling-Arten, die sehr schwer zu bestimmen sind. Konstant im Ulmenwald ist die nur im April–Mai beobachtete, einzeln oder in kleinen Gruppen wachsende, derb-dickfleischige, seltene *Psalliota ingrata* mit unangenehm-süßlichem Geruch nach Fisch, der beim Trocknen in auffallend starkes Levisticum („Maggi“)-Aroma übergeht. Diese Art wurde bisher nur im Ulmenwald festgestellt. Früh erscheint auch zerstreut die sonst weitverbreitete *Clavaria cinerea*.

Die Mykorrhiza-Symbionten erscheinen ab Mitte Juni. Sie sind hauptsächlich mit der Stieleiche vergesellschaftet. Leitart des Ulmenwaldes in dieser Gruppe ist *Amanita solitaria*, die über die ganze Variationsbreite des Eichen-Ulmenwaldes häufig ist und als Charakterart gelten dürfte, auch wenn sie in auwaldähnliche Carpinion-Gesellschaften übergreift (dort aber meist in Säumen, s. u.). Es ist ein ziemlich angenehmer und ergiebiger Speisepilz. *Boletus luridus* erscheint etwa gleichzeitig, zeigt aber eine Vorliebe für etwas verlehmtte Standorte landseits der Dämme sowie für Wege, Säume und Lichtungen. Er fehlt auch nicht im Carpinion auf kalkreichen Böden des Rieds, ist aber im Ulmion am häufigsten (sandliebend?). Die Variabilität des Netzstieligen Hexenröhrlings ist auch im Ulmenwald zu beobachten: manchmal fehlt die für *B. luridus* so typische, orangerote Tönung des Hutfleisches unter der Röhrenschicht.

Etwas später als *Amanita solitaria* erscheint die seltene und noch stärker an das Querco-Ulmetum gebundene *Amanita echinocephala*, im Gebiet Kennart des Querco-Ulmetum, aber in West- und Südfrankreich auch in anderen thermophilen Waldgesellschaften kalkhaltiger

Standorte, z. B. im Quercion pubescentis. Im Elsaß jedenfalls ist die Art an rheinnahe Standorte gebunden und besitzt nur wenige Fundorte im Ried.<sup>3)</sup>

Russulaceen dagegen fehlen im Querco-Ulmetum fast ganz. Die einzigen Arten, die bisher gefunden wurden, kommen fast nur landseits der Dämme oder aber den höchsten „Köpfen“ stromseits vor. Es sind *Lactarius zonarius* cf. ssp. *acerrimus* (mit zweisporigen Basidien, bleichem Hut und nur sehr langsam und wenig grauendem Fleisch) auf etwas schwererem Boden und *Russula delica* (var. *elephantina*, sehr groß und derb, entfernte Lamellen), auf sandig-kie-sigen, xerothermen, Steppenwald-ähnlichen Standorten (Subass. von *Carex alba*, besonders in der Nähe von *Hippophäe rhamnoides*-Gebüsch), in Verbindung mit der Stieleiche und zusammen mit *Russula maculata*.

Insgesamt läßt sich die ektotrophe Mykorrhiza-bildende Gruppe der Auwaldpilze als ausgesprochen kalk- und wärmeliebend charakterisieren.

### 1.12 Pilze im Querco-Ulmetum landseits der Dämme

Die eben aufgezählten Arten sind alle auch landseits der Dämme zu finden. Die Bodenbildung, die vor 100 Jahren etwa begonnen hat, bewirkt eine wesentliche Bereicherung der Pilzflora. Die neu hinzukommenden Arten können auch stromseits der Dämme auf den höchsten Erhebungen, den Köpfen, bei denen ja eine ähnliche Entwicklung der Böden stattfindet, gefunden werden. Die Böden bleiben jedoch sehr kalkreich (mit Ausnahme ganz oberflächlicher Aushagerungen werden 15 bis 25 % Kalk gemessen) und humusarm (einige Prozent); die Laubstreu wird meist schnell abgebaut. Laubstreu bevorzugende Saprophyten fehlen also im gesamten Auwaldbereich. Landseits der Dämme gliedert sich das Querco-Ulmetum in drei Subassoziationen: Subass. von *Allium ursinum* auf schluffigen, verlehnten Böden, Subass. von *Tilia cordata* (mit *Tilia cordata*, *Juglans regia*, *Cornus mas*, *Daphne mezereum*, *Orchis purpurea*) auf feinsandigen Überlagerungen der Köpfe und Subass. von *Carex alba* auf Kiesbänken.

Im Frühjahr kommt, wie schon vermerkt, *Morchella vulgaris* (*esculenta*) auf relativ humusreichen, verlehnten Böden vor, z. B. in den Vorstadtwäldern von Straßburg (Subass. von *Tilia cordata*). *Helvella acetabulum* (= *Acetabula vulgaris*), eine wenig häufige, aber stets calciphile Art von weiter ökologischer Amplitude, wurde bei Daubensand im Bereich der Subassoziation von *Carex alba* beobachtet. Im Mai kann *Tricholoma* (*Calocybe*) *georgii* stattliche Ringe bilden (Subass. von *Tilia cordata*), genau wie in den Riedwäldern, und wird an denselben Standorten, wie auch im Ried, von *Tricholoma album* (ssp. cf. *pseudoalbum* BON mit „Lind-an“-Geruch)<sup>4)</sup> gefolgt. Diese Pilze sowie einige andere, im Folgenden aufgezählte Arten verdeutlichen den beginnenden Carpinion-Einfluß im Ulmion (Subass. von *Tilia cordata*), wobei *Clitopilus prunulus* als einzige der aufgezählten Arten bis in den azidophilen Flügel (*Poa chaixii*-Carpinetum) des Carpinion eindringt.

Im Sommer (Juli bis September) gesellen sich zwei stattliche Röhrlinge zu *Boletus luridus*, nämlich *Boletus albidus* (*B. radicans*) in großen Prachtexemplaren und, weit seltener, *Boletus satanas* in den beiden trockenen Subassoziationen des Querco-Ulmetum. *Boletus satanas*

<sup>3)</sup> Auf schweren Kalklehmböden der Vorhügelzone der Vogesen (Sigolsheimer Berg) fand sich die verwandte *Amanita ovoidea* im Xerobrometum mit Traubeneichen- und Flameichengestrüpp, eine submediterrane, thermophile, kalkliebende Art, die wärmeliebendste der ökologisch ähnlich getönten Arten der Gruppe *Amanita solitaria*, *Amanita echinocephala*, *Amanita ovoidea*.

<sup>4)</sup> Die genaue Bestimmung nach der neuen Bearbeitung der *album*-Gruppe durch BON (1974) steht noch aus. Es handelt sich aber mit großer Wahrscheinlichkeit um *Tricholoma pseudoalbum*.

wurde im Elsaß bisher nur im Rheinauwald<sup>5)</sup> gefunden, während *Boletus albidus* auch im Carpinion, zwar viel seltener, aber bis in den azidophilen Flügel hinein vorkommt. Weitverbreitet an denselben Standorten ist der gleichzeitig auftretende *Lactarius zonarius* (s.o.). Im Herbst ist *Hebeloma edurum* (= *sinuosum*), einer der größten Fälblinge, mit schön lederbraunem Hut und feinem Kakaogeruch, überall ziemlich häufig (geht auch ins basiphile Carpinion).

Stärker lokalisiert ist aber eine noch ganz ungenügend erforschte Phlegmacien-Flora, mit dem prachtvollen *Cortinarius praestans*, mit *C. multiformis*, *C. infractus*, in der sehr düster gefärbten Eichen-Unterart (var. *obscurocyaneum*), *C. sodagnitus* und dem leuchtend violetten *C. caesiocyaneus* (= *C. caerulescens*) u. a.

Als große Seltenheit (für den Auwald) können an lokal kalkarmen Standorten auch die sonst häufigen azidophilen (Fagetalia?-)Arten *Amanita rubescens*, *A. citrina*, *A. pantherina* in Einzelexemplaren beobachtet werden. Auch *Amanita phalloides*, die kalkreiche und sandige Böden meidet, kann im Rheinwald ganz vereinzelt vorkommen, aber dann stets auf einem Sonderstandort, nämlich auf von Eichenwurzeln durchwachsenen, vermoderten Baumstrünken. Die azidophilen *Laccaria amethystina*, *Tricholoma sulphureum* und *Geaster fimbriatum* können ebenfalls ausnahmsweise im Auwald auf diesem Sonderstandort auftreten. Im Spätherbst endlich erscheint *Tricholoma sculpturatum*, eine anscheinend sandliebende (und vielleicht deshalb im Ried seltene) Art, oft in großen Ringen, leicht kenntlich innerhalb der *terreum*-Gruppe durch ihr gilbendes Fleisch an Lamellen- und Hutrand und dem intensiven Mehl-Geruch und -Geschmack. Der schmächtige *Rhodopaxillus sordidus* ersetzt dann auch in kleinen Gruppen, besonders an Wegrändern, den im Ried in der *Carpinus*-Laubstreu üppig wachsenden *Rhodopaxillus nudus*. In großen Mengen übersät manchmal im Oktober *Lepiota cristata* (an Gestalt der Sporen und am Geruch sicher zu bestimmen) den Auwaldboden, der zerstreueren *L. acutesquamosa* folgend.

Ein besonderes Augenmerk verdienen die „trockenen“ kiesigen „Köpfe“, auf denen, je nach der allenfalls geringen Mächtigkeit der sandigen Überlagerungen, verschiedene Varianten des *Querco-Ulmetum caricetosum albae* gedeihen. Stellenweise sind die Bestände sogar zum *Hippophaëtum fluviatile* aufgelichtet. In solchen steppenwaldartig aufgelichteten Wäldern finden wir regelmäßig vom Juni bis zum August die großen (bis 20 cm Durchmesser), schmutzigweißen Trichter von *Russula delicula* (cf. var. *elephantina*), an Stieleichen gebunden. Dieser Pilz fehlt im Ried und wird dort durch die seltenere und nah verwandte *Russula chloroides* (auch kleine schmächtige Formen von 6 bis 8 cm Durchmesser, viell. fo. *delicula* ROMAGNESI?) ersetzt. Bemerkenswert ist seine Vorliebe für Saumstandorte, wo besonders große Fruchtkörper ausgebildet werden, ein Verhalten, das im Ried bei mehreren Arten zu beobachten ist. Im Rheinwald fanden wir an gleichen Standorten das prachtvolle Erscheinungsbild des riesigen *Boletus purpureus* (= *rhodoxanthus*) (bei Rhinau, besonders an Säumen, mit seinem scharlachroten Hut, bei der geringsten Berührung intensiv bläuernd, und sattgelbem Fleisch gut zu erkennen, in Begleitung von *Lycoperdon excipuliforme*).

Im Unterwuchs von *Alnus incana*, die stellenweise auf den Köpfen gut entwickelt ist, wenn feinsandige Auflagen einige Dezimeter Mächtigkeit erreichen, fand sich *Gyrodon* (*Boletus lividus*), der im Ried viel häufiger mit der Schwarzerle auf sehr feuchten Anmoor-Böden auftritt (CARBIENER 1973). Birken (*Betula pendula*), Schwarzpappeln, verschiedene Weidenarten sind mit der Grauerle vergesellschaftet, was manchen anderen spezialisierten Mykorrhiza-Symbionten zugute kommt. So wurde *Lactarius cilicioides*, ein kalkliebender, thermophiler Milchling aus der *torminosus-resimus*-Gruppe mit schwefelgelb verfärbender Milch unter Birke gefunden (vgl. JAHN 1958).

---

<sup>5)</sup> Mit Ausnahme einer Kiesaufschüttung im Ried bei Kogenheim.

In Eichendickichten beim „Brunnenwasser“ unterhalb Rhinau mit einzelnen Winterlinden und *Carex alba*-Teppichen (*Quercus-Ulmetum caricetosum albae*, Übergang zur Subass. *tilietosum cordatae*) hatten wir das Glück, den sehr seltenen *Leucopaxillus tricolor* zu finden (vgl. MICHAEL-HENNIG, Bd. 3, Nr. 199). Er wuchs im August, selbst in trockenen Perioden, zusammen mit *Amanita echinocephala*, *Amanita solitaria* und *Russula delica*.

Im Ganzen zeichnet sich der Rheinwald im mittleren Elsaß durch eine thermophile (sommerwarm-wintermilde), kalkliebende Hutpilzflora aus, die biogeographisch sehr gut dem Charakter der höheren Vegetation entspricht. Manche Art bleibt noch zu entdecken oder zu bestimmen. Die Hutpilzflora des oberrheinischen Ulmion zeigt Ähnlichkeit mit der der trockenwarmen Stieleichen-(Eschen-)Mischwälder der Champagne, von SW-England oder Südschweden sowie dem Quercion pubescens, Cephalanthero-Fagion, Berberidion und Geranium sanguinei (vgl. die Listen von BON et GEHU, 1973). Diese Autoren geben für das Berberidion *Russula delica*, *Tricholoma sculpturatum*, *Tr. pseudoalbum*, *Lycoperdon excipuliforme* und *Boletus satanas* (u. a.) als typisch an, für das Cephalanthero-Fagion *Amanita solitaria*, *Cortinarius coeruleus*, *Lactarius cilicioides*, *Hebeloma edurum* u. a.

## 2. Die Pilze des Carpinion-Komplexes und seiner Ersatzgesellschaften im mittelelsässischen Ried (*Stellario-Carpinetum allietosum*)

Im Ried – unser Beobachtungsgebiet liegt im wesentlichen zwischen Schlettstadt und Erstein – herrschen über den in geringer Tiefe (0,5 bis 2 m) anstehenden würmzeitlichen, kalkreichen Kiesen und Sanden des Rheines schluffig-tonige oder feinsandige Anlandungen vor, die meist viel dichter und karbonatärmer (lokal sogar karbonatfrei) als im Rheinwald sind. Diese Sedimente wurden nacheiszeitlich bei den Überschwemmungen der Ill abgesetzt („Auelehne“). Das heutige potentielle Überschwemmungsgebiet der Ill bezeichnen wir mit dem Namen „Graues Ried“. Die potentielle natürliche Vegetation, die in dieser landschaftsökologischen Einheit noch vielerorts erhalten ist, besteht aus zwei Gesellschaften, dem Pruno-Fraxinetum (Erlen-Eschenwald) in tiefegelegenen Überschwemmungsrinnen und vielen Varianten eines feucht-eutrophen, meist grundwasserbeeinflussten und auwaldartigen Stellario-Carpinetum allietosum (OBERDORFER 1957) über kalkreichem bis neutralem Grund (mit *Alnus glutinosa*, *Populus tremula*, *Ulmus effusa* und *U. campestris*). Die synsystematische Fassung dieser Gesellschaft bleibt noch unsicher, wie auch ihre soziologischen Verhältnisse und die der Kontaktgesellschaften noch genauerer Untersuchungen bedürfen. (*Stellaria holostea* fehlt vollständig.) Das elsässische Ried ist dem badischen gegenüber stärker calcimorph und weist eigene Züge auf (CARBIENER 1974). In den durch Uferwälle oder Abgelegenheit geschützten Niederungen des „Schwarzen Rieds“ bildeten sich Niedermoor- oder anmoorige Böden, die durch sehr hoch anstehendes und zeitweise übertretendes, kalksinterndes Grundwasser beeinflusst werden. Es stocken dort Erlenbruchwälder, die Beziehungen sowohl zum Alnion wie auch zum Alno-Padion haben. Die meisten Waldbestände dieser Standorte haben Wiesen Platz gemacht. Diese Wälder sind ziemlich pilzarm, die entsprechenden Wiesen (*Molinion*) beherbergen jedoch eine ziemlich reiche Pilzflora.

### 2.1 Der auwaldartige Stieleichen-Hainbuchenwald

Wir beschreiben im Folgenden deshalb hauptsächlich die Hutpilzflora einiger Bestände des *Stellario-Carpinetum allietosum ursini* im zentralen Ried zwischen Hilsenheim-Bindernheim und Gerstheim, bei denen das Grundwasser in etwa 1,5 m (1–2 m) Tiefe ansteht. Die Bodenflora ist gekennzeichnet im Frühjahr durch große Fazies von *Allium ursinum*, mit viel *Primula*

*elator*, *Scilla bifolia*, *Anemone nemorosa* und stellenweise *A. ranunculoides*, *Pulmonaria obscura*, *Corydalis cava*, sowie von *Mercurialis perennis*, *Lamium galeobdolon* ssp. *montanum*, *Circaea lutetiana* und *Dactylis polygama*. Die Böden schwanken zwischen Braunerdegleyen (bei schwächerem Tongehalt) und grauen Auenböden (stark tongebundene Kalziumhumate der grauen Huminsäuren bei tonreichen Fazies). Der Boden ist oberflächlich oft kalkfrei. Kalkreicher Unterboden und kalksinterndes Grundwasser sind aber die Regel. Einzelne zum Teil sehr alte Kiesaufschüttungen ergeben trockenere, geophytenfreie und etwas verhagerte Fazies. Die feinere Standortsgliederung steht noch aus!

Die Pilzflora dieser Wälder ist sehr reichhaltig. Sie weicht stark von der des Rheinwaldes ab, wenn auch eine Reihe gemeinsamer Arten vorhanden sind, die zum Teil schon erwähnt wurden. Die Mykorrhiza-bildenden Arten, darunter die Russulaceen, sind zahlreich (etwa dreimal so viele Arten wie im Ulmenwald); laubstreuersetzende Saprophyten treten z. T. massenhaft in Erscheinung. Spätsommerliche und herbstliche Pilzaspekte bilden sich im Gegensatz zum Auenwald des Rheines aus.

Zwischen Rheinwald und Riedwald sind auch einige interessante ökologische Vikarianzen zu beobachten. Sie zeigen sich im Vorkommen verwandter Arten, die sich an in bezug auf Grundwasserstände und Überschwemmungshäufigkeit homologen Standorten der Rheinaue und der Riedranddepression gegenseitig ersetzen. Diese Vikarianz ist hauptsächlich durch den Wechsel zwischen leichten (sandig-kiesigen), karbonatreichen, humusarmen und zur Wechsell Trockenheit neigenden Böden in der rezenten Rheinaue und den schweren, tonreichen, ja lokal pelitischen, karbonatarmen, aber neutral-basengesättigten, grauhuminsäurereichen, zur Wechselfeuchtigkeit, ja zum Anmoor neigenden Böden der Randdepression des Rieds bedingt.

Einige dieser Artenpaare wurden schon genannt: *Rhodopaxillus sordidus* (Ulmion) – *Rh. nudus* (Carpinion), *Russula delica* (Ulmion) – *R. chloroides* (Carpinion). Es kommen hinzu: *Boletus purpureus* (Ulmion) – *B. queletii* (Carpinion); *Lactarius zonarius* ssp. *zonarius* und ssp. *acerrimus* (Ulmion, Carpinion pro parte) – *L. zonarius* ssp. *insulsus* (sensu NEUHOFF, Carpinion); *Tricholoma sculpturatum* (Ulmion, p. p. Carpinion) – *T. atosquamosum* (Carpinion, submontan: südliche Hardt nach RASTETTER, Zaberner Gegend).

Zählen wir zum Anfang die wichtigsten Arten der Mykorrhiza-bildenden Arten des auwaldartigen Hainbuchenwaldes auf. *Amanita solitaria* ist zwar auch in den studierten Riedwäldern zerstreut vorhanden, wird aber öfters durch *A. inaurata* (= *strangulata*), die dem Rheinwald fehlt, ersetzt. Zudem zeigen beide Arten, *A. solitaria* wie auch *A. inaurata*, die meist unter Stieleiche vorkommen, im Ried eine Vorliebe für Säume. Besonders große Fruchtkörper von *Amanita solitaria* finden sich so in den Wiesen, bis über 10 m vom Waldrand entfernt. (SINGER zweifelt sogar am obligaten Mykorrhiza-Status der Art!) Dort im Wiesensaum kann sich noch ein dritter Wulstling dazugesellen, nämlich hell silbergraue Formen von *Amanita vaginata*, die wahrscheinlich zur ssp. *livido-pallescens* zu rechnen sind, eine thermo-calciphile (!) Unterart, die den Übergang zwischen der *vaginata*-Gruppe und den *inaurata*-Formen bildet (letztere durch die großen Sphaerocysten der Volva mikroskopisch sicher bestimmbar). Wir fanden diesen Pilz bei Eichen und auch bei Pappeln (*Populus canadensis*). Vorliebe für den Saum zeigen auch mehrere *Boletus*-Arten im Ried, so der seltene *Boletus queletii*, Saumspezialist nach MARCHAND, (gefunden von G. MEYER), und die Arten *B. luridus*, *B. cramesinus* (selten, nur im Saum), *B. aurantiacus* (bei Espen, neutrophil!), *Lactarius insulsus*, *L. controversus*, letztere auf schweren Böden regelmäßig den Reihen Kanadischer Pappeln entlang wachsend. Diesen subatlantischen Milchling fanden wir bisher nur im Ried im Saum von *Populus*-Pflanzungen, nicht aber an eingebrachten Pappeln im Innern des Waldes und nie in der eigentlichen Rheinaue. Ein ähnliches Verhalten zeigt auch, auf etwas weniger schweren (sandigeren) Böden, *Tricholoma populinum* (bei Illkirch auch in der Rheinaue in *Populus canadensis*-Forsten am „Krummen Rhein“ gefunden). Im Gegensatz zum Rheinwald ist *Amanita phalloides* im

Stellario-Carpinetum des Riedwalds sehr häufig (im August manchmal in Massen) und gesellt sich zu der sehr seltenen *A. verna*, deren einzige elsässische Standorte sich im Carpinion der Rheinebene befinden (Hardt und Ried). Auf sandigen, etwas verhägerten, karbonatarmen Substraten kann stellenweise auch *A. citrina* (unter *Carpinus*) auftreten, ja vereinzelt sogar *A. muscaria* bei Birken.

Sehr typisch für den Riedwald sind auch einige *Boletus*-Arten, die territorial als Carpinion-Kennarten gelten dürften und das Waldinnere bevorzugen. Es sind *Boletus impolitus* (nicht selten, von manchen Riedbewohnern als „gelber Röhrling“ geschätzt und den fehlenden (azidophilen) Steinpilz ersetzend!), *B. regius* (selten), *B. edulis* ssp. *reticulatus* (selten: ökologischer Vikariant des *B. edulis*, der zwar azidotolerant ist, aber im Laubmischwaldgürtel auf neutralen Böden *B. edulis* ersetzt). *B. cramesinus* wurde am Waldrand unter Eichen, im Moos, gefunden. Der ökologisch vage *B. subtomentosus* ist selten (an hageren Standorten?) zu finden. Von den schon besprochenen Taxa der Untergattung *Leccinum* sind zu nennen: *Leccinum aurantiacum* (häufig, mit Espe und Hainbuche), *L. griseum* (= *carpini*, = *duriusculum* nach SINGER, ziemlich häufig mit Hainbuche, kommt als Carpinion-Kennart in Betracht) und *L. scabrum* (= *leucophaeum*, selten, hagere Standorte?, mit *Betula pendula*). Außer *B. reticulatus* und *L. scabrum* werden alle vorgenannten Arten auch im Steineichengürtel (*Quercion ilicis*) Südfrankreichs noch vorgefunden! *B. impolitus*, *regius* und *reticulatus* sind als deutlich thermophil zu betrachten. Wie schon erwähnt, hat das Stellario-Carpinetum des Rieds aber auch einige Röhrlinge mit dem Ulmetum des Rheinwaldes gemeinsam, nämlich die auch im Ried nicht seltenen *B. luridus*, *B. albidus* und ausnahmsweise *B. satanas*. Letzterer wächst an Standorten, wo auch *Rhodophyllus lividus* anzutreffen ist.

Auch die anderen Mykorrhiza-Symbionten des Riedwaldes treten besonders im Sommer auf. Unter den Russulaceen ist die von Anfang an grasgrüne *Russula cyanoxantha* ssp. *peltreaui* die häufigste (im Juli-August, selten später) und dürfte eine Kennart des Carpinion oder sogar des Stellario-Carpinetum darstellen (ROMAGNESI: „feuchte, lehmige Laubwälder“).<sup>6)</sup> *Russula chloroides* wurde schon genannt (Sept.–Okt., zusammen mit *Russula foetens*). Noch häufiger sind die Milchlinge. *Lactarius quietus*, der nach Wanzen riechende Eichenmilchling (geht auch in den azidophilen Flügel des Carpinion, im Gegensatz zur vorigen Art!), zeigt Massenvorkommen. Seltener dagegen sind *Lactarius fuliginosus* ssp. *azonites*, ebenfalls an Eiche gebunden. Etwas später, hauptsächlich im September, treten die Arten der *zonarius*-Gruppe häufig im Riedwald in Erscheinung. *L. zonarius* ssp. *acerrimus* (zweisporige Basidien, sehr große Sporen) ist ebenso gut vertreten wie im Rheinwald und wächst gern an mäßig trockenen Standorten. Die viersporige Unterart *zonarius* s.str. wurde ebenfalls festgestellt, ist uns jedoch standörtlich noch ungenügend bekannt. Im Wiesensaum bei Eichen auf feuchten anmoorig-humosen Böden des „Schwarzen Rieds“ fanden wir öfters *L. zonarius* ssp. *insulsus* (FR. sensu NEUHOFF), orangeocker gefärbt, Hutrand kurzflaumig, dünnfleischig, Fleisch rosa verfärbend, im Gegensatz zu vorigen noch im Oktober zu finden, zusammen mit (oder zeitlich abwechselnd mit) *Hebeloma crustuliniforme*, *Amanita lividopallescens*, *A. solitaria*, *Boletus queletii*, *B. cramesinus*. Die *zonarius*-Gruppe, die noch näher zu untersuchen bleibt, scheint sich also in ökologisch vikariierende Unterarten aufzugliedern! Noch andere typisch neutrophile Carpinion-Arten treten im Spätsommer-Frühherbst auf: *Lactarius circellatus* (häufig, auf Hainbuche), *L. pyrogalus* (seltener, auf Hasel) und *L. ichoratus* ssp. *fulvissimus* ROMAGN., letzterer die schweren und feuchten Böden der *Alnus glutinosa*-reichen Standorte des Hainbuchenwaldes bevorzugend. *L. violascens* dagegen wächst an etwas trockeneren Standorten (z. B. in der Nähe einer Dachsburg, mit *Cortinarius praestans* zusammen). Diese seltene (nach NEUHOFF in Süddeutschland nur wenige Fundorte), nördliche Art des *Quercus*-Areal wächst meist in Einzelexemplaren, wie NEUHOFF betont, und ist mikroskopisch durch sein extrazelluläres

<sup>6)</sup> Die Bestimmung mehrerer anderer frühsommerlicher Täublinge (Integrinae) steht noch aus.

Pigment der Epicutis sicher von *L. uvidus* unterscheidbar. Alle genannten *Lactarius*-Arten sind neutrophil und kalkstet, z.T. wie die *zonarius*-Gruppe kalkliebend.

Einige *Cortinarius*-Arten aus der Untergattung *Phlegmacium* sind den Riedwäldern und den ausgedehnten Rheinauwäldern gemeinsam. Seinen Schwerpunkt hat *Cortinarius praestans* z.B. im Ried. Häufig sind noch *C. triumphans* (bei Birken), *C. multiformis*, *C. sodagnitus*, *C. caesiocyaneus*, *C. talus*.

Außer dem mit dem Rheinwald gemeinsamen *Hebeloma sinuosum (edurum)* sind aber im Stellario-Carpinetum des Ried noch mehrere andere *Hebeloma*-Arten häufig, so *H. crustuliniforme*, *H. sinapizans* (hagere Standorte?) und *H. radicosum* u.a.

Die Gruppe der Mykorrhiza-bildenden *Hygrophorus*-Arten der Wälder (Untergattung *Limacium*) ist durch *Hygrophorus dichrous* vertreten, eine mit Laubbäumen (Gattung *Quercus*) bis ans Mittelmeer verbreitete Art (MARCHAND).

Bei den saprophytischen Arten sind einige besonders häufige Pilze sowohl im Carpinetum als auch in den entsprechenden Wiesengesellschaften zu finden, wenn auch die Waldrandnähe von ihnen sehr deutlich bevorzugt wird.

Spätsommer und Frühherbst sind die Haupterscheinungszeit. Mit zu dieser Gruppe gehört, mit Ausnahme von *Calocybe georgii*, der schon besprochen wurde, der im Ulmenwald sehr seltene, im Carpinion dagegen sehr häufige *Clitocybe geotropa*. Er wird im Waldesinnern oft begleitet von *Clitopilus prunulus* und manchmal durch die Unterart *Clitocybe maxima* ersetzt. In riesigen Ringen von Hunderten von Exemplaren wächst *Rhodopaxillus (Lepista) irinus*, der den Riedwäldern (und Waldwiesen) eigen und durch seinen Geruch (u. a. Merkmale) unverkennbar ist. Dem Ried eigen sind auch *Psalliota xanthoderma*, die ebenfalls in den Waldrand in dichten Kreisen eindringt, aber feuchte, wenig gedüngte Arrhenatherion-Wiesen bevorzugt. Das gleiche Verhalten zeigt *Psalliota arvensis*, die sonst meist in gedüngten Weiden zu finden ist, aber gelegentlich im Gebüsch am Waldrand erscheint, wo auch *Clitocybe cerussata* und *Lycoperdon (Calvatia) excipuliforme* wachsen, zwei Berberidion-Trennarten nach BON et GEHU. Ganz an den Wald gebunden scheint dagegen *Psalliota xanthoderma* ssp. *meleagris* zu sein (Carpinion-Kennart?). Die Unterart ist also auch ökologisch vom Typus verschieden, und vikariiert standörtlich mit ihm!<sup>7)</sup> *Lepiota rhacodes*, kalkstet, aber nicht kalkgebunden (= neutrophil), ist der einzige Schirmling der Riedwälder (wo er die sub-azidophile *L. procera* ersetzt), häuft sich aber ebenfalls an Bestandesrändern und im angrenzenden Wiesensaum. Eine zweite Gruppe saprophytischer Arten bevorzugt dagegen deutlich das Waldesinnere. Eine außerordentlich stattliche Erscheinung dieser Gruppe ist die seltene *Psalliota augusta*, mit ihrem über 20 cm Durchmesser erreichenden Hut auf ebenso langem Stiel, von schirmlingsartigem Aussehen. Diese Art ist also nicht nur an Nadelstreu gebunden, wie das manche Autoren angeben; vielleicht handelt es sich um einen besonderen Ökotyp? Sie ist oft mit *Psalliota xanthoderma* ssp. *meleagris*, *P. sylvicola* und *P. haemorrhoidaria* benachbart und wächst nur im Wald. Letztere, eine kräftig-gedrungene, düster-braune und intensiv rötende Art, dürfte mit *meleagris* zusammen den Status von Carpinion-Trennarten haben (basenreicher Flügel!). Im Gegensatz dazu kann *P. sylvatica*, eine viel schmächtigere Art weiterer Verbreitung, die ab und zu an trockenen, kalkarmen (-freien) Standorten der Riedwälder vorkommt, im gesamten Carpinion- und Fagion-Bereich auftreten (schwach azidophil wie auch *sylvicola* s.str., im Riedwald seltene, stärker azidophile Art). Eine *Psalliota* der *variegata-impudica*-Gruppe (mit *Lepiota cristata*-Geruch aber von den beschriebenen Typen abweichend) ist auch als seltene Art im Stellario-Carpinetum beobachtet worden. Andere ziemlich häufig im Stellario-Carpinetum allietosum angetroffene, saprophytische Arten sind *Melanoleuca brevipes*,

---

<sup>7)</sup> JOSSERAND (1974) zweifelt am Unterarten-Status von *P. meleagris* und sieht sie nur als unbedeutende Varietät von *P. xanthoderma* an. Häufige Beobachtungen beider Taxa im Ried ließen uns bisher nicht zum gleichen Schluß kommen!

*M. grammopodia* (im Wald selten: besonders in Molinion-Wiesen des Schwarzen Rieds), *M. evenosa* (rein weiß, selten, von vielen Autoren nur von Bergwiesen angegeben). Die *Melanoleuca evenosa*-Formen der Ebene sind standörtlich so verschieden von denen der Gebirgswiesen, daß es wohl gerechtfertigt erscheinen dürfte, sie als *M. cnista* im Sinne von HEIM und ROMAGNESI abzutrennen, wenn auch die FRIES'sche *cnista*-Benennung als nomen ambiguum von den meisten Autoren verworfen wurde (vgl. die Aufspaltung der Sammelart *M. evenosa* durch SINGER in die Unterarten *evenosa* (= *cnista*), *kavinae*, *strictipes*, *candida*...). Weitere Arten, die (außer *Hebeloma sinuosum*) dem Rheinwald anscheinend fehlen, sind: *Rhodophyllus* (*Entoloma*) cf. *rhodopolius*, *Rh. lividus* (selten!), *Rh. nidorosus* (trockenere Kiesrücken, mit *Amanita citrina!*), *Clitocybe infundibuliformis*, *Collybia platyphylla*, *C. dryophila* (in Massen), sowie andere *Collybia*-Arten, *Phallus impudicus* (selten). Die seltene, aber ökologisch anscheinend wenig wählerische *Limacella guttata* wurde auch mehrmals gefunden. Im Spätherbst endlich wächst *Rhodopaxillus nudus* tief im Hainbuchen- oder Eichenlaub vergraben, stellenweise von *Clitocybe nebularis* begleitet. An sandig-kalkreichen Stellen (Uferbereich der Gewässer) fehlt auch *Lepiota cristata* nicht. Als seltenere lignicole Arten seien noch *Pluteus umbrosus*, *Clavaria stricta* und *Marasmius foetidus* genannt. *Armillariella* (*Clitocybe mellea*) ist etwas häufiger als im Rheinwald.

Das Inventar der Pilzflora des Eichen-Hainbuchenwaldes des Rieds ist damit noch lange nicht abgeschlossen! Auch dürfte die Pilzflora wie im Ulmenwald in den Subassoziationen und Varianten einige Differenzierungen zeigen. Im ganzen enthält die sehr artenreiche Pilzflora der Hainbuchenwälder des Rieds neben manchen ökologisch ziemlich vagen und verbreiteten Arten einige „Frischezeiger“ mit nordischer oder suborophiler Verbreitungstendenz, ganz im Gegensatz zum Rheinwald. Dazu gehören u. a.: *Lactarius violascens*, *L. fulvissimus*, *Boletus aurantiacus*, *B. scaber* (*leucophaeus*), *Melanoleuca evenosa*, *Collybia platyphylla* (in den Vogesen auch noch im Ulmo-Aceretum bis 1200 m), *Clitocybe geotropa*, *Rhodopaxillus irinus*, *Paxillus involutus*. Viele Arten sind aber für lehmige, eutrophe, basenreiche (neutrale), oft auch kalkreiche Böden typisch, so daß sich die Pilzflora der Hainbuchenwälder des Rieds sehr deutlich von der (auch artenärmeren) Pilzflora der bodensauren Eichen-Hainbuchenwälder (z. B. *Poa chaixii*-Carpinetum) der Vorhügelzone der Vogesen, der entkalkten Lehme der Hardt oder der Schwemmfächer der Vogesenbäche (Hagenauer Wald) unterscheidet. In den Listen von RASTETTER aus dem Carpinion der trockeneren und öfter stärker versauerten Böden der Hardt vermißt man z. B. *Amanita inaurata*, *Lactarius ichoratus* (*fulvissimus*), *Psalliota meleagris*. Andere im Ried häufige Pilze sind dort viel seltener, wie z. B. *Clitocybe geotropa*, *Boletus aurantiacus*, *Lepiota rhacodes*, *Lactarius pyrogalus*, *L. circellatus*, *L. zonarius* s. l., *Cortinarius sodagnitus*.

Jedoch sind im Ried wärmeliebende Arten, die sich im Quercion pubescentis-Berberidion-Geranion sanguinei-Komplex wiederfinden (nach BON et GEHU 1973), reichlich vorhanden: *Amanita verna*, *Cortinarius caesiocyanus*, *C. praestans*, *Boletus impolitus*, *B. queletii*, *B. regius*, *Psalliota meleagris*. Als deutlich feuchtigkeitsliebend können *Amanita inaurata*, *Lactarius fulvissimus*, *Rhodopaxillus irinus* genannt werden. Diese Arten unterstreichen zusammen mit den thermophilen Pilzen des Rheinwaldes (*Amanita solitaria*, *A. echinocephala*, *Boletus satanas*, *B. purpureus*, *B. albidus*, *Leucopaxillus tricolor*) mykologisch die wärmebegünstigste Lage der Rheinebene. Es sind meist Mykorrhiza-Symbionten der Laubbäume, die im Gebiet hauptsächlich unter Stieleiche wachsen und biogeographisch als Eichen-Symbionten im Großteil des Eichen-Areales (incl. der Steineiche im Mittelmeergebiet: SINGER, AZEMA, MARCHAND) verbreitet sind.

EINHELLINGER verdanken wir eine gründliche Untersuchung der Pilzvegetation von (Kalk-) Stieleichen-Hainbuchenwäldern der Schwemmfächer der Isar bei München. Diese „Lohwälder“, deren Grundwasser bei 3 bis 6 m Tiefe liegt (künstliche Absenkung), sind den Übergangsgliedern zwischen den Hardtwäldern im Oberelsaß, deren Pilzvegetation von RASTET-

TER untersucht wurde, und den nördlich daran anschließenden Riedwäldern vergleichbar. Bei Marckolsheim z. B. stocken solche Übergangswälder. Sowohl geomorphologisch, hydrologisch wie auch bodenkundlich (kalkreiche bis oberflächlich entkalkte, neutral-basenreiche Substrate) sind die Verhältnisse der Münchner Ebene mit den elsässischen vergleichbar. Nur klimatisch weicht die Gegend um München durch etwas größere Feuchtigkeit ab. Die höhere Vegetation der Lohwälder bei München entspricht größtenteils dem Galio-Carpinetum chrysanthemetosum corymbosi, hat also wegen des sehr durchlässigen Unterbodens einen subxerothermen Charakter (Annäherung an die Hardt). Die Pilzlisten EINHELLINGER'S entsprechen tatsächlich überraschend einer Kombination zwischen unseren Listen des Rieds und den RA-STETTER'schen Listen der Hardt. Die Übereinstimmungen sind verblüffend. EINHELLINGER bezeichnet die kalkreichen Teile als Röhrlingsparadies; die dort erwähnten Arten *Boletus im-politus*, *B. appendiculatus*, *B. luridus*, *B. radicans*, *B. satanas*, *B. reticulatus*, *B. cramesinus* finden sich alle im Ried wieder. Nur *B. fechtneri* als östlich-kontinentale Art kommt bei München neu hinzu; im Ried wird sie durch *B. queletii* ersetzt. Dagegen fehlt den Listen des Münchner Gebietes die südwestliche *Amanita echinocephala*, während *A. solitaria* und *A. strangulata* gut vertreten sind.

In den bruchwaldartigen Erlenwäldern des Schwarzen Rieds, die pilzarm sind und noch kaum untersucht wurden, sind jedoch Massenvorkommen von *Gyrodon lividus* und *Paxillus involutus* ssp. *filamentosus* erwähnenswert (Übergänge des Pruno-Fraxinetum zum Carici elongatae-Alnetum). Das Pruno-Fraxinetum selbst ist ebenfalls ziemlich pilzarm, wurde aber noch nicht untersucht (die Gesellschaft wird öfter im Spätwinter durch die Ill überschwemmt).

## 2.2 Pilze im Bereich der Riedwiesen (Molinio-Arrhenatheretea)

Mähwiesen von z. T. extensiver Bewirtschaftung waren bis vor etwa 15 Jahren die einzigen Ersatzgesellschaften, die die Riedwälder des Schwarzen Rieds (Molinion, seltener Calthion und Mesobromion erecti) und des Grauen Rieds (Arrhenatherion) unterbrachen. Diese ausgedehnten, nur durch Wälder, Gebüsch und Baumkulissen an Gewässern und Gräben unterbrochenen Wiesen gaben der elsässischen Riedlandschaft einen für Europa fast einmaligen Charakter der Abgeschiedenheit und Weite. Siedlung und Ackerbau waren wegen der potentiellen Überflutungen ausgeschlossen.

Diese halbextensiv genutzten Riedwiesen waren und sind noch, wo erhalten, ein Dorado für Pilzinteressierte. Intensive Entwässerungsmaßnahmen hatten aber eine starke Ausdehnung der Maiskultur zur Folge, und viele der restlichen Wiesen werden heute viel intensiver gedüngt: damit gehen Pilze (wie auch der Artenreichtum an Gefäßpflanzen) zurück. Molinion (meist Cirsio-Molinietum) und Mesobromion-Gesellschaften (Peucedano-Brometum) sind selten geworden und meist zum Arrhenatheretum brometosum oder sanguisorbetosum überführt. Es gibt aber noch genügend große Riedwiesenflächen, auf denen es sich lohnt, nach Pilzen zu suchen!

Viele weitverbreitete und ökologisch relativ vage Arten sind im Ried häufig. Im Folgenden seien die Arten aufgezählt, deren Schwerpunkt im Arrhenatheretum brometosum und sanguisorbetosum liegt, also in nicht überdüngten Wiesen:

*Tricholoma georgii*, *Psalliota macrospora* (ab Mai!), *P. campestris* (nach lauen Wintern eine Fruchtkörperwelle im April–Mai!), *P. xanthoderma*, *P. cf. langei* (selten, Subass. von *Bromus*, nahe verwandt mit *P. haemorrhoidaria*, aber viel heller gefärbt, bei der geringsten Berührung intensiv rötend, mit kupferrötlichen, sehr feinen Hutschüppchen und größeren Sporen!), *P. comtula*, *P. arvensis* (seltener, gern an beweideten oder nährstoffreichen Standorten), *Macrolepiota gracilentia* (= *mastoidea* auct., non SINGER), in der Subass. von *Bromus*, *Leucoagaricus pudicus* (= *Lepiota naucina*), *Stropharia coronilla*, *S. melasperma*, *Bolbitius vitellinus* (auf fau-

lendem Heu), *Clitocybe rivulosa*, *C. cf. expallens*, *Hygrophorus (Camarophyllus) pratensis*, *H. niveus* (incl. der kaum unterscheidbare *H. virgineus*<sup>8)</sup>), *H. (Hygrocybe) conica*, *H. nigrescens*, *H. pittacinus*, *H. russocoriaceus*, *H. reai*, *H. intermedius*, *H. cf. langei (croceus?)*, *H. quietus*, *H. nitiosus*. Es scheint bei manchen der *Hygrocybe*-Arten eine ökologische Differenzierung zwischen dem Bromion- und dem Molinion-beeinflußten Flügel vorzuliegen; sie bleibt noch zu untersuchen. Im Spätherbst sind endlich riesige Ringe von *Rhodopaxillus saevus* (= *Lepista personata*) anzutreffen, der im Ried Massenvorkommen besitzt und nur ganz selten in den Gebüschmantel des Waldes eindringt. Nach lauen und trockenen Wintern sind vereinzelt Fruchtkörper auch im März–April (mit ebenso vereinzelt *Colchicum*-Blüten) vorzufinden. *Rhodopaxillus panaeolus* (= *nimbatus*) ist ebenfalls häufig (auch die Unterart *rickeni*). Mehr am Waldrand (feucht-geschützt) wachsen *Rhodopaxillus irinus* (s. o.) und *Melanoleuca vulgaris* (= *melaleuca*), seltener *M. grammopodia* (inkl. var. *subbrevipes*).

Auch hier bleibt das Inventar sehr unvollständig. Die für die *Hygrocybe*-Arten angedeutete Differenzierung der Pilzflora nach der trockenen Seite (mit Bromion-Einschlag) oder der feuchten Seite (mit Molinion-Einschlag) ist auch bei einigen anderen Arten zu bemerken. Unsere Belege sind aber noch ungenügend. Erwähnen wir vorerst nur eine interessante ökologische Vikarianz, die bei den unter früher als „*Lepiota naucina*“ vereinigten *Leucoagaricus*-Arten zu beobachten ist. So fand sich *Leucoagaricus cretaceus*, eine große Art (Hutdurchmesser 12 cm), die sich durch weiße Sporen, keuligen Stiel und größeren Ring von *L. pudicus* unterscheidet, auf Anmoorboden eines Cirsio-Molinionetum des Schwarzen Rieds. Im Bromion dagegen sind nur kleine Arten (*L. pudicus*, *L. holosericeus*) zu finden. Auch *Marasmius oreades* (häufig!) zeigt eine sehr deutliche Vorliebe für den trockenen Flügel des Arrhenatheretum und das Peucedano-Brometum, wie auch einige *Lycoperdon*-Arten (*L. caelatum* = *Calvatia utriformis*, *L. pratense*, *Bovista plumbea*), *Lepiota gracilentata*, *Psalliota campestris*, *Ps. langei* (cf.), *Hygrophorus psittacinus*, *H. russocoriaceus* und *H. reai*.

*Camarophyllus niveus*, *Rhodopaxillus irinus* und *Rh. panaeolus*, *Rhodophyllus*-Arten (cf. *sericeus*), *Volvaria media* (selten), u. a. zeigen eine deutliche Vorliebe für den feuchten Flügel (Subass. v. *Sanguisorba*) und anmoorige Böden. *Psalliota xanthoderma*, *P. macrospora*, *Melanoleuca grammopodia* und *Rhodopaxillus saevus* sind in frischen, stark gedüngten Arrhenathereten noch zu finden (vgl. BON et GEHU!). *Calocybe constricta* fand sich bisher nur auf kalkfrei-mäßig sauren Riedwiesen (Seltz, Niedernai).

### 3. Der bodensaure Flügel des Carpinion

Die bodensauren Eichen-Hainbuchenwälder haben nur relativ wenige Arten von Hutpilzen mit den basenreichen und meist auch kalkreichen Carpinion-Gesellschaften gemeinsam. Zudem wirkt sich die Textur der Böden, wie auch im kalkreichen Flügel, noch stark aus. Die Pilzflora der tonig-lehmigen Substrate unterscheidet sich wesentlich von derjenigen sandiger (oft ärmerer) Böden. Die erste Gruppe von Standorten entspricht pflanzensoziologisch dem Galio-Carpinetum kalkarmer Standorte, die zweite den kennartenarmen Stellario-Carpinetum (trockener und nährstoffärmerer Flügel).

Die Autoren kennen diese Wälder weit weniger als die Ried- und Rheinwälder. Genannt werden nun die Hutpilze, die von den Verf. persönlich gesammelt wurden und die, nach bisherigen Erfahrungen, zum Teil gestützt auf Literaturangaben, für die genannten Gesellschaften kennzeichnend erscheinen. Arten mit breiter ökologischer Amplitude, die also in vielen Ge-

<sup>8)</sup> *Hygrophorus virgineus* sensu BATAILLE, d. h. Pilze mit dem Habitus eines weißen *H. pratensis*, finden sich sehr zerstreut im Ried, sowie in der südlichen Hardt, nach RASTETTER.

sellschaften vorkommen, werden nicht erwähnt. Wir sind uns der sehr großen Unvollständigkeit und des provisorischen Charakters dieser Listen sehr bewußt, hoffen aber, daß sie dennoch nützlich sein werden.

### 3.1 Das submontane Galio-Carpinetum der lehmigen Böden

Gute Beispiele hierfür sind die Hardtwälder im Oberelsaß auf entkalkten Lehmen der würmzeitlichen Niederterrasse (eiszeitlicher Schwemmfächer des Rheins), aus denen RASTETTER mehrere Pilzlisten veröffentlicht hat, sowie die Randbezirke des Hagenauer Forstes auf pliozänen Lehmen und auf gleicher Unterlage die Wälder im Hügelbezirk des Zaberner Bruchfeldes. Einige Arten von Hutpilzen sind diesen frischen Traubeneichen-Hainbuchenwäldern auf relativ nährstoffreichen, subneutralen Böden mit den Stieleichen-Hainbuchenwäldern des Rieds gemeinsam:

*Amanita phalloides*, *Boletus carpini* (= *Leccinum griseum*), *B. albidus* (viel seltener als im Ried- oder Rheinwald), *Clitopilus prunulus*, *Hebeloma radicosum*, *H. sinapizans* (Schwerpunkt im Traubeneichen-Hainbuchenwald), *Russula vitellina* (Schwerpunkt im Traubeneichen-Hainbuchenwald, selten im Ried), *Paxillus involutus* (gesellschaftsvag, aber hier Verbreitungsschwerpunkt!), *Lactarius quietus*. Dazu kommen einige ökologisch vage Waldstreu-Saprophyten, wie *Psalliota sylvatica*, *P. sylvicola*, *Rhodopaxillus nudus*.

Eine kleine Gruppe von Arten scheint jedoch sehr typisch für die Waldgesellschaft, namentlich: *Craterellus cornucopioides*, *Cantharellus cinereus*, *Tricholoma atosquamosum*, *Rhodophyllus lividus* (selten!), *Cortinarius triumphans*, *Hygrophorus nemoreus*, *H. chryspis*, *Lactarius chrysorrheus* (auch Fago-Quercetum), *Boletus pulverulentus* (vgl. auch folgende Gesellschaften, scheint feuchte Standorte und sandigen Lehm vorzuziehen). Die weit verbreitete *Russula nigricans* zeigt Massenaufreten.

### 3.2 Das Stellario-Carpinetum der sandigen Böden

Es handelt sich in der Gegend meist um die submontanen Traubeneichen-Hainbuchenwälder auf Granit oder reicheren (tonigen) Buntsandsteinschichten am Vogesenfuß, die im Kontakt oder in Verzahnung mit dem Quercion *robori-petraeae* oder dem Luzulo-Fagion stehen. Auch sind viele Arten diesen Verbänden gemeinsam. Am stärksten an das Carpinion als dem nährstoffreichsten Verband dieser Gruppe gebunden erscheinen: *Boletus pulverulentus*, *B. castaneus*, *B. reticulatus* (beide auch Quercion rob.-petr.?), *B. floccopus* (= *Strobilomyces*), *B. cyanescens* (auch Quercion und Luzulo-Fagion, dort bis 1200 m Höhe in zwergigen Exemplaren an der Grenze des Acerion am Hohneck, von A. BERNARD gesammelt), *Phylloporus rhodoxanthus* (Hardt, nach JAHN und RASTETTER<sup>9)</sup>), *Cortinarius orellanus* (nach RASTETTER), *Ithyphallus impudicus*, *Collybia fusipes*.

## 4. Pilze im Quercion *robori-petraeae*

Auf trockenwarmen, sandigen Böden, auf Granit und Sandstein, dem Vogesenfuß entlang, enthalten die artenarmen Traubeneichenwälder (Fago-Quercetum, Luzulo-Quercetum) meist einige (eingebrachte) Waldkiefern, die die Pilzflora stark beeinflussen, sowie *Castanea*-Forste und zeigen viele Übergänge zum Luzulo-Fagion (so auch im Hagenauer Forst). Einige streng azidophile Arten, die durch Bodenhumusaufgaben begünstigt erscheinen, kennzeichnen diesen Verband: *Tricholoma columbetta*, *T. sulfureum*, *Rozites caperata* (meist bei Kiefern), *Russula vesca*, *R. virescens*, *Cortinarius bolaris*, *Boletus parasiticus* auf *Scleroderma aurantium* (häufig im Hagenauer Forst) sowie die Kiefernbegleiter (Symbionten) *Boletus fel-*

<sup>9)</sup> Diese seltene Art ist nach LANGE bodenökologisch vag.

leus, *Amanita porphyrea*, *Russula xerampelina*. Die gesellschaftlich vagen azidophilen Moderhumuszeiger wie *Amanita rubescens* und *A. citrina*, *Russula emetica* ssp., *Boletus badius* scheinen ihren Verbreitungsschwerpunkt (Massenvorkommen) in Übergangsgesellschaften zwischen Quercion und Luzulo-Fagion zu haben. *Gyromitra esculenta* scheint in natürlichen Kiefernwäldern (mit *Pinus sylvestris* var. *hercynica*, der Wangenburger Rasse) der Ostflanke der Vogesen, die dem Pino-Quercetum zugerechnet werden können, ihre einzigen Standorte zu haben (von den Autoren noch nicht selbst gesehen). Die Listen von BONet GEHU (Quercetum robori-petraeae) zeigen gute Übereinstimmungen, deuten aber eine Artverschiebung zwischen den Verbänden nach Westen an (geographische Vikarianz). So wird z. B. *Amanita virosa* von diesen Autoren als Kennart des Quercion robori angegeben: sie geht in Westfrankreich bis in Meereshöhe hinunter; in den Vogesen dagegen wächst dieser Moderhumuszeiger hauptsächlich in der Buchen-Tannenstufe.

## 5. Pilze der Buchen- und Buchen-Tannenwälder der Vogesen

(Luzulo-Fagion, Galio-Abietion und Asperulo-Fagion, 400 bis 1100 m)

Die montane Stufe der Vogesen beherbergt viele weitverbreitete Pilzarten, die im gesamten gemäßigten Laubwaldgürtel Europas vorkommen. Die Bindung einzelner Pilzarten an die genannten Unterverbände des Fagion ist noch wenig bekannt. Auffallend ist aber, daß die eutrophen Buchen-Tannenwälder mit stark deckendem *Festuca altissima*-Unterwuchs des Abieti-Fagetum (optimal zwischen 800 und 1000 m auf der elsässischen Seite der Zentralvogesen) ausgesprochen pilzarm sind. Wir stellen uns die Frage, ob nicht eine allelopathische Erscheinung zwischen den (endotrophen) Symbionten von *Festuca altissima* und den ektotrophen Symbionten der Laubbäume besteht (vgl. das Steppen- und Heide-Problem, wo solche Antagonismen eine große ökologische Rolle spielen). Die sehr schwierige Regeneration der Tanne (*Abies alba*) in den *Festuca*-Beständen könnte auch teilweise solche Ursachen haben. BARKMAN (1965) kam bei statistischen Studien nordniederländischer Waldgesellschaften (Quercetum petraeae und Quercu-Betuletum) zum Schluß, „je dichter die Krautschicht, um so weniger Pilzarten werden fruchtend gefunden“

An der Trockengrenze gegen das Asperulo-Fagetum tritt *Festuca altissima* zurück. Hier enthält der Buchenwald eutropher Standorte (bei 600 bis 700 m), der relativ kraut- und tannenarm bleibt, einige wahrscheinlich typische Pilzarten (vgl. auch das Melampyro-Abietetum): *Hygrophorus poetarum*, *H. eburneus*, *Lactarius blennius* (auch im hochmontanen Abieti-Fagetum oberhalb der *Festuca altissima*-Grenze in Gesellschaften, die zum Acerion vermitteln und den eutrophen Flügel des von OBERDORFER 1967 nicht beibehaltenen Verticillato-Fagetum darstellen), *L. pallidus*.

In mehr hochmontanen und mesotrophen Tannenwäldern (cf. Galio-Abietetum) fiel uns das gehäufte Vorkommen von *Russula integra* (schokoladenbrauner Hut, festes Fleisch mit auffallend angenehmem Nuß-Geschmack u. a. Merkmalen) und *Boletus erythropus* (ein Pilz weiterer Verbreitung aus der Gruppe der allgemeinen azidophilen Moder-Zeiger, der aber im Tannenwald besonders häufig ist) auf. Im oligotroph-feuchten Flügel (mit Sphagnen, *Leucobryum*) des Galio-Abietetum sind Massenvorkommen von *Elaphomyces* sp. zu vermerken. *Lactarius helvus*, *Russula paludosa*, *Cortinarius traganus* fielen uns an solchen Standorten z. B. an der Westflanke des Donon auch als wahrscheinlich typisch auf (vgl. Vaccino-Piceetae – Liste von BON u. GEHU).

Am pilzreichsten in mittleren Höhenlagen ist das Luzulo-Fagion. Massenvorkommen von *Boletus chrysenteron* (vgl. *B. subtomentosus*, der in der Ebene bis in das Carpinion, im Gebirge bis in das Galio-Abietetum der hochmontanen Stufe verbreitet ist), *B. calopus* (geht aber auch bis an die obere Grenze des Acerion: in den Hochvogesen in Lichtungen von Krüppelbu-

chenwäldern an der Waldgrenze bei 1250 m gefunden, auf Buche, mit *B. edulis*, der an Zwergtannen gebunden wär), *Collybia maculata*, *C. radicata*, *Russula ochroleuca*, *Amanita vaginata* ssp. *umbrino-lutea* sind (u. a.!) im Luzulo-Fagion zu verzeichnen. Die aufgezählten Arten scheinen ihren Verbreitungsschwerpunkt im Luzulo-Fagion zu besitzen. (Arten, die ebenfalls massenhaft auftreten können, aber ökologisch eine weitere Amplitude haben, wie *Amanita citrina*, *A. rubescens*, *Boletus badius*, sind soziologisch nur als Begleiter zu werten.) *Amanita virosa* wächst im feuchten Buchen-Tannenwald und Tannenwald des Luzulo-Fagion im Moder-Humus.

## 6. Notizen über die Pilzflora des subalpinen Krüppel-Buchenwaldes:

Aceri-Fagetum (1200 bis 1380 m)

Der subalpine Krüppel-Buchenwald hat in den Hochlagen der Zentralvogesen zwischen 1100 (1200) und 1300 (1400) m einen seiner wichtigen Standorte in Europa.

Den Buchen- und Tannenwäldern der montanen und hochmontanen Stufe gegenüber fällt ein starker Rückgang der Artenzahl der Pilze auf. Besonders bemerkenswert ist das Verschwinden der Mykorrhiza-bildenden Genera: von einzelnen *Boletus*- oder *Cantharellus cibarius*-Vorkommen in Lichtungen, zerstreutem Auftreten von *Lactarius blennius* ist nur noch *Russula emetica* ssp. (cf. *mairi*) ziemlich häufig, die ja weit in die alpine Stufe aufsteigt! Selbst der Allerweltspilz *Clitocybe mellea* scheint vollständig zu fehlen: auch bei den saprophytischen Pilzen ist das Ausbleiben vieler Arten zu beobachten. (FRIEDRICH gibt für *Clitocybe mellea* eine obere Höhengrenze von 1500 m in den Öztaler Alpen an, wo die Waldgrenze bei 1800–1900 m liegt; nach L. LANGE wird jedoch stellenweise, aber selten, die Waldgrenze erreicht.)

Dagegen können einige typische Bewohner der Buchenlaubstreu, die im subalpinen Wald sehr dicht ist, wegen der langsamen Zersetzung nach dem Laubfall im Oktober explosionsartiges Massenaufreten zeigen. Wir fanden dies an der Hohneck-Westflanke für *Marasmius alliaceus* (die ganze Streuschicht riecht überall nach Knoblauch!) und für *Laccaria amethystina*. Beide Arten sind typische Buchenstreu-Saprophyten weiterer Verbreitung, haben aber in der hochmontanen-subalpinen Stufe wahrscheinlich ihr Optimum. Es würde sich lohnen, eine eingehende vergleichende Studie der Pilzflora des Aceri-Fagetum und der hochmontanen Buchen- und Buchentannenwälder durchzuführen. Innerhalb der Aceri-Fageten sind starke Unterschiede der Pilzflora in den trophiebedingten Subassoziationen zu erwarten. Wie auch bei den höheren Pflanzen ist die Grenze der subalpinen Stufe sehr scharf durch das Zusammenfallen der Höhengrenze vieler Arten gekennzeichnet (vgl. CARBIENER 1963).

In den Moorsrasen des Pulsatillo alpinae-Vaccinietum (z. T. primäre Zwergstrauchheide der Kammlagen, 1200 bis 1400 m, obere subalpine Stufe) kommen einige kleine Hutpilze vor, unter denen wir bisher nur *Hygrophoropsis umbonata* mit Sicherheit bestimmt haben. Eine *Hygrophorus* der *puniceus*-Gruppe und *Rhodophyllus*-Arten sind besonders häufig.

### Versuch einer Zuordnung der Pilze als Kenn- und Trennarten zu einzelnen Waldgesellschaften der Rheinebene

Als Zusammenfassung sei dieser (sehr provisorische) Versuch gewagt.

Abkürzungen: T = territoriale Trennart

K = territoriale Kennart

K+ = Kennart mit starker Bindung

s = schwach, auch in anderen ökologisch verwandten Syntaxa nicht selten.

Nur bodenbewohnende Pilze sind berücksichtigt.

## Ulmion ( Querco-Ulmetum )

*Morchella rimosipes* (= *hybrida*) K, *M. deliciosa* K+, *M. rotunda* Ks, *Disciotis venosa* Ks, *Verpa digitaliformis* K, *V. bohemica* K, *Acetabula vulgaris* T, *Amanita solitaria* Ks, *A. echinocephala* K+, *Boletus satanas* K+, *B. rhodoxanthus* K+, *B. albidus* (*radicans*) T, *Hebeloma sinuosum* (= *edurum*) T, *Lactarius cilicioides* T (vgl. JAHN 1958) K+, *Lepiota cristata* Ts, *L. acutesquamosa* Ts, *Leucopaxillus tricolor* K+, *Psalliota ingrata* K+, *Rhodopaxillus sordidus* Ts, *Russula delica* var. *elephantina* T, *Tricholoma scalpturatum* Ts.

## Alno-Padion, Alnion

*Boletus lividus* (vgl. CARBIENER 1973) K+, *Paxillus filamentosus* K+, beide besonders in Übergangsgesellschaften zwischen den beiden Verbänden. Die üblichen Erlenbegleiter des nördlichen Teils des Erlen-Areales (*Lactarius*-Arten, so *L. lilacinus*, *L. obscuratus*) fehlen wahrscheinlich.

## Carpinion

- a) Auf allen Böden: *Amanita phalloides* T, *Boletus griseus* (*carpini*) K, *Clitopilus prunulus* T, *Lactarius quietus* K+, *Phallus impudicus* Ks.
- b) Auf frischen, basenreich-tonigen, oft kalkhaltigen Böden oder Unterböden (Stellario-Carpinetum allietosum, Galio-Carpinetum ulmetosum: auwaldartige Eichen-Hainbuchenwälder, eschenreicher grundwasserbeeinflusster planarer Carpinion-Komplex): *Amanita inaurata* (*strangulata*) T, vgl. JAHN 1958; *A. vaginata* cf. ssp. *livido-pallescens* K; *A. verna* K; *Boletus aurantiacus* K; *B. cramesinus* K+; *B. impolitus* K+; *B. queletii* K+; *B. luridus* T; *Cortinarius praestans* K; *C. caesiocyaneus* T; *C. sodagnitus* T; *C. infractus obscurocyaneus* K; *C. talus* K; *C. multiformis* T; *Clitocybe geotropa* (incl. ssp. *maxima*) Ts; *Hebeloma radicosum* T; *Hygrophorus dichrous* K+; *Lactarius violascens* K?; *L. circellatus* K+; *L. ichoratus* (ssp. *fulvissimus*) K+; *L. fuliginosus* ssp. *azonites* K; *L. zonarius* ssp. *acerrimus* K; *Melanoleuca evenosa* s.l. (*cnista*) T; *Psalliota haemorrhoidaria* K; *P. meleagris* K; *P. augusta* K+; *Russula cyanoxantha* ssp. *peltereaui* K+; *R. chloroides* K; *Rhodophyllus rhodopolius* T?; *Tricholoma pseudoalbum* (BON) K+; *T. irinum* T; *T. georgii* Ts; *Helvella crispa* T.
- c) Auf lehmigen, nährstoffreichen, aber kalkfrei-mäßig sauren Böden (Galio-Carpinetum, *Poa chaixii*-Carpinetum) ohne Eschen und Ulmen! Submontaner oder subatlantisch beeinflusster kolliner Carpinion-Komplex:  
*Cantharellus cinereus* K+; *C. tubaeformis* T; *Craterellus cornucopioides* K; *Clavaria pistillaris* T; *Cortinarius triumphans* T; *Rhodophyllus lividus* K (Optim.?); *Tricholoma album* s.l. T, *T. album*, *T. lascivum*, nach BON 1974 (auch Quercion *robori-petraeae*?); *T. atrosquamosum* K?; *Hebeloma sinapizans* K?; *Lactarius pyrogalus* K (auch in b); *Russula nigricans* T; *R. vitellina* T; *Hygrophorus cossus* T.
- d) Auf sandigen (sandig-tonigen), mesotroph-trockenen Standorten (Stellario-Carpinetum), vgl. Übergänge zum Quercion *robori-petraeae*, mesotrophe Eichen-Buchenwälder des Fago-Quercetum: submontan nährstoffarmer Carpinion-Komplex:  
*Boletus castaneus* K; *B. pulverulentus* K; *B. floccopus* (*Strobilomyces*) T; *B. reticulatus* K; *B. testaceo-scabrum* T; *Lactarius chrysorrhoeus* (auch in c) K; *Psalliota sylvicola* ssp. *abruptibulba* K?; *Tricholoma sulfureum* T; *Scleroderma aurantium* mit *Boletus parasiticus* (Hagenauer Forst) K; *Otidea onotica* T.

## Quercion pubescentis und anschließende Säume (*Geranium sanguinei*)

Bisher nur *Amanita ovoidea* K (auf *Quercus*, auch auf *Prunus spinosa*?) als typisch festgestellt. Vgl. auch *Boletus rhodoxanthus*, *Russula delica* der trockensten Ulmion-Standorte auf Kies, und *Cortinarius praestans*, *Boletus impolitus*, *Amanita verna*, *Hygrophorus penarius*, die durch RASTETTER im Quercion pubescentis der oberelsässischen Hardt (Würm-Schwemmfächer des Rheins) festgestellt wurden.

Für die übrigen Verbände vgl. die Listen im Text.

### Literaturverzeichnis

- AZEMA, R. C., 1973: Essai d'étude écologique des champignons de la région Languedoc-Roussillon (zone méditerranéenne). – Docum. Mycol., (Lille) 8, 13–36.
- BARKMAN, J. J., 1964: in TÜXEN.
- , 1965: Die Kryptogamenflora einiger Vegetationstypen in Drente und ihr Zusammenhang mit Boden und Mikroklima. – In: Biosoziologie, Ber. über das Internat. Symposium 1960, Den Haag, 157–171.
- , 1968: Das synsystematische Problem der Mikrogesellschaften innerhalb der Biozönosen. – In: Pflanzensoziologische Systematik, Ber. über das Internat. Symposium 1964, Den Haag, 21–53.
- , J. u. V. WESTHOFF, 1963: Botanical evaluation of the drenthian district. – Vegetatio (Den Haag) 19, 330–388.
- BECKER, G., 1956: Observation sur l'écologie des champignons supérieurs. – Ann. Sc. Univ. Besançon, Botan. 7, 15–128.
- BERNARD, A., 1971: Contribution à l'étude de la biosystématique du genre *Dianthus*. – C. R. Ac. Sc. Paris, 272, 1750–1753.
- BERNARD, A., 1974: Contribution à l'étude de la biosystématique du *Cardamine pratensis* s.l. en Alsace. Etude de la spécialisation des races non sylvatiques. – Ibid., 279, 259–262.
- BERTHET, P., 1964: Essai biotaxinomique sur les Discomycètes. – Thèse, Lyon, 1–158.
- BON, M., 1974: Tricholomes de France et d'Europe occidentale. – Docum. mycolog. 4, fasc. 12–14, 1–110.
- et GEHU, J.-M., 1973: Unités supérieures de Végétation et récoltes mycologiques. – Docum. mycolog. 2, fasc. 6, 1–40.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1964: Pflanzensoziologie. – 3. Auflage, Wien 1–865.
- BUCH, R. u. H. KREISEL, 1957: Höhere Pilze der Leipziger Auenwälder. – Z. f. Pilzkunde, 23, 4–20.
- CARBIENER, R., 1963: Les sols du Hohneck. Leurs rapports avec le tapis végétal. In: »Le Hohneck«. – Ass. Philomat. Strasbourg, 103–154.
- , 1969: Le grand Ried d'Alsace. Ecologie d'un paysage. – Bull. Soc. industr. Mulhouse Nr. 734, 15–44.
- , 1970: Un exemple de type forestier exceptionnel pour l'Europe occidentale: la forêt du lit majeur du Rhin au niveau du fossé rhénan. – Vegetatio (Den Haag) 20, 97–148.
- , 1973: Les Stations de *Boletus lividus* en Alsace et en Corse. – Documents mycol. 2, fasc. 6, 41–49.
- , 1975: Die Rheinwälder von Rhinau-Daubensand. – Im Druck.
- EINHELLINGER, A., 1964: Die Pilze der Eichen-Hainbuchenwälder des Münchner Lohwaldgürtels. – Ber. Bay. Bot. Ges. 37, 11–30.
- FRIEDRICH, K., 1940: Untersuchungen zur Ökologie der höheren Pilze. – Pflanzenforschung (Jena) 22, 1–52.
- GEHU, J. M., 1960: Recherches sur la flore fungique de quelques groupements forestiers du Nord de la France. – Bull. Soc. Bot. Nord Fr., 13, 111–118.
- HAAS, H., 1932: Die bodenbewohnenden Großpilze in den Waldformationen einiger Gebiete von Württemberg. – Beih. Bot. Centralbl., 50 B, 35–134.
- HEIM, R., 1950: A propos de deux Amanites. – Bull. Soc. Mycol. Fr., 66, 5–20.
- , Les Champignons d'Europe. – 2e ed., Paris, 1–680.
- JAHN, H., 1958: Der doppelbescheidete Wulstling (*Amanita inaurata*). – Westfäl. Pilzbr. 1, 53–58.
- , 1958: Zum Standort des Fransenmilchlings (*Lactarius cilicioides*). – Westfäl. Pilzbr. 1, 86–87.
- , 1958: Der Blätterröhrling *Phylloporus rhodoxanthus*. – Westfäl. Pilzbr. 1, 81–84.

- JOSSERAND, M., 1974: Notes critiques sur quelques champignons de la région lyonnaise. – Bull. Soc. Mycol. Fr. 90, 231–263.
- KURBIS, P., 1937: Mykologische Untersuchungen über den Wurzelbereich der Esche (*Fraxinus excelsior*). – Flora 31, 129–175.
- LANGE, L., 1974: The distribution of macromycetes in Europe. – Dansk. Bot. Arkiv. 30, 7–105.
- LEISCHNER-SISKA, E., 1939: Zur Soziologie und Ökologie der höheren Pilze. – Beih. Botan. Centralbl. 59 B, 359–429.
- MARCHAND, A., 1971, 1973: Champignons du Nord et du Midi. – Paris, 2 Bde., 1–164, 1–273.
- MICHAEL, E. u. B. HENNIG, 1964–70: Handbuch für Pilzfreunde. – 5 Bde., Fischer, Jena.
- MOSER, M., 1960: Die Gattung *Phlegmacium*. – Bad Heilbrunn, 1–440.
- NESPIAK, A., 1959: Zitiert nach TÜXEN, 1964.
- , 1964: in TÜXEN.
- , 1962: Observations sur les champignons à chapeau dans les associations forestières de Pologne. – Vegetatio (Den Haag) 11, 1–2.
- NEUHOFF, W., 1956: Die Milchlinge. – Bad Heilbrunn, 1–248.
- OBERDORFER, E., 1957: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. – Jena, 1–564.
- u. Mitarb., 1967: Systematische Übersicht der westdeutschen Phanerogamen- u. Gefäßkryptogamen-Gesellschaften. – Schriftenreihe f. Vegetationsk. (Bad Godesberg) 2, 7–62.
- POELT, J., H. JAHN u. C. CASPARI, 1966: Les champignons d'Europe. – Lausanne, 180 Tafeln.
- RASTETTER, V., 1966, 1970: Beiträge zur Pilzflora des Ober-Elsaß. – Mitt. bad. Landesver. Naturk. u. Natursch. (Freiburg) N.F. 9, 105–125 u. N.F. 10, 273–280.
- , 1966: Note sur quelques champignons rares ou critiques du Haut-Rhin. – Bull. Soc. Hist. Nat. Colmar 52, 35–43.
- ROMAGNESI, R., 1967: Les Russules d'Europe et d'Afrique du Nord. – Paris, 1–998.
- SINGER, R., 1962: The agaricales in modern taxonomy, 2nd ed. – Weinheim 1962, 1–915.
- , 1966: Die Röhrlinge. – 2 Bde., Bad Heilbrunn, 1–131 u. 1–151.
- u. J. H. MORELLO, 1960: Ectotrophic forest tree mycorrhizae and forest communities. – Ecology 41, 549–551.
- STANGL, J., 1970: Das Pilzwachstum in alluvialen Schotterebenen und seine Abhängigkeit von Vegetationsgesellschaften. – Z. f. Pilzkunde, 36, 209–255.
- TÜXEN, R., 1964: Bibliographia phytosociologica cryptogamica: Mycosociologica. – Excerpta bot. B 6, 135–178.
- WALTER, J. M., 1973: Une forêt riveraine rhénane remarquable: la forêt du Sommerlei (B. Rhin). – Ver-  
vielf. Manuskript, Univ. Louis Pasteur, Strasbourg, 1–69.
- WILMANN, O., 1970: Kryptogamen-Gesellschaften oder Kryptogamen-Synusien? – Gesellschaftsmorphologie, Ber. über das Internat. Symposium 1966, Den Haag, 1–6.

Anschrift der Verfasser: Prof. Dr. R. CARBIENER, N. OURISSON, A. BERNARD, Université de Strasbourg, Faculté de Pharmacie, Laboratoire de Botanique, F-67 Strasbourg, 3, rue de l'Argonne.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland](#)

Jahr/Year: 1975

Band/Volume: [34](#)

Autor(en)/Author(s): Carbiener Roland, Ourisson N., Bernard A.

Artikel/Article: [Erfahrungen über die Beziehungen zwischen Großpilzen und Pflanzengesellschaften in der Rheinebene und den Vogesen 37-56](#)