

Mykologisches Mitteilungsblatt

Halle, 20. Jahrgang 1976

Heft 3

Bemerkenswerte Ascomyceten der DDR. II¹⁾

Die Gattungen *Geoglossum* und *Trichoglossum* in der DDR

Dieter Benkert

¹⁾ Das Mykol. Mitt. Bl. brachte in den bisherigen 20 Jahren seines Bestehens eine Fülle an mykologischen Beobachtungen aus der DDR. Die Ascomyceten haben dabei jedoch eine untergeordnete Rolle gespielt, wofür die geringe Größe vieler Arten und die Schwierigkeiten ihrer Bestimmung die Hauptursachen sein mögen. Während in vielen Nachbarländern vor allem den Discomyceten große Aufmerksamkeit gewidmet wurde, wissen wir über Vorkommen, Verbreitung und Ökologie dieser Arten in der DDR sehr wenig. Die von Dr. Benedix bearbeiteten Gruppen bilden eine Ausnahme. Es ist mein Anliegen, diese Lücke schließen zu helfen. Daher soll hier künftig in einer Reihe kurzer Berichte auf bemerkenswerte Arten und auf Kenntnislücken aufmerksam gemacht werden. Der 1. Beitrag (Feddes Repert., im Druck) behandelt einige *Lamprospora*-Arten. Die Beiträge sollen dem Zweck dienen, zur Beobachtung der Discomyceten anzuregen und außerdem Vorarbeiten zu einer langfristig geplanten *Pezizales*-Flora der DDR darstellen, für die von mir seit einer Reihe von Jahren systematisch Material gesammelt wird. An Materialzusendungen von *Pezizales*, aber auch anderer (inoperculater) Discomyceten bin ich sehr interessiert.

Die dunkelsporigen Gattungen der *Geoglossaceen*, *Geoglossum* und *Trichoglossum*, enthalten jeweils eine ganze Anzahl äußerlich schwer bis gar nicht unterscheidbarer Arten. Diese sind zu einer Zeit, als die mikroskopischen Merkmale noch nicht so eingehend untersucht wurden, vielfach nicht im heutigen Sinne unterschieden worden. So unterscheidet Rehms außer der zweifelhaften *Geoglossum heuflerianum* Bail ex Sacc. folgende Arten: *G. viscosum*, *G. glutinosum*, *G. ophioglossoides* [nebst var. *sphagnophilum* (Ehrenberg) Rehms], *G. glabrum*, *G. nigratum* und *G. difforme*. *G. viscosum* ist ein Synonym von *G. glutinosum*. *G. ophioglossoides* entspricht in Rehms Beschreibung deutlich der *G. cookeianum*. *G. o.* var. *sphagnophilum* ist *G. glabrum*. *G. nigratum* entspricht im wesentlichen *G. umbratile*, könnte aber (wenn die andersartige Sporenseptierung nicht beachtet wurde) auch *G. fallax* und *G. starbaeckii* und eventuell auch *G. si-*

mile mitumfassen. Bei *G. difforme* (das Reh m nach Schroeter beschreibt) deutet manches auf Übereinstimmung mit *G. simile* hin. Der Name *G. difforme* ist von verschiedenen Autoren in ganz unterschiedlichem Sinne verwendet worden.

Die vornehmlich auf der Gestaltung der Paraphysen basierende Charakterisierung der *Geoglossum*-Arten, wie sie heute gültig ist, wurde vor allem durch die Arbeiten von Durand (1908) und Nannfeldt (1942) vorgenommen. Beide Arbeiten zeichnen sich durch eine sorgfältige und kritische Analyse der beschriebenen Arten aus, und beide Autoren haben auch etliche neue Arten beschrieben. Zur Klärung der in Europa nur mit wenigen Arten vertretenen Gattung *Trichoglossum* hat besonders Durand beigetragen. Für die Klärung der europäischen Geoglossaceen ist Nannfeldts Werk von besonderer Bedeutung. Seitdem ist nur noch eine weitere europäische Art beschrieben worden (*G. alpinum* Eckblad). Auf Nannfeldts Bearbeitung basierend, ist inzwischen für mehrere europäische Länder eine Bestandsaufnahme der Geoglossaceen vorgenommen worden, für Dänemark (Bille-Hansen 1954), für Norwegen (Eckblad 1963), für die Niederlande (Maas Geesteranus 1964). Bei Dennis (1968) findet man eine Übersicht über die britischen Arten, und Raitviir (1962) gab eine Aufstellung der in der Estnischen SSR vorkommenden Arten. Eine Übersicht über im Rheingebiet (BRD) vorkommende Arten hat Woike (1971) gegeben. Rahm (1966) hat über die Geoglossaceen im Hochtal von Arosa (Schweiz) berichtet.

Für das Gebiet der DDR sind die weißsporigen Geoglossaceen (*Mittrula* s. l.) durch Benedix (1962) einer Analyse unterzogen worden. Über Vorkommen, Verbreitung und Ökologie der dunkelsporigen Arten in der DDR waren wir hingegen noch ganz unzureichend unterrichtet. Aus diesem Grunde habe ich im Mykologischen Mitteilungsblatt 14 (1970) in einem Aufruf um das Sammeln von Geoglossaceen gebeten. Die Resonanz war erstaunlich gering. Die Ursache ist darin zu suchen, daß Erdzungen sehr selten gesammelt werden, und zwar, weil über ihre Ökologie wenig bekannt ist und die geeigneten Standorte selten aufgesucht werden. Obwohl infolgedessen die Übersicht über Vorkommen und Verbreitung der einzelnen Arten noch nicht im geplanten Umfange vorgenommen werden kann, habe ich mich zu vorliegendem Bericht entschlossen, um die Erdzungen-suche zu stimulieren. Dazu könnte vor allem der Abschnitt über die Ökologie der Arten beitragen. Dieser Bericht ist also gewissermaßen als eine Zwischenbilanz anzusehen. Über die Variations-

breite der einzelnen Arten konnte ich anhand des durchgearbeiteten Materials einen ausreichenden Überblick gewinnen. *Geoglossum*- und *Trichoglossum*-Arten sind keineswegs so selten, wie man annehmen könnte. Wenn man zum richtigen Zeitpunkt am richtigen Ort nachsucht, kann man sie bisweilen sogar in großer Menge finden. Eigene gezielte Nachsuche hat oft zum Erfolg geführt. Auch einige Kollegen, von mir um Mithilfe gebeten und mit Kenntnissen über die Erdzungen-Standorte versehen, waren beim Sammeln sehr erfolgreich. Insgesamt habe ich bisher über 100 *Geoglossum*-Funde eingehend untersuchen können (davon 81 aus dem Gebiet der DDR), ferner 25 *Trichoglossum*-Funde (sämtlich aus der DDR). Die Funde verteilen sich auf folgende Arten:

G. cookeianum Nannf. (28)

G. umbratile Sacc. (16)

G. fallax Durand (14)

G. glutinosum Pers. ex Fr. (9)

G. simile Peck (9)

G. barlae Boud. (2)

G. glabrum Pers. ex Fr. (1)

T. hirsutum (Pers. ex Fr.) Boud. (24)

T. variabile (Durand) Nannf. (1)

Noch nicht ausgewertet wurde das in den Sammlungen befindliche Geoglossaceen-Material mit Ausnahme des Herbariums der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald.

Zu Dank verpflichtet bin ich Herrn Prof. Dr. J. A. Nannfeldt (Uppsala) für die Überlassung des letzten Exemplars seiner erwähnten Arbeit, Herrn Dr. R. A. Maas Geesteranus (Leiden) für die Überlassung von Vergleichsmaterial mehrerer Arten, Herrn Dr. H. Kreisel (Greifswald) für die Überlassung des im Greifswalder Herbarium befindlichen Materials zur Durchsicht, Herrn Dr. S. Woike (Haan/Rhld.) für im Austausch erhaltenes Material einiger Arten, Herrn Dr. M. Bäßler (Berlin) und Herrn E. Paechnatz (Berlin) für frisch gesammeltes Material von Geoglossaceen und Frl. K. Habisch (Berlin) für die Ausführung der Zeichnungen.

I. *Geoglossum* Pers. ex Fr.

Merkmalscharakteristik

1. Paraphysen

Die Gestalt der Paraphysen ist von großer Bedeutung für die Charakterisierung der Arten. Sie unterscheiden sich im Krümmungsgrad, in Septierung, Form und Größe der Zellen und in der Färbung.

Die Paraphysen besitzen damit auch die entscheidenden Merkmale für die Bestimmung der Arten, was auch in den Bestimmungsschlüsseln zum Ausdruck kommt. Dennoch sind die Paraphysenmerkmale wegen ihrer großen Variabilität mit Vorsicht zu beurteilen. Man darf nie von der Gestaltung einzelner Paraphysen ausgehen, sondern muß sich stets einen Überblick über ihre Variationsbreite innerhalb eines Fruchtkörpers verschaffen.

1.1. Krümmungsgrad

Paraphysen $\pm$ gerade: *G. cookeianum*, *G. glabrum*, *G. glutinosum*, *G. simile*.

Paraphysen $\pm$ stark gekrümmt: *G. barlae*, *G. fallax*, *G. peckianum*, *G. starbaeckii*, *G. umbratile*.

G. simile nimmt eine vermittelnde Stellung ein, indem die Paraphysen beim gleichen Fruchtkörper gerade bis $\pm$ gekrümmt sein können. Bei manchen Funden überwiegen die geraden, bei anderen die gekrümmten Paraphysen. Nie aber ist der Krümmungsgrad so stark wie bei einigen Arten der 2. Gruppe. Bei *G. cookeianum* treten ausnahmsweise Formen mit charakteristisch gekrümmten Paraphysen auf (vgl. unten). Umgekehrt wird man bei den Arten der 2. Gruppe stets einzelne gerade Paraphysen auffinden. Das ist z. B. regelmäßig bei *G. fallax* der Fall, wo aber stets ein großer Anteil stark gekrümmter Paraphysen vorhanden ist.

1.2. Septierung

Allen Arten gemeinsam ist die sehr entfernte Septierung der Paraphysen im fädigen, farblosen, basalen Teil. Zur Spitze hin verdichtet sich die Septierung, jedoch in recht unterschiedlicher Weise. Die Art der Septierung wird daher üblicherweise in Bestimmungsschlüsseln verwendet. Ich habe versucht, die Dichte der Septierung zahlenmäßig zu erfassen und zwar durch die Entfernung der 3. Septe von der Spitze (vgl. Tabelle 1). Es ergibt sich eine deutliche Abstufung, die für die 5 von mir an reichem Material untersuchten Arten folgende Reihenfolge ergibt: *G. cookeianum*, *G. simile*, *G. fallax*, *G. umbratile*, *G. glutinosum*. *G. glabrum*, *G. barlae* und *G. starbaeckii* sind nach den wenigen vorliegenden Werten zwischen *G. simile* und *G. fallax* einzuordnen. Bei *G. fallax* und *G. glutinosum* ist die 3. Septe oft gar nicht mehr auffindbar, die Mittelwerte dürften für diese Arten daher noch etwas zu niedrig ausgefallen sein.

Ein weiteres in den Schlüsseln oft verwendetes Merkmal ist die Einschnürung an den Septen. Genau genommen darf man eigentlich von einer Einschnürung nicht sprechen, da die Septe hier mit 2–4 μm ihren ursprünglichen $\emptyset$ behält. Die „Einschnürung“ erfolgt durch Erweiterung der der Septe benachbarten Zellen. Bei manchen Arten ist diese Erweiterung sehr gering, die Septen erscheinen daher (fast) nicht eingeschnürt. Das ist der Fall z. B. bei *G. fallax*, *G. umbratile*, *G. glutinosum*. Besonders stark eingeschnürt sind die Septen bei *G. cookeianum*, eine vermittelnde Position nehmen *G. simile*, *G. barlae* und *G. starbaeckii* ein. Ich habe versucht, dieses Merkmal durch das Breitenverhältnis von 2. Zelle und 2. Septe (von der Spitze) zu erfassen (Tabelle 1). Sehr unterschiedlich je nach Erweiterung der 2. Zelle fallen diese Werte bei *G. glabrum* aus. Sehr charakteristisch ist diese Septierung bei *G. simile*, hier ist oft jede 2. Septe stärker eingeschnürt, so daß vielfach 2zellige Teilstücke stärker hervortreten. In Quetschpräparaten zerbrechen die Paraphysen von *G. simile* gerne an den stärker eingeschnürten Septen (vgl. Abb. 12). Die Entstehung dieser „Doppelzellen“ kommt vermutlich dadurch zustande, daß die nicht eingeschnürten Septen erst später in den bereits erweiterten Zellen angelegt werden. Vereinzelt kommen solche Doppelzellen auch bei anderen Arten vor, nie aber so regelmäßig und über den größten Teil der Paraphysen ausgedehnt, sondern meist nur in den Endzellen (z. B. bei *G. cookeianum*). Diese Doppelzellen sind das wichtigste Merkmal zum Erkennen von *G. simile*.

1.3. Form und Größe der Zellen

Die Paraphysenzellen unterscheiden sich bei den *Geoglossum*-Arten zunächst durch ihre Länge, bedingt durch die unterschiedlich dichte Septierung. Auch die Breite der Zellen korreliert mit der Septierung, indem kürzere Zellen breiter zu sein pflegen. So ist *G. cookeianum* die Art mit der engsten Septierung und den breitesten Zellen (wenn man von der bei manchen Arten noch breiteren Endzelle absieht). Die obersten Zellen sind bei dieser Art oft annähernd so breit wie lang, daher $\pm$ rundlich, und überdies stark eingeschnürt. Daraus resultiert ein sehr charakteristisches Aussehen der Paraphysen, das einem Rosenkranz bzw. einem Eierstab vergleichbar ist.

Abweichend geformt ist oft die Endzelle. Gewöhnlich ist sie stärker erweitert als die nachfolgenden Zellen. Bei einigen Arten (*G. glutinosum*, *G. glabrum*) ist diese Erweiterung besonders stark und steht in auffälligem Kontrast zu den viel schmaleren nachfolgenden Zellen.

Tabelle 1 Mikroskopische Maße der *Geoglossum*-Arten nach eigenen Messungen (in μm)

	Sporenlänge	Sporenbreite	Mittlere Sporen- länge	Entfernung der 3. Septe von der Spitze	Breiten- verhältnis 2. Zelle:2. Septe	Breite der Endzelle
<i>G. cookeianum</i>	(44) 57-76 (88)	(5) 5,7-6,7 (8)	66,9	(14) 18-36 (65)	(3) 4-7 (8):2-4	(4) 5,5-9 (12)
<i>G. umbratile</i>	(38) 60-82 (100)	(5) 5,1-5,8 (8)	70,6	(35) 55-91 (109)	(2) 3-4 (6):(2) 2,5-3	(3) 4-7,5 (11)
<i>G. fallax</i>	(41) 61-82 (102)	(5) 5,4-6,1 (7)	71,5	(21) 42-68 (105)	(2,5) 3-4:2,5-3	(3) 5-8 (10)
<i>G. glutinosum</i>	(40) 60-76 (84)	4-5 (6)	68,0	(43) 63-97 (104)	2-3,5 (5):2-2,5	(4) 6-11,5 (14)
<i>G. simile</i>	(53) 66-86 (100)	(5) 5,9-6,9 (9)	75,5	(18) 29-48 (78)	(3) 4-5:2-3 (4)	(5) 5,5-9 (13)
<i>G. glabrum</i> (Serrahn)	71-80	7-8		28-52	sehr unterschiedlich	8-15
<i>G. glabrum</i> (Schweden)	74-88	7-8		34-60	5-8:3-5	9-13
<i>G. barlae</i> (Luckau)	(45) 60-79	5-6 (7)		22-61	4:3-4	5-8 (12)
<i>G. barlae</i> (Plau)	55-74 (81)	5-6		50-70	3-4,5:2,5-4	4-9 (11)
<i>G. barlae</i> (Niederlande)	72-80	6 (7)			4-5:2-4	4-7
<i>G. starbaeckii</i> (Dänemark)	73-96	6		41-55	4-6:2,5-4	3-6

Die Zahlen geben die Mittelwerte von allen untersuchten Kollektionen für die oberen und unteren Grenzwerte an, die Klammerzahlen die jeweils extremsten Absolutwerte. Die mittlere Sporenlänge wurde durch Mittlung der Mittelwerte errechnet.

Tabelle 2 Vergleich der Sporenmaße des DDR-Materials mit den Angaben anderer Autoren

	<i>G. cookianum</i>	<i>G. umbratile</i>	<i>G. fallax</i>	<i>G. glutinosum</i>	<i>G. simile</i>	<i>G. glabrum</i>	<i>G. barlae</i>
eigene Messungen	(44) 57-76 (88) x (5) 5,7-6,7 (8)	(38) 60-82 (100) x (5) 5,1-5,8 (8)	(41) 61-82 (102) x (5) 5,4-6,1 (7)	(40) 60-76 (84) x 4-5 (6)	(53) 66-86 (100) x (5) 5,9-6,9 (9)	71-80 x 7-8	(45) 58-77 (81) x 5-6 (7)
Nannfeldt 1942	(50) 60-75 (90) x 5-7	(44) 50-96 (106)	80-100	55-110	(70) 75-85 (100) x 6-8	(55) 65-80 (90) x 6-8	
Maas Geesteranus 1964	60-77 (85) x 6-8	52-96 x 5-7	(60) 68-97 x 5,5-6 (8)	(55) 60-85 x 4-5			61-75 x 5-6
Bille-Hansen 1954		54-85 x 6					
Eckblad 1963			60-70 x 4-5	65-90 x 6,5-7,5			
Grund and Harrison 1967		69-90 x 6-8,5	79-93 x 5-6,5			87-112 x 6,5-10	
Grelet 1946	60-80 x 6-7 ¹⁾			60-105 x 5-6			60-85 x 5-6
Mains 1954		(40) 60-78 (90) x 4,5-6,5	(45) 66-90 (110) x 5-6	(55) 60-90 (100) x 4-5	(60) 75-90 (105) x 6-9	(45) 55-78 (90) x 6-8	
Bon 1970	60-90 x 4-6	80-100 x 5-7	80-100 x 4-5	55-65 x 4-5			
Durand 1908		54-85 x 6	65-105 x 5-7	55-102 x 5-6			

¹⁾ als *G. ophioglossoides*

Abb. 1



rundlich



birnen-
förmig



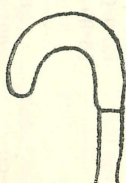
Doppel-
zelle



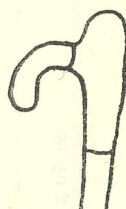
zylind-
risch



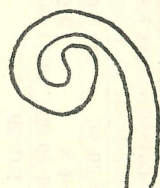
sichel-
förmig



krückstock-
förmig



haken-
förmig



schnecken-
förmig

Bei *G. glabrum* sind oft auch die folgenden 1–2 Zellen stärker erweitert. Öfter ist nur der distale Teil der Endzelle stärker erweitert, dann erhält diese ein $\pm$ birnförmiges Aussehen. Bei den beiden genannten Arten ist die Endzelle oft 10–15 μm breit. Die anderen Arten besitzen nur ausnahmsweise einzelne Paraphysen, deren Endzelle über 10 μm breit wird. Mittelstark verdickte Endzellen weisen *G. cookeianum* und *G. simile* auf, während die übrigen Arten meist langgestreckte schmale Endzellen besitzen. Die durchschnittlich schmalsten Endzellen hat *G. simile* (vgl. Tabelle 1).

Zur besseren Charakterisierung seien Skizzen der wichtigsten bei den Paraphysen der *Geoglossum*-Arten auftretenden Zellformen gegeben (Abb. 1).

1.4. Pigmentierung

Die dunkle Farbe der Erdzungen wird durch ein schwarzbraunes Pigment hervorgerufen, das sich im Excipulum und auch in den Paraphysen findet. Die Paraphysen sind im basalen Teil hyalin, im Bereich der $\pm$ erweiterten Spitzenzellen dagegen unterschiedlich pigmentiert. Der Farbstoff ist zumeist größtenteils in die Zellwand eingelagert. Durch ziemlich stark gebräunte Paraphysenspitzen zeichnen sich *G. glabrum* und *G. cookeianum* aus, meist blaßbraune Paraphysenspitzen besitzen *G. umbratile*, *G. simile*, *G. barlae* und *G. starbaeckii*. Die Pigmentierung verstärkt sich aber mit zunehmendem Alter des Fruchtkörpers, so kann man bei jungen Exemplaren von *G. umbratile* und *G. simile* nahezu farblose Paraphysen antreffen. *G. fallax* ist durch auch im Alter fast farblose Paraphysen gekennzeichnet. Hier ist der Farbstoff ebenso wie bei *G. glutinosum* in einer harzartigen körnigen Masse lokalisiert, die die Spitzen der Paraphysen umhüllt und sie miteinander verklebt. Wenn diese braune „Kittmasse“ sehr reichlich vorhanden ist, kann sie die mikroskopische Beobachtung der Paraphysen sehr erschweren. Bei *G. fallax* kann sie jedoch auch in manchen Kollektionen nur spärlich auftreten. Durch weniger stark ausgebildete Kittmasse ist *G. starbaeckii* gekennzeichnet. In geringerem Maße beobachtete ich eine solche braune Substanz auch in einigen Kollektionen von *G. cookeianum* und bei dem Fund von *G. glabrum* von Serrahn. Wenn der braune Farbstoff in der Kittmasse lokalisiert ist, geht er auch leicht in wässrige Lösung. Exsikkate von *G. fallax* und *G. glutinosum*, zum Zwecke der Untersuchung in Wasser gelegt, färben das Einweichwasser nach kurzer Zeit $\pm$ braun. In geringerem Maße beobachtete ich diese Bräunung des Wassers bei einigen Kollektionen von *G. cookeianum*, *G. simile* und *G. starbaeckii*, während bei *G. umbratile* und *G. barlae* das Einweichwasser stets farblos blieb.

2. Sporen

Die Sporen der *Geoglossum*-Arten unterscheiden sich hinsichtlich Größe und Septierung.

2.1. Größe

Die Größe der Sporen ist bei den meisten Arten sehr variabel, sie

kann auch bei verschiedenen Kollektionen der gleichen Art so unterschiedlich sein, daß sich die Grenzwerte kaum überlappen. Die Maße sind also für die Bestimmung und Unterscheidung der Arten von untergeordneter Bedeutung. Dennoch ergeben sich für die einzelnen Arten gewisse Unterschiede. Die durchschnittlich kürzesten Sporen hat *G. cookeianum*. Etwa ebenso kurze Sporen weist das hiesige Material von *G. glutinosum* auf. In Übereinstimmung damit stehen die Angaben von Maas Geesteranus (1964), Eckblad (1963) und Bon (1970). Nannfeldt (1942), Grund and Harrison (1967), Mains (1954) und Grelet (1946) geben dagegen erheblich größere Sporen an, zumeist bis über 100 μm lang (vgl. Tabelle 2). Etwa gleich lange Sporen besitzen nach den Messungen an Material aus der DDR *G. umbratile* und *G. fallax*. Die Längenwerte variieren jedoch sehr stark von Kollektion zu Kollektion. Nannfeldt (1942) hat auf diesen Umstand bei *G. umbratile* hingewiesen. Da weit auseinanderliegende Mittelwerte der Sporenlänge jedoch durch eine Reihe von dazwischen liegenden Werten verbunden werden, lassen sich durch die unterschiedlichen Sporenlängen keine Taxa auf spezifischer oder infraspezifischer Ebene unterscheiden. In beiden Fällen ergibt sich gute Übereinstimmung mit den meisten Autoren, mit Ausnahme der Längenwerte bei Bon für beide Arten und von Nannfeldt für *G. fallax*. Bei diesen Autoren wird jeweils nur etwa die obere Hälfte der Variationsbreite angeführt. *G. simile* hat unter den in der DDR nachgewiesenen Arten die längsten Sporen, die Übereinstimmung mit den Angaben anderer Autoren ist gut (vgl. Tabelle 2).

In Bezug auf die Sporenbreite ist nur *G. glutinosum* gut charakterisiert. Es ist die einzige Art, bei der die mittlere Sporenbreite 5 μm beträgt. Nur Grund and Harrison und Grelet geben etwas breitere Sporen an (Tabelle 2). *G. umbratile*, *G. fallax*, *G. barlae* und wohl auch *G. starbaeckii* und *G. peckianum* haben überwiegend zwischen 5 und 6 μm breite Sporen. Relativ breite Sporen mit einem Durchschnittswert zwischen 6 und 7 μm besitzen *G. cookeianum* und *G. simile*. Bei *G. glabrum* sind die Sporen meist über 7 μm breit.

Bei allen *Geoglossum*-Arten findet sich ein gewisser Prozentsatz von normal gestalteten Sporen, die erheblich kürzer sind als der Durchschnittswert. Desweiteren findet man in fast allen Kollektionen einzelne anomal gestaltete Sporen, die z. B. sehr kurz und dabei ungewöhnlich breit, aber auch z. B. dreizipfelig oder fast kugelig oder von völlig unregelmäßiger Form sein können. Bisweilen treten derartige mißgebildete Sporen gehäuft auf.

2.2. Septierung

Die Sporen der meisten *Geoglossum*-Arten sind bei der Reife 8zellig, ein Teil der Sporen besitzt jedoch stets weniger als 7 Septen. Dies liegt z. T. daran, daß die Sporen noch nicht ausgereift sind, z. T. aber auch am Ausfall einzelner Septen bei reifen Sporen. *G. glutinosum* zeichnet sich dadurch aus, daß ein größerer Teil der Sporen eine geringere Septenzahl besitzt, wobei sich die Phase mit 3 Septen als besonders stabil erweist. 4zellige Sporen können in manchen Kollektionen dieser Art überwiegen. Einige andere Arten, darunter *G. fallax* und *G. starbaeckii*, besitzen bei voller Reife in einem Teil der Sporen 8–11 Septen (nach Maas Geesteranus bei *G. fallax* bis 13, nach Nannfeld bei *G. starbaeckii* bis 14). Die einzige in Europa vorkommende Art mit 15 Septen in reifen Sporen ist *G. peckianum*.

3. Morphologie

In den äußeren Merkmalen sind sich alle Arten sehr ähnlich und überdies in Abhängigkeit von den Standortbedingungen sehr variabel. Die Größe der Fruchtkörper bewegt sich gewöhnlich zwischen 4 und 7 cm, die meisten Arten können bis 10 cm hoch werden, ausnahmsweise finden sich unter bestimmten Bedingungen über 10 cm große Exemplare. Definitiv kleiner scheint nach bisherigen Beobachtungen nur *G. glutinosum* zu sein, die stets unter 6 cm hoch blieb. Allgemein bleiben die Fruchtkörper an exponierten Standorten mit sehr niedriger und lückiger Vegetation kleiner. Größere Fruchtkörper entwickeln Erdzungen zwischen relativ üppiger Krautvegetation unter günstigen Feuchtigkeitsbedingungen. Dann wird vor allem der Stiel stärker gestreckt, der sich wie bei etlichen anderen Ascomyceten (sehr ausgeprägt z. B. bei den *Sclerotiniaceae*) als Einrichtung zum Exponieren des Hymeniums erweist. Demzufolge ist auch das Verhältnis von Stiellänge zur Länge des fertilen Keulenteils sehr unterschiedlich und taxonomisch von untergeordneter Bedeutung. Bei allen Arten finden sich unter ungünstigen Wachstumsbedingungen, besonders bei Trockenheit, Kollektionen mit fertil nur etwa 2 bis 4 cm hohen Fruchtkörpern. *G. cookeianum* scheint dadurch ausgezeichnet, daß der kurze Stielteil meist von der Keule undeutlich getrennt ist (was mit der Ökologie der Art zusammenhängen mag, vgl. unten), während z. B. *G. umbratile* fast stets einen längeren Stiel mit deutlich abgesetzter lanzettlicher Keule besitzt. Erstgenannte Art zeichnet sich auch dadurch aus, daß sie in stärkerem Maße als die

anderen zur Ausbildung stark abgeflachter, oft sehr breiter Keulen neigt, worauf bereits Bille-Hansen (1954) hingewiesen hat. Dennoch kann dieses Merkmal im Gelände nur als Hinweis auf diese Art betrachtet werden, da auch andere Arten gelegentlich derartige Keulen auszubilden vermögen. *G. cookeianum* erreicht oft 10–13 mm, ausnahmsweise bis 15 mm breite Keulen. Bei den anderen Arten ist die Keule gewöhnlich nur bis 8 oder 9 mm breit, kann aber ausnahmsweise bei *G. fallax* 13 und bei *G. simile* 11 mm breit sein. Maas Geesteranus (1964) gibt auch für *G. umbratile* bis 13 mm breite Keulen an. Durch fast stets nur bis 5–8 mm breite Keulen weicht wiederum *G. glutinosum* ab.

Einige nützliche Unterscheidungsmerkmale weist die Stieloberfläche auf. Es ist allen *Geoglossum*-Arten eigen, daß die Paraphysen auch den Stielteil palisadenartig überkleiden. Bei jungen Exemplaren ist diese Palisadenschicht $\pm$ geschlossen, um dann am wachsenden Fruchtkörper in feine Schüppchen zu zerbrechen. Bei *G. glutinosum* scheiden die Paraphysen ein zähes klebriges Sekret ab, das die Oberfläche besonders des Stieles schmierig-klebrig und glänzend erscheinen läßt. Auch bei reifen Fruchtkörpern werden die Paraphysen durch dieses Sekret zu einer homogenen Schicht verbunden, so daß keinerlei Schüppchen ausgebildet werden. In getrocknetem Zustand ist der Stiel wie von einer Lackschicht überzogen. Ähnlich soll es sich mit *G. peckianum* verhalten, die ich frisch nicht aus eigener Anschauung kenne. Eine vermittelnde Stellung nimmt *G. simile* ein, deren Stiel bei jungen Exemplaren oft deutlich schmierig ist, bei älteren Fruchtkörpern dann aber meist feinschuppig wie bei den restlichen Arten. Durch eine in Entstehung und Aussehen andersartige Schuppung zeichnet sich *G. fallax* aus. Die Schuppen dieser Art sind sehr auffällig, spitz, oft in Querrichtung gratartig verlängert. Sie finden sich vor allem an der Stielspitze und hier besonders in der leicht vertieften Rinne zwischen den herablaufenden Teilen des Hymeniums. Diese Schuppen entstehen durch das Aufbrechen der äußeren Schichten der Stieltrama, wobei sich die aus dunkelbraunwandigen Hyphen bestehenden aufbrechenden Tramaportionen nach außen krümmen. Das durch diese Schuppen bedingte Aussehen des Stiels ist ein ausgezeichnetes Merkmal, um *G. fallax* bereits am Standort zu erkennen. Die auf Grund dieses Merkmals vorgenommene Vortsortierung von Mischkollektionen hat sich stets durch die mikroskopische Analyse bestätigt. Eine gleichartige Schuppung könnte bei der nahe verwandten, aus der DDR noch nicht nachgewiesenen *G. starbaeckii* vorkommen. Das von mir bisher untersuchte spärliche

Material aus Dänemark reichte für diese Feststellung nicht aus. In der Diagnose von Nannfeldt wird der Stiel von *G. starbaeckii* als „conspicue squamulosus“ bezeichnet. Nach Bille-Hansen (1954) hat *G. starbaeckii* feinere und regelmäßiger angeordnete Schuppen, so daß das Aussehen einer Raspeloberfläche entsteht. Diese Beschreibung könnte auch die Verhältnisse unseres *G. fallax*-Materials gut charakterisieren.

Die Farbe der Fruchtkörper dürfte für die Unterscheidung der Arten kaum brauchbar sein. Soweit meine bisherigen Beobachtungen Schlußfolgerungen zulassen, haben junge Fruchtkörper bei wohl allen Arten eine $\pm$ braune Farbe. Im Verlaufe des Alterungsprozesses vertieft sich dann die Farbe bis nahezu Schwarz.

Beschreibung der Arten

G. cookeianum Nannf.

Fruchtkörper oft ziemlich klein, bei den meisten Kollektionen bis etwa 6 cm hoch. Häufig Stiel morphologisch nicht deutlich von der fertilen Keule abgesetzt, dann ganzer Fruchtkörper $\pm$ spatelig, allmählich in den kurzen, oft $\pm$ abgeflachten Stielteil verschmälert. An etwas günstigeren Standorten, an denen gewöhnlich auch die Moos- bzw. niedrige Krautschicht üppiger entwickelt ist, nehmen die Fruchtkörper eine mehr schlank lanzettliche Form an. Der Stiel ist dann meist länger als die Keule und schlank, die Fruchtkörper bis 7,5, ausnahmsweise bis 10 cm hoch. Bei typischer Entwicklung ist der Keulenteil stark abgeflacht und bei etwa 2 mm Dicke meist 8–10, oft auch über 10 bis maximal 15 mm breit. Bei zahlreichen Kollektionen ist der Keulenteil aber auch nur 5–7 mm breit. Bisweilen findet man Exemplare von 3–4 cm Höhe und nur etwa 3 mm breitem Keulenteil. Sie gleichen morphologisch völlig juvenilen Exemplaren, sind aber ausgereift. Hierbei handelt es sich offensichtlich um Neotenie, d. h. daß die Fruchtkörper infolge ungünstiger Wachstumsbedingungen auf früher morphologischer Entwicklungsstufe bereits zur Reife gelangen. Der Stiel ist gewöhnlich feinschuppig, bisweilen nur im oberen Teil deutlich. *G. cookeianum* neigt stärker als andere Arten zu Bildungsabweichungen in Form verdrehter und verschiedenartig gekrümmter Fruchtkörper.

Die Sporen haben ausgereift größtenteils 7 Septen, stets ist bei einem Teil der Sporen die Septenzahl geringer. Die Sporengröße schwankt bei *G. cookeianum* weniger als bei anderen Arten. Die relativ kürze-

sten Sporen maß ich bei einigen Kollektionen mit 47—69 bzw. 46 bis 65 μm Länge, die relativ längsten bei einigen Kollektionen mit 67 bis 82 bzw. 72—81 μm Länge. *G. cookeianum* zeichnet sich also durch kurze Sporen aus, in keinem einzigen Falle konnte ich Sporen von über 90 μm Länge beobachten.

Die Paraphysen sind fast stets gerade und unter allen einheimischen Arten am dichtesten septiert. Die 2—4 obersten Zellen sind fast stets stärker erweitert, dadurch erscheinen die Septen eingeschnürt. Da die 2—4 endständigen Zellen eine annähernd kugelige Gestalt besitzen, wirken die Paraphysen oft perlenketten- oder rosenkranzartig. Bisweilen ist zwischen die rundlichen Zellen eine zylindrische Zwischenzelle eingeschoben. Die Endzelle oder auch die beiden folgenden Zellen besitzen gelegentlich eine Zwischensepte, so daß an *G. simile* erinnernde Glieder entstehen können. Die oberen Zellen sind deutlich gebräunt, eine körnige Klebmasse war aber nur ausnahmsweise in geringer Quantität feststellbar. Bei mehreren Kollektionen beobachtete ich Paraphysen mit nicht bzw. kaum erweiterten Endzellen, so daß die Septen nicht eingeschnürt waren. Die dann auch die Asci meist überragenden Paraphysen gewinnen dadurch ein erheblich verändertes Aussehen. Auf *G. cookeianum* verweisen nur noch die dichte Septierung und die fehlende Krümmung (bei sehr verlängerten Paraphysen können diese allerdings oberhalb der Ascusspitzen leicht gebogen sein). Bei diesen Paraphysen mit $\pm$ zylindrischen Zellen handelt es sich zumindest z. T. um juvenile Ausbildungsformen, was auch in Einklang mit der sehr zierlichen Gestalt der betreffenden Fruchtkörper steht (obwohl gewöhnlich schon reife Sporen vorhanden sind). Offenbar können unter bestimmten Standortbedingungen solche juvenilen Paraphysenformen bis zur Sporenreife beibehalten werden. Außerdem scheint ein „Rückfall“ von der adulten zur juvenilen Ausbildungsform möglich zu sein. Bei einigen Kollektionen waren normal gestaltete Paraphysen an der Spitze fadenförmig ausgewachsen, so einen gewissermaßen etiolierten Eindruck machend. Eine Kollektion aus dem Park von Sanssouci hatte öfter auf rundliche Zellen folgend noch eine zylindrische Endzelle mit 1—2 nicht eingeschnürten Septen, vermutlich die Anfangsphase dieses nachträglichen Auswachsens repräsentierend. Bei einem Fund aus der Priesterschucht bei Podelzig (Kreis Seelow) fanden sich neben überwiegend aus zylindrischen Zellen aufgebauten Paraphysen auch vereinzelte normale „perlenkettenartige“. Die Zugehörigkeit dieser Formen zu *G. cookeianum* dürfte also außer Zweifel stehen (im Schlüssel sind sie als forma 1 aufgeschlüsselt worden).

Eine andere, noch auffallendere Form (vgl. forma 2 im Schlüssel) vermochte ich zunächst überhaupt nicht zu bestimmen. Die eigenartige Paraphysenform wollte sich keiner der bekannten *Geoglossum*-Arten zuordnen lassen. Inzwischen haben mich selten vorkommende Exemplare, die diese Paraphysenform mit normalen *cookeianum*-Paraphysen gemeinsam besitzen, davon überzeugt, daß auch diese Form hierher gehört. Die Paraphysen dieser Form besitzen ein verstärktes Längenwachstum, wobei die Paraphysen jedoch nicht weit über die Asci hinauswachsen, sondern ein- bis mehrmals abgewinkelt sind und oftmals wieder in Richtung auf ihre Basis weiterwachsen. Das Abwinkeln der Paraphysen geschieht durch hochrückige, auf der einen Seite konkave, auf der anderen Seite konvexe „Gelenkzellen“. Sie sind gewöhnlich die größten Zellen der Paraphysen und haben bis 10 μm Ø. Ihrer charakteristischen Form wegen habe ich sie „Entenkopfzellen“ genannt, in Verbindung mit der keuligen Endzelle („Schnabelzelle“) entsteht oft verblüffende Ähnlichkeit mit karrierten Entenköpfen. Bisweilen folgen 2 derartige Gelenkzellen direkt aufeinander (bzw. noch durch eine Zwischenzelle getrennt), so daß eine Abwinkelung um etwa 180° erfolgt. Das Abwinkeln geschieht oft in verschiedenen Ebenen, so daß dreidimensionale „Entenkopfparaphysen“ entstehen, die in der Fläche schwer darstellbar sind. Die Gestaltung ist im einzelnen äußerst vielfältig und bizarr. Die Septierung ist stets dicht, wodurch Ähnlichkeit mit normalen *cookeianum*-Paraphysen hervorgerufen wird. An den Septen sind die Paraphysen z. T. stark, z. T. gar nicht eingeschnürt. In den keuligen „Schnabelzellen“ (die ebenfalls bis 10 μm breit sein können) fanden sich bisweilen mehrere dicht aufeinanderfolgende Septen, die auf das noch nicht abgeschlossene Längenwachstum hindeuten. Die Funde dieser *G. cookeianum* forma 2 stammten von Schiffsmühle bei Bad Freienwalde (Kiesgrube zwischen vorherrschender *G. umbratile* sowie *G. cookeianum*, *G. fallax* und *Trichoglossum hirsutum*), von Buckow, Strausberg und Plau (Kreis Lübz), leg. E. Paechnatz.

Unter dem Buckower Material befand sich 1 Exemplar, das neben „Perlenketten“ auch vereinzelte „Entenkopfparaphysen“ enthielt, im Strausberger Material traten neben ersteren vereinzelte Paraphysen auf, die die Entenkopfgestaltung andeuteten. So muß auch diese Form wohl zu *G. cookeianum* gestellt werden (mit der sie auch in den Sporenmaßen übereinstimmt), obwohl sie sich auch durch die mit brauner Kittmasse verklebten Paraphysen zu unterscheiden scheint. Gelegentlich sah ich Spuren solcher Kittmasse allerdings auch bei typischer *G. cookeianum*.

Eine weitere abweichende Kollektion mit *cookeianum*-Habitus erhielt ich vom Grenzberg bei Libbenichen (Kreis Seelow). Die Paraphysen sind gerade, in ganzer Länge auffallend gebräunt und $\pm$ stark mit brauner Kittmasse verklebt (Einweichwasser wird stark gebräunt). Die Endzelle und oft auch weitere Zellen sind stark erweitert auf oft $10\text{--}14\text{ }\mu\text{m}$ $\varnothing$, es entsteht nie die typische Perlenkettenform der *G. cookeianum*. Dennoch sind auch diese Paraphysen mit ihrer dichten Septierung am ehesten als *cookeianum*-Paraphysen mit etwas unregelmäßiger Septierung und Zellgestaltung zu deuten. Eine der in Abb. 4 dargestellten Paraphysen erinnert an die Entenkopfparaphysen. Die kurzen Sporen von $49\text{--}73 \times 5\text{--}6\text{ }\mu\text{m}$ passen ebenfalls zu *G. cookeianum*, sind aber etwas schmaler als beim Typ.

G. fallax Durand

Die schwarzbraunen Fruchtkörper erreichen gewöhnlich eine Höhe zwischen 5 und 8 cm, sie sind meist schlankstielig mit einer lanzettlichen, $\pm$ abgeflachten Keule von 6–10 (13) mm Breite. Der Stiel ist meist erheblich länger als der fertile Teil. Gleich habituell gewöhnlich der *G. umbratile*, Exemplare mit breiter, stark abgeflachter Keule auch der *G. cookeianum*, ist von beiden aber unterschieden durch die in natterförmigen Bändern angeordneten Schuppen der Stielspitze. Auf dieses Merkmal hat bereits Durand (1908) hingewiesen ("The ectal hyphal layers of the stem become cracked above into squamules exposing the paler tissue beneath"), ohne es aber im Schlüssel zu verwenden. Exemplare mit sehr kurzer, scharf abgesetzter, ovaler Keule können habituell der *Trichoglossum hirsutum* sehr ähnlich sehen. Dieser Eindruck wird noch verstärkt durch die auffällige Stiel-schuppung, so daß ich eine solche Kollektion von *G. fallax* als *Trichoglossum hirsutum* überreicht bekam.

Die Sporen können bei dieser Art relativ kurz, aber auch sehr lang sein. Bei manchen Kollektionen überlappen sich nicht einmal die Extremwerte, so habe ich Kollektionen mit einer Sporenlänge von $50\text{--}69$ bzw. $52\text{--}72\text{ }\mu\text{m}$ etc. und solche von $78\text{--}102$ bzw. $83\text{--}102\text{ }\mu\text{m}$ etc. Funde mit z. B. $60\text{--}89$ bzw. $73\text{--}89\text{ }\mu\text{m}$ langen Sporen vermitteln jedoch zwischen den Extremen. Die Sporenbreite beträgt überwiegend 5–6, seltener auch 6–7 μm . Die Maße der von mir untersuchten Kollektionen liegen im Mittel deutlich unter den von anderen Autoren angegebenen Werten (vgl. Tabelle 2), passen aber doch im wesentlichen in die von Durand gegebene Variationsbreite. Nannfeldt (1942) und Bon (1970) berücksichtigen nur den langsporigen Teil der Variationsbreite, wobei letzterer abweichend schmale

Sporen angibt. Eine Sippendifferenzierung scheint sich auf Grundlage der unterschiedlichen Sporenmaße nicht vornehmen zu lassen. Die Verhältnisse sind hier offensichtlich ähnlich wie bei *G. umbratile*. Die reifen Sporen haben gewöhnlich 7–10, seltener auch bis 11 Septen. Durand nennt die Sporen seiner Art 7–12septat, Maas Geesteranus (1964) gibt bis zu 13 Septen an, ebenso Bon (1970).

Den Paraphysen von *G. fallax* ist eigen, daß sie stets farblos oder nur sehr schwach gebräunt und durch $\pm$ reichlich vorhandene Kittmasse verklebt sind. Im übrigen sind sie sehr vielgestaltig. Ein Teil von ihnen ist $\pm$ gerade, überwiegend aber sind sie stärker gekrümmt, oft krückstock- (bzw. bischofsstab-)förmig, einzelne öfter auch *barlae*-artig eingerollt. Charakteristisch für *G. fallax* sind, wenn auch meist nur vereinzelt vorkommend, hakenförmige Endzellen. Meist ist die Endzelle $\pm$ abrupt verdickt, entweder die ganze Endzelle kugelig oder nur an der Spitze kugelig angeschwollen (birnförmig), 4–10 μm breit. Öfter sind auch die folgenden Zellen unterhalb der Septen erweitert.

Ein einzelnes Exemplar aus dem Park von Sanssouci in Gesellschaft normaler *G. fallax* zeichnete sich durch den Besitz fast ausschließlich gerader Paraphysen mit abrupt verdickter Endzelle aus und entsprach in dieser Hinsicht der nordamerikanischen *G. intermedium* Durand. Man könnte an eine sehr enge Beziehung von *G. fallax* zu *G. intermedium* denken, die ebenfalls 7–11septate Sporen und hyaline Paraphysen besitzen soll. Diese Art besitzt nach ihrem Autor an der Stielspitze geschlängelte, braune, stumpfe, bis 100 μm lange Haare, die eine auffällige Schuppung verursachen. Nach Mains (1954) handelt es sich dabei um "tufted setose hairs". Den Abb. bei Mains von *G. intermedium* und der sehr nahestehenden *G. alveolatum* nach zu urteilen, scheint diese Bildung nicht von der gleichen Art zu sein wie die Schuppung bei *G. fallax*. Mains' Feststellung, daß es sich bei den Schuppen von *G. fallax* um agglutinierte Hyphen, offenbar modifizierte Paraphysen handelt, kann ich jedoch nicht bestätigen. Meine Beobachtungen entsprechen der originalen Beschreibung von Durand. Letzterer grenzte die Art aber gegen *G. fallax* eigenartigerweise durch die reichliche braune Kittmasse ab, die bei *G. fallax* fehlen soll. Am Wert dieses Merkmals hat bereits Nannfeldt (1942) Zweifel geäußert. *G. fallax* zeichnet sich in seiner seit Nannfeldt üblichen und wohl richtigen Interpretation gerade durch das Vorkommen brauner Kittmasse aus (obwohl in Durands Diagnose nicht erwähnt). Mains verwendet als Schlüssel-

merkmal der *G. intermedium* gegen *G. fallax* die unterschiedliche Stielschuppung und die bereits in ungefärbtem Zustand septierten Sporen. Die Abgrenzung dieser beiden Arten soll jedoch an dieser Stelle nicht eingehender behandelt werden, dazu wäre die Untersuchung authentischer *G. intermedium* erforderlich.

Eine andere *Geoglossum*-Art soll jedoch hier noch kurz Erwähnung finden. Ich habe bisher vergeblich unter dem mir verfügbaren Material aus der DDR nach *G. elongatum* Starbaeck ex Nannf. gesucht. Die Art soll sich auszeichnen durch kurze, spät septierte Sporen, hyaline oder subhyaline, an der Spitze sehr unregelmäßig gestaltete Paraphysen und auffällig geschuppten Stiel ("acute tufts of hairs, similar to those of *G. alveolatum*"). Die Abbildung der Paraphysen bei Nannfeldt entspricht fast genau der Variationsbreite von *G. fallax*, auf welche auch die farblosen, mit Kittmasse verklebten Paraphysen hindeuten. In Verbindung mit der zierlichen Gestalt der Fruchtkörper, die *G. elongatum* besitzen soll, könnte man also an juvenile Exemplare von *G. fallax* denken. Die oft noch hyalinen sowie spärlich septierten Sporen wären dann durch den unausgereiften Zustand zu erklären. Die geringere Sporenlänge paßt nach meinen Beobachtungen durchaus in die Variationsbreite von *G. fallax*. Mehrere Kollektionen mit einer Sporenlänge zwischen 50 und 75 μm besaßen vielfach bereits 8- und 9septige Sporen und hatten auch sonst alle Charakteristika der *G. fallax*. Ich hatte daher nicht die geringsten Bedenken, auch einige unausgereifte Kollektionen mit zierlichen, fast zylindrischen Fruchtkörpern, bei denen ich erst nach längerem Suchen einige Sporen mit 8 Septen fand, zu *G. fallax* zu stellen. Ebenso konnte man einer Kollektion mit noch völlig hyalinen unseptierten Sporen verfahren werden, da die Paraphysen und Stielmerkmale eindeutig auf *G. fallax* wiesen. Herr Dr. S. Woike, der *G. elongatum* im Rheinland gefunden hat, schickte mir freundlicherweise 1 Exemplar (Hildener Heide, Kreis Düsseldorf, BRD, det. Hakel). Der Habitus des zerbröckelten Fruchtkörpers deutete auf ein juveniles Exemplar hin. Die Paraphysen entsprachen völlig der *G. fallax* (und auch den Abb. der *G. elongatum* bei Nannfeldt). Die Sporen hatten eine Größe von 58–72 (80) $\times$ 5–6 μm , besaßen oft bereits 7 Septen und bei einigen waren 8 Septen ausgebildet (!). Die Stielfragmente schließlich zeigten Schuppen, die durchaus denen der *G. fallax* entsprachen. Dieses Exemplar gehört also mit Sicherheit zu *G. fallax* und erhärtet meine Vermutung, daß *G. elongatum* nur unausgereifte *G. fallax* ist. Ich habe die Art daher im Schlüssel nicht berücksichtigt.

G. umbratile Sacc.

Bei typischer Ausbildung sind die Fruchtkörper schlank lanzettlich mit dünnem Stiel, der gewöhnlich länger ist als der Keulenteil. Sie erreichen eine Höhe zwischen 4 und 7 cm, die Keule ist in den meisten Fällen bis 6 mm breit, nur ausnahmsweise werden 9–10 mm erreicht. Die Art scheint die braune Jugendfarbe länger zu behalten als andere, viele Kollektionen zeichneten sich durch ihre auffällige Braunfärbung aus. Seltener werden auch $\pm$ schwarzbraun gefärbte Fruchtkörper angetroffen, offenbar nur bei sehr alten Exemplaren. Die durch die Paraphysen bedingte Schuppierung des Stieles ist sehr fein, feiner als bei *G. cookeianum*, oft erscheint der Stiel fast glatt.

Die Sporen sind sehr unterschiedlich lang. Die Extremwerte unterschiedlicher Kollektionen überschneiden sich bisweilen nicht. So untersuchte ich Kollektionen mit 42–76 x 5,5–6,5 bzw. 45–74 x 5 bis 6 μ m, andererseits solche mit 86–95 x 5–6 bzw. (80) 84–100 x 5 bis 6 μ m. Meist lassen sich die Funde einer dieser beiden Größenklassen zuordnen, doch nehmen solche mit 51–92 x 5–6 bzw. 72–95 x 5 (6) μ m eine vermittelnde Position ein. Bei der Mehrzahl der hiesigen Funde liegt die maximale Sporenlänge unter 80 μ m. Auch N a n n - f e l d t (1942) fand keine Korrelation der unterschiedlichen Sporenmaße mit anderen Merkmalen, die eine Unterscheidung mehrerer Arten gerechtfertigt hätte. Die Sporen sind gewöhnlich sehr schmal, nur selten werden über 6 μ m breite Sporen angetroffen. Die Paraphysen sind charakterisiert durch leichte bis krückstockartige Krümmung, sehr entfernte Septierung und deutliche Braunfärbung bei fehlender Kittmasse. Die Krümmung der Paraphysen ist gewöhnlich deutlich geringer als bei *G. fallax*, in den meisten Kollektionen überwiegen sichelförmig gebogene Endzellen, selten sind krückstockartig gekrümmte Paraphysen in größerer Zahl vorhanden. Nie wurden schneckenförmig eingerollte Paraphysenspitzen gefunden. Die Paraphysen von *G. umbratile* sind auffallend schlank, öfter schon bei der 1. Septe fadenförmig dünn (etwa 2 μ m). Die 3. Septe ist in der großen Mehrzahl der Fälle nur selten auffindbar, sie dürfte zumeist mehr als 100 μ m von der Paraphysenspitze entfernt sein. Schon die 1. Septe ist oft ca. 50 μ m von der Spitze entfernt. Auch die Endzelle ist vielfach $\pm$ zylindrisch und nur wenig erweitert, meist ist sie 4–7 μ m breit. Mitunter kann sie auch stärker (meist birnförmig oder aufgeblasen sichelig) erweitert und bis 10 (sehr selten 11) μ m breit sein. Sehr selten kommt eine abrupte Verdickung der Endzelle vor. Die Septen sind nicht bis wenig eingeschnürt, ziemlich oft sind je-

doch die Zellen dicht unterhalb der Septen $\pm$ (oft einseitig) angeschwollen. Die Paraphysen der Stielbekleidung sind gerade, mit öfter bis 10 μm erweiterter Endzelle. Sie ähneln denjenigen der *G. cookeianum*, haben aber im Durchschnitt etwas längere Zellen.

Eine Kollektion aus der Priesterschlucht bei Podelzig (Kreis Seelow) hatte abweichend dichte Septierung. Die 3. Septe befand sich in 48–74 μm Entfernung von der Spitze. Die Paraphysen waren auch basal noch ziemlich breit, z. B. unterhalb der 4. Septe noch 5 μm . Sie waren in diesem basalen Teil auch bisweilen stärker eingeschnürt und gelegentlich waren Doppelzellen entwickelt. In diesen Merkmalen nähert sich die Kollektion der *G. simile*, muß in der Summe der Merkmale aber doch hierher gestellt werden.

G. glutinosum Pers. ex Fr.

Die Fruchtkörper sind stets klein, erreichen meist eine Höhe zwischen 4,5 und 5,5 cm. Der Keulenteil erreicht eine Breite zwischen 5 und 8 mm. In einer *Trichoglossum*-Kollektion vom Ufer des Herren-Sees bei Strausberg fand ich ein einzelnes überaltertes Exemplar von *G. glutinosum* mit einer stark abgeflachten, 1,8 cm breiten Keule. Frische und besonders jüngere Fruchtkörper dieser Art fallen durch ihre außergewöhnlich starke Klebrigkeit auf, besonders der Stiel ist mit einer dicken glasig-schleimigen Masse überkleidet. Im getrockneten Zustand ist der Stiel stark verschrumpelt, $\pm$ stark längs gefurcht und verrät durch seine lackartig glänzende und (abgesehen von der Schrumpelung) glatte Oberfläche auch am Exsikkat meist sofort diese Art. Mit zunehmendem Alter geht die Schleimschicht des Stieles $\pm$ verloren und sehr alte Exemplare können einen völlig trockenen Stiel haben. Die mikroskopischen Merkmale lassen auch dann die Art sicher bestimmen. *G. littorale* Nannf., das für trockenstielige Exemplare in Betracht zu ziehen wäre, soll sich durch kürzere und breitere Asci unterscheiden.

Ein Vergleich der Sporenmerkmale des DDR-Materials mit den Angaben anderer Autoren wurde bereits vorgenommen (vgl. auch Tabelle 2). Die Kollektion mit den längsten Sporen war eine solche aus dem Selketal im Harz (68–84 $\times$ 4–5 μm). Als sehr konstant erwies sich die geringe Sporenbreite von stets nur 4–5 μm , wodurch *G. glutinosum* von allen mitteleuropäischen Arten unterschieden ist. Charakteristisch ist auch die geringe Septenzahl. Reife Sporen haben bis zu 7 Septen, stets ist aber bei einem großen Teil der Sporen die Septenzahl geringer. In manchen nicht voll ausgereiften Kollektionen finden sich ausschließlich Sporen mit 1–3 Septen.

G. glutinosum ist unter allen unseren Arten durch die schmalsten Asci ausgezeichnet. Meine Messungen ergaben eine Ascusbreite von 10–14 μm .

Unverwechselbar sind auch die Paraphysen von *G. glutinosum*. Die Endzelle ist gewöhnlich stark erweitert und in den meisten Kollektionen bis 12, in einigen auch bis 14 μm breit. Ihre Gestalt ist nicht kugelig, sondern unregelmäßig länglich aufgeblasen, öfter an der Spitze mit nasenartiger Ausstülpung. Besonders auffällig tritt diese Endzelle in Erscheinung, wenn sie unmittelbar (wie es oft der Fall ist) dem fädig dünnen, sehr entfernt septierten basalen Teil der Paraphyse aufsitzt. Öfter sind aber auch die 2. und 3. Zelle an der Spitze angeschwollen, besonders die 2. Zelle kann bisweilen in ihrer Gestalt der Endzelle gleichen. Ausnahmsweise war auch die 5. Zelle an der Spitze noch 5 μm breit. Gewöhnlich sind die Paraphysen aber schon an den oberen Septen fädig dünn und die 3. Septe oft schwer auffindbar. Letztere befindet sich oft in mehr als 100 μm Abstand von der Paraphysenspitze. *G. glutinosum* ist unter den mitteleuropäischen Arten diejenige mit den entferntest septierten Paraphysen (vielleicht mit Ausnahme der seltenen *G. peckianum*, von der ich kein ausreichendes Material untersuchen konnte). Die Paraphysenspitze ist stets reichlich mit körniger brauner Masse bedeckt. Die Stielparaphysen sind lang und fädig (etwa 1,5 μm dick), nur bisweilen mit erweiterter Endzelle, in schleimige Masse eingebettet.

G. simile Peck

Fruchtkörper bis 10 cm hoch, öfter aber auch nur zwischen 6 und 8 cm, selten kleiner. Keule jung zylindrisch, später $\pm$ abgeflacht, meist 6–8 (ausnahmsweise bis 11) mm breit, meist auf einer Seite rinnig vertieft bzw. grubig-faltig. Die Stiel ist bei jüngeren Exemplaren gewöhnlich schmierig-klebrig, von der schwärzlichen Keule durch die schmutzig-olivbraune Färbung verschieden, nur sehr fein schuppig.

G. simile hat unter allen aus der DDR nachgewiesenen Arten im Mittel die längsten Sporen. Die längsten Sporen sind in fast jeder Kollektion über 80 μm lang, nicht selten auch bis 100 μm . Unter 60 μm lange Sporen wurden fast nie gefunden. Die Breite der Sporen ist auffällig unterschiedlich. In etwa der Hälfte der Kollektionen beträgt die Sporenbreite 5–6 μm , bei den übrigen 7–8 (9) μm . Bei einem einzelnen Fruchtkörper aus dem Rothen Moor bei Wesenberg (Kreis Neustrelitz) fand ich eine einzelne Spore mit 8 Serten, wobei die

überzählige Septe deutlich eingeschoben war. Da an diesem Tage nur dieser eine Geoglossum-Fruchtkörper gefunden worden war, kommt eine Übertragung von einer anderen Art nicht in Frage.

Die Paraphysen sind gerade bis leicht gekrümmt, bei manchen Kollektionen überwiegen die ersteren, bei manchen die letzteren. Selten sind die Paraphysen stärker gekrümmt. Die Septierung ist relativ dicht, die Septen gewöhnlich tiefer eingeschnürt. Vielfach sind aber nicht eingeschnürte Zwischensepten eingeschoben, dadurch entstehen die für *G. simile* so charakteristischen Doppelzellen. Sie finden sich manchmal noch an der Basis der Paraphysen und erscheinen hier wie aufgeblasen. In Quetschpräparaten brechen die Paraphysen oft an den stärker eingeschnürten Septen, so daß sich im Präparat vielfach 2zellige Bruchstücke finden. Die jungen Paraphysen sind ziemlich farblos, später sind sie stets deutlich gebräunt und nicht durch Kittmasse verklebt. Die Endzelle kann $\pm$ zylindrisch sein, meist aber ist sie $\pm$ erweitert, zwischen 5 und 10 (ausnahmsweise bis 13) μm breit. Die Verdickung der Endzelle erfolgt aber kaum jemals abrupt, die Form ist daher meist birnförmig bis gestielt-birnförmig, bisweilen hat auch sie eine eingeschobene Septe. Der Stiel ist mit ganz ähnlichen Paraphysen bekleidet, die Doppelzellen sind gewöhnlich hier sogar noch ausgeprägter als im Bereich des Hymeniums.

In der DDR sind bisher folgende Fundorte bekannt (sämtlich aus den Nordbezirken in Brandenburg und Mecklenburg):

1. Ribnitz-Damgarten: Ribnitzer Stadtwiesen in einem Moor an *Sphagnum*, leg. H. Holdack und K. Kloss August 1957 (von E. Bille-Hansen 1962 als *G. cookeianum* bestimmt), det. D. Benkert. Beleg GFW.
2. Potsdam: NSG Fresdorfer Moor in Alnetum auf *Sphagnum squarrosum* und anderen Moosen. 7. 8. 1967 und später, leg. et det. D. Benkert. Beleg: BHU.
3. Potsdam: Westlich des Schwielow-Sees bei Ferch-Mittelbusch in der „Bullenwiesen-Rinne“ in feuchtem Laubmischwald an mehreren Stellen. 3. 9. 1972 und später, leg. et det. D. Benkert. Belege: BHU.
 - a) Baumschicht mit *Fraxinus*, *Quercus*, *Carpinus*, *Betula*, *Acer pseudoplatanus* und *Picea* (angepflanzt). Krautschicht mit dominierenden Farnen (*Athyrium filix-femina*, *Dryopteris carthusiana*), in der Mooschicht *Mnium hornum*, *M. cuspidatum*, *Atrichum undulatum*, *Pellia epiphylla*, *Lophocolea hetero-*

phylla. Die Erdzungen wuchsen auf feuchtem Humus zwischen den Farnen und am Grunde der von diesen aufgebauten Bul-
ten zwischen Moosen.

- b) Baumschicht mit *Fraxinus*, *Alnus*, *Tilia cordata*, *Acer pseudo-platanus*. Krautschicht aus *Deschampsia cespitosa*, *Carex remota*, *Athyrium filix-femina*, außerdem sehr viel Jungwuchs von *Fraxinus*.
- c) Baumschicht mit *Fraxinus*, *Carpinus*, *Sorbus aucuparia*, *Acer pseudoplatanus* (in Kontakt mit Alnetum), an etwas erhöhter Grabenböschung mit *Leotia lubrica*, *Hygrocybe coccinea* u. a.
- 4. Belzig: FND „Dippmannsdorfer Paradies“ in quelligem Erlen-Eschenwald mit *Conocephalum conicum*, *Trichoglossum hirsutum* und *Hygrocybe spec.*, leg. W. Fischer 13.9.1972, det. D. Benkert. Beleg: BHU.
- 5. Neustrelitz: Kiebitz-Moor bei Serrahn in Zwischenmoor mit *Sphagnum rubellum* (? wohl eher *S. warnstorffianum*), *S. teres*, *S. balticum*, *Trichophorum alpinum*, *Carex lasiocarpa*, leg. L. Jeschke 28.8.74, det. D. Benkert. Beleg: Herbar H. Kreis-
sel.
- 6. Neustrelitz: Rothes Moor östlich Wesenberg in Zwischenmoor mit *Pinus* und *Betula* im Vorwaldstadium, stark bultig durch die in der Krautschicht dominierende *Molinia*. In den trockengefallenen Schlenken *Comarum palustre*, *Drosera rotundifolia*, *Peucedanum palustre*, *Hydrocotyle*, *Viola palustris*, *Agrostis canina*, *Equisetum fluviatile*, *Oxycoccus palustris*, *Sphagnum fimbriatum*, *S. acutifolium*, ferner *Trichoglossum hirsutum*, *Hygrocybe turunda*, mehrere nicht bestimmte *Rhodophyllus*-Arten. 20.9.75, leg. et det. D. Benkert. Beleg: BHU.

G. barlae Boud.

Über die Artberechtigung bin ich noch nicht ganz im klaren. *G. barlae* steht der *G. umbratile* außerordentlich nahe (worauf auch Nannfeldt hingewiesen hat) und scheint, soweit meine bescheidene Erfahrung reicht, nur durch die oft stark gekrümmten bis schneckenförmig eingerollten Paraphysen von dieser verschieden. Boudier charakterisierte das entscheidende Merkmal seiner Art wie folgt: „Paraphyses... à sommet épaissi et contourné-vermiculé plus ou moins en tire-bouchon“. Immerhin habe ich in dem reichlichen Material von *G. umbratile* nie derartige Paraphysen gefunden,

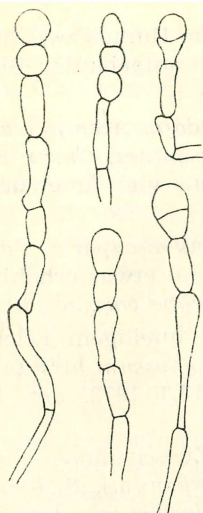


Abb.2

cook.

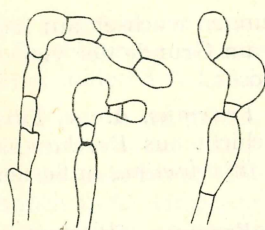


Abb.3

cook.

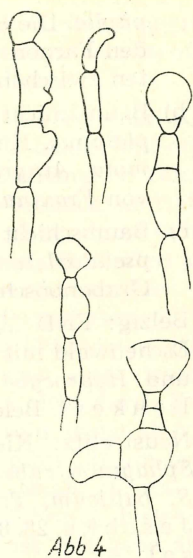


Abb.4

cook.

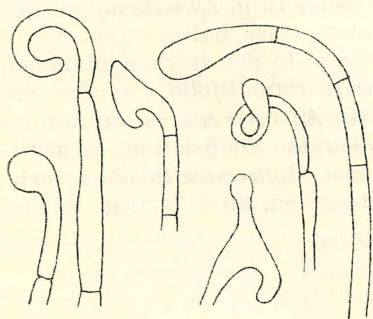


Abb.5

fallax

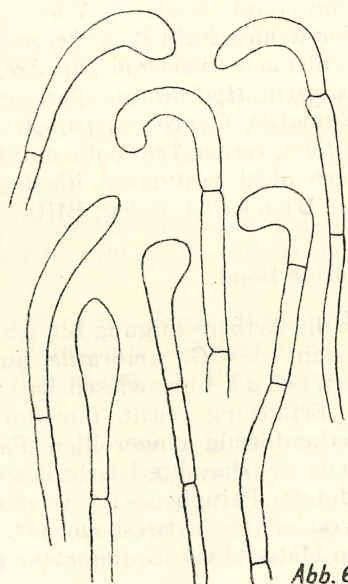


Abb.6

musbr.

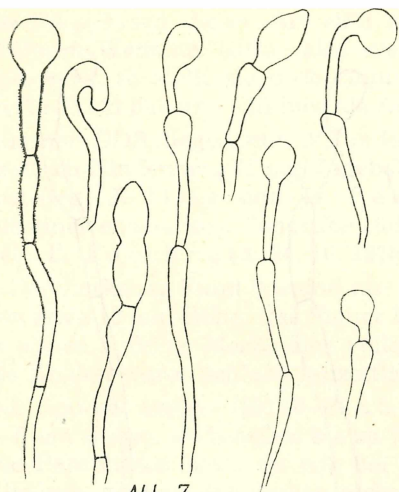


Abb. 7

glint.

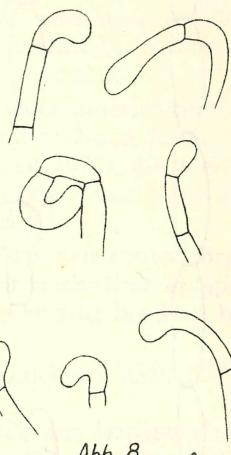


Abb. 8

"berline"

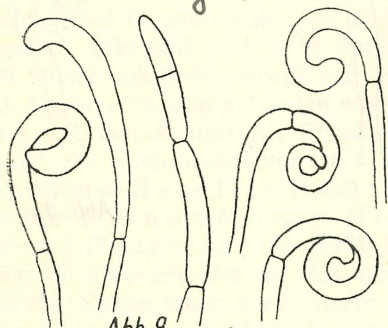


Abb. 9

"berline"

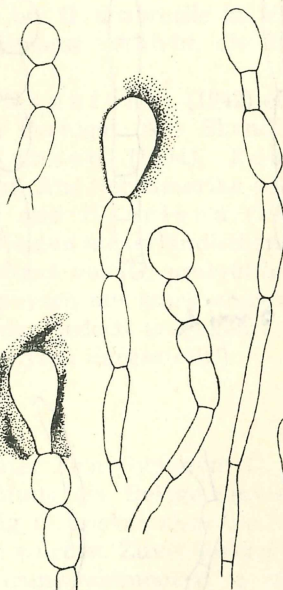


Abb. 11

glabr.

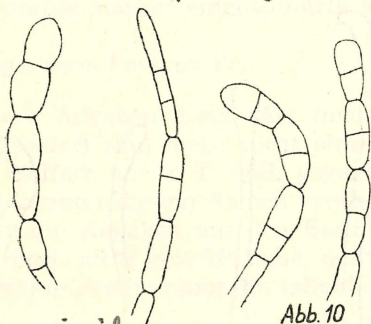


Abb. 10

simile

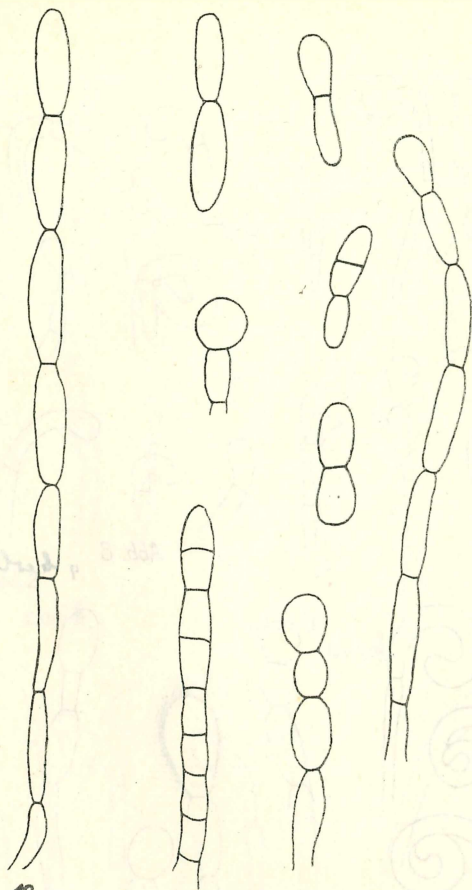


Abb. 12

2. imi h

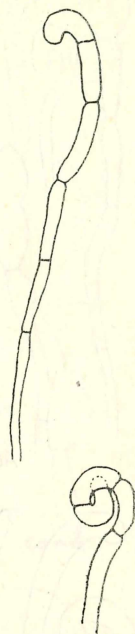


Abb. 13

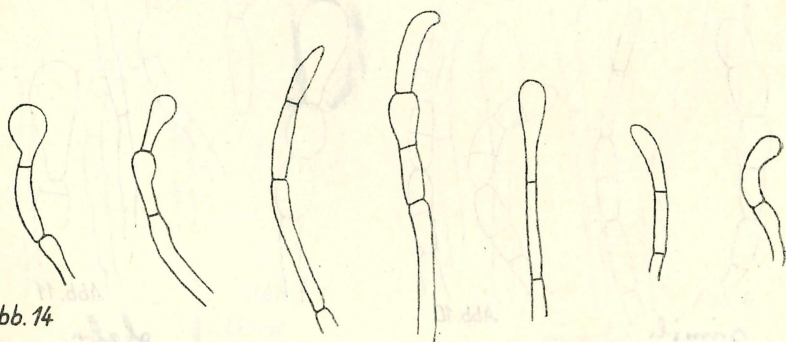


Abb. 14

die Paraphysen dieser Art sind ganz überwiegend nur wenig gekrümmt. Wenn *G. barlae* also eventuell zu *G. umbratile* zu ziehen sein wird, so stellt sie doch zumindest eine auffällige, bemerkenswerte Form dar und soll hier als Art behandelt werden.

Aus der DDR liegen nur 2 Funde vor. Der erste stammt aus dem Restloch Hindenberg II des Tagebaus Schlabendorf-Nord, Kreis Lukau (leg. J. Illig und D. Benkert 22.10.1973), ein weiterer aus einer ehemaligen Tongrube südlich der Ziegelei Plau, Kreis Lütz (leg. E. Paechnat 24.10.1975). Belege: BHU.

Der Luckauer Fund bestand nur aus 2 sehr kleinen Fruchtkörpern von etwa 12 mm Höhe. Das Plauer Material war reichlicher, entsprach in seinen äußeren Merkmalen völlig der *G. umbratile*, bis 6 cm hoch, die Keulen waren schlank lanzettlich.

Die Sporen maßen (45) 60–79 x 5–6 (7) μm (Luckau) bzw. 55–82 x 5–6 μm (Plau), sie besaßen bis zu 7 Septen.

Die Paraphysen bestehen wie bei *G. umbratile* aus langgestreckten Gliedern, sind an den Septen nicht oder wenig eingeschnürt, bei den vorliegenden beiden Funden jedoch dichter septiert als im Durchschnitt bei *G. umbratile*. Sie sind wie bei *G. umbratile* im Spitzbereich gebräunt und nicht durch Kittmasse verklebt, die Endzelle ist wenig und nicht abrupt verdickt.

G. barlae ist wenig gefunden worden. Nannfeldt (1942) erwähnt die Art von Frankreich (Typus) und Portugal. Aus Skandinavien wird sie auch nicht von Bille-Hansen (1954), Eckblad (1963) und Hakelien (1964) erwähnt. Aus Nordamerika geben sie weder Mains (1954) noch Grund and Harrison (1967) an. Maas Geesteranus (1964) kennt einen niederländischen Fundort. Er unterscheidet die Art im Schlüssel von *G. umbratile* durch an der Spitze stark verbreiterte Paraphysen mit stark eingeschnürten Septen (in den Abbildungen werden jedoch umgekehrt für *G. umbratile* stärker eingeschnürte Paraphysen dargestellt!).

G. glabrum Pers. ex Fr.

Ältere Angaben dieser Art (meist unter dem Synonym *G. ophioglossoides*) sind meist nicht ohne Prüfung der Belege verwendbar, da vielfach wie z. T. noch gegenwärtig *G. cookeianum* und andere Arten unter diesem Namen verstanden wurden. Zuverlässig scheinen aber die Angaben aus den Berliner Grunewaldmooren zu sein, die ich noch nicht geprüft habe, doch weist hier der Standort auf eine korrekte Bestimmung hin (allenfalls wäre noch *G. simile* in Betracht

zu ziehen). Daß *G. glabrum* in den Grunewaldmooren vorkommt, ist erwiesen durch Ehrenbergs *G. sphagnophilum* (einem Synonym von *G. glabrum*) „in Sphagnis paludum Aest. im Grunewalde, prope d. Jagdschlosse“. Die Art scheint ziemlich selten zu sein, z. T. könnte aber auch die Standortspezialisierung Ursache der seltenen Auffindung sein. Aus der letzten Zeit liegt nur ein Fund aus der DDR vor: Neustrelitz, Kiebitzmoor im NSG Serrahn in *Sphagnum*, leg. G. Müller 27. 8. 1969, Beleg: LZ. Die Exemplare sind zerbrochen und gestatten keine genaue morphologische Beschreibung. Einige ungewöhnlich lange und dünne Stiele wiesen jedoch auf den für eine sphagnophile Art typischen Habitus hin. Sporen $71-80 \times 7-8 \mu\text{m}$, gleichmäßig mit 7 Septen.

Die Paraphysen waren gerade, auffallend dunkelbraun gefärbt und oft von körniger Masse bedeckt. Bei den meisten Paraphysen war nur die Endzelle abrupt auf $8-15 \mu\text{m}$ verdickt, oft birnförmig und ungewöhnlich lang (bis $33 \mu\text{m}$). Die 2. Zelle erscheint gegenüber der Endzelle oft nur stielartig, bisweilen waren 2–3 Endzellen stärker erweitert. Die übrigen Daten können der Tabelle 2 entnommen werden.

Schlüssel für die Geoglossum-Arten

- 1 Sporen reif mit 15. Septen. Fruchtkörper klebrig. Paraphysen stark gekrümmt, in schleimige Masse eingebettet. G. peckianum Cke.
- 1* Sporen reif mit weniger als 15 Septen. Wenn Paraphysen gekrümmt, dann ohne schleimige Masse. 2
- 2 Sporen reif mit 7–11 (13) Septen 3
- 2* Sporen reif mit höchstens 7 Septen 4
- 3 Paraphysen deutlich gebräunt. G. starbaeckii Nannf.
- 3* Paraphysen farblos bis leicht gebräunt. G. fallax Durand
- 4 Fruchtkörper stark klebrig-schmierig, bis 6 cm hoch. Sporen 4 bis $5 \mu\text{m}$ breit. Asci 10–15 μm breit. Paraphysen gerade, fädig, mit stark erweiterten, durch reichliche braune Kittmasse verklebten Endzellen. G. glutinosum Pers. ex Fr.
- 4* Fruchtkörper trocken bis leicht schmierig, oft > 6 cm hoch. Sporen $> 5 \mu\text{m}$ breit. Asci 15 μm breit. 5
- 5 Stielspitze mit auffälliger sparriger Schuppung. Paraphysen an Spitze meist gekrümmt, sehr verschiedenartig geformt. G. fallax Durand
- 5* Stielspitze nur feinschuppig durch Paraphysengruppen 6

- 6 Paraphysen gerade, dicht septiert, an der Spitze meist 2–4 rundliche Zellen, dadurch perlenkettenähnlich. Fruchtkörper oft > 1 cm breit und stark abgeflacht. *G. cookeianum* Nannf.
(Wenn dicht septiert, aber Zellen zylindrisch und nicht eingeschnürt, vgl. 9*)
- 6* Paraphysen nicht perlenkettenähnlich, (meist) entfernter septiert und meist $\pm$ gekrümmt (wenn gerade, dann Endzelle gewöhnlich abrupt auf über 10 μm erweitert und in Sphagnum) 7
- 7 Paraphysen gerade, Endzelle meist abrupt erweitert (8–15 μm $\varnothing$), sehr dunkelbraun, ohne „Doppelzellen“. Nur in Mooren zwischen Sphagnen. *G. glabrum* Pers. ex Fr.
- 7* Paraphysen leicht bis stark gekrümmt, Endzelle fast nie abrupt erweitert und fast stets < 10 μm breit, blaßbraun 8
- 8 Paraphysen wenig gekrümmt (z. T. fast gerade), ziemlich dicht septiert, öfter mit „Doppelzellen“ (vgl. Abb. 10, 11) 9
- 8* Paraphysen stark gekrümmt, entfernt septiert (Ausnahme: Nr. 10), ohne „Doppelzellen“ 10
(Wenn Paraphysen farblos bis höchstens leicht gebräunt, meist mit brauner Kittmasse verklebt, vgl. 3*)
- 9 Paraphysen mit meist zahlreichen „Doppelzellen“. Meist an nas-sen Standorten in Bruchwäldern, Erlen-Eschenwäldern, Mooren zwischen Sphagnen oder anderen Moosen. *G. simile* Peck
- 9* Paraphysen ohne „Doppelzellen“, die Asci weit überragend. Auf trockenem Grasland. *G. cookeianum* Nannf. f.1
- 10 Paraphysen oft an hochrückigen „Gelenkzellen“ abgewinkelt, sehr bizarr gestaltet, oft entenkopffähnlich.
G. cookeianum Nannf. f.2
- 10* Paraphysen nicht abgewinkelt, ohne „Entenkopfparaphysen“, sichelförmig gekrümmt bis schneckenförmig eingerollt. 11
- 11 Paraphysen sichelförmig gekrümmt. Verbreitete Art.
G. umbratile Sacc.
- 11* Paraphysen stärker gekrümmt, z. T. schneckenförmig eingerollt. Offenbar seltene Art. *G. barlae* Boud.

Neben den in der DDR nachgewiesenen Arten wurden auch *G. pek-kianum* Cke. und *G. starbaeckii* Nannf. in den Schlüssel aufgenom-men, da beide Arten hier noch aufgefunden werden könnten.

Nicht in den Schlüssel einbezogen wurden einige bisher nur aus den

skandinavischen Ländern bekannte Arten, deren Variationsbreite und Abgrenzung noch weiterer Klärung bedarf. Sie sind alle nur von wenigen Fundorten bekannt, z. T. nur nach Exsikkaten beschrieben worden. Die Beschreibungen mögen z. T. auf juvenilem Material beruhen. Wenigstens einige der Arten scheinen arktisch-alpin verbreitet zu sein und sind daher in der DDR kaum zu erwarten. Im folgenden sollen jedoch die wichtigsten Charakteristika dieser Arten kurz aufgeführt werden.

G. littorale (Rostr.) Nannf.: Nur von der Typus-Kollektion aus Dänemark bekannt (leg. R o s t r u p 1890). Sporen 40–60 μm lang. Paraphysen dunkelbraun, mit brauner Kittmasse verklebt. Eine nähere Beschreibung der Paraphysen gibt N a n n f e l d t nicht. Bille-Hansen, der das Typus-Material ebenfalls untersucht hat, hebt hervor, daß es fast unmöglich war, das Material in KOH aufzuweichen. Er vermutet, daß das Material unreif ist.

G. montanum Nannf.: Nur bis 3 cm hoch. Sporen (40) 50–65 (70) $\times$ 5–6 μm . Paraphysen leicht gekrümmt bis *barlae*-artig schneckenförmig eingerollt, offenbar dichter septiert als bei *G. barlae*. Wichtigstes diagnostisches Material scheinen die 4–6sporigen Asci zu sein (nach Eckblad (2) 4–5 (7) Sporen je Ascus).

G. vleugelianum Nannf.: Sporen nach N a n n f e l d t (40) 50–60 μm lang. Stiel ausgezeichnet durch spitze Büschel aus dunklen, fast schwarzen Hyphen. Paraphysen gerade bis leicht gekrümmt, mit auf 6–10 μm abrupt erweiterter Endzelle, mit brauner Kittmasse verklebt (nach E c k b l a d aber "not adherent"). Erinnt in einigen Merkmalen (Stielschuppung, Kittmasse) stark an *G. fallax*, durch die geraden Paraphysen mit abrupt erweiterter Endzelle auch besonders an die nordamerikanische *G. intermedium*. Ob es sich hier nicht vielleicht um juveniles Material von *G. fallax* mit noch nicht abgeschlossener Sporenseptierung handelt? Die Sporenmaße, besonders nach E c k b l a d s Messungen, passen durchaus in diese Art. Vgl. auch oben unter *G. fallax*.

G. alpinum Eckblad: Nur bis 1,8 cm hoch. Sporen 55–70 $\times$ 5,5–7,5 μm . Paraphysen gerade, braun, mit brauner Kittmasse stark verklebt, entfernt septiert, mit 5–7 μm breiter, nicht abrupt verbreiteter Endzelle. Auf E c k b l a d s Zeichnung ist die Septierung der Paraphysen relativ dicht. Die Paraphysenform entspricht am ehesten gewissen Formen der *G. cookeianum* (vgl. oben *G. cookeianum* forma 1). Zu dieser Art würden auch die Gestalt der Fruchtkörper und die relativ kurzen und breiten Sporen am besten passen.

G. elongatum Starbaeck ex Nannf.: Vgl. oben unter *G. fallax*.

II. *Trichoglossum* Boud.

Trichoglossum ist von *Geoglossum* nur durch den Besitz der dickwandigen spitzen Setae im Hymenium und am Stiel unterschieden. Vor Boudier wurden die *Trichoglossum*-Arten daher in *Geoglossum* einbezogen. In der Gattung *Trichoglossum* liegen die Verhältnisse insofern anders als bei *Geoglossum*, als in Europa eine Art (*T. hirsutum*) bei weitem am häufigsten ist (alle anderen Arten sind nur sehr selten gefunden worden), und daß ferner die Paraphysenmerkmale für eine Differenzierung der Arten nicht in Frage kommen. Die Unterscheidung der *Trichoglossum*-Arten erfolgt fast ausschließlich auf Grund von Septierung und Größe der Sporen und der Anzahl der Sporen im Ascus. Viele Arten sind tropischer bis subtropischer Verbreitung. Schlüssel für die *Trichoglossum*-Arten findet man u. a. bei Nannfeldt (1942), Mains (1954).

Trichoglossum hirsutum (Pers. ex Fr.) Boud.

In Nordamerika erwiesen sich nach Mains mehr als die Hälfte aller *Trichoglossum*-Funde als *T. hirsutum*, die restlichen Funde verteilten sich auf 8 weitere Arten. Bei uns dominiert *T. hirsutum* noch eindeutiger. Unter 25 Kollektionen gehörten 24 zu *T. hirsutum*.

T. hirsutum ist meist schon habituell von den *Geoglossum*-Arten verschieden und zwar durch seine kurze, meist breit-elliptische Keule, die scharf vom Stiel abgesetzt und gewöhnlich viel kürzer als dieser ist. „Trichoglossoide“ Fruchtkörper finden sich in der Gattung *Geoglossum* nur sehr selten. Umgekehrt kommen gelegentlich auch schmallanzettliche Fruchtkörper bei *T. hirsutum* vor, deren Keule allmählich in den Stiel verschmälert ist. Die Fruchtkörper sind meist bis 6 cm hoch, bisweilen (bei trockenen Bedingungen) bleiben sie unter 3 cm Höhe. Eine ungewöhnliche Kollektion aus dem Darzer Moor bei Parchim (leg. W. Dahnke 1974, GFW) hatte bis 9,3 cm hohe Fruchtkörper. Die Keule ist meist bis 12 mm lang (20 mm lang beim erwähnten Parchimer Fund) und 5–9 (13) mm breit.

Die Sporen sind länger als bei unseren *Geoglossum*-Arten, die Maße betragen am untersuchten Material aus der DDR (102) 117–140 (145) μm . Die reifen Sporen haben gewöhnlich 15 Septen, stets findet man aber einen gewissen Prozentsatz an Sporen mit geringerer Septenzahl. Bei nicht ausgereiften Kollektionen, eventuell auch bei unter extremen Bedingungen gewachsenen, ist die Zahl der Septen bei der Mehrzahl der Sporen geringer. Hier ist mit Vorsicht gegen-

über anderen Arten mit normalerweise geringerer Septenzahl abzugrenzen.

Die Paraphysen sind schlank, ziemlich dunkelbraun, entfernt septiert und an der Spitze meist $\pm$ stark gekrümmt.

T. variable (Durand) Nannf.

Bisher aus der DDR nur von einer Kollektion vom S-Ufer des Herren-Sees bei Strausberg bekannt, leg. M. Bäßler 8. 9. 1973 (BHU). Die Art wuchs hier in einem uferbegleitenden Eschenwaldstreifen. Die Begleitflora auf einer Fläche von 3 x 3 m war: Baumschicht: *Fraxinus*, Strauchschicht: *Frangula alnus*, *Sambucus nigra*, *Sorbus aucuparia*, *Euonymus europaeus*, *Viburnum opulus*, *Quercus robur*, *Rosa spec.*, Krautschicht: *Brachypodium sylvaticum*, *Lysimachia nummularium*, *Urtica dioica*, *Myosoton aquaticum*, *Typha latifolia*, *Carex spec.*

Ich erhielt 8 Fruchtkörper in frischem Zustand. Die Fruchtkörper waren bis 6 cm hoch, die Keule bis 9 mm breit, $\pm$ abgeflacht, meist nicht scharf abgesetzt und etwa so lang wie der Stiel. Nur 1 Exemplar besaß den charakteristischen Habitus der *T. hirsutum* mit kurzer, scharf abgesetzter Keule. Ob diese habituellen Unterschiede gegenüber *T. hirsutum* von Bedeutung sind, vermag ich aus dem einen Fund nicht zu schlußfolgern. Bei Durand und Nannfeldt findet sich kein Hinweis darauf. Die Sporen maßen 104 bis 142 x 5–6 μ m, besaßen 9–14, ganz überwiegend 11 Septen. Vereinzelt fanden sich Sporen mit 10 Septen, noch seltener solche mit 9, 12 oder 13 Septen, nur einmal eine Spore mit 14 Septen. Die Asci waren 8sporig. Die Paraphysen waren meist gekrümmt, gebräunt, nicht verklebt, die Endzelle war 6–9 μ m breit.

1974 erhielt ich am 7. 8. und 27. 10. *Trichoglossum*-Material von der gleichen Stelle. Beide Kollektionen hatten Sporen mit ganz überwiegend 15 Septen. Diese Feststellung ließ mich zunächst an der Richtigkeit der Bestimmung des Vorjahres zweifeln, es mochte sich bei der vermeintlichen *T. variable* doch nur um unausgereifte *T. hirsutum* gehandelt haben. Eine genauere Untersuchung der Septierung bestätigte dann aber *T. variable*, besonders bei Vergleich mit einem *Trichoglossum*-Fund aus dem Kyffhäuser, dessen Bestimmung mir anfangs schwierig erschien. Bei letzterem Fund (aus einer in einem Gipssteinbruch entwickelten Blaugrasmatte) handelte es sich um infolge einer anhaltenden Dürreperiode überwiegend sehr kleine Fruchtkörper mit sehr unterschiedlich septierten Sporen (vgl. Ta-

belle 3). Allen Exemplaren gemeinsam war das sehr seltene Auftre-

Tabelle 3 Septierung der Sporen bei *Trichoglossum hirsutum* aus dem Kyffhäuser

Anzahl der Septen	Anzahl der Sporen						Summe
	Fruchtkörper Nr.						
	1	2	3	4	5	6	
3	1						1
4						1	1
5	1						1
6	1	1					2
7	28	13	20	3	9	9	82
8	4	4	5	5	1	3	22
9	6	5	7	2	1	4	25
10	2	3	5		6	4	20
11	3	1	1	5	2	2	14
12		3		1	2	5	11
13		7	2	2	4	2	17
14	1	2			2	2	7
15		2	1	2	3	2	10

ten von 15 Septen. Es gab aber auch in keinem Exemplar eine Dominanz 11septiger Sporen, fast stets herrschten 7septige Sporen vor. Die Phase mit 7 Septen scheint eine relative Stabilität zu besitzen. Insgesamt ergibt sich die Schlußfolgerung, daß es sich bei dem Kyffhäuserfund um unvollkommen entwickelte *T. hirsutum* handelt. Ich halte es nicht für ausgeschlossen, daß bei Entwicklung unter so extremen Bedingungen bei vielen Sporen die vollkommene Septierung gar nicht erreicht wird, daß die Sporen vielfach bei geringerer Septenzahl ausreifen. Die Unterscheidung solcher Funde von *T. hirsutum* von *T. variable* wird gesichert durch die Beachtung der unterschiedlichen Häufigkeit der einzelnen Septenzahlen sowie der Anordnung der Septen. Bemerkenswert bei dem Kyffhäuser-Fund war übrigens auch eine 180 μ m lange Sporen mit 22 Septen, wobei das eine Sporenende auf einer Länge von 45 μ m septenfrei war.

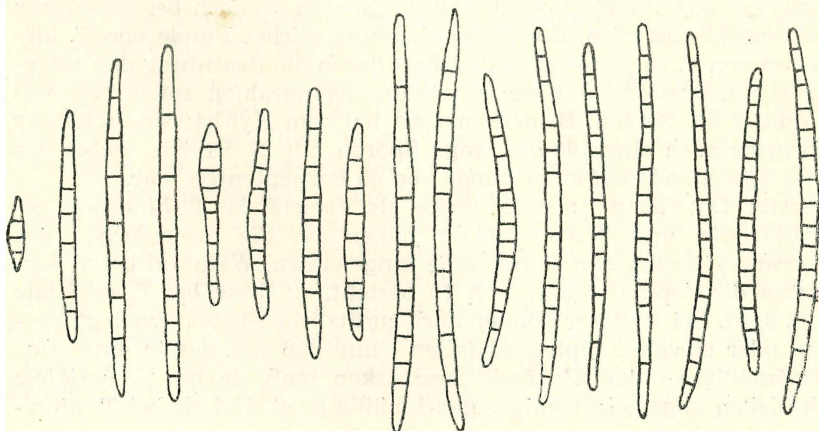
Bereits Durand, der die Sippe als Varietät zu *T. hirsutum* gestellt hatte, und Nannfeldt haben auf die Besonderheit der Sporenseptierung von *T. variable* hingewiesen. Während bei *T. hirsutum* die Septenfolge 1, 3, 7, 15 besteht, ist diese bei *T. variable* 1, 3, 5, 11. Bei letzterer können auch zusätzliche Septen angelegt werden oder einzelne Septen ausfallen, ohne daß sich das in einer Unregelmäßigkeit der Abstände ausdrücken muß, da bei *T. variable* die Zellen allgemein weniger gleichmäßig groß sind als bei *T. hirsu-*

tum. *T. hirsutum* zeigt dagegen bei geringerer Septenzahl fast stets größere Lücken zwischen den Septen, so daß die Orte des Ausfalls einer Septe deutlich erkennbar sind. Addiert man die Zahl derartiger Lücken zur Anzahl der Septen, erhält man fast immer 15.

Zur Illustrierung der Unterschiede in der Septierung der Sporen sind die Abb. 15–17 beigelegt, in denen die Verhältnisse bei *T. variable* (Strausberg) mit denen einer nicht voll ausgereiften *T. hirsutum* (Potsdam, Park Sanssouci) sowie der *T. hirsutum* vom Kyffhäuser verglichen werden. Man beachte zunächst die 8- bis 9septigen Sporen. Bei *T. hirsutum* wird bei 7 Septen eine regelmäßige Septierung erreicht, bei 8–9septigen Sporen erkennt man daher zumeist deutlich die 1 bis 2 zusätzlichen Septen (die übrigens an unterschiedlicher Stelle angelegt werden). *T. variable* besaß gar keine 7septigen Sporen, bei 8- bis 9septigen Sporen sind niemals 1 bis 2 zusätzliche Septen erkennbar, eher sind Lücken zu bemerken. Die 10septigen Sporen zeigen hier eine einzelne größere Lücke, in der die Anlage einer weiteren Septe zu erwarten ist. Entsprechende Stadien bei *T. hirsutum* besitzen gewöhnlich deutlich 5 größere Lücken für die fehlenden Septen. Mit 11 Septen wird, wie schon die Mengenverteilung zeigt, bei *T. variable* eine relative Stabilität erreicht. Die Sporen erscheinen, wie auch bei höherer Septenzahl, in gleichmäßigem Abstand septiert. Sporen von *T. hirsutum* mit 11–14 Septen werden

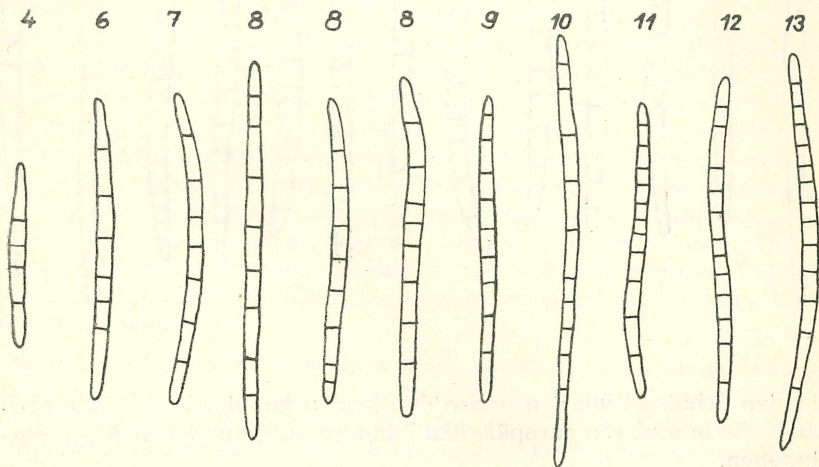
Abb. 15 *hirsutum*

3 6 7 7 8 8 8 9 10 10 11 11 12 13 14 15 15



dagegen fast stets eine entsprechende Zahl von Lücken zeigen. Solcherart sind also die Sporen auch unausgereifter *T. hirsutum* von *T. variabile* eindeutig unterscheidbar. Im Falle der Strausberger Funde muß also geschlußfolgert werden, daß an der Fundstelle von *T. variabile* im folgenden Jahre *T. hirsutum* wuchs.

Abb. 16 *hirsutum*



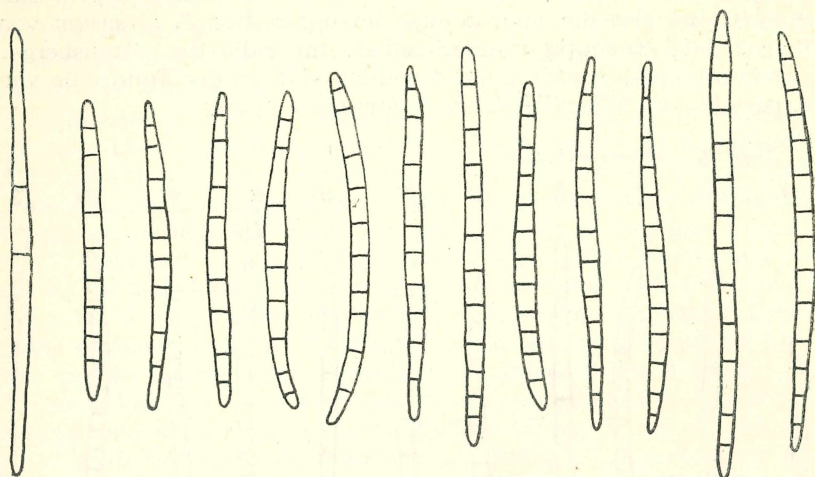
Schlüssel für die Trichoglossum-Arten

- 1 Asci 4sporig, Sporen reif mit 15 Septen
T. tetrasporum Sinden et Fitzp.
(z. B. Großbritannien, Dänemark)
- 1* Asci 8sporig 2
- 2 Sporen ausgereift mit 15 Septen. Sporen mit geringerer Septenzahl lassen durch entsprechende Lücken die Stellen erkennen, an denen eine Septe ausgefallen bzw. noch nicht ausgebildet ist.
T. hirsutum (Pers. ex Fr.) Boud.
- 2* Sporen stets mit weniger als 15 Septen 3
- 3 Sporen ausgereift mit 7 Septen, nach Nannfeldt (75) 90–95 (100) μm lang.
T. walteri (Berk.) Durand
(z. B. BRD*, Norwegen, Schweden, Frankreich)
- 3* Sporen ausgereift mit 9–14 Septen, $> 100 \mu\text{m}$ lang.
T. variabile (Durand) Nannf.

* Schieferdecker (1954) erwähnt einen Fund von *T. hirsutum* mit 70–86 μm langen, erst 3- dann 7septigen Sporen.

Abb. 17 *variabile*

2 8 9 9 9 10 10 11 11 11 12 12 13



In den Schlüssel wurden neben den beiden aus der DDR bekannten auch die in anderen europäischen Ländern aufgefundenen Arten einbezogen.

III. Zur Ökologie der *Geoglossum*- und *Trichoglossum*-Arten

Die Standortcharakterisierung der *Geoglossum*- und *Trichoglossum*-Arten kann hier im Zusammenhang gegeben werden, da die meisten Arten sich in ihren Standortansprüchen außerordentlich ähneln. Das ist auch die Ursache dafür, daß man an den meisten Fundstellen 2–4 Arten vergesellschaftet findet. Wegen der großen äußerlichen Ähnlichkeit vieler Arten muß man daher zur Sicherheit jeden Fruchtkörper einer Kollektion mitkroskopieren. Es kommt auch vor, daß eine Art stark überwiegt und daß eine oder mehrere andere Arten nur in einzelnen Exemplaren beigemischt sind. Daher ist es wichtig, am Standort reichliches Material zu sammeln.

Das Schwergewicht des Vorkommens liegt in Grasflurgesellschaften. Diese Grasflurerdzungen sind *G. cookeianum*, *G. fallax*, *G. glutinosum*, *G. umbratile* und (neben andersartigen Standorten) *T. hirsutum*. Wichtig ist, daß die Grasnarbe nicht zu dicht ist. Obwohl die Erdzungen durch ihre gestielt-lanzettliche Gestalt in die Lage gesetzt

sind, eine dünne und niedrige Krautschicht bzw. eine Moosdecke zu durchdringen, sind sie doch wie alle terrestrischen Ascomyceten auf eine etwas lückige Vegetation angewiesen. Sie wachsen daher gerne auf stärker beweideten Grasflächen, am Rande von Trampelpfaden und Wegen. Da derartige Standorte auch bevorzugt von den ebenfalls wettbewerbsschwachen Moosen besiedelt werden, findet man stets Moose an den Erdzungenfundstellen. Am häufigsten wurde *Pseudoscleropodium purum* als Begleiter festgestellt. Auch einige weitere pleurokarpe Laubmoose waren öfter an den Erdzungenfundplätzen zu finden und zwar *Hypnum lacunosum*, *Rhytidiadelphus squarrosus*, *R. triquetrus*, *Abietinella abietina*, *Thuidium*-Arten, *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens* und *Eurhynchium*-Arten. Ferner wurden festgestellt: *Brachythecium albicans*, *Camptothecium lutescens*, *Calliergonella cuspidata*, *Cirriphyllum piliferum*, *Climacium dendroides*, und die akrokarpen Arten *Barbula unguiculata*, *Ceratodon purpureus*, *Mnium undulatum*, *M. cuspidatum*, *Fissidens taxifolius*, *Dicranum scoparium* sowie das Lebermoos *Lophocolea bidentata*. Auch Flechten können vergesellschaftet sein, vor allem *Cladonia* spp.

Die am häufigsten an derartigen Erdzungenstandorten festgestellten Blütenpflanzen waren in dieser Reihenfolge *Fragaria vesca*, *Hieracium pilosella*, *Festuca ovina*, *Achillea millefolium*, *Bellis perennis*, *Euphorbia cyparissias*, *Plantago lanceolata*, *Potentilla tabernaemontani*, *Leontodon autumnalis*, *Hypochoeris radicata*.

Einige Vegetationsaufnahmen von Grasflächen der Potsdamer Parks mögen einen Eindruck von solchen Gesellschaften geben (Tabelle 4).

Aufn. 1: Babelsberger Park, Grasfläche unweit Schloß, 17. 6. 75, Datum des *Geoglossum*-Fundes 3. 11. 74. Wurde zur Zeit des Erstfundes (18. 10. 67) noch von Schafen beweidet. Damals als Begleitpilze notiert: *Hygrocybe conica*, *H. psittacina*, *H. spec.*, *Camarophyllus niveus*, *C. subradiatus*, *Clavulinopsis spec.* (2 Arten), *Rhodophyllus sericeus*.

Aufn. 2: Babelsberger Park, Grasfläche unterhalb des Flatowturms, 17. 6. 75, Datum des *Geoglossum*-Fundes 30. 10. 74. Begleitpilze (z. T. in Nachbarschaft der Aufnahmefläche in gleichartiger Gesellschaft): *Hygrocybe conica*, *H. cf. quieta*, *Camarophyllus niveus*, *Stropharia albo-cyanea*, *S. inuncta*, *S. ochrocyanea*, *Galerina laevis*, *Mycena aetites*, *Rhodophyllus sericeus*, *Clavulinopsis luteo-alba* var. *latispora*.

Aufn. 3: Park Sanssouci, Grasfläche nordwestlich der Orangerie, 3. 7. 75, Datum des *Geoglossum*-Fundes 3. 11. 74. Begleitpilze: *Hygrocybe conica*, *H. cf. quieta*, *H. spec.*, *Camarophyllus niveus*, *Stropharia albo-cyanea*, *Gerronema fibula*, *G. setipes*, *Helvella crispa*. Früher hier auch *Clavulinopsis pulchra* und *C. luteo-alba*.

Tabelle 4 Vegetationsaufnahmen an *Geoglossum*-Standorten in den Potsdamer Parks

	1	2	3		1	2	3
Geoglossaceae				<i>Ranunculus acris</i>	r		
<i>Geoglossum cookeianum</i>		×		<i>Dactylis glomerata</i>	+		
<i>G. fallax</i>	×		×	<i>Bellis perennis</i>			1
<i>G. umbratile</i>			×	<i>Lotus corniculatus</i>		1	
<i>G. glutinosum</i>			×	<i>Taraxacum officinale</i>		r	
<i>Trichoglossum hirsutum</i>	×		×	<i>Stellaria graminea</i>		+	
Sedo-Scleranthetea				<i>Prunella vulgaris</i>		1-2	
und Festuco-Sedetalia				<i>Leontodon autumnalis</i>		+	
<i>Festuca ovina</i>	3	3		Festuco-Brometea			
<i>Armeria elongata</i>	+	+		<i>Ranunculus bulbosus</i>	r	r	
<i>Hieracium pilosella</i>	1	r	1	<i>Euphorbia cyparissias</i>	1		
<i>Cerastium arvense</i>	1	1		<i>Bromus erectus</i>		2	
<i>Rumex acetosella</i>	1	+		<i>Koeleria cf. macrantha</i>		r	
<i>Dianthus deltoides</i>	1			<i>Potentilla</i>			
<i>Thymus serpyllum</i>	1			<i>tabernaemontani</i>		+	
<i>Trifolium campestre</i>		r		<i>Medicago lupulina</i>			1
<i>Vicia lathyroides</i>		r		Sonstige Kräuter			
<i>Sedum sexangulare</i>			r	<i>Luzula campestris</i>	1	r	+
<i>Saxifraga granulata</i>		+		<i>Hypochoeris radicata</i>	+	+	1
<i>Brachythecium albicans</i>		1		<i>Campanula rotundifolia</i>	1		
Molinio-Arrhenatheretea				<i>Thlaspi caerulescens</i>	r		
und Arrhenatheretalia				<i>Equisetum arvense</i>		+	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	4	1	2	<i>Bromus mollis</i>		r	
<i>Plantago lanceolata</i>	3	3-4	1	<i>Agrostis tenuis</i>			1
<i>Veronica chamaedrys</i>	+	r	1	<i>Glechoma hederacea</i>			+
<i>Arrhenatherum elatius</i>	+	1	1	<i>Ajuga reptans</i>			+
<i>Achillea millefolium</i>	+	3		Moose			
<i>Galium mollugo</i>	r		+	<i>Rhytidadelphus</i>			
<i>Avenochloa pubescens</i>	1	1		<i>squarrosus</i>	+	1	4
<i>Rumex acetosa</i>	r	+		<i>Climacium dendroides</i>		+	1
<i>Cerastium holosteoides</i>		1	1	<i>Pleurozium schreberi</i>	4		
<i>Holcus lanatus</i>		+	+	<i>Lophocolea bidentata</i>	+		
<i>Trifolium pratense</i>		+	+	<i>Dicranum scoparium</i>	+		
<i>T. repens</i>		+	2	<i>Mnium cuspidatum</i>		1	
<i>Trisetum flavescens</i>	2			<i>Pseudoscleropodium</i>			
<i>Vicia cracca</i>	+			<i>purum</i>			r
<i>Trifolium dubium</i>	r			<i>Cirriphyllum piliferum</i>			r
<i>Knautia arvensis</i>		r		<i>Hylocomium splendens</i>			r

Aufnahme 2 repräsentiert eine Gesellschaft mit relativ dichter Krautvegetation, doch zeigt auch hier der ziemlich hohe Moosanteil eine noch nicht optimale Entwicklung der Kräuter an. Alle 3 Aufnahme-flächen sind von Schafen beweidet worden, besonders intensiv diejenige aus dem Park Sanssouci. Diese Aufnahme ist daher etwas

fragmentarisch. Im Park Babelsberg wurden beide Flächen in den letzten Jahren nicht mehr beweidet, doch besteht in diesem Naherholungsgebiet starke menschliche Trittbeeinflussung.

Die Mehrzahl dieser Grasfluren läßt sich in das Diantho-Armerietum Krausch 1959 einbeziehen (vgl. Krausch 1968). Der meist auffallend hohe Anteil an Arten der Molinio-Arrhenatheretalia verweist auf die zu den Frischwiesen überleitende Subassoziation von *Rumex acetosa*, die von Krausch durch das Auftreten zahlreicher anspruchsvoller Arten vor allem der Arrhenatheretalia charakterisiert wurde. Die von Krausch angeführte reiche Ausbildung dieser Subassoziation mit *Agrimonia*, *Lotus corniculatus* und *Senecio jacobaea* war z. B. an einer der Fundstellen in den Sperenberger Gipsbrüchen ausgebildet. Andererseits wachsen Erdzungen auch in der ärmeren Subassoziation von *Corynephorus canescens*, die zu den Silbergrasfluren vermittelt und in der *Calluna*-Variante, die zu den Nardo-Callunetea überleitet. Auch Bon (1970) erwähnt *G. starbaeckii* und *G. glutinosum* von Standorten mit *Calluna* und *Genista germanica*, Bille-Hansen (1954) fand *G. umbratile* zwischen *Empetrum*. Krausch registriert auch Übergänge des Diantho-Armerietum zum Lolio-Cynosuretum und zum Lolio-Plantaginetum, so daß auch Funde auf stärker trittbeeinflussten Flächen noch innerhalb der mesophilen Sandtrockenrasen des Diantho-Armerietum ihren Platz finden können. Die soziologische Amplitude der Grasflur-Erdzungen reicht also innerhalb der acidophilen Trockenrasen von den Festuco-Sedetalia (Diantho-Armerietum), wo sie in Brandenburg offensichtlich einen Schwerpunkt haben, zu den Arrhenatheretalia, den Corynephoretalia, den Nardo-Callunetea und (vermutlich) den Plantaginetalia. Die Grasflur-Erdzungen wachsen aber auch in basiphilen Trockenrasen der Festuco-Brometea, wie Vorkommen in einem Steinbruchgelände bei Freyburg (leg. M. Huth) und in einem Gipssteinbruch im Kyffhäuser in einer Blaugrasmatte (*Parnassia palustris*-*Sesleria varia*-Gesellschaft Schubert) mit *Gentiana germanica* und in der Mooschicht dominierendem *Ctenidium molluscum* (einem obligaten Kalkmoos) zeigen. Das Vorkommen in weiteren Gesellschaften der Festuco-Brometea bedarf der weiteren Beobachtung, ist aber mit Sicherheit zu erwarten. Auffallend und bezeichnend ist der hohe Anteil von Magerkeitsanzeigern unter den oben aufgeführten Arten, wirksam unterstrichen durch den Reichtum der Moosarten. Auf reicheren Grasfluren beschränken sich die Erdzungen auf durch Trittwirkung oder Weidegang lückige Standorte.

Nach den bisher vorliegenden Beobachtungen scheint unter den ge-

nannten Arten *G. cookeianum* am weitesten auf trockene Sandstandorte vorzudringen. Die Art wurde mehrfach in fast reinen Schafschwingelrasen gefunden, sogar in sehr lückigen Beständen in Nachbarschaft von *Corynephorus*. Diese Beobachtungen finden Bestätigung durch ähnliche Feststellungen in der Literatur. So bezeichnet Bon (1970) *G. cookeianum* als häufigste Art auf „pelouses maritimes sableuses“. Sie wächst dort in der französischen Küstenlandschaft im Koelerion, vor allem mit *Poa humilis* und *Carex arenaria*, seltener im Tortulo-Phleetum (Variante von *Corynephorus canescens*) und seltener auch im Xerobromion. Auch Bille-Hansen (1954) bestätigte für Dänemark die Charakterisierung der Art als fakultativer Sandpflanz durch Andersen 1950. In den Niederlanden ist *G. cookeianum* nach Maas Geesteranus (1964) charakteristisch für kalkreiche Dünen mit von Kaninchen kurz gehaltenem, stark moosigem Gras. An derartigen extremen Standorten ist *G. cookeianum* daher oft ohne Vergesellschaftung mit anderen *Geoglossum*-Arten anzutreffen.

Auf der anderen Seite reicht das Standortsspektrum der genannten „Grasflur-Erdzungen“ bis zu grasigen und krautigen Wegrändern in Laubwaldgesellschaften, so z. B. ein Vorkommen von *G. glutinosum* in einem Seitental des Selketals im Harz. Voraussetzung für das Gedeihen an derartigen Standorten außerhalb der offenen Grasfluren ist genügender Lichtzutritt und eine gewisse Lückigkeit der Vegetation, wie sie oft durch stärkeren Moosanteil angezeigt wird. Solche Stellen sind wahrscheinlich die ursprünglichen Standorte der Erdzungen, von hier aus sind sie auf die anthropogen entstandenen offenen Graslandschaften übergegangen. Die krautige Begleitflora hat an solchen lichten Waldstandorten meist eine ähnliche Zusammensetzung wie an den offenen *Geoglossum*-Standorten. *G. fallax* (vielleicht auch andere Arten?) kann sogar noch im Erlen-Eschenwald an ziemlich feuchten Stellen vorkommen, so beobachtet in einer Rinnenbildung bei Ferch-Mittelbusch in Gesellschaft von *G. simile* und *Leotia lubrica*. Nach meinen bisherigen Erfahrungen beschränkt auf solche feuchten Laubwald- und Moorstandorte ist *G. simile*, wie aus der oben gegebenen Fundortzusammenstellung hervorgeht. Die Art wächst fast stets zwischen hygrophilen Moosen, gerne zwischen Sphagnum. Eine Vegetationsaufnahme von einer der Fundstellen im NSG Fresdorfer Moor bei Potsdam sei zur Verdeutlichung angeführt:

Alnus glutinosa 4, *Betula pendula* +, *B. pubescens* +, *Frangula alnus* 2, *Salix pentandra* 1, *Menyanthes trifoliata* 2, *Carex paniculata* 1°,

C. elata +, *C. elongata* r, *Lycopus europaeus* +, *Solanum dulcamara* +, *Scutellaria galericulata* +, *Galium palustre* +, *Peucedanum palustre* +, *Lythrum salicaria* r, *Comarum palustre* r, *Ranunculus lingua* r, *Phragmites australis* r, *Salix cinerea* juv. r, *Sphagnum squarrosum* +, *S. fimbriatum* r, *Mnium affine* 1, *Calliergonella cuspidata* 1, *Pohlia nutans* r, *Mnium hornum* +, *Plagiothecium denticulatum* r, *Dicranella heteromalla* r, *Lophocolea heterophylla* +, *Calypogeia fissia* +, *Chiloscyphus pallescens* r.

Solche Vorkommen von *G. simile* auf Sphagnen in Erlenbruchgesellschaften vermitteln zu den Vorkommen in offenen Sphagneten, wie z. B. im Kiebitzmoor bei Serrahn oder im Rothen Moor bei Wesenberg (über die weitere Begleitflora von *G. simile* vgl. oben in der Fundortliste).

Ausschließlich an solchen Standorten gedeiht *G. glabrum*. Es ist das Verdienst Nannfeldts, den obligat sphagnophilen Charakter dieser zuvor so viel verkannten Art herausgestellt zu haben (Nannfeldts Feststellung, daß keine andere europäische *Geoglossum*-Art an derartigen Standorten angetroffen werde, ist allerdings wegen des Verhaltens von *G. simile* nicht aufrechtzuerhalten). In Fundlisten noch immer öfter angeführte Vorkommen von *G. ophioglossoides* (= *G. glabrum*) von andersartigen Standorten beziehen sich mit Sicherheit auf andere Arten. Wie die Moorgesellschaften, in denen *G. glabrum* vorkommt, genauer soziologisch zu charakterisieren sind, bleibt noch zu klären. Neufunde in der DDR wären daher von großem Interesse. Nach den skandinavischen Funden zu urteilen (nach der Fundortliste bei Nannfeldt 1942) scheint die Standortamplitude von *G. glabrum* innerhalb sphagnumreicher Moorgesellschaften recht breit zu sein und vom Niedermoor über Zwischenmoor bis zum Hochmoor zu reichen. Folgende Sphagnumarten werden als Begleiter genannt: *S. balticum*, *S. compactum*, *S. papillosum*, *S. plumulosum*, *S. subsecundum*, *S. teres*, *S. warnstorffianum*.

G. cookeianum und *G. glabrum* repräsentieren also in bezug auf den Feuchtigkeitsfaktor die beiden Extreme innerhalb der Gattung.

Diese gesamte Standortsbreite von trockenem Grasland bis zu nassen Moorgesellschaften vermag *Trichoglossum hirsutum* zu besiedeln. In den meisten Erdzungen-Aufsammlungen, sowohl von trockenen als auch von nassen Standorten, ist *Trichoglossum hirsutum* enthalten. Auch Nannfeldt (1942) und Eckblad (1963) heben diese ökologische Vielseitigkeit hervor. Neben *G. glabrum* und *G. simile* ist *Trichoglossum hirsutum* die dritte Erdzungenart, die zwischen Spha-

gnum zu wachsen vermag. Die *Trichoglossum*-Funde so unterschiedlicher Standorte lassen dennoch keinerlei wesentliche morphologisch-anatomische Unterschiede erkennen, so daß sie alle zur gleichen Art zu stellen sind.

Ungenügend Aussagen können vorerst über den Standort von *G. barlae* gemacht werden. Immerhin ist die Ähnlichkeit beider Fundorte auffällig, in beiden Fällen handelt es sich um Pioniergesellschaften in Ausstichen auf lehmigem bis tonigem Rohboden.

Sehr interessant ist die Vergesellschaftung der Erdzungen mit anderen Pilzarten. Es hat sich während der Geoglossaceen-Untersuchungen immer wieder gezeigt, daß Vertreter einiger bestimmter Basidiomyceten-Familien in auffälliger Weise mit Erdzungen vergesellschaftet auftreten.

Ähnlich wie bei den Geoglossaceae liegt bei ihnen eine spezielle Anpassung einiger Gattungen an die ökologischen Bedingungen der Grasfluren vor. Es handelt sich vor allem um die

Hygrophoraceae (*Hygrocybe*, *Camarophyllus*)

Rhodophyllaceae (*Rhodophyllus*, insbesondere subgen. *Leptonia*)

Clavariaceae (*Clavulinopsis*, *Clavaria*, *Clavariadelphus*, *Ramariopsis*)

Die im folgenden aufgeführten Arten, die an Erdzungen-Fundorten in Brandenburg beobachtet wurden, stellen mit Gewißheit nur eine Auswahl von Erdzungen-Begleitern innerhalb der betreffenden Gattungen dar. Weitere festgestellte Arten konnten aus verschiedenen Gründen nicht bestimmt werden. Wahrscheinlich können fast alle Arten dieser Gattungen mit Erdzungen vergesellschaftet sein.

Hygrocybe cantharellus, *H. coccinea*, *H. conica*, *H. conico-palustris*, *H. psittacina*, *H. cf. quieta*, *H. turunda*, *Camarophyllus niveus*, *C. cf. virgineus*, *Rhodophyllus cf. atromarginatus*. *Rh. cuspidifer*, *Rh. mougeotii*, *Rh. cf. sphagnorum*, *Clavulinopsis corniculata*, *C. inaequalis*, *C. luteoalba*, *C. pulchra*, *C. tenuicola*, *Clavaria acuta*, *Clavariadelphus fistulosus*, *Ramariopsis crocea*.

Erstmalig war mir dieser Zusammenhang bei meinen Untersuchungen im NSG Fresdorfer Moor aufgefallen. Obwohl ähnliche Bruchwaldgesellschaften im NSG in größerer Ausdehnung vorhanden sind, fanden sich die dortigen Erdzungen nur an eng begrenzten Stellen, an denen auch mehrere Saftlinge, mehrere Leptonien, *Clavulinopsis* und *Leotia lubrica* wuchsen, die ebenfalls auf diese Stellen beschränkt waren.

Diese charakteristische Vergesellschaftung der Erdzungen mit den genannten Basidiomyceten besteht über die gesamte Standortbreite von den Trockenrasen bis zum Moor. Besonders auffällig ist das gemeinschaftliche Auftreten von Erdzungen und Saftlingen. Fast stets ist irgendeine (oder mehrere) *Hygrocybe*-Art an Erdzungen-Fundstellen zu finden. Die auffällig gefärbten Saftlinge können regelrecht als Zeiger für die viel unscheinbareren und oft nicht leicht auffindbaren Erdzungen genutzt werden. Wo Saftlinge wachsen, lohnt sich die Suche nach Erdzungen. Hat man nicht gleich Erfolg, so empfiehlt sich öfteres Aufsuchen dieser Stellen. Seit vielen Jahren hatte ich einige Grasflächen im Park von Sanssouci, auf denen im Herbst zahlreiche *Hygrocybe*- und *Clavulinopsis*-Arten etc. wachsen, als potentielle Erdzungen-Fundorte in Verdacht. Erst der nasse und milde Spätherbst des Jahres 1974 brachte den erwarteten Erfolg, die Erdzungen wuchsen an den betreffenden Stellen z. T. in Menge. Auch an den Erdzungen-Fundstellen in der „Bullenwiesenrinne“ bei Ferch-Mittelbusch fand ich die Erdzungen erst, nachdem ich sie wegen dort festgestellter Saftlinge, Gallertköpfchen und verschiedener Keulenpilze jahrelang gesucht hatte. Auch an anderen Stellen bewährte sich der einmal erkannte Zusammenhang bei der Erdzungensuche. Während meines Urlaubs 1974 gab es auf mageren, beweideten Bergwiesen des Thüringer Waldes im Juli einen auffälligen *Hygrocybe*-Aspekt. Geoglossaceen waren nicht zu finden. Es ist aber zu erwarten, daß hier und an vielen ähnlichen Standorten in günstigen Herbstwochen reiche Erdzungen-Ausbeute erzielt werden kann. Die Höhenlage dürfte hier keinen begrenzenden Faktor darstellen, denn R a h m (1966) fand bei Arosa Erdzungen noch bis in eine Höhenlage von 2500 m.

Ähnlichen Zeigerwert wie die Saftlinge besitzen auch die meist kleinen, aber ebenfalls oft auffällig gefärbten Clavariaceen. Die auffallende habituelle Ähnlichkeit mit den Erdzungen ist sicher kein Zufall, sondern durch die Anpassung an gleichartige Standorte entstanden. Unter den *Rhodophyllus*-Arten sind es fast ausschließlich die oftmals schönfarbigen Leptonien, die die Erdzungen begleiten. Sie erwiesen sich z. T. als schwer bestimmbar (ein dankbares Feld für spezielle Untersuchungen). An den feuchten *Geoglossum*-Standarten ist oft *Leotia lubrica* vergesellschaftet, die vielfach auch zu den *Geoglossaceae* gestellt wurde. Mehrfach wuchsen die ebenfalls gestielten *Helvella crispa* und *H. elastica* gemeinsam mit Erdzungen. Zu den charakteristischen Begleitern der Grasflur-Erdzungen zählen weiterhin *Lepista nuda* und *L. personata*, *Mycena aetites*, *Galerina*

laevis, die bryophilen *Gerronema fibula* und *G. setipes* sowie zwei bisher wenig beachtete Stropharien, nämlich *S. albo-cyanea* und *S. ochrocyanea* (über die noch in anderem Zusammenhang berichtet werden soll). Auf eine Aufzählung der weiteren an Erdzungen-Fundstellen angetroffenen Basidiomyceten soll hier verzichtet werden.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß die *Geoglossum*- und *Trichoglossum*-Arten vornehmlich für verschiedenartige, $\pm$ lückige, oft kraut- und moosreiche Grasflurstandorte aus dem Bereich der Festuco-Sedetalia, Arrhenatheretalia und Festuco-Brometea charakteristisch sind. Es handelt sich um magere, stickstoffarme, oft saure, aber auch kalkreiche Standorte, an die sich auch einige Basidiomyceten-Familien bevorzugt angepaßt haben, woraus sich die charakteristische Vergesellschaftung der Erdzungen ergibt.

Die hiesigen Befunde stehen in gutem Einklang mit Hinweisen in der Literatur aus anderen Gebieten. Bei zahlreichen Funden wird der Standort als moosreiches Grasland bezeichnet. Maas Geesteranus (1964) erwähnt *G. glutinosum* und *G. umbratile* von „Hygrophorus-Weiden“. Bon (1970) nennt unter den Standorten in Frankreich auch „pâtures moussues à Hygrophorus“. Woike (1971) betrachtet *Hypochoeris radicata*, *Leontodon autumnalis* und *Hieracium pilosella* als „*Geoglossum*-Leitpflanzen“. Auch er gibt Vergesellschaftung mit *Hygrocybe conica*, *H. coccinea*, *H. psittacina*, *Camarophyllus niveus* sowie *Rhodophyllus incanus* an und findet die Erdzungen bevorzugt an Picknickplätzen und am Rande von Trampelpfaden.

Voraussetzung für die Entwicklung der Erdzungen auf derartigen Standorten ist allerdings ausreichende Feuchtigkeit. Da die genannten Standorte im Sommer gewöhnlich stark austrocknen, wird man die Erdzungen fast ausschließlich im Herbst und besonders im Spätherbst finden, sofern diese Jahreszeit ausreichende Niederschläge bringt und die Witterung lange genug frostfrei bleibt. Die Erdzungen benötigen also gewissermaßen ozeanische Bedingungen. Solche waren in besonders ausgeprägtem Maße im Jahre 1974 vorhanden. Der Spätherbst war feucht, niederschlagsreich und bis in den Winter hinein nahezu frostfrei. Nach einem ungewöhnlich warmem November gab es den wärmsten Dezember des Jahrhunderts und Niederschläge von verbreitet 200 % des langjährigen Monatsmittels. Darauf folgte der wärmste Januar seit Beginn der Messungen im Jahre 1893. Man kann das Jahr 1974 als ein ausgesprochenes „Erdzungen-Jahr“ bezeichnen, der Großteil des dieser Untersuchung zugrundeliegenden Materials wurde in diesem Jahr gesammelt. Gelegentliche geringere Fröste wurden von den Erdzungenfruchtkörpern oft überstanden, so

daß noch im Januar ziemlich gut entwickelte Fruchtkörper gefunden werden konnten.

Man könnte besonders günstige Wachstumsbedingungen für Erdzungen also in den nordwestlichen Gebieten der DDR mit ozeanischer getöntem Klima erwarten, in Mecklenburg, Altmark, Eichsfeld, in Brandenburg in der Prignitz und vielleicht auch in der Niederlausitz. Aus diesen Gebieten liegen aber bisher wenige (Mecklenburg) bis fast gar keine Funde vor. Von den 106 aus dem Gebiet der DDR untersuchten Erdzungen-Funden stammen 74 aus Brandenburg, 16 aus Mecklenburg und die restlichen 16 aus der übrigen DDR. Erdzungen-Aufsammlungen aus verschiedenen Gebieten der DDR und von verschiedenartigen Standorten sind sehr erwünscht.

Literaturverzeichnis:

- Benedix, E. H.: Neues über Geoglossaceen: *Coelotiella*, *Mitrula*. Die Kulturpflanze, Beih. 3, 389–410 (1962).
- Bille-Hansen, E.: The Danish species of *Geoglossum* and related genera. Bot. Tidsskr. 51, 7–18 (1954).
- Bon, M.: Flore héliophile des Macromycetes de la zone maritime picarde. Bull. soc. mycol. Fr. 86, 80–213 (1970).
- Dennis, R. W. G.: British Ascomycetes. Lehre 1968.
- Durand, E. - J.: The *Geoglossaceae* of North America. Ann. Mycol. 6, 387–477 (1908).
- Eckblad, F. - E.: Contributions of the *Geoglossaceae* of Norway. Nytt. Mag. Bot. 10, 137–158 (1963).
- Grelet, L. - J.: Les Discomycètes de France d'après la classification de Boudier. 14. Rev. Mycol. 11, 89–106 (1946).
- Grund, D. W., and Harrison, K. E.: Nova Scotian Fungi. *Geoglossaceae*. Canad. J. Bot. 45, 1625–1641 (1967).
- Krausch, H. D.: Die Sandtrockenrasen (Sedo-Scleranthetea) in Brandenburg. Mitt. Flor.-soziol. Arbeitsg. 13, 71–100 (1968).
- Maas Geesteranus, R. A.: De Fungi von Nederland. I. *Geoglossaceae-aardtongen*. Wetensch. mededel. Koninkl. Nederl. Naturhist. Vereniging 52, 1–24 (1964).
- Mains, E. B.: North American species of *Geoglossum* and *Trichoglossum*. Mycologia 46, 586–631 (1954).
- Nannfeldt, J. A.: The *Geoglossaceae* of Sweden (with regard also to the surrounding countries). Ark. Bot. K. Svenska Vetenskapsakad. 30 A, 1–67 (1942).
- Rahm, E.: *Geoglossaceae* im Hochtal von Arosa. Schweiz. Z. Pilzk. 44, 165–179 (1966).
- Raitviir, A.: Some notes on the *Geoglossaceae*. Scripta Bot. 2, 238 bis 248 (1962).

Rehm, H.: Ascomyceten: Hysteriaceen und Discomyceten. In: Rabenhorst, L.: Die Pilze Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, I, III. Abt. Leipzig 1896.

Schieferdecker, K.: Die Schlauchpilze der Flora von Hildesheim. Hildesheim 1954.

Woike, S.: Notizen über Funde von Erdzungen-Pilzen (Geoglossaceen). Jahresber. Naturw. Ver. Wuppertal 24, 14–18 (1971).

Dr. D. Benkert

Bereich Botanik und Arboretum

an der Humboldt-Universität zu Berlin

DDR, 1195 Berlin-Baumschulenweg,

Späthstraße 80/81

Abb. 2: *Geoglossum cookeianum* Nannf., Strausberg, Wegrund am Os-
hügel südlich Herrensee, 7. 9. 1974. Paraphysen.

Abb. 3: *Geoglossum cookeianum* Nannf., Bad Freienwalde, Kiesgrube auf
dem Neuenhagener Sporn, 2. 11. 1974. Paraphysen.

Abb. 4: *Geoglossum cookeianum* Nannf., Seelow, Grenzberg bei Libbe-
nichen, 27. 9. 1974. Paraphysen.

Abb. 5: *Geoglossum fallax* Dur., Berlin-Wilhelmshagen, Grenz-Berge,
17. 11. 1974. Paraphysen.

Abb. 6: *Geoglossum umbratile* Sacc., Bad Freienwalde, Steilhang bei Ga-
bow, 2. 11. 1974. Paraphysen.

Abb. 7: *Geoglossum glutinosum* Pers. ex Fr., Strausberg, Südufer des
Herrensees, 7. 8. 1974. Paraphysen.

Abb. 8: *Geoglossum barlae* Boud., Luckau, Tagebau Schlabendorf-Nord,
22. 10. 1973. Paraphysen.

Abb. 9: *Geoglossum barlae* Boud., Lübz, Tongrube bei Plau, 24. 10. 1975.
Paraphysen.

Abb. 10: *Geoglossum simile* Peck, Potsdam, NSG Fresdorfer Moor, 13. 8.
1970. Paraphysen.

Abb. 11: *Geoglossum glabrum* Pers. ex Fr., Neustrelitz, Kiebitzmoor bei
Serrahn, 27. 8. 1969. Paraphysen.

Abb. 12: *Geoglossum simile* Peck, Neustrelitz, Kiebitzmoor bei Serrahn,
28. 8. 1974. Paraphysen.

Abb. 13: *Geoglossum peckianum* Cke., Hokkaido (Japan), Napporo forest,
18. 8. 1930. Paraphysen.

Abb. 14: *Geoglossum starbaeckii* Nannf., Dänemark, 1962 (ohne nähere
Fundortangaben). Paraphysen.

Abb. 15: *Trichoglossum hirsutum* (Pers. ex Fr.) Boud., Potsdam, Park
Sanssouci, 3. 11. 1974. Sporen mit unterschiedlicher Septenzahl.

Abb. 16: *Trichoglossum hirsutum* (Pers. ex Fr.) Boud., Kyffhäuser, Gips-
steinbruch, 9. 10. 1973. Sporen mit unterschiedlicher Septenzahl.

Abb. 17: *Trichoglossum variabile* (Dur.) Nannf., Strausberg, Südufer des
Herrensees, 8. 9. 1973. Sporen mit unterschiedlicher Septenzahl.

Die Zahlen bei Abb. 15–17 geben die jeweilige Septenzahl an.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mykologisches Mitteilungsblatt](#)

Jahr/Year: 1976

Band/Volume: [20](#)

Autor(en)/Author(s): Benkert Dieter

Artikel/Article: [Bemerkenswerte Ascomyceten der DDR 47-92](#)