

Westfälische PILZBRIEFE

Herausgegeben von Dr. H. Jahn, Hohler Weg, D-4930 Detmold

X./XI. Band

Heft 8b

November 1986

Der „Satanspilzhang“ bei Glesse (Ottenstein), Süd-Niedersachsen Zur Pilzvegetation des Seggen-Hangbuchenwaldes (*Carici-Fagetum*) im Weserbergland und außerhalb

H. J a h n, Detmold-Heiligenkirchen

Veröffentlichung der Arbeitsgemeinschaft für Biologisch-Ökologische
Landesforschung (ABÖL), Nr. 75, Münster

1967 erschien die Arbeit „Pilzsoziologische Untersuchungen in Buchenwäldern (*Carici-Fagetum*, *Melico-Fagetum* und *Luzulo-Fagetum*) des Wesergebirges“ von H. J a h n, A. N e s p i a k und R. T ü x e n. Die vorliegende Arbeit ist eine Ergänzung unserer früheren Publikation. Ich widme sie in dankbarer Verehrung dem Andenken an Prof. Reinhold T ü x e n und der Erinnerung an seine „Arbeitsstelle für Theoretische und Angewandte Pflanzensoziologie“ im gastfreundlichen Haus der Familie Tüxen am Fuß des Wesergebirges in Todenmann (Rinteln).

Inhaltsübersicht

- I Einleitung
 - 1 Entdeckung, Maximalaspekt im September
 - 2 Weitere Untersuchungen
 - 3 Zu den Buchenwaldgesellschaften im Untersuchungsgebiet
 - 4 Lage, Untergrund und Vegetation der Untersuchungsfläche „Satanspilzhang“
 - 5 Stand der Untersuchungen beim Abbruch der Arbeiten
 - 6 Methodisches: Zur Flächengröße
 - 7 Zur Abundanz
 - 8 Zur Soziologie der Pilze im *Carici-Fagetum*
- II Die Pilzvegetation im *Carici-Fagetum* „Satanspilzhang“ (Tabelle I)
 - 9 Erläuterungen zur Tabelle I
 - 10 Holzbewohnende Pilze
 - 11 Bodenbewohnende Pilze. Mykorrhizapilze und Saprophyten
 - 12 Abhängigkeit vom Untergrund und Zugehörigkeit zu den Waldgesellschaften (Tabelle II)
 - 12a Kalkabhängige und kalkholde Pilze
 - 12b Bodenvage Pilze
 - 12c Acidophile Pilze

- III Die charakteristischen Pilzarten im *Carici-Fagetum* des Weserberglandes.
 Vergleich mit anderen Standorten der Gesellschaft (Tabelle III)
 13 Zur Tabelle III
 14 Zu den in Tabelle III verglichenen Standorten
 15 Allgemeines zu den charakteristischen Pilzen im *Carici-Fagetum*
 16 Unterschiede zwischen *Carici-Fagetum* und *Asperulo-(Melico-)Fagetum*
 17 Thermophile Pilze im *Carici-Fagetum*
 18 Bemerkungen zu den (einzelnen) charakteristischen Arten (Tabelle III)
 (18 a–d Mykorrhizapilze, 18 e Saprophyten)
 18 a Dickröhrlinge (*Boletus*)
 18 b Schleierlinge (*Cortinarius*)
 18 c Weitere Blätterpilze (*Amanita*, *Tricholoma*, *Hohenbuehelia*, *Russula*)
 18 d Nichtblätterpilze (*Cantharellales*: *Ramaria*, *Gomphus*, *Cantharellus*)
 18 e Saprophyten (verschiedene Verwandtschaftsgruppen)
 19 Vorkommen der charakteristischen Pilze des *Carici-Fagetum*
 in anderen Laubwaldgesellschaften
 20 Schlußfolgerungen
 21 Gefährdung der *Carici-Fagetum* und ihrer Pilzflora
 Summary
 Literatur

I. EINLEITUNG

1. Entdeckung, Maximalaspekt im September

Im September 1968 fuhr ein Pilzfreund im Auto durch das Glesse-Tal bei Ottenstein (Südliches Niedersachsen) im Oberen Weserbergland westlich der Weser, nur wenige Kilometer von der westfälischen Grenze entfernt. Die Straße führt am steilen, bewaldeten Talhang entlang. Auf der Fahrbahn lag ein großer Pilz, ein Röhrling. Der Pilzfreund hielt an, las den Pilz auf und erblickte hangaufwärts im Buchenwald, von wo der Pilz offenbar herabgerollt war, weitere Fruchtkörper. Er kletterte hinauf, sammelte 40 (!) jüngere, festfleischige Satans-Röhrlinge, warf sie in den Kofferraum seines Autos und brachte sie zum Pilzberater in Hameln, mit der Frage, ob diese „Steinpilze“ essbar seien. Dieser, W. Steiniger, benachrichtigte mich telefonisch, weil er um mein Interesse an Satanspilz-Standorten wußte, und als er mich angesichts der großen Zahl von Fruchtkörpern etwas ungläubig fand, sandte er mir die Pilze durch seinen Sohn. Da lagen sie nun vor uns, zerstoßen und dunkelflechtig, aber unzweifelhaft *Boletus satanas*. Man zeigte uns dann auch den Standort, und so betraten wir, meine Frau und ich, am 24. September 1968, zum ersten Mal ein nie gesehenes Pilzparadies!

Von einer Brücke über den Glesse-Bach aus steigen wir in den Wald hinauf, in den die Nachmittagssonne helle Streifen wirft. Ein schmaler Pfad führt quer zum steilen Hang durch die nur locker von Kräutern, Gräsern und Moosen bedeckte, fast fallaubfreie Fläche, aus der hier und dort das grauweißliche Kalkgestein hervorschaut. Bestimmte Kräuter deuten an, daß wir in einem Seggen-Hangbuchenwald (*Carici-Fagetum*) sind, der auch Orchideen-Buchenwald genannt wird. Von weitem schon leuchten Gruppen von Zitronengelben Korallenpilzen



Abb. 1. *Carici-Fagetum* bei Glesse. Im Vordergrund Fruchtkörper von *Ramaria sanguinea*. 25. 9. 1968.

(*Ramaria flava*) zu uns herab. Und dann stehen wir mitten in Scharen von Pilzen, Pilze, soweit das Auge reicht. Neben der Zitronengelben auch die blaßgelbe Rotfleckende Koralle (*R. sanguinea*), Blasse Korallen (*R. pallida*), lachsrotliche Schöne Korallen (*R. formosa*), am unteren Hang eine Gruppe vom weißlichen Hahnenkamm mit roten Astspitzen (*R. botrytis*). Vor uns schimmern die grauweißlichen Hüte der Satans-Röhrlinge. Wir zählen noch einmal 60 Exemplare, meist voll ausgewachsen, die bis 30 cm breiten Hüte berühren fast den Boden und verdecken die roten Stiele. Vor dem Waldrand zur Straße hin drei Königs-Röhrlinge (*Boletus regius*), hier Fremdlinge aus dem Süden. Zwei Rosahütige Röhrlinge (*B. rhodoxanthus*), Netzstielige Hexen-Röhrlinge (*B. luridus*), und zerstreut in der Fläche einzelne Sommer-Röhrlinge, *B. aestivalis* (*reticulatus*). Es ist wie eine Pilzausstellung, im Freien aufgebaut.

Im Moos und Fallaub Scharen von Herbsttrompeten (*Craterellus cornucopioides*), hier und da Gruppen stolzer Herkules-Keulen (*Clavariadelphus pistillaris*). Die Moosrasen sind durchsetzt mit weißspitzigen Kamm-Korallen (*Clavulina cristata*), die älteren graulich verfärbt durch den parasitischen Schlauchpilz *Helminthosphaeria clavariarum*. Überall Täublinge (*Russula*), rosa, rot und violett, grün und gelb, immer neue Farbtrupfen dicht bei unseren Füßen und weiter entfernt. Dazwischen die Milchlinge (*Lactarius*) mit graugrünlischen, rötlichbraunen und gelblichen Farben. Braunhütige Pantherpilze (*Amanita pantherina*) mit kleinen weißen Tupfen,

ein Fransen-Wulstling (*Amanita strobiliformis*), auf dem weißlichen Hut trägt er dicke, kantige, graue Schuppen. Ritterlinge (*Tricholoma*), mehrere grauliche feinschuppige oder faserige Arten, und dann eine prachtvolle Gruppe von Orangeroten Ritterlingen (*Tricholoma aurantium*) in der Nähe einer hohen Lärche, ein seltener Anblick in unserem Gebiet. Dicht am Fußpfad immer wieder halbierttrichterförmige, bräunliche Erd-Muschelinge (*Hohenbuehelia geogenia*), aus der moosbedeckten Erde, neben Steinen und alten Stümpfen hervordringend. Weiße, zierliche Schnecklinge überall, in der Mehrzahl Verfärbende Schnecklinge (*Hygrophorus cosus*), vereinzelt Goldzahn-Snecklinge (*H. chrysodon*), der Hutrand ist vornehm mit gelben Flöckchen geschmückt. Hangaufwärts ziehen sich Hexenringe von Reticular-Fälblingen (*Hebeloma sinapizans*). Reißpilze, die duftenden *Inocybe corydalina* und *I. pyriodora*, die hübsche weiße *I. godeyi*, rotfleckend und mit basaler Stielknolle, kleinere braune, unscheinbarere Arten.

Vor allem aber, den Aspekt der Fläche beherrschend, eine einzigartige Fülle von Schleierlingen (*Cortinarius*), besonders die prachtvollen großen Klumpfüße und Schleimköpfe (Untergattung *Phlegmacium*). Am häufigsten, bis zum Waldrand an der Straße hinab, Blaue Klumpfüße (*Cortinarius coerulescens*), die Hüte jung dunkelblau, älter violettlich ausbleichend. Daneben, sattgelb kontrastierend, *C. auroturbatus*, der Prachtige Klumpfuß. Zierlicher, mit gelblichen Hüten und rosa-violettlichen Lamellen, Rosablättrige Klumpfüße (*C. calochrous*). Violettrote Schleimköpfe (*C. rufolivaceus*), ockerfarbene Buchen-Klumpfüße (*C. amoenolens*) mit violettlichen Lamellen und Stielen, Sägeblättrige Klumpfüße (*C. multiformis*) mit gelbrötlichen Hüten und weißlichen Stielen. Unscheinbar, mit bräunlich-olivlichen Farben und düsteren Lamellen, der Bittere Schleimkopf (*C. infractus*). Oberhalb unseres Pfades zwei lange, gebogene Reihen von großen Schleierlingen, dicht an dicht. Wir klettern hinauf, ein großartiger Anblick: an die 200 Fruchtkörper, die Hüte olivgrünlich, braun überfasernd, die Stiele blaß grünlich-gelblich, von rostbraunen Velumresten bedeckt, Elfenring-Klumpfüße (*C. magicus*), die wohl wegen des felsigen Bodens keinen vollen Ring ausbilden konnten. Dazwischen andere Schleierlinge. Zahlreich sind Olivbraune Rauhköpfe (*C. cotoneus*) mit braunfaserigen Hüten. Eine Gruppe von Feuerfüßigen Wasserköpfen (*C. bulliardi*), oben unscheinbar braunhütig, aber der Stiel mit zinnoberrotem Velum überzogen, die Stielbasis rot. Ein zierlicher Safranblauer Schleimfuß (*C. croceo-coerulesus*), lauter Seltenheiten.

Auch auf dem Rückweg noch Neues. Auf dem lehmigen Boden waren uns beim Hinaufsteigen Flecken eines weißen, hautartigen Pilzes auf dem lehmigen Boden aufgefallen, auf abgefallene Blätter und Ästchen übergreifend, beim Aufnehmen hat er einen überraschenden, unangenehmen Geruch. Später bestimmen wir ihn als *Trechispora fastidiosa* (*Corticaceae* s. lato). Im Vorübergehen notieren wir einige Holzbewohner, Zunderschwämme (*Fomes fomentarius*) an den Buchenstämmen, an einer lebenden Buche ein Rasen des Scharfporlings (*Oxyporus populinus*), an abgefallenen Buchenästen Striegelige Schichtpilze (*Stereum hirsutum*) und Knotige Schillerporlinge (*Inonotus nodulosus*).

Am nächsten Nachmittag waren wir wieder da, um pilzsoziologische Aufnahmen zu machen und Material zur Bestimmung zu entnehmen. Am 27. September

konnte ich die Pilzpracht unserem Freund Dr. P. Freckwinkel vorführen. Das war der letzte Besuch 1968, der Oktober brachte kälteres Wetter und beendete bald den Wuchs der fleischigen großen Pilzarten. Die knappe Freizeit reichte kaum aus, die vielen Cortinarien zu beobachten und bestimmen.

2. Weitere Untersuchungen

In unserer Arbeit über die Pilzvegetation in den Buchenwaldgesellschaften des Wesergebirges oberhalb Rinteln-Todenmann (Jahn, Nespiak & Tüxen 1967) hatten wir vom *Carici-Fagetum* nur eine Fläche bearbeiten können (s. dort, Tab. 3, Fläche 1, und S. 171–174). Sie war ebenfalls reich an bemerkenswerten Pilzen, es fehlten jedoch viele der Arten, die in Glesse so eindrucksvoll waren. Auch im Vergleich zu anderen *Carici-Fageten* in Ostwestfalen wurde deutlich, daß der Steilhang bei Glesse, dem wir den Arbeitsnamen „Satanspilzhang“ gaben, auf einer relativ kleinen Fläche von nur 80 x 30 m von einer ganz ungewöhnlich großen Zahl von in den nördlichen Mittelgebirgen seltenen oder kaum bekannten, teilweise thermophilen Pilzen besiedelt war. Ich plante daher, die Fläche mehrere Jahre lang weiter zu beobachten, um ein vollständigeres Bild von der Pilzvegetation am „Satanspilzhang“ zu erhalten und sie mit anderen Flächen des Orchideen-Buchenwaldes zu vergleichen.

In den folgenden Jahren – bis 1975 – wurde die Fläche zu verschiedenen Jahreszeiten besucht, wobei neue Funde gemacht wurden. Es zeigte sich aber, daß das Pilzwachstum an dem leicht austrocknenden Steilhang besonders stark vom Witterungsverlauf abhängig war. Bei anhaltender Trockenheit gab es nur an Holz einige Pilze. Aber auch in nassen und kühlen Perioden war die Bodenpilzflora im Sommer und Herbst bisweilen nur spärlich entwickelt. Vor allem fruktifizierten die für die Waldgesellschaft charakteristischen thermophilen Pilze seltener oder auch gar nicht. Erst 1972 war am „Satanspilzhang“ wieder ein gutes Pilzjahr, mit einem *Russula-Lactarius*-Aspekt Ende August und einem *Ramaria-Cortinarius*-Aspekt Ende September, fast ebenso wie vier Jahre vorher. Die meisten Pilze wuchsen genau an den gleichen Stellen. Wir konnten die früheren Beobachtungen bestätigen und die Artenliste vervollständigen.

Erst nach Beendigung der beruflichen Tätigkeit 1974 konnte ich mich mykologischen Untersuchungen dieser Art wieder eingehender widmen. Bevor aber ein neuer reichhaltiger Pilzaspekt (d.h. mit thermophilen Arten) auftrat, wurde der Wald 1977 abgeholzt. Eine 1972 erhaltene Zusage, den Wald noch 10 Jahre zu schonen, war illusorisch, es hatte ein Mißverständnis über die Eigentumsverhältnisse an dieser Stelle vorgelegen. Mit der zuständigen Forstgenossenschaft in Ottenstein war, wie ich später erfuhr, gar nicht verhandelt worden. Den Grad unserer Enttäuschung, als meine Frau und ich vor der kahlen Fläche standen, können uns wohl manche Mykologen und Botaniker nachfühlen, die Ähnliches erlebt haben. Der Hang ist inzwischen wieder mit Buchen bepflanzt worden.

3. Zu den Buchenwaldgesellschaften im Untersuchungsgebiet

Zum Verständnis der Eigenart des Seggen-Hangbuchenwaldes oder Orchideen-Buchenwaldes (*Carici-Fagetum*), mit dem der „Satanspilzhang“ bei Glesse bewachsen war, sei hier – in sehr vereinfachter Form – auf die wichtigsten Ausbildungsfor-

men der Buchenwälder im Bereich der Mittelgebirge in Ostwestfalen und im Weserbergland sowie ihre Benennungen eingegangen. Näheres findet man u.a. bei Lohmeyer 1953, 1955, Tüxen 1957 (in Jahn, Nespiak & Tüxen S. 159–166), für Westfalen auch bei Dieckjost 1980, sowie in der Untersuchung der Buchenwälder Süd-Niedersachsens durch Dierschke 1985. Man unterscheidet verschiedene Buchenwaldgesellschaften, Assoziationen und Subassoziationen, deren Ausbildung durch den niederen oder höheren Basengehalt des Bodens, die Oberflächengestalt des Geländes und klimatische Faktoren bestimmt wird.

Auf Silikatverwitterungsböden, die aus Sandstein, Tonschiefer u.a. hervorgegangen sind und wegen des geringen Basengehaltes sauer reagieren, wächst der Hain-simsen-Buchenwald (*Luzulo-Fagetum*), ein Sauerhumus-Buchenwald. Die Kalkgebirge, auf denen sich basen- und nährstoffreiche Braunerden bilden, sind von verschiedenen Formen des „artenreichen Buchenwaldes“ bedeckt, dessen Bodenflora sich durch ganz andere Arten oder Artenkombinationen von Gräsern, Kräutern, Moosen und Pilzen erheblich von derjenigen des bodensauren *Luzulo-Fagetum* unterscheidet.

Die meisten Buchenwälder der Hochflächen und flacheren Hänge in den Kalkgebirgen, die im Untersuchungsgebiet vorwiegend aus Muschelkalk (Trias) bestehen, gehören zum Waldmeister-Buchenwald (*Asperulo-Fagetum* bzw. *Galio odorati-Fagetum*). Dieser Buchenwald, der meist eine reiche Krautschicht enthält, kommt in verschiedenen Ausbildungen vor, in denen oft bestimmte Bodenpflanzen vorherrschen. In einigen dieser Erscheinungsformen bildet das Einblütige Perlgras (*Melica uniflora*) oft große Herden.

Als *Melico-Fagetum* im weiteren Sinn werden bisher oft noch alle Waldmeister-Buchenwälder bezeichnet. Man hat vorgeschlagen, den Namen zu ändern, weil der Waldmeister (*Galium odoratum*, früher *Asperula odorata*) in fast allen Ausbildungen der Gesellschaft wächst, das Einblütige Perlgras (*Melica uniflora*) aber in einigen von ihnen fehlt. Der Name *Melico-Fagetum* wäre bei strenger Beachtung der Nomenklatur-Regeln beizubehalten, „obwohl *Asperulo-Fagetum* durchaus wünschenswert erscheint“ (Dierschke 1985, S. 494). Entgegen diesen formalistischen Bedenken folge ich hier der Aufgliederung bei Oberdorfer, Pflanzensoziologische Exkursionsflora 5. Aufl. 1983, S. 49, der für die zentrale Assoziation der „Waldmeister-Buchenwälder“ (Verband *Eu-Fagenion*) den Namen *Asperulo-Fagetum* (oder *Galio-odorati-Fagetum*), Waldmeister-Buchenwald, benutzt und das *Melico-Fagetum* und andere Assoziationen einschließt.

An steilen, nach Süden, Südwesten bis Westen abfallenden Hängen im Kalkgebirge, wo der Boden durch Sonneneinstrahlung wärmer und trockener ist, wächst hier und da, eingestreut in die Waldmeister-Buchenwälder, der Seggen-Hangbuchenwald oder Orchideen-Buchenwald (*Carici-Fagetum*). Die Buche erreicht auf den trockenen, skelettreichen Hanglagen nur geringe Wüchsigkeit, die Wälder sind vielfach durch bäuerliche Bewirtschaftung verändert und degradiert. Stockaus-schläge sind häufig. Oft sind Hainbuche (*Carpinus*), Eichen (*Quercus robur*, *Q. petraea*), Feldahorn (*Acer campestre*) u.a. Bäume beigemischt, seltener die wärmeliebende Elsbeere (*Sorbus torminalis*). Der Boden ist flachgründig, oft felsig oder steinig. In der mehr oder weniger deutlichen Strauchschicht fallen Weißdorn (*Crataegus laevigata*), Seidelbast (*Daphne mezereum*), Hundrose (*Rosa canina*) auf. Die Krautschicht ist oft nur schwach ausgebildet. Kennarten des *Carici-Fagetum* sind insbesondere bestimmte Seggen (*Carex digitata*, *C. montana*) und Orchideen (*Cephalan-*

thera damasonium, *C. rubra*, *Neottia nidus-avis* u.a.), die mehr oder weniger regelmäßig in der Gesellschaft auftreten, zusammen mit einer Reihe von Trennarten in bestimmter Vergesellschaftung (Lohmeyer 1953, 1955, Dierschke 1985 u.a.). Nach den Kennarten heißt die Waldgesellschaft Seggen-Hangbuchenwald oder Orchideen-Buchenwald. Der korrekte wissenschaftliche Name ist *Carici-Fagetum* Moor 1952; das von Oberdorfer (1957) eingeführte *Cephalanthero-Fagetum* war wesentlich weiter gefaßt und wurde inzwischen wieder aufgegeben (vgl. Oberdorfer 1983, S. 49, Dierschke 1985, S. 494). Für den Verband der Orchideen-Buchenwälder gilt der Name *Cephalanthero-Fagion* Tx. 1955.

In den nördlichen deutschen Mittelgebirgen erreicht das *Carici-Fagetum* die Nordgrenze seines Areals, es gedeiht besonders an den sonnseitigen Hängen in den Kalkgebirgen des Weser- und Leineberglandes. Die Gesellschaft kommt hier, im Vergleich zur Schweiz und Süddeutschland in mehr oder weniger verarmter Form vor (Lohmeyer 1955, S. 139; Tüxen – in Jahn, Nespiak & Tüxen 1967, S. 161), d.h. mit weniger Arten von bezeichnenden Phanerogamen und soziologisch weniger charakteristischen Artenkombinationen. Ob und in welchem Ausmaß diese Verarmung auch für die Pilze gilt, läßt sich wegen des Fehlens von entsprechend vollständigen pilzsoziologischen Aufnahmen bzw. streng auf das *Carici-Fagetum* beschränkten Artenlisten aus sommerwärmeren, südlichen Gebieten nicht sicher beurteilen. Nach der vorliegenden Untersuchung ergibt sich eher der Eindruck, daß im Weserbergland die charakteristischen Pilze des *Carici-Fagetum* in überraschend hoher Artenzahl vertreten waren.

4. Lage, Untergrund und Vegetation der Untersuchungsfläche

Der „Satanspilzhang“ (Arbeitsname) liegt im Pyrmonter Bergland, nur wenige Kilometer östlich der westfälischen Grenze links der Weser, zwischen Lügde bei Bad Pyrmont und der weit nach Osten ausbiegenden Weserschleife südlich von Bodenwerder, auf etwa 51°55' N/9°24' E, Topogr. Karte 1:25 000, 4022/3 Ottenstein. Dort breitet sich, von waldbestandenen Hängen begrenzt, die Ottensteiner Hochfläche aus (als Teil der Pyrmonter Hochfläche), eine leicht gewellte reine Ackerbau Landschaft, durchschnittlich 250–320 m über NN und etwa 127–240 m oberhalb der Wesertalung gelegen, zu der sie mit steilen Hängen abfällt. In die Ottensteiner Hochfläche hat sich im westlichen Teil das Tal des Glesse-Baches eingeschnitten, der anfangs nord-südlich verläuft, dann am Südrand der Hochfläche nach Osten abbiegt und der Weser zufließt, in die er bei Brevörde mündet. An dieser Biegung, wo der bewaldete Talhang auf eine kurze Strecke nach SW exponiert ist, erstreckt sich an der steilen Hangbasis der „Satanspilzhang“. Er erhält besonders in der zweiten Tageshälfte Sonneneinstrahlung. Der gegenüberliegende Talhang ist flacher, waldfrei und von Feldern und Wiesen bedeckt. Im beckenförmigen, relativ windgeschützten Talgrund herrscht oft ein Wärmestau.

Die Untersuchungsfläche liegt an der Grenze zwischen Muschelkalk und Keuper, den Untergrund bildet plattig geschichtetes, stark verwittertes Kalkgestein. Der nach SW gerichtete, 30–35% steile Hangfuß, der von der Straße aus etwa 30–40 m nach oben reicht, besteht aus skelettreichem, flachgründigem, oberflächlich verlehnten Kalksteinverwitterungsboden. Er trug (bis 1977) einen alten, schlecht-

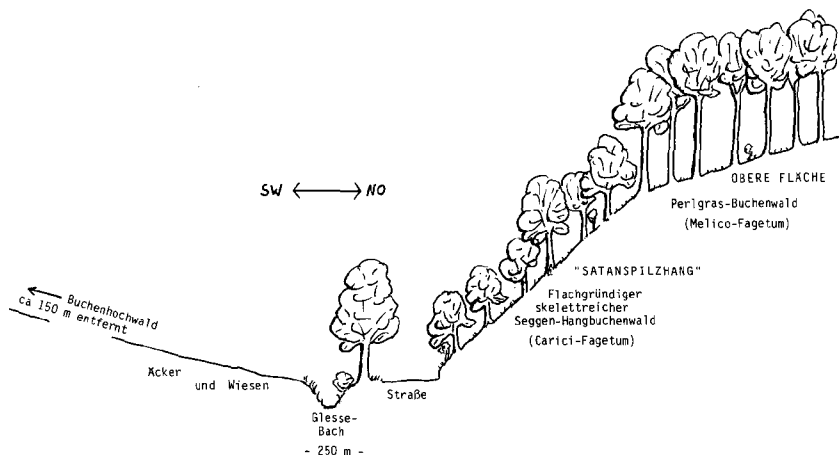


Abb. 2. Lageskizze vom „Satanspilzhang“ bei Glesse, etwas überhöht.

wüchsigen, weiträumigen Seggen- oder Orchideen-Buchenwald (*Carici-Fagetum*). Die Baumschicht bestand fast ausschließlich aus Buchen (*Fagus*), die seit der über zwei Jahrzehnte zurückliegenden Durchforstung wieder fast vollen Kronenschluß erreicht hatten. Die Fläche erhielt aber viel Seitenlicht und Wärme von der Straße und dem gegenüberliegenden waldfreien Hang her. Nach Auskunft des Vorsitzenden der Forstgenossenschaft Ottenstein, Herrn W. Ostermann, hatte hier seit Menschengedenken Buchenwald gestanden, von früheren Kahlschlägen war nichts bekannt.

Auf der stark geneigten, nach dem Laubfall windexponierten Fläche war das Falllaub zum größten Teil fortgeblasen und nur an wenigen Stellen angehäuft. Die Krautschicht war spärlich und ungleichmäßig entwickelt. Große Teile des Hanges waren mit zusammenhängenden Rasen meist pleurocarper Moose bedeckt. Die Vegetation (Hochsommeraspekt) wurde am 27. 7. 1972 in zwei Flächen mit stärker deckender Krautschicht aufgezeichnet (hier zusammengezogen):

Baumschicht (Bedeckungsgrad 85%): *Fagus sylvatica* 5 (außerhalb *Carpinus betulus* r, *Quercus robur* r, *Acer campestre* r, *Larix decidua* r).

Strauchschicht (5%): *Crataegus laevigata* +, *Fagus sylvatica* +.

Krautschicht (40%): *Dactylis polygama* 2, *Galium sylvaticum* 2, *Hedera helix* 1, *Viola reichenbachiana* 1, *Primula veris* 1, *Carex digitata* 1, *Brachypodium sylvaticum* 1, *Vicia sepium* 1, *Lathyrus vernus* 1, *Hieracium murorum* 1, *Fagus sylvatica* jg. 1, *Campanula trachelium* +, *Myelis muralis* +, *Vincetoxicum hirundinaria* +, *Quercus robur* jg. +, *Acer campestre* jg. +, *Fraxinus excelsior* jg. +, *Melica uniflora* +, *Poa nemoralis* +, *Fragaria vesca* +, *Convallaria majalis* +, *Epipactis bellæborine* r, *Neottia nidus-avis* r, *Galium mollugo* r, *Hypericum montanum* r, *Senecio fuchsii* r, *Taraxacum* sp. r.

Mooschicht (30%): *Hypnum cupressiforme* 3, *Brachythecium populeum* 2,

Homalothecium sericeum 2, *Isothecium myosurum* 1, *Fissidens bryoides* 1, *Homalia trichomanoides* +, *Thuidium philiberti* +, *Mnium cuspidatum* +, *Ctenidium molluscum* +.

Oberhalb der Untersuchungsfläche „Satanspilzhang“ wurde hinter einem Geländeknick das Gefälle flacher, der Hang hatte nur noch 10–15% Neigung. Dort wuchs ein Perlgras-Buchenwald (*Melico-Fagetum*). Südlich der Untersuchungsfläche schloß ein jüngerer, sehr schattiger Buchenforst mit tiefem Fallaub und fast fehlender Bodenflora an. Nördlich der Fläche, wo die Exposition des Hanges an der Straße rein westlich wird, grenzte ein felsiger Kalkbuchenwald an, in dem die Elemente des *Carici-Fagetum* nur vereinzelt auftraten und nur wenig Pilze vorkamen.

Das *Carici-Fagetum* des „Satanspilzhanges“ mit seiner ungewöhnlich reichen Pilzflora war also nur an einer kleinen, etwa 80 x 30 m großen Stelle ausgebildet.

5. Stand der Untersuchungen beim Abbruch der Arbeiten

Die am „Satanspilzhang“ gefundenen 171 Pilze enthielten sicherlich den überwiegenden Teil der tatsächlich dort vorhandenen Arten von größeren Pilzen (Makromyceten). Insbesondere gilt dies für die fleischigen, bodenbewohnenden Pilze, meist Mykorrhizapilze. Relativ gut untersucht waren auch die holzbewohnenden Pilze (ohne winzige Ascomyceten). Eigentliche Frühjahrsaspekte wurden bei den Besuchen nicht angetroffen. Weniger genau untersucht waren in der Fläche im wesentlichen nur zwei besondere Mykotope (Pilzstandorte, D a r i m o n t 1973, S. 43):

(1) Perennierende Fallaubanhäufungen in Bodenvertiefungen und an Abhängen, auf die wir (1967, J a h n, N e s p i a k & T ü x e n S. 184) bei den Sonderstandorten hingewiesen haben. Sie treten besonders in den fallaubreichen Waldmeister-Buchenwäldern (*Asperulo-Fagetum*) und den Hainsimsen-Buchenwäldern (*Luzulo-Fagetum*) auf. Im *Carici-Fagetum* sind sie weit spärlicher vorhanden. Am „Satanspilzhang“ spielten sie kaum eine Rolle, zumal hier der Hangfuß, an dem sich sonst viel totes Laub sammelt, durch die Straße abgeschnitten war. In solchen Laubschichten leben Mycelien vor allem von bestimmten Arten der *Tricholomataceae* u.a.; wir (J a h n, N e s p i a k & T ü x e n l.c.) sahen damals in ihnen eine besondere, abhängige Pilzgesellschaft, die wir provisorisch „*Clitocybetum*“ nannten, und regten spezielle Untersuchungen solcher Standorte an. Sie enthalten meist bodenvage, allenfalls subneutrophile Saprophyten, die vorwiegend spät im Herbst auftreten.

(2) Durch ablaufendes Regenwasser ausgehagerte, oberflächlich entkalkte Stellen am Waldboden, die vorwiegend mit acidophilen Moosen bedeckt waren (besonders *Mnium hornum*). In diesen Moosrasen können sich Gesellschaften von meist kleinen, acidophilen bis bodenvagen, zum Teil bryophilen Pilzen bilden, mit Arten z.B. von *Rickeniella*, *Galerina* oder *Mycena*, und kleine, braune Inocyben. Einige dort vorkommende größere acidophile Mykorrhizapilze sind unten (Abschn. 12c) angeführt. Dieser Mykotop gehört eher zum *Luzulo-Fagetum*, er enthält keine für den Kalkbuchenwald kennzeichnenden Pilze (Näheres bei J a h n, N e s p i a k & T ü x e n S. 173 und S. 181–183).

6. Methodisches: Zur Flächengröße

Die Pilze am „Satanspilzhang“ bei Glesse verteilten sich auf dem nach SW exponierten Hangstreifen auf einer etwa 80 m langen und 30–40 m weit hangaufwärts

reichenden Fläche. Diese wäre damit etwa 2400 m² groß. Die notwendige oder „zulässige“ Flächengröße bei pilzsoziologischen Untersuchungen ist oft diskutiert worden (z.B. Jahn, Nespiak & Tüxen, S. 168/169; Winterhoff 1984, S. 233/234). Sie hängt von dem zu erfassenden Pilzbestand ab und kann weniger als 1 m² bis zu mehreren 100 m² groß sein, je nachdem man z.B. die Pilzvegetation auf Schnittflächen von Baumstümpfen oder auf einzelnen Kuhfladen untersucht oder ältere Wälder mit artenreicher Bodenpilzflora. Die Fläche „Satanspilzhang“ ließ sich auf Grund der Verteilung der Pilzgruppen nur als einheitliche Fläche behandeln, sie war im übrigen vegetationsarm, sehr übersichtlich und von zwei Personen in etwa drei Stunden gut aufzunehmen. Auch die vier von Darimont (1973) bearbeiteten Flächen des „*Quercus-Carpinetum primuletosum*“ in Belgien (s. Abschn. 14, Spalte 12) waren 2500–10000 m² groß.

7. Methodisches: Zur Abundanz

Zur Schätzung der Abundanz habe ich die von Prof. Tüxen und mir (Jahn, Nespiak & Tüxen, 1967, S. 170) eingeführte dreistufige Skala mit nur drei, durch Buchstaben ausgedrückten Stufen (a = abundans, häufig, n = numerosus, zerstreut, und r = rarus, selten) benutzt, vgl. die Erklärung in Abschn. 9.

Winterhoff (1984, S. 246) sieht in dieser Skala „eine sehr grobe Schätzung, die aber für viele vergleichend-soziologische Untersuchungen ausreichen dürfte“. Diese ein wenig abwertend klingende Einstufung der Buchstaben-Skala deutet vielleicht auf ein Mißverständnis hin und veranlaßt mich, weil ich sie hier beibehalte, und weil sie inzwischen auch von anderen Autoren benutzt worden ist, zu einer Verdeutlichung unserer damaligen Erklärung. Wir benutzten diese Skala für pilzsoziologische Aufnahmen auf größeren Flächen in den Buchenwaldgesellschaften des Wesergebirges. Sie wurde aber nicht eingeführt, um pilzsoziologische Aufnahmen bequemer zu machen oder Zeit zu sparen, sondern aus grundsätzlichen Überlegungen. In der Begründung (S. 169/170) wiesen wir auf die Zufälligkeit der Zahlen der bei den Aufnahmen angetroffenen Pilze oder Pilzgruppen hin, die stark von den jeweiligen Gegebenheiten des Wetters oder eines guten oder schlechten Pilzjahres abhängig sind. Die pilzsoziologischen Aufnahmen, eher Momentaufnahmen, können nur ein mehr oder weniger genaues Bild von der tatsächlich in der Fläche vorhandenen Pilzvegetation (d.h. Zahl und Ausdehnung der Mycelien) vermitteln, die man in der Pflanzensoziologie zu erfassen trachtet. In keinem Fall ist es bei pilzsoziologischen Aufnahmen möglich, mit einer mehrstufigen Skala von Zahlen eine ähnlich wirklichkeitsnahe Schätzung zu erzielen wie bei der kombinierten Schätzung von Abundanz und Deckungsgrad bei Aufnahmen der Phanerogamenvegetation, denn grüne Pflanzen sind innerhalb ihrer Vegetationsperiode – ganz im Gegensatz zu Pilzfruchtkörpern – stets präsent! Wir (Tüxen, Jahn) hielten es nach langen Gesprächen deshalb für korrekter, jedenfalls bei pilzsoziologischen Aufnahmen in größeren Waldflächen nicht mit einer mehrstufigen Zahlenskala zu arbeiten, weil exakte Zahlen eine Genauigkeit im Vorkommen der Pilzarten vortäuschen, die man in Wirklichkeit nicht belegen kann. Ein Beispiel: Am „Satanspilzhang“ wurden von 1968 bis 1974 bei verschiedenen Begehungen der Fläche innerhalb der Fruktifikationsperiode von *Boletus satanas* (August–September) folgende Fruchtkörperzahlen notiert: ca. 100, 2, 7, 0, 38, 3, 0. Natürlich sind

alle diese Zahlen mehr oder weniger „zufällig“. Die dreistufige Skala ist besser geeignet, die Ungenauigkeiten auszugleichen, die durch das unregelmäßige Erscheinen von Pilzfruchtkörpern sowie die oft unzureichenden, zu ungünstigen Zeitpunkten oder auch nur in einer Saison erfolgenden Flächenbegehungen entstehen. Die Artenliste enthält jeweils das beobachtete Maximum, weil dabei die Ausdehnung der Mycelien und die potentiell mögliche Fruchtkörperzahl am deutlichsten erkennbar werden.

8. Zur Soziologie der Pilze im *Carici-Fagetum*

Als heterotrophe Pflanzen, die zur Deckung ihres Kohlenstoffbedarfs auf grüne Pflanzen angewiesen sind, nehmen die Pilze in den Waldgesellschaften eine Sonderstellung ein. Sie bilden mit den Waldbäumen Symbiosen oder bauen als Saprophyten die von diesen erzeugten toten organischen Stoffe ab. Die beiden Lebensformen, die Mykorrhizapilze, teilweise mit Bindung an bestimmte Baumarten, und die Saprophyten im Humusboden, in der Laubstreu oder im toten Holz (teilweise auch als Parasiten an lebendem Holz) bestimmen weitgehend das Vorkommen der Pilze in den Waldgesellschaften und in diesen auch ihr Verteilungsmuster, das von dem der autotrophen Pflanzen wesentlich abweichen kann.

In der pilzsoziologischen Literatur sind die Autoren zum Teil verschiedener Ansicht darüber, ob und wie weit man die Pilze als Teil der Waldgesellschaften ansehen soll. Diesen Fragenkomplex hat kürzlich Winterhoff (1984, S. 229/230) übersichtlich dargestellt.

Manche Mykologen möchten die soziologische Eigenständigkeit der heterotrophen Pilzorganismen in den Waldgesellschaften stärker herausheben und haben eigene Pilzgesellschaften oder pilzsoziologische Systeme aufgestellt, mit Assoziationen, Verbänden, Ordnungen und Klassen. So entsteht eine soziologische Hierarchie der Pilze neben derjenigen der grünen Pflanzen, von denen sie abhängig ist. Für das *Carici-Fagetum* (bzw. dessen Ersatzgesellschaften) haben Darimont (1973), Šmarda (1972) und Ríček (1980) solche Gruppierungen der Pilze vorgeschlagen.

F. Darimont (1952, publ. 1973) hat im „*Quercus-Carpinetum primuletosum*“ in den Kalkgebirgen Belgiens südlich der Maas (nach Noirfalise, 1962, ein degradiertes *Carici-Fagetum*; s. unten Abschn. 14) 14 verschiedene Mykotope unterschieden, von denen allein 8 besondere Standorte an Holz betreffen. Die bodenbewohnenden Pilze sind nicht in Mykorrhizapilze und Saprophyten aufgeteilt. Die Bedeutung der Mykorrhizapilze für die Zuordnung zu den Waldgesellschaften kommt indessen bei Darimont in den Listen der charakteristischen Pilzarten und in den Namen der eigenständigen Pilzgesellschaften zum Ausdruck, die er in den untersuchten Laubwaldgesellschaften aufgestellt hat. Die Bodenpilze aller dieser Laubwälder stellt Darimont zur Klasse der „*Cortinario-Boleteceae*“, die Bodenpilze der Laubwälder auf Kalkboden zur Ordnung „*Cortinario-Inocybeae*“. Die bodenbewohnenden Pilze der „thermophilen, kalkbewohnenden Eichenwälder“ (gemeint sind *Quercus-Carpinetum primuletosum* und *Quercus-Lithospermetum*, die dort eher degradierte Kalkbuchenwälder sind) werden zum Verband „*Russulecion auratae*“ gerechnet, das zwei Pilzgesellschaften (Sociomycies) enthält, das „*Morchello-Cortinarietum fulmineae*“ bzw. das „*Boletecium regii*“. Die Pilze des „*Russulecion auratae*“

tae“ kommen zum großen Teil auch im *Carici-Fagetum* des Weserberglandes vor, dieser Verband wäre daher korrekter als eine Gruppierung von Pilzen neutrophiler und wärmebegünstigter Laubwälder zu bezeichnen (Näheres unten in Abschn. 14, Sp. 12, und Abschn. 19).

Auch F. Š m a r d a (1972), der in Mähren (Tschechoslowakei) die terricole Pilzvegetation in Laubwäldern untersuchte, stellt für jede der drei bearbeiteten Waldgesellschaften, das *Potentillo-Quercetum panmonicum* (das eine Reihe von wichtigen charakteristischen Pilzen mit dem *Carici-Fagetum* gemeinsam hat, s. Abschn. 19), das *Quercus-Carpinetum* und das *Fagetum typicum* (*Asperulo-Fagion*) eine eigene Pilzgesellschaft (Mykozönose) auf. Š m a r d a betont, daß er die Mykozönosen als selbständige Assoziationen ansieht und „keineswegs ... als Synusien der Phytozönosen“.

Während D a r i m o n t und Š m a r d a sich bei ihren Systemen bzw. selbständigen Pilzgesellschaften eng an die beschriebenen Waldgesellschaften anlehnen, geht R i c e k (1980), der die Pilzflora eines Orchideen-Buchenwaldes (*Carici-Fagetum*) am Rand der Nördlichen Kalkalpen (Österreich, Attergau, vgl. Abschn. 14, Sp. 13) untersuchte, bei der pilzsoziologischen Einteilung der gefundenen Pilze von den Lebensformen bzw. von den Synusien („Pilzvereinen“, im Sinne von Pilzgesellschaften) aus. Er unterscheidet 6 Pilzvereine: (1) Mykorrhiza-Symbionten der Rotbuche, (2) Saprophyten auf der Buchenwaldstreu, (3) Tot-, Morsch- und Moderholzbesiedler der Rotbuche, (4) Morsch- und Moderholzbesiedler der Eiche, (5) Subruderaler Besiedler mineralischen Bodens, und (6) Mykorrhiza-Symbionten der Salweide. Für (1), die „Gesellschaft mykorrhizabildender Großpilze warmer Kalkbuchenwälder“ wird provisorisch der Name „*Boletetum satanae*“ vorgeschlagen. R i c e k rechnet die Gesellschaft zu einem „Verband der Mykorrhizapilzgesellschaften kalkreicher Rotbuchenwälder“ innerhalb einer „Klasse der Mykorrhizapilzgesellschaften von Buchenwäldern“. (In der vorliegenden Arbeit, Abschn. 19, wird gezeigt, daß dies „*Boletetum satanae*“ auch in wärmebegünstigten, von Eichen (*Quercus*) dominierten Waldgesellschaften vorkommt.)

Ein getrenntes System sieht R i c e k für die Synusien der saprophytisch lebenden Laubstreu- und Holzbewohner vor. Für die Laubstreupilze im *Carici-Fagetum* wird eine „noch ziemlich hypothetische calciphile, saprophytisch lebende Laubstreugesellschaft mit *Collybia hariolorum* als Charakterart“ angezeigt, die innerhalb eines Verbandes aller laub- und nadelstreibewohnenden Pilze ihren Platz fände. –

In der vorliegenden Arbeit, ebenso wie in der früheren Veröffentlichung von J a h n, N e s p i a k und T ü x e n (1967), und in Übereinstimmung mit den meisten Autoren werden die Pilze unter Berücksichtigung ihrer Lebensformen als Teile der Waldgesellschaft, hier des *Carici-Fagetum*, betrachtet, wo sie verschiedene Synusien (abhängige Pilzgesellschaften) bilden können. Vor allem die bodenbewohnenden Pilze der Wälder sind in ähnlicher Weise wie die autotrophen Pflanzen von den allgemeinen Standortsfaktoren, den Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen sowie den Eigenschaften des Untergrundes abhängig, insbesondere vom Säure-Basengehalt des Bodens. Gerade in den flachgründigen, warmen Orchideen-Buchenwäldern mit ihrem Reichtum an Mykorrhizapilzen sind die vielen Parallelen im Vorkommen bestimmter Phanerogamen und Pilze unübersehbar.

Zu den charakteristischen Vergesellschaftungen der grünen Pflanzen gesellen sich charakteristische Artenkombinationen von Pilzen.

Besondere Pilzstandorte innerhalb der Waldgesellschaft, etwa verschiedene Mykotope für holzbewohnende Pilze, auf denen sich spezielle Pilzvereine bilden können, sind in dieser Arbeit nicht behandelt. Solche Synusien sind zum Teil als Pilzgesellschaften beschrieben worden (vgl. hierüber die Übersicht von A. Runge 1980 sowie Jahn 1979, S. 16–20, 23–26). Auf Tabelle I sind lediglich die großen Synusien der Mykorrhizapilze, der Falllaub- und Humussaprophyten sowie Holzsaprophyten (lignicole Pilze) ausgezeichnet.

Die holzbewohnenden Pilze sind in pilzsoziologischen Arbeiten früher oft vernachlässigt worden, zu Unrecht, wie sich gezeigt hat. In Abschn. 10 wird nachgewiesen, daß im *Carici-Fagetum* eine Anzahl von neutrophilen oder subneutrophilen und zum Teil sogar etwas thermophilen Holzbewohnern vorkommt, die zum Teil eher im *Carici-Fagetum* anzutreffen sind als in anderen Buchenwäldern. Dörfelt (Dörfelt & Knapp 1977) zählte *Xerula nigra* (Dörfelt) Dörfelt, einen Verwandten des häufigen Wurzelrübblings (*Xerula radicata*), sogar zu den Kennarten des *Carici-Fagetum* in Thüringen.

II. DIE PILZVEGETATION IM CARICI-FAGETUM „SATANSPILZHANG“ (TABELLE I)

Die Liste der Pilzarten vom „Satanspilzhang“ (Tabelle I) ist systematisch angeordnet nach großen Verwandtschaftsgruppen (Klassen, Ordnungen) und innerhalb der unterschiedenen Einheiten in alphabetischer Reihenfolge. Dies war möglich, weil es sich nur um eine einzige, soziologisch einheitliche Fläche handelt, die in dieser Tabelle nicht mit anderen Flächen verglichen wird. Die systematische Anordnung wird bei pilzsoziologischen Arbeiten oft bevorzugt, weil die Zahl der Pilze in den Waldgesellschaften stets, oft um das Vielfache größer ist als die Zahl der Phanerogamen und bei Anordnung nach der Abundanz lange, schwer übersichtliche Artenlisten entstehen. Außerdem stehen hier die Arten der Gattung beieinander, für pilzsoziologische Arbeiten oft ein Vorteil, weil das gemeinsame Auftreten bestimmter Arten eines Genus – etwa der thermophilen Dickröhrlinge (*Boletus*) – soziologisch bedeutsam ist, wie es gerade die Fläche „Satanspilzhang“ zeigt (Tab. I, Tab. III).

In Tab. I ist in den randlichen Abkürzungen vor den Pilznamen < ne/CF, ne, (ne), vag, (ac) und ac > das Verhältnis der betreffenden Art zum Untergrund (Bodenazidität) angegeben. Diese Zeichen weisen gleichzeitig auf die soziologische Stellung der Pilze innerhalb der Untersuchungsfläche bzw. ihre Verbreitung in den Waldgesellschaften hin, man vergleiche hierzu die nachstehenden Erläuterungen zur Tab. I. Die einzelnen Gruppen lassen sich leicht herauslesen, sie sind nicht noch einmal in getrennten Listen aufgeführt, mit Ausnahme der für das *Carici-Fagetum* im Weserbergland als charakteristisch angesehenen Pilze – mit ne/CF bezeichnet –, die in Tab. III, Spalte 1 zusammengestellt sind. Die Abkürzungen sind in den nachstehenden Erklärungen und ausführlicher im Abschnitt 12 erklärt.

Die außen stehenden Zeichen (My, Sa, Li) geben die Lebensformen der Pilze an (Mykorrhizabildner, Saprophyten am Boden und Saprophyten sowie wenige Saproparasiten an Holz). Hinter den Pilznamen ist die Abundanz in der von uns

(J a h n, N e s p i a k und T ü x e n 1967) eingeführten 3-stufigen Buchstaben-Skala angeben, vgl. hierzu die nachstehenden Erläuterungen und die Diskussion über Abundanzangaben in Abschnitt 7.

9. Erläuterungen zur Tabelle I

- nc/CF Neutrophile und meist auch $\pm$ thermophile Pilze der Laubwälder auf Kalkboden, in Europa meist mit südlicher Verbreitung. In Ostwestfalen und im Weserbergland lokale Kenn- und Trennarten (charakteristische Pilze) des Orchideen-Buchenwaldes (*Carici-Fagetum*).
- ne Neutrophile Pilze der Laubwälder auf kalkhaltigen Böden. In allen Buchenwald-Gesellschaften auf basenreichen Böden, außer im *Carici-Fagetum* auch in Waldmeister-Buchenwäldern (*Asperulo-Fagetum* incl. *Melico-Fagetum*) und verwandten Assoziationen. In reicheren Ausbildungen der Eichen-Hainbuchenwälder (*Quercu-Carpinetum*) u.a. Laubwälder auf basenreichen Böden.
- (ne) Meist subneutrophile Waldpilze mit breiterer ökologischer Amplitude, in Laubwäldern (z. T. auch Nadelwäldern) auf mergeligen oder lehmigen, kalkhaltigen bis mäßig sauren, oder doch auf nährstoffreichen Böden. Häufig in allen Buchenwäldern auf reicheren Böden, auch in verschiedenen Ausbildungen der Eichen-Hainbuchenwälder (*Quercu-Carpinetum*), u.a. Laubwäldern.
- vag Bodenvage Waldpilze, auf neutralen bis sauren Böden, meist weit verbreitet in verschiedenen Laub- und z.T. Nadelwaldgesellschaften (soweit nicht durch spezifische Mykorrhiza an bestimmte Baumarten gebunden). Im *Carici-Fagetum* Begleitpilze.
- (ac) $\pm$ bodenvage Waldpilze, subacidophil, vorwiegend auf sauren Böden.
- ac Acidophile Waldpilze auf sauren, nährstoffarmen Böden im Laub- und z.T. auch Nadelwald. Im Hainsimsen-Buchenwald (*Luzulo-Fagetum*), Buchen-Eichenwald (*Fago-Quercetum*); über kalkhaltigem Untergrund nur in Sauerhumusauflagen an ausgehagerten, oberflächlich entkalkten Stellen. Im *Carici-Fagetum* Trennarten des *Luzulo-Fagetum*.
- Li Holzbewohnende (lignicole) Pilze, weist Saprophyten auf totem Holz.
- Sa Bodenbewohnende, saprophytische Waldpilze, Mycelium in der Streuauflage oder im Humusboden, ohne Symbiose mit Waldbäumen.
- My Bodenbewohnende Waldpilze, mit Waldbäumen Ektomykorrhizen bildend.
- Abundanz (nach der Skala bei J a h n, N e s p i a k & T ü x e n 1967, S. 167, Begründung s. oben in vorliegender Arbeit Abschnitt 7):
- a (abundans) häufiger Pilz, an vielen Stellen in der Fläche vorhanden, in großer Individuenzahl
- n (numerosus)* nicht häufig, doch mehrfach, zerstreut in der Fläche vertreten
- r (rarus) seltener Pilz, nur an einer Stelle oder in wenigen Exemplaren oder einzeln in der Fläche vorhanden

* „numerosus“ bei J a h n, N e s p i a k & T ü x e n, S. 167, muß heißen „numerosus“ (Adjektiv!); der ärgerliche Druckfehler wurde trotz Korrekturzettel von einigen Autoren übernommen.

Tab.I. Übersicht der im Carici-Fagetum "Satanspilzhang"
bei Ottenstein-Glesse gefundenen Pilzarten, mit Hinweisen
auf Lebensform, Standort und Abundanz

(Erläuterungen der Abkürzungen in Abschn.9)

A s c o m y c e t e s

Li	Bisporella citrina	n
Li	Diatrype disciformis	a
Sa vag	Helvella lacunosa	a
Sa (ne)	Humaria hemisphaerica	n
Li	Hymenoscyphus fagineus	n
Li	Hypoxyton fragiforme	n
Sa vag	Leotia atrovirens	r
Sa vag	Leotia lubrica	
Li	Mollisia cinerea	a
Sa vag	Otidea cf. bufonica	r
Sa ne	Paxina acetabulum	r
Sa (ne)	Peziza saniosa	r
Sa (ne)	Peziza succosa	n
Sa ne/CF	Sarcosphaera crassa	r
Li	Ustulina deusta	a
Li	Xylaria hypoxylon	a

B a s i d i o m y c e t e s

Phragmobasidiomycetes

Li	Calocera cornea	a
----	-----------------	---

Gasteromycetidae

Sa ne	Lycoperdon echinatum	r
Sa ne/CF	Lycoperdon mammaeforme	r
Sa (ne)	Lycoperdon molle	r
Sa vag	Lycoperdon perlatum	n
Li (ne)	Lycoperdon pyriforme	n
Sa (ac)	Phallus impudicus	n

Hymenomycetidae

Cantharellales

My ne/CF	Cantharellus pallens	n
Sa vag	Clavulina cinerea	n
Sa vag	Clavulina cristata	a
Sa vag	Clavulina rugosa	a
Sa ne	Clavariadelphus pistillaris	n
My (ne)	Craterellus cornucopioides	a

?My (ne) Ramaria botrytis r
 ?Sa vag Ramaria flaccida f.crispula r
 ?My (ne) Ramaria fennica r
 ?My ne/CF Ramaria flava s.str. a
 ?My ne/CF Ramaria formosa n
 ?My ne/CF Ramaria pallida r
 ?My ne/CF Ramaria sanguinea n
 ?My (ne) Ramaria subtilis r
 My vag Hydnum repandum a

Poriales, Corticiaceae s.lato

Li Athelia epiphylla n
 Li Botrybasidium pruinatum n
 Li Hyphoderma praetermissum n
 Li Hyphoderma puberum n
 Li Hyphoderma setigerum n
 Li Hyphodontia nespori r
 Li Peniophora cinerea n
 Li Phlebia lilascens n
 Li Schizopora paradoxa a
 Li Scopuloides (Phlebia) hydroides n
 Li Stereum hirsutum a
 Li Trechispora farinacea n
 Sa ne/CF Trechispora fastidiosa a

Poriales, Polyporaceae s.lato

Li Bjerkandera adusta n
 Li Ceriporia viridans n
 Li Cerrena unicolor n
 Li Fomes fomentarius n
 Li Inonotus cuticularis r
 Li Inonotus nodulosus n
 Li Junghuhnina nitida r
 Li Oxyporus populinus r
 Li Polyporus varius f.nummularius n
 Li Polyporus tuberaster (lentus) n
 Li Skeletocutis (Incrustoporia) alutacea r
 Li Skeletocutis (Incrustoporia) nivea r
 Li Spongiporus (Tyromyces) subcaesius
 "f.minor" H.Jahn 1979

Boletales

My ne Boletus aestivalis n
 My ne Boletus luridus n
 My ne/CF Boletus regius r

My ne/CF Boletus rhodoxanthus r
 My ne/CF Boletus satanas a
 My vag Suillus grevillei r (bei Larix)
 My ac Xerocomus badius r

Agaricales

My (ne) Amanita pantherina n
 My ne/CF Amanita strobiliformis r
 My ac Amanita citrina n
 Li Armillariella mellea s.l. n
 Sa ne Chamaemyces fracidus r
 Sa vag Clitocybe gibba
 Li (ne) Collybia marasmioides r
 Sa vag Collybia peronata n
 Sa (ne) Collybia obscura r
 Sa vag Coprinus comatus n
 My ne/CF Cortinarius (Phlegmacium) amoenolens a
 My ne/CF Cortinarius (Phl.) auroturbinatus n
 My ne/CF Cortinarius (Telamonia) bulliardi r
 My ne Cortinarius (Phl.) caesiocyaneus r
 My ne/CF Cortinarius (Phl.) calochrous r
 My ne/CF Cortinarius (Phl.) coerulescens a
 My ne/CF Cortinarius (Leptocybe) cotoneus n
 My ne/CF Cortinarius (Myx.) croceo-coeruleus r
 My (ac) Cortinarius (Myx.) delibutus n
 My ne Cortinarius (Myx.) eburneus r
 My ne Cortinarius (Phl.) fulmineus r
 My (ne) Cortinarius (Tel.) hinnuleus n
 My (ne) Cortinarius (Phl.) infractus a
 My (ne) Cortinarius (Myx.) integerrimus n
 My ne/CF Cortinarius (Phl.) magicus n
 My (ne) Cortinarius (Phl.) multififormis n
 My ne/CF Cortinarius (Phl.) nemorensis r
 My ne/CF Cortinarius (Phl.) rufoolivaceus n
 My (ne) Cortinarius (Seriocybe) turgidus r
 My (ne) Cortinarius (Myx.) trivialis
 My (ne) Cortinarius (Tel.) torvus n
 My vag Entoloma nidorosum n
 My vag Entoloma rhodopolium n
 Sa vag Galerina hypnorum n
 My ne Hohenbuehelia geogenia a
 My ne Hebeloma sinapizans a
 My ne Hygrophorus chrysodon r
 My (ne) Hygrophorus cossus (chrysaspis) a

My	(ne)	Hygrophorus mesotephrus	r
My	(ne)	Hygrophorus poetarum	r
My	ne	Inocybe bongardii	r
My	ne	Inocybe corydalina	n
My	ne	Inocybe fastigiata	n
My	ne	Inocybe godeyi	r
My	ne	Inocybe jurana	r
My	ne	Inocybe pyriodora	n
My	vag	Laccaria amethystina	n
My	vag	Laccaria laccata	a
Sa	(ne)	Lepiota cristata	n
Sa	(ne)	Lepista irina	n
Sa	?	Lyophyllum crassifolium	r
Li		Marasmiellus ramealis	n
Li	(ne)	Marasmius alliaceus	n
Sa	ne	Marasmius lupuletorum	r
Li	(ne)	Marasmius rotula	
Li		Megacollybia platyphylla	n
Li	ne	Micromphale foetidum	a
Li	ne	Mycena crocata	n
Li		Mycena galericulata	n
Li		Mycena galopoda	r
Li		Mycena haematopoda	n
Li		Mycena maculata	r
Sa	vag	Mycena sanguinolenta	r
Li		Oudemansiella mucida	r
Li		Pleurotus dryinus	r
Li		Pluteus salicinus	r
Li		Pluteus umbrosus	r
My	ac	Rozites caperata	r
Sa	(ne)	Stropharia caerulea	n
		(=cyanea ss.Tuomikoski)	
My	ne	Tricholoma atosquamosum	n
My	ne	Tricholoma aurantium	n (bei Larix)
My	ne	Tricholoma orirubens	r
My	(ne)	Tricholoma psammopus	r (bei Larix)
My	vag	Tricholoma saponaceum	n
My	ne	Tricholoma scalpturatum	n
My	vag	Tricholoma sciodes	a
My	vag	Tricholoma sejunctum	r
My	?	Tricholoma sudum	r
My	vag	Tricholoma ustale	n
Li		Xerula radicata	n

Russulales

My	ne	Lactarius	acris	n
My	vag	Lactarius	blennius	a
My	ne	Lactarius	ichoratus	n
My	(ne)	Lactarius	pallidus	n
My	ne	Lactarius	pterosporus	n
My	vag	Lactarius	vellereus	n
My	ne/CF	Russula	aurata	n
My	vag	Russula	chamaeleontina (lutea)	n
My	ne	Russula	delica	n
My	(ne)	Russula	faginea	r
My	(ac)	Russula	fellea	r
My	ne	Russula	foetens	n
My	vag	Russula	fragilis	r
My	ne/CF	Russula	maculata	n
My	(ac)	Russula	mairei	a
My	ac	Russula	ochroleuca	n
My	(ne)	Russula	olivacea	a
My	ne	Russula	romellii	n
My	(ac)	Russula	rosea	n
My	ne	Russula	veternosa	n

Weitere Russulales in der "Oberen Fläche" (Melico-Fagetum)
z.T. oberflächenversauert (Abschn.16), am 24.8.1972:

My	ac	Lactarius	camphoratus	n
My	ac	Lactarius	cremor	a
My	(ne)	Lactarius	decipiens	n
My	(ne)	Lactarius	piperatus	a
My	ne	Lactarius	rubrocinctus	n
My	ac	Russula	densifolia	n
My	(ac)	Russula	cyanoxantha	n
My	vag	Russula	rosacea (lepida)	a
My	vag	Russula	nigricans	a
My	ac	Russula	raoultii	r

Kurzstatistik: Von den 171 Pilzen am "Satanspilzhang" waren
51 Arten (30%) Holzbewohner und 120 (70%) Bodenbewohner.
Von den 120 Bodenpilzen waren 87 Arten (72%) Mykorrhiza-
pilze, 33 Arten waren Saprophyten. 78 der bodenbewohnenden
Pilze (67%) waren neutrophile oder subneutrophile Arten
bzw. Bewohner nährstoffreicher Böden, 30 Pilze (25%) wa-
ren bodenindifferent (vag) und 9 Pilze (8%) $\pm$ acidophil.
(Vgl. im Text die Abschnitte 10-12)

10. Holzbewohnende Pilze

Von den insgesamt 171 in der Fläche „Satanspilzhang“ bei Ottenstein-Glesse angetroffenen Pilzarten (Tab. I) waren 51 Arten (= 30%) Holzbewohner. Notiert wurden vorwiegend Arten mit größeren oder auffallenderen Fruchtkörpern, darunter 7 Schlauchpilze (*Ascomycetes*; kleinere Pyrenomyceten wurden nicht gesammelt), 12 Rindenpilze (*Corticaceae* s. lato), 13 Porlinge (*Polyporaceae* s. lato), 17 Blätterpilze (*Agaricales*) sowie je 1 Art der Bauchpilze (*Gasteromycetes*) und der *Dacrymycetales*. Als Substrat für an Holz lebende saprophytische Pilze enthielt die Fläche nur einen größeren Buchenfaulstamm und zahlreiche abgefallene, meist kleinere Äste von *Fagus*. Die Stubben der letzten, mehr als 20 Jahre zurückliegenden Holzentnahme befanden sich im Finalstadium der Holzzersetzung oder waren schon aufgelöst. An geschwächten Stämmen wuchsen vereinzelt die Saproparasiten: *Fomes fomentarius*, *Oxyporus populinus* und *Inonotus cuticularis*.

Die meisten lignicolen Pilze sind von der Bodenqualität unabhängig. Einige der in Glesse gefundenen Arten bevorzugten aber nährstoffreiche oder kalkhaltige Böden und scheinen über stärker saurem Untergrund und in der Streu von Sauerhumus-Buchenwäldern zu fehlen: *Lycoperdon pyriforme*, *Skeletocutis (Incrustoporia) alutacea*, *Skeletocutis (Incrust.) nivea*, *Collybia obscura*, *C. marasmioides*, *Marasmius alliaceus*, *M. rotula*, *Mycena crocata* und *Polyporus tuberaster (lentus)*.

Zwei der in Tab. I angeführten Porlinge scheinen in Europa mehr oder weniger thermophil zu sein. *Skeletocutis (Incrustoporia) alutacea* (Lowe) Keller, ein weißer, krustenförmiger (resupinater) Porling mit auffallenden Rhizomorphen, wuchs auf der Unterseite eines abgefallenen *Fagus*-Astes, teilweise auf Laub übergreifend (Jahn 1971, S. 60, Abb. 8). Die Art ist m. W. in Westdeutschland nicht nördlich der Mittelgebirge gefunden worden, alle eigenen Funde liegen über Kalkböden. Christiansen (1960, S. 339) berichtete von Funden in Dänemark, nach Ryvarden (1976) fehlt die Art in Fennoskandinavien. Im Süden reicht das Areal bis in den mediterranen Raum.

Der berühmte Sklerotien-Porling (*Polyporus tuberaster* (Pers.) ex Fr. (= *P. lentus*, *P. forquignoni*) ist in Europa vom Mittelmeergebiet bis Dänemark bekannt. In Mitteleuropa wächst er in wärmeren Lagen im Tiefland und Hügelland auf nährstoffreichen, gern kalkhaltigen Böden. In Glesse fanden wir den Pilz auf liegenden Buchenästchen und mehrere Jahre hintereinander auf einem *Fagus*-Faulstamm. Von der Stielbasis zog eine braune, wurzelartige Verlängerung durch das morsche Holz zur unteren Stammseite hinab, wo sie zweifellos einem Sklerotium im Boden entsprang (vgl. Müller, Huth & Herschel 1978, ferner Jahn 1979, S. 243, Fig. 47, sowie Jahn 1980). Im in Tab. III, Sp. 9 erwähnten *Carici-Fagetum* bei Deitleben unweit von Glesse wurde ein mehrhütiger Fruchtkörper auf einem Sklerotium gefunden (leg. M. A. und H. Jahn, Sept. 1985). Funde mit Sklerotien liegen inzwischen von mehreren Stellen im westlichen Mitteleuropa vor, vgl. auch Tjallingii 1983 über einen Fund in den Niederlanden, auf Ost-Flevoland im IJsselmeer.

11. Bodenbewohnende Pilze. Mykorrhizapilze und Saprophyten

In der statistisch-vergleichenden Tab. II sind die bodenbewohnenden Pilze in den beiden im Weserbergland untersuchten *Carici-Fageten*, 1) am „Satanspilzhang“ bei Glesse und 2) am Roten Stein bei Kleinenbremen (Jahn, Nespiaik & Tüxen) in Mykorrhizen bildende Arten und Saprophyten ohne Mykorrhiza aufgeteilt (in %). Tab. II A zeigt, daß in den beiden Flächen des *Carici-Fagetum* etwa zwei Drittel (72 bzw. 67%) der bodenbewohnenden Pilze Symbionten der Waldbäume sind. Die 7 bzw. 3 in diesen Flächen gefundenen Arten von *Ramaria* sind hier als wahrscheinliche Mykorrhizapilze geführt, obwohl die Symbiose mit Waldbäumen bisher noch nicht experimentell bewiesen ist (s. Abschnitt 18 d); zieht man diese Arten ab, wären die Prozentzahlen der Mykorrhizapilze 66% und 64% der bodenbewohnenden Pilze.

Von den im *Carici-Fagetum* „Satanspilzhang“ in Glesse gefundenen 120 bodenbewohnenden Pilzen waren – soweit gegenwärtig bekannt ist – 87 Arten (bzw. 80 ohne *Ramaria*) Mykorrhizapilze. Sie gehörten den folgenden Gattungen an (Artenzahlen in Klammern): Pfifferling (*Cantharellus*, 1), Trompete (*Craterellus*, 1), große, schönfarbige Korallen (*Ramaria*, 7), Stoppelpilz (*Hydnum*, 1), Röhrlinge (*Boletus*, *Suillus*, *Xerocomus*, 7), Wulstling (*Amanita*, 3), Rötling (*Entoloma*, 2), Schleierling (*Cortinarius*, 21), Fälbling (*Hebeloma*, 1), Schneckling (*Hygrophorus*, 4), Reißpilz (*Inocybe*, 6), Bläuling (*Laccaria*, 2), Reispilz (*Rozites*, 1), Ritterling (*Tricholoma*, 10), Milchling (*Lactarius*, 6) und Täubling (*Russula*, 14).

Weil in der Fläche „Satanspilzhang“ fast ausschließlich Rotbuchen standen, müssen hier alle diese Pilze Mykorrhizen mit *Fagus* gebildet haben, außer den drei Arten Gold-Röhrling (*Suillus grevillei*), Lärchen-Ritterling (*Tricholoma psammopus*) und Orangeroter Ritterling (*T. aurantium*), die bei einzelnen alten Lärchen (*Larix decidua*) wuchsen. Die meisten der hier mit *Fagus* assoziierten Pilze können auch Mykorrhizen mit anderen Laubhölzern, z.B. Eichen (*Quercus*), Hainbuche (*Carpinus*) oder Hasel (*Corylus*) bilden, einige sogar mit Nadelhölzern, doch kommen sie in Mitteleuropa vorzugsweise mit der Buche als häufigstem waldbildenden Laubbaum vor und gelten meist als „Buchenwaldpilze“. Nur wenige Mykorrhizapilze sind streng an *Fagus* gebunden, z.B.: Verfärbender Schneckling (*Hygrophorus cossus*), Brandiger Ritterling (*Tricholoma ustale*), Graugrüner Milchling (*Lactarius blennius*), Süßlicher Milchling (*L. subdulcis*), Blasser Milchling (*L. pallidus*), Buchen-Speitäubling (*Russula mairei*) und Gallen-Täubling (*R. fellea*). Ihr Vorkommen in Skandinavien deckt sich genau mit dem natürlichen bzw. lokal künstlich erweiterten Areal von *Fagus* (Ryman-Holmäsén 1984).

Die übrigen in den beiden *Carici-Fageten* (Tab. IIA, 1,2) gefundenen Bodenpilze bilden keine Mykorrhizen, ihre Mycelien leben saprophytisch in der Laubstreuauflage oder im Humusboden. Sie stellen mit 28% bzw. 33% etwa ein Drittel der bodenbewohnenden Pilze. (Zählt man die *Ramaria*-Arten zu den Saprophyten, wären die Zahlen 35% und 36%.)

Die auffallende Dominanz der Mykorrhizapilze im *Carici-Fagetum* hängt im wesentlichen damit zusammen, daß an den windexponierten, flachgründigen Steilhängen das Laub in den Wintermonaten verweht wird und sich in Mulden, hinter Böschungen oder am Hangfuß sammelt, während der größte Teil der Hangflächen

laubfrei bleibt und nur mit einer spärlich deckenden Krautschicht oder auch größeren Moosrasen bewachsen ist. Dies sind ideale Verhältnisse für die meisten Mykorrhizapilze, die im allgemeinen dickere, flächendeckende Streuauflagen meiden. Es gibt allerdings Ausnahmen, z.B. fruktifizieren der Buchen-Speitäubling (*Russula mairei*) und der Süßliche Milchling (*Lactarius subdulcis*) gern im Fallaub (vgl. hierzu auch R i c e k 1980, S. 407). Die Fallaubdecken bilden das Substrat der saprophytisch lebenden Laubstreuersetzer ohne Mykorrhiza, etwa aus den Gattungen Stäubling (*Lycoperdon*), Trichterling (*Clitocybe*), Rötelfritterling und Rötelfritterling (*Lepista*), Schwindling (*Marasmius*), Rübbling (*Collybia*), Helmling (*Mycena*), Zärtlinge und Faserlinge (*Psathyrella*), und manche andere.

In den Waldmeister-Buchenwäldern (*Asperulo-* bzw. *Melico-Fagetum*) des Wesergebirges bei Todenmann (Tab. IIA, Spalte 3) fanden wir (J a h n, N e s p i a k & T ü x e n) die Verhältnisse gerade umgekehrt als im *Carici-Fagetum*, hier dominierten die Streubewohner und Humussaprophyten mit 66% der gefundenen Bodenpilze, die Mykorrhizapilze stellten nur 34% der Arten. In diesen meist weniger exponierten, stärker windberuhigten und oft krautreichen Wäldern auf meist flacherem Untergrund bildet das Fallaub vielfach eine perennierende Streuschicht. Überall dort, wo im *Asperulo-Fagetum* fallaubarme oder -freie Flächen vorhanden sind oder entstehen, steigt die Zahl der Mykorrhizapilze an (s. Abschn. 16).

Dies gegenläufige Verhältnis, wenig Fallaub – viele Mykorrhizapilze und umgekehrt, gilt nicht nur für die Buchenwald-Gesellschaften auf Kalkboden, sondern für alle Buchenwälder, besonders im Gebirge. Im *Luzulo-Fagetum leucobryetosum*, einem fast fallaubfreien, moosreichen, steilen Hangbuchenwald im Wesergebirge (J a h n, N e s p i a k & T ü x e n, S. 164, 179–183, Abb. 4 S. 165) fanden wir mit 60–70% einen ebenso hohen Anteil von Mykorrhizapilzen wie im *Carici-Fagetum*. Die neutrophilen Pilze waren hier allerdings durch acidophile Pilze ersetzt, z.B. durch die Russulaceen *Lactarius camphoratus*, *L. cremor*, *Russula densifolia*, *R. ochroleuca*, *R. puellaris*, *R. raoultii*, *R. rosea* und *R. vesca*.

12. Abhängigkeit vom Untergrund und Zugehörigkeit zu den Waldgesellschaften (Tabelle II)

12a. Kalkabhängige und kalkholde Pilze

Aus Tabelle IIB geht hervor, daß in beiden von uns untersuchten Flächen (1, 2) des *Carici-Fagetum* im Weserbergland die kalksteten, kalkliebenden oder doch an nährstoffreiche Böden gebundenen Pilze mit 67% („Satanspilzhang“ bei Glesse) und 49% (Roter Stein bei Kleinenbremen) die größte Gruppe der gefundenen bodenbewohnenden Pilze bildeten. In verschiedenen Ausbildungen des im Weserbergland untersuchten *Asperulo-Fagetum* (Tab. II, B 3; bei J a h n, N e s p i a k & T ü x e n = *Melico-Fagetum*, Tab. 3, Spalten 2–9) war die Zahl der kalkliebenden Pilze mit 22% der bodenbewohnenden Arten wesentlich geringer. (Über Unterschiede der Pilzflora im *Carici-Fagetum* und im *Asperulo-(Melico)-Fagetum* s. Abschn. 18.)

In der Artenliste (Tab. I) des *Carici-Fagetum* „Satanspilzhang“ sind die 81 Arten der mehr oder weniger kalkfordernden bis kalkholden Pilze durch die Randkennzeichnungen (1) „ne/CF“, (2) „ne“, und (3) „(ne)“ in drei Gruppen unterteilt, wie in

Tab. II. Lebensform (A) und Bodenabhängigkeit (B)
der bodenbewohnenden Pilze im *Carici-Fagetum* und
Asperulo-(Melico-Fagetum) im Weserbergland

1 = *Carici-Fagetum* „Satanspilzhang“ bei Glesse, 2 = *Carici-Fagetum* „Roter Stein“ bei Kleinenbremen, 3 = verschiedene Flächen des *Asperulo-(Melico-Fagetum)* oberhalb Todenmann (2, 3 nach Jahn, Nespiak & Tüxen 1967)

	1	2	3
A Mykorrhizapilze (incl. <i>Ramaria</i>)	72%	67%	34%
Humussaprophyten ohne Mykorrhiza	28%	33%	66%
B neutrophile oder subneutrophile Pilze	67%	49%	22%
bodenvage (indifferente) Pilze	23%	47%	68%
acidophile oder subacidophile Pilze	10%	4%	10%

den Erläuterungen zur Tab. I dargestellt (s. Abschn. 9). Diese abgestuften Bezeichnungen enthalten gleichzeitig auch eine Zuordnung der Arten zu den Waldgesellschaften, soweit dies möglich ist.

(1) Mit „ne/CF“ sind in Tab. I diejenigen, zumeist neutrophilen und zugleich meist mehr oder weniger thermophilen Pilze gekennzeichnet, die, wie der Vergleich mit anderen Buchenwaldgesellschaften zeigt, im Beobachtungsgebiet auf den Seggen-Hangbuchenwald (*Carici-Fagetum*) beschränkt sind oder dort jedenfalls den lokalen (Ostwestfalen und Weserbergland) Schwerpunkt ihres Vorkommens haben. Zu diesen für die Waldgesellschaft charakteristischen Pilzen gehörten am „Satanspilzhang“ 24 Pilzarten = 20% der beobachteten bodenbewohnenden Pilze der Untersuchungsfläche. Das ist eine hohe Zahl von Pilzen, die im *Asperulo-Fagetum* kaum mehr anzutreffen sind, ein Hinweis auf die Stellung des *Carici-Fagetum* an der Grenze des *Fagion sylvaticae* zu wärmeliebenden Eichenwaldgesellschaften.

(2) Die zweite Gruppe, in Tab. I gekennzeichnet mit „ne“ vor dem Pilznamen, enthält Pilzarten mit ziemlich strenger Bindung an basenreiche, meist kalkhaltige Böden, die aber im Gegensatz zu den charakteristischen Arten des *Carici-Fagetum* eine größere Toleranz gegenüber Feuchtigkeit und Bodentemperatur zeigen. Im *Carici-Fagetum* bildeten sie mit 29 Arten = 24% der bodenbewohnenden Pilze die größte Gruppe der kalkliebenden Pilzarten. Dies sind die weit verbreiteten „allgemeinen Kalkpilze“, die auch in anderen Laubwaldgesellschaften auf kalkhaltigem Boden vorkommen. Man trifft sie an günstigen Stellen im *Asperulo-Fagetum* und in verwandten Gesellschaften, sie steigen in montanen Lagen bis in den Tannen-Buchenwald (*Abieti-Fagetum*) auf. Manche Arten leben auch in Eichen-Hainbuchenwäldern (*Quercu-Carpinetum*), die auf Böden mit höherem Basengehalt stocken. Überraschend findet man diese „Kalkpilze“ oft auch in Waldgesellschaften auf sauren Böden im Einflußbereich von mit Kalk beschotterten Straßen und Wegen,

meist zusammen mit gleichfalls „gesellschaftsfremden“ neutrophilen Phanerogamen, worüber mehrfach berichtet worden ist.

Unter der Bezeichnung „(ne)“ ist auf Tab. I noch eine dritte, etwas heterogene Gruppe von waldbewohnenden Bodenpilzen abgegliedert, die durchaus gern im *Carici-Fagetum* vorkommen – am „Satanspilzhang“ mit 27 Arten = 22% der Bodenpilze –, aber eine noch geringere Bindung an Kalk zeigen. Sie können auf Mergelböden mit geringerem Basenanteil oder mäßig sauren Lehm Böden und anderen Stellen mit nährstoffreichen Böden leben. Diese zumeist subneutrophilen Pilze meiden stärker saure oder nährstoffarme Böden und Rohhumusaufgaben. Ihre ökologische Valenz ist dementsprechend breiter als die der „strengerer Kalkpilze“, ihre Bindung an bestimmte Laubwaldgesellschaften ist gering. Sie sind teils Mykorrhizapilze, teils Saprophyten. Ebenfalls mit „ne“ oder „(ne)“ bezeichnet sind auch einige Pilze, die an am Boden liegendem Holz leben, der Birnen-Bovist (*Lycoperdon pyriforme*) auch an Stubben. Diese meist subneutrophilen Pilze sind also nicht wie die meisten lignicolen Pilze bodenindifferent, sondern bevorzugen kalkhaltigen oder doch nährstoffreichen Untergrund (s. oben Abschn. 10). Bezeichnend ist, daß sie in Sauerhumus-Buchenwäldern in der Regel ganz fehlen.

Infolge des Zusammentreffens dieser Gruppen von kalksteten bis kalkholden Pilzen wird das *Carici-Fagetum*, z. T. mit seinen Degradationsstadien, zu einer der an kalkliebenden Pilzen reichsten Laubwaldgesellschaften, jedenfalls im Bereich der nördlichen Mittelgebirge, und wohl auch sonst in Mitteleuropa.

In unserer früheren Arbeit (J a h n, N e s p i a k & T ü x e n, S. 172–173, Tab. III) hatten wir diejenigen neutrophilen und subneutrophilen Pilzarten, die nicht zu den Trennarten des *Carici-Fagetum* gerechnet wurden (in der vorliegenden Arbeit, Tab. I, mit „ne“ und „[ne]“ bezeichnet) nicht ganz korrekt „Kenn- und Trennarten der *Fagetalia*“ genannt. Sie kommen nicht in allen Waldgesellschaften dieser Ordnung vor, so fehlen sie auf zu nassen oder zu sauren Standorten, könnten aber z. B. auch in Eichenwäldern auf kalkhaltigen Böden auftreten. Sie fehlen jedenfalls ganz im *Luzulo-Fagetum*, von dem wir sie auch deutlich getrennt hatten.

12b. Bodenvage Pilze

Die meisten der übrigen Bodenpilze im *Carici-Fagetum* sind bodenvage, also vom Basengehalt des Untergrundes mehr oder weniger unabhängige, sowohl basenreiche wie saure Böden tolerierende Arten. Ihr Anteil ist in den Fageten auf Kalkboden verschieden hoch (Tab. II B). Am „Satanspilzhang“ bei Glesse stellten sie 25% der Bodenpilze, im *Carici-Fagetum* am Roten Stein 47%. Am höchsten war ihr Anteil im *Asperulo-(Melico)-Fagetum* bei Todenmann (Rinteln) im Wesergebirge mit 68% der bodenbewohnenden Pilze. Zu ihnen gehören vor allem Streubewohner und Humussaprophyten (vgl. Abschn. 16), aber auch einige der Mykorrhizapilze, z. B. *Tricholoma saponaceum*, *T. sciodes*, *T. ustale*, *Lactarius blennius*, *L. vellereus*, *Russula chamaeleontina*, *R. mairei*, *R. nigricans*, *R. rosacea* und andere.

12c. Acidophile Pilze

Bemerkenswert ist in den Kalkbuchenwäldern das Auftreten von einigen säurezeigenden (acidophilen) Pilzen. Man ist zunächst verblüfft, mitten im Seggen-

Hangbuchenwald etwa den Reispilz (*Rozites caperata*), den Gelben Knollenblätterpilz (*Amanita citrina*), den Ocker-Täubling (*Russula ochroleuca*) oder den Maronen-Röhrling (*Xerocomus badius*) zu finden, die alle als Anzeiger für saure bzw. nährstoffarme Böden in Laub- und Nadelwäldern gelten. Sie wachsen ausschließlich an Versauerungsstellen, insbesondere in den „Mooszungen“ oder „Mooschürzen“ unterhalb der größeren *Fagus*-Stämme, wo das vom Stamm ablaufende Regenwasser im Laufe der Zeit den Boden oberflächlich entkalkt hat. Man erkennt diese keilförmigen, abwärts auslaufenden Stellen am Auftreten säureliebender Moose wie *Mnium hornum*, *Dicranella heteromalla*, *Plagiothecium*-Arten u. a., unter denen ein schwärzlicher Sauerhumusboden entstanden ist. Diese „Mooszungen“ stellen innerhalb des Seggen-Hangbuchenwaldes sozusagen kleine Inseln des Hainsimsen-Buchenwaldes (*Luzulo-Fagetum*) dar, als dessen Differentialarten die genannten Pilze und Moose hier anzusehen sind. Außer den vier genannten großen Mykorrhizapilzen gedeihen an den Versauerungsstellen auch einige spezifische Kleinpilze. Diese besonderen Mykotope sind in dieser Arbeit nicht näher untersucht (vgl. Jahn, Nespiak & Tüxen, S. 173).

III. DIE CHARAKTERISTISCHEN PILZARTEN IM CARICI-FAGETUM DES WESERBERGLANDES VERGLEICH MIT ANDEREN STANDORTEN DER GESELLSCHAFT (TAB. III)

13. Zur Tabelle III

Auf Tab. III sind in Spalte 1 die als lokale Kenn- und Trennarten ermittelten 24 Pilze der Untersuchungsfläche „Satanspilzhang“ zusammengestellt (sie sind in der Artenliste, Tab. I, mit „ne/CF“ gekennzeichnet). In den folgenden Spalten ist das Vorkommen dieser und weiterer 7 Arten aus anderen Standorten des Seggen-Hangbuchenwaldes im Weserbergland (Sp. 2–9) und aus ferner liegenden Gebieten (Sp. 10–13) eingetragen. Die Standorte 2–13 sind im folgenden Abschnitt 14 kurz beschrieben.

In Tab. III sind die charakteristischen Pilze des *Carici-Fagetum* in 5 Gruppen angeordnet, über die unten (Abschn. 18a–e) Näheres gesagt wird. Die Gruppen 1–4 enthalten kalkliebende und zum Teil $\pm$ thermophile Mykorrhizapilze der (1) *Boletales*, Gattung *Boletus*, (2) *Agaricales*, Gattung *Cortinarius*, (3) der *Agaricales*, Gattungen *Amanita* und *Tricholoma* und der *Russulales*, Gattung *Russula*, sowie (4) der *Cantharellales*, Gattungen *Ramaria*, *Cantharellus* und *Gomphus*. In Gruppe (5) folgen vier saprophytisch lebende Pilzarten (also ohne Mykorrhizabindung) aus verschiedenen Verwandtschaftsgruppen.

Die mehr oder weniger große „Stetigkeit“, die in Tab. III für die Pilzarten an den verschiedenen Standorten des Seggen-Hangbuchenwaldes (Orchideen-Buchenwaldes) erkennbar wird, entspricht, worauf hier hingewiesen werden muß – nicht der Stetigkeit, die sich aus einer normalen pflanzensoziologischen Tabelle herauslesen läßt, in der gleichmäßig bekannte und bearbeitete Untersuchungsflächen nebeneinander gestellt werden. Von den Standorten 1–13 sind nur fünf genauer und auf pflanzensoziologischer Grundlage untersucht: 1 „Satanspilzhang“ (vorliegende

Arbeit), 2 „Roter Stein“ (Jahn, Nespiak & Tüxen 1967), 3 „Ochsenberg“ (Sonneborn 1981), 12 Maasgebiet bei Liège, Belgien (Darimont 1973), und 13 „Bühel“ bei St. Georgen (Ricek 1980); vgl. die Angaben zu den Standorten in Abschn. 14.

Die übrigen Standorte sind mehr oder weniger unvollständig oder nur mit wenigen Arten bekannt. Einige der charakteristischen Arten sind erst in neuerer Zeit deutlich abgegrenzt und benannt worden, sie waren älteren Mykologen noch kaum bekannt, z. B. *Lycoperdon mammaeforme*, *Cortinarius magicus* oder *Russula maculata*. *Cantharellus pallens* Pil. (*C. cibarius* var. *pallidus* R. Schulz; var. *bicolor* R. Maire, vgl. 18 d, 2) wurde lediglich als „Laubwaldform“ von *C. cibarius* angesehen und nicht als eigenständige Art mit besonderen ökologischen Ansprüchen erkannt. *Trechispora fastidiosa*, eine seltene, kalkliebende und thermophile Corticiacee, wurde früher wie alle Rindenpilze kaum beachtet, sie trat am „Satanspilzhang“ als Massenpilz auf. solche Arten sind sicherlich in der Tabelle unterrepräsentiert. Dagegen erscheinen z. B. der Satans-Röhrling, *Boletus satanas*, selten aber auffällig und als Giftpilz besonders beachtet, oder auch *Cortinarius coeruleus*, mit auffallenden blauen Farben und hoher Präsenz in den Flächen.

14. Zu den in Tabelle III angeführten Standorten

Spalte 1: Daß die Untersuchungsfläche „Satanspilzhang“ bei Glesse (Ottenstein, MTB 4022) mit 24 Arten die größte Zahl von charakteristischen Pilzen enthielt, hat mehrere Ursachen, die schon in Abschn. 4 geschildert wurden: die besonders wärmebegünstigte Lage, die für Mykorrhizapilze attraktive Oberfläche des Waldbodens mit Lehmauflage über anstehendem Kalkgestein, flächenweise mit großen Moorsrasen bedeckt, und die nur geringen Störungen in dem alten Buchenwald durch den Menschen über sehr lange Zeiträume hinweg, in denen sich eine ungewöhnliche Dichte von Dauermyzelien vieler Mykorrhizapilze ausbilden konnte.

Spalte 2: Im *Carici-Fagetum* am Roten Stein, bei Kleinenbremen im Wesergebirge (MTB 3720), 40 km nördlich von Glesse gelegen (vgl. Jahn, Nespiak & Tüxen, Tab. III, Sp. 1 und S. 171–174) hatten wir 10 Pilze als lokale Kenn- und Trennarten des *Carici-Fagetum* ausgewiesen; von diesen kamen 7 auch am „Satanspilzhang“ vor. *Albatrellus cristatus*, der am Roten Stein reichlich nur im *Carici-Fagetum* wuchs, ist zu streichen, weil er an anderen Orten ebenso zahlreich auch auf saurem Untergrund vorkommen kann (vgl. auch Dörfelt & Knapp 1977, S. 157). Das im oberen Teil sehr steile und felsige *Carici-Fagetum* am Roten Stein war im ganzen artenärmer als die Fläche „Satanspilzhang“, enthielt aber die im Gebiet sehr bemerkenswerten Arten *Gomphus clavatus* und *Tricholoma pardinum*.

Spalte 3: I. und W. Sonneborn (1981) untersuchten die Pilzflora in den Waldgesellschaften des Ochsenbergs im Teutoburger Wald westlich von Bielefeld (MTB 3917). In den dortigen Buchenwäldern auf Kalkgestein finden sich an einigen Stellen (in den Untersuchungsflächen 3, 4 und 5a) *Carici-Fagetum* oder Übergänge zu diesen, mit mehreren der Charakterpilze des Orchideen-Buchenwaldes. In 5a wurde ein artenreicher Aspekt von Schleierlingen (*Cortinarius* Subgen. *Phlegmadium*) beobachtet. Die publizierten Angaben wurden durch neuere Funde ergänzt (Sonneborn schriftl. 1984; vgl. Abschnitt 18b).

Tab.III. Charakteristische Pilze im Carici-Fagetum des
Weserberglandes und in einigen anderen Gebieten

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1 <i>Boletus radicans</i>	.	.	x	x	.	.	.	.	.	x	x	x	x
<i>Boletus regius</i>	x	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	x	.
<i>Boletus rhodoxanthus</i>	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.
<i>Boletus satanas</i>	x	x	x	.	.	x	.	.	x	x	x	x	x
2 <i>Cortinarius</i> (Phlegm.)													
<i>amoenolens</i>	x	.	x	.	x	x	x	.	.	.	.	x	.
<i>Cort.auroturbinatus</i>	x	.	x	.	x	x	.	.	.	.	x	.	.
<i>Cort.calochrous</i>	x	.	.	.	x	x	x	.	.	.	x	x	.
<i>Cort.coerulescens</i>	x	x	x	x	x	x	x	.	.	x	x	x	x
<i>Cort.largus</i>	.	.	x	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cort.magicus</i>	x	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cort.nemorensis</i>	x	.	x	.	x	x	.	.	.	.	x	.	.
<i>Cort.praestans</i>	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	x	.	.
<i>Cort.rufoolivaceus</i>	x	.	x	x	x	x	x	.	.	.	x	x	x
<i>Cort.vitellinopes</i>	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	x	.	.
<i>Cort.(Myx.) croceo- coeruleus</i>	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x
<i>Cort.(Lepr.) cotoneus</i>	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.
<i>Cort.(Tel.) bulliardi</i>	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	.
3 <i>Amanita strobiliiformis</i>	x	.	x	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.
<i>Tricholoma pardinum</i>	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	.
<i>Russula aurata</i>	x	x	.	.	x	.	.	.	x	x	x	x	x
<i>Russula maculata</i>	x	x	.	.	.	.	.	x	.	x	.	.	x
4 * <i>Ramaria</i> "flava-aurea"s.1.(	x	x	x	x	x	.	.	.	x	x	x	x	x)
<i>Ramaria flava</i> s.str.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ramaria formosa</i>	x	x	.	.	.	.	.	.	.	x	x	.	.
<i>Ramaria pallida</i>	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ramaria sanguinea</i>	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.
<i>Cantharellus pallens</i>	x	x	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
<i>Gomphus clavatus</i>	.	x	.	x	.	.	.	.	.	x	.	.	.
5 <i>Sarcosphaeria coronaria</i>	x	.	x	.	.	x	.	.	x	.	.	.	x
<i>Lycoperdon mammaeforme</i>	x	x	x	x	x	x	.	x	.	x	.	.	x
<i>Trechispora fastidiosa</i>	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Collybia hariolorum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	x

Standorte 1-9 im Weserbergland: 1 Satanspilzhang, 2 Roter Stein, 3 Ochsenberg, 4 Schweineberg, 5 Scharfenstein, 6 Büchenberg, 7 Horn, 8 Elschenberg, 9 Deitlevsen, 10 Dörfelt & Knapp 1977 (Hercyn.Geb.), 11 Benedix 1944,1949 Thüringen), 12 Darimont 1973 (Belgien), 13 Ricek 1980 (Österreich).
(Beschreibungen der Standorte im Text, Abschn.14)

Spalte 4: Ein *Carici-Fagetum* oberhalb des Naturschutzgebietes Schweineberg bei Hameln-Rohrsen (MTB 3822) wurde vor der inzwischen erfolgten Abholzung mehrere Jahre durch K. H. T o d t (Hameln) beobachtet, der mir seine Aufzeichnungen übersandte.

Spalte 5: Ein *Asperulo-Fagetum* mit Übergang zum *Carici-Fagetum* am W-exponierten Hangfuß des Waldgebiets Scharfenstein, in warmer Waldrandlage, zwischen Neuenheerse und Dringenberg (MTB 4320) wurde von meiner Frau und mir mehrfach aufgesucht, der Wald war interessant besonders durch das Vorkommen von *Phlegmacium*-Arten, *Russula aurata*, früher auch *Ramaria*-Arten.

Spalte 6: W. F r o s t beobachtete in mehreren Jahren ein *Carici-Fagetum* im Waldgebiet Büchenberg am W-Rand der Stadt Detmold (MTB 4019). Auch dort wurden mehrere kalkliebende Phlegmacien gefunden, früher außerdem auch *Boletus satanas*.

Spalte 7: Ein kleinflächiger Bauernwaldrest in steiler Hanglage auf Muschelkalk bei Horn-Holzhausen (MTB 4019), degradiierter Kalkbuchenwald, nach SW exponiert, daneben ein Kalktrockenrasen (Mesobrometum), enthielt *Cortinarius coerulescens* u.a. Arten von *Phlegmacium* und zahlreiche weitere kalkliebende Pilze.

Spalte 8: Ein steiler WSW-Hang am Elschenberg zwischen Heesten und Vinsebeck (MTB 4120), trug vor der Abholzung einen Buchenhochwald, der im Umkreis eines kleinen Steinbruchs mit überwachsener Geröllhalde mehrere der charakteristischen Pilze des *Carici-Fagetum* enthielt, z.B. *Russula maculata*. Nach N schloß sich unmittelbar eine oberflächenversauerte, moosreiche Hangfläche mit acidophilen Pilzen an, darunter *Lactarius cremor*, *L. camphoratus*, *Russula raoultii*.

Spalte 9: Wenige Kilometer nördlich vom „Satanspilzhang“, bei Deitlevsen (MTB 4022), fand W. S t e i n i g e r, Hameln (schriftl. Mittgl.) ein kleinflächiges *Carici-Fagetum* mit seltenen Orchideen und Pilzen. Unter den charakteristischen Pilzen waren *Boletus satanas* und *B. regius*. Eine genaue Untersuchung der Fläche während eines günstigen Pilzaspektes konnte nicht mehr durchgeführt werden. Am 9. Sept. 1985 fanden M. A. und H. J a h n dort den Sklerotien-Porling (*Polyporus tuberaster*) mit Sklerotium.

Spalte 10: H. D ö r f e l t & H. D. K n a p p (1977) veröffentlichten eine Studie über pilzfloristische Charakteristika hercynischer Orchideen-Buchenwälder, insbesondere in Thüringen, in der leider keine pilzsoziologischen Aufnahmen enthalten sind, es werden nur wenige als charakteristisch angesehene Pilze und einige begleitende Kalkpilze aufgezählt. Als wichtige, bisher kaum bekannte Charakterart des *Carici-Fagetum* wird die von Dörfelt eingehend studierte und beschriebene *Xerula nigra* (Dörfelt) Dörfelt vorgestellt. Über ihre Verbreitung im Weserbergland und in Westfalen ist uns noch nichts bekannt, sie ist aber wohl dort zu erwarten. *Xerula nigra* ist Saprophyt am Boden nahe alten Stümpfen und verwandt der häufigen *Xerula (Oudemansiella) radicata*.

Spalte 11: Der Dresdener Mykologe E. H. B e n e d i x (1913–1983) hat in den Jahren 1939 bis 1943 in zahlreichen Exkursionen die Pilzflora in der Umgebung von Jena aufgezeichnet („Pilzgänge um Jena“ 1944, „Neue Jenaer Pilzgänge“ 1949). In diesen sorgfältigen Untersuchungen, bei denen stets auch auf Untergrund und

Begleitbäume geachtet wurde, stehen kalkbewohnende Pilze stark im Vordergrund. Zweifellos gehören viele der erwähnten „jähren Muschelkalkberge“ zum *Carici-Fagetum*, z. B. an der „Wöllmisse“, die auch von D ö r f e l t als Standort der *Xerula nigra* zitiert wird. Hier sind nur einige der charakteristischen Pilze der Orchideen-Buchenwälder angeführt, als Ergänzung der Angaben von D ö r f e l t & K n a p p, die sich teilweise auf das gleiche Gebiet beziehen.

Spalte 12: Bedeutsam für die Kenntnis der Pilze im *Carici-Fagetum* ist die große pilzsoziologische Arbeit von F. D a r i m o n t (1952/1973) in den Gebirgen südlich der Maas zwischen Liège und Namur (Belgien).

F. D a r i m o n t (1917–1966) begann diese Untersuchung als junger Student und führte sie elf Jahre lang weiter. Sie enthält pilzsoziologische Aufnahmen in 6 ausgewählten Laubwaldgesellschaften auf saurem und basischem Untergrund. Auf der Basis seiner Aufnahmen versuchte D a r i m o n t, ein eigenes soziologisches System für die Pilze aufzustellen (s. Abschn. 8). Die umfangreiche Arbeit wurde 1952 abgeschlossen, ihre Veröffentlichung (unverändert) erfolgte aber erst 1973, 21 Jahre nach ihrem Abschluß und 7 Jahre nach dem frühen Tod des Verfassers. Weil die Nomenklatur der Pilznamen dem Kenntnisstand von 1940–1950 entspricht (d. h. noch vor dem Erscheinen der „Flore analytique ...“ von K ü h n e r & R o m a g n e s i, 1953), bestehen in einigen Fällen Schwierigkeiten der Interpretation. Die bodenbewohnenden Pilze sind zusammenfassend in Tab. 57 übersichtlich den Waldgesellschaften sowie der Bodenazidität und klimatischen Faktoren zugeordnet, mit den durchschnittlichen Abundanzen in den untersuchten Flächen. Dazu kommen zahlreiche pflanzensoziologische und mykologische Tabellen für die einzelnen Untersuchungsflächen bzw. die untersuchten Waldgesellschaften.

Im Werk von D a r i m o n t findet man die Pilze des *Carici-Fagetum* in 4 Flächen des „*Quercus-Carpinetum primuletosum veris*“, im „Primelreichen Eichen-Hainbuchenwald auf Kalk“ (S. 98–113, Tab. 23–32, 57/2). Alle Flächen befanden sich in Hanglagen und waren nach S, SW und W exponiert. D a r i m o n t (S. 98), wie auch andere Mykologen zu dieser Zeit, hielt diese durch ihren großen Reichtum an kalk- und wärmeliebenden Pilzen bekannten Eichen-Hainbuchenwälder (sie waren berühmte Ziele für mykologische Exkursionen und Tagungen) noch für eine natürliche Waldgesellschaft in der collinen Stufe unterhalb der *Fagus*-Stufe. Nach N o i r f a l i s e (1962) sind sie aber als degradierte Kalkbuchenwälder, meist *Carici-Fagetum*, aufzufassen, die durch langfristige bäuerliche Bewirtschaftungsweise in Eichen-Hainbuchenwälder umgewandelt wurden. Ähnliche Wälder sind auch aus Deutschland bekannt (vgl. z. B. L o h m e y e r 1955, S. 139).

Ein niederwald- bis gebüschartiges „*Lithospermo-Quercetum*“, Eichen-Elsbeerenwald (bei Grande-Tinaintmont, Han-sur-Lesse, 200–300 m, Exp. 30–40%, ph 7–7,5, S. 113–122, S. 156, Tab. 33–38, 57/2) mit *Quercus pubescens* und *Qu. petraea* (*sessilis*) als dominanten Bäumen, enthält nur wenige Kennarten der Assoziation, aber dazu eine Reihe von Arten der *Fagetalia*, darunter auch *Fagus*. Wahrscheinlich ist auch diese Fläche nach längerer Zeit bäuerlicher Bewirtschaftung aus einem Kalkbuchenwald hervorgegangen. Die Pilzvegetation ist derjenigen des *Carici-Fagetum* im Weserbergland sehr ähnlich. D a r i m o n t (S. 156) führt nur wenige Pilze als Trennarten des *Lithospermo-Quercetum* an: *Boletus regius* (kommt auch im *Carici-Fagetum* vor, vgl. unsere Tab. III), *Polyporus umbellatus* (in der Fläche eher zufällig, nicht eigentlich thermophil, Hauptvorkommen in mesophilen Laubwäldern, *Quercus-Carpinetum*, *Asperulo-Fagion* etc.), *Cortinarius turbinatus* (unsicherer Name, viel-

leicht *C. talus*, Fagetum-Art) und *C. guttatus* (unsicher bestimmt, weil Nadelwaldart). Es bleiben also für das von D a r i m o n t für das *Lithospermo-Quercetum* aufgestellte „*Boletecium regii*“ keine Trennarten übrig. Die Fläche wird hier in die vergleichende Betrachtung der Kalkbuchenwälder (*Carici-Fagetum*) einbezogen.

Spalte 13: Für den Vergleich mit den in Spalten 1–12 beschriebenen Standorten vorwiegend aus dem nördlichen und mittleren Teil der Mittelgebirge des mittleren Europa ist eine Arbeit über einen Orchideen-Buchenwald am Nordrand der Alpen in Österreich besonders interessant: E. W. R i c e k (1980) untersuchte viele Jahre lang die Pilzvegetation im „Bühel“, einem kleinen, freiliegenden, von Wiesen mit Trockenrasencharakter umgebenen Buchenwald „im Randbereich einer klimatischen Wärmeinsel am S-Hang des Buchberges nahe St. Georgen, Attergau, 535–540 m ü.d.M. gelegen“. Er enthielt noch um 1960, vor der Zerstörung durch den Bau einer Wohnsiedlung, die kennzeichnenden Seggen und Orchideen des *Carici-Fagetum*. Von den angeführten Pilzarten kommen 75% auch im *Carici-Fagetum* des Weserberglandes vor, darunter 9 der für unser Gebiet genannten für die Waldgesellschaften charakteristischen Arten. Über die Gedanken des Autors zur Soziologie der Pilze im *Carici-Fagetum* s. oben Abschn. 8. –

B o n & G é h u (1973) haben in ihrer Arbeit „Unités supérieures de végétation et récoltes mycologiques“ in unverbindlicher Form den interessanten Versuch unternommen, für das Gebiet von ganz Frankreich eine Reihe von charakteristischen Pilzen für alle Vegetationseinheiten anzugeben. Die Angaben gelten jeweils für die Verbände (alliances), Assoziationen sind nicht berücksichtigt. Leider ist die Arbeit unvollständig, die Angaben von charakteristischen Pilzen für die Pflanzenverbände sind willkürlich, weil sie nicht das Ergebnis von vollständigen pilzsoziologischen Aufnahmen sind und auch nicht auf bestimmte Orte (keine Lokalität wird genannt) bezogen sind. Ein echter Vergleich ist daher nicht möglich, die Angaben für das *Cephalanthero-Fagion* (S. 36) lassen sich nicht unserer Übersicht über die charakteristischen Pilzarten im *Carici-Fagetum* (Tab. III) anfügen. Trotzdem sind sie von Interesse, weil manche unserer Feststellungen auch in Frankreich bestätigt werden.

Für den Verband *Cephalanthero-Fagion* Tx. 1955 (nordatlantische und mitteleuropäische Buchenwälder auf Kalk) werden von B o n & G é h u 12 Pilzarten als charakteristisch angeführt (** = auch in unserer Tab. III enthalten; * = auch im *Carici-Fagetum* des Weserberglandes beobachtet:

** *Russula maculata*, * *Russula alutacea* (romellii?), – *R. delicata*, ** *Amanita solitaria* (strobiliformis), * *A. pantherina*, ** *Cortinarius cotoneus*, *C. flavovirens*, ** *C. caesiocyaneus* (*C. coerulescens*?), ** *Tricholoma pardinum*, ** *Clavaria flava* (*R. sanguinea*?), ** *Clavaria formosa*, * *Hygrophorus leucophaeus*, * *Russula* sp.

Weil hier nur die nach Ansicht der Autoren charakteristischen Pilze des *Cephalanthero-Fagion*, aber nicht weitere dort vorkommende Pilze angegeben sind, bleiben manche Fragen offen. So erfährt man nicht, ob *Boletus satanas*, von Belgien bis zum mittleren Deutschland einer der am besten kennzeichnenden Pilze für den Orchideen-Buchenwald (vgl. Tab. III), in Frankreich dort fehlt. Wird er nicht genannt, weil er als charakteristische Art des *Berberidion* Br.-Bl. angeführt ist? Die

Arbeit von Jahn, Nespíak & Tüxen, in der die charakteristischen Pilze des *Carici-Fagetum* erstmals diskutiert worden sind, ist bei Bon & Géhu nicht zitiert.

15. Allgemeines zu den charakteristischen Pilzen im *Carici-Fagetum*

Die auf Tabelle III vorgenommene Zuordnung von Großpilzen (sog. Makromyceten) als charakteristische Arten des *Carici-Fagetum* bezieht sich in erster Linie auf das Weserbergland in Ostwestfalen und Südniedersachsen (Standorte 1–9 in Tab. III). Die angeführten Pilze sind als lokale Kenn- bzw. Trennarten des *Carici-Fagetum* im Gebiet ermittelt worden. Es ist wahrscheinlich, daß die hier gefundenen Verhältnisse zum großen Teil auch im *Carici-Fagetum* anderer Gebiete in Mitteleuropa sehr ähnlich sind. Für die nach der Literatur zitierten Standorte 10–13 (Tab. III) ist dies für eine Reihe von wesentlichen Arten bestätigt.

Schon das Auftreten einzelner der hier genannten Pilze (Tab. III) können auf ein *Carici-Fagetum* hinweisen (im Untersuchungsgebiet z.B. *Boletus satanas*, *Cortinarius coeruleus* oder *Russula maculata*). Deutlicher wird die Waldgesellschaft aber gekennzeichnet durch das gemeinsame Auftreten von mehreren dieser Arten, also durch eine charakteristische Artenkombination – wie auch sonst in der Pflanzensoziologie. Die für das *Carici-Fagetum* kennzeichnenden Pilze sind meist große, auffallende und farbenschöne Mykorrhizapilze aus verschiedenen Gattungen: calcicole und thermophile Dickröhrlinge (*Boletus* s. str.), große Schleierlinge, insbesondere kalkliebende Schleimköpfe und Klumpfüße (*Cortinarius* Subgen. *Phlegmacium*), einige kalkliebende und $\pm$ thermophile Täublinge (*Russula*), große, gelbe oder rötliche Korallen (*Ramaria* Subgen. *Laeticolora*), der Blasse Pfifferling (*Cantharellus pallens*), außerdem einige saprophytisch lebende Pilze verschiedener Verwandtschaft. In den einzelnen *Carici-Fageten* kann die Zusammensetzung der Artenkombination der charakteristischen Pilze stark variieren, gelegentlich fehlen ganze Artengruppen.

16. Unterschiede zwischen *Carici-Fagetum* und *Asperulo-(Melico)-Fagetum*

Die in Tabelle III als lokale charakteristische Arten im *Carici-Fagetum* des Weserberglandes zusammengestellten Pilze fehlen (im Untersuchungsgebiet) in den auf kalkhaltigem Untergrund viel weiter verbreiteten, oft unmittelbar an den Seggen-Hangbuchenwald angrenzenden Waldmeister-Buchenwäldern (*Asperulo-* oder *Melico-Fagetum*) entweder ganz oder sie kommen dort nur sehr vereinzelt vor. Für das Weserbergland gilt die Erfahrungsregel: Treten in einer Untersuchungsfläche in einem Fagetum etwa 3–5 der in Tab. III genannten charakteristischen Pilzarten gemeinsam und in z.T. größerer Abundanz auf, ist dies ein deutlicher Hinweis auf ein *Carici-Fagetum*, oder wenigstens ein Übergangsstadium zu diesem. Fehlen sie ganz, liegt kaum ein *Carici-Fagetum* vor.

Das zeigte sich schon auf einer dem *Carici-Fagetum* „Satanspilzhang“ bei Glesse unmittelbar benachbarten, oberhalb des erwähnten Hangknicks angrenzenden Vergleichsfläche, die mit einem als Buchenhochwald bewirtschafteten, ausgelichteten Waldmeister-Buchenwald (*Asperulo-Fagetum*, Ausbildung als *Melico-Fagetum*) bestanden war (vgl. Tab. I, Anhang „*Russulales* in der oberen Fläche“). Diese hatte bei gleicher Exposition nach SW nur noch 10–15% Hangneigung (statt 30–35% im

darunter liegenden *Carici-Fagetum*) und erhielt dementsprechend weniger Wärmestrahlung. Die Fläche war ebenfalls arm an Fallaub und daher reich an Mykorrhizapilzen, sie enthielt neben mehreren acidophilen Pilzen auf Aushagerungsstellen mit Moosrasen (*Polytrichum attenuatum*, *Mnium hornum* u.a.) und bodenvagen Pilzen noch zahlreiche kalkliebende Mykorrhizapartner der Rotbuche, darunter aber keine der als charakteristische Pilze ausgewiesenen 24 Arten des direkt unterhalb liegenden *Carici-Fagetum* „Satanspilzhang“. Die Rolle der Pilze als Differentialarten zwischen Seggen-Hangbuchenwald und Waldmeister-Buchenwald war an dieser Stelle unübersehbar. Zu berücksichtigen ist allerdings auch der anthropogene Einfluß durch die unterschiedlichen forstlichen Maßnahmen, die, wie oben gesagt, in der unteren Fläche „Satanspilzhang“ wesentlich geringer waren als in der oberen. Die regelmäßige Entnahme von stärkeren *Fagus*-Stämmen bedeutet stets eine Störung der Mykorrhiza-Situation im Umkreis der entnommenen Bäume und dürfte wohl auch die Ansiedlung empfindlicher Pilzarten verhindern.

Im Gegensatz zum *Carici-Fagetum*, das sich durch eine relativ hohe Zahl von für die Gesellschaft charakteristischen Pilzarten auszeichnet, ist es oft nicht leicht, für die im allgemeinen weit pilzärmeren Waldmeister-Buchenwälder (*Asperulo-Fagion*) charakteristische Pilzarten zu benennen. Dies müßten solche Arten sein, die diese basen- und nährstoffreichen mesophilen Wälder sowohl vom stärker xerophilen, basenreichen *Carici-Fagetum* als auch von den mesophilen, aber nährstoffarmen und bodensaurigen Hainsimsen-Buchenwäldern (*Luzulo-Fagetum*) trennen. Wir (Jahn, Nespiak & Tüxen, S. 174–178, Tab. 3) konnten aus den untersuchten Varianten des *Asperulo-Fagetum* (*Melico-Fagetum*) im Wesergebirge oberhalb Todenmann nur wenige für diese Waldgesellschaft besondere Pilzarten anführen.

Kennzeichnend für das *Asperulo-Fagetum* im Untersuchungsgebiet sind in erster Linie einige saprophytische, mehr oder weniger subneutrophile Laubstreu-, Humus- oder Holzbewohner. Als Kenn- und Trennarten des *Asperulo-Fagetum* können z.B. genannt werden: *Marasmius alliaceus*, *M. rotula*, *M. wynnei*, *Mycena crocata*, *M. pura*, *Hydropus subalpinus*, *Limacella guttata*, *Lepiota aspera*.

An Stellen, wo über feuchten, kalk- und nährstoffreichem Boden starke Fallaubzersetzung stattfindet, können bisweilen im *Asperulo-Fagetum* auch artenreiche Vergesellschaftungen von kleinen Schirmlingen (*Lepiota*, *Cystolepiota*) auftreten, zusammen mit verschiedenen Arten von Rißpilzen (*Inocybe*). In einem schattigen, etwas sickerfeuchten *Asperulo-Fagetum* mit *Fraxinus* bei Detmold (bei Heesten am „Elschenberg“), in das ich eine Exkursion von niederländischen Mykologen geführt hatte, fanden wir nicht weniger als 15 Arten von *Lepiota* und *Cystolepiota*, darunter *Lepiota cortinarius*, *L. echinacea*, *L. eriophora*, *L. fulvella*, *L. fuscovinacea*, *L. grangei*, *L. subalba*, *Cystolepiota sistrata* (*seminuda*) und *C. bucknallii* (Frencken 1977). Darimont (1973) fand solche eindrucksvollen Vergesellschaftungen kleiner und seltener, saprophytischer, $\pm$ neutro- und nitrophiler *Agaricales* vor allem im Eschen-Ahorn-Schluchtwald (*Aceri-Fraxinetum*) und stellte für sie die Pilzgesellschaft (Sociomycie) „*Lepiotetum bucknallii*“ auf. Er weist (S. 156 oben) auf Ähnlichkeiten mit dem „*Fagetum calcareum*“ hin. Diese Kleinpilze können z.B. auch an Waldstraßen in Gräben, unter Randgebüsch oder in Parkanlagen und ähnlichen nährstoffreichen Stellen auftreten. Im *Asperulo-Fagetum* wären diese Pilze Differen-

tialarten gegenüber anderen Fageten: im mehr xerophilen *Carici-Fagetum* sind sie selten oder fehlen ganz, und im bodensauren, nährstoffarmen *Luzulo-Fagetum* kommen sie nicht vor.

Bon & G é h u (1973, S. 6) führen auch einige der Mykorrhizapilze von *Fagus* als charakteristisch für das *Asperulo-Fagion* an, so die subneutrophilen Arten *Hygrophorus cossus* (*chrysaspis*), *Russula faginea* und *Lactarius pallidus* (wir fanden sie auch im *Carici-Fagetum*, vgl. Tab. I). *Lactarius blennius* und *L. subdulcis*, die bei Bon & G é h u ebenfalls genannt werden, sind bodenvage Pilze und trennen die Waldmeister-Buchenwälder nicht von den bodensauren Hainsimsen-Buchenwäldern (*Luzulo-Fagetum*), in denen sie ebenfalls vorkommen.

Auf weitere pilzsoziologische Literatur über die Wälder des *Asperulo-Fagion* (*Eufagion*) kann hier nicht eingegangen werden, weil dies außerhalb des Themas dieser Arbeit liegt. Ich verweise hier besonders auf die Arbeiten polnischer Mykologen (vgl. z.B. das Literaturverzeichnis bei A. B u j a k i e w i c z, Grzyby Babiej Górze II, Acta Mycologica 17, 1981, S. 63–125; ferner bei D. T h o e n, Belgien, 1971, S. 242–243).

Zwischen dem *Carici-Fagetum* und dem *Asperulo-(Melico)-Fagetum* auf Kalkböden gibt es manche Übergänge, die auch in der Pilzvegetation sehr auffallen können. Wo immer in den Waldmeister-Buchenwäldern auf Kuppen, an Böschungen, am Rande von Kahlschlägen, nahe Waldrändern oder auch nur an Straßen- und Wegrändern innerhalb des Waldes das Fallaub teilweise fortgeweht wird und die lehmige Verwitterungsdecke des Kalkbodens die Oberfläche bildet, steigt die Zahl der Pilzarten, besonders der Mykorrhizapilze, sprunghaft an, wobei kalkholde oder kalkstete Arten überwiegen. Dadurch erhält die Pilzvegetation des *Asperulo-Fagetum* ein anderes Aussehen (vgl. Jahn, Nespiak & Tüxen, S. 177–178, Vergleichsfläche „Remmighauser Berg“). Sie wird derjenigen im *Carici-Fagetum* ähnlicher, aber die charakteristischen Pilze des *Carici-Fagetum* (Tab. III) fehlen an solchen Stellen noch oder treten nur vereinzelt auf.

Als Übergangsfläche zu einem *Carici-Fagetum* ist vielleicht, jedenfalls aus mykologischer Sicht, auch eine Fläche in Belgien, in den Ardennen, anzusehen, die T h o e n (1970, S. 320, Tab. 3 u. Tab. W 5) als *Carici-Fagetum* bezeichnet. Dies ist ein Kalkbuchenwald mit mäßig geneigtem Hang (10–15 %), flachgründigem, steinigem Untergrund, relativ stark deckender Krautschicht, mit wenigen Trennarten des *Carici-Fagetum*. Tab. W 5 (kommentiert im 2. Teil, 1971, S. 218) enthält zum großen Teil neutrophile oder subneutrophile Pilze. Es fehlt aber, wohl wegen der geringen Hangneigung, das subthermophile bis thermophile Element, also die in unserer Tab. III aufgezählten Pilzarten im Seggen-Hangbuchenwald, die auf steilen, sonnenexponierten Hängen vorkommen. Gemeinsam sind nur *Cortinarius croceo-coeruleus*, *C. bulliardi* und *Tricholoma pardinum* (die weniger charakteristisch sind).

17. Thermophile Pilze im *Carici-Fagetum*

Einige der charakteristischen Pilze des Seggen-Hangbuchenwaldes (Tab. III), etwa *Boletus satanas*, *B. regius*, *B. radicans*, *Amanita strobiliformis*, *Cortinarius coeruleus*, *Russula maculata* oder *Lycoperdon mammaeforme*, gelten, jedenfalls bei den nord- und mitteleuropäischen Autoren, ziemlich allgemein als thermophile Arten. Sie leben

auch in ihrem südlich vom Weserbergland gelegenen Hauptverbreitungsgebiet vorwiegend an warmen Standorten und in entsprechenden Pflanzengesellschaften. So führen Bon & G é h u *Boletus satanas* unter den charakteristischen Arten des *Berberidion* Br.-Bl. (thermo-kontinentale, neutro-calcicole Gebüsche) an. Andere der im Untersuchungsgebiet für das *Carici-Fagetum* als charakteristisch angesehene Arten (Tab. III), z. B. *Cortinarius praestans*, *C. cotoneus*, *C. bulliardi*, *Russula aurata*, *Ramaria flava* s. str., *R. sanguinea*, *R. formosa* etc., die im südlichen Mitteleuropa (Süddeutschland, Schweiz, Norditalien) noch kaum als thermophile Pilze angesehen werden und auch an Schattenstandorten vorkommen, ziehen sich am Nordrand der Mittelgebirge meist oder ausschließlich auf das *Carici-Fagetum* oder ähnliche wärmebegünstigte Standorte zurück. Sie fehlen indessen auch in den südlicheren Gebieten im Orchideen-Buchenwald nicht oder nicht immer, denn das *Carici-Fagetum* selbst „besiedelt in sommerwärmeren Gebieten Hänge aller Expositionen und selbst tiefgründige Böden, während es im subatlantisch-kühlen Klimabereich auf sonnseitige, meist steile Kalkhänge mit flachgründigen, oft skelettreichen Böden konzentriert ist“ (D i e r s c h k e 1985, S. 512). L o h m e y e r (1955, S. 140) führt den Kaiserstuhl als Beispiel für das Vorkommen des *Carici-Fagetum* auch an den kühleren Ost- und Nordhängen an.

So bieten die Seggen-Hangbuchenwälder des Weser- und auch des östlich anschließenden Leineberglandes auf warmen Süd- und Südwesthängen der Kalkgebirge den „südlichen“, sonst im ozeanisch-kühlen nördlichen Teil der Mittelgebirge fehlenden oder nur sehr zerstreut vorkommenden Pilzen gute Lebensmöglichkeiten, so daß es hier zu einer ungewöhnlichen Anhäufung von Arten und Individuen kommen kann, selbst auf kleinen Flächen, wie es der hier beschriebene „Satanzpilzhang“ bei Glesse-Ottenstein zeigt. Die Flächen des *Carici-Fagetum* stellen für diese Pilze Inseln dar, in denen sie teilweise vorpostenartig vorkommen. Als eine Anpassung an das Großklima im subatlantischen Raum darf die Tatsache gelten, daß manche der wärmeliebenden Pilzarten in kühlen Sommern oft keine Fruchtkörper ausbildet, eine solche intermittierende Fruktifikation ist vor allem von *Boletus satanas* bekannt.

Nochmals muß aber hier darauf hingewiesen werden, daß der so überraschende Pilzreichtum des *Carici-Fagetum* im Weserbergland nicht allein durch die günstigen Eigenschaften des Klimas bzw. des Lokalklimas (Trockenheit, Wärme) und des Bodens (Kalkgestein, neutrale Reaktion des Oberbodens) sowie des Geländes (sonnseitige Steilhänge) erklärt werden kann. Hinzu kommen die Fallaubarmut des Waldbodens, das häufige Vorkommen von dichten Rasen meist pleurocarper Moose, die die Austrocknung des Bodens verlangsamen, und besonders die Tatsache, daß die noch vorhandenen Seggen-Hangbuchenwälder meist alte Wälder sind, in denen keine intensive Forstwirtschaft betrieben wurde. Hier konnten sich die Mycelien und die Mykorrhizen über lange Zeiträume hinweg ohne größere Störungen entwickeln und halten. Die *Carici-Fagetum* sind, wie auch das Vorkommen vieler bodenvager Pilze zeigt, ganz allgemein pilzfremdliche Wälder, besonders attraktiv für Mykorrhizapilze.

18. Bemerkungen zu den (einzelnen) charakteristischen Pilzen im Carici-Fagetum
18a. Dickröhrlinge, *Boletus*

Die in Tab. III angeführten vier *Boletus*-Arten gehören zu einer Gruppe von kalkliebenden, thermophilen Röhrlingen, deren Hauptverbreitung sich vom südlichen Mitteleuropa bis zum Mittelmeerraum erstreckt. Die zerstreuten Wuchsorte des *Carici-Fagetum* im Weser- und Leinebergland können jeweils eine oder mehrere dieser durchweg sehr seltenen Arten enthalten, zusammen mit weiteren, weniger thermophilen Arten der Gattung. Die örtliche Häufung von Fundorten in diesem Raum ist auch auf den von Krieglsteiner bearbeiteten Verbreitungskarten angedeutet (vgl. Gesamtverzeichnis der bis 1982 publizierten Karten, Beih. 4 der Zeitschr. f. Mykologie, 1982).

Boletus regius, der Königs-Röhrling, lebt im Weser- und Leinebergland an der Nordgrenze seines Areals. Die übrigen drei Arten erreichen hier eine örtliche Verbreitungsgrenze gegen das Altmoränengebiet der Norddeutschen Tiefebene, wo sie fehlen. Dagegen treten sie in den Kalkgebieten von Dänemark und sehr zerstreut im südlichen oder südöstlichen Schweden wieder auf.

B. satanas, der Satans-Röhrling, ist, obschon durchaus selten bis sehr selten und im Bestand stark gefährdet, unter den thermophilen Röhrlingen wohl die im *Carici-Fagetum* am meisten gefundene Art (Tab. III). Er kann an guten Standorten und in günstigen Jahren zuweilen zahlreich erscheinen. Bei Glesse wurden noch Ende September 1968 etwa 100 Fruchtkörper gezählt. In Schweden ist der Pilz mit Sicherheit nur von der Insel Gotland bekannt (Ryman & Holmäsén 1984).

B. rhodoxanthus, der sehr seltene Rosahütige Röhrling, der außer am „Satanspilzhang“ auch bei Thal östlich von Bad Pyrmont gefunden wurde (Runge 1981), kommt in Nordeuropa von Dänemark bis zur schwedischen Ostseeinsel Öland vor; das seit langem bekannte isolierte Vorkommen im Schloßpark von Drottingholm bei Stockholm (wo ich den Pilz 1948 kennenlernte) wird von Ryman & Holmäsén auf Einschleppung mit eingeführten Holzgewächsen gedeutet.

B. radicans, der Wurzel-Röhrling, bildet Mykorrhizen mit Eichen und Buchen und ist wiederholt im *Carici-Fagetum* gefunden worden. Das Areal reicht bis zu den Kalkgebieten Dänemarks und zum südlichen und mittleren Schweden, besonders an der Ostsee.

Zur Gruppe der kalk- und wärmeliebenden Dickröhrlinge im Laubwald gehört auch *B. fechtneri*, der Silber-Röhrling. Ein Fundort liegt 5 km westlich vom „Satanspilzhang“ nahe Kleinenberg in einem *Carici-Fagetum* (MTB 4021, Mittlg. von W. Steiniger und K. H. Todt). Für auf der Punktkarte von Krieglsteiner (1978, S. 213, Abb. 18) veröffentlichte Funde zwischen Weser und Leine liegen keine Angaben zum Standort vor. Die Nordgrenze des Areals liegt im südlichen Schweden (Karte bei Ryman & Holmäsén).

Weniger deutlich thermophil als die vier in Tab. III angeführten Dickröhrlinge sind *B. appendiculatus*, Bronze-Röhrling, *B. luridus*, Netzstieliger Hexenröhrling und *B. aestivalis* (*reticulatus*), Sommer-Steinpilz. Die erste Art trifft man gelegentlich, die beiden letzten mit recht hoher Stetigkeit in den Seggen-Hangbuchenwäldern des Weserberglandes. Sie leben aber auch in anderen Laubwäldern auf kalkhaltigem



Abb. 3. *Boletus satanas*, reifende Fruchtkörper. „Satanspilzhang“ bei Glesse, 25. 9. 1968.

oder nährstoffreichem Boden. Der Steinpilz, *B. edulis*, bevorzugt nährstoffarme, saure Böden und fehlt im Orchideen-Buchenwald.

18b. Schleierlinge (*Cortinarius*)

Die artenreiche Gattung der Schleierlinge (*Cortinarius*) ist in Westfalen und im Weserbergland mit relativ wenigen, meist kleineren und unscheinbaren Arten vertreten, etwa im Vergleich zu Süddeutschland oder auch Skandinavien. Um so eindrucksvoller ist die Begegnung mit den stattlichen Vertretern des Subgenus *Phlegmacium* in unseren Orchideen-Buchenwäldern. Diese großen, farbenschönen Klumpfüße und Schleimköpfe bilden oft einen auffallenden Aspekt gegen Ende September bis weit in den Oktober hinein. M. Moser weist in seiner Monographie über die Gattung *Phlegmacium* (1967, S. 26) auf die Schleierlings-Standorte der Kalkbuchenwälder hin: „Während man auf Buntsandstein oder auch auf diluvialen Böden des Flachlandes in Buchenwäldern meist vergeblich nach Phlegmacien suchen wird, können Buchenbestände auf Muschelkalk oder Jurakalk ungemein reich an meist großen und oft sehr farbenprächtigen Arten sein, wie etwa *Ph. rufoolivaceum*, *coerulescens*, *auroturbinatum*, *amoenolens*, *calochroum*, *pseudosulphureum*, *citrinum*, *claroflavum*, *infractum*, *talus*, *nemorense* u. a.“.

In Tab. III sind, stellvertretend für die Gruppe, 10 Arten von calciphilen, laubwaldbewohnenden Phlegmacien angeführt, davon 7 aus der Fläche „Satanspilzhang“, wo 21 *Cortinarius*-Arten bestimmt wurden. Nicht angeführt ist der standorts-



Abb. 4. *Boletus satanas*, bis 30 cm große, überreife Fruchtkörper, die Hüte verdecken den Stiel. Glesse, 25. 9. 1968.

vage, aber im *Carici-Fagetum* sehr stete und häufige *C. infractus*.

Am Ochsenberg bei Bielefeld (Tab. III, Sp. 3) nannten I. und W. Sonneborn (1981) 4 Arten der Untergattung *Phlegmacium* und fanden seither (schriftl. Mitteilung 1984) *Cortinarius citrinus*, *C. largus*, *C. splendens* und *C. sulfurinus* Quél. s. Lange. W. Frost traf mehrere Jahre lang (bis 1983) am Büchenberg (Tab. III, 6) *Cortinarius (Phl.) caesiocyaneus* an, der auch einmal am „Satanspilzhang“ beobachtet wurde, dort außerdem der seltene *C. fulmineus* s. str. Am Scharfenstein (Tab. III, 5) fand ich 1984 außerdem *C. largus* und *C. glaucopus* var. *olivascens*. Insgesamt wurden in den beobachteten Flächen des *Carici-Fagetum* etwa 20 Arten des Subgen. *Phlegmacium* festgestellt; die tatsächliche Artenzahl dürfte höher liegen.

Herr G. Hoyer, Hannover, sandte mir (briefl. 1984) eine Liste mit mehr als 30 Arten von *Phlegmacium*, die er während einer längeren Beobachtungszeit im Weser- und Leinebergland gefunden hat (meist etwas östlich von unseren Beobachtungsgebieten); die Fundorte liegen in Kalkbuchenwäldern, wohl meist im *Carici-Fagetum*.

Benedix (1944, 1949, vgl. Tab. III, Sp. 11 in der vorliegenden Arbeit) zitierte aus der Umgebung von Jena aus Kalkbuchenwäldern etwa 17 Arten von *Phlegmacium*, die nach dem „Vademecum für Pilzfreunde“ von A. Ricken benannt wurden.

Darimont (1973, vgl. Tab. III, Sp. 12 der vorliegenden Arbeit) nannte aus den thermophilen Eichen-Hainbuchenwäldern (degradierte Kalkbuchenwälder) südlich der Maas bei Liège (Belgien) 20 Arten von *Phlegmacium*.

In Ostwestfalen und im Weserbergland sind mir die in der Einleitung geschilderten „*Phlegmacium*-Gesellschaften“ nur aus Seggen-Hangbuchenwäldern bekannt. Einzelne Arten können hier und da an günstigen Stellen auch im *Asperulo-Fagetum* auftreten, etwa *C. amoenolens*, *C. nemorensis* oder andere. Im Untersuchungsgebiet mit subatlantisch-kühlem Klima muß man vermutlich fast die ganze Gruppe der calciphilen *Phlegmacium*-Arten, soweit sie im Gebiet vorkommen, zu den charakteristischen Pilzarten des *Carici-Fagetum* zählen. In den sommerwärmeren Gebieten im westlichen und südlichen Mitteleuropa und in Norditalien gilt eine solche Bevorzugung des *Carici-Fagetum* durch die Kalk-Phlegmácien des Laubwaldes nur mit Einschränkung. Diese Pilze kommen dort teilweise auch in schattigeren Buchenwaldgesellschaften vor oder in Waldgesellschaften mit *Quercus* (vgl. Abschn. 19).

Im altluvialen norddeutschen Flachland nördlich der Mittelgebirge mit überwiegend sauren Böden fehlen die kalkliebenden Phlegmácien. Sie treten aber im Bereich der kalkhaltigen Geschiebemergel der Weichseleiszeit südlich der Ostsee wieder auf, in einer Artenzusammensetzung, die etwa derjenigen der Kalkbuchenwälder Dänemarks (vgl. J. E. Lange 1940) und auch des Weserberglandes entspricht. W. Neuhoff (1965) hat über diese bemerkenswerten Vorkommen berichtet, die vor allem auch H. Derbsch beobachtet hatte. Insgesamt zählte Neuhoff 25 Arten von *Phlegmacium* auf. Als reichhaltigsten Fundort von Phlegmácien nannte Neuhoff die Bachschlucht „Fohlenkoppel“ bei Reinfeld nahe Lübeck. Seit etwa 1972 wurden an dieser oft von Mykologen besuchten Stelle keine Phlegmácien mehr beobachtet (Mittlg. von Erich Jahn, Bad Schwartau). Wie es mit den anderen, von Neuhoff und Derbsch genannten Fundorten von Phlegmácien in Ostholstein steht (z. B. Uklei- und Dieksee), ist uns nicht bekannt.

Dagegen berichtet P. Sammler (1981, 1984) über Vorkommen von Phlegmácien in Brandenburg und im südlichen Mecklenburg (Uckermark, DDR). Er nennt Fundorte von etwa 21 Arten kalkliebender Klumpfüße und Schleimköpfe, die zwischen 1978 und 1982 in Laubwäldern meist bei Buchen, auf kalkreichem Geschiebemergel gefunden wurden, meist an bewaldeten Steilhängen an Seeufern, besonders im Gebiet um Feldberg, die sehr an die von Neuhoff mitgeteilten Standorte in Ostholstein erinnern. Außerdem führt der Autor Funde aus dem NSG „Unteres Annatal“ bei Straußberg östlich von Berlin an, dort im *Carex digitata*-Hangwald (Schlüter), der dem *Carici-Fagetum* in manchen Zügen ähnelt. Unter den genannten *Phlegmacium*-Arten befinden sich die meisten Arten aus unserer (unvollständigen) Liste aus dem Weserbergland.

Den Ausdruck „*Phlegmacium*-Gesellschaften“ habe ich hier benutzt, weil diese sonst so seltenen Pilze an ihren Standorten meist in überraschender Weise zu mehreren oder vielen Arten gemeinsam vorkommen, auch mit anderen Cortinariern. Meist bilden sie auch zur gleichen Zeit, Ende September bis Mitte Oktober, Fruchtkörper. Das Phänomen dieser arten- und oft individuenreichen *Phlegmacium*-Aspekte ist so merkwürdig, daß man sich Gedanken über irgendwelche „inneren Zusammenhänge“ machen könnte. Offenbar sind für alle diese Schleierlinge die gleichen Standorts- und Klimafaktoren entscheidend. Ist die Witterung ungünstig, fehlen sie alle. Vermutlich bauen sich die Bestände dieser empfindlichen Pilze

allmählich an günstigen Stellen auf. Störungen am Standort bewirken ihr – meist gemeinsames – Verschwinden. Sicherlich sind sie in hohem Maße gefährdet. In den „Roten Listen“ (BR Deutschland, Niedersachsen und Bremen) sind mehr als 100 Arten angeführt.

Die Buche (*Fagus*) selbst ist als Mykorrhiza-Partner für viele dieser *Cortinarius* (*Phlegmacium*)-Arten gar nicht unbedingt notwendig, obschon sie z. B. in der deutschen Pilzliteratur oft als Arten des Buchenwaldes bezeichnet werden. Dies geht u. a. aus der Schilderung von Darimont (1973) hervor, der die Standorte der calciphilen *Phlegmacium*-Arten in Belgien südlich der Maas sehr genau beschrieben hat. Die in der vorliegenden Arbeit als charakteristisch für das *Carici-Fagetum* bezeichneten Pilze wuchsen dort im *Quercus-Carpinetum primuletosum*, dem „Primelreichen Eichen-Hainbuchenwald“. Diese überaus pilzreichen Wälder stellen jedoch degradierte Kalkbuchenwälder, vermutlich meist *Carici-Fageten* dar, wie Noirfallis 1962 nachgewiesen hat (wie schon oben, Abschn. 14, geschildert). Nach den pflanzensoziologischen Aufnahmen in den vier von Darimont bearbeiteten Flächen (Darimont, S. 98–99; Tab. 24 S. 101–103) ist *Fagus* so gut wie gar nicht mehr vorhanden. Diese Wälder, in Hanglagen nach S oder SW, sind Niederwälder oder Mittelwälder, in der Baumschicht dominieren Eiche (*Quercus robur*) und Hainbuche (*Carpinus*) mit zerstreuten Eschen (*Fraxinus*) und Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*). Die Niederwälder sind hauptsächlich aus Hasel (*Corylus*) und Eichen (*Quercus*) zusammengesetzt, nur „*çà et là*, un Hêtre (*Fagus*) ou un Bouleau (*Betula*)“.

Die Tatsache, daß die Arten der „*Phlegmacium*-Gesellschaften“ – ebenso wie auch viele andere Pilze des *Carici-Fagetum* – auch dann bleiben, wenn *Fagus* selbst an den warmen Hängen der Kalkgebirge nach der Umwandlung der ehemaligen Kalkbuchenwälder in Eichen-Hainbuchen-Niederwälder (Bauernwälder) fast verschwunden ist, beweist, daß der benötigte Standort für diese Pilze in erster Linie ein $\pm$ thermophiler Laubwald auf kalkhaltigem Boden ist. An der Maas wie an der Weser ist dieser als natürliche Waldgesellschaft ein *Carici-Fagetum*. Wenn *Fagus* fehlt, werden die Mykorrhizen mit *Quercus*, *Carpinus* oder *Corylus* gebildet. Dies wird u. a. durch Carbiener et al. (1974, S. 34) aus dem elsässischen *Quercus-Carpinetum* bestätigt, in dem *Fagus* völlig fehlt: „Für viele *Cortinarius*, die bisher vor allem aus Kalkbuchenwäldern bekannt waren, ist die Bindung an Eiche oder Hainbuche in den Riedwäldern evident.“ Ähnliches ist auch in Skandinavien nördlich des *Fagus*-Arealen bekannt, in Uppland (östl. Mittelschweden) fand ich z. B. *Cortinarius praestans* unter *Quercus* und *Corylus* (vgl. hierzu Abschnitt 19).

Neben den Klumpfüßen und Schleimköpfen (*Cortinarius* Subgen. *Phlegmacium*) sollten aus dem Weserbergland noch drei weitere calciphile *Cortinarius*-Arten als lokale charakteristische Pilze genannt werden (Tab. III):

Cortinarius (Myxacium) croceo-coeruleus, der hübsche kleine Safranblaue Schleimfuß, wurde in beiden von uns im Weserbergland untersuchten *Carici-Fageten*, am „Satanspilzhang“ und am Roten Stein, gefunden. A. Runge (1981) fand die Art bei Münster/Westf. in einem *Carici-Fagetum* auf Kreidekalk an der „Gasselstiege“. Auch Rícek (1980) führt den Pilz aus einem *Carici-Fagetum* bei St. Georgen im Attergau, Österreich, an (Tab. III, Sp. 13). Das Areal der calciphilen, wohl etwas thermophilen Art reicht bis Dänemark (J. Lange 1940).

Cortinarius (Leptocybe) cotoneus, den Olivbraunen Rauhkopf, fanden wir (Jahn, Nespiak & Tüxen 1967) am Roten Stein im Wesergebirge in hoher Abundanz nur im *Carici-Fagetum*. Er trat auch am „Satanspilzhang“ bei Glesse zahlreich auf, was unsere frühere Ansicht bestätigt, ihn als lokale Differentialart des *Carici-Fagetum* anzusehen. Dörfelt & Knapp (1977) betrachten *C. cotoneus* für Thüringen jedoch nicht als charakteristisch für das *Carici-Fagetum*; nach Michael-Hennig-Kreisel (1985) ist er bei Jena häufiger Charakterpilz des „Buchen-Eichenwaldes“. Bon & Géhu (1973) wiederum zitieren *C. cotoneus* als charakteristischen Pilz des *Cephalanthero-Fagion*, und Darimont (1973) fand ihn zahlreich in den zu *Quercus-Carpineten* degradierten Kalkbuchenwäldern in Belgien südlich der Maas (entsprechen dem *Carici-Fagetum*). Nach dem allgemeinen Vorkommen ist *C. cotoneus* wohl calciphil, aber offenbar kein eigentlich thermophiler Pilz, er findet aber gerade im *Carici-Fagetum* der nördlichen Mittelgebirge einen besonders zusagenden Standort.

Cortinarius (Telamonia) bulliardi, der Feuerfüßige Wasserkopf, wuchs standorttreu 1968 und 1972 in einigen Exemplaren am „Satanspilzhang“ bei Glesse. Nach Literaturangaben wächst er meist bei Buchen, nach Krieglsteiner (1981, Beih. 3 d. Zeitschr. f. Mykol.) „in schattigen, feuchten, kalkhaltigen, etwas wärmeliebenden Laubwäldern colliner bis submontaner Lagen“. Der Standort bei Glesse war relativ trocken und besonders warm. Darimont (1973) fand den Pilz sogar reichlich in einem von ihm als *Lithospermo-Quercetum* bezeichneten Hangwald, der wärmsten Waldgesellschaft in seinen Untersuchungsgebieten, er führt den Pilz (Tab. 57/2) unter den „charakteristischen Pilzen thermophiler Wälder auf Kalk“, zusammen mit *Boletus satanas* und *B. regius*. Ich betrachte den bemerkenswerten Pilz hier als lokale (!) Differentialart des *Carici-Fagetum*.

18c. Weitere Blätterpilze (*Amanita*, *Hohenbuehelia*, *Russula*)

Amanita strobiliformis (Vitt.) Quél. Der Fransige Wulstling ist ein kalkliebender und thermophiler Pilz, der im Norden bis zum südlichsten Skandinavien vorkommt. Er kann mit auffallend vielen Baumarten Mykorrhizen bilden, meist mit Laubhölzern, aber auch Nadelhölzern. Nach Michael-Hennig-Kreisel (Bd. 3, 1977) kommt er im nördlichen Teil seines Areals an trockenwarmen Standorten vor. Diese findet er nicht nur in geeigneten Wäldern, sondern auch an begünstigten Kulturstandorten, so wurde er im westfälischen Tiefland an sonnigen, kalkbeeinflussten Straßenrändern bei Kiefern gefunden. Im *Carici-Fagetum* der nördlichen Mittelgebirge ist er zerstreut anzutreffen, häufiger aber schon im wärmeren Thüringer Becken (Benedix 1949, Michael-Hennig-Kreisel 1977). In einigen anderen Waldgesellschaften wird er als soziologisch bemerkenswerte Art genannt. Šmarda (1982) erwähnt ihn als namengebende Trennart einer Subassoziation „*Amanitetosum strobiliformi*“ für wärmeliebende Varianten subxerophiler *Quercus-Carpineten* in Mähren (Tschechoslowakei). Unter den weiteren Trennarten werden auch *Boletus regius* und *Lactarius flavidus* genannt. Carbiener (1981) weist darauf hin, daß *Amanita strobiliformis* und *A. echinocephala* die einzigen häufigen Mykorrhizapilze des *Quercus-Ulmetum* (Hartholzaue im Elsaß) und gute Kennarten des *Ulmion* sind.



Abb. 5. *Tricholoma pardinum*. Carici-Fagetum am Roten Stein bei Kleinenbremen, Wesergebirge. September 1966.

Tricholoma pardinum, der Tiger-Ritterling, ein seltener, kalksteter Pilz, kommt zerstreut besonders im südlichen Mitteleuropa in Kalkgebieten vor, in den deutschen Ländern vor allem in Württemberg (dort z. T. in Tannen-Buchenwäldern) oder im Thüringer Becken. B e n e d i x (1944, 1949) zählt mehrere Fundstellen in Kalkbuchenwäldern bei Jena auf. Zu den nördlichen Vorposten der Art gehören sehr zerstreute Vorkommen in den Kalkgebirgen am Nordhang der Mittelgebirge, wo er, weit außerhalb des natürlichen Areals von *Abies* und *Picea*, in Kalkbuchenwäldern, besonders im *Carici-Fagetum* vorkommt, z. B. in Belgien südlich der Maas (T h o e n 1970, D a r i m o n t 1973), im Südwestfälischen Bergland (T h i e l 1958) sowie im Wesergebirge am Roten Stein bei Kleinenbremen (J a h n, N e s p i a k & T ü x e n). Der Tiger-Ritterling trat dort in manchen Jahren zahlreich auf, wir führten ihn unter den charakteristischen Pilzen im *Carici-Fagetum*. Noch weiter nördlich kommt der Pilz in Südmecklenburg (DDR) auf kalkhaltigem Geschiebelehm der Grundmoränen vor, besonders an Steilhängen an Seeufern, meist unter Buchen, z. B. im Gebiet von Feldberg im NSG „Hullerbusch“ und im NSG „Conower Werder“ (S a m m l e r 1981). Die Pilzflora dieser Steilhänge weist eine große Ähnlichkeit mit derjenigen des *Carici-Fagetum* im Weserbergland auf. Zur Verbreitung vgl. auch Krieglsteiner 1981, Beih. Z. f. Mykol. 3, S. 89, Karte!

Hohenbuehelia geogenia (DC. ex Fr.) Singer, der Erd-Muscheling, wurde am Steilhang des „Satanspilzhanges“ von 1968 bis zur Fällung des Seggen-Hangbuchenwal-

des in großer Zahl gefunden (vgl. meinen Bericht in Westf. Pilzbriefe 9, 1972, S. 38–39, Fig. 5, 6). Dies ist ein auffallender bodenbewohnender Pilz mit 6–15 cm breiten, halbrichterförmigen, seitlich kurz gestielten, rötlichbraunen bis hell gelbgrauen Fruchtkörpern mit gelatinöser Schicht im Hut, deren Hyphen schräg aufsteigen und oben untermischt sind (zum Unterschied von *H. petaloides*). Ein weiterer Fund in einem nahegelegenen *Carici-Fagetum* bei Thal (nahe Bad Pyrmont) wurde von K. H. Todt notiert. Auch andere Funde weisen auf die Bevorzugung von Kalkbuchenwäldern hin, so ein Fund bei Lengerich (R u n g e 1981). Der Pilz, für den auch andere Standorte gemeldet sind (z.B. Parkanlagen, bei Baumstümpfen, Michael-Hennig-Kreisel III, 1977, S. 238), scheint in Ostwestfalen-Weserbergland zu den charakteristischen Pilzen im *Carici-Fagetum* zu gehören (in Tab. III nicht enthalten).

Von den Täublingen (*Russula*), die oft im Hochsommer, gern im August bis September bei günstigem Wetter im *Carici-Fagetum* in hoher Arten- und Individuenzahl vorkommen und Aspekte bilden können, sind aus der großen Zahl der kalkliebenden *Russulae* nur zwei mehr oder weniger thermophile Arten in unserem Gebiet charakteristisch für die Waldgesellschaft.

Russula aurata, der Gold-Täubling, wächst im mittleren Deutschland besonders bei *Fagus* und *Quercus*, fast nur auf kalkreichen Böden. Im *Asperulo-Fagetum* in Westfalen und im südlichen Niedersachsen ist *R. aurata* selten, wächst aber oft im *Carici-Fagetum*. Im mykosoziologischen System von F. Darimont (1973) ist *R. aurata* die namengebende Kennart eines Verbandes thermophiler Laubwaldpilze auf Kalk, des „*Russulecion auratae*“. Die Beschränkung im wesentlichen auf subthermophile bis thermophile und kalkhaltige Laubwaldstandorte gilt offenbar vor allem für das relativ sommerkühle, subatlantische Klima am Nordrand der Mittelgebirge. Anderswo wächst der Pilz auch mit Nadelbäumen und auch auf mehr oder weniger sauren Böden (wenn auch meist über Kalk im Untergrund). Bemerkenswert sind Vorkommen bei Fichten und Kiefern im subalpinen Nadelwald des Schweizer Nationalparks (F a v r e 1960, S. 568), sowie im Nationalpark Berchtesgaden in den deutschen Kalkalpen in der hochmontanen Zone zwischen 800 und 1400 m im Nadelwald, erstaunlicherweise sogar „in einem staunassen, oberflächlich versauerten, polytrichum- und sphagnumreichen hochmontanen Fichtenwald“ (S c h m i d - H e c k e l 1985). In Schweden gibt es nach R y m a n & H o l m ä s e n (S. 548, Verbreitungskarte) Vorkommen bei Laubhölzern oder im krautreichen Fichtenwald bei *Corylus*, im südlichen und mittleren Teil des Landes, auf kalkhaltigem Boden.

R. maculata, der Flecken-Täubling, hat nach R o m a g n e s i (1967, S. 873), eine Vorliebe für trockene Kalkböden. E i n h e l l i n g e r (1985, S. 119) schreibt hierzu: „Im oberbayerischen Laubwald, vor allem unter Buche und Eiche, stellt sie sich gerne an offenen, besonnten, auch ausgehagerten Stellen über Kalk ein, selbst wenn sie etwas versauert sind, und besiedelt als einziger Täubling noch den äußerst kalkhaltigen Boden des ehemaligen Isarauwalds.“ In unserer Arbeit über die Soziologie der Pilze in Buchenwäldern des Weserbergländes (J a h n, N e s p i a k & T ü x e n) haben wir den Pilz als lokale Kennart des *Carici-Fagetum* im Gebiet angesehen; dies wurde bestätigt von D ö r f e l t & K n a p p (1977) für das hercynische

Gebiet, ebenso auch von Bon & Géhu (1973) für das *Cephalanthero-Fagion* in Frankreich.

18d. Nichtblätterpilze: *Cantharellales* (*Ramaria*, *Gomphus*, *Cantharellus*)

1. *Ramaria*, Korallenpilze

In einigen Orchideen-Buchenwäldern des östlichen Westfalen und des Weserberglandes treten mit bemerkenswerter Regelmäßigkeit große, vorwiegend gelbe oder rötlich gefärbte Korallenpilze (Ziegenbärte) der Gattung *Ramaria* auf, die man sonst in unserem Gebiet kaum mehr antrifft. Aus der Literatur geht hervor, daß schönfarbige Korallen auch anderenorts in Mitteleuropa in Kalkbuchenwäldern vorkommen und dort im Herbst zu den aspektbildenden Pilzarten gehören können, wie das in der Einleitung für die Fläche „Satanspilzhang“ bei Glesse geschildert wurde.

Der *Ramaria*-Spezialist E. Schild (Brienz, Castelfranco) hat liebenswürdigerweise die von mir und anderen Mykologen im Untersuchungsgebiet gefundenen *Ramaria*-Arten bestimmt, meine vielen Fragen beantwortet und mir seine reichen Erfahrungen zur Verfügung gestellt, die auch z. T. in dieser Arbeit verwertet worden sind. Hierfür möchte ich ihm auch hier herzlich danken.

In früheren Pilzbüchern finden sich regelmäßig die Namen *Ramaria* (*Clavaria*) *flava* (gelb), *R. aurea* (goldgelb, orange) und *R. formosa* (lachsfarbig), die auch vielfach in der pilzfloristischen Literatur angeführt wurden. Man glaubte diese Arten meist schon nach dem Aussehen bestimmen zu können. Die Untersuchungen von Corner (1950, 1970) und seitdem besonders von Marr & Stuntz (1973, westl. Nordamerika), R. Petersen (1974, 1976, ältere in Europa beschriebene Arten) und E. Schild (1978 u.a., vgl. Literaturverzeichnis, besonders Schweiz, Italien) haben aber gezeigt, daß diesen „Farbtypen“ jeweils mehrere ähnliche Arten zuzuordnen sind, die offensichtlich auch heute noch nicht sämtlich bekannt sind; es gibt also zahlreiche „Doppelgänger“. Die Bestimmung ist oft sehr schwierig, sie erfordert sowohl sorgfältige Analyse der Makromerkmale als auch der Mikromerkmale, unter den letztgenannten sind das Vorkommen bzw. Fehlen von Schnallen sowie Größe, Form und Ornamentation der Sporen besonders wichtig. Die in Arbeit befindliche Monographie von Schild ist noch nicht erschienen. Der Schlüssel in der Kryptogamenflora von Jülich (1984) enthält die meisten mitteleuropäischen Arten, ist aber nicht immer leicht benutzbar, die Verbreitungsangaben sind teilweise nicht zuverlässig (z.B. ist *R. aurea* s. str. Petersen 1974 nicht häufig, sondern eine seltenere Art, die erst aus wenigen Ländern bekannt ist). Für die mir aus Orchideen-Buchenwäldern bekannten Arten der „Schönfarbigen“ (Subgen. *Laeticolora*) und einige Doppelgänger habe ich (Jahn 1985) versucht, wesentlich nach der neuen Literatur eine kurze Übersicht zu geben; die vorliegende Arbeit enthält eine provisorische Übersichtstabelle (Tab. IV) und im Text Hinweise zur Erkennung der angeführten Arten.

Immer wieder haben gute Beobachter, z.B. E. W. Rieck (1980), die Ansicht vertreten, daß *Ramaria*-Arten Mykorrhizen mit Bäumen bilden können, weil aber ein experimenteller Nachweis dafür bisher noch nicht vorliegt, werden sie meist weiterhin als Saprophyten geführt. Auch nach meinen Beobachtungen im Wesergebirge,

ebenso in Uppland (Schweden), verhalten sich die großen fleischigen Arten von *Ramaria* durchaus wie Mykorrhizapilze mit ihrer für solche charakteristischen spezifischen Standortstreu. Auch ihre große Empfindlichkeit gegenüber forstlichen und anderen Veränderungen am Standort (Waldsterben!) spricht dafür, daß wenigstens die Arten der Subgenera *Laeticolora* und *Ramaria* (*Botrytis*-Gruppe) Ektomykorrhizen mit Waldbäumen bilden, in ähnlicher Weise wie z.B. *Gomphus* und *Cantharellus*.

Zur Zeit läßt sich kaum entscheiden, welche *Ramaria*-Arten wirklich als (lokale oder regionale) Kenn- oder Trennarten des *Carici-Fagetum* bezeichnet werden können, also calciphil und mehr oder weniger thermophil sind. Kalkliebend sind vermutlich *Ramaria sanguinea*, *R. formosa* und *R. pallida*, vielleicht gilt das auch für *R. subbotrytis* und *R. subtilis* u.a. Arten. Es ist aber auch möglich, daß manche *Ramaria*-Arten im *Carici-Fagetum* lediglich deshalb vorkommen, weil solche Standorte, d.h. z.T. fallaubarme, moosreiche, wenig gestörte ältere Buchenwälder in Hanglagen, für sie günstige Standorte oder Refugien bilden.

Am „Satanspilzhang“ bei Glesse (Tab. I) wurden 8 Arten von *Ramaria* gefunden, die dank der Hilfe von Herrn Schild, dem ich 1972 frisches Material und später Farbbilder sandte, auch bestimmt werden konnten. Es sind *Ramaria sanguinea*, *R. flava* s. str., *R. subtilis*, *R. formosa*, *R. pallida*, *R. botrytis*, *R. fennica* und *R. flaccida* f. *crispula*. In der Fläche „Ochsenberg“ bei Bielefeld (Tab. III, Sp. 3) wurde 1980 und 1984 *R. flavescens* gefunden (leg. I. u. W. Sonneborn, det. Schild). In einem Kalkbuchenwald bei Vinsebeck (Kr. Höxter) fand W. Frost in mehreren Jahren *R. subbotrytis* (det. Schild 1984). Damit sind zur Zeit 10 Arten von *Ramaria* aus Kalkbuchenwäldern des Untersuchungsgebiets (Ostwestfalen und Weserbergland) bekannt.

Zum Vergleich werden hier die Arten eines besonders reichen *Ramaria*-Standorts in der Schweiz bei Hofstetten nahe Brienz angeführt, einem Buchenhochwald auf Kalk auf leichtem Abhang nach Südost (vermutlich *Carici-Fagetum*), von dem mir E. Schild (briefl.) berichtete. Dort wuchsen folgende *Ramaria*-Arten (* = auch in Kalkbuchenwäldern bzw. *Carici-Fagetum* im Untersuchungsgebiet gefunden): * *R. flava*, * *R. flavescens*, *R. flavobrunnescens*, * *R. formosa*, *R. neoformosa*, *R. ochraceosalmicolor*, * *R. pallida* (= *R. mairei*), * *R. sanguinea*, * *R. subtilis*, *R. spinulosa* (= *testaceo-flava*) und * *R. subbotrytis*. Die weitgehende Übereinstimmung (7 von 11 Arten) läßt vermuten, daß eine derartige Artenkombination von *Ramaria* vielleicht als charakteristisch für Kalkbuchenwälder bzw. das *Carici-Fagetum* angesehen werden kann.

Weil, wie oben gesagt, ältere Fundangaben von *Ramaria*-Arten meist als zweifelhaft angesehen werden müssen, sind in Tab. III bei *Ramaria* in der obersten Zeile frühere Angaben von „*R. flava*-*R. aurea*“ in Klammern zusammengefaßt, um aufzuzeigen, daß „gelbe oder orange-lachsfarbige Korallen“ im *Carici-Fagetum* verbreitet vorkommen (bzw. früher vorkamen), in den folgenden Zeilen sind die sicher bestimmten Funde in den angeführten Standorten genannt.

Ramaria sanguinea (Pers. ex Secr.) Quél., Rötende Koralle. Im *Carici-Fagetum* am Roten Stein im Wesergebirge fanden wir (Jahn, Nespiak & Tüxen 1967) große Herden von gelben Korallen, die sich bei näherer Betrachtung in zwei Arten trennen ließen. Später (1968–1972) fand ich am „Satanspilzhang“ bei Glesse wieder

Tab.IV: Übersicht der in Kalkbuchenwäldern des Weserberglandes (*) gefundenen Arten von Ramaria (Subgen.Laeticolora, Subgen.Ramaria)

Hier nur Arten mit Astfarben: gelblich, gelb, gelborange, lachsfarbig, rosa-rötlich oder blaß. In Klammern 4 Doppelgänger, nicht im Gebiet nachgewiesen.

(Zusammengestellt vom Autor nach Arbeiten von R.H.Petersen, E.Schild)

- A Äste rein gelb
 - B Stielbasis rotfleckend
 - C Schnallen fehlen * R.sanguinea
 - C Schnallen vorhanden (R.eosanguinea)
 - B Stielbasis nicht rotfleckend
 - D Schnallen regelmäßig an Basidienbasis, im Fleisch meist fehlend. Große Art * R.flava
 - D Schnallen überall fehlend * R.subtilis
- A Äste (z.T. neben gelben) mit lachsgelblichen, lachs-orange, orange, lachsrosa oder rosa-roten Farben (R.pallida blaß)
 - E Sporen mit einzelnen, verstreuten Warzen
 - F Schnallen vorhanden (bei largentii nur an Basidienbasis und im Subhymenium)
 - G Schnallen nur an Basidienbasis und im Subhymenium. Frk.orange. Gebirgsnadelwald (R.largentii)
 - G Schnallen auch an den Hyphen im Fleisch. Frk. ± lachsfarbig
 - H Geschmack säuerlich, bitterlich. Trockenes Fleisch brüchig, kreidig zerreibbar. Astwinkel fast überall U-förmig * R.formosa
 - H Geschmack mild. Trockenes Fleisch zählich. Astwinkel nur zur Hälfte U-förmig, sonst spitzlich V-förmig * R.flavescens
 - F Schnallen fehlen im ganzen Fruchtkörper
 - J Frk. blaß, Äste milchkaffeeфарbig. Astspitzen manchmal anfangs graulich-fleischfarbig (lila) * R.pallida
 - J Frk. an den Ästen mit gelb-orangelichen, lachsfarbigem oder rosa-rötlichen Tönungen
 - K Äste rosa bis rötlich gefärbt. Stielbasis weißlich-ockerlich * R.subbotrytis
 - K Äste mit lachsgelblichen bis lachsrötlichen oder gelborange Tönungen
 - L Hauptäste vom oberen Stielteil ab satt zitronengelb (dort frisch mit FeSO₄ karminrot, an den Ästen schmutzgrünlich). Äste gelborange (R.aurea)
 - L Hauptäste über dem Stiel nicht zitronengelb, dort ohne rote FeSO₄-Reaktion. Äste mehr lachsfarbig (R.neoformosa)
 - E Sporen längsstreifig ornamentiert. Große, weißlich-blasser Art, nur Astspitzen weinrötlich * R.botrytis

beide Arten miteinander wachsend. Die erste, blaß gelb bis lebhaft schwefelgelb gefärbte Art, mit U-förmig gewinkelten, aufsteigenden, oft parallelen Ästen und weinroten Flecken besonders nahe der Stammbasis und an den unteren Ästen (bzw. beim Kratzen rötend) nannten wir nach R i c k e n (1920), H a a s (1951 und später) u. a. Autoren *Ramaria flava*. Nach P e t e r s e n (1974) ist diese Art jedoch nicht *Clavaria flava* im Sinne von J. C. H. S c h a e f f e r (1774), die nicht rötet (!), sondern *C. sanguinea* Persoon (1799). Schnallen fehlen an allen Hyphen einschließlich der Basidienbasis. *R. sanguinea* ist in Mitteleuropa in erster Linie eine Art der Buchenwälder auf kalkreichem Boden und eine charakteristische Art im Seggen-Hangbuchenwald. Das Areal reicht bis Skandinavien. In Schweden ist sie nach R y m a n & H o l m ä s e n selten, sie berichten von Vorkommen in Uppland in moosigem Nadelwald auf kalkreicher Moräne. Auf ähnlichem Untergrund fand ich sie in Norra Warleda in Uppland von 1948 bis 1980 in Eichen-Haselwäldern.

R. flava (Schaeff. ex Fr.) Quél., Zitronengelbe Koralle. Diese zweite gelbe Art unterschieden wir am Roten Stein und später am „Satanspilzhang“ durch die *sattere*, *primel-* bis *dottergelbe* Farbe der Äste und das Fehlen von roten Flecken bzw. das nicht rot anlaufende Fleisch. Eine befriedigende Benennung war damals nicht möglich, wir führten sie als eine hellere Laubwaldform von „*R. aurea*“. Der Pilz ist nach P e t e r s e n 1974 *Clavaria flava* im Sinn von S c h a e f f e r 1774. *R. flava* ist eine große Koralle, oft mit dickem, weißem Strunk und reichlicher, ausladender Verzweigung, ein gutes Bild findet man bei D ä h n c k e 1979, S. 619, mit Text von S c h i l d. *R. flava* besitzt Schnallen an der Basidienbasis, die Sporen sind mit 10–15,5 x 4,5–6 µm relativ groß, schwach warzig. Zweifellos ist dieser Pilz früher auch von anderen Mykologen, die ihn von der rötenden Art (*R. sanguinea*, die damals *R. flava* genannt wurde) unterscheiden wollten, für „*R. aurea*“ gehalten worden. *R. flava* ist in Deutschland wohl vor allem ein Pilz der Buchenwälder in Mittelgebirgen, wo sie an geeigneten Stellen früher gebietsweise häufig war. Im Weserbergland ist sie mir nur aus dem *Carici-Fagetum* bekannt. Ob sie wirklich Kalk benötigt oder ihn entbehren kann, ist zur Zeit noch nicht geklärt. Ebenso läßt sich über ihre Verbreitung in Europa und in Deutschland noch wenig aussagen, obwohl sie S c h i l d (1978) als eine der größten und häufigsten Korallen in Mitteleuropa bezeichnete.

R. aurea (Schaeff. ex Fr.) Quél. im engen Sinne, wie sie von P e t e r s e n 1974 nach Material aus dem Typusareal um Regensburg beschrieben wurde, hat sich seither als seltenere Art in Buchenwäldern herausgestellt (vgl. S c h i l d 1978). Eine lebhaft goldgelb-orange gefärbte Koralle der Gebirgsnadelwälder (die uns nach einem Fund 1966 in der Steiermark, zusammen mit K. L o h w a g, als die „eigentliche *R. aurea*“ erschien), wurde aus dem pazifischen Nordamerika als *R. largentii* Marr & Stuntz (1973) beschrieben. Sie ist in den Bergfichtenwäldern der Alpen verbreitet. Die von Claus C a s p a r i gemalte Tafel 46, „*R. aurea*“ (nach einem Fund bei Elmau, Bayr. Alpen), im Tafelwerk „Mitteleuropäische Pilze“ von P o e l t & J a h n, stellt nach dem in der Botanischen Staatssammlung München aufbewahrten Exsicc *R. largentii* dar.

R. subtilis (Coker) Schild. Im September 1972 hatte ich am „Satanspilzhang“ neben *R. sanguinea* und *R. flava* auch eine kleinere, blaß gelbe *Ramaria* gefunden

und an E. Schild gesandt, der sie später als *R. subtilis* bestimmte. Der in Nordamerika beschriebene Pilz war früher als Varietät von *R. flava* angesehen worden. Die Sporen sind zwar fast gleich groß wie bei *R. flava*, doch fehlen Schnallen auch an der Basidienbasis, weshalb ihn Schild (1982) zur Art erhob. Der Pilz wird meist etwa 7–11 cm hoch und 5–7 cm breit, ist reich verästelt und hat einen kleinen weißen Strunk. Die Äste sind frisch meist hell blaßgelb bis blaß primelgelb, alt creme-ockerlich. Schild (1982), der die ersten Funde aus Europa beschrieb, gab als Standort lichte Laubwälder oder deren Rand an, bei *Fagus*, *Quercus* und *Tilia*. Vielleicht ist der Pilz kalkliebend.

R. formosa (Pers. ex Fr.) Quél., Schöne Koralle. Wenn man nach älteren Abbildungen urteilen darf, scheint *R. formosa* früher wohl meist richtig erkannt worden zu sein, obwohl damals *R. neoformosa*, *R. flavescens* u.a. evtl. Doppelgänger noch nicht bekannt waren. *R. formosa*, eine große Art, ist vom Strunk aus meist in mehrere kräftige, weit auseinandergebogene Hauptäste verzweigt, die Äste sind oft parallel aufwärts gerichtet. Sie sind schon vom Stiel ab blaß oder kräftiger orangefachsfarben getönt, oft mit rosalichem Ton. Fast alle Astwinkel sind U-förmig verzweigt (vgl. die Abb. bei Dähncke 1979, S. 620, auch Pilát-Usak 1954, Tafel 9). Die anfangs blaßgelbe Färbung der Astspitzen ist kein Artmerkmal von *R. formosa*, sie kommt auch bei anderen ± lachsfarbenen Arten vor. Schnallen sind an allen Hyphen vorhanden. Sporen 8–14 x 4,2–6,5 µm, Länge und Breite sehr variabel, stark warzig. *R. formosa* wächst vor allem in Buchenwäldern und, wenigstens im Beobachtungsgebiet, wohl stets auf kalkhaltigem Boden, im *Carici-Fagetum* vermutlich mit mittlerer Stetigkeit und dort bisweilen zahlreich. I. und W. Sonneborn brachten mir *R. formosa* aus einem *Carici-Fagetum* an den Alme-Quellen (Kr. Brilon), Okt. 1984, der Pilz war dort ziemlich häufig. Der von Petersen 1976 beschriebene Doppelgänger *R. neoformosa* besitzt nirgends Schnallen.

R. flavescens (Schaeff.) Petersen, die Lachsgelbliche Koralle, wurde von J. C. H. Schaeffer 1774 zusammen mit *Clavaria flava* und *C. aurea* beschrieben, seither aber so gut wie völlig vergessen. Sie wurde von Petersen (1974) neu festgelegt. *R. flavescens* ist eine große bis stattliche, 10–15 cm, gelegentlich bis 20 cm hohe und breite Koralle. Der dicke Strunk ist unten weiß, oben getönt wie die Äste, die meist blaß gelblich-orangelich gefärbt sind, mit schwachem lachsfarbigem Ton, die Astspitzen sind anfangs gelb. Die Sporen sind 8,5–13 x 4–5,5 µm groß, warzig. Schnallen finden sich außer an den Basidien auch reichlich an den Hyphen. Von der gelben *R. flava* ist *R. flavescens* durch die Farben gut getrennt. Sie ist vermutlich früher bisweilen mit *R. formosa* verwechselt worden, diese unterscheidet sich durch fast überall U-förmige Astwinkel (*R. flavescens* hat dazu viele spitzliche Astwinkel), den etwas bitteren Geschmack (*R. flavescens* mild) und das getrocknet kreidig-zerreibbare Fleisch (bei *R. flavescens* zählich, kaum zerreibbar). Nach Schild (1978) ist *R. flavescens* ein unterhalb von 1000 m häufiger, verbreiteter Laubwaldpilz unter *Fagus* und *Quercus*. Meist dürfte die Art, wie alle Korallen, aber kaum noch häufig sein, aus unserem Beobachtungsgebiet ist mir z. Z. nur ein Fund bekannt: „Ochsenberg“ bei Bielefeld (Tab. III, Sp. 3), *Carici-Fagetum*, leg. I. u. W. Sonneborn 1980 (publ. 1981), det. Schild, vid. Jahn 1984. Es ist nicht bekannt, ob die Art kalkhaltigen Boden benötigt.

R. pallida (Schaeff.) Ricken (= *R. mairei* Donk), Blasse Koralle. In Westfalen und im Weserbergland wurde der Pilz mehrfach in Kalkbuchenwäldern gefunden (vgl. Tab. III, auch an weiteren Orten), am „Satanspilzhang“ zusammen mit *R. flava*, *R. sanguinea* und *R. formosa*, bei Vinsebeck (Kr. Höxter) zusammen mit *R. subbotrytis*. Die Art wird oft als kalkliebend bezeichnet, sie wächst auch im Nadelwald, das Areal reicht bis Skandinavien. Ein sehr gutes Bild findet sich bei D ä h n c k e (1979, S. 621). Die Äste sind graugelblich, blaß milchkaffeeфарbig, auch mit leicht fleischfarben-graulichem Ton, die Astspitzen manchmal graulich-lila getönt. Die Astgabeln sind meist U-förmig, die aufwärts strebenden Äste deutlich längsrunzelig. Schnallen fehlen im ganzen Fruchtkörper. Die Sporen sind $8-13,5 \times 4,3-7 \mu\text{m}$ groß.

R. subbotrytis (Coker) Corner. W. F r o s t (Detmold) hatte seit einigen Jahren bei Vinsebeck (Ostwestfalen, MTB 4120) eine Koralle beobachtet, die er zunächst für *R. formosa* hielt. E. S c h i l d bestimmte sie nach einem getrockneten Exemplar mit Dia als *R. subbotrytis* (1984). Ende August 1985 erschien der Pilz wieder, in einer kleinen Gruppe, noch jung, an den sonnseitigen Ästen blaß, an den durch Laub beschatteten Ästen rot. Nach Abdecken mit feuchtem Moos fanden wir den Pilz zwei Tage später mit prachtvoll roten Farben, so wie S c h i l d (briefl.) sie mir schilderte: „Vom weißlichen bis cremefarbenen Stiel aufwärts leicht aprikosen-korallenrosa (oder pelargoniumrosa), gegen die Astspitzen hin etwas intensiver getönt.“ Ganz junge Astspitzen waren blaßgelblich. Die rote Farbe wird offenbar durch Licht, Austrocknung und Auswaschung bei Regen rasch zerstört. Schnallen fehlen, die Sporen sind $8-11 \times 3,5-4,5 \mu\text{m}$ groß. Der Standort lag am Rande eines Buchenaltholzes auf einer Muschelkalkhöhe am Waldrand unter einer stattlichen Buche. Auf dem falllaubfreien, moosigen Boden wuchsen noch weitere calciphile Mykorrhizapilze: *Ramaria pallida*, *Boletus appendiculatus*, *Cortinarius auroturbinatus*, *Russula olivacea*, *Lactarius acris* u.a. Diese prachtvolle, seltene Koralle ist sicherlich identisch mit *Ramaria elegans* Huber 1934 (Z. f. Pilzk. N.F. 13, S. 34). Der ursprünglich in Amerika beschriebene Pilz ist offenbar calciphil und in Europa eine mehr südliche Art, unser Fund liegt vielleicht nahe der Nordgrenze des Areals. Die Art ist inzwischen aus mehreren europäischen Ländern bekannt (S c h i l d, briefl.). – *R. subbotrytis* ist mit *R. botrytis* nicht verwandt (vgl. Tab. IV) und sieht dieser Art, bei der nur die Astspitzen rötlich sind, auch nicht ähnlich.

R. botrytis (Pers. ex Fr.) Ricken, der heute eher aus Pilzbüchern als auch aus der Natur bekannte „Hahnenkamm“ oder „Traubenziegenbart“, ist inzwischen sehr selten geworden. Am weißlichen Fruchtkörper kommen weinrötlich-rosa Farben nur an den Astspitzen vor. Die Hyphen tragen Schnallen, die Sporen sind längsstreifig ornamentiert, nicht isoliert warzig (*R. botrytis* gehört zum Subgenus *Ramaria*). Der Pilz wurde im *Carici-Fagetum* „Satanspilzhang“ bei Glesse gefunden, aber an einer etwas ausgehagerten Stelle; der Pilz kommt nach der Literatur eher auf sauren Unterlagen vor. Im *Carici-Fagetum* ist er wohl nur Begleitpilz, ähnlich wie die beiden nachstehenden Arten.

Nicht in die Übersicht Tab. IV aufgenommen sind zwei schlichter gefärbte Arten (ohne gelb-goldgelbe oder rötliche Tönungen), die ich 1972 am „Satanspilzhang“ fand und die von E. S c h i l d bestimmt wurden. *R. fennica* (Karst.) Ricken gehört

(mit *R. versatilis*, *R. fumigata* u. a.) zu einer vieldiskutierten Artengruppe (oder einer einzigen variablen Art?) mit anfangs meist irgendwie violettlichen Zweigen, später auch mit anderen Farben (das am „Satanspilzhang“ gefundene Exemplar war bräunlich-violett gefärbt). Diese Pilze kommen in Laub- und Nadelwäldern vor. Es bleibt offen, ob die gefundene Sippe dem Buchenwald angehört oder eher ein zufälliger Begleitpilz ist. – *R. flaccida* (Fr.) Bourd. f. (?) *crispula* Fr., die sich kaum von *R. flaccida* in Nadelwäldern unterscheidet, wuchs am „Satanspilzhang“ in der Streu, an Ästchen und Laub (det. S ch i l d). Sie gehört zum Subgenus *Echinoramaria* mit stacheligen Sporen.

2. Weitere Cantharellales

Gomphus clavatus (Pers. ex Fr.), das „Schweinsohr“, wurde nach der Verbreitungskarte bei K r i e g l s t e i n e r (1980, S. 44) mehrfach im Weser- und Leinebergland gefunden, im Text fehlen leider die Standortsangaben für diese Funde am Nordrand der Mittelgebirge außerhalb des natürlichen Areals von *Abies* und *Picea*. Wahrscheinlich kommt – oder kam? – der Pilz dort nur in Kalkbuchenwäldern vor. J a h n, N e s p i a k & T ü x e n führten zwei Standorte im *Carici-Fagetum* des Weserberglandes an (vgl. Tab. III), offenbar ist *Gomphus* hier eine Trennart des *Carici-Fagetum*. Dafür spricht auch ein von D ö r f e l t & K n a p p (1977) mitgeteiltes Vorkommen im Eichsfeld (DDR) „vermutlich im *Carici-Fagetum*“. In der nördlichen DDR wächst der Pilz im südmecklenburgischen Seengebiet an Steilhängen auf kalkhaltigem Geschiebelehm, meist in Buchenwäldern mit einer ähnlichen ± thermophilen Pilzflora wie im *Carici-Fagetum* des Weserberglandes (S a m m l e r 1981). Nach L. L a n g e (1974) bevorzugt der eigenartige Pilz in Europa schattige Nadelwälder mit steinigem und moosigem Boden, gern über kalkhaltigem Untergrund. Das zerstückelte Areal von *Gomphus clavatus* reicht bis Skandinavien, wo der Pilz nach R y m a n & H o l m ä s e n (1984) meist in altem, moosigem Fichtenwald auf Kalk- oder Lehmboden, aber auch im Buchenwald wächst. Das Vorkommen in xerothermen Orchideen-Buchenwäldern weicht von diesem allgemeinen Verbreitungsbild ab. Klimatische Verhältnisse scheinen hier weniger zu bedeuten als das Angebot von moosreichen, steinigem, relativ ungestörten Standorten in alten Wäldern, ganz ähnlich wie das auch bei *Ramaria*-Arten der Fall ist. *Gomphus clavatus* ist im gesamten Verbreitungsgebiet stark gefährdet durch modernen Waldbau und schädliche Umwelteinflüsse.

Cantharellus pallens Pilát. Bei der Untersuchung des *Carici-Fagetum* am Roten Stein im Wesergebirge (J a h n, N e s p i a k & T ü x e n 1967, S. 170), Anmerkung zu *C. cibarius* var. *pallidus* R. Schulz) wies ich darauf hin, daß diese blasse Pfifferlings-Sippe im *Carici-Fagetum* des Weserberglandes eine Trennart gegen das *Luzulo-Fagetum* ist, wo als vikariierende Sippe die meist kleinere, dottergelbe „Nadelwald-Varietät“ (*C. cibarius* s. str.) vorkam.

Zur Nomenklatur: J. V e l e n o v s k ý (1920, „Ceské houby“, lat. Übers. durch Pilát 1948) beschrieb den Pilz erstmalig als Art, *C. pallidus* Vel.; 1947 (in „Novitates mycologicae novissimae“) nachdrücklich bestätigt „revera species bona = tatsächlich eine gute Art“. Ohne auf V e l e n o v s k ý einzugehen, beschrieb A. Pilát den Pilz unter neuen Namen, zunächst (1952, Pilát - U s á k, „Houby“) als *C. cibarius* var. *pallens*, später (Pilát 1959) als Art *Cantharellus pallens*. Gültig wäre *C. pallidus* Vel., doch existiert ein früheres Homonym, *C. pallidus* Yasuda in Lloyd 1917, das sich nach P e t e r s e n (1979, S. 6) auf eine andere Art

bezieht. Es muß also bei dem nächstjüngeren Artnamen *C. pallens* von Pilát 1959 bleiben, wo eine ausführliche, deutsche und lateinische, gut bebilderte Beschreibung publiziert ist (leider an einer schwer auffindbaren Literaturstelle). Der Pilz ist auch als Varietät benannt worden: *C. cibarius* var. *pallidus* R. Schulz 1924, *C. cibarius* var. *bicolor* R. Maire 1937.

Die früher verbreitete Auffassung, *C. cibarius* käme nur im Nadelwald vor, haben z. B. Mykologen im nördlichen Deutschland kaum geteilt, weil der Pilz dort regelmäßig in Laubwald-Gesellschaften vorkommt (bzw. vorkam), z. B. im *Quercus-Betuletum*, im *Fago-Quercetum* oder *Luzulo-Fagetum*. Andererseits ist auch *C. pallens* nicht unbedingt an Laubwälder gebunden, sondern kann, wenn auch selten (Tschechoslowakei, Italien, nach Pilát 1959 und Cetto 1979, Bd. 3, Nr. 1144) mit Fichten wachsen.

C. pallens ist indessen eine neutrophile oder subneutrophile Art, die auf kalkhaltigem, oft steinigem oder mild-lehmigem, jedenfalls nährstoffreichem Boden vorkommt. Sie wächst nur selten am gleichen Ort wie der acidophile oder subacidophile *C. cibarius*; wo dies der Fall ist, dürften kleinflächige Aciditätsschwankungen, z. B. saure Humusaufgaben oder oberflächenversauerte Stellen über basischem Untergrund, eine Erklärung für das Vorkommen von *C. cibarius* geben. In Mitteleuropa lebt *C. pallens* meist im Bereich der Kalkgebirge bei *Fagus* und kann dort lokal bisweilen häufig auftreten, sonst ist er selten und fehlt völlig in anderen Gebieten mit vorwiegend sauren Bodenarten, z. B. im Altmoränengebiet des Norddeutschen Tieflandes oder in aus saurem Gestein aufgebauten Gebirgen, auch in den dortigen Buchenwäldern. Im Untersuchungsgebiet liegen die meisten mir bekannten Vorkommen im *Carici-Fagetum*, nur an geeigneten Stellen auch im *Asperulo-Fagetum*. In Schweden ist *C. pallens* besonders in Eichen-Haselwäldern über kalkhaltigem Boden bekannt, wir trafen den Pilz in Uppland standortstreu von 1945–1980 unter *Corylus* (vgl. auch Nilsson & Persson 1977, Ryman & Holmäsén 1984). Das Areal reicht in Schweden nur bis zu den mittleren Landesteilen, während *C. cibarius* auch im Norden vorkommt. Nach Areal und Standortwahl scheint es nicht ausgeschlossen, daß *C. pallens* ein etwas wärmeliebender Pilz ist.

In der floristischen Literatur in Deutschland wird *C. pallens* (bzw. *C. cibarius* var. *pallidus* R. Sch.) nur selten erwähnt, die Verbreitung ist daher nur wenig bekannt. Daher nachstehend eine Beschreibung:

Cantharellus pallens Pilát: Kräftiger, größer und heller gefärbt als *C. cibarius*, der Hut kann 10–12 (–15) cm breit werden (an trockenen, steinigen Stellen meist kleiner), dickfleischiger (2–3 x) als bei *C. cibarius*. Oberseite konvex, dann lange flach gewölbt oder fast eben, später weniger stark eingetieft als bei *C. cibarius*, anfangs besonders am Hutrand feinsamtig, später manchmal in der Mitte fein faserschuppig, blaß gelblich bis ockergelblich, elfenbeinweiß bis fast weiß, oft mit leicht rosalicher Tönung. Hutrand während des Auswachsens schmal eingerollt und oft kleinwellig gelappt, weißlich. Stiel dick, fest, ähnlich wie der Hut gefärbt, heller als die Lamellen, anfangs unten fein samtig. Druckstellen an Hut und Stiel gelblich-bräunlich (bis fast orange) fleckend. Lamellen (Leisten) gelblich-eigentlich, weniger gelb-orange als bei *C. cibarius*. Farben bei Durchfeuchtung stärker gelb, besonders ältere, länger stehende Fruchtkörper sind dann dem *C. cibarius* ähnlich! Geruch wie bei *C. cibarius*, Geschmack (gekochter Pilz) etwas weniger intensiv aromatisch, aber sehr angenehm (gilt oft als besserer Speisepilz als *C. cibarius*). Sporen ähnlich *C. cibarius*, 8–9 x 4–4,5 µm. In Wäldern meist über ± kalkhaltigem, jedenfalls nährstoffreichem Untergrund, Mykorrhiza in Mitteleuropa meist mit Buche, charakteristischer Pilz im Seggen-Hangbuchenwald (Orchideen-

Buchenwald, *Carici-Fagetum*), sonst auch mit Eiche, Hasel und Birke (Ryman & Holmäsén), selten mit Fichte (Pilát 1959, Cetto 1979, Bd. 3, Nr. 1144, als *C. cibarius* var. *bicolor*). – Gute Abbildungen beider Arten bei Haas (1951, 1954 und später, Tafeln von G. Goßner), sowie bei Nilsson, Persson & Mossberg 1977 (deutsche Ausgabe 1978), auch bei Ryman & Holmäsén; auch Farbbild 13 in dieser Arbeit.

18e. Saprophyten, verschiedene Verwandtschaftsgruppen

Sarcosphaera coronaria (Jacq.) Boud., der Kronenbecherling, gehört zu den strengen Kalkpilzen und kommt vorwiegend auf Kalkverwitterungsböden in Gebirgen vor, auch auf Mergel und kalkhaltigem Sand. Über Sekundärstandorte in Tongruben u.a. in Brandenburg berichtete kürzlich Benkert (1984). In unserem Raum bevorzugt der große, schöne Becherling Kalkbuchenwälder und wächst gern an Stellen mit steinigem, flachgründigem Boden. Er ist im *Carici-Fagetum* ein durchaus charakteristischer Pilz des Spätfrühlings oder Vorsommers. Er wächst auch gern bei Kiefern innerhalb von Kalkbuchenwäldern oder in reinen Nadelwäldern, so im südlichen Deutschland und in Schweden, wo er zerstreut z.B. bis Gotland oder im östlichen Svealand vorkommt (s. Ryman & Holmäsén 1984, Karte S. 621). Nach den neuesten Nomenklaturregeln darf der Pilz wieder *S. coronaria* heißen (statt *S. crassa*, vgl. Benkert 1984).

Lycoperdon mammaeforme Pers., der Flocken-Stäubling, ist in Europa eine südliche, wärmeliebende Pilzart, die nach Norden bis Dänemark und Südschweden vorkommt. Dieser Stäubling erreicht im *Carici-Fagetum* eine hohe Stetigkeit, weshalb wir (Jahn, Nespíak & Tüxen 1967) ihn als lokale charakteristische Art dieser Waldgesellschaft angeführt haben (vgl. hierzu Groß, Runge & Winterhoff 1980).

Trichispora fastidiosa (Pers. ex Fr.) Liberta. Bei den ersten Besuchen am „Satanspilzhang“ Ende September 1968 fielen mir in der steilen Hangfläche Flecken eines ziemlich festhäutigen, weißlichen bis gelblichen Rindenpilzes (*Corticaceae*) auf, der direkt auf dem lehmigen Boden wuchs, Laub oder kleine Ästchen einschließend. Am ersten Tag war ich so überwältigt von den vielen seltenen Großpilzen (vgl. Einleitung), daß ich den Pilz nicht recht beachtete. Er war aber im Gesamtaspekt so auffringlich, daß ich ihn am nächsten Tag einsammelte. Nach dem Buch „Danish Resupinate Fungi“ von M. P. Christiansen (1960) ließ sich der Pilz leicht bestimmen, wenngleich der Autor auch nichts von dem unangenehmen (für mich widerlichen, an Hundekot erinnernden, für andere Autoren eher an Zwiebeln oder *Tricholoma sulphureum* usw.) Geruch aussagt. *Cristella fastidiosa* (Pers. ex Fr.) Brinkm. hatte schon der westfälische Mykologe Wilhelm Brinkmann, einer der ersten deutschen Mykologen, die sich mit Rindenpilzen beschäftigten, bei Lengerich beobachtet. Die Stadt liegt am Rande der westfälischen Bucht direkt am Teutoburger Wald, dessen nach SW gerichtete Kreidekalkhänge geeignete Standorte für kalk- und wärmeliebende Pflanzen und Tiere bieten. Die Standorte des Pilzes (heute zum Genus *Trichispora* gerechnet), schildert Brinkmann (1919): „In Laubwäldern am Grunde der Stämme und in hohlen Bäumen, auf dem Erdboden, zuweilen auch in kleinen oder größeren Kreisen (Hexenringen) auftretend. Während der feuchten Jahreszeit ziemlich häufig.“ Selbst habe ich den Pilz nur einmal wiedergefunden, in Detmold, im „Palaisgarten“, an sonnigem Hügel unter alter *Fagus*, in kurzem Gras auf Lehm Boden, über Muschelkalk.

Offensichtlich ist *T.fastidiosa* eine thermophile und calciphile Art, die daher in vielen Gebieten fehlt. Für Dänemark hatte Christensen (1960) mehrere Fundorte mitgeteilt. In neuester Zeit wurde der Pilz in großer Zahl auf der sonnenreichen und sommerwarmen Kalkinsel Gotland in der Ostsee gefunden (J. Eriksson mündl.). V. Rastetter (1983) fand ihn im Elsaß, im Hardtwald, „wo die Art im Herbst 1982 besonders in einem *Quercus-Carpinetum* auf Kalkboden auftrat“. *T.fastidiosa* kann in Westfalen und im Weserbergland als Kennart des *Carici-Fagetum* aufgefaßt werden, wo sie an steilen, nicht zu steinigten Stellen auf offenen Böden mit wenig Laub oder dünner Krautschicht oft gesellig auftritt.

Collybia hariolorum (DC. ex Fr.) Quél., ein gesellig wachsender, durch seinen unangenehmen Geruch nach fauligem Kohl bekannter Rübbling (Lamellenpilze, *Agaricales*) gehört nach Dörfelt & Knapp (1977) zu den Pilzen, die im Orchideen-Buchenwald zahlreich auftreten und Aspekte bilden können, in Thüringen bildet er im Mai bis Juni einen Massenaspekt zusammen mit *Calocybe gambosa*, dem Maipilz. Auch Ricek (1980) weist auf das Vorkommen im *Carici-Fagetum* hin und sieht in ihm eine mögliche Kennart einer calciphilen Laubstreu-Gesellschaft (s. Abschn. 8). Krieglsteiner (1984, S. 123 u. Karte) berichtet, daß der Pilz vorwiegend in Rotbuchenwäldern und in Württemberg nur auf kalkhaltigem Boden vorkommt, die Karte zeigt Vorkommen besonders im süddeutschen Jura-Zug und in mitteldeutschen Kalkgebieten. A. Runge (1981, Nachtrag 1986, MS) teilt mehrere Vorkommen in Kalkbuchenwäldern in Westfalen mit, nach briefl. Auskunft der Autorin liegen alle 4 der ihr persönlich bekannten Standorte im *Carici-Fagetum*.

19. Zum Vorkommen der charakteristischen Pilze des *Carici-Fagetum* in anderen Laubwaldgesellschaften

Bodenbewohnende Pilze sind häufig ubiquistischer als Phanerogamen, sie können daher in mehreren bis vielen Pflanzengesellschaften auftreten (vgl. auch Bon & Géhú 1973, S. 2). Das gilt nicht nur für standortsvage Pilze, sondern auch für die Arten, die in bestimmten Waldgesellschaften zu den für diese kennzeichnenenden Pilzen gezählt werden.

Die hier für das *Carici-Fagetum* des Weserberglandes als charakteristische Pilze angesehenen Arten (Tab. III), die diese Waldgesellschaft insbesondere von allen anderen Buchenwaldgesellschaften trennen, sind zugleich calciphil und mehr oder weniger thermophil, jedenfalls sind sie es im kühlen subatlantischen Klima am Nordrand der Mittelgebirge. Die Bindungen an das Klima bzw. Lokalklima und den Boden sind meist stärker als die Bindung an den Mykorrhizapartner, in unserem Falle *Fagus*. Die charakteristischen Pilze des *Carici-Fagetum* sind ziemlich locker an *Fagus* gebunden.

Von den streng an *Fagus* gebundenen Mykorrhizapilzen kommen *Tricholoma ustale*, *Lactarius blennius*, *L.subdulcis*, *Russula mairei* und *R.fellea* sowie der Holzsaprophyt *Oudemansiella mucida* auch auf bodensaurem Untergrund vor, d.h. auch im *Luzulo-Fagetum*. Einige andere *Fagus*-stete Pilze, die mehr kalkhaltige oder nährstoffreiche Böden bevorzugen, so die Mykorrhizapilze *Hygrophorus eburneus* und *H.cossus* (*chrysaspis*) oder *Lactarius pallidus* sowie der Holzsaprophyt *Marasmius alliaceus*, findet man auch im *Asperulo-Fagetum*, aber nicht mehr im *Luzulo-Fagetum*.

Im *Carici-Fagetum* sind die an *Fagus* gebundenen Pilze nur Begleiter. Ihr Areal fällt in Europa im wesentlichen mit dem von *Fagus* zusammen (vgl. einige der Verbreitungskarten bei R y m a n & H o l m ä s e n), aber thermophil ist wohl keiner von ihnen.

Es wäre natürlich auch merkwürdig, wenn ein *Fagus*-steter Pilz gerade das *Carici-Fagetum* vorzöge, das einen extremen *Fagus*-Standort darstellt, in dem die Wuchskraft des Baumes geringer ist und der Buchenwald seine Grenze zu wärmegebundenen Eichenmischwäldern des *Quercion pubescenti-petraeae* erreicht. Die charakteristischen Pilze im *Carici-Fagetum*, überwiegend Mykorrhizapilze (Tab. III, Gruppen 1–4), sind in bezug auf den Baumpartner wenig stet, die meisten von ihnen können auch mit *Quercus*-Arten vorkommen, oder auch mit *Carpinus* oder *Corylus*. Innerhalb der Eichenwald-Gesellschaften bevorzugen sie als mehr oder weniger thermophile und calciphile Pilze wiederum entsprechende warme Waldgesellschaften auf kalkhaltigem Boden und besonders wärmebegünstigte Stellen in diesen.

Im folgenden sind aus der mykologischen und mykosoziologischen Literatur einige Beispiele angeführt für das Vorkommen von im Weserbergland charakteristischen Pilzarten des *Carici-Fagetum* in anderen Waldgesellschaften ohne *Fagus*, wo sie z. T. ebenfalls soziologisch bedeutsam sind.

1. Zunächst sei nochmals (s. oben Abschn. 14, Sp. 12) auf die von D a r i m o n t (1973) dargestellte Pilzflora des „*Quercus-Carpinetum primuletosum*“ in Belgien hingewiesen, dessen Pilzflora derjenigen des *Carici-Fagetum* überaus ähnlich ist (wenn man von den innerhalb der Fageten meist gesellschaftsvagen *Fagus*-steten Mykorrhizapilzen oder Saprophyten absieht, die bei völligem Fehlen von *Fagus* natürlich dort nicht vorkommen). Diese Wälder sind, wie schon erwähnt, degradierte Kalkbuchenwälder (N o i r f a l i s e 1962), ihre Standorte entsprechen also meist denen des Seggen-Hangbuchenwaldes, jedenfalls an den von D a r i m o n t kartierten Steilhängen. Die Ähnlichkeit der Pilzflora dieser Sekundärwälder ohne *Fagus* mit derjenigen des *Carici-Fagetum* ist verständlich, weil die charakteristischen Mykorrhizapilze ebenso gut mit *Quercus* wachsen können. Wir haben die von D a r i m o n t untersuchten Flächen daher in unsere Vergleichstabelle III (Sp. 12) aufgenommen.

2. A. E i n h e l l i n g e r (1964) untersuchte die Pilzflora der Eichen-Hainbuchenwälder des Münchener Lohwaldgürtels. Besonders in der Angerlohe, einem dieser pilzreichen Restwälder, die zum *Galio-Carpinetum*, Subass. *chrysanthemetosum corymbosi* Seibert gehören, gibt es einige Parallelen zum *Carici-Fagetum*. So wurden besonders viele kalkbewohnende Pilze gefunden, darunter einige der charakteristischen Arten des *Carici-Fagetum* im Weserbergland, z. B. *Boletus satanas*, *B. rhodoxanthus*, *Amanita strobiliformis*, *Cortinarius calochrous*, *C. praestans*, *C. nemorensis*, *Russula maculata*, *R. aurata* und *Lycoperdon mammaeforme*. Das Auftreten dieser Arten insgesamt ist ein Ausdruck für den Kalkgehalt und zugleich für das günstige Sommerklima in diesen Wäldern.

3. F. Š m a r d a hat in seiner Arbeit „Pilzgesellschaften einiger Laubwälder Mährens“ (1972) unter anderem die Pilzvegetation in 3 Flächen des subxerophilen *Potentillo-Quercetum (petraeae) pannonicum* Klika untersucht. Sie sind hier als Beispiel

auch für andere wärmebegünstigte Eichenwälder auf basischen Böden angeführt. Der Wald wächst in den wärmsten Teilen Südmährens (Tschechoslowakei) in der collinen Stufe an mäßig stark südexponierten Hängen auf kalkreichem Boden. Die Baumschicht besteht ganz überwiegend aus Traubeneiche (*Quercus petraea*), der die meisten der gefundenen Mykorrhizapilze folgen. *Fagus* kommt dort nicht vor. Die reiche Pilzflora ist überaus genau registriert, in den 3 jeweils etwa 2000 m² großen Probestflächen wurden die Pilze während 6 Jahren in zahlreichen Begehungen von Mai bis November gezählt. Für die gefundenen Pilze stellt Š m a r d a eine eigenständige Pilzassoziation, das „*Boleto (aerei) – Russuletum luteotactae*“ auf. Nach unserer Auffassung (s. Abschn. 8) ist diese Gesellschaft aus mehreren abhängigen Synusien des *Quercetum pannonicum* zusammengesetzt.

Von den für diese Pilzgesellschaft (bzw. das *Quercetum pannonicum*) als charakteristische und „subcharakteristische“ Arten angesehenen Pilze sind folgende auch in unserer Tab. III als charakteristische Pilze im *Carici-Fagetum* angeführt: *Amanita strobiliformis*, *Boletus radicans*, *Boletus rhodoxanthus*, *B. satanas*, *B. regius*, *Cortinarius bulliardi*, *C. coerulescens*, *C. rufoolivaceus* und *Lycoperdon mammaeforme*. Außerdem sind unter den für die Waldgesellschaft charakteristischen Pilzen die Röhrlinge *Boletus fechtneri* und *Pulveroboletus cramesinus* angeführt, die, wenn auch selten, in den *Carici-Fageten* des Weserberglandes als charakteristische Pilze vorkommen (jedoch nicht in Tab. III genannt sind).

Die allgemeinen Artenlisten der von Š m a r d a untersuchten Flächen des *Potentillo-Quercetum pannonicum* enthalten noch folgende weitere Pilze, die von uns im *Carici-Fagetum* als charakteristisch angesehen werden (Tab. III): *Cortinarius cotoneus*, *C. nemorensis*, *C. praestans*, *C. vitellinopes*, *Ramaria formosa*, *Ramaria flava* (? *R. flava* s. str. oder *R. sanguinea*), *Russula aurata*, *R. maculata*.

Demnach sind 20 (17 aus Tab. III und 3 weitere) der von uns für das *Carici-Fagetum* im Weserbergland als charakteristisch angesehenen Pilze auch im *Quercetum pannonicum* Mährens enthalten. Das zeigt eine recht große Ähnlichkeit der charakteristischen Pilze der beiden subxerophilen Waldgesellschaften auf kalkreichem Boden auf. Festzuhalten ist wiederum, daß alle im Seggen-Hangbuchenwald mit *Fagus* assoziierten Mykorrhizapilze im *Quercetum pannonicum* an die Traubeneiche (*Quercus petraea*) gebunden sind. Natürlich enthalten die Flächen des mährischen subthermophilen Traubeneichenwaldes auch weitere thermophile, nur an *Quercus* gebundene Pilze, z.B. die drei Wulstlinge *Amanita aspera*, *A. caesarea* und *A. echinocephala*, ferner den südlichen Holzsaprophyten *Omphalotus olearius*, den Ölbaumpilz.

4. Thermophile und calcicole Pilze sind auch in den Waldgesellschaften der Oberrheinebene zu finden, wo sie vom warmen Klima und einem Untergrund aus kalkreichen Rheinkiesen mit verschiedenen Auflagerungen begünstigt werden. Daher sind die Untersuchungen von R. Carbiener und Mitarbeitern (1974, 1975, 1981) von großem Interesse für die Kenntnis der Verbreitung dieser Pilze in Europa, insbesondere von subthermophilen bis thermophilen und zugleich kalkliebenden Arten, von denen auch in der vorliegenden Arbeit über die Pilze in Kalkbuchenwäldern die Rede ist. Die Autoren haben sowohl die elsässischen Rheinwälder (Hartholzaue, *Quercus-Ulmetum*) als auch die westlich davon gelegenen

„Ried- oder Illwälder“, darunter besonders das auenwaldartige *Stellarico-Carpinetum* untersucht und miteinander verglichen.

In der Hartholzaue (*Quercu-Ulmetum*) besteht ein deutlicher Unterschied zwischen den bei Hochwasser teilweise überfluteten Wäldern innerhalb der Deiche und den „beruhigten“ Wäldern außerhalb der Deiche, in denen oft ältere Eichen vorhanden sind. Das nicht eingedeichte *Quercu-Ulmetum* ist relativ arm an bodenbewohnenden Pilzen. Bemerkenswert sind interessante Frühlingsaspekte von Morcheln, Lorcheln, Verpeln u.a. Discomyceten, sie sind auch, wenngleich vielleicht nicht so reichhaltig, von einigen Standorten des *Carici-Fagetum* bekannt. Die Holzpilzflora ist bemerkenswert reich an Arten. Mykorrhizapilze spielen eine geringere Rolle, wenn auch manche bemerkenswerte Arten auftreten. „Die einzigen auffallenden, allgemein verbreiteten Mykorrhizapilze des Rheinwaldes sind *Amanita strobiliformis* und *A. echinocephala*“ (Carbierer 1981, S. 505). *A. strobiliformis* ist auch eine gute, wenn auch nicht häufige Kennart im *Carici-Fagetum* des Weserberglandes und anderenorts.

In der von Hochwässern verschonten, älteren Hartholzaue (*Quercu-Ulmetum*) außerhalb der Deiche, steigt die Artenzahl der Pilze, sowohl Laubstreuzersetzer, Humussaprophyten wie Mykorrhizapilze, erheblich an. Von den Mykorrhizapilzen gehören einige der als charakteristisch für das *Quercu-Ulmetum* angegebenen Arten auch zu den lokalen Kenn- und Trennarten des *Carici-Fagetum* im Weserbergland (vgl. Tab. III): *Boletus radicans*, *Boletus satanas*, *Amanita strobiliformis*, *Cortinarius amoenolens* (bei *Quercus*!), *C. coeruleus* (als *C. caesiocyaneus* var. *typicus*), *C. nemorensis*, *C. praestans* und *Russula maculata*; sie alle bilden im Rheinwald Mykorrhizen mit *Quercus*. Besonders reich an wärme- und kalkliebenden Pilzen sind die relativ trockenen „Köpfe“, ältere, erhöhte Kiesbänke aus der Zeit des „wildes Rheins“ vor der Regulierung. Dort findet man in der trockenen Moderauflage auch eine Reihe von acidophilen Pilzen. Auf die Ähnlichkeit der Pilzflora des *Quercu-Ulmetum* mit derjenigen der Kalkbuchenwälder wird auch von Carbierer hingewiesen.

In den Riedwäldern stellt der „auwaldartige Geophyten-Stieleichen-Hainbuchenwald (*Stellarico-Carpinetum*)“ über kalkhaltigen Rheinkiesen mit schluffigtonigen Auflagen eine ökologische Vikariante des *Quercu-Ulmetum* dar, hat aber eigene Züge. In ihm gibt es relativ wenig Frühlingspilze, aber Spätsommer- und Herbstaspekte mit Massenvorkommen von Laubstreu- und Humussaprophyten (die hier genannten Arten sind meist die gleichen wie im *Asperulo-Fagion*! – dort kommen z.B. an besonderen Stellen seltene *Lepiota*-Arten vor; vgl. Abschnitt 16). Zu den zahlreichen Mykorrhizapilzen, von denen wenige an *Carpinus*, die meisten an *Quercus* gebunden sind, gehören auch die in dieser Arbeit (Abschn. 18b) geschilderten „Phlegmacium-Gesellschaften“, sie werden hier als „Mannigfaltigkeitszentren“ von Cortinarien, vor allem der Phlegmacien bezeichnet. Als „ziemlich typisch“ werden leider nur 4 Arten genannt: *Cortinarius praestans*, *C. buillardii*, *C. sodagnites* ... (usw.) und *C. infractus* als Massenpilz (er ist häufig auch im *Carici-Fagetum*). Von *Amanita* werden 12 Taxa, von *Tricholoma* 10 und von den *Russulales* 40 Taxa summarisch angegeben, aber nur einzelne Arten zitiert. Hier wächst auch der thermophile *Boletus regius*, der sehr selten noch im *Carici-Fagetum* des Wesergebirges auftritt. Wegen

des Fehlens von *Fagus* als Partner entfallen die spezifischen *Fagus*-Begleiter (unter diesen wird auch *Russula olivacea* genannt, die aber nicht streng an *Fagus* gebunden ist und an anderen Standorten auch mit *Quercus* oder *Picea* vorkommt). *Ramaria*-Arten, die im *Carici-Fagetum* eine besondere Rolle spielen, werden für die Rhein- und Riedwälder nicht erwähnt; ob sie dort nicht vorkommen, bleibt wegen der fehlenden Gesamtartenlisten ungewiß. Der interessante Sklerotien-Porling (*Polyporus tuberaster* = *P. lentus*, *P. forquignoni*, vgl. u. a. J a h n 1980) wurde von mir und anderen mehrfach in der Oberrheinebene, auf der rechten Rheinseite im Raum Freiburg im *Quercu-Carpinetum* gefunden, auch mit Sklerotium. Er ist ein subthermophiler und calciphiler Pilz, der mit oder ohne Sklerotien auch in einigen Flächen des von uns untersuchten *Carici-Fagetum* vorkommt, wahrscheinlich ist er auch in den Riedwäldern zu erwarten als eine weitere, mit dem Seggen-Hangbuchenwald gemeinsame Art.

Für den Pilzsoziologen wirken diese Publikationen von Carbiener aus einem hochinteressanten Gebiet, ein wenig „wie ein Kopf ohne Rumpf“, weil lediglich Kenn- und Trennarten der Waldgesellschaften, vikariierende oder andere ausgewählte Pilze genannt sind, pilzsoziologische Aufnahmen aber leider völlig fehlen (!), die doch als Beleg für die Aussagen und zum Vergleich mit anderen Assoziationen, z. B. anderen Auenwald-Gesellschaften, nötig wären.

20. *Schlußfolgerungen*

Miteinander verglichen wurde hier die Pilzvegetation in mehreren $\pm$ thermophilen Laubwaldgesellschaften auf kalkhaltigem Untergrund in Mitteleuropa, sie seien hier noch einmal angeführt:

1. *Carici-Fagetum*, *Fagus* dominierend (Wesergebirge, vorliegende Arbeit und J a h n, Nespiak & Tüxen 1967), Thüringen (Benedix 1944, 1949, Dörfelt & Knapp 1977), Alpen-Nordrand (Ricek 1980);

2. *Quercu-Carpinetum primuletosum*, degradiertes Kalkbuchenwald, *Fagus* fast fehlend (Belgien, Darimont 1973);

3. *Galio-Carpinetum* über Kalkschotterboden im Alpenvorland, *Fagus* spärlich (Einhellinger 1964);

4. *Quercu-Carpinetum* über Kalkschotterböden in der Oberrheinebene, Elsaß, *Fagus* fehlend (Carbiener 1975, 1981);

5. *Quercu-Ulmetum* in der Oberrheinebene, Elsaß, *Fagus* fehlend (Carbiener 1975, 1981);

6. *Potentillo-Quercetum pannonicum*, Mähren, *Fagus* fehlend (Š m a r d a 1972).

Es zeigt sich, daß in allen diesen wärmebegünstigten Laubwaldgesellschaften auf kalkhaltigem Boden die von den Autoren als charakteristisch für die betreffende Waldgesellschaft angesehenen Pilzarten die gleichen sind oder doch zur gleichen Gruppe von $\pm$ thermophilen und calciphilen Pilzen gehören. Sie werden von den Autoren (sofern ihre Arbeit soziologisch ausgerichtet ist) in wechselnder Auswahl in den einzelnen Waldgesellschaften als (pilzliche) Kenn- oder Trennarten der Assoziation bzw. als dieser zugeordnete Mycocoenen herausgestellt.

Insgesamt bilden diese Pilze eine die Waldassoziationen übergreifende Gruppe, oder eine Synusie, von $\pm$ thermophilen und calciphilen Pilzen in $\pm$ thermophilen und auf kalkhaltigem Boden wachsenden Laubwaldgesellschaften. Als Leitart, die in allen angeführten Wäldern genannt wird, kann *Boletus satanas*, der Satans-Röhrling, gelten.

Natürlich gibt es Unterschiede in der Zusammensetzung des Artenspektrums der Pilze in den untersuchten Assoziationen. Allgemein besteht ein Artengefälle von Süden, wo diese Arten häufiger sind, gegen Norden, wo sie seltener werden und schließlich ihre Verbreitungsgrenze erreichen. In Nordeuropa gedeihen sie oft nur noch lokal an klima- und bodenbegünstigten Stellen, unter denen die Ostseeinseln Öland und Gotland besonders bekannt sind. Soweit sie Mykorrhizapilze sind, und das sind die allermeisten von ihnen, leben sie in Mittel- und Nordeuropa in Symbiose vor allem mit *Quercus*-Arten und *Fagus sylvatica*. Weil die Pilze an kalkhaltigen Boden in warmen Lagen gebunden sind, gibt es große Lücken in ihren Arealen, wo der Boden keinen Kalk enthält bzw. das zu kühle Klima ihr Vorkommen ausschließt. In den innerhalb der Buchenwälder des Weserberglandes inselartig zerstreut vorkommenden Flächen des *Carici-Fagetum*, das hier seine Nordgrenze erreicht, kommen sie noch in bemerkenswert hoher Artenzahl vor. Für die Sonderstellung der Assoziation innerhalb des *Fagion sylvaticae* und ihre Nachbarschaft zum *Quercion pubescenti-petraeae* sind die Pilze oft deutlichere Anzeiger als die Phanerogamen, wie das gerade das Beispiel „Satanspilzhang“ vorführt.

21. Gefährdung der Seggen-Hangbuchenwälder (*Carici-Fagetum*) und ihrer Pilzflora

In seiner Arbeit über das *Carici-Fagetum* im westlichen Deutschland hatte W. Lohmeyer (1955) vorausgesagt, daß wahrscheinlich schon bald der größte Teil unserer Seggen-Buchenwälder der endgültigen Zerstörung durch Wirtschaftseinflüsse anheimfallen würde. Er forderte dazu auf, die pflanzensoziologische Untersuchung dieser Waldgesellschaft als dringliche Aufgabe zu betrachten. Es sieht so aus, als ob die vorliegende Untersuchung über die Pilzvegetation im *Carici-Fagetum* im Wesergebirge gerade noch rechtzeitig vorgenommen wurde. Von den in unserer Tab. III angeführten 9 Beobachtungsflächen des *Carici-Fagetum* (bzw. Übergangsflächen zum *Asperulo-Fagetum*) im Weserbergland sind inzwischen 4 durch Fällung des Baumbestandes verlorengegangen. Der Fläche 6, am Büchenberg bei Detmold, droht die totale Vernichtung durch den Bau einer vierspurigen Umgehungsstraße dicht am Westfälischen Freilichtmuseum für bäuerliche Kulturdenkmäler (sofern der starke Protest der Bürger nicht doch noch Erfolg hat).

Wenn der Baumbestand im *Carici-Fagetum* kahlgeschlagen wird, sind die natürlichen, gewachsene Laubwaldgesellschaft und mit ihr die charakteristischen Pilze vernichtet. Wegen ihrer spezifischen Standortsansprüche ist es ihnen nicht möglich, an andere Stellen auszuweichen. Die Hälfte der in Tab. III angeführten für die Gesellschaft charakteristischen Pilze ist in der „Roten Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland“ (Blab et al. 1984) angeführt. Noch deutlicher zeigt sich der Gefährdungsgrad in der in Vorbereitung befindlichen Roten Liste der Großpilze in Niedersachsen und Bremen, von der mir

Knut Wöldecke freundlicherweise einen Entwurf (1986) zusandte. Von den 31 Pilzen der Tab. III sind nicht weniger als 28 Arten zur Aufnahme in die Liste vorgeschlagen, davon ist 1 Art inzwischen „verschollen“, 4 Arten sind „vom Aussterben bedroht“, 15 Arten im Gebiet „stark gefährdet“ und 8 Arten „potentiell gefährdet“.

Man möchte daher wünschen, daß sich die Naturschutz- und Forstbehörden besonders darum bemühen, noch intakte, charakteristische Flächen des Seggen-Hangbuchenwaldes oder Orchideen-Buchenwaldes unter Schutz zu stellen.

- - -

Inzwischen zieht aber mit dem Waldsterben eine weit größere Gefahr für alle Buchenwälder im Gebiet herauf! Seit etwa 1982 nimmt die Zahl der erkrankten Buchenstände im Weserbergland und Teutoburger Wald rasch zu, auf Kalkboden ebenso wie auf saurem Gestein. Im Gebiet um Detmold sind fast alle Wälder betroffen. Am deutlichsten sichtbar sind die Schäden an freistehenden Buchen, den Bestand überragenden Bäumen, Überhältern in Schirmschlägen oder Buchen an exponierten Waldrändern. Aber auch die Bäume im Waldinnern sind betroffen.

Wenn die Erkrankung der Buchen so fortschreitet wie in den letzten Jahren, muß man das Schlimmste befürchten, auch wenn das jetzt noch unsere Vorstellungskraft zu übersteigen scheint. -

Vor dem Sterben der Bäume werden als erste die Mykorrhizapilze verschwinden, wie das bereits viele Beobachter festgestellt haben. Ein Vergleich ist am ehesten in früher mykologisch gut bekannten Waldflächen möglich. Zwei Beobachtungen aus unseren Flächen seien mitgeteilt.

1. In der Fläche am Büchenberg bei Detmold (Tab. III, Sp. 6) blieben nach Mitteilung des Beobachters Werner Frost, der sie seit vielen Jahren im Herbst allwöchentlich kontrolliert, 1984 überraschend die stets im Oktober reichlich in mehreren Arten erscheinenden großen Schleierlinge (*Cortinarius* Subgen. *Phlegmacium*) vollständig aus. Für das Fehlen der Pilze konnten im Herbst 1984 im Teutoburger Wald keine besonderen klimatischen Ursachen verantwortlich gemacht werden. Zum Vergleich kontrollierten wir am 13. 10. 1984 die etwa 30 km südlich gelegene Beobachtungsfläche am Scharfenstein bei Neuenheerse (Tab. 3, Sp. 5) und fanden dort noch eine normale Entwicklung der „*Phlegmacium*-Gesellschaft“ mit 7 zum Teil in zahlreichen Fruchtkörpern vorhandenen Arten. Das Fruchtkörperaufkommen entsprach etwa dem in früheren Jahren. Es sieht so aus, als ob in der deutlich geschädigten Fläche des Seggen-Hangbuchenwaldes am Büchenberg, in exponierter Waldrandlage oberhalb einer der Einfahrtsstraßen zur Stadt, der Punkt erreicht war, wo die Mykorrhiza-Verbindungen unterbrochen oder zerstört waren, womit die Mykorrhizapilze (auch andere Arten fehlten) schlagartig ausblieben. (1985 war keine Nachkontrolle möglich, weil wegen langdauernder September-Trockenheit im ganzen Gebiet alle fleischigen Pilze fehlten, auch in der Vergleichsfläche bei Neuenheerse.)

2. Bemerkenswert ist eine kleine Kontrollfläche (*Asperulo-Fagetum*, Übergang zum *Carici-Fagetum*) in Waldrandlage auf Muschelkalkkrücken oberhalb von Feldern bei Vinsebeck (Ostwestfalen), die W. Frost seit 1980 beobachtet hatte. In dem vor

einigen Jahren ausgelichteten und meist vergrasten Buchenaltholz war am Rande unter einer großen, schattigen Buche der Boden gras- und laubfrei geblieben und vorwiegend von Moosen überzogen. Diese Buche war 1985 deutlich stärker geschädigt als 1984, die Krone gelichtet, mit besenförmigen, kaum beasteten Gipfeltrieben. Ende August 1985 fanden wir (Frost, Jahn) dort den gleichen Pilzbestand wie in den vorigen Jahren: *Ramaria subbotrytis* mit etwa einem Dutzend Fruchtkörpern (vgl. Abschnitt 18 d), *R. pallida* (5 Fruchtkörper), *Boletus appendiculatus* (ein büscheliger Fruchtkörper), *Cortinarius (Phlegmacium) auroturbinatus*, *C. (Phlegm.)* sp. (alt, unbestimmbar), *Dermocybe cinnabarina* (wenige Fruchtkörper), *Lactarius acris* und *Russula olivacea* (je 1 Exemplar); eine bemerkenswerte „Pilzoase“ mit 8 Mykorrhizapilzen in dem sonst fast pilzfreien Wald. Hier hatte sich die Erkrankung des Baumpartners noch nicht auf die Fruktifikation der zugehörigen Pilze ausgewirkt. Der Befund schließt auch die Möglichkeit aus, daß die Erkrankung des Baumes durch Schädigung oder Auflösung der Mykorrhiza hervorgerufen sein könnte. Man muß annehmen, daß der „saure Regen“ hier noch durch den kalkhaltigen Boden abgepuffert wurde und Mycelien sowie die Mykorrhizaverbindung noch intakt sind, während der Baum direkt durch die schädlichen Immissionen der Luft angegriffen war. Dies entspricht ja auch der Vorstellung der meisten Wissenschaftler. Hinzugefügt sei noch, daß hier der ebene, beschattete Boden feuchter war als in Buchenwäldern in exponierten Hanglagen wie am Büchenberg bei Detmold.

Wird diese Dokumentation bald nur ein historischer Bericht sein über märchenhafte Pilzstandorte in mitteleuropäischen Kalkbuchenwäldern, die es gar nicht mehr gibt? Wird es so sein wie in den schönen hochmontan-subalpinen Fichtenwäldern im oberen Harz nahe der Wolfswarte im NSG Bruchberg, über deren Pilzflora ich vor 17 Jahren einen Bericht schrieb (Jahn 1969) und wo heute unter toten, zusammenbrechenden Fichten nur die Blaubeeren noch grün sind? Wohin man sieht, wehen in unserem Gebiet über den immer durchsichtiger werdenden Buchenkronen die langen Endäste mit wenigen Blattbüscheln wie Notsignale, die erst wenige Leute erkennen. Die Menschen in unserer Zeit scheinen nicht in der Lage und auch kaum sonderlich daran interessiert zu sein, ihren Kindern und Enkeln die Lebensräume auf dieser Erde zu erhalten.

Summary

In 1967, H. Jahn, A. Nespiak and R. Tüxen published a paper on mycosociological investigations in beech forest communities in the Weser-mountains (environments of Rinteln). 20 plots, in part perennial ones, were controlled in the *Carici-Fagetum*, *Melico-Fagetum* and *Luzulo-Fagetum*. In the *Carici-Fagetum* rather many characteristic or differential fungus species were found which are absent in the other beech communities. Since only a single plot of the *Carici-Fagetum* was studied, the author was eager to find other suitable areas. At the end of September 1968, a *Carici-Fagetum* was shown to the author in the limestone area (Muschelkalk) of Southern Niedersachsen, near Ottenstein-Glesse, on a steep slope inclined to southwest. Just then the autumnal maximal fungus aspect was at its best, with about 100 fruitbodies of *Boletus satanas*. This species is, in Central Europe, a very typical character-fungus in the *Carici-Fagetum*. On the slope a perennial plot, 80 x 30 m, was observed until 1975, later the forest was cut down. In the plot 120 species of *terrestrial fungi* were found, of them 78 species (67%) are known to require or prefer calcareous soil; 87 species (72%) are mycorrhizal fungi, of which the majority is calciphilous.

Such great numbers of calciphilous and mycorrhizal fungi are typical for the *Carici-Fagetum*. The reason for the high number of mycorrhizal fungi are the favourable ground condi-

tions on the slopes where the fallen leaves are blown away by the winter storms, a rather thin herb layer, but often a rich moss layer, and, last not least, the fact that the still existing areas of the *Carici-Fagetum* are old, not much productive woods where the mycorrhizal symbiosis is not so often disturbed by foresting. This surely is also the main reason for the occurrence of some striking species of *Ramaria* subgen. *Laeticolora*, now very very rare in most parts of Central Europe but locally characteristic fungi in the *Carici-Fagetum* which probably offers them a place of retreat.

On tab. III, column I, 24 fungi from the plot near Glesse are listed which were regarded as – at least local – characteristic or differential species of the *Carici-Fagetum*. They do not occur in the other beech communities (except some species rarely found in the *Melico-Fagetum*) nor other forest associations in the region. All of them are calciphilous, and most of them are more or less thermophilic, at least so in the rather cool suboceanic climate of the Weser-mountains, where their occurrence is restricted to warm, sun-exposed slopes covered with the *Carici-Fagetum*.

The list of characteristic fungi in the *Carici-Fagetum* from the plot near Glesse is confirmed and completed by fungus lists from other stands of the community in the Weser-mountains (tab. III, 2–9), and published records from outside the region: Thuringia (German Democratic Republic, 10, 11), Maas-mountains (Belgium, 12) and Northern Alps, Attergau (Austria, 13). From these areas 7 species were added to the list. These 31 species of fungi seem to be characteristic for the *Carici-Fagetum* in Central Europe (some species only in the northern range of the community), where they may occur in groups of species differently composed. 27 of the species are mycorrhizal fungi, 4 are saprophytes.

All of the mycorrhizal fungi in the *Carici-Fagetum* are able to live in symbiosis with *Fagus* (if not specialized on other trees in the plots), but none of the characteristic species are strictly associated with *Fagus*. Mycorrhizal fungi specialized on *Fagus*, e.g. *Lactarius blennius*, *L. subdulcis*, *Russula mairii*, *R. fellea* etc. occur regularly also in other beech communities; in the *Carici-Fagetum* they are only companions. Hence, all characteristic fungi of the *Carici-Fagetum* may form mycorrhiza also with other partners, mainly with species of *Quercus*. The fungi which, in the range of the *Fagetalia*, are characteristic for the *Carici-Fagetum*, may also occur in other forest associations which have similar ecological conditions, with calcareous soil and more or less warm climate. Some published examples are compared here: the *Quercus-Carpinetum primuletosum* in Belgium in the Maas-mountains, degraded beech forests on limestone corresponding to the *Carici-Fagetum* but now without *Fagus* (Darimont 1973), thermophilic oak forests of the *Potentillo-Quercetum pannonicum* in Moravia (Smarda 1972), and moreover, some stands of the *Quercus-Ulmetum* or the *Stellario-Carpinetum* on calcareous gravel depositions in the Upper Rhine region, Alsace (Carbiener 1975, 1981).

In the *Carici-Fagetum*, growing on dry slopes in limestone mountains, the growth of *Fagus* is handicapped by the ecological and climatic conditions, the association is floristically related to warmth-loving oak associations of the *Quercetalia pubescentis-petraeae* (Lohmeyer 1953, and many other authors). As shown in this paper, this relationship is strongly confirmed by the fact that the characteristic mycorrhizal fungi of the *Carici-Fagetum* belong to a higher degree to *Quercus* and to more or less thermophilic oak forests than to *Fagus* and the *Fagetalia*.

Danksagungen

Für mannigfache Unterstützung, wie Hilfe beim Sammeln, den pilz- und pflanzensoziologischen Aufnahmen, Auskünfte über Vorkommen und Ökologie von Pilzen, Überlassung von Funddaten und Material, Hinweise auf Literatur oder Beschaffung von solcher, oder anderem, danke ich G. Dreier (Dörentrup), A. Einhellinger (München), W. Frost (Detmold), G. Hoyer (Hannover), Erich Jahn (Bad Schwartau), Dr. Reinhard Jahn (München), Prof. E. W. Ricek (St. Georgen), Dr. G. Ritter (Eberswalde), Frau A. Runge und Dr. F. Runge (Münster), Dr. P. Sammler (Potsdam), I. und W. Sonnenborn (Bielefeld), W. Steiniger (Hameln), K.-H. Todt (Hameln) und manchen anderen. Besonderen Dank schulde ich E. Schild (Brienz, Castelfranco), für die Hilfe bei der Bestimmung der *Ramaria*-Arten, Überlassung von Literatur und viele Angaben über dies Genus. Der Direktion der Botanischen Staatssammlungen (München) bin ich für die Ausleihe von *Ramaria*-Arten zu Dank verpflichtet. Dem Leiter der Forstgenossenschaft Ottenstein, W. Ostermann, danke ich für Auskünfte zur Waldgeschichte des „Satanspilzhan-

ges“ bei Glesse. Prof. Dr. G. Grosse-Brauckmann und Frau Dr. H. Grosse-Brauckmann (Darmstadt), die so freundlich waren, das Manuskript durchzusehen, danke ich für viele wertvolle Hinweise. Den größten Dank schulde ich meiner Frau Maria-Auguste Jahn, die schon beim ersten Besuch des „Satanspilzhanges“ mit dabei war, für ihre ständige Hilfe bei den Exkursionen der Planung der Arbeit, beim Schreiben und Korrigieren.

Literatur

- Arnolds, E. (Red.) 1985: Veränderungen in de paddestoelenflora (Mykoflora). Wetensch. meded. Kon. ned. natuurhist. ver. Nr. 167.
- Benedix, E. H. (1944): Pilzgänge um Jena. Eine myko-geographische Skizze aus Ostthüringen. Mitt. d. Thüring. Bot. Vereins N.F. 51 (1), S. 251–371.
- Benedix, E. H. (1949): Neue Pilzfunde um Jena. II. Teil (Ergänzung der Pilzgänge um Jena). Mitt. d. Thüring. Bot. Gesellschaft I (1), S. 5–63.
- Benkert, D. (1984): Der Kronenbecherling (*Sarcosphaera coronaria*) in Brandenburg. Gleditschia 11, S. 99–105. Berlin.
- Blab, J. und Mitarbeiter (1984): Rote Liste der gefährdeten Tier- und Pflanzenarten in der BR Deutschland, 4. Aufl. Greven.
- Bon, M. & J.-M. Gêhu (1973): Unités supérieures de Végétation et Récoltes mycologiques. Docum. mycol. Fasc. 6, S. 1–40. Lille.
- Carbiener, R., N. Ourisson & A. Bernard (1975): Premières notes sur la relation entre la répartition des champignons supérieurs et celle des groupements végétaux dans les forêts de la plaine d'Alsace entre Strasbourg et Séléstat. Bull. Soc. d'Histoire Naturelle de Colmar, 55 (1972, 1973, 1974), S. 3–36.
- Carbiener, R., N. Ourisson & A. Bernard (1975): Erfahrungen über die Beziehungen zwischen Großpilzen und Pflanzengesellschaften in der Rheinebene und den Vogesen. Beitr. naturk. Forsch. Südwest-Deutschl. 34 (Oberdorfer-Festschrift), S. 37–56.
- Carbiener, R. (1981): Der Beitrag der Hutpilze zur soziologischen und synökologischen Gliederung von Auen- und Feuchtwäldern. Ein Beispiel aus der Oberrheinebene. Berichte d. Internat. Sympos. der Internat. Vereinig. f. Vegetationskunde, Tagung in Rinteln (31. 3.–3. 4. 1980), S. 497–551.
- Caspari, C., J. Poelt & H. Jahn (1963): Mitteleuropäische Pilze. 180 Tafeln in 6–8-farbigem Offsetdruck. Erich Cramer, Hamburg (2. Aufl.).
- Christiansen, M. P. (1960): Danish Resupinate Fungi. Part II. Homobasidiomycetes. Dansk Botan. Ark. 19 (2). Copenhagen.
- Corner, E. J. H. (1950): A monograph of *Clavaria* and allied genera. Ann. Bot. Mem. 1, S. 1–750. Oxford.
- Corner, E. J. H. (1970): Supplement to A monograph of *Clavaria* and allied genera. Beih. Nova Hedwigia 22, S. 1–299.
- Dähncke, R. M. (1979): 700 Pilze in Farbfotos. Aarau.
- Darimont, F. (1973): Recherches Mycosociologiques dans les Forêts de Haute Belgique. Tome I, II. Institut Royal d. Sciences Nat. de Belgique. Mem. No. 170.
- Dieckjobst, H. (1980): Die natürlichen Waldgesellschaften Westfalens. Natur u. Heimat 40 (1), S. 1–16. Münster/W.
- Dierschke, H. (1985): Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen in Wäldern Süd-Niedersachsens. II. Syntaxonomische Übersicht der Laubwaldgesellschaften und Gliederung der Buchenwälder. Tuexenia, Mitt. d. Florist. Soziol. Arbeitsgem. N. Serie 5, S. 491–521. Göttingen.
- Dörfelt, H. & H. D. Knapp (1977): Mykofloristische Charakteristica hercynischer Orchideen-Buchenwälder. Boletus 1, (1), S. 9–20.
- Einhellinger, A. (1964): Die Pilze der Eichen-Hainbuchenwälder des Münchener Lohwaldgürtels. Ber. Bayer. Bot. Ges. 37, S. 11–30.
- Frencken, J. B. M. (1977): Mycologische inventarisatie van een aantal terreinen in de omgeving van Detmold (Duitsland), gedaan tijdens de werkweek van de Ned.-Mycologische Vereniging van 3–9 Oktober 1976. (Eigene Vervielfältigung.)
- Groß, G., A. Runge & W. Winterhoff (1980): Bauchpilze (*Gasteromycetes* s. l.) in der Bundesrepublik und Westberlin. Beihefte z. Zeitschr. f. Mykologie 2.

- Haas, H. (1951, 1953 u. 1964): Pilze Mitteleuropas Bd. 1, II, und Gesamtausgabe. Stuttgart.
- Jahn, H. (1969): Zur Pilzflora der subalpinen Fichtenwälder (*Piceetum subalpinum*) im Oberen Harz. Westf. Pilzbr. 7 (6), S. 93–102.
- Jahn, H. (1971): Resupinate Porlinge (*Poria* s.l.) in Westfalen und im nördlichen Deutschland. Westf. Pilzbr. 8 (3), S. 41–68.
- Jahn, H. (1979): Pilze die an Holz wachsen. Herford.
- Jahn, H. (1980): Der Sklerotien-Porling, *Polyporus tuberaster* (Pers. ex Fr.) Fr. (*Plentus Berk.*). Westf. Pilzbr. 10/11 (7), S. 125–144.
- Jahn, H. (1985): Erfahrungen mit schönfarbigen Korallen (*Ramaria*) in Kalkbuchenwäldern. Mykol. Mitteilungsblatt, 28 (1), S. 9–20. Halle/S.
- Jahn, H., A. Nespiak & R. Tüxen (1967): Pilzsoziologische Untersuchungen in Buchenwäldern (*Carici-Fagetum*, *Melico-Fagetum* und *Luzulo-Fagetum*) des Wesergebirges. Mitt. d. Flor.-Soz. Arbeitsgem. N. F. 11/12, S. 159–197.
- Jülich, W. (1984): Die Nichtblätterpilze, Gallertpilze und Bauchpilze. Kl. Kryptogamenflora Band II b/1. Stuttgart.
- Kriegsteiner, G. J. (1978): Zur Kartierung von Großpilzen in und außerhalb der Bundesrepublik Deutschland (Mitteleuropa). Verbreitung ausgewählter Röhrlinge u. Hellschnecken. Zeitschr. f. Mykol. 44 (2), S. 191–250.
- Kriegsteiner, G. J. (1981): Verbreitung und Ökologie 150 ausgewählter Blätter- und Röhrenpilze in der Bundesrepublik Deutschland. Beih. z. Zeitschr. f. Mykol. 3.
- Kriegsteiner, G. J. (1982): Verbreitung und Ökologie 200 ausgewählter Röhren-, Blätter-, Poren- und Rindenpilze in der Bundesrepublik Deutschland. Beih. z. Zeitschr. f. Mykol. 4.
- Lange, J. E. (1940): Flora Agaricina Danica. Kopenhagen.
- Lange, L. (1974): The Distribution of Macromycetes in Europe. Dansk Bot. Arkiv 30, S. 7–105.
- Lohmeyer, W. (1953): Beitrag zur Kenntnis der Pflanzengesellschaften in der Umgebung von Höxter a. d. Weser. Mitt. Flor. soz. Arbeitsgem. N. F. 4, S. 59–76.
- Lohmeyer, W. (1955): Über das *Carici-Fagetum* im westlichen Deutschland. Mitt. Flor. soz. Arbeitsgem. N. R. 5, S. 138–144.
- Maas Geesteranus, R. A. (1976): De Clavarioide Fungi. *Auriscalpiaceae*, *Clavariaceae*, *Clavulinaceae*, *Gomphaceae* (De Fungi van Nederland). Wetensch. mededel. Koninkl. Nederl. Natuurhist. Ver. Nr. 113.
- Marr, C. D. & D. E. Stuntz (1973): *Ramaria* of Western Washington. Bibl. Mykol. Bd. 39. J. Cramer.
- Michael-Hennig-Kreisel (1977): Handbuch für Pilzfreunde Bd. 3, 2. Aufl.
- Michael-Hennig-Kreisel (1985): Handbuch für Pilzfreunde Bd. 4, 3. Aufl.
- Moser, M. (1983): Die Röhrlinge und Blätterpilze. 5. Aufl. Kl. Kryptogamenflora Bd. II b/2. Stuttgart.
- Müller, G., M. Huth & K. Herschel (1978): Beobachtungen über die Identität von *Polyporus tuberaster* und *Plentus*. Feddes Repertorium 89, S. 61–73.
- Nilsson, S., O. Persoon & B. Mossberg (1977): Svampar i Naturen 1 (deutsche Ausgabe als Praktische Pilzkunde, Stuttgart 1978).
- Noirfalise, A. (1962): La hêtraie calcicole et ses taillis de substitution. Bull. de l'Institut Agronomique et des Station de Recherches de Gembloux. 33, 3 (4), S. 332–349.
- Oberdorfer, E. (1983): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 5. Aufl. Stuttgart.
- Petersen, R. H. (1974): Contribution towards a monograph of *Ramaria*. I. Some classic species redescribed. Am. Journ. Bot. 61 (7), S. 739–748.
- Petersen, R. H. (1976): Contribution towards a monograph of *Ramaria*. III. *R. sanguinea*, *R. formosa*, and two new species from Europe. Am. Journ. Bot. 63 (3). S. 309–316.
- Petersen, R. H. (1979): Notes on Cantharelloid Fungi. IX. Illustration of New or Poorly Understood Taxa. Nova Hedwigia 31 (1, 2), S. 1–23, pl. 2; fig. 9.
- Pilát, A. & O. Usák (1954): Pilze (deutsche Ausgabe, Amsterdam).
- Pilát, A. (1959): *Cantharellus cibarius* und *Cantharellus pallens* sp. n. Omagiu lui Traian Savulescu cu prilejul implinirii a 70 de ani. Ed. Acad. Republ. Pop. Romine. S. 597–600.

- Ricek, E. W. (1980): Die Pilzflora eines Rotbuchenwaldes bei St. Georgen (Attergau). Linzer biol. Beitr. 12/2, S. 399–413.
- Ricken, A. (1920): Vademecum für Pilzfreunde. 2. Aufl. Leipzig.
- Ritter, G. (1985): Abschnitte über Mykorrhiza, E, F, in Michael-Hennig-Kreisel, Handbuch für Pilzfreunde Bd. 4. 3. Aufl.
- Romagnesi, H. (1967): Les Russules d'Europe et d'Afrique du Nord. Paris.
- Runge, A. (1981): Die Pilzflora Westfalens. Abhandl. Landesmus. F. Naturkd. Münster (Westf.) 43, (1), S. 3–135.
- Ryman, S. & Holmäsén, I. (1984): Svampar. En fälthandbok. Stockholm 1984.
- Sammler, P. (1981): Bemerkenswerte Funde von Blätterpilzen aus Brandenburg und angrenzenden Gebieten. Gleditschia 8, S. 179–191.
- Sammler, P. (1984): Zum Vorkommen der Phlegmacien in Brandenburg und im südlichen Mecklenburg. Mykol. Mitt. Blatt 27 (1), S. 10–16.
- Schaeffer, J. Ch. („1774“): Fungorum qui in Bavaria et Palatinatu circa ratisbonum nascentur, Icones nativibus coloribus expressae. Tafeln 175 (176), 285, 286, 287 (vid. Petersen 1974).
- Schild, E. (1971): Clavariales. Fungorum rariorum Icones coloratae. V. S. 1–44, 8 Farbtafeln. Cramer, Lehre.
- Schild, E. (1978): Was ist *Ramaria aurea* und *Ramaria flava*? Zeitschr. f. Mykol. 44 (2), S. 171–178.
- Schild, E. (1982a): *Ramaria*-Studien. Zeitschr. f. Mykol. 48 (1), S. 116–128.
- Schild, E. (1982b): Studie über Ramarien. Schweiz. Zeitschr. f. Pilzkunde, Sonderheft, „Übergangsheft“ (A) zur Mycologia Helvetica, S. 33–44.
- Schmid-Heckel, H. (1985): Zur Kenntnis der Pilze in den Nördlichen Kalkalpen. Nationalpark Berchtesgaden, Forschungsberichte 8. Hrsg. Nationalparkverwaltung Berchtesgaden.
- Šmarda, F. (1972): Pilzgesellschaften einiger Laubwälder Mährens. Acta Sc. Nat. Brno 6 (6), S. 1–53.
- Sonneborn, I. und W. (1981): Mehrjährige Beobachtungen der Pilzflora in den Waldgesellschaften des Ochsenberges bei Bielefeld. 25. Ber. d. Naturwiss. Ver. Bielefeld, S. 201–224.
- Thiel, H. (1958): Funde des Tiger-Ritterlings bei Hagen (Westf.). Westf. Pilzbr. 1 (4), S. 50–51.
- Thoen, D. (1970): Etude mycosociologique de quelques associations forestières des districts picardo-brabançon, mosan et ardennais de Belgique. Bull. Rech. Agron. de Gembloux N. S. 5 (1–2), S. 309–326.
- Thoen, D. (1971): Etude... 2e partie. Bull. Rech. Agron. de Gembloux, N. S. 6 (1–2), S. 215–241.
- Tjallingii, F. (1983): Notities uit de IJsselmeerpolders (2). *Polyporus lentus* = *Polyporus tuberaster*, of De Jacht op de Knol. Coolia 26 (3), S. 62–73.
- Winterhoff, W. (1984): Analyse der Pilze in Pflanzengesellschaften, insbesondere der Makromyzeten. Sampling methods and taxon analysis in vegetation science, S. 227–248. Junk publ. The Hague.
- Winterhoff, W. (in Blab et al. 1984): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen der Bundesrepublik Deutschland. Vorläufige Liste der Großpilze (Makromyzeten), S. 162–184.



1. *Ramaria flava* (Schaeff.) in Carici-Fagetum bei Glesse. Junges, blumenkohlartiges Stadium. Truppweise am 24. Sept. 1972. Foto H. Jahn. Seite 334.



2. *Ramaria subbotrytis* (Coker) Corner. Mit noch kurzen roten, hellspitzigen Ästen. Kalkbuchenwald bei Vinsebeck, 24. Aug. 1985. Foto H. Jahn. Seite 336.



3. *Cortinarius coerulescens*. Entwicklungsstadien, zusammengelegt, in der Mitte tiefblauer Jungpilz. Carici-Fagetum Büchenberg, Detmold, Okt. 1980. Foto W. Frost. Seite 292.



4. *Cortinarius amoenolens*. Zahlreich im Hangbuchenwald auf Kalk bei Neuenheerse (Fiele). 27. Sept. 1980. Foto H. Jahn. Seite 292, 324.



5. *Cortinarius fulmineus* im Carici-Fagetum bei Glesse, auf steinigem Hang. Stiel etwas wurzelartig verlängert. 24. Sept. 1972. Foto H. Jahn. Seite 325.



6. *Cortinarius vitellinopes* (*cliduchus*). Häufige Art im Hangbuchenwald auf Kalk bei Neuenheerse (Fiele) am 27. Sept. 1980 (und 13. Okt. 1984). Foto H. Jahn. Seite 315.



7. *Cortinarius magicus*. Aus einem von etwa 200 Exemplaren gebildeten Halbring. Carici-Fagetum bei Glesse, 24. Sept. 1972. Seite 292.



8. *Cortinarius rufoolivaceus*. Hangbuchenwald auf Kalk bei Neuenheerse (Fiele). 27. Sept. 1980. Foto H. Jahn. Seite 292, 324.



9. *Cortinarius infractus*, mit olivlichen Lamellen und bitterem Geschmack. Zahlreich im Carici-Fagetum bei Glesse. 24. Sept. 1972. Foto H. Jahn. Seite 292, 324.



10. *Cortinarius bulliardii*. Der Pilz wuchs ortstreu 1968 und 1972 in wenigen Exemplaren im Carici-Fagetum bei Glesse. 24. Sept. 1972. Foto H. Jahn. Seite 328.