

**Zeitschrift:** Mycologia Helvetica  
**Herausgeber:** Swiss Mycological Society  
**Band:** 3 (1988-1990)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Zur Ökologie und Dynamik praticoler Agaricales in Mesobrometen der Nordschweiz  
**Autor:** Brunner, I. / Horak, E.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1036515>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 05.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# MYCOLOGIA HELVETICA

Vol. 3 No 1

pp. 1—26

1988

(Manuskript eingegangen am 21. April 1987)

## ZUR ÖKOLOGIE UND DYNAMIK PRATICOLER AGARICALES IN MESOBROMETEN DER NORDSCHWEIZ

I. Brunner und E. Horak

Geobotanisches Institut ETH, Universitätsstr. 2  
CH-8092 Zürich, Schweiz

**ZUSAMMENFASSUNG:** Während der Jahre 1983 bis 1985 erfolgten bei Merishausen im Schaffhauser Randen pilzökologische Aufnahmen in 11 über Jurakalken (pH 7.0-7.2) liegenden Untersuchungsflächen, die pflanzensoziologisch zu drei Assoziationen des *Mesobromion* und zu einer gedüngten Mähwiese gehören (aufgeteilt in 78 Parzellen zu je 50 m<sup>2</sup> und unterschiedlich bewirtschaftet). Neben bodenphysikalischen und -chemischen Untersuchungen wurden während der schneefreien Jahreszeit kontinuierlich (wöchentlich 1-2 mal) mikroklimatische Daten von 9 Messstationen (Niederschlag, Minimum/Maximum-Temperaturen) registriert.

Bei insgesamt 105 Makromyceten (davon 97 Arten Basidiomyceten) wurden Fruktifikation, Ökologie und Dynamik der häufigsten Pilztaxa *Camarophyllus niveus*, *Mycena pseudopicta*, *Stropharia coronilla* und *Coprinus auricomus*, bzw. die Spezies der Gattungen *Conocybe* spp., *Hemimycena* spp. und *Hygrocybe* spp. bezüglich Vegetation, Bodentypen (und deren physikalisch-chemischen Kennwerte), Witterungsablauf (vor den ersten Fruchtkörperfunden) und interspezifischer Gemeinschaft analysiert.

**SUMMARY:** ON THE ECOLOGY AND DYNAMICS OF PRATICOLOUS AGARICALES IN MESOBROMETA OF NORTHERN SWITZERLAND.

From 1983 to 1985 mycoecological fieldwork was carried out near Merishausen (Schaffhauser Randen, Switzerland) in 11 selected research areas of grassland on Jurassic limestone (pH 7.0-7.2). The plant cover represents 3 different associations of *Mesobromion* and a fertilized hay-meadow (in total 78 differently treated plots of 50 m<sup>2</sup> size). The physical and chemical data of the soil profiles on the actual collecting sites are reported. During the snow-free time of the year climatic data (precipitation, minimum/maximum temperatures) have been recorded continuously (1-2 weeks intervals) at 9 selected meteorological stations.

During the 3 years of observations 105 different species of macromycetes (97 of which are Basidiomycetes) were observed in the plots. The ecology (fructification, dynamics, interspecific association) of the most common taxa viz. *Camarophyllus niveus*, *Mycena pseudopicta*, *Stropharia coronilla*, *Coprinus auricomus*, *Conocybe* spp., *Hemimycena* spp. and *Hygrocybe* spp., was analyzed in correlation to type of vegetation and soil, and climatic conditions respectively.

## I. EINLEITUNG

Trespen-Halbtrockenrasen (*Mesobromion*) bildeten im letzten Jahrhundert noch weit verbreitete extensiv bewirtschaftete Grünlandökosysteme in der kollin-montanen Stufe der Schweiz. Aus verschiedensten ökologischen, wirtschaftlich-strukturellen, sozialen oder wirtschaftspolitischen Gründen wurden diese Wiesen vielerorts aufgegeben (Brachland) oder aufgeforstet (SURBER & al., 1973). Mit der Entwicklung moderner und rationeller Bewirtschaftungsmethoden und der Düngung war es in den letzten Jahrzehnten möglich, viele dieser Wiesen in Intensivgrünland umzuwandeln. Die im Untersuchungsgebiet heute noch bestehenden Trespen-Halbtrockenrasen stehen unter Naturschutz und bedürfen regelmässiger Pflege zwecks Erhaltung ihrer floristisch und faunistisch artenreichen Lebensräume.

Erst durch umfassende Arbeiten von EINHELLINGER (1969), STANGL (1970) und WINTERHOFF (1975, 1977) ist belegt, dass diese wenig erforschten Biotope auch mykologisch äusserst vielfältig und interessant sind. Aus der Schweiz stammen diesbezüglich erste Untersuchungen von RÖLLIN & MONTHOUX (1975; Halb-Trockenwiesen bei Genf) sowie von HORAK (1985; Halb-Trockenwiesen im Unterengadin).

## II. UNTERSUCHUNGSGEBIET

Das im Tafeljura liegende Untersuchungsgebiet befindet sich 7.5 km nördlich der Stadt Schaffhausen und 0.5 km nordöstlich der Ortschaft Merishausen (Kanton Schaffhausen, Koordinaten 688'500/291'000) im sogenannten Schaffhauser Randen. Typisch sind die steilen, oft mit Buchenmischwäldern besetzten Hänge auf Kalkschutt-Rendzinen und die ebenen Hochflächen mit Trespen-Halbtrockenrasen und Föhrenforsten auf Mergel-Rendzinen.

Die Mesobrometen dieses Gebietes werden seit 1977 vom Geobotanischen Institut der ETH pflanzen- und tierökologisch bearbeitet (KRÜSI, 1981; LEUTERT, 1983; KUHN, 1984; WITTEW, 1985; RYSER & GIGON, 1985). Ein Hauptthema bildet auch heute noch die Suche nach einfachen und rationellen Bewirtschaftungsformen, welche die Erhaltung der artenreichen Pflanzengemeinschaften dieser Wiesen in bezug auf Deckungsgrad, Phänologie und Zusammensetzung ermöglichen.

Der Schaffhauser Randen liegt grossklimatisch im feucht-ozeanischen und im trocken-kontinentalen Grenzbereich (mittlerer Jahresniederschlag und mittlere

Jahrestemperaturen von Schaffhausen 865 mm, 8.0 °C; von Zürich 1105 mm, 7.9 °C).

### III. MATERIAL UND METHODEN

**1. Untersuchungsflächen:** Die insgesamt 11 Untersuchungsflächen (Gesamtausdehnung 3900 m<sup>2</sup>) zwischen 100-1000 m<sup>2</sup> waren in 50 m<sup>2</sup> Parzellen unterteilt. 3 Untersuchungsflächen lagen auf der Hochfläche ("uf der Gräte") und 8 in Hanglage oder in der Talsohle ("Grätental").

**2. Vegetation:** Die Vegetationsaufnahmen (nach BRAUN-BLANQUET, 1964; ELLENBERG, 1956; ZOLLER, 1954; KRÜSI, 1981) erfolgten im Juni 1984 und 1985. Die 30 Aufnahmeflächen bezogen sich auf 50 m<sup>2</sup> Parzellen, mit Ausnahme einer mit einem *Prunus spinosa*-Gebüsch (100 m<sup>2</sup>).

**3. Bewirtschaftung:** Die Parzellen der Untersuchungsflächen wurden langjährig verschieden bewirtschaftet:

- Mahd: Schnitt jedes Jahr im Juni-Juli (17 Parzellen, 850 m<sup>2</sup>)  
Schnitt jedes Jahr im Oktober (8 P., 400 m<sup>2</sup>)  
Schnitt jedes 2./3. Jahr im Juni-September (20 P., 1000m<sup>2</sup>)  
Schnitt jedes 5. Jahr im Juni (8 P., 400 m<sup>2</sup>)
- Brache: Keine Bewirtschaftung (14 P., 700 m<sup>2</sup>)
- Brand: Abbrennen der Streue im März jeden Jahres (7 P., 350 m<sup>2</sup>)
- Düngung: unregelmässige Düngung mit Stallmist, Jauche und/oder Kunstdünger, mehrere Schnitte im Jahr (4 P., 200 m<sup>2</sup>).

**4. Boden:** Die Entnahme von Bodenproben erfolgte am 14./15. 11. 1984 mit einem zylindrischen Probenstecher (Fläche 8.6 cm<sup>2</sup>, Höhe 10 cm, pro Parzelle 12 Proben, pro Untersuchungsfläche 2 Parzellen). Gleiche Horizonte wurden zusammengelegt und als Mischprobe weiter behandelt. Das Skelett wurde mit einem 2 mm Sieb von der Feinerde getrennt, wobei sich die scheinbare Dichte aus dem Trockengewicht der Feinerde dividiert durch das Volumen gewachsenen Bodens berechnet. Folgende Bodenanalysen der Feinerde wurden durchgeführt:

Bodenreaktion (pH): Mit 0.01 M CaCl<sub>2</sub>-Lösung und elektrometrische Messung nach 12 h.

Organischer Kohlenstoff (C in % g): photometrische Messung nach nasser Veraschung mit K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.

Gesamtstickstoff (N in ‰ g): Aufschluss mit H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (ohne Zusatz von Natriumthiofat in der Natronlauge) und anschliessender Titration nach KJEHLDAHL.

Mit Bicarbonat extrahierbares Phosphat ( $\text{PO}_4$  in mg/100 g): nach OLSON.

Austauschbare Kationen KAK ( $\text{K}^+$  &  $\text{Ca}^{2+}$  &  $\text{Mg}^{2+}$  in meq/kg): in 1 M Natriumacetat (pH 8.2) mittels Atomabsorber.

Weitere verwendete, methodische Angaben liefern SCHLICHTING & BLUME (1966) und STICHER & al. (1971).

**5. Klima:** Niederschläge wurden während der 3-jährigen Untersuchung im ganzen Untersuchungsgebiet mit neun 2-Liter PVC-Flaschen, mit je einem PVC-Auffangtrichter (Fläche 314 cm<sup>2</sup>, Messhöhe 35 cm über der Erdoberfläche), gemessen. Bei jeder Regenmessstation wurde ein Minimum/Maximum-Thermometer (-40 bis +55 °C) unbeschattet plaziert. Niederschlag und Temperatur wurden bei jeder Flächenbegehung abgelesen. Die Messwerte der Station 11 ("Grätental") werden als repräsentativ für das Untersuchungsgebiet angesehen.

**6. Makromyceten:** Alle Untersuchungsflächen wurden während der drei Vegetationsperioden (1983-1985) auf insgesamt 104 Exkursionen (mit 1-2 wöchigen Intervallen) nach Pilzfruchtkörpern abgesucht. Bei jedem Pilzfund (entspricht Kollektion einer Pilzart pro Parzelle zu einem bestimmten Zeitpunkt) wurden im Feld relevante ökologische und taxonomische Merkmale festgehalten.

**7. Interspezifische Gemeinschaft:** Um eine mögliche positive oder negative Assoziation von Artpaaren (gemeinsames Vorkommen der Fruchtkörper) im gleichen Areal zu prüfen, wurde die statistische Signifikanz für alle Arten der behandelten Pilz-Gruppen (Stetigkeit über 5%) mit einer 2x2 Kontingenz-Tafel berechnet (PIELOU, 1974,  $\chi^2$ -Werte unter Verwendung der YATE-Korrektur für Kontinuität).

#### IV. RESULTATE

**1. Vegetation:** Von insgesamt 11 Untersuchungsflächen befanden sich 10 in drei verschiedenen *Mesobromion*-Gesellschaften und eine zum Vergleich auf einer "gedüngten Mähwiese" (Abb. 1). Während das *Seselio libanotidis* - *Mesobrometum* (34 Parzellen, 1700 m<sup>2</sup>) bevorzugt an Waldrändern in sonnenexponierter und trockener Hanglage vorkommt, dominiert das *Medicagini falcatae* - *Mesobrometum* (20 P., 1000 m<sup>2</sup>) auf den sonnigen und ebenen Hochflächen. Das *Dauco-Salvio* - *Mesobrometum* (20 P., 1000 m<sup>2</sup>) entsteht bei schwacher Düngung der beiden vorher genannten Assoziationen und ist im Untersuchungsgebiet nur im "Grätental" anzutreffen. Eine genaue Beschreibung dieser Pflanzengesellschaften gibt ZOLLER (1954).

Die gedüngte Mähwiese (4 P., 200 m<sup>2</sup>) setzt sich vorwiegend aus den Gräsern *Dactylis glomerata*, *Poa trivialis* und *Bromus mollis* in Gesellschaft mit *Taraxacum officinale* und *Trifolium pratense* zusammen.

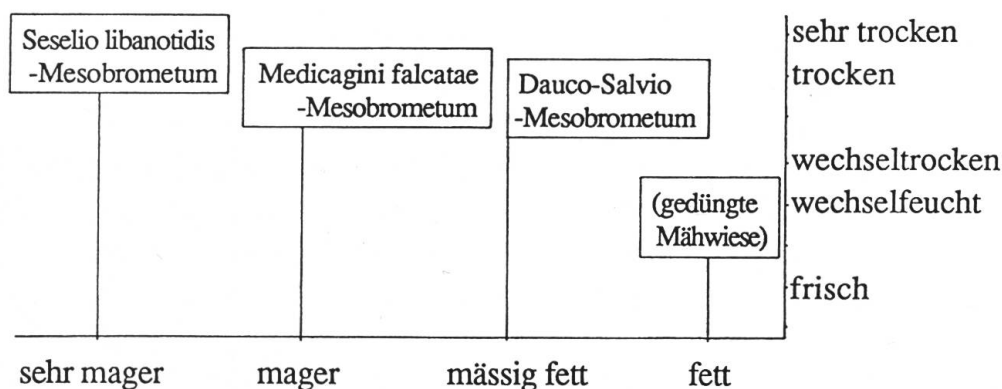


Abb. 1. Ökogramm der Trespen-Halbtrockenrasen im Untersuchungsgebiet (nach MERZ, 1986).

**2. Böden:** Im Untersuchungsgebiet können zwei Bodentypen unterschieden werden:

Auf der Hochfläche: Mergel-Rendzina mit einem geringen Skelettanteil im obersten Bodenhorizont (bis max. 10 V%); der Ac-Horizont liegt unmittelbar auf dem Muttergestein (Gamma-Mergel).

In Hanglage und Talsohle: Kalkschutt-Rendzina mit einem beträchtlichen Anteil an Grobskelett (bis über 30 V%) im gesamten Bodenprofil, daher stark wasserdurchlässig und aufgrund des tieferen Feinerdegehaltes eine geringe Wasserrückhaltekapazität.

Im Vergleich zur Kalkschutt-Rendzina (Tab. 1) ist die scheinbare Dichte der Mergel-Rendzina höher, der pH-Wert aber leicht tiefer. Die Kationenaustauschkapazität wird zudem bis zu 90 % von austauschbaren Kalzium-Ionen bestimmt und ist in beiden Bodentypen gleich gross.

Ein Einfluss der Bewirtschaftungsform ist bei den bodenchemischen Kennwerten zu beobachten. So nimmt das C/N-Verhältnis in Brachen von 10.3-12.9 gegenüber geschnittenen ungedüngten und gedüngten Mähwiesen auf 11.7-13.7 um ca. 1.0 zu, das einer minimalen Verschlechterung der Mineralisation gleichkommt (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL, 1982). Ähnliche Feststellungen machten auch GISI & al. (1979) in Brachflächen des Nordwestschweizer Juras. In der gedüngten und mehrmals pro Jahr geschnit-

tenen Mähwiese sind hingegen Phosphat-Gehalt und Kalium-Konzentration deutlich höher als in bewirtschafteten oder verbrachten, ungedüngten Mähwiesen (Tab. 2).

Tab. 1. Physikalische und chemische Kennwerte der zwei Bodentypen im Untersuchungsgebiet (KAK=Kationenaustauschkapazität).

	Bodentiefe	Mergel-Rendzina ("uf der Gräte")	Kalkschutt-Rendzina ("Grätental")
Skelettgehalt (V%)	0- 5 cm	0.1 - 1.8	8.0 - 24.3
	5-10 cm	1.1 - 11.9	23.0 - 30.7
Scheinbare Dichte (g/cm <sup>3</sup> )	0- 5 cm	0.46 - 0.82	0.37 - 0.66
	5-10 cm	0.81 - 0.96	0.60 - 0.61
pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )	0- 5 cm	7.03 - 7.08	7.08 - 7.22
	5-10 cm	7.01 - 7.13	7.17 - 7.23
KAK (meq/kg) (K <sup>+</sup> +Ca <sup>2+</sup> +Mg <sup>2+</sup> )	0- 5 cm	359 - 487	325 - 440
	5-10 cm	312 - 347	293 - 392

Tab. 2. Beeinflussung der chemischen Kennwerte der Böden im Untersuchungsgebiet durch unterschiedliche Bewirtschaftungsformen (C=organischer Kohlenstoff; N=Gesamtstickstoff).

	Bodentiefe	Schnitt alle 1-2 Jahre	Brache	Düngung, mehrere Schnitte pro Jahr
C/N-Verh. (%g/%oog)	0- 5 cm	10.6 - 12.9	11.7 - 13.7	10.8 - 11.0
	5-10 cm	10.5 - 10.9	11.8 - 12.3	10.3
Phosphat (mg/100g)	0- 5 cm	1.5 - 3.8	2.2 - 3.2	8.8 - 13.8
	5-10 cm	1.1 - 2.2	1.7 - 2.0	5.6
Kalium (meq/kg)	0- 5 cm	3.2 - 8.0	5.2 - 7.3	25.8 - 31.0
	5-10 cm	2.8 - 4.2	3.8 - 4.1	20.0

**3. Klima:** Während der drei Untersuchungsjahre weichen die Daten der Mikroklima-Messstation 11 im "Grätental" gegenüber den offiziellen Niederschlagsdaten der Messstation Merishausen siebenmal, im Vergleich zu zwei weiteren Mikroklima-Messstationen im "Grätental" nur gerade einmal mit einer Differenz grösser als 10 mm/Woche ab. In der Regel bleiben die Niederschlagsabweichungen innerhalb 5 mm/Woche. Bei unterschiedlicher Exposition fallen folglich in einem lokal begrenzten Gebiet selten abweichende Niederschlagsmengen (BRUNNER, 1987).

Kurze Chronik der Niederschläge der drei Untersuchungsjahre (Abb. 2A & 2B):

1983: Niederschlagsreicher Frühling (April, Mai), gefolgt von einer fünfmonatigen Trockenperiode bis Oktober.

1984: Frühling und Sommer trocken, regenreicher September.

1985: Niederschlagsreicher April und Mai wie 1983, Sommer und Herbst bis Oktober trocken.

Es fällt auf, dass alle drei Jahre einen regenarmen Sommer aufweisen. Das langjährige Jahresmittel von 910 mm wurde nie erreicht, wobei 1983 mit -2% und 1984 mit -8% nur knapp, 1985 mit -19% aber deutlich darunter lagen.

1984 war aus mykologischer Sicht das beste, 1985 das schlechteste Pilzjahr. Diese Beobachtung deckt sich mit den positiven Niederschlagsabweichungen vom Juli bis Oktober des dreijährigen Niederschlagsmittels, welche 1983 sporadisch, 1984 häufig im September und 1985 nur gerade einmal zu verzeichnen sind (Abb. 2A).

Die Minimum/Maximum-Temperaturen der Jahre 1983 und 1984 der Messstation 11 verlaufen sehr ähnlich (Abb. 2C); Ab September sanken die Maximum-Temperaturen kontinuierlich von 40-50 auf 5-20 °C im Dezember; 1985 hingegen blieben sie bis Ende November auf ca. 30 °C. Herbstfröste setzten in allen drei Jahren im gleichen Monat (Oktober) ein.

**4. Makromyceten-Flora:** In den Wiesenstandorten wurden in den drei Untersuchungsjahren insgesamt 105 Makromyceten-Taxa beobachtet (Tab. 3). Die Basidiomyceten dominieren deutlich mit 97 Arten (92%), wobei die Ordnung der Agaricales mit 85 Spezies (81%) am häufigsten vertreten ist. Für diese Standorte bemerkenswert sind die 11 Ektomykorrhizapilze, die jedoch immer bei Einzelbäumen oder in der Nähe des Waldrandes gefunden wurden, so dass eine Verbindung zu den Baumwurzeln vermutet werden muss. Dasselbe gilt auch für den einzigen symbiontisch-antagonistischen Pilz *Armillariella mellea*. 24 symbiontische, sowie saprobe Pilze auf Holz, Föhrenzapfen, Buchenlaub, Föhrennadeln und Humus konnten ebenfalls in Waldstandorten des *Carici - Fagetum* und/oder *Brachypodio - Pinetum* festgestellt werden.

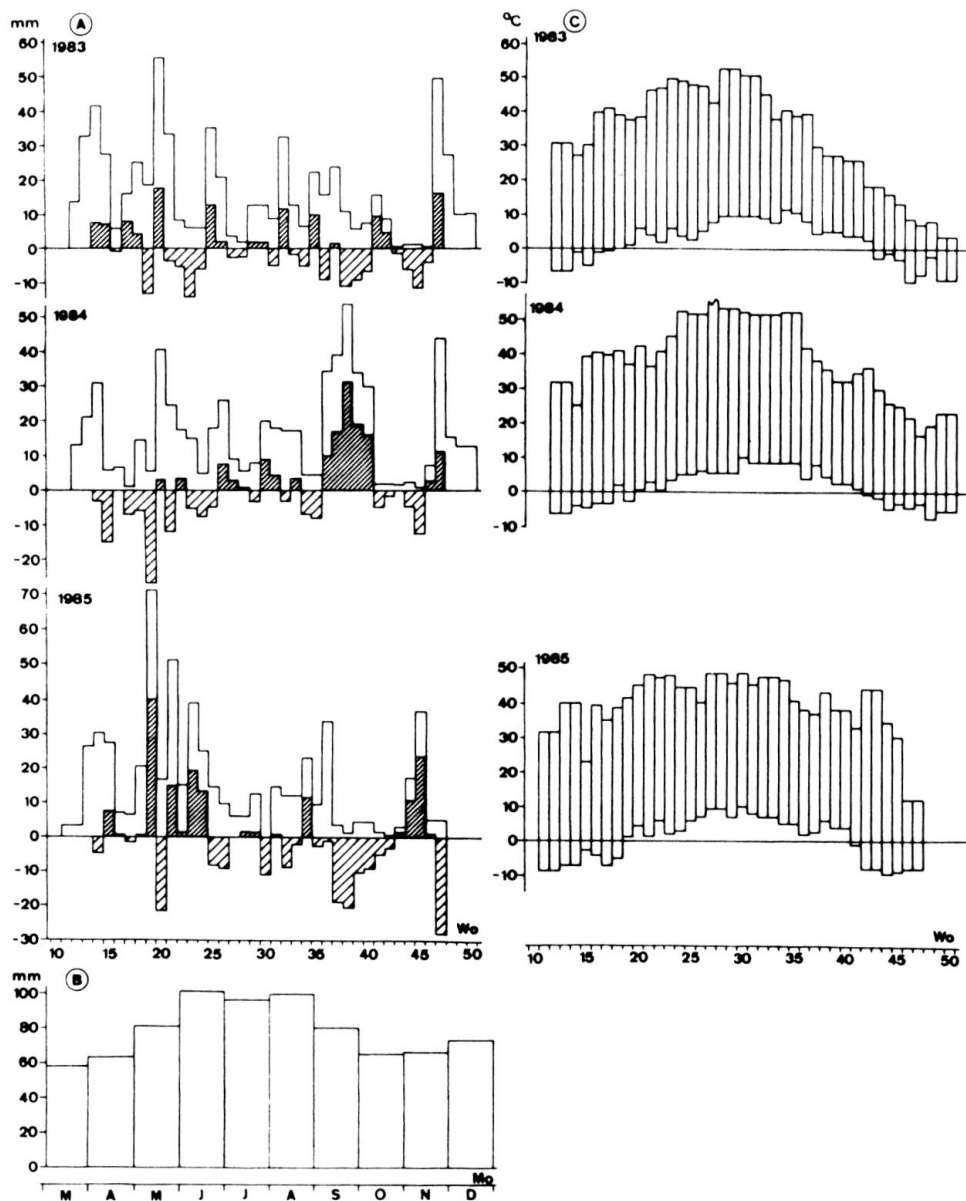


Abb. 2. Mikroklima der Messstation 11 ("Grätental"); 1983-1985.

- A: Wöchentliche Niederschlagsmengen ( in mm; eng schraffiert, positive, breit schraffiert, negative Abweichungen vom wöchentlichen dreijährigen Mittel 1983-1985).
- B: Langjährige mittlere monatliche Niederschlagsmengen von Merishausen (1901-1960, nach UTTINGER, 1965).
- C: Wöchentliche Minimum- und Maximum-Temperaturen (in °C) auf der Erdoberfläche (Temperaturen > 55 °C konnten nicht gemessen werden).

*Coprinus hepthemerus* wurde als einziger Pilz auf Tierlosung beobachtet und wächst somit unabhängig vom Standort.

Die aufgrund der Stetigkeit (in den 78 Parzellen) häufigsten Makromyceten bzw. Makromyceten-Gruppen sind *Camarophyllus niveus* (Stetigkeit 59%) und *Mycena pseudopicta* (56%), sowie die Arten der Gattungen *Conocybe* (29%), *Hemimycena* (29%) und *Hygrocybe* (26%).

Die Taxa der Gattungen *Stropharia* (14%), *Coprinus* (13%) und *Entoloma* (12%) folgen als einzige mit einer Stetigkeit von über 10%. *Stropharia coronilla* und *Coprinus auricomus* sind mykoökologisch interessant, weil ihre Stetigkeit am Standort mit abnehmender Schnittfrequenz sinkt. Deshalb sollen diese beiden Taxa in der Folge neben den fünf häufigsten Pilz-Gruppen auch mitbehandelt werden.

Tab. 3. Liste der Makromyceten der Untersuchungsflächen mit Anzahl Parzellen, in welchen jede Art gefunden wurde (cf.: unsichere Artbestimmung aufgrund schlechten Pilzmaterialies, aff.: unsichere Artbestimmung trotz guten Pilzmaterialies).

= ebenfalls in umliegenden Waldstandorten registriert  
\* Ektomykorrhizapilz  
† Parasitischer Pilz

#### ASCOMYCETES

##### PEZIZALES

Morchellaceae		
<i>Morchella esculenta</i>	2	
Helvellaceae		
<i>Helvella crispa</i>	1	
<i>Paxina acetabulum</i>	1	=
Pezizaceae		
<i>Peziza granulosa</i>	2	

#### BASIDIOMYCETES

##### LYCOPERDALES

Lycoperdaceae		
<i>Bovista nigrescens</i>	3	

##### HYMENOGASTRALES

Rhizopoganceae		
<i>Rhizopogon luteolus</i>	2	*

##### BOLETALES

Boletaceae		
<i>Suillus collinitus</i>	6	*
Gomphidiaceae		
<i>Chroogomphus rutilus</i>	7	* =

##### HELOTIALES

Geoglossaceae		
<i>Geoglossum cookeianum</i>	1	
<i>Trichoglossum hirsutum</i>	1	
Sclerotiniaceae		
<i>Sclerotinia trifoliorum</i>	2	
<i>Rutstroemia luteovirescens</i>	1	

##### APHYLLOPHORALES

Clavariaceae		
<i>Clavaria aff. acuta</i>	1	
<i>asterospora</i>	2	
<i>incarnata</i>	4	
<i>vermicularis</i>	1	
<i>Ramariopsis pulchella</i>	1	
Auriscalpiaceae		
<i>Auriscalpium vulgare</i>	3	=
Polyporaceae s.l.		
<i>Polyporus brumalis</i>	1	=

Tab. 3. Fortsetzung

AGARICALES

<u>Hygrophoraceae</u>			<u>Plutaceae</u>		
Hygrocybe acutoconica	1		Volvariella murinella	1	
conica	8		<u>Agaricaceae</u>		
fornicata	4		Chamaemyces fracidus	1	
reai	5		Lepiota cf. parvannulata	1	
subglobispora	8		<u>Coprinaceae</u>		
Camarophyllus niveus	46		Coprinus cf. argenteus	1	
fuscescens	1		auricomus	5	=
Hygrotrama atropunctum	1		hepthemerus	1	
<u>Tricholomataceae</u>			impatiens	1	=
Gerronema albidum	2		cf. macrocephalus	2	
Clitocybe aff. agrestis	1		micaceus	1	
aff. vibecina	1		xanthothrix	1	
Tricholoma psammopus	1 *		Panaeolus guttulatus	1	=
terreum	6 * =		Panaeolina foenisecii	1	
Armillariella mellea	1 † =		Psathyrella panaeoloides	5	
Pseudoclitocybe obbata	4		phaseolispora	1	
Calyptella cf. capula	1		vernalis	1	=
Mycenella bryophila	2		<u>Bolbitiaceae</u>		
salicina	4		Conocybe dumetorum	2	
Strobilurus stephanocystis	7 =		mairei	1	
tenacellus	4 =		mesospora	8	
Macrocystidia cucumis	3		rickeniana	6	=
Crinipellis stipitaria	6		semiglobata	9	
Hemimycena crispata	14		sienophylla	10	=
cucullata	7		Bolbitius vitellinus	3	
mairei	6		Agrocybe dura	1	
pseudogracilis	1 =		gibberosa	1	
Mycena acicula	1		semiorbicularis	2	
avenacea	1		vervacti	2	
chlorinella	1 =		<u>Strophariaceae</u>		
epipterygia	3 =		Stropharia albo-cyanea	4	
filopes	1 =		coronilla	7	
flavoalba	1		Psilocybe montana	1	
galericulata	1 =		Tubaria furfuracea s.l.	3	
polyadelpha	1 =		<u>Crepidotaceae</u>		
pseudopicta	43		Pleurotellus cf. chioneus	3	
pura	1 =		<u>Cortinariaceae</u>		
speirea	2		Inocybe brunneoatra	7 *	
aff. speirea	1		perlata	1 *	
aff. vitilis	2		cf. phaeodisca	1 * =	
Dermoloma atrocinerum	1		cf. subbrunnea	1 *	
Baeospora myosura	1 =		Hebeloma aff. spoliatum	1 *	
<u>Entolomataceae</u>			Gymnopilus flavus	1	
Rhodocybe popinalis	1		Galerina laevis	5	
aff. popinalis	1		marginata	3 =	
Entoloma costatum	2		<u>RUSSULALES</u>		
incanum	6		<u>Russulaceae</u>		
aff. turci	1		Russula torulosa	1 *	

**5. Ökologie der häufigen Makromyceten-Gruppen:** Der Einfluss von Pflanzengesellschaft und Bewirtschaftungsform auf die häufigen Makromyceten-Gruppen kann mit der Stetigkeit der Pilzfunde in den einzelnen Parzellen festgestellt werden (Abb. 3). In der Regel fruktifizieren diese Pilze in allen Assoziationen des *Mesobromion*, selten aber in der gedüngten Mähwiese (*Conocybe* spp. und *Mycena pseudopicta*). Eine Bevorzugung bestimmter Gesellschaften zeigen insbesondere *Camarophyllus niveus* (*Seselio libanotidis* - und *Dauco-Salvio* - *Mesobrometum* auf Kalkschutt-Rendzina), aber auch *Hemimycena* spp. im *Medicagini falcatae* - *Mesobrometum* auf Mergel-Rendzina. Eine zunehmende Stetigkeit vom trockenen, mageren *Seselio libanotidis* - zum feuchteren, nährstoffreicheren *Dauco-Salvio* - *Mesobrometum* weisen die Arten der Gattung *Conocybe* und *M. pseudopicta* auf. Dieser Trend der Bevorzugung mesotropher Standorte zeigt sich auch durch steigende Stetigkeit in Parzellen mit seltenerem Schnitt und in Brachen (höheres C/N-Verhältnis). *Conocybe*- Arten haben ihre höchste Stetigkeit in den Brand- und *M. pseudopicta* in den Brand- und Brache-Parzellen. *Cam. niveus* bevorzugt ebenfalls 5-Jahresschnitt-, verbrachte und abgebrannte Parzellen.

Bei den *Hygrocybe*- Arten scheinen weder die Pflanzengesellschaft noch die Bewirtschaftungsform einen Einfluss auf die Fruktifikation zu haben.

*Stropharia coronilla* und *Coprinus auricomus* werden am häufigsten in jährlich im Sommer geschnittenen, ungedüngten Parzellen gefunden.

**6. Periodizität der häufigen Makromyceten-Gruppen:** Im Frühling (18.-27. Woche, Beginn Mai bis Beginn Juni) fruktifizieren *Conocybe* spp., *Hygrocybe* spp. und *Coprinus auricomus* (Abb. 4), wobei Fruchtkörper der Arten *Hyg. subglobispora*, *Hyg. acutoconica* und *Cop. auricomus* nur in dieser Jahreszeit beobachtet wurden. Carpophore von *Con. sienophylla*, *Con. semiglobata* und *Hyg. conica* können ebenfalls im Frühling gefunden werden, wobei deren Fruktifikationsoptimum aber im Herbst liegt.

Der Frühherbstaspekt mit *Mycena pseudopicta*, *Conocybe* spp., *Hemimycena* spp. und *Stropharia coronilla* beginnt Mitte September (37.-38. W.). Erst Mitte Oktober (ab 41. W.) wachsen ebenfalls die robusteren Fruchtkörper von *Camarophyllus niveus* und *Hygrocybe* spp. Die Fruktifikationsphasen aller der im Herbst fruktifizierenden Taxa dauern bis Ende November (46.-48. W.), mit Ausnahmen von *S. coronilla*, die bereits nach der 44. Woche nicht mehr, und von *Cam. niveus* und *M. pseudopicta*, die bis Dezember (51. W.) registriert werden können.

Der Einfluss der Witterung auf das Fruchtkörperwachstum ist allgemein bekannt. In der Regel fallen eine Woche vor den Pilzfunden über 10 mm Niederschlag/Woche. Bei vielen Arten (*Cam. niveus*, *Con. sienophylla*, *Hem.*

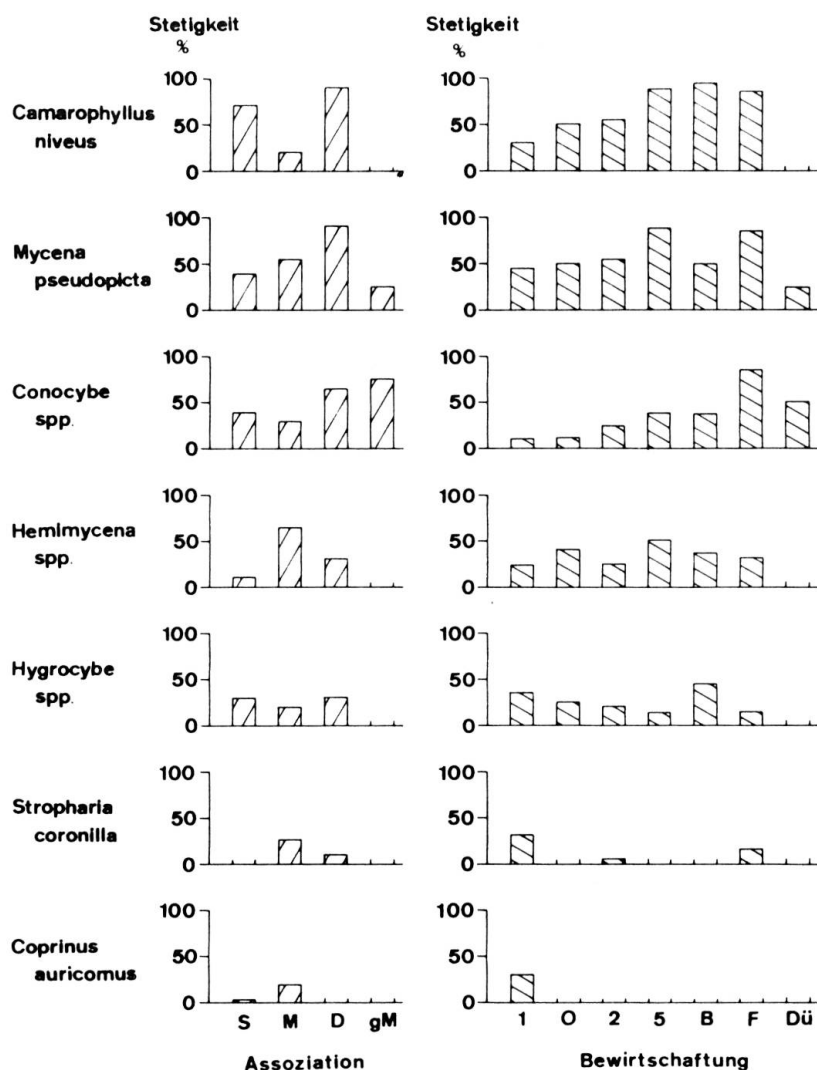


Abb. 3. Stetigkeit der häufigen Pilz-Gruppen in 78 Parzellen bezüglich der Pflanzengesellschaft und bezüglich der Bewirtschaftungsform.

Pflanzengesellschaft:

- S *Seselio libanotidis* - Mesobr.  
 M *Medicagini falcatae* - Mesobr.  
 D *Dauco-Salvio* - Mesobr.  
 gM gedüngte Mähwiese

Bewirtschaftungsform:

- 1 Schnitt jedes Jahr (Juni-Juli)  
 O Schnitt jedes Jahr (Oktober)  
 2 Schnitt jedes 2. Jahr (Juni-Sept.)  
 5 Schnitt jedes 5. Jahr (Juni)  
 B Brache, keine Bewirtschaftung  
 F Abbrennen jedes Jahr (März)  
 Dü Düngung und Schnitt mehrmals im Jahr

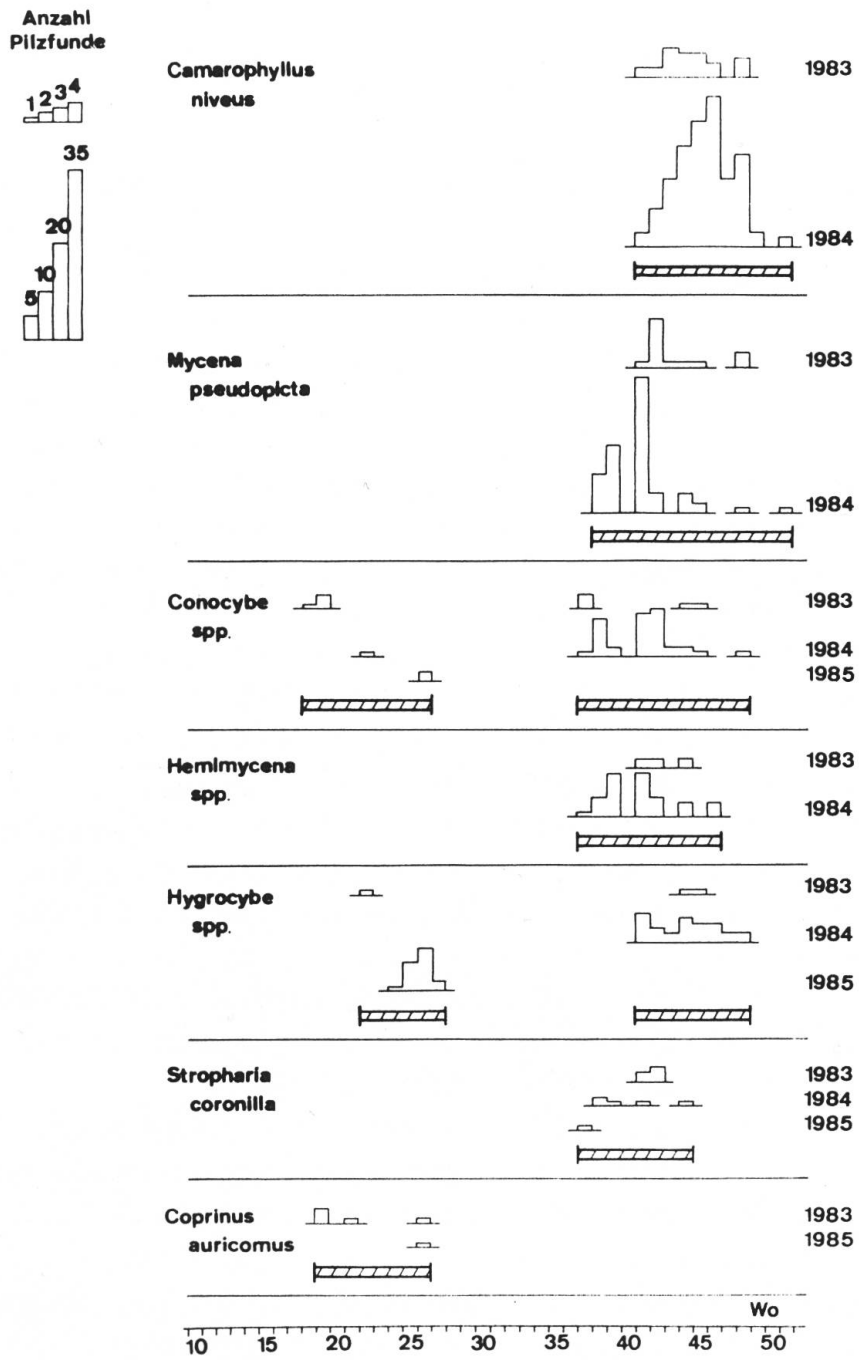


Abb. 4. Fruktifikations-Phänologiediagramme der häufigen Pilz-Gruppen von 1983-1985 und ihre Periodizität.

*cucullata*, *Hemimycena mairei*, *Hygrocybe reai*, *Hyg. fornicata*) können zudem eine Woche vor den Funden Minimum-Temperaturen unter 0 °C auf der Erdoberfläche gemessen werden.

In den Phänologie-Diagrammen (Abb. 4), kombiniert mit den Niederschlagsdiagrammen (Abb. 2A), kann festgestellt werden, dass Makromyceten unterschiedlich schnell auf Niederschläge mit Fruchtkörperwachstum reagieren. Im Herbst 1984 fruktifizierten z.B. *Mycena pseudopicta*, *Conocybe* spp., *Hemimycena* spp. und *Stropharia coronilla* ein bis zwei und *Camarophyllus niveus* und *Hygrocybe* spp. vier Wochen nach den Niederschlägen.

**7. Interspezifische Gemeinschaft:** Ein gemeinsames Vorkommen von Makromyceten-Fruchtkörpern verschiedener Pilzarten deutet indirekt auf die Präsenz verschiedener Mycelien im Substrat hin. Vergemeinschaftete Mycelien können sich gegenseitig mutualistisch, neutral oder antagonistisch beeinflussen.

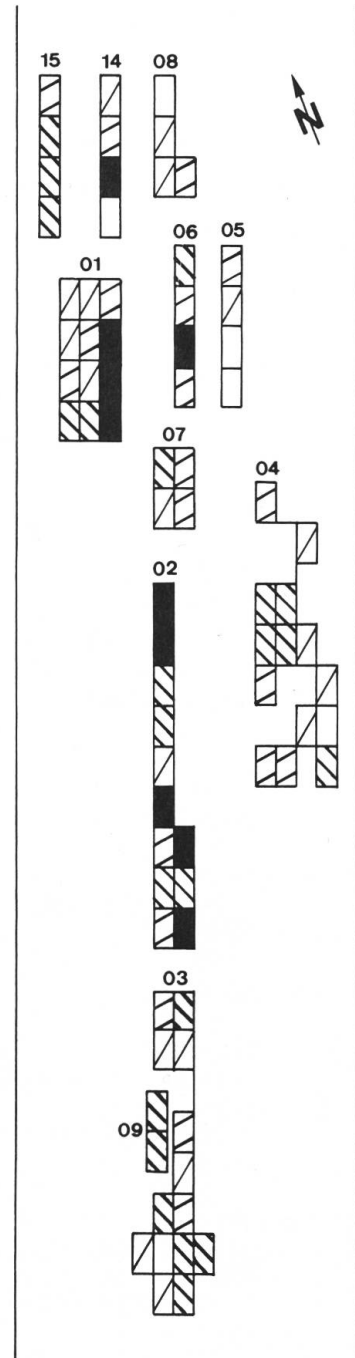
Abb. 5 zeigt, dass in 10 von insgesamt 78 untersuchten Parzellen (13%) im Maximum 4 der hier erwähnten 7 Pilz-Gruppen zusammen vorkommen. 3 von 7 Pilz-Gruppen sind in 23 Parzellen (29%), 2 von 7 in 20 Parzellen (26%) und nur eine von 7 ist in 19 Parzellen (24%) vorzufinden. In 6 Parzellen sind keine Funde dieser Pilz-Gruppen zu verzeichnen.

In der Mehrheit der besiedelten Brand-, 5-Jahresschnitt- und Brache-Parzellen sind 3-4, in 1- oder 2-Jahresschnitt-Parzellen hingegen nur 1-2 Pilz-Gruppen vorhanden. Diese Feststellung deckt sich mit der Tatsache, dass die Stetigkeit der häufigen *Cam. niveus*, *M. pseudopicta* und *Conocybe* spp. mit sinkender Bewirtschaftungsaktivität und steigender Nährstoffakkumulation zunimmt (vgl. Kap. IV.5). Die Parzellen mit Düngung und mehreren Schnitten im Jahr blieben aber zu 50% pilzfruchtkörperfrei.

Gemäss der  $\chi^2$ -Werte der 2x2 Kontingenz-Tafeln ist die Mehrheit der Artpaare der hier behandelten Pilz-Gruppen unabhängig voneinander verteilt (Tab. 4). Von 105 getesteten Artpaaren (15 Spezies) weisen lediglich 8 (8%) eine Signifikanz auf. Positiv assoziiert (d.h., das Vorkommen einer Art in einem bestimmten Areal erhöht die Wahrscheinlichkeit des Vorkommens der anderen Art, PIELOU, 1974) sind *Hyg. reai* - *Hyg. subglobispora*, *Hyg. reai* - *Hyg. fornicata*, *Hyg. reai* - *Coprinus auricomus*, *Hyg. fornicata* - *Cop. auricomus*, *Con. mesospora* - *Con. rickeniana* und *Con. sienophylla* - *Cam. niveus*. Negativ assoziiert (d.h., die Wahrscheinlichkeit des Vorkommens der andern Art wird erniedrigt) sind nur *Cam. niveus* - *Cop. auricomus* und *Cam. niveus* - *Hem. cucullata*. Auffällig ist die häufige Involviertheit (je 3 mal) der Arten *Cam. niveus*, *Hyg. reai* und *Cop. auricomus*, dagegen zeigen *M. pseudopicta*, *S. coronilla* und mit einer Ausnahme die *Hemimycenae* keine

Abb. 5. Schematischer Lageplan der 11 Untersuchungsflächen (Nummern: 01-09, 14, 15) und ihrer Parzellen im Untersuchungsgebiet, sowie Zahl der häufigen Pilz-Gruppen pro Parzelle von 1983-1985.

Zahl der häufigen Pilz-Gruppen pro Parzelle



Vergesellschaftung an (Insignifikanz). Bemerkenswert sind die positiven Gemeinschaften von Vertretern der Gattungen *Hygrocybe* und *Conocybe*, könnte doch im Gegenteil dazu angenommen werden, dass gleiche oder ähnliche Nährstoff- und Habitatsansprüche vorliegen und sich deshalb die Mycelien ausschliessen. Artpaare derselben Gattung sind gemäss vorliegender Werte nicht negativ assoziiert.

Tab. 4. Interspezifische Gemeinschaft: Matrix der  $\chi^2$ -Werte für alle Paare der Arten (Mindeststetigkeit 5%) der behandelten Pilz-Gruppen.  $\chi^2$ -Werte wurden mit dem YATE-Korrekturfaktor berechnet.

Unterstrichen:  $\chi^2$ -Werte > 3.82 sind signifikant auf dem 0.05 Niveau  
 Unterstrichen \*:  $\chi^2$ -Werte > 6.64 sind signifikant auf dem 0.01 Niveau

Camarophyllus niveus														
-----														
Mycena pseudopicta														
3.67														
Conocybe mesospora														
1.83 0.00														
Conocybe rickeniana														
0.00 0.03 <u>6.97*</u>														
Conocybe semiglobata														
0.74 3.27 3.39 1.15														
Conocybe sienophylla														
<u>6.15</u> 0.45 0.28 0.86 0.13														
Hemimycena mairei														
0.00 1.04 0.03 0.00 1.15 0.12														
Hemimycena crispata														
0.56 0.02 0.00 0.22 0.01 0.07 0.22														
Hemimycena cucullata														
<u>4.48</u> 0.08 0.08 0.00 0.15 0.22 0.00 0.06														
Hygrocybe conica														
1.83 0.67 0.16 0.03 0.45 0.28 0.03 0.83 0.08														
Hygrocybe fornicata														
0.02 3.10 0.02 0.14 0.00 0.00 0.14 1.09 0.06 0.02														
Hygrocybe reai														
0.18 1.36 0.00 0.04 0.01 0.04 0.04 0.53 0.01 0.00 <u>6.79*</u>														
Hygrocybe subglobispora														
0.85 0.47 0.16 0.03 0.24 0.28 0.03 0.00 0.08 0.16 3.40 <u>9.17*</u>														
Stropharia coronilla														
0.26 0.26 0.08 0.00 0.15 0.22 0.00 0.06 0.03 0.08 0.06 0.01 0.08														
Coprinus auricomus														
<u>5.30</u> 1.36 0.00 0.04 0.01 0.04 3.74 0.53 0.01 0.00 <u>6.79*</u> <u>4.96</u> 0.00 0.01														
	Cam. Myc. niv.	Con. pse.	Con. mes.	Con. rick.	Con. sem.	Con. sien.	Con. mai.	Hem. cris.	Hem. cuc.	Hem. Hyg. con.	Hem. Hyg. for.	Hem. Hyg. reai	Hem. Hyg. sub.	Hem. Str. cor.

## V. DISKUSSION

Die in den untersuchten Mesobrometen häufigen Makromyceten zeigen bezüglich ihrer Ökologie und Dynamik ein unterschiedliches Verhalten. Im folgenden soll auf die einzelnen Pilztaxa näher eingegangen werden. Leider fehlen in der mykosoziologischen Literatur direkt vergleichbare Klima-Daten aus den Untersuchungsgebieten anderer Autoren. Über die Vergesellschaftung praktikoler Agaricales ist ebenfalls praktisch nichts bekannt, so dass die vorgelegten Resultate lokal zu interpretieren sind und nur mit Vorbehalt verallgemeinert werden dürfen. Diese Informationslücke hat ihren Grund in der Tatsache, dass Pilze in pflanzensoziologisch homogenen Flächen nur in den seltensten Fällen kartiert wurden. Ausnahmen bilden Untersuchungen von LANGE (1948) und PETERSEN (1977), die mit 1 m<sup>2</sup>-Flächen in einem Moor bzw. in der arktischen Tundra arbeiteten. Grössere Untersuchungsflächen sind wegen der mosaikartig verteilten und kleinräumigen Pflanzengesellschaften in diesen Ökosystemen nicht homogen.

### 1. *Camarophyllus niveus* (Scop.:Fr.) Wünsche

ARNOLDS (1982) bezeichnet das Habitat von *Camarophyllus niveus* als extensiv geschnittene oder beweidete Wiesen (sog. "Hygrophorus- grassland"), deren Böden feucht bis trocken, sandig, lehmig oder tonig, sauer, neutral oder basisch sein können. In Halb-Trockenrasen wurde *Cam. niveus* von SCHIEFERDECKER (1956), SCHULZ (1968) und KREISEL (1970) und in Trockenrasen von EINHELLINGER (1969), STANGL (1970) und HORAK (1985), sowie von NEUHOFF (1949) in Viehweiden gefunden. Dass das ökologische Spektrum aber breiter ist, belegen Funde von ARNOLDS (1981) in einem *Thero-Airion* und *Arrhenatherion*, sowie SENN-IRLET (1986) in einem *Epilobietum fleischeri* und anderen alpinen Rasengesellschaften.

Im Untersuchungsgebiet bevorzugt dieser Pilz wasserdurchlässige Böden (Kalkschutt-Rendzina) im "Grätental", sowie Parzellen mit seltenem oder ohne Schnitt oder Parzellen mit jährlichem Abbrennen der Streuschicht. Die wichtigsten chemischen Kennwerte des Substrates sind demzufolge pH-Werte zwischen 7.0-7.2 und ein C/N-Verhältnis von 11.7-13.7. Im Vergleich dazu hatten die von ARNOLDS (1982) untersuchten Böden mit 5.5-6.5 einen tieferen pH-Wert, jedoch mit 17.5-25.0 ein höheres C/N-Verhältnis aufgewiesen.

Dieser Makromycet fruktifiziert normalerweise im Spätherbst. Nach eigenen Beobachtungen beginnt die Fruktifikationsphase Anfang Oktober und dauert bis Mitte Dezember (41.-51. Woche). Verschiedene Autoren (ARNOLDS, 1982; EINHELLINGER, 1969; WILKINS & PATRICK, 1940; SCHIEFERDECKER, 1956;

SCHULZ, 1968; NEUHOFF, 1949; BOND, 1981) geben ebenfalls Periodizitäten innerhalb dieser jahreszeitlichen Grenzen an. Einzig STANGL (1970) stellte diese Art bereits ab September in seinen Flächen (*Xerobrometum*, *Leontodo - Brometum*) fest.

Die Niederschlagsmengen der Woche vor den Fruktifikationsphasen betragen im Untersuchungsgebiet zwischen 15 und 19 mm. Diese Art erscheint vermutlich nicht unmittelbar nach dem Regen, sondern weist eine Reaktionszeit von maximal 4 Wochen auf (vgl. Kap. IV.6). Die Minimum-Temperaturen sind eine Woche vor den ersten Fruchtkörperfunden mit -1.8 bis -5.2 °C bereits deutlich unter dem Gefrierpunkt, so dass neben den Niederschlägen auch Nachtfröste eine wichtige ökologische Rolle für die Fruchtkörperinduktion haben dürften.

*Camarophyllus niveus* ist im untersuchten Gebiet sehr häufig und kommt in den insgesamt 46 besiedelten Parzellen 39 mal mit Vertretern der anderen hier behandelten 6 Makromyceten-Gruppen vor. Positiv assoziiert ist *Cam. niveus* jedoch nur mit *Conocybe sienophylla*, gegenüber *Hemimycena cucullata* und *Coprinus auricomus* weist dieser Ellerling eine negative Vergesellschaftung auf.

## 2. *Mycena pseudopicta* (Lange) Kühner

Nach WINTERHOFF (1977) besiedelt *Mycena pseudopicta* Halb-Trocken-, Trocken- und Dünenrasengesellschaften. Die Standorte in Deutschland liegen oft auf Kalk, Kalksand, Melaphyr oder Porphyry. RÖLLIN & MONTHOUX (1975) verzeichnen Funde in Trockenrasen bei Genf und WINTERHOFF (1975, 1977) auf Binnendünenrasen. Nach EINHELLINGER (1969) und STANGL (1970) scheint diese Art allerdings in süddeutschen Trockenrasen zu fehlen. Weitere pflanzensoziologisch nicht genau definierte Funde stammen von HUIJSMAN (1960) und FAVRE (1960) aus der Schweiz sowie von LANGE (1949, 1955) aus Island und Grönland.

Auf den Untersuchungsflächen im Schaffhauser Randen beginnt die Periodizität nach eigenen Beobachtungen frühestens Ende September und dauert bis Mitte November (38.-51. W.). Die datierten Funde von HUIJSMAN (1960), KÜHNER (1938) und von MAIRE in KÜHNER (1938) fallen ebenso innerhalb des genannten Zeitraumes.

Bei *M. pseudopicta* liegen mit den registrierten Niederschlagsmengen von 14-43 mm/Woche eine Woche vor den Fruktifikationsphasen die Werte etwa gleich hoch wie bei *Cam. niveus*, aber ersterer reagiert jedoch schon 1-2 Wochen nach Regen mit Fruchtkörperwachstum (vgl. Kap. IV.6). Da die Minimum-Temperaturen noch über 0 °C sind, kann eine Fruchtkörperinduktion durch Frost ausgeschlossen werden.

*Mycena pseudopicta* geht mit keiner anderen getesteten Pilzart eine Gemeinschaft ein.

### 3. *Conocybe* spp.

Die *Conocybe*-Arten gelten als ephemere Pilze, die häufig an nährstoffreichen Standorten anzutreffen sind. HILLE (1983) bezeichnet 9 Taxa als nitrophile Pilze in Ackerflächen und deren Rändern. In Merishausen wurden die Arten *Con. sienophylla* (Bk. & Br.) Sing., *Con. semiglobata* Kühn. ex Sing. und *Con. rickeniana* Sing. registriert. Diese drei Spezies wurden aber von ARNOLDS (1982) in den Niederlanden auch in ungedüngten und feuchten Wiesen und Heiden (pH-Wert 5.0-6.5; C/N-Verhältnis 12.5-25.0) angetroffen. Diese Daten zeigen somit ein relativ breites ökologisches Spektrum für diese Arten, das auch durch Funde aus edaphisch verschiedenen Biotopen weiter bestätigt wird: *Arrhenatheretum* (WOJEWODA, 1975), *Xerobrometum* (EINHELLINGER, 1969; WINTERHOFF, 1977), *Nardetum* (GUMINSKA, 1976). Die weiteren im Untersuchungsgebiet festgestellten Arten kommen ebenfalls in Trockenrasen oder nährstoffreichen Wiesen vor: nämlich *Con. mesospora* Kühn. in Ackerflächen (HILLE, 1983) und in gedüngten Mähwiesen (LANGE, 1984), *Con. dumetorum* (Vel.) Svrcek in *Festuca lemani* - Gesellschaften (WINTERHOFF, 1975 & 1977) und *Con. mairei* (Kühn.) ex Watling in Parkrasen (BOND, 1981).

Eigene Beobachtungen zeigen, dass die nachgewiesenen Arten der Gattung *Conocybe* vor allem in schwach gedüngten Mesobrometen und in gedüngten Mähwiesen mit Phosphat- bis 13.8 mg/100 g und Kalium-Gehalten bis 31.0 meq/kg vorkommen.

HILLE (1983) verzeichnete eine erste Periodizität im Juni für *Con. rickeniana* und *Con. mesospora* und eine zweite von Mitte September bis Anfang Dezember für *Con. rickeniana* und *Con. semiglobata*. EINHELLINGER (1969) wies sowohl für *Con. sienophylla* als auch für *Con. semiglobata* durchgehende Periodizitäten von Mai/Juni bis Anfang Oktober nach. ARNOLDS (1982) zeigte für *Con. rickeniana* eine Fruktifikation im Juni und von September bis November, für *Con. semiglobata* von September bis Oktober und für *Con. sienophylla* von September bis November. Die eigenen Beobachtungen der Periodizitäten von Mai bis Juni (18.-26. W.) und von September bis November (37.-48. W.) decken sich mit den oben genannten Daten relativ gut.

Für die fragilen *Conocybe*-Arten kann vermutet werden, dass ihre Fruchtkörper unmittelbar nach Niederschlägen oder spätestens in der folgenden Woche erscheinen. In der Regel liegen aber die Niederschlagsmengen eine Woche vor den Funden über 10 mm/Woche. Von allen registrierten Arten fruktifiziert *Con. sienophylla* noch als einzige nach Minimum-Temperaturen unter 0 °C.

Eine interspezifische Gemeinschaft existiert zwischen *Conocybe sienophylla* und *Camarophyllus niveus*. Innerhalb der Gattung kommen sogar die vier häufigen *Con. mesospora*, *Con. rickeniana*, *Con. sienophylla* und *Con. semiglobata* einmal in einer Parzelle zusammen vor, positiv assoziiert sind jedoch nur die beiden erstgenannten Arten.

#### 4. *Hemimycena* spp.

Über die Arten der praticolen *Hemimycenae* ist ökologisch recht wenig bekannt. *Hem. crispata* (Kühn.) Sing. und *Hem. cucullata* (Pers.:Fr.) Sing. sind in der pilzsoziologischen Literatur noch nicht von Wiesenstandorten erwähnt worden. Einzig *Hem. mairei* (Gilb.) Sing. wurde sowohl von EINHELLINGER (1969), ARNOLDS (1977) und WINTERHOFF (1975, 1977) in Trocken- und Binnendünenrasen als auch von BOND (1981) in einem Park gefunden.

Im Untersuchungsgebiet scheinen diese drei Arten bevorzugt auf Mergel-Rendzina vorzukommen, deren pH-Wert bei 7.0-7.15 und scheinbare Dichte bei 0.46-0.82 g/cm<sup>3</sup> lagen.

Nach KÜHNER (1938) fallen die Periodizitäten für *Hem. mairei* in den Zeitraum von August bis Oktober. EINHELLINGER (1969) registrierte sie erst ab November, BOND (1981) aber bereits ab September. Die eigenen Beobachtungen decken sich gut mit diesen Daten, auch wenn KÜHNER (1938) für *Hem. cucullata* (Juni bis Oktober) und für *Hem. crispata* (August bis September) im Vergleich zu den eigenen Erhebungen eine um 1-2 Monate früher einsetzende Periodizität angibt.

In den Untersuchungsflächen sind eine Woche vor den Funden 15-47 mm Niederschläge pro Woche gefallen. Die Minimum-Temperaturen liegen in der Vorauswoche bei *Hem. mairei* knapp (-0.3 bis -1.7 °C) und bei *Hem. cucullata* deutlich (-4.0 °C) unter 0 °C.

Nur gerade in 4 von 23 bewohnten Parzellen kommen Vertreter der Scheinhelmlinge nicht mit Vertretern der anderen 6 häufigen Makromyceten-Gruppen vor. Trotzdem ist *Hem. cucullata* mit *Camarophyllus niveus* negativ assoziiert.

#### 5. *Hygrocybe* spp.

*Hygrocybe*- Arten sind nach der Literatur typische Pilze in Wiesenstandorten. *Hyg. conica* (Scop.:Fr.) Kummer kommt nach ARNOLDS (1982) ebenfalls zusammen mit *Cam. niveus* im "*Hygrophorus*- grassland" vor und weist ökologisch ein ähnlich breites Spektrum auf (pH-Wert 4.0-7.0, C/N-Verhältnis 17.5-25.0, Phosphat-Gehalt 6-30 mg/dm<sup>3</sup>). So sind Funde von *Hyg. conica* sowohl aus Trocken- und Binnendünenrasen (EINHELLINGER, 1969; STANGL, 1970; WINTERHOFF, 1977) als auch aus feuchten Wiesen und Heiden (ARNOLDS, 1982) beschrieben. Diese Autoren fanden diese Pilzart

zudem auch immer zusammen mit *Hygrocybe acutoconica* (Clements) Sing., deren bevorzugtes Habitat im Gegensatz zu *Hyg. conica* auf magere Wiesen beschränkt ist. Weitere Funde von *Hyg. conica* liefern BOND (1981; Park), CARBIENER & al. (1975; *Arrhenatheretum*), GUMINSKA (1976) und ARNOLDS (1981; *Violion-caninae*), KREISEL (1957; *Molinion*), WOJEWODA (1975; *Cynosurion* und *Festucion pallentis*), NEUHOFF (1949; Viehweide) und FAVRE (1955; alpine Rasen). RÖLLIN & MONTHOUX (1975) hingegen fanden in Trockenrasen nur *Hyg. acutoconica*. Weitaus seltenere Pilze sind *Hyg. subglobispora* (Orton) Mos., *Hyg. fornicata* (Fr.) Sing. und *Hyg. reai* Maire. Ersterer scheint sich nach ARNOLDS (1977) und GLOWINSKI (1984) nur auf Halb-Trockenrasen oder auf Waldsäume auf basischen Böden zu beschränken. *Hyg. fornicata* besiedelt ebenfalls nur extensiv beweidetes Grasland (ARNOLDS, 1974; KÜHNER, 1977b) oder Trockenrasen (GLOWINSKI, 1984; SCHIEFERDECKER, 1956). *Hyg. reai* scheint ebenfalls selten zu sein, da in der Literatur nur Funde aus einem Halb-Trockenrasen bei Detmold (ARNOLDS, 1977), aus einem *Arrhenatheretum* (CARBIENER & al., 1975), aber auch aus einem *Alnetum viridis* (KÜHNER, 1977a) gemeldet sind.

Nach eigenen Beobachtungen scheinen Pflanzengesellschaft und Bewirtschaftungsform im Untersuchungsgebiet ohne Einfluss auf das Vorkommen aller beobachteten Arten der Gattung *Hygrocybe* zu sein (vgl. Kap. IV.5). Allerdings bevorzugt *Hyg. conica* im Gegensatz zu den übrigen Gattungs-Vertretern vorwiegend das nährstoffreichere *Dauco-Salvio - Mesobrometum*.

Bei der Periodizität fällt auf, dass ein Frühjahrsmaximum vor allem wegen der Funde von *Hyg. subglobispora* zu vermerken ist. Das jahreszeitlich frühe Erscheinen dieses Pilzes (22.-27. W.) bestätigen auch Funde von ORTON (1960, Juni) und GLOWINSKI (1984, Juli). Auch *Hyg. acutoconica* erscheint gelegentlich im Frühling (EINHELLINGER, 1969, ab Mai; STANGL, 1970, ab Mai; ARNOLDS, 1974, ab August; ARNOLDS, 1982, ab September; eigene Beobachtung, Juni). Die Periodizität von *Hyg. conica* dauert während der Vegetationsperiode von Mitte Juni bis Mitte November. Diese Beobachtungen stimmen generell mit den Daten von EINHELLINGER (1969), STANGL (1970), NEUHOFF (1949) und ARNOLDS (1974, 1982) überein. *Hyg. fornicata* und *Hyg. reai* hingegen sind Spätherbstpilze mit einer Periodizität von Mitte Oktober bis Ende November, wie auch ARNOLDS (1974, 1977) und SCHIEFERDECKER (1956) bestätigen.

Das Erscheinen der *Hygrocybe*- Fruchtkörper ist in den Untersuchungsflächen direkt vom Niederschlag in der vorherigen Woche abhängig, denn vor dem Erscheinen der Fruchtkörper werden 14-41 mm wöchentlicher Nieder-

schlag registriert. Im Gegensatz zu *Hygrocybe fornicata* und *Hyg. reai* gingen den Erstfunden auch Nachtfröste voraus (Minimum-Temperatur -4.2, bzw. -3.7 °C).

Positive Vergemeinschaftungen sind signifikant sowohl für *Hyg. reai* und *Hyg. fornicata* (jeweils mit *Coprinus auricomus*) als auch innerhalb der Gattung für *Hyg. subglobispora* und *Hyg. fornicata* (jeweils mit *Hyg. reai*).

#### **6. *Stropharia coronilla* (Bull.:Fr.) Qué.**

*Stropharia coronilla* besiedelt hauptsächlich Halb-Trocken-, Trocken- und Binnendünenrasen (EINHELLINGER, 1969; STANGL, 1970; RÖLLIN & MONTHOUX, 1975; SCHIEFERDECKER, 1956; KREISEL, 1957; WINTERHOFF, 1977), aber auch gedüngte Standorte wie *Arrhenatheretum* (CARBIENER & al., 1975; ARNOLDS, 1981), *Cynosurion* (WOJEWODA, 1975), Viehweiden (NEUHOFF, 1949) und Ackerstandorte (HILLE, 1983). Nach eigenen vorliegenden Daten bevorzugt diese Pilzart die nährstoffgünstigeren Assoziationen des *Medicagini falcatae* - und des *Dauco-Salvio - Mesobrometum* und vor allem jährlich geschnittene ungedüngte Parzellen. WINTERHOFF (1977) verzeichnet in Mitteldeutschland drei Funde in Brachflächen.

Die von Mitte September bis Ende Oktober beobachtete Periodizität von *S. coronilla* stimmt mit den Daten von ARNOLDS (1982), EINHELLINGER (1969), STANGL (1970) und HILLE (1983) überein, wobei die drei letztgenannten Autoren die ersten Funde aber bereits ab Juli/August feststellten.

Eine Woche vor den Erstfunden konnten Niederschläge von 11-21 mm/Woche gemessen werden, wobei gleichzeitig die Minimum-Temperaturen zwischen 1.3 und -3.0 °C schwanken können.

*S. coronilla* (wie *Mycena pseudopicta*) verhält sich in bezug auf interspezifische Assoziation unabhängig gegenüber den getesteten Spezies.

#### **7. *Coprinus auricomus* Pat.**

*Coprinus auricomus* scheint ebenfalls ein seltener Makromycet in Trockenwiesen zu sein, da er nur in den Florenlisten von EINHELLINGER (1969), STANGL (1970) und SCHIEFERDECKER (1956) verzeichnet ist. Eigene Beobachtungen belegen zusätzlich einen Fund auch im benachbarten *Brachypodio - Pinetum* (nach WINTERHOFF (1977) auch in einem Kiefer-Robinienwald). In den Mesobrometen fruktifiziert *Cop. auricomus* ausschliesslich in Parzellen, die jährlich im Juni geschnittenen werden.

Die Periodizität dauert von Mitte Mai bis Anfang Juli (vgl. auch EINHELLINGER, 1969; STANGL, 1970; SCHIEFERDECKER, 1956 und WATLING, 1979).

Die Niederschlagsmengen eine Woche vor Erstfunden bewegen sich bei Minimum-Temperaturen von 2-3 °C zwischen 18-34 mm/Woche.

Gemeinschaften mit anderen Pilzarten sind positiv mit *Hygrocybe reai* und *Hyg. fornicata*, aber negativ mit *Camarophyllus niveus*.

## VI. Literatur

- ARNOLDS, E., 1974: Taxonomie en floristiek van *Hygrophorus* subgenera *Hygrotrama*, *Cupophyllus* en *Hygrocybe*. Rijksherbarium Leiden. 236 S.
- ARNOLDS, E., 1977: Einige Pilze eines Halbtrockenrasens bei Detmold (Westfalen). Westfäl. Pilzbriefe **11**: 29-39.
- ARNOLDS, E., 1981: Ecology and coenology of macrofungi in grasslands and moist heathlands in Drenthe, the Netherlands. 1. Introduction and synecology. Cramer Vaduz. Biblioth. Mycol. **83**: 407 S.
- ARNOLDS, E., 1982: Ecology and coenology of macrofungi in grasslands and moist heathlands in Drenthe, the Netherlands. 2. Autecology, 3. Taxonomy. Cramer Vaduz. Biblioth. Mycol. **90**: 501 S.
- BOND, T.E.T., 1981: Macrofungi on a garden lawn (1971-78). Bull. Brit. Mycol. Soc. **15**: 99-138.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1964: Pflanzensoziologie: 3. Aufl. Springer, Wien. 865 S.
- BRUNNER, I., 1987: Pilzökologische Untersuchungen in Wiesen und Brachland in der Nordschweiz (Kt. Schaffhausen). Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich **92**: 241 S.
- CARBIENER, R., OURISSON, N. & BERNARD, A., 1975: Erfahrungen über die Beziehungen zwischen Grosspilzen und Pflanzengesellschaften in der Rheinebene und den Vogesen. Beitr. Naturk. Forsch. Südwestdeutschl. **34**: 37-56.
- EINHELLINGER, A., 1969: Die Pilze der Garchinger Heide. Ein Beitrag zur Mykosoziologie der Trockenrasen. Ber. Bayer. Bot. Ges. **41**: 79-130.
- ELLENBERG, H., 1956: Grundlagen der Vegetationsgliederung. 1. Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. In: WALTER, H. (Hrsg.), Einführung in die Phytologie. IV. Ulmer, Stuttgart. 136 S.
- FAVRE, J., 1955: Les champignons supérieurs de la zone alpine du parc national suisse. Ergebn. Wiss. Untersuch. Schweiz. Nationalparkes **5**: 1-212.
- FAVRE, J., 1960: Catalogue descriptif des champignons supérieurs de la zone subalpine du parc national suisse. Ergebn. Wiss. Untersuch. Schweiz. Nationalparkes **6**: 323-610.
- GISI, U., FROSSARD, P. & OERTLI, J.J., 1979: Bodenkundlicher Vergleich von Kultur- und Brachland im Schweizer Jura. Z. Pflanzenernähr. Bodenk. **142**:

- 639-654.
- GLOWINSKI, H., 1984: Zur Pilzflora des Naturschutzgebietes "Dummersdorfer Ufer" bei Lübeck. Beitr. Kenntn. Pilze Mitteleur. I: 119-132.
- GUMINSKA, B., 1976: Macromycetes of meadows in Pieniny National Park. Acta Mycol. 12: 3-75.
- HILLE, M., 1983: Untersuchungen über die Makromyzeten-Flora von Ackerstandorten im Gebiet der Querfurter Platte. Hercynia N. F. 20: 219-258.
- HORAK, E., 1985: Die Pilzflora (Makromyceten) und ihre Ökologie in fünf Pflanzengesellschaften der montan-subalpinen Stufe des Unterengadins (Schweiz). Ergebn. Wiss. Untersuch. Schweiz. Nationalparkes 12: 337-476.
- HUIJSMAN, H.S.C., 1960: *Mycena miserior* Huijism. et *Mycena pseudo-picta* (J. Lange) Kühn. Persoonia 1: 331-334.
- KREISEL, H., 1957: Die Pilzflora der Darss und ihre Stellung in der Gesamtvegetation. Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih. 137. Beitr. Vegetationsk. 2: 110-183.
- KREISEL, H., 1970: Pilzflora der Insel Hiddensee. Wiss. Z. Univ. Greifswald Math.-Naturwiss. Reihe 19: 99-121.
- KRÜSI, B., 1981: Phenological methods in permanent plot research. The indicator value of phenological phenomena. Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich 75: 115 S.
- KUHN, U., 1984: Bedeutung des Pflanzenwasserhaushaltes für Koexistenz und Artenreichtum von Trespen-Halbtrockenrasen (*Mesobromion*). Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich 83: 118 S.
- KÜHNER, R., 1938: Le genre *Mycena* (Fries). Encycl. Mycol. 10: 710 S.
- KÜHNER, R., 1977a: Agaricales de la zone alpine. Genre *Hygrocybe* (Fries) Kummer. Bull. Soc. Mycol. France 93: 53-115.
- KÜHNER, R., 1977b: Agaricales de la zone alpine. Hygrophoracées. Généralités. Bull. Soc. Mycol. France 93: 117-144.
- LANGE, M., 1948: The agarics of Maglemose, a study on the ecology of the Agarics. Dansk Bot. Ark. 13: 1-141.
- LANGE, M., 1949: Hatsvampe fra Island. Bot. Tidskr. 48: 294-298.
- LANGE, M., 1955: Macromycetes. II. Greenland Agaricales. Meddel. Grønland 147: 1-69.
- LANGE, M., 1984: Fleshy fungi in grass fields. II. Precipitation and fructification. Nord. J. Bot. 4: 491-501.
- LEUTERT, A., 1983: Einfluss der Feldmaus *Microtus arvalis* Pall. auf die floristische Zusammensetzung von Wiesen-Ökosystemen. Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich 79: 126 S.
- MERZ, B., 1986: Vegetationszusammensetzung von Trespen-Halbtrockenrasen

- nach 10-jähriger Brache, Mahd- und Brandbewirtschaftung bei Merishausen (Kt. Schaffhausen). Diplomarbeit. Geobot. Inst. ETH, Zürich, 114. S. (Manuskript).
- NEUHOFF, W., 1949: Die Pilzflora holsteinischer Viehweiden in den Jahren 1946-48. Z. Pilzk. 4: 1-16.
- ORTON, P.D., 1960: New check list of British Agarics and Boleti: Part III. Trans. Brit. Mycol. Soc. 43: 159-439.
- PETERSEN, P.M., 1977: Investigations on the ecology and phenology of the macromycetes in the Arctic. Meddel. Grønland 199: 1-72.
- PIELOU, E.C., 1974: Population and community ecology. Gordon and Breach science publishers. New York. 424 S.
- RÖLLIN, O. & MONTHOUX, O., 1975: Liste provisoire des champignons xérophiles des environs de Genève. Schweiz. Z. Pilzk. 53: 97-101.
- RYSER, P. & GIGON, A., 1985: Influence of seed bank and small mammals on the floristic composition of limestone grassland (*Mesobrometum*) in Northern Switzerland. Ber. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich 52: 41-52.
- SCHEFFER, F. & SCHACHTSCHABEL, P., 1982: Lehrbuch der Bodenkunde. 11. Aufl. Enke, Stuttgart. 442 S.
- SCHIEFERDECKER, K., 1956: Der Samtfussrübling auf Hauhechel. Z. Pilzk. 22: 117-119.
- SCHLICHTING, E. & BLUME, H.P., 1966: Bodenkundliches Praktikum. Parey, Hamburg. 209 S.
- SCHULZ, C., 1968: Pilze eines Kalk-Halbtrockenrasens im Teutoburger Wald bei Bielefeld. Natur & Heimat 28: 127-129.
- SENN-IRLET, B.I., 1986: Ökologie, Soziologie und Taxonomie alpiner Makromyzeten (Agaricales, Basidiomycetes) der Schweizer Zentralalpen. Diss. Univ. Bern. 252 S.
- STANGL, J., 1970: Das Pilzwachstum in alluvialen Schotterebenen und seine Abhängigkeit von Vegetationsgesellschaften. Z. Pilzk. 31: 209-255.
- STICHER, H., SCHMIDT, H.W. & GEISSMANN, T., 1971: Agrikultur- chemisches Praktikum für Landwirte und Förster. 2. Aufl. Verlag der Fachvereine ETH, Zürich. 81 S.
- SURBER, E., AMIET, R. & KOBERT, H., 1973: Das Brachlandproblem in der Schweiz. Ber. Eidg. Anst. Forstl. Versuchswes. 112: 138 S.
- UTTINGER, H., 1965: Niederschlag. Klimatologie der Schweiz. 4. Teil. Beih. Ann. Schweiz. Meteorol. Zentralanst. 6E: 46 S.
- WATLING, R., 1982: British Fungus Flora, Agarics and Boleti. Vol. 3. *Bolbitiaceae: Agrocybe, Bolbitius & Conocybe*. Royal Bot. Garden,

- Edinburgh. 139 S.
- WILKINS, W.H. & PATRICK, S.H.M., 1940: The ecology of larger fungi. IV. The seasonal frequency of grassland fungi with special reference to the influence of environmental factors. *Ann. Appl. Biol.* **27**: 17-34.
- WINTERHOFF, W., 1975: Die Pilzvegetation der Dünenrasen bei Sandhausen (nördliche Oberrheinebene). *Beitr. Naturk. Forsch. Südwestdeutschl.* **34**: 445-462.
- WINTERHOFF, W., 1977: Die Pilzflora des Naturschutzgebietes Sandhausener Dünen bei Heidelberg. *Veröff. Landesstelle Naturschutz Baden-Württemberg* **44/45**: 51-118.
- WITTEWER, F., 1985: Untersuchungen zur Mikrodifferenzierung von *Bromus erectus* Huds. und *Dactylis glomerata* L. in verschiedenen bewirtschafteten Wiesen. *Ber. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich* **52**: 66-73.
- WOJEWODA, W., 1975: Macromycetes Ojcowskiego Parku Narodowego. II. Charakterystyka socjologiczno-ekologiczno-geograficzna. *Acta Mycol.* **11**: 163-209.
- ZOLLER, H., 1954: Die Typen der *Bromus erectus* -Wiesen des Schweizer Juras. *Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz* **33**: 309 S.