

## Ektotrophbildende Pilze als Begleiter der Kriechweide, *Salix repens* L.

Von H. Kreisel

(Botanisches Institut, Abt. Allgemeine Botanik, der E. M. Arndt-Universität  
Greifswald)

Ektotrophe Mykorrhizabildung an *Salix* wurde schon von Hesselmann (1900) und auch von späteren Autoren festgestellt, doch ist über die Art der Pilzkomponente noch wenig bekannt. Das Verzeichnis der experimentell überprüften und vermuteten Mykorrhizapartner von Melin (1939) nennt keine solchen für *Salix*, und erst in neuerer Zeit ist durch pilzsoziologische Untersuchungen eine Anzahl von ektotrophbildenden Begleitpilzen der Gattung *Salix* bekannt geworden. Die pilzsoziologischen Befunde sind aber nicht in jedem Falle eindeutig, da namentlich die größeren *Salix*-Arten an ihren Standorten mit anderen ektotrophbildenden Holzpflanzen vergesellschaftet auftreten.

Über den Begriff des Ektotroph vergl. Singer (1963, 1964). Singer (1964) gibt auch ein Verzeichnis der (mindestens fakultativ) als ektotrophbildend anzusehenden Pilzgattungen.

Bei Exkursionen auf der Insel Hiddensee fand ich an einigen Lokalitäten sehr übersichtliche Verhältnisse vor: Pilze, die obligat ektotrophbildenden Gattungen angehören, traten in Pflanzengesellschaften auf, in denen — und in deren weiterer Nachbarschaft — als einziges ektotrophbildendes Gehölz *Salix repens* L. (sensu lato) vorhanden war. Als weitere Holzpflanzen kamen in diesen Gesellschaften nur Ericaceen (*Calluna vulgaris*, *Erica tetralix*) vor, die bekanntlich keinen Ektotroph bilden. Es handelt sich um folgende Vegetationseinheiten:

a) *Salix repens* — Gebüsche auf Dünen südlich des Dorfes Vitte; neben *Salix repens* ist hier *Calluna vulgaris* vorhanden. Beobachtete Ektotrophpilze: *Amanita muscaria*, *A. rubescens*, *Cortinarius (Hydrocybe) spp.*, *Lactarius controversus*, *Russula atrorubens*, *R. pulchella*, *Tricholoma cingulatum*.

b) Feuchte Dünentäler auf dem Gellen — dem kilometerweit baumlosen Südteil der Insel — mit *Salix repens* und *Erica tetralix*. Beobachtete Ektotrophpilze: *Cortinarius cinnamomeo-lutescens*, *Hebeloma pusillum*, *Inocybe lacera*, *Lactarius helvus*, *Russula atrorubens*, *R. xerampelina* var. *olivascens*.

Dieses Verzeichnis ist wahrscheinlich nicht vollständig, da nur der Herbstaspekt (27. IX.—1. XI.) stichprobenartig erfaßt wurde. Es läßt aber schon erkennen, daß hier zwei ektotrophbildende Mykozöosen vorhanden sind, die sich in ihrem Artenbestand deutlich unterscheiden. Nur *Russula atrorubens* ist beiden Standorten gemeinsam.

### Vergleich mit der pilzsoziologischen Literatur

Über die Begleitpilze von *Salix repens* berichteten bislang nur wenige Autoren. Heinemann & Darimont (1956) fanden auf Küstendünen Belgiens in Gebüsch von *Salix arenaria* (zu *S. repens* sensu lato gehörig) als charakteristischen Begleitpilz *Inocybe serotina*; ferner traten weitere *Inocybe*-

Arten, *Hebeloma* cf. *strophosum*, *Paxillus involutus* und *Naucoria* cf. *carpophila* auf. Neuhoff (1960) erwähnt *Inocybe dulcamara* und *I. salicis* (= *I. xanthomela* sensu Lange) als Bewohner der baumlosen, mit *Salix repens* und *Erica tetralix* bestandenen Dünenäler der Insel Sylt. Dennis (1964) vermerkt von den schottischen Inseln Rhum und Canna *Cortinarius* cf. *biformis*, *Inocybe halophila* und *Russula alpina* als Mykorrhizapilze von *Salix repens*, sowie *Cortinarius acutus* var. *striatulus* und *C. tabularis* als Mykorrhizapilze von *Salix herbacea*, während mit *Salix alba* nur Saprophyten assoziiert waren.

Angaben über die Pilzflora von Gesträuchflachmooren mit *Salix aurita*, *S. cinerea*, *S. pentandra*, *Frangula alnus* u. a. finden sich bei Neuhoff (1956, 1960) und Heinemann & Darimont (1956). Da in dieser Gesellschaft auch *Betula* und *Alnus* als Ektotrophpartner auftreten, ist die Pilzflora hier komplex, und es ist nicht ohne weiteres möglich, die *Salix*-Begleiter abzutrennen. Auf Grund langjähriger Erfahrung in Norddeutschland sieht Neuhoff *Lactarius tabidus*, *L. aspidicus*, *Inocybe salicis*, *I. paludinella* (= *I. trechispora* sensu Lange), *I. lacera* f. *gracilis*, *I. eutheles* sensu Heim, *Hebeloma pusillum* und *Russula atrorubens* als solche an. *Lactarius tabidus* wird auch von den belgischen Autoren erwähnt.

Als Begleiter von *Salix* spec. in Hochmooren des Schweizer Jura nennt Favre (1948) *Alnicola macrospora*, *Inocybe dulcamara* und den Streubewohner *Naucoria saliciphila*.

Wesentlich artenreicher, oder jedenfalls wesentlich besser studiert sind die Pilzflora alpinen und arktischer Zwergweidengebüsche, die von Favre (1955) in der Schweiz, von Lange (1957) in Westgrönland und in geringem Umfange von Horak (1960) in Tirol untersucht wurden. Favre registrierte in *Salix*-Gesellschaften auf azidischer (*S. herbacea*) und basischer (*S. reticulata*, *S. retusa*, *S. serpyllifolia*) Unterlage insgesamt etwa 90 Pilzarten, darunter viele Ektotrophbildner. Lange verzeichnete in Schnetälchen mit *S. herbacea* und Gebüsch von *S. glauca* insgesamt über 30 ektotrophbildende Arten. Beide Pilzflora enthalten Arten, namentlich aus den reich vertretenen Gattungen *Cortinarius* und *Inocybe*, die dem norddeutschen Flachland fehlen. Beide stimmen untereinander teilweise überein. Für Grönland und die Alpen gemeinsame *Salix*-Begleiter sind unter anderen *Russula alpina*, *Cortinarius alpinus*, *C. phaeopygmaeus*, *C. pauperculus*, *C. hemitrichus*, *Inocybe calamistrata*, *I. lacera*, *I. praetervisiva*, *I. dulcamara* und *I. fastigiata*; von diesen sind die ersten vier Arten als arktisch-alpin verbreitet anzusehen, während die übrigen sechs auch im norddeutschen Flachland vorkommen.

Ein Vergleich der vorstehenden Angaben wird dadurch erschwert, daß die aus dem Flachland vorliegenden Daten noch sehr unvollständig sind. Es kann aber als sicher angenommen werden, daß die mit *Salix* vergesellschaftete Mykozönose je nach Klima und Bodenverhältnissen (Feuchtigkeit, Azidität) sehr verschieden zusammengesetzt sein kann.

#### Zur Frage der Spezialisierung

Inwieweit die mit *Salix* assoziierten Ektotrophpilze auf diese Gehölzgattung spezialisiert sind, kann nur von Fall zu Fall entschieden werden. In einigen

Fällen ist eine Entscheidung wegen taxonomischer Probleme oder wegen der geringen Zahl einschlägiger Beobachtungen nur mit Vorbehalt möglich. Ich beschränke mich hier auf die Charakterisierung der auf Hiddensee gefundenen Arten.

*Amanita muscaria* (L. ex Fr.) Pers. ex Hooker subsp. *muscaria*. Der Rote Fliegenpilz ist nach meinen Erfahrungen in Mecklenburg fast ausschließlich Birkenbegleiter. In vitro wurde er allerdings auch mit *Larix*, *Pinus* und *Picea* zur Ektotrophbildung gebracht (Melin 1939). Als Begleitpilz von *Salix* wurde er meines Wissens noch nicht angegeben.

*Amanita rubescens* (Pers. et Fr.) S. F. Gray. Ein Ubiquist, der keine Bevorzugung bestimmter Baumgattungen erkennen läßt. Als *Salix*-Begleiter nirgends angegeben.

*Cortinarius (Dermocybe) cinnamomeo-lutescens* Henry. Tritt in Norddeutschland vielfach in Kiefernforsten auf, ist also nicht an *Salix* gebunden, wird jedoch auch von Favre (1955, als *C. cinnamomeus*) als häufiger Bewohner von Zwergweidengebüschen der alpinen Stufe erwähnt.

*Cortinarius (Hydrocybe) spec.* Es traten zwei Arten auf, die nicht näher bestimmt wurden. Über ihre Bindung an *Salix* kann daher nichts ausgesagt werden.

*Hebeloma pusillum* Lange. Wurde als Begleiter von *Salix* an moorigen Standorten in Dänemark (Lange 1938, *S. cinerea*), Norddeutschland (Neuhoff 1960, bei Hamburg, und Kreisel, nicht publ., bei Neustrelitz), in der Schweiz (Favre 1948, 1960) und in Grönland (Lange 1957, *S. herbacea*) festgestellt und kann demnach als obligater *Salix*-Begleiter angesehen werden.

*Inocybe lacera* (Fr.) Kummer. In Mecklenburg vorwiegend auf Sandstandorten bei *Pinus*, also nicht an *Salix* gebunden. Wird jedoch von Favre (1955) und Lange (1957) als Begleiter von *Salix herbacea* erwähnt und wurde von Neuhoff (1960) in *Salix*-Gesträuchen bei Hamburg gefunden. Möglicherweise gibt es Rassenunterschiede. Neuhoff bezeichnet seinen Fund als f. *gracilis* Lange; diese Form wurde ursprünglich aus *Corylus*-Gebüsch beschrieben.

*Lactarius controversus* (Pers. ex Fr.) Fr. Diese leicht kenntliche Art ist nach übereinstimmendem Urteil der meisten Beobachter *Populus*-Begleiter; allerdings erwähnt Neuhoff (1956), daß Hertter sie auch bei *Salix* gefunden hat.

*Lactarius helvus* (Fr.) Fr. Ist nach Neuhoff (1956) besonders unter Kiefer und Fichte, seltener unter Birke anzutreffen. In Mecklenburg tritt er nach meinen Erfahrungen vorwiegend in feuchten Mischbeständen von *Pinus sylvestris* und *Betula pubescens* auf, so daß eine Zuordnung zu einer der beiden Holzgattungen schwer fällt; doch glaube ich ihn einige Male in reinen Birkenbeständen gefunden zu haben. Als *Salix*-Begleiter ist er noch nirgends angegeben.

*Russula atrorubens* Quélet. Gehört in die taxonomisch noch immer problematische Gruppe um *R. emetica* und wurde von manchen Autoren — selbst

von Schaeffer (1952) — nicht von *R. fragilis* unterschieden, obwohl sie von dieser auf Grund der ganzrandigen Lamellen und der schwarzpurpurnen Hutfarbe leicht abgetrennt werden kann. Lange (1940), der sie auch ausgezeichnet abbildet, Neuhoff (1960) und Heinemann (1962) charakterisieren sie als *Salix*-Begleiter, und nur Favre (1960) fand sie in den Alpen unter Koniferen.

*Russula pulchella* Borszczow (*R. exalbicans* sensu Melzer, *R. depalensis* sensu Schaeffer). Wächst nach übereinstimmenden Literaturangaben (Schaeffer 1952, Heinemann 1962 u. a.) und auch nach meinen eigenen Beobachtungen normalerweise unter Birke; als *Salix*-Begleiter bisher noch nicht angegeben.

*Russula xerampelina* (Schff. ex Fr.) Fr. var. *olivascens* (Fr.) Zvara (*R. graveolens* Romell). Diese Varietät (sie wäre besser als Subspecies aufzufassen!) unterscheidet sich von der in Mecklenburg vorherrschenden *R. x.* var. *rubra* (Britz.) Sing. nicht nur in ihren Farben, sondern auch ökologisch. Die rothütige und rotstielige var. *rubra* ist ausschließlich Kiefernbegleiter; die var. *olivascens* mit relativ kleinem, braunem, nur stellenweise rot überlaufenem Hut und weißem Stiel wächst nach Lange (1940) im Laubwald. Favre (1955) erwähnt sie als Begleiter von *Salix retusa* in den Alpen.

*Tricholoma cingulatum* (Almf. ex Fr.) Jacobasch. Dieser leicht kenntliche Ritterling war schon im vorigen Jahrhundert Fries als *Salix*-Begleiter in Schweden aufgefallen, und als solcher wurde er auch von Lange (1935) in Dänemark und von Krause (1934) in Mecklenburg vorgefunden. Lediglich Buch (1952) fand ihn bei Leipzig in parkartigem Gelände unter *Betula* und *Pinus* (vielleicht wurde eine dort befindliche *Salix* übersehen?). Aus den alpinen und grönländischen Saliceten wird er nicht erwähnt.

#### Schlußbemerkungen

Die auf der Insel Hiddensee mit *Salix repens* ektotrophbildenden Mykozöosen setzen sich, nach obenstehender Analyse, wie folgt zusammen:

1. Ubiquistische oder hinsichtlich ihrer Standortverhältnisse wenig studierte Arten: *Amanita rubescens*, *Cortinarius cinnamomeo-lutescens*, *Inocybe lacera*, *Russula xerampalina* var. *olivascens*.

2. In Mecklenburg normalerweise mit *Betula* assoziierte Arten: *Amanita muscaria*, *Lactarius helvus*, *Russula pulchella*.

3. Normalerweise mit *Populus* assoziierte Art: *Lactarius controversus*.

4. Vorwiegend oder ausschließlich mit *Salix* assoziierte Arten: *Hebeloma pusillum*, *Russula atrorubens*, *Tricholoma cingulatum*.

Singer (1963, 1964) hebt hervor, daß bestimmte Wald- und Gebüschgesellschaften völlig frei von Ektotrophbildung sind; er bezeichnet sie als anektotrophischen Wald und stellt sie dem Ektotrophwald gegenüber. Beide Typen sind großflächig verbreitet und schließen einander in gewissem Grade aus; ihre Unterscheidung ist daher vegetationsgeographisch von großer Bedeutung. Mitteleuropa gehört zum Bereich des Ektotrophwaldes. Jedoch gibt es auch hier anektotrophische Gehölzgesellschaften, wie ein Vergleich der beiden wichtigsten Gebüschgesellschaften Hiddensees lehrt: Während die *Salix repens*

— Gebüsche ektotrophiert sind, wie oben gezeigt wurde, sind die *Hippophae rhamnoides* — Gebüsche (denen auch *Rubus*, *Sambucus* und andere Gehölzgattungen beigemischt sind) völlig frei von ektotrophbildenden Pilzgattungen. Dieses Merkmal dürfte für die ökologische Charakterisierung von Vegetationseinheiten nicht uninteressant sein.

#### Literatur

- Buch, R. (1952): Die höheren Pilze des nordwestlichen Sachsens. Leipzig.
- Dennis, R. W. G. (1964): The Fungi of the Isle of Rhum. Kew Bull. 19: 77—131.
- Favre, J. (1948): Les associations fongiques des hauts-marais jurassiens. Mat. Fl. Crypt. Suisse 10 (3): 1—228.
- Favre, J. (1955): Les champignons supérieurs de la zone alpine du Parc National Suisse. Liestal.
- Favre, J. (1960): Catalogue descriptif des champignons supérieurs de la zone subalpine du Parc National Suisse. Liestal.
- Heinemann, P. (1962): Les Russules. 4. ed. Bruxelles.
- Heinemann, P. & Darimont, F. (1956): Premières indications sur les relations entre les champignons et les groupements végétaux de Belgique. Natural. Belg. 37: 141—155.
- Hesselman, H. (1900): Om mykorrhizabildinger hos arktiska växter. Bihang til Svenska Vetensk. Handl. 26 (Afd. III): 1—46. (zitiert nach Kelley, A. P.: Mycotrophy in plants. Waltham Mass. 1950).
- Horak, E. (1960): Die Pilzvegetation im Gletschervorfeld des Rotmoosferners in den Ötztaler Alpen. Nova Hedwigia 2: 487—507.
- Krause, E. H. L. (1934): Mecklenburgs Basidiomyceten. Rostock.
- Lange, J. E. (1935—1940): Flora Agaricina Danica. 1.—5. Copenhagen.
- Lange, M. (1957): Macromycetes, part III. Ecological and plant geographical studies. Medd. om Grønland 148 (2): 1—125.
- Melin, E. (1939): Methoden zur experimentellen Untersuchung mykotropher Pflanzen. Handb. Bio. Arbeitsmeth. 11. 4. 2.
- Neuhoff, W. (1956): Die Milchlinge (Lactarii). Bad Heilbrunn.
- Neuhoff, W. (1960): Noch ein beachtenswertes Vorkommen des Reißpilzes *Inocybe dulcamara* (Alb. et Schw. ex Fr.) Quéf. Westf. Pilzbr. 2: 122—126.
- Schaeffer, J. (1952): Russula-Monographie. Bad Heilbrunn.
- Singer, R. (1963): Der Ektotroph, seine Definition, geographische Verbreitung und Bedeutung in der Forstökologie. In: Mykorrhiza, Internationales Mykorrhizasymposium, Weimar 1960. Jena.
- Singer, R. (1964): Areal und Ökologie des Ektotrophs in Südamerika. Zeitschr. Pilzk. 30: 8—14.