

Zur Verbreitung, Phänologie und Ökologie von *Armillaria mellea* s. l. in Südbayern

Von H. Marxmüller, O. Holdenrieder und E.-D. Müller, München

1. Einleitung

Der Hallimasch im weiteren Sinne (*Armillaria mellea* s. l.) ist praktisch in allen Waldtypen der BRD flächenhaft verbreitet (KRIEGLSTEINER 1978). Er bildet in Europa eine Artengruppe, die von KORHONEN (1978) aufgrund von Kreuzungsexperimenten in 5 Intersterilitätsgruppen (A, B, C, D, E) aufgeteilt wurde. Diese werden inzwischen auch taxonomisch als Species anerkannt: A = *A. borealis* Marxmüller et Korhonen, B = *A. cepistipes* Velenovsky, C = *A. ostoyae* (Romagnesi) Herink oder *A. obscura* (Schaeffer) Herink, D = *A. mellea* (Vahl: Fr.) Kummer, E = *A. gallica* Marxmüller et Romagnesi, vormals *A. bulbosa* (Barla) Velenovsky sensu Romagnesi, (MARXMÜLLER 1982, 1987, ROMAGNESI und MARXMÜLLER 1983). Daneben kommen in Europa *A. tabescens* (Scop.: Fr.) Emel und *A. ectypa* (Fr.) Herink vor, die sich von *A. mellea* s. l. durch das Fehlen eines Ringes unterscheiden.

Die Arten des *A. mellea*-Komplexes gehören zu den häufigsten und ökologisch wichtigsten Pilzen im Wald. Einige von ihnen verursachen Wurzel- und Stammfäulen an Gehölzen (ROLL-HANSEN 1985, HOLDENRIEDER 1989). Trotz der Häufigkeit von *A. mellea* s. l. gibt es jedoch nur wenige genaue Daten zur Verbreitung und Ökologie der einzelnen Arten, da diese aufgrund der relativ großen Variabilität ihrer Fruchtkörper von der Mehrzahl der Beobachter nicht unterschieden werden und für eine sichere Bestimmung in vielen Fällen Kreuzungstests erforderlich sind.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist zunächst die Darstellung des Erforschungsstandes anhand einer Dokumentation der bisher mit Kreuzungstests identifizierten Funde von *Armillaria*-Fruchtkörpern aus der BRD. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Südbayern, da nur für dieses Gebiet ein größeres Datenmaterial vorliegt. Anhand dieser Daten wird versucht, Hinweise auf ein spezifisches ökologisches Verhalten der einzelnen Arten abzuleiten und insbesondere zur weiteren Beobachtung anzuregen.

2. Material und Methoden

2.1 Funddaten und Standorte

In die Fundliste (Tab. 1) wurden nur Kollektionen aufgenommen, die durch Kreuzungstests (vgl. 2.2) eindeutig bestimmt sind, wenn verschiedene Kollektionen vom gleichen Standort, gleicher Höhenlage, gleichem Substrat und Tag existieren, werden diese nur als ein Fund aufgeführt. Die Höhenangaben sind auf 5 m gerundet; wenn die Höhe nicht mehr genau zu ermitteln war, wurde die Angabe in Klammern gesetzt. Einige Vorkommen (sehr wahrscheinlich handelt es sich hier um Klone) wurden über mehrere Jahre beobachtet; diese sind in Tab. 1 besonders gekennzeichnet. In die Fundliste wurden auch ältere Kollektionen aufgenommen, die seit 1977 von H. Marxmüller bearbeitet und von K. Korhonen (Finnish Forest Research Institute) getestet wurden sowie die von O. Holdenrieder bestimmten Funde an Tanne (HOLDENRIEDER 1986). Den Rasterkarten liegt das Grundfeldnetz der Kartierung der Flora Mitteleuropas (vgl. NIKELFELD 1971) zugrunde, das mit dem der Topographischen Karten (1:25 000) der BRD

Tab. 1: Fundliste (getestete Kollektionen) von *Armillaria* spp.

Abkürzungen:

- = oder - Kollektionen einer Art, die in mehreren, aufeinander folgenden Jahren am gleichen Fundort gemacht wurden.
 * Noch lebender Baum
 + Abgestorbener, noch stehender Baum
 # Auf dem Boden unter lebenden Bäumen
 α Auf liegenden Stämmen, Ästen oder Zweigen

Keine Angabe : Auf Stümpfen

Ab. alb.	<i>Abies alba</i> Mill.
Ac. pseud.	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.
Aesc. hipp.	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.
Aln. glut.	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.
Aln. inc.	<i>Alnus incana</i> (L.) Moench
alt. St.	alter Stubben
Bet. pub.	<i>Betula pubescens</i> Ehr.
Bet. sp.	<i>Betula</i> nicht näher bestimmt
Carp. bet.	<i>Carpinus betulus</i> L.
Fag. syl.	<i>Fagus sylvatica</i> L.
Frax. exc.	<i>Fraxinus excelsior</i> L.
Lh.	Laubholz
Mal. pum.	<i>Malus pumila</i> Ehr. (Kultur-Apfel)
Nh.	Nadelholz
Pic. ab.	<i>Picea abies</i> (L.) Karst.
Pin. syl.	<i>Pinus sylvestris</i> L.
Prun. sp.	<i>Prunus</i> nicht näher bestimmt
Pyr. comm.	<i>Pyrus communis</i> L. (Kultur-Birne)
Querc. rob.	<i>Quercus robur</i> L.
Rham. cath.	<i>Rhamnus cathartica</i> L.
Sal. aur.	<i>Salix aurita</i> L.
Sal. sp.	<i>Salix</i> nicht näher bestimmt
Sorb. auc.	<i>Sorbus aucuparia</i> L.
Til. sp.	<i>Tilia</i> nicht näher bestimmt
Ulm. glab	<i>Ulmus glabra</i> Huds.

ARMILLARIA BOREALIS

Nr.	Datum	Substrat	Höhe (m)	Fundort	M.T.B. Nr.
7903	21.07.79	Fag. syl.	650	Allmannshausen	8034
7905	25.07.79	Pic. ab.	650	Unering	7933
7906	27.07.79	Ab. oder Pic.	700	Kirchsee NW	8135
7907=	28.07.79	Pic. ab.	630	Weihermühle Ascholding	8135
7908	29.07.79	Bet. sp.+	564	Tengling	8042
7914	14.09.79	Pic. oder Ab.	(750)	Schura (Baden-Württ.)	7917
7918	14.09.79	Pic. oder Ab.	(750)	Schura (Baden-Württ.)	7917
8001	22.07.80	Pin. syl.+	610	Grünwalder Forst	7935
8003	28.07.80	Ab. alb.	630	Weihermühle Ascholding	8135
8006	17.09.80	Ab. alb.	(750)	Piesenkam	8136
8007	19.09.80	Pic. ab.	(660)	Bachhausen	8034
8008	21.09.80	Pic. ab.	610	Grünwalder Forst	7935
8102	15.09.81	Pic. ab.	630	Straßlach	7934

ARMILLARIA BOREALIS

Nr.	Datum	Substrat	Höhe (m)	Fundort	M.T.B. Nr.
8103=	17.09.81	Pic. ab.	630	Weihermühle Ascholding	8135
8201	09.09.82	Pic. ab.	(550)	Kundl (Österreich)	(8537)
8204	15.09.82	Pic. ab.	610	Grünwalder Forst	7935
8209	21.09.82	Pic. ab.	810	Löffingen(Baden-Württ.)	8015
8401	06.10.84	Nh.	700	Kirchsee SE	8135
8601	16.09.86	Bet. pub.+	700	Kirchsee SE	8135
8701	20.09.87	am Boden #	(500)	Döllnitz (Nordbayern)	6439
0200	09.09.88	Lh.	630	Straßlach	7934
0213	10.09.88	Pic. ab.	770	Fall	8435
0269	14.09.88	Pic. ab.	650	Berg	8034
0271	14.09.88	Pic. ab.	770	Fall	8435
0284	14.09.88	Pic. ab.	715	Leger	8335
0247	14.09.88	Pic. ab.+	770	Fall	8435
0286	14.09.88	Pic. ab.*	770	Fall	8435
0291	18.09.88	Pic. ab.	(600)	Frauschereck Österreich	(7945)
0301	18.09.88	Pic. ab.	455	Freisinger Forst	7536
0302	18.09.88	Pic. ab.	460	Freisinger Forst	7536
0303	18.09.88	Pic. ab.	475	Freisinger Forst	7536
0304	18.09.88	Pic. ab.	475	Freisinger Forst	7536
0305	18.09.88	Lh.	485	Freisinger Forst	7536
0306	18.09.88	Frax. exc.*	475	Freisinger Forst	7536
0307	18.09.88	Carp. bet	475	Freisinger Forst	7536
0312	19.09.88	Querc. rob.	(620)	Ringingen (Baden-Württ.)	7624
0316	19.09.88	unbekannt	(550)	Arnegg (Baden-Württ.)	7525
0317	19.09.88	Pic. ab.#	(620)	Ringingen (Baden-Württ.)	7624
0318	19.09.88	Pic. ab.	(600)	Altheim (Baden-Württ.)	7624
0313	21.09.88	Fag. syl.	700	Kirchsee N	8135
0314	21.09.88	Ab. alb.	700	Kirchsee N	8135
0319	22.09.88	Pic. ab.	635	Sauerlach	8035
0330	22.09.88	Querc. rob.+	635	Sauerlach	8035
0335	22.09.88	Lh.	700	Habichau	8135
0336	22.09.88	alt. St.	700	Habichau	8135
0340	22.09.88	Pic. ab.	720	Leger	8335
0345	25.09.88	Pic. ab.	700	Kirchsee N	8135
0346	25.09.88	Ac. pseud.*	700	Kirchsee W	8135
0350	25.09.88	Pic. ab.	710	Kirchsee SW	8135
0351	25.09.88	Sorb. auc.*	710	Kirchsee SW	8135
0536	25.09.88	Fag. syl.	480	Freisinger Forst	7536
0358	27.09.88	Pic. ab.*	1000	Herzogstand	8433
0352	29.09.88	Aln. glut.	710	Kirchsee SW	8135

ARMILLARIA CEPISTIPES

Nr.	Datum	Substrat	Höhe (m)	Fundort	M.T.B. Nr.
7703	10.11.77	Lh.	530	Großhesselohrer Brücke	7935
7803=	27.09.78	Querc. rob.	520	Feldwies	8140
7903=	27.09.79	Querc. rob.	520	Feldwies	8140
7923	29.09.79	Pic. ab.	640	Murnauer Moos	8333
7928	04.10.79	Lh.	590	Steinsee	7937
7927	10.10.79	Lh.	530	Großhesselohrer Brücke	7935
8004	28.07.80	Pic. ab.	770	Fall	8435
8014	08.10.80	Sal. sp.	590	Steinsee	7937
8021-	18.10.80	Fag. syl.	625	Weihermühle Ascholding	8135
8104-	17.09.81	Fag. syl.	625	Weihermühle Ascholding	8135
8106	20.09.81	Fag. syl.⊘	625	Weihermühle Ascholding	8135
8107	22.09.81	Querc. rob.	(600)	Seefeld-Hechendorf	7933
8114	08.10.81	Fag. syl.	630	Straßlach	7934
8111	30.10.81	Prun. sp.	1100	Gfrill/Gampenj. (Italien)	(9432)

ARMILLARIA CEPISTIPES

Nr.	Datum	Substrat	Höhe (m)	Fundort	M. T. B. Nr.
8215-	17.09.82	Fag. syl.	625	Weihermühle Ascholding	8135
8207	21.09.82	Pic. ab.	850	Unterbränd (Baden-Württ)	8016
8208	21.09.82	Pic. ab.⊠	810	Löffingen (Baden-Württ)	8015
0001	28.09.85	Ab. alb.	700	Eurasburger Wald	8134
8503	29.09.85	am Boden	1200	Annaberg (Österreich)	(8446)
8504	29.09.85	Pic. ab.	1000	Annaberg (Österreich)	(8446)
0001	30.09.85	Ab. alb.	500	Freisinger Forst	7536
0001	02.10.85	Ab. alb.	700	Eurasburger Wald	8134
0003	02.10.85	Ab. alb.	1150	Hochplatte	8431
0002	02.10.85	Ab. alb.	1050	Scheinbergspitze	8431
0003	07.10.85	Fag. syl.	610	Grünwalder Forst	7935
0010	07.10.85	Sorb. auc.	610	Grünwalder Forst	7935
0002	09.10.85	Pic. ab.	900	Desselkopf	8334
0003	09.10.85	Ab. alb.	930	Desselkopf	8334
0006	09.10.85	Ac. pseud.⊠	930	Desselkopf	8334
0002	13.10.85	Pic. ab.	460	Freisinger Forst	7536
0001	05.12.87	Fag. syl.	600	Mühlthal	7934
0471	05.10.88	Lh.	810	Wallberg	8336
0472	05.10.88	alt. St.	805	Wallberg	8336
0473	05.10.88	alt. St.	800	Wallberg	8336
0523	08.10.88	Fag. syl.⊠	790	Fall NW	8434
0590	13.10.88	Pic. ab.*	720	Blomberg	8235
0592	13.10.88	Aln. inc.	750	Blomberg	8235
0595	13.10.88	Ab. alb.	770	Blomberg	8235
0597	13.10.88	Ab. alb.⊠	880	Blomberg	8235
0600	13.10.88	Pic. ab.	890	Blomberg	8235
0605	13.10.88	Pic. ab.*	1100	Blomberg	8235
0607	13.10.88	Pic. ab.	1100	Blomberg	8235
0608	13.10.88	Pic. ab.⊠	1150	Blomberg	8235
0615	22.10.88	Pic. ab.	710	Kirchsee N	8135
0622	23.10.88	Fag. syl.#	660	Happerg	8134

ARMILLARIA GALLICA

Nr.	Datum	Substrat	Höhe (m)	Fundort	M. T. B. Nr.
7801	20.09.78	Carp. bet.	515	Maximilianeum München	7835
7802	17.10.78	Pic. ab.	660	Siegsdorf	8141
7810	09.10.78	Querc. rob.	540	Riederau Seeholz	8032
7902	20.07.79	Querc. rob.	540	Riederau Seeholz	8032
7917	16.09.79	Pic. ab.	(650)	Lauffen (Baden-Württ.)	7817
7925	02.10.79	Querc. rob.	540	Riederau Seeholz	8032
8005	01.08.80	Carp. bet.+	500	Englischer Garten Mün.	7835
8012=	08.10.80	Carp. bet.#	560	Großhesseloher Brücke	7935
8015	09.10.80	Carp. bet.#	515	Kapuzinerhölzl	7834
8018	13.10.80	Bet. sp.	550	Perlacher Forst	7935
8019	16.10.80	Carp. or Querc.	540	Riederau Seeholz	8032
8023	31.10.80	Carp. bet.#	560	Großhesseloher Brücke	7935
8024	01.11.80	Lh.	530	Großhesseloher Brücke	7935
8025	14.11.80	Aesc. hipp.	(515)	Ueberacker	7733
8113=	06.10.81	Carp. bet.#	558	Großhesseloher Brücke	7935
8116	10.10.81	Lh.	520	Feldwies	8141
8220	04.10.82	Carp. bet.#	515	Kapuzinerhölzl	7834
8214	19.10.82	Fag. syl.	(750)	Piesenkam	8136
8303	28.10.83	Fag. syl.	540	Seeon	8040
8404	07.10.84	Nh.	(600)	Weßling	7933
8405	07.10.84	Fag. syl.#	(600)	Weßling	7933
8407-	11.10.84	Til. sp.#	430	Wasserburg	7939
001b=	07.10.85	Carp. bet.#	560	Großhesseloher Brücke	7935
0002	07.10.85	Fag. syl.	610	Grünwalder Forst	7935
8602	28.09.86	Pic. ab.	535	Tabing	8041

ARMILLARIA GALLICA

Nr.	Datum	Substrat	Höhe (m)	Fundort	M.T.B. Nr.
8700	17.06.87	Til. sp.#	430	Wasserburg	7939
8709	10.11.87	Fag. syl.	645	Aufhausen	8034
8713	15.11.87	Lh.	520	Hirschauer Bucht	8141
0002	15.11.87	Sal. sp.	440	Isarau Freising	7636
0004	15.11.87	Frax. exc.	470	Neustift	7536
0001	20.11.87	Frax. exc.	440	Isarau Freising	7636
0002	20.11.87	Rham. cath.#	440	Isarau Freising	7636
0003	20.11.87	Ac. pseud.#	440	Isarau Freising	7636
8720	20.11.87	Lh.	565	Schilcherweg München	7935
0003	05.12.87	Fag. syl.#	600	Mühlthal	7934
0004	05.12.87	Fag. syl.	565	Reismühl	7934
8726=	12.12.87	Carp. bet.#	560	Großhesseloher Brücke	7935
0353	25.09.88	Fag. syl.*	540	Emmeringer Leiten	7833
0359	29.09.88	Sal. sp.	555	Perlacher Forst	7935
0360	29.09.88	Aesc. hipp.	555	Perlacher Forst	7935
0361	29.09.88	Lh.	555	Perlacher Forst	7935
0365	29.09.88	Pic. ab.	555	Perlacher Forst	7935
0371	29.09.88	Pic. ab.*	555	Perlacher Forst	7935
0393	30.09.88	Ac. pseud.	555	Perlacher Forst	7935
0394	30.09.88	Lh.	555	Perlacher Forst	7935
0396	30.09.88	Querc. rob.	555	Perlacher Forst	7935
0399	01.10.88	Pic. ab.	555	Perlacher Forst	7935
0430	04.10.88	Pic. ab.*	555	Perlacher Forst	7935
0452	04.10.88	Querc. rob.	555	Perlacher Forst	7935
0499	07.10.88	Sal. sp.	530	Fürstenfeldbruck	7833
0565	06.10.88	Lh.	450	Weihenstephaner Berg	7636
0571	07.10.88	Ulm. glab.+	440	Isarau Freising	7636
0573	07.10.88	Lh.	440	Isarau Freising	7636
0574	07.10.88	Fag. syl.	470	Freisinger Forst	7536
0474	07.10.88	Fag. syl.	600	Mühlthal	7934
0483	07.10.88	Querc. rob.+	610	Mühlthal	7934
0485	07.10.88	Fag. syl.	615	Mühlthal	7934
0487	07.10.88	Lh.	615	Mühlthal	7934
0494	07.10.88	Lh.	615	Mühlthal	7934
0500	08.10.88	Querc. rob.	555	Perlacher Forst	7935
0528-	12.10.88	Til. sp.#	430	Wasserburg	7939

ARMILLARIA MELLEA

Nr.	Datum	Substrat	Höhe (m)	Fundort	M.T.B. Nr.
8218-	28.09.82	Lh.	550	Perlacher Forst	7935
8406=	11.10.84	Mal. pum.*	430	Wasserburg	7939
8515=	30.09.85	Mal. pum.*	430	Wasserburg	7939
8516-	07.10.85	Lh.	550	Perlacher Forst	7935
8705=	06.11.87	Mal. pum.*	430	Wasserburg	7939
8718	18.11.87	Pyr. comm.	705	Hechenberg	8135
0563	06.10.88	Ulm. glab.	465	Weihenstephaner Berg	7636
0564	06.10.88	Frax. exc.	430	Weihenstephaner Berg	7636
0566	06.10.88	Pyr. comm.	450	Weihenstephaner Berg	7636
0525=	12.10.88	Mal. pum.♠	430	Wasserburg	7939
0587	12.10.88	Pyr. comm.	480	Weihenstephaner Berg	7636
0589	12.10.88	Ulm. glab.	465	Weihenstephaner Berg	7636
0620	15.10.88	Pyr. comm.	485	Weihenstephaner Berg	7636
0627	23.10.88	Pyr. comm.	480	Weihenstephaner Berg	7636
0630	04.11.88	Ulm. glab.	465	Weihenstephaner Berg	7636

ARMILLARIA OSTOYAE

Nr.	Datum	Substrat	Höhe (m)	Fundort	M. T. B. Nr.
7804=	28.09.78	Pic. ab.	550	Perlacher Forst	7935
7805	30.09.78	Pic. ab.	550	Perlacher Forst	7935
7806	30.09.78	Sorb. auc.*	550	Perlacher Forst	7935
7807	03.10.78	Pic. ab.	550	Perlacher Forst	7935
7808	08.10.78	Sorb. auc.*	550	Perlacher Forst	7935
7809	14.10.78	Pic. ab.	550	Perlacher Forst	7935
7915	15.09.79	Pic. ab.	(750)	Schura (Baden- Württ.)	7917
7919	23.09.79	Bet. sp.*	550	Perlacher Forst	7935
7920	23.09.79	Pic. ab.	550	Südpark München	7835
7921	25.09.79	Pic. ab.	550	Südpark München	7835
7929	04.11.79	Pic. ab.	550	Südpark München	7835
7931-	14.11.79	Pic. ab.	550	Südpark München	7835
7932=	14.11.79	Pic. ab.	550	Perlacher Forst	7935
8002	23.07.80	Bet. sp.*	550	Perlacher Forst	7935
8009	01.10.80	Pic. ab.	590	Gauting	7934
8010	04.10.80	Fag. syl.	650	Deininger Weiher	8035
8011-	05.10.80	Pic. ab.	550	Südpark München	7835
8013	08.10.80	Pic. ab.	590	Steinsee	7937
8016	08.10.80	Pic. ab.	590	Deisenhofener Forst	7935
8017	10.10.80	Pic. ab.	415	Burghausen	7842
8020	17.10.80	Pin. syl.+	460	Freisinger Forst	7536
8022	28.10.80	Pic. ab.	590	Gauting	7934
8105	20.09.81	Fag. syl.	630	Straßlach	7934
8115	08.10.81	Pic. ab.	630	Straßlach	7934
8216=	17.09.82	Pic. ab.	550	Perlacher Forst	7935
8217	07.11.82	Pic. ab.	625	Weihermühle Ascholding	8135
8302	14.10.83	am Boden	480	Wasserburg	7939
8410	12.10.84	Pic. ab.	630	Straßlach	7934
0001	23.10.84	Ab. alb.	1400	Jochbergeck	8344
0001	28.09.85	Ab. alb.	660	Eurasburger Wald	8134
0001	30.09.85	Ab. alb.	500	Freisinger Forst	7536
0001	01.10.85	Ab. alb.	470	Burghauser Leiten	7536
0002	02.10.85	Ab. alb.	1050	Scheinbergspitze	8431
8508	02.10.85	Pic. ab.	610	Grünwalder Forst	7935
0001	02.10.85	Ab. alb.	700	Eurasburger Wald	8134
0001	05.10.85	Ab. alb.	500	Freisinger Forst	7536
8509=	07.10.85	Pic. ab.	550	Perlacher Forst	7935
0001	09.10.85	Ab. alb.	670	Grubholz	8034
8618	28.09.86	Pic. ab.	535	Tabing	8041
8620	30.09.86	Pic. ab.	480	Freisinger Forst	7536
0007	01.09.87	Pic. ab.	600	Grünwalder Forst	7934
0001	05.09.87	Pic. ab.	460	Freisinger Forst	7536
8704	05.11.87	Nh.	565	Tengling	8042
8710	07.11.87	Pic. ab.	610	Grünwalder Forst	7935
0004	10.11.87	Pic. ab.	610	Grünwalder Forst	7935
7804	10.11.87	Pic. ab.	650	Aufhausen	8034
001a	12.11.87	Pin. syl.	460	Freisinger Forst	7536
0002	12.11.87	Pic. ab.	460	Freisinger Forst	7536
0005	12.11.87	Pic. ab.	480	Freisinger Forst	7536
8714	15.11.87	Pic. ab.	620	Hofoldinger Forst	8036
8715	15.11.87	Pic. ab.	(500)	Jetzendorf	7534
8716	17.11.87	Pic. ab.	555	Perlacher Forst	7935
8719	20.11.87	Pic. ab.	565	Schilcherweg München	7935
8722	25.11.87	Pic. ab.	(565)	Hohenbrunn	7936
8724	25.11.87	Bet. sp.	(565)	Hohenbrunn	7936
8728	26.11.87	Pic. ab.	555	Perlacher Forst	7935
0339	22.09.88	Pic. ab.	725	Leger	8335
0342	25.09.88	Pic. ab.	555	Perlacher Forst	7935
0354	25.09.88	Sal. aur.*	555	Emmeringer Leiten	7833
0532	25.09.88	Pic. ab.	460	Freisinger Forst	7536
0357	27.09.88	Fag. syl.	1400	Herzogstand	8433

ARMILLARIA OSTOYAE

Nr.	Datum	Substrat	Höhe (m)	Fundort	M. T. B. Nr.
0344	29.09.88	Pic. ab.	635	Sauerlach	8035
0378	29.09.88	Pic. ab.	555	Perlacher Forst	7935
0388	30.09.88	Pic. ab.*	555	Perlacher Forst	7935
0583	02.10.88	Pic. ab.*	555	Perlacher Forst	7935
0537	02.10.88	Pic. ab.	465	Freisinger Forst	7536
538a	02.10.88	Pic. ab.	470	Freisinger Forst	7536
541a	02.10.88	Pin. syl.	480	Freisinger Forst	7536
0552	02.10.88	Fag. syl.	500	Freisinger Forst	7536
0425	03.10.88	Pic. ab.+	555	Perlacher Forst	7935
0459	04.10.88	Pin. syl.+	555	Perlacher Forst	7935
0466	04.10.88	Pic. ab.	550	Perlacher Forst	7935
0488	07.10.88	Pic. ab.	615	Mühlthal	7934
0490	07.10.88	Lh.	620	Mühlthal	7934
0491	07.10.88	Fag. syl.	620	Mühlthal	7934
0502	08.10.88	Qu. rob.+	555	Perlacher Forst	7935
0505	08.10.88	Lh.	555	Perlacher Forst	7935
0507	08.10.88	Bet. sp.*	555	Perlacher Forst	7935
0510	08.10.88	Pic. ab.	555	Perlacher Forst	7935
0581	08.10.88	Pic. ab.	440	Kronwinkl	7538
0601	13.10.88	Ab. alb.	900	Blomberg	8235
0602	13.10.88	Pic. oder Ab.#	970	Blomberg	8235
0603	13.10.88	Nh.	1000	Blomberg	8235
0604	13.10.88	Pic. oder Ab.	1020	Blomberg	8235
0609	13.10.88	Pic. ab.	1210	Blomberg	8235
0610	13.10.88	Pic. ab.	1225	Blomberg	8235
0614	16.10.88	unbekannt	(400)	Burgbernheim (Nordbayern)	6527
0617	16.10.88	unbekannt	460	Freisinger Forst	7536
0616	22.10.88	Fag. syl.#	700	Kirchsee SW	8135
0621	23.10.88	Pic. ab.	660	Happerg	8134

identisch ist. Für außerhalb der BRD liegende Orte ist die Kartennummer in Klammern gesetzt. Die Kartengrundlage wurde von Dr. W. Lippert (Bay. Botanische Gesellschaft) zur Verfügung gestellt. Die Verteilung der Kollektionen auf die verschiedenen Naturräume Südbayerns ist für die Aufsammlungen von 1977–1986 mehr oder weniger zufällig, da anfangs systematische Gesichtspunkte vorrangig waren. Ab 1987 erfolgte eine gezielte Auswahl der Untersuchungsflächen, wobei möglichst alle wesentlichen Naturräume Südbayerns berücksichtigt wurden. Daneben wurde auf die Verbreitung in Abhängigkeit von bestimmten Teil-Naturräumen (Nördliche Kalkalpen – Flyschzone), der Hangexposition (sonnseitig – schattseitig), der Meereshöhe (Täler – Obergrenze des subalpinen Nadelwaldes) und der forstlichen Nutzung (Naturwald – Kunstforst) auf vergleichbaren Standorten (z. B. Leger – Fall) geachtet. Regelmäßige Beobachtungen (Begehungen im Abstand von 1–2 Wochen in den Monaten Juli bis November) liegen jedoch nur von den im folgenden näher beschriebenen Standorten für 1987 und 1988 vor. Die Nomenklatur der bei den Standortsbeschreibungen angeführten höheren Pflanzen richtet sich nach dem Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der BRD (HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1988), die Anordnung erfolgt in der Reihenfolge der ungefähren Häufigkeit.

1. Freisinger Forst (Abt. XI 3 und 5, MTB 7536, 455–500 m)

Geologie und Boden: Sande, Schotter und Tonmergel der Oberen Süßwassermolasse, an der Oberfläche entkalkt, an sanfteren Hängen mit Auflage von Löß (an der Oberfläche entkalkt), oder Lehm. Verbreitet Braunerdeböden (auf reineren Sanden und Schottern häufig podsoliert), in den Talgründen Gleyböden, auf Verwitterungslehm, auf den Höhen und in sanfteren Hanglagen Pseudogleye.

Vegetation: Überwiegend Fichten-Reinbestände (ca. 40–80 J.), stellenweise gemischt mit *Pinus sylvestris*, *Abies alba*, untergeordnet Buchen-Stieleichenwald, kleinflächig auch *Fraxinus excelsior* (potentieller Naturwald: Stieleichen–Hainbuchen–Buchen bis Buchenwald der kol-

lin-submontanen Höhenstufe, in Talgründen Eschenwald mit Schwarzerle). Artenarme Bodenflora mit *Dryopteris dilatata*, *D. filix-mas*, *Athyrium filix-femina*, *Equisetum sylvaticum*, *Deschampsia flexuosa*, *Carex brizoides*, *Carex sylvatica*, *Luzula luzuloides*, *Maianthemum bifolium*, *Anemone nemorosa*, *Oxalis acetosella*, *Impatiens parviflora*, *I. noli-tangere*, *Mycelis muralis*, *Circaea lutetiana*, *Viola reichenbachiana*, *Stachys sylvatica* u. a.

2. Isarau südlich Freising (zwischen Fluß-km 113,4 und 115,0, MTB 7636, 440 m)

Geologie und Boden: Karbonatreiche Schotter der holozänen Isar mit Feinsedimentdecken, infolge jungen Alters bis zur Oberfläche unverwittert. Verbreitet Auenrendzinen (Kalkpater-nia) und verwandte Böden, noch bis in den Oberboden karbonatreich.

Vegetation: Naturnaher Eschen-Auwald mittleren Alters, mit Übergängen in Grauerlen-wald, eingesprengt *Quercus robur*, *Ulmus glabra*, *Ulmus carpinifolia*, *Prunus padus*, *Salix alba*, *S. fragilis* (wohl meist *S. × rubens*). Forstlich gepflanzt: *Populus* spp., *Tilia cordata*, *T. platy-phyllus*, *Acer pseudoplatanus*, *A. platanoides*, vereinzelt kleinflächige *Picea abies*-Reinbe-stände. Artenreiche Strauchschicht aus *Ligustrum vulgare*, *Lonicera xylosteum*, *Cornus san-guinea*, *Crataegus monogyna*, *Rhamnus cathartica*, *Euonymus europaeus*, *Viburnum opulus*, *V. lantana*, *Corylus avellana* u. a., Bodenflora aus *Aegopodium podagraria*, *Lamium macula-tum*, *Galium aparine*, *Urtica dioica*, *Brachypodium sylvaticum*, *Deschampsia cespitosa*, *Ranun-culus ficaria*, *Carex alba*, *Impatiens noli-tangere*, *I. parviflora*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Sta-chys sylvatica*, *Eupatorium cannabinum*, *Valeriana officinalis* u. a.

3. Weihenstephaner Berg, Südhang (MTB 7636, 445–485 m)

Geologie und Boden: Karbonathaltige Sande und Tonmergel, untergeordnet auch Schotter, der Oberen Süßwassermolasse. Boden: Pararendzina.

Vegetation: Naturnaher Laubwald aus *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus*, *Acer plata-noides*, *Acer campestre*, *Tilia cordata*, *Fagus sylvatica*, *Prunus avium*; stellenweise gepflanzt: *Pyrus communis*, verschiedene exotische Gehölze. Sträucher: *Corylus avellana*, *Lonicera xy-losteum*, *Sambucus nigra* u. a., Bodenflora: *Aegopodium podagraria*, *Lamium maculatum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Anemone nemorosa*, *Lamium montanum*, *Symphytum tube-rosum*, *Carex sylvatica*, *Ranunculus ficaria*, *Geum urbanum*, *Geranium robertianum*, *Impa-tiens parviflora*, *Stachys sylvatica*, *Campanula trachelium*. Synanthrop: *Arum maculatum*, *Al-lium ursinum*, *Pulmonaria officinalis*.

4. Perlacher Forst (Abt. VI 4, 9, 10, 11, MTB 7935, 550–555 m)

Geologie und Boden: Karbonatreiche Niederterrassenschotter (Würmeiszeit) der südlichen Münchener Schotterebene (teilweise jünger als in Nr. 5), fast eben gelagert, an der Oberfläche 0,3-0,5 m tief entkalkt. Boden: Parabraunerde.

Vegetation: Vorwiegend Fichten-Reinbestände (75–95 J.), dazwischen kleinflächige Mischbestände aus *Carpinus betulus*, *Pinus sylvestris*, *Larix decidua*, *Acer platanoides*, *Tilia* sp., *Quercus robur*, *Crataegus* sp., *Fagus sylvatica* (potentieller Naturwald: Buchenwald mit *Quer-cus robur*, *Pinus sylvestris* und *Picea abies* der submontanen Höhenstufe), Sträucher: *Sambucus nigra*, *Rubus* sp., *Rubus idaeus*. Spärliche Bodenflora aus *Aegopodium podagraria*, *urtica dioica*, *Geum urbanum*, *Fragaria vesca* u. a.

5. Grünwalder Forst (Abt. VIII 11, 12, 22, 23, MTB 7935, 600–610 m)

Geologie und Boden: karbonatreiche Niederterrassenschotter (Würmeiszeit) der südlichen Münchener Schotterebene (mergelreicher als in Nr. 4), fast eben gelagert, an der Oberfläche 0,5 m tief entkalkt. Boden: Parabraunerde.

Vegetation: Verbreitet Fichtenforst (überwiegend Reinbestände, Alter bis ca. 120 J.), stel-lenweise *Fagus sylvatica*, vereinzelt *Quercus robur*, *Pinus sylvestris*, *Betula verrucosa*, *Sorbus aucuparia* (potentieller Naturwald: Buchenwald mit *Quercus robur* und *Picea abies* der sub-montanen Höhenstufe). Bodenflora: *Deschampsia flexuosa*, *Oxalis acetosella*, *Dryopteris dila-*

tata, *Melampyrum pratense*, *Luzula luzuloides*, *Vaccinium myrtillus*, *Lysimachia nemorum*, *Mycelis muralis*, *Maianthemum bifolium*, *Lycopodium annotinum* u. a.

6. Mühlthal (Königswieser Forst, Abt. III 6 und 7, MTB 7934, 580–620 m)

Geologie und Boden: karbonatreiche Schotter (Würmeiszeit) der südlichen Münchener Schotterebene, unmittelbar am Rande der Jungmoränen, mit mehreren Rückzugs-Terrassen. Auf den Terrassenflächen bis über 0,5 m tief entkalkt, mit Parabraunerde, an den Rändern mit Pararendzina (teilweise übergehend in Parabraunerde).

Vegetation: Buchenwald mittleren bis höheren Alters, untergeordnet Fichten-Reinbestände mittleren Alters. Bodenflora aus *Galium odoratum*, *Oxalis acetosella*, *Carex sylvatica*, *Viola reichenbachiana*, *Mercurialis perennis*, *Lamium galeobdolon* agg., auf tieferen Flächen daneben auch *Carex brizoides*, *Circaea lutetiana*, *impatiens noli-tangere*, *Dryopteris dilatata*, an steileren Hängen *Aposepis foetida*, *Convallaria majalis* u. a.

7. Fall (Wald 600 m SW, MTB 8435, 770–775 m)

Geologie und Boden: karbonatreiche Schotter der späten Würmeiszeit (Rückzugsphase) mit Buckelrelief (fossiler Tundrenboden), an der Oberfläche 0,3–0,5 m tief entkalkt. Boden: Parabraunerde.

Vegetation: Fichtenforst (ca. 50 J.), selten mit *Fagus sylvatica* (potentieller Naturwald: Tannen-Fichtenwald mit *Fagus sylvatica* und *Acer pseudoplatanus*), Bodenflora mit *Carex alba*, *Brachypodium sylvaticum*, *Oxalis acetosella*, *Athyrium filix-femina*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Eupatorium cannabinum*, *Carex sylvatica*, *Sanicula europaea*, *Vaccinium myrtillus*, *Galium odoratum*, *Salvia glutinosa*, *Prenanthes purpurea*, *Maianthemum bifolium*, *Senecio fuchsii*, u. a.

8. Leger (Wald 600 m SW Mühle, MTB 8335, 700–730 m)

Geologie und Boden: Karbonatreiche Schotter der späten Würmeiszeit (Rückzugsphase) in mehreren Terrassen, Buckelrelief, an Oberfläche 0,3–0,5 m tief entkalkt. Boden: Parabraunerde, an den Terrassenrändern vorwiegend Pararendzina.

Vegetation: Naturnaher Tannen-Fichten-Buchenwald mit viel *Acer pseudoplatanus* (Altbestände mit Naturverjüngung), nur kleinflächig mittelalte Fichten-Buchenbestände. Bodenflora aus *Oxalis acetosella*, *Lycopodium annotinum*, *Galium rotundifolium*, *Dryopteris dilatata*, *Athyrium filix-femina*, *Brachypodium sylvaticum*, *Maianthemum bifolium*, *Mercurialis perennis*, *Viola reichenbachiana*, *Lamium galeobdolon* agg., *Chaerophyllum hirsutum*, *Vaccinium myrtillus*, *Lysimachia nemorum*, *Adenostyles glabra*, *Prenanthes purpurea*, *Blechnum spicant*, *Carex alba*, *Senecio fuchsii*, *Eupatorium cannabinum* u. a., an den Terrassenrändern zusätzlich *Aposepis foetida*, *Gymnocarpium robertianum*, *Salvia glutinosa*, *Veronica urticifolia*.

9. Kirchsee (Wälder im Süden, Norden, Westen und Südwesten des Kirchsees, MTB 8135, 700–710 m)

Geologie und Boden: Karbonatreiche Moränen und Schotter der Würmeiszeit, an der Oberfläche bis über 0,5 m tief entkalkt. Boden: Parabraunerde, in quelligen Mulden Naßgley- bis Anmoor-Böden.

Vegetation: Verbreitet naturnaher Mischwald aus Tanne, Fichte und Buche, eingesprengt *Acer pseudoplatanus*, *Sorbus aria* u. a. Bodenflora: *Oxalis acetosella*, *Mercurialis perennis*, *Anemone nemorosa*, *Phytolacca spicatum*, *Polygonatum verticillatum*, *Viola reichenbachiana*, *Carex sylvatica*, *Maianthemum bifolium*, *Vaccinium myrtillus*, *Pulmonaria officinalis*, *Solidago virgaurea*, *Prenanthes purpurea*, *Asarum europaeum*, *Dentaria enneaphyllos*, *Sanicula europaea*, *Galium odoratum* u. a. In quelligen Mulden: Schwarzerlen-Bruchwald mit *Prunus padus*. Bodenflora: *Deschampsia cespitosa*, *Leucopodium vernum*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Primula elatior* u. a. Am Rand der Kirchseefilzen (Fundorte von *A. borealis* und *A. cepistipes*) ra-

scher Übergang des Mischwaldes in Fichtenwald mit *Pinus sylvestris*, *Betula pubescens*, *Pinus rotundata*, Bodenflora aus *vaccinium myrtillus*, *v. vitis-idaea*, *Anemone nemorosa*, *Luzula pilosa*, an gestörten Stellen (Viehweide) auch *Ranunculus repens*, *Ajuga reptans* u. a.

2.2 Kreuzungstests

Die Kreuzungstests wurden an Einzelsporkulturen nach der Methode von KORHONEN (1978) mit dessen Testerstämmen durchgeführt. Die Inokulation der Platten erfolgte mit Pasteur-Pipetten (KORHONEN & HINTIKKA 1981), wobei diese Methode durch die Verwendung eines Metallkolbens mit einer angelöteten, 20 mm langen Spitze aus flexiblem Draht modifiziert wurde. Mit diesem Kolben läßt sich das Inokulum unabhängig von der Agarkonsistenz leicht aus der Pipette drücken, wobei der Preßdruck einfach reguliert werden kann.

3. Ergebnisse

3.1 Verbreitung

In Südbayern (und zum Teil auch in den angrenzenden Gebieten) konnten sämtliche Arten der *A. mellea*-Gruppe nachgewiesen werden: *A. borealis*, *A. cepistipes*, *A. ostoyae*, *A. gallica* und *A. mellea* s. str. Die einzelnen Kollektionen sind in Tab. 1 aufgelistet. Die Lage der Fundorte ist, soweit diese in Südbayern liegen, in den Abbildungen 1–5 dargestellt. Eine Übersicht über die vertikale Verbreitung gibt Tab. 2. Obwohl keine quantitativen Untersuchungen gemacht wurden, läßt sich erkennen, daß die Fruchtkörperbildung oberhalb etwa 800 m mit zunehmender Höhe stark abnimmt und offenbar die Obergrenze der hochmontanen Bergwaldstufe (ca. 1500 m) kaum übersteigt. Rhizomorphen wurden jedoch noch in höheren Lagen (z. B. bei Mittenwald bis 1800 m) beobachtet. Besonders arm an Fruchtkörpern waren 1988, einem Jahr mit guter Fruktifikation aller Armillaria-Arten, die Nördlichen Kalkalpen, und zwar unabhängig von der Hangexposition. Reichlicher waren die Funde im Flysch-Bereich (Blomberg, schattseitig). Beim Vergleich von naturnahen Beständen mit Nadelholzforsten auf vergleichbaren Standorten (Leger – Fall, Mühlthal – Grünwalder/Perlacher Forst) zeigte sich, daß die betreffenden Armillaria-Arten in den Forsten deutlich mehr Fruchtkörper bildeten.

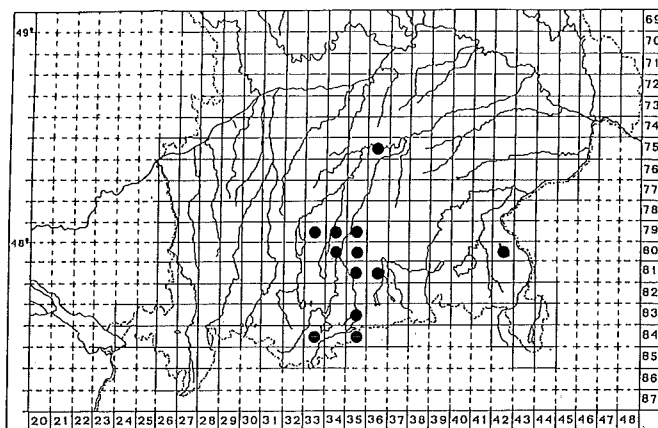


Abb. 1: Lage der Fundorte von *A. borealis*.

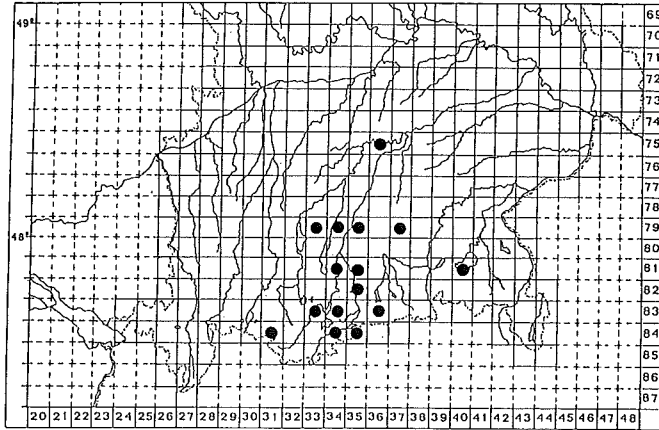


Abb. 2: Lage der Fundorte von *A. cepistipes*.

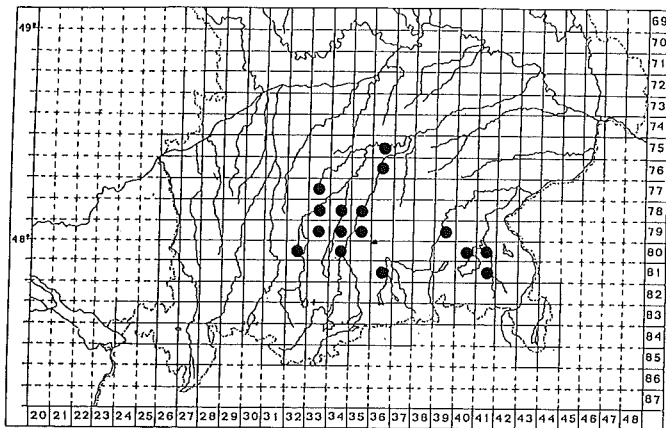


Abb. 3: Lage der Fundorte von *A. gallica*.

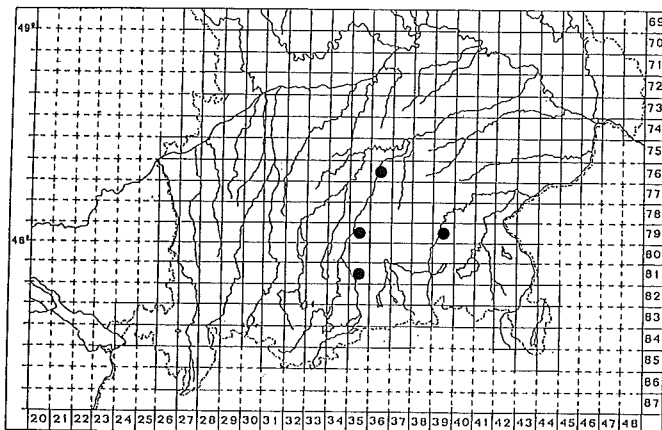


Abb. 4: Lage der Fundorte von *A. mellea*.

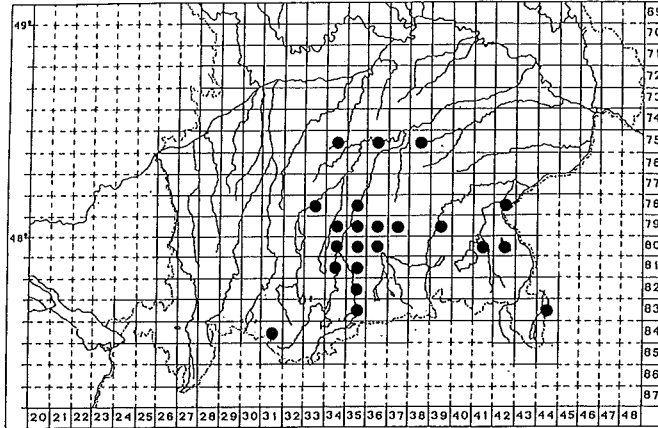


Abb. 5: Lage der Fundorte von *A. ostoyae*.

Tab. 2: Fruktifikation der verschiedenen *Armillaria*-Arten in Südbayern in Abhängigkeit von der Meereshöhe (zusammengestellt aus Tab. 1).

Species	Minimum m	Maximum m
<i>A. borealis</i>	455	1000
<i>A. cepistipes</i>	460	1150
<i>A. ostoyae</i>	440	1400
<i>A. gallica</i>	430	750
<i>A. mellea</i>	430	705

3.2 Phänologische und ökologische Beobachtungen

Fruktifikationszeit

Auf den in den Jahren 1987 und 1988 regelmäßig beobachteten Standorten konnten Fruchtkörper von *Armillaria* spp. von Anfang September bis Anfang Dezember gefunden werden (Abb. 6). Bei Berücksichtigung sämtlicher Daten (vgl. Tab. 1) ergeben sich folgende Fruktifikationszeiträume:

A. borealis: 21. Juli bis 27. September, *A. ostoyae*: 1. September bis 26. November, *A. mellea*: 28. September bis 18. November, *A. gallica*: 20. Juli (ausnahmsweise 17. Juni) bis 12. Dezember, *A. cepistipes*: 17. Sept. bis 5. Dezember. Im Jahr 1980 wurden in der dritten Julidekade *A. borealis*, *A. ostoyae* und *A. cepistipes* gefunden, am 1. August auch *A. gallica*. In der Zeit vom 6. bis 12. Oktober 1984 wurden alle Arten gleichzeitig beobachtet. Im Jahr 1987 fruktifizierte *A. gallica* bereits am 17. Juni bei Wasserburg, weitere Kollektionen waren jedoch erst im November zu finden. Auch *A. ostoyae* erschien in diesem Jahr verfrüht (Anfang September) und bildete bis Ende November Fruchtkörper. In der letzten Septemberdekade fand sich sehr vereinzelt *A. borealis*. *A. gallica* trat erst Mitte bis Ende November auf und konnte noch am 12. Dezember 1987 in gefrorenem Zustand gesammelt werden. Innerhalb eines Jahres wurde bei keiner Art eine wiederholte Fruchtkörperbildung am selben Substrat beobachtet.

Einzelne Arten setzten/in bestimmten Jahren offensichtlich mit der Fruktifikation aus: So wurden von *A. borealis* in den Jahren 1983 und 1985 trotz intensiver Suche keine Fruchtkörper gefunden. Dasselbe gilt für *A. cepistipes* 1983. Im Jahr 1987 wurde *A. cepistipes* nur einmal nachgewiesen. In anderen Jahren konnten dagegen Massenvorkommen von Fruchtkörpern dieser Arten beobachtet werden, z. B. *A. borealis* 1988 bei Fall (Standort Nr. 7) sowie *A. cepi-*

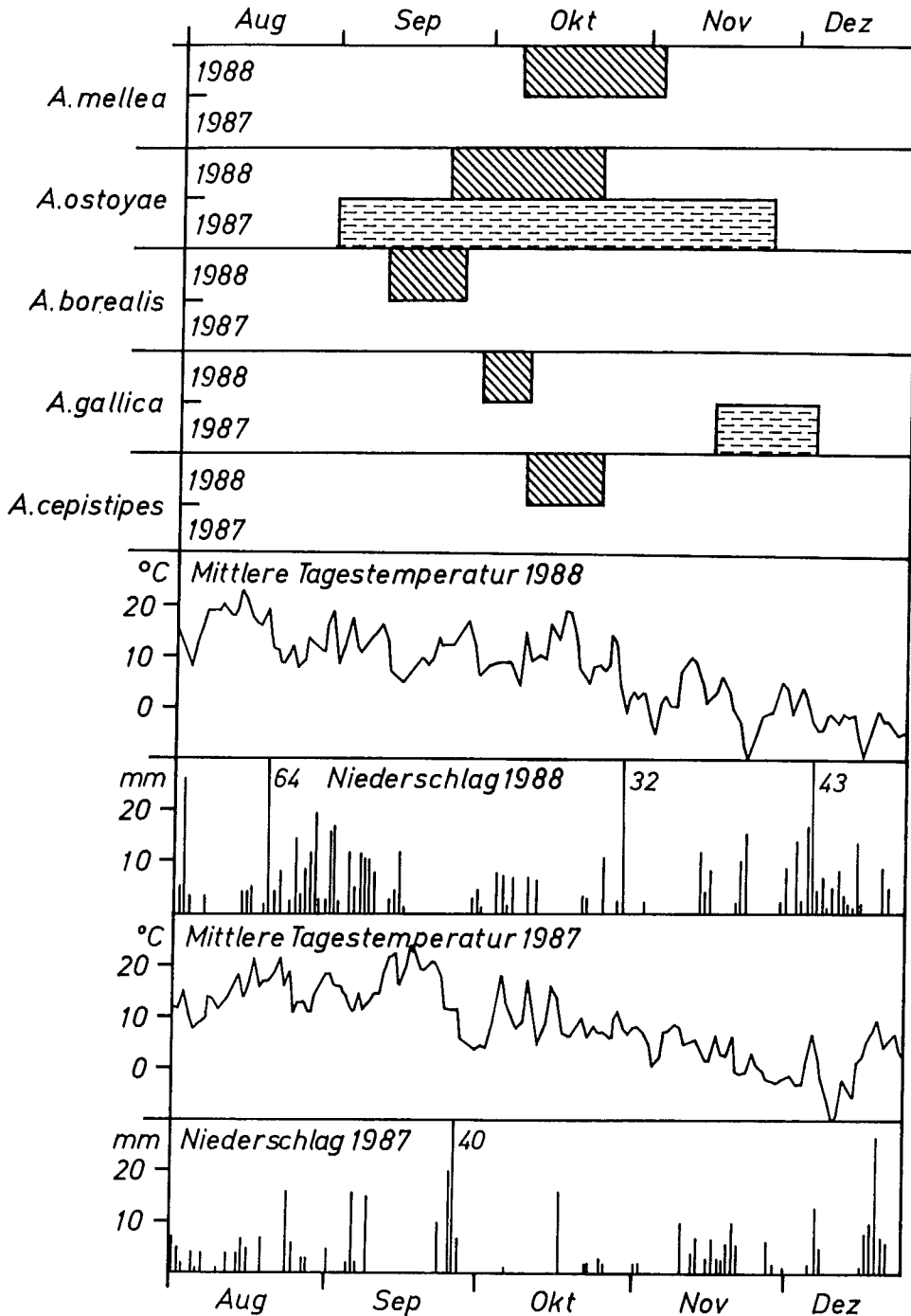


Abb. 6: Fruktifikationszeiten verschiedener *Armillaria*-Arten auf den Dauerbeobachtungsflächen 1–9 in den Jahren 1987 und 1988. Die Wetterdaten wurden vom Deutschen Wetterdienst (Meßstelle Hohenpeißenberg, 997 m) zur Verfügung gestellt.

stipes 1982 bei Löffingen (Schwarzwald) und 1985 bei Annaberg (Lammertal, Österreich). Im Gegensatz dazu fruchteten *A. ostoyae* und *A. gallica* von 1978 bis 1988 relativ gleichmäßig. Doch auch hier konnten vereinzelt Massenvorkommen beobachtet werden (z. B. im Oktober 1980 *A. gallica* im Seeholz bei Riederau, Anfang Oktober 1988 *A. ostoyae* bei Kronwinkl/Landshut).

Standortstreue

A. gallica wurde 1980–1988 alljährlich am gleichen Standort (Großhesselöher Brücke/Hochleite) unter Hainbuchen beobachtet. Die Fruchtkörper dieses Klons zeichneten sich durch eine dunkle Hutoberseite, einen gelben Stiel und graue Schuppen aus. Diese besondere Morphologie war im Beobachtungszeitraum konstant. Im Gegensatz dazu wurde ein anderer „Klon“ von *A. gallica* im Perlacher Forst nur in zwei aufeinanderfolgenden Jahren (1980 u. 1981) beobachtet. Danach war an diesem Fundort 6 Jahre lang nur *A. ostoyae* zu finden. Erst 1988 erschienen ca. 200 m südwestlich der ursprünglichen Fundstelle wieder *A. gallica*-Fruchtkörper. Diese traten jedoch nicht wie die Kollektion von 1980/1 als einzelne Gruppe auf, sondern in zahlreichen kleinen Gruppen und hatten einen anderen Habitus als die ersteren. Dieser – vermutlich neue – *A. gallica*-Klon breitete sich in einem ca. 400 m² großen Waldstück aus, auf dem von 1979 bis 1986 ausschließlich *A. ostoyae* fruktifiziert hatte. Bereits 1988 war *A. ostoyae* vollständig durch *A. gallica* ersetzt. An einer anderen Fundstelle im Perlacher Forst, wo *A. ostoyae* von 1979–1985 reichlich gefruchtet hatte, waren in den darauffolgenden Jahren keine Fruchtkörper zu finden.

A. cepistipes fruktifizierte 1978 und 1979 in größeren Mengen auf alten Eichenstubben bei Feldwies. In den folgenden Jahren nahm die Zahl der Fruchtkörper stark ab; zuletzt (1987) konnten an dieser Stelle nur noch einzelne Exemplare gefunden werden.

A. borealis wurde 1979 an großen *Abies alba*-Stümpfen entdeckt, die sich auf einer stark verkrauteten Lichtung befanden (Standort Kirchsee NW). Bis 1982 wurde der Pilz alljährlich an der gleichen Stelle wiedergefunden. Später konnte dieses Vorkommen nicht mehr beobachtet werden.

A. mellea wurde im Perlacher Forst am gleichen Standort 4 Jahre lang (1982–1985) beobachtet. In Wasserburg erschienen die Fruchtkörper dieser Art an der Stammbasis eines lebenden Apfelbaumes von 1984–1987, im Jahr 1988 wurde der Pilz nur an einem benachbarten abgestorbenen Baum beobachtet. Das Massenvorkommen von *A. mellea* am Weihenstephaner Berg trat sehr wahrscheinlich 1988 erstmals in Erscheinung.

Substratpräferenz und Pathogenität

A. gallica wuchs in der Regel saprophytisch an Laubholz, konnte sich aber durchaus auch in angrenzenden Koniferenbeständen ausbreiten. Die Art bildete nur in Einzelfällen an noch lebenden Gehölzen Fruchtkörper. Häufig erschienen die Fruchtkörper ohne erkennbare Verbindung zu Holz auf dem Boden. Ein „Klon“ (Großhesselöher Brücke/Hochleite) konnte 8 Jahre lang unter Hainbuchen beobachtet werden, ohne daß Schäden an den Bäumen auftraten.

A. cepistipes war vorwiegend an Laub- und Nadelholzstubben zu finden und kam auch an kleineren Ästen (Durchmesser ca. 3 mm bis 2 mm) in der Streu vor. Vereinzelt wurde die Art auch auf dem Boden gefunden. In diesen Fällen war die Basis des Fruchtkörpers mit Bodenpartikeln, gelegentlich auch mit Steinen verwachsen. Auch *A. cepistipes* fruktifizierte nur äußerst selten an lebenden Bäumen. Sowohl *A. gallica* als auch *A. cepistipes* bildeten bisweilen an sehr stark vermorschtem Holz Fruchtkörper.

A. borealis fruchtete oft auf verkrauteten Kahlschlägen an Laub- und Nadelholzstubben (vorwiegend Fichte und Tanne). Auch diese Art fruchtete nur selten an lebenden Bäumen. Die Fruchtkörper von *A. borealis* wuchsen in Höhen bis zu ca. 5 Metern an abgestorbenen Stämmen, ein Verhalten, das auch bei *A. gallica* vereinzelt beobachtet wurde. Die übrigen Arten fruktifizierten, von einer Ausnahme (*A. ostoyae* an *Pinus sylvestris* in 3,50 m) abgesehen, in einer Höhe von weniger als 2 m über dem Boden.

A. ostoyae kam vorwiegend an Nadelholz vor, besiedelte aber vereinzelt auch Laubholz (in Koniferenbeständen). In der Regel trat der Pilz als Erstbesiedler von Stubben auf. Trotz massenhaften Vorkommens an Stubben waren jedoch keine erkennbaren Schäden an den umstehenden Bäumen vorhanden (z. B. Standort Nr. 1). Nur in 6 von 89 Fällen wurden Fruchtkörper von *A. ostoyae* an lebenden Bäumen gefunden.

A. mellea wurde bisher in Südbayern ausschließlich an Laubholz gefunden und trat meist als Saprophyt auf. In einem Fall (bei Wasserburg) fruchtete der Pilz mehrere Jahre an einem lebenden Apfelbaum, ohne daß dieser erkennbare Schäden aufwies. Auch die in der Umgebung des Massenvorkommens am Weihenstephaner Berg (Standort Nr. 3) gepflanzten, z. T. exotischen Gehölze, zeigten keine Anzeichen einer Infektion.

Entwicklung der Fruchtkörper

Die Entfaltung der Fruchtkörper von makroskopisch erkennbaren Primordien dauerte bei allen Arten etwa eine Woche, die Sporulation hielt 1–2 Wochen lang an. Auch sehr alte, bereits im Absterben befindliche Fruchtkörper entließen in der Regel noch keimfähige Sporen. Auch aus gefrorenen Fruchtkörpern von *A. gallica* und *A. cepistipes* konnten Einzelsporkulturen gewonnen werden. In der Regel war dies jedoch nur durch Abstreifen der Lamellen auf das Kulturmedium möglich, da diese Fruchtkörper nach dem Auftauen nicht mehr aktiv wurden.

Bei trockener Witterung entwickelten sich atypische Fruchtkörperformen, z. B. eine knollige Stielbasis, radiale Risse am Hutrand und grobschuppig aufreißende Stielhaut bei *A. ostoyae* und *A. borealis*.

Begleitpilze und Parasiten

Obwohl häufig mehrere *Armillaria*-Arten am selben Standort gleichzeitig fruchteten (vgl. Tab. 1), wurden nur in 4 Fällen verschiedene *Armillaria*-Arten zusammen am selben Substrat gefunden (stets *A. ostoyae* und *A. cepistipes*). In einem Fall wurden 4 Wochen nach *A. borealis* Fruchtkörper von *A. cepistipes* auf dem gleichen Laubholzstumpf beobachtet. Auch Fruchtkörper anderer Arten waren nur selten gleichzeitig mit *Armillaria* spp. an einem Substrat vorhanden, z. B. *Onnia tomentosa*, *Polyporus betulinus* (mit *A. borealis*), *Flammulina velutipes*, *Xylaria polymorpha*, *Pholiota lenta*, *Lycoperdon pyriforme* (mit *A. gallica*), *Bjerkandera adusta*, *Kuehneromyces mutabilis*, *Trametes* sp., *Tyromyces caesius*, *Rickenella fibula*, *R. setipes*, *Mycena galericulata*, *Galerina marginata* (mit *A. cepistipes*), *Heterobasidion annosum*, *Hypholoma capnoides*, *Ascocoryne* sp. (mit *A. ostoyae*), *Auricularia mesenterica*, *Mycena* sp., *Pholiota squarrosa* (mit *A. mellea*), *A. mellea* wurde in einem Fall (lebender Apfelbaum bei Wasserburg) offensichtlich durch *Pholiota squarrosa* ersetzt. Auf *Abies alba*-Stümpfen wurde nach *A. borealis* *Lycoperdon pyriforme* beobachtet.

Als Parasiten bzw. Saprophyten an *Armillaria*-Fruchtkörpern wurden folgende Pilzarten festgestellt: *Cladobotryum dendroides* (Bull.) W. Gams & Hoozem, an *A. ostoyae* (Standort Nr. 1), *Cladobotryum* cf. *varium* Nees an *A. gallica* (Abb. 7a), in einem Fall auch an *A. ostoyae* (Standorte 1, 2 u. 3). Die Konidien der zuletzt genannten Art waren sowohl auf dem natürlichen Substrat mit $17-27 \times 8-13 \mu\text{m}$ als auch in Reinkulturen mit $10-24 \times 7-12 \mu\text{m}$ deutlich größer als in der Literatur für diese Art angegeben ($10,5-16 \times 5-7 \mu\text{m}$ bei GAMS & HOOZEMANS 1970). Am Standort Nr. 1 wurden bei *A. ostoyae* häufig auffällige Lamellengallen (Abb. 7d) beobachtet, verursacht durch den Hyphomyceten *Geotrichum armillariae* v. Arx (V. ARX 1977). Während des Winters entwickelten sich in den Überresten der Fruchtkörper von sämtlichen *Armillaria*-Arten sehr häufig (alle in 2.1 genannten Standorte) die hellen, gelblich bis bräunlichen, kugeligen bis länglichen, oft einseitig abgeflachten, ca. 1–4 mm großen Sklerotien von *Collybia cookei* (Bres.) J. D. Arnold. Im September gesammelte Sklerotien bildeten bei Inkubation in einer feuchten Kammer unter langwelligem UV-Licht bei ca. 18°C (LEACH 1971) innerhalb von 4 Wochen Fruchtkörper (Abb. 7c). Auf im Februar gesammelten Fruchtkörperresten von *A. mellea* (Standort Nr. 3) fruktifizierte unter diesen Bedingungen neben verschiedenen Hyphomyceten (vorwiegend *Trichoderma* sp.) und Zygomyceten (*Mortierella* spp.) der Pyrenomycet *Melanospora caprina* (Fr. ex Hornem.) Sacc. (Abb. 7b).

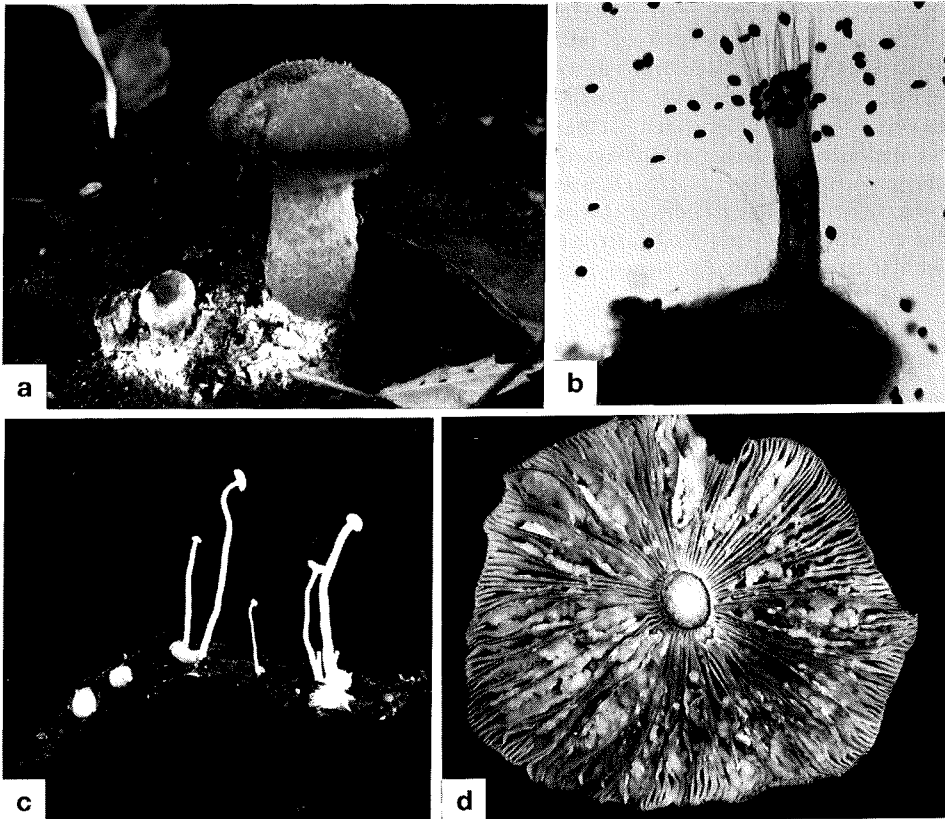


Abb. 7: Parasiten und Sekundärpilze auf Fruchtkörpern von *Armillaria* spp. a) Von *Cladobotryum* cf. *varium* befallene Fruchtkörper von *A. gallica* (Höhe des größten Fruchtkörpers 3,5 cm). b) Perithecium von *Melanospora caprina* mit Ascosporen (Höhe des Peritheciums 0,5 mm). c) Fruchtkörper von *Collybia cookei* auf Sklerotien, die sich in Fruchtkörperresten von *Armillaria* sp. befinden (Höhe der *C. cookei*-Fruchtkörper bis 2 cm). d) Durch *Geotrichum armillariae* verursachte Lamellengallen an *A. ostoyae* (max. Durchmesser des Hutcs 9,5 cm).

4. Diskussion

Der bisher noch bescheidene Umfang an gesicherten Daten reicht weder für eine detaillierte Beschreibung der Verbreitung noch für eine differenzierte Beurteilung des ökologischen Verhaltens der verschiedenen *Armillaria*-Arten aus. Wenn auch versucht wurde, alle südbayerischen Naturräume zu berücksichtigen, so ist doch darauf hinzuweisen, daß der nördliche Teil des Alpenvorlandes stark unterrepräsentiert ist. Aus seinem westlichen Abschnitt (Oberschwäbisches Riedelland) gibt es bisher überhaupt noch keine Aufsammlungen. Aber auch aus dem östlichen Abschnitt (Tertiärhügelland) liegen nur Kollektionen aus der Umgebung von Freising, Landshut und Pfaffenhofen/Ilm vor. Die Münchener Schotterebene ist dagegen relativ gut belegt, ebenso der südliche Teil des Alpenvorlandes (Jungmoränenlandschaften). Die bayerischen Alpen, von denen es (abgesehen von der seit 1980 beobachteten Fläche bei Fall) nur sporadische Kollektionen gab, wurden erst 1988 nach den in Kap. 2.1 genannten Kriterien gezielt besammelt. Es ist den Autoren klar, daß die erzielten Ergebnisse keinesfalls als repräsentativ angesehen werden können und nur eine Anregung zu intensiveren Beobachtungen darstellen. Dennoch zeichnen sich bereits jetzt folgende Gesetzmäßigkeiten ab:

Verbreitung

A. cepistipes ist in Südbayern offensichtlich eine montane Art mit Hauptverbreitung in der Bergmischwaldzone (Buchen-Fichten-Tannenwald der Alpen und des höheren Vorlandes). Weniger häufig kommt sie auch im kollin-submontanen Bereich (Buchen-Stieleichen- bis Buchenwald, heute meist durch Fichtenforste ersetzt) des tieferen Alpenvorlandes vor. Außerhalb Bayerns wurde die Art in der BRD bisher offensichtlich nur im Schwarzwald nachgewiesen.

A. borealis ist vor allem in den Tälern der Alpen, auch im höheren, seltener im tieferen Alpenvorland verbreitet. Fast stets fand sich die Art im Bereich nächtlicher Bodenkaltluft-Bildung, nicht aber im Bergmischwald oberhalb der Inversionszone. An all diesen Standorten kommen Nadelgehölze, vor allem *Picea abies*, natürlicherweise vor, wenn auch *A. borealis* ihre optimale Entfaltung im gepflanzten Fichtenforst mit hohem Totholzanteil (Standort Nr. 7) zeigte. Dieses klimabezogene Verhalten erinnert an manche Blütenpflanzen der borealen Nadelwaldzone wie z. B. *Trientalis europaea*, der noch im Hochlagen-Fichtenwald des winterkalten, kontinental geprägten Bayerischen Waldes flächenhaft, in den mehr ozeanisch getönten Bayerischen Alpen dagegen nur noch stellenweise in Gebieten mit Bodenkaltluft vorkommt (vgl. VOLLMANN 1914, LOTTO 1982). In der europäischen UdSSR ist *A. mellea* s. l. (vermutlich handelt es sich hier vorwiegend um *A. borealis* bzw. *A. cepistipes*) im borealen Nadelwaldgebiet bis an den Rand der Tundra verbreitet, wo sie allerdings kaum mehr fruchtet (SHUBIN 1976). Auch in Finnland ist *A. borealis* die häufigste Art (AHTI, KORHONEN briefl. Mitt.).

A. ostoyae steigt wie *A. cepistipes* bis hoch in die montane Stufe der Bayerischen Alpen, ist aber in den Nadelholzforsten des Alpenvorlandes am häufigsten und flächenhaft verbreitet.

A. gallica wurde nur an Laubgehölzen im Alpenvorland in Höhen bis wenig über ca. 750 m angetroffen und dürfte demnach die tieferen und wärmeren Lagen bevorzugen. Ein analoges Verhalten wurde in der DDR beobachtet (KREISEL 1987: 24). *A. gallica*, *A. borealis* und *A. ostoyae* wurden auch an einem Standort in den deutschen Mittelgebirgen (Hessen, Knüllwald bei Bad Hersfeld) nachgewiesen (SIEPMANN 1985).

A. mellea wurde bisher in Südbayern nur sehr selten beobachtet, was teilweise auf Beobachtungslücken zurückzuführen sein könnte (Vorkommen in Obstgärten, die nicht zugänglich sind). Aufgrund der phytopathologischen Bedeutung dieser Art (vgl. ROLL-HANSEN 1985) sollten alle Vorkommen weiter beobachtet werden. Sie liegen ausschließlich im Alpenvorland in kleinklimatisch begünstigten Lagen. Eine Einschleppung mit Pflanzmaterial ist jedoch hier nicht auszuschließen. Nach ihrer Hauptverbreitung im westlichen und südlichen Europa (GUILLAUMIN et al. 1985) ist *A. mellea* eine wärmeliebende Art, was zu ihrem spärlichen, kühlere Gebiete mit Bodenkaltluft meidenden Auftreten in Südbayern paßt. Auch im übrigen Bundesgebiet scheint *A. mellea* selten zu sein. Belege finden sich bei Jahn (1980, 1 Fund auf MTB 4119) und DERBSCH et al. (1984, 8 MTB im Saarland, vgl. auch 1987: 25). Auch in der DDR ist die Art selten und auf wärmere Standorte beschränkt (KREISEL 1987: 25). Die Nordgrenze von *A. mellea* in Europa dürfte in Südschweden liegen, die von *A. gallica* verläuft wahrscheinlich in etwa entlang des 60. Breitengrades (GUILLAUMIN et al. 1985). Außer den genannten Arten wurde in Südbayern nur der Moor-Hallimasch (*A. ectypa*) nachgewiesen, ein seltener sphagnicoler Pilz der präalpinen Moore (EINHELLINGER 1982, 8 Belege). Der Ringlose Hallimasch (*A. tabescens*) konnte bisher in Bayern nicht gefunden werden. Er kommt jedoch in den wärmsten Regionen der BRD vereinzelt vor, an einer Stelle auch im Grenzgebiet Nordbayern-Baden-Württemberg am Untermain (KRIEGLSTEINER 1978, DERBSCH et al. 1984, 1987).

Es wird betont, daß die obigen Ausführungen nur für fruktifizierende Thalli gelten. Die *Armillaria*-Arten können aber in vegetativer Form durchaus in Gebieten noch vorkommen, wo aus klimatischen Gründen keine Fruchtkörperbildung mehr möglich ist (SHUBIN 1976). Diese Frage kann nur durch die technisch aufwendige Identifizierung von diploiden Isolaten aus Rhizomorphen und infiziertem Holz mit Hilfe des Buller-Phänomens beantwortet werden (vgl. HOLDENRIEDER 1989).

Phänologie

Alle *Armillaria*-Arten fruktifizierten unregelmäßig, ohne daß ein klarer Zusammenhang mit Substratangebot oder Witterung erkennbar wurde. Eine unregelmäßige Fruktifikation einzelner Arten wurde auch andernorts (SHUBIN 1976, DERBSCH et al. 1987: 52) beobachtet. Im Jahr 1979 wurden in Südfinnland keine Fruchtkörper der sonst sehr häufigen *A. cepistipes* gefunden, 1988 wurde dort ein Massenvorkommen der Art beobachtet (KORHONEN, pers. Mitt.). Bei Valenciennes (Nordfrankreich) trat *A. borealis* 1979 in Massen auf, *A. ostoyae* und *A. gallica* fruktifizierten 1986 in den Wäldern von Tronçais und Colettes bei Nantes (Nordfrankreich) ausnehmend häufig. Besonders arm an Fruchtkörpern zeigten sich bei den Begehungen 1988, einem Jahr mit guter Fruktifikation aller *Armillaria*-Arten, die Nördlichen Kalkalpen, und zwar unabhängig von der Hangexposition. Deutlich reichlicher waren die Funde im Flysch-Bereich (Blomberg, schattseitig). Dies könnte auf unterschiedliche Standortverhältnisse (flachgründige, trockenere Böden auf den kalkalpinen Karbonatgesteinen, tiefgründige, frischere Böden auf den Sandsteinen und Kieselkalken des Flysch) zurückzuführen sein.

A. borealis fruchtet in Südbayern oft am frühesten im Jahr: In den 10 Beobachtungsjahren konnte *A. borealis* 6× vor den anderen Arten und 2× gleichzeitig beobachtet werden, in 2 Jahren wurden keine Fruchtkörper gefunden. Die übrigen Arten erscheinen annähernd gleichzeitig und sporulieren oft bis zu den ersten Frösten. Der Fruchtkörperbildung geht häufig eine Phase kühl-regnerischer Witterung voraus (vgl. Abb. 6). Es ist jedoch nicht auszuschließen, daß auch endogene Rhythmen eine Rolle spielen. An einem Substrat (z. B. Baumstumpf) bilden sich in der Regel nur einmal pro Jahr Fruchtkörper. Analoge Beobachtungen liegen aus der UdSSR vor (SHUBIN 1976).

Begleitpilze und Parasiten

Über die Biologie und das ökologische Verhalten der mit *Armillaria* spp. assoziierten Begleitorganismen ist nur wenig bekannt, zudem bezogen sich die bisherigen Beobachtungen stets auf *A. mellea* sensu lato. *Melanospora caprina*, *Cladobotryum varium* und wahrscheinlich auch *C. dendroides* sind polyphag (ELLIS & ELLIS 1988: 25, GAMS & HOOZEMANS 1970). *Collybia cookei* befällt zumindest innerhalb der Gattung *Armillaria* verschiedene Arten und kommt somit als „Bestimmungshilfe“ ebenfalls nicht in Frage. Aus dem Auftreten des Pilzes kann aber auf eine Hallimasch-Fruktifikation im Vorjahr geschlossen werden. Allenfalls *Geotrichum armillariae* könnte sich vielleicht als wirtsspezifisch erweisen, was jedoch genauer untersucht werden müßte.

Die vorliegende Arbeit erbrachte Hinweise auf eine Verdrängung von bestimmten *Armillaria*-Arten durch andere Arten der gleichen Gattung oder durch *Pholiota squarrosa* und *Lycoperdon pyriforme*. Die antagonistische Aktivität der beiden letztgenannten Pilze konnte auch in vitro demonstriert werden (HOLDENRIEDER unveröff.). Möglicherweise lassen sich hieraus Ansätze zu einer biologischen Hallimasch-Bekämpfung ableiten (vgl. HOLDENRIEDER 1989). Substratpräferenz und Pathogenität

Zur Pathogenität der verschiedenen Arten können aufgrund der vorliegenden Beobachtungen nur beschränkte Aussagen gemacht werden, da keine gezielten Isolierungen z. B. aus Kern- oder Wurzelfäulen gemacht wurden. Auch wurde in der Mehrzahl der Fälle nicht untersucht, ob sich das Myzel im Substrat parasitisch oder saprophytisch ausbreitete (erkennbar am Vorhandensein einer Rhizomorpha subcorticalis oder einer Rhizomorpha subterranea unter der Rinde des infizierten Baumes). Es ist auch darauf hinzuweisen, daß der Pilz wahrscheinlich meistens erst auf dem abgestorbenen Wirt fruchtet und daß geschädigte Bäume oft gefällt werden. Trotz dieser Einschränkungen sprechen die hier gemachten Beobachtungen für eine nur schwach ausgeprägte parasitische Aktivität aller Arten. Auffällig war jedoch die Abhängigkeit der Fruchtkörpermenge vom Zustand der Wälder. Sowohl *A. borealis* als auch *A. ostoyae* fruktifizierten auf vergleichbaren Standorten in Fichtenforsten sehr viel stärker als in naturnahen Beständen (obwohl auch hier Stümpfe vorhanden waren). In der phytopathologischen Literatur werden nur *A. ostoyae* und *A. mellea* als bedeutende Parasiten mit Spezialisierung auf Na-

del- bzw. Laubgehölze betrachtet, wenn auch mit ausgeprägter Tendenz zum sekundären Befall nach vorausgehender Schädigung des Wirtes durch andere Faktoren. Zumindest *A. borealis* tritt auch lokal als Kernfäuleerreger an der Fichte auf (vgl. ROLL-HANSEN 1985). An zu eng gepflanzten und beschatteten Stieleichen in einem Fichtenforst bei Sauerlach verhielt sich *A. borealis* offensichtlich als Schwächeparasit (vgl. Tab. 1). Ältere Bäume werden wahrscheinlich vorwiegend durch eine gestörte Wasserversorgung für einen Hallimasch-Befall prädisponiert (BECKER 1968). Immissionen können eine ähnliche Wirkung haben (HORN 1985). Dies sollte gerade heute, wo der Wald vielerorts erhebliche Schäden zeigt, Anlaß dafür sein, auch dem „Hallimasch“ verstärkt Aufmerksamkeit zu schenken.

Zusammenfassung

Anhand einer Zusammenstellung von 262 Aufsammlungen von *Armillaria mellea* s. l.-Fruchtkörpern aus den Jahren 1977–1988, die durch Kreuzungstests identifiziert wurden, werden Verbreitung, Phänologie und ökologisches Verhalten (Substratpräferenz, phytopathologische Aspekte, Standortstreuung, Sukzession, Begleitpilze) dieser Artengruppe in Südbayern beschrieben. Folgende *Armillaria*-Arten wurden im Gebiet nachgewiesen: *A. borealis*, *A. cepistipes*, *A. gallica*, *A. mellea* und *A. ostoyae*.

Danksagung

Die vorliegende Arbeit hätte nicht ohne den Rat und die Hilfe zahlreicher Freunde und Kollegen ausgeführt werden können, denen an dieser Stelle herzlich gedankt sei: R. Djalali, J. Ewald, J. Leberherz, Th. Knoke, R. Schasching (Isolierungen und Kreuzungstests), T. Marxmüller (Anfertigung der Inokulationspipetten und Schreibarbeiten) und F. Singer (Lösung technischer Probleme). Die Reinzeichnungen wurden von Frau J. Leberherz ausgeführt. Funde haben beigetragen: Dr. Benk, Dr. H. Brackenhofer, A. Einhellinger, R. Gschwind, F. Hettich, K. Kaufmann, M. Kress, P. Milde †, H. Nossek, T. R. Lohmeyer, Dr. L. Paul, E. Peschke, E. Rapp, Hr. Rhode, S. Rieger, M. Runk und Dr. Sarclotti.

Für fachliche Hinweise danken wir Herrn E. Garnweidner, Dr. J.-J. Guillaumin, Dr. K. Korhonen, Dr. K. J. Lang und nicht zuletzt Prof. Dr. P. Schütt, der die Arbeit angeregt hat. Besonderen Dank schulden wir Herrn J. Travan (Bay. Forstl. Versuchs- u. Forschungsanstalt) für Übersetzungen aus dem Russischen. Die Arbeit wurde zeitweise von der Europäischen Gemeinschaft (Contr. Nr.: MA 1B-0008 EDB) und von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (Az.: Schu 93/24-1) finanziell unterstützt.

Literatur

- ARX, v. J. A. 1977: Notes on *Dipodascus*, *Endomyces* and *Geotrichum* with the description of two new species. *Antonie van Leeuwenhoek* 43: 333–340. — BECKER, B. 1968: Der Zusammenhang zwischen Standort und Hallimaschbefall (*Armillaria mellea*) in verschiedenen Waldgebieten Bayerns. Diss. Univ. München. 64 S. — DERBSCH, H., A. SCHMITT, G. GROSS & W. HONCZEK 1984: Atlas der Pilze des Saarlandes, T. 1: Verbreitung u. Gefährdung, Saarbrücken: Delattinia, Fachr. Biogeographie d. Univ. d. Saarlandes. 535 S. — DERBSCH, H., J. A. SCHMITT, G. GROSS & W. HONCZEK 1987: Atlas der Pilze des Saarlandes, Teil 2: Nachweise, Ökologie, Vorkommen und Beschreibungen. Schriftenr. Aus Natur u. Landschaft, Sonderbd. 3, Saarbrücken: Delattinia, Fachr. Biogeographie d. Univ. d. Saarlandes, 816 S. — EINHELLINGER, A. 1982: Das Murnauer Moor und seine Pilze. *Hoppea Denkschr. bot. Ges. Regensburg* 41: 347–398. — ELLIS, M. B. & P. J. ELLIS, 1988: Microfungi on miscellaneous substrates. London u. Sydney: Croom Helm. 244 pp. — GAMS, W., HOOZEMANS, A. C. M. 1970. Cladobotryum-Konidienformen von *Hypomyces*-Arten. *Persoonia* 6: 95–100. — GUILLAUMIN, J. J., B. LUNG, H. ROMAGNESI, H. MARXMÜLLER, D. LA-MOURE, G. DURRIEU, S. BERTHELAY & C. MOHAMMED 1985: Systématique des Armillaires du groupe *Mellea*. Conséquences phytopathologiques. *Eur. J. For. Pathol.* 15: 268–277. — HAEUPLER, H. & P. SCHÖN-

FELDER 1988: Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der BRD. Stuttgart: Ulmer. — HOLDENRIEDER, O. 1986: Beobachtungen zum Vorkommen von *A. obscura* und *A. cepistipes* an Tanne in Südbayern. Eur. J. For. Pathol. 16: 375–379. — HOLDENRIEDER, O. 1989: *Heterobasidion annosum* und *Armillaria mellea* s. l. — aktuelle Forschungsansätze zu zwei alten forstpathologischen Problemen. Schweiz. Z. Forstw. 140: 1055–1067. — HORN, N. M. 1985: Effects of air pollution and acid rain on fungal and bacterial diseases of trees. Dorschkamp Res. Inst. for Forestry and Landscape Planning, Wageningen, The Netherlands. 69 pp. — JAHN, H. & M. A. JAHN 1980: Wo kommt der honiggelbe Hallimasch (*Armillaria mellea* (Vahl ex Fr. Karst. ss. str.) vor?. Westfälische Pilzbriefe 11: 154–159. — KORHONEN, K. 1978: Interfertility and clonal size in the *Armillariella mellea* complex. Karstenia 18: 31–42. — KORHONEN, K., HINTIKKA, V. 1980: Simple isolation and inoculation methods for fungal cultures. Karstenia 20: 19–22. — KREISEL, H. 1987: Pilzflora der DDR. Jena: G. Fischer, 261 S. — KRIEGLSTEINER, G. J. 1978: Zur Kartierung von Großpilzen in- und außerhalb der BRD (Mitteleuropa). Eine neue Kartierungsliste. Verbreitung ausgewählter Hellsblättler. Z. Pilzkde. 44: 191–250. — LEACH, C. M. 1979: A practical guide to the effects of visible and ultraviolet light on fungi. In: Booth, C. (Ed.), Methods in Microbiology, Vol. 4, London, New York: Academic Press. pp. 609–1664. — LOTTO, 1982: Neue floristische Beobachtungen in den mittleren Bayerischen Alpen. Ber. Bay. Bot. Ges. 53: 61–86. — MARXMÜLLER, H. 1982: Etude morphologique des *Armillaria* ss. str. à anneau. Bull. Soc. Myc. France 98(1): 87–124. — MARXMÜLLER, H. 1987: Quelques remarques complémentaires sur les Armillaires annelées. Bull. Soc. Myc. France 103(2): 137–156. — NIKLFELD, H. 1971: Bericht über die Kartierung der Flora Mitteleuropas. Taxon 20: 545–571. — ROLL-HANSEN, F. 1985: The *Armillaria* species in Europe. A literature review. Eur. J. For. Pathol. 15: 22–31. — ROMAGNESI, H. & H. MARXMÜLLER 1983: Etude complémentaire sur les Armillaires annelées. Bull. Soc. Myc. France 99(3): 301–324. — SIEPMANN, R. 1985: Über das Vorkommen von *Armillaria*-Arten und -Klonen in benachbarten Koniferenbeständen, Mischbeständen und im Laubwald. Eur. J. For. Pathol. 15: 71–80. — SHUBIN, V. I.: Die Fruchtkörperbildung beim Hallimasch (*Armillariella mellea* (Vahl: Fr.) Karst. im nordwesteuropäischen Teil der UdSSR (russ.). Mikol. i Fitopatol. 10: 128–133. — VOLLMANN, F. 1914: Flora von Bayern. Stuttgart: Ulmer. 840 S.

Helga MARXMÜLLER
Zehentbauernstr. 15
D-8000 München 90

Ottmar HOLDENRIEDER
ETH Forstschutz und Dendrologie
ETH Zentrum, Rämistr. 101
CH-8092 Zürich

Ernst-Dieter MÜLLER
Bayerische Staatssammlung
für Geologie und Palaeontologie
Richard-Wagner-Str. 10
D-8000 München 2