

Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Biologie, Spezielle Botanik und Arboretum, Berlin, Deutschland

D. BENKERT

## Zur Variabilität der Paraphysen in der Gattung *Geoglossum*: was ist *Geoglossum barlae*?\*

Mit 3 Abbildungen

### Zusammenfassung

Bei mehreren Arten der Gattung *Geoglossum* gelegentlich auftretende schneckenförmig eingerollte Paraphysen waren des öfteren Anlaß, die betreffenden Funde als *G. barlae* BOUDIER zu bestimmen, das nach seinem Autor durch korkenzieherartig gedrehte Paraphysen charakterisiert ist. *Geoglossum barlae* galt als seltene und ungenügend geklärte Art. Eine Untersuchung authentischer Belege der Art aus Paris (Pc) ergab, daß es sich bei dieser Art um abweichende Ausbildungsformen von *Geoglossum cookeianum* NANNFELDT handelt. Die Variabilität der Paraphysenform und deren mögliche Ursachen werden kurz diskutiert. Abschließend wird ein Bestimmungsschlüssel für die in Europa vorkommenden *Geoglossum*-Arten mit gekrümmten bzw. eingerollten Paraphysen gegeben.

### 1 Einführung

Die Form der Paraphysen gehört in der Gattung *Geoglossum* PERS.: FR. zu den wichtigsten Unterscheidungsmerkmalen der Arten. Es ist daher für die Charakterisierung und Bestimmung der Arten von besonderer Bedeutung, die innerartliche Variationsbreite der Paraphysenmerkmale genau zu kennen. Die Plastizität der Paraphysen kann selbst innerhalb eines Ascoma erstaunlich groß sein. Ein Teil der Paraphysen im gleichen Ascoma kann eine Form besitzen, wie sie eigentlich für andere Arten charakteristisch ist. Bezieht man unter unterschiedlichen ökologischen Bedingungen gewachsene Ascomata der gleichen

### Summary

Occasionally curved or coiled paraphyses occur in several *Geoglossum* species normally having straight paraphyses. Sometimes such specimens were named *Geoglossum barlae* BOUDIER described by its author as having spiral-shaped paraphyses. *Geoglossum barlae* is considered, however, to be a rare and insufficiently known species. An investigation of authentic specimens of *Geoglossum barlae*, deposited at Paris (Pc), has shown them to be deviant forms of *Geoglossum cookeianum* NANNFELDT. The variability of the shape of paraphyses in the genus *Geoglossum* as well as the possible reasons of the occasional observed deviations are shortly discussed. Finally a key is given for European *Geoglossum* species with usually or occasionally curved or coiled paraphyses.

Art in die Betrachtung ein, so kann die morphologische Vielfalt der Paraphysen verständlicherweise noch größer sein. Für das richtige Ansprechen der Arten kommt es also darauf an, unter Hinzuziehung weiterer Merkmale (insbesondere der Ascosporen) so etwas wie den jeweiligen „Normaltyp“ der Paraphysenform herauszufinden. Zu den Variablen der Paraphysengestalt zählen z. B. die Form der Zellen, besonders auch der Endzelle, die Dichte der Septierung, der Krümmungsgrad im apikalen Bereich.

Zu den wichtigsten Differenzierungsmerkmalen gehört in den Bestimmungsschlüsseln für die Gattung *Geoglossum* üblicherweise der Krümmungsgrad der Paraphysen, d. h. die Unterscheidung in Arten mit geraden bzw. mit im apikalen Bereich mehr oder weniger gekrümmten Paraphysen. Auch in bezug auf dieses Merkmal

\* Herrn Professor Dr. H. KREISEL zum 65. Geburtstag gewidmet

ist aber keineswegs auszuschließen, daß in gewissem Anteil in ersterer Gruppe auch irgendwie gekrümmte bzw. in der zweitgenannten Gruppe auch mehr oder weniger gerade Paraphysen auftreten können.

Mangels ausreichenden Vergleichsmaterials war es mir für längere Zeit unklar geblieben, welcher taxonomische Wert dem gelegentlichen Auftreten apikal spiralig bzw. schneckenförmig eingerollter Paraphysen beizumessen ist. Unter den Arten mit bei Reife achtzelligen Ascosporen wurden Aufsammlungen mit derartigen Paraphysen üblicherweise dem *Geoglossum barlae* BOUDIER zugeordnet. Wie aber waren z. B. Funde zu bewerten, bei denen die Paraphysengestalt im übrigen dem *Geoglossum umbratile* SACCARDO entsprach? So mußte ich seinerzeit (BENKERT 1976) bekennen, über den Artwert des *Geoglossum barlae* noch nicht ganz im klaren zu sein. Inzwischen meine ich, in dieser Frage zur Klarheit gelangt zu sein. Dabei haben eine wichtige Rolle gespielt 1. die Beobachtung bestimmter Gestaltungstendenzen der Paraphysen bei einer Reihe von *Geoglossum*-Arten; 2. die besonders auffällige Variabilität der Paraphysen von *Geoglossum cookeianum* NANNFELDT und schließlich 3. die Untersuchung authentischer Kollektionen von *Geoglossum barlae* BOUDIER.

## 2 Gestaltungstendenzen der Paraphysen bei einigen *Geoglossum*-Arten

Offensichtlich besteht innerhalb der Gattung *Geoglossum* eine Tendenz, durch möglichst dichten Schluß der Paraphysen einen erhöhten Schutz der heranwachsenden Asci zu erreichen. Während bei manchen Arten bereits die normale artspezifische Paraphysenform diesem Anspruch genügt, kommen bei anderen Arten offensichtlich unter bestimmten Wachstumsbedingungen anomale Gestaltungsformen vor, durch die die Paraphysen eine Art kompakten Epitheziums auszubilden vermögen. Innerhalb der Gattung *Geoglossum* sind folgende Möglichkeiten eines dichten Paraphysenschlusses verwirklicht:

- Verbreiterung der apikalen Zellen
- Verklebung durch ein harzartiges Exkret
- apikale Krümmung oder Einrollung
- Abwinkelung
- Verklammerung
- Verzweigung.

Zahlreiche *Geoglossum*-Arten erreichen Paraphysenschluß durch die Erweiterung der apikalen Zellen. Bei einigen Arten wie *Geoglossum glabrum* PERS.: FR. und *G. glutinosum* PERS.: FR. ist dies besonders ausgeprägt. Die Effektivität dieses Merkmals kann durch eine seitliche Verkitung der Endzellen mit Hilfe einer dunkelfarbenen Exkretmasse erheblich verstärkt werden.

Verbreitet ist auch die Nutzung der Möglichkeit, durch die Krümmung bzw. Einbiegung der apikalen Zellen oberhalb der Asci eine Art Verfilzung zu erreichen. Auf diese Weise entstehen die für einige Arten charakteristischen Paraphysenformen, die in meinem Beitrag von 1976 als sichel-, krückstock- bzw. hakenförmig bezeichnet wurden. Sie sind z. B. für *Geoglossum fallax* DURAND und *G. umbratile* SACCARDO bezeichnend. Auch hier kann zusätzlich eine Verklebung durch Exkretmasse erfolgen.

In einigen Fällen kann die Einkrümmung so weit fortschreiten, daß eine schneckenförmige Gestalt des apikalen Paraphysenbereichs entsteht. Auch bei dieser Gestaltungsform kann mittels Verkleben durch Exkretmasse der Paraphysenschluß noch erhöht werden.

## 3 Die Variabilität der Paraphysen bei *Geoglossum cookeianum* NANNF.

Bisher nur bei *Geoglossum cookeianum* NANNF. wurde eine weitere Möglichkeit beobachtet, eine kompaktere Bedeckung der Oberfläche des Hymeniums zu erreichen. Die kurzzelligen und normalerweise geraden Paraphysen dieser Art sind für eine Einkrümmung in der vorstehend beschriebenen Art und Weise nicht gut geeignet (die aber dennoch ausnahmsweise vorkommt, vgl. unten!). Sie vermögen aber den gleichen Effekt zu erzielen, indem einzelne Zellen (gewissermaßen „Gelenkzellen“) im apikalen Bereich abgewinkelt werden. Diese Abwinkelung kann in mehr oder weniger kurzen Abständen wiederholt werden. Dadurch entstehen bizarre Formen, die oft verblüffende Ähnlichkeit mit Entenköpfen besitzen (im Beitrag von 1976 daher „Entenkopfparaphysen“ genannt! vgl. Abb. 3 bei BENKERT 1976). Die Effizienz dieser das Hymenium abschirmenden Paraphysenkonstruktion kann noch dadurch erhöht werden, daß die Abwinkelung auf den einzelnen Etagen in unterschiedli-

cher Richtung erfolgen kann, so daß dreidimensionale Bildungen entstehen. Benachbarte Paraphysen vermögen sich auf diese Weise regelrecht zu umklammern. Auch dieses komplizierte Konstruktionswerk kann durch Verkittung noch undurchlässiger gemacht werden. Ferner vermag die bei *Geoglossum cookeianum* NANNF. gelegentlich zu beobachtende Verzweigung der Paraphysen zur weiteren Verdichtung dieses Flechtwerks beizutragen. Die bereits bei BENKERT (1976) vorgenommene Zuordnung von *Geoglossum*-Funden mit Paraphysen des Entenkopftyps zu *G. cookeianum* NANNF. hat sich durch zahlreiche spätere Beobachtungen bestätigt. Die in meiner Pilzsammlung vorhandenen Belege von *Geoglossum cookeianum* NANNF. lassen hinsichtlich des Anteils von Entenkopfparaphysen eine fließende Reihe erkennen, in der etwa folgende Ausbildungsformen unterschieden werden können:

- es sind ausschließlich die für *Geoglossum cookeianum* NANNF. charakteristischen kurzcelligen, mehr oder weniger geraden Paraphysen vorhanden („Rosenkranz-“ bzw. „Eierstab“form)
- Paraphysen fast ausschließlich normal gestaltet, vereinzelt aber angedeutet abgewinkelt
- Paraphysen überwiegend normal gestaltet, aber z. T. bzw. in größerer Zahl Entenkopfparaphysen vorhanden
- Entenkopfparaphysen überwiegen, normal gestaltete Paraphysen nur sehr selten vereinzelt vorhanden
- ausschließlich Entenkopfparaphysen vorhanden.

Die Zugehörigkeit aller dieser Formen zu *Geoglossum cookeianum* NANNF. ist unzweifelhaft. Des weiteren hat sich herausgestellt, daß Entenkopfparaphysen bei dieser Art viel häufiger vorkommen als früher angenommen. Bei einigen wenigen Kollektionen von *Geoglossum cookeianum* NANNF. konnte ich beobachten, daß neben Entenkopfparaphysen auch schneckenförmige Paraphysen auftraten. Die spirilige Einrollung erfolgte entweder direkt am geraden Paraphysenschaft oder aber im Anschluß an 1–2 Gelenkzellen. Im letzteren Falle waren also entenkopf- und schneckenförmiger Paraphysentyp in ein und derselben Paraphyse kombiniert! Noch eine weitere, offenbar seltene Ausbildungsform der Paraphysen bei *Geoglossum cookeianum* NANNF. ist zu erwähnen. Bei einer Kollektion traten neben Perlschnur- und Entenkopfparaphysen oft auch ganz eng eingerollte, faust- bzw. knaufförmige Paraphysen auf, wie sie genau der Fig. 1c bei

NANNFELDT 1942 (nach TORREND n. 649!) entsprechen.

#### 4 Schneckenförmige Paraphysen bei weiteren *Geoglossum*-Arten

*Geoglossum umbratile* SACC.

Bei insgesamt 10 Kollektionen in der eigenen Sammlung (BHU) wurden neben den arttypischen auch mehr oder weniger deutlich schneckenförmig eingerollte Paraphysen festgestellt. Gewöhnlich waren derartig geformte Paraphysen nur in geringer Zahl vorhanden. Eine Ausnahme in dieser Hinsicht macht eine Kollektion von Rathenow: Gülpe, bei der die sichelförmigen Paraphysen in der Minderzahl waren, der größte Teil der Paraphysen hingegen stark eingekrümmt bis extrem spirilig.

*Geoglossum fallax* DURAND

Die Situation bei dieser Art ist ähnlich wie bei der vorangegangenen. Meist war (bei insgesamt sieben Kollektionen) nur ein geringer Anteil der Paraphysen apikal mehr oder weniger schneckenförmig eingerollt. Lediglich bei einer Aufsammlung (Berlin: Britz) war eine größere Anzahl sehr ausgeprägt eingerollter Paraphysen vorhanden.

Die vorstehend dargestellte Variabilität der Paraphysen bei vielen Arten der Gattung *Geoglossum* hatte bei mir schon seit längerem Zweifel an der Artberechtigung des *Geoglossum barlae* BOUDIER aufkommen lassen. Die Art war von ihrem Autor lediglich durch das Paraphysenmerkmal charakterisiert worden, das in BOUDIERS Beschreibung („contourné – vermiculé plus on moins en tire – bouchon“) eigentlich gar nicht an die Schneckenform in der vorstehend beschriebenen Art denken ließ, aber von späteren Autoren so gedeutet wurde. Die Abbildung der Paraphysen von *Geoglossum barlae* bei BOUDIER (1888, 1905–1910), mir auch erst seit kurzem zugänglich, entspricht auch eher kompliziert gebauten Paraphysen von *Geoglossum cookeianum* NANNF.

Die relativ wenigen Meldungen von *Geoglossum barlae* BOUD. in der jüngeren Literatur lassen sich meist verschiedenen anderen *Geoglossum*-Arten zuordnen. Das bei MAAS

GEESTERANUS (1964) abgebildete *Geoglossum „barlae“* von Castricum gehört zu *Geoglossum fallax* DURAND, wie ich mich anhand einer mir freundlicherweise zugesandten Probe überzeugen konnte. *Geoglossum „barlae“* bei SENN-IRLET (1989) gehört nach Beschreibung und Abbildung mit ziemlicher Sicherheit zu *Geoglossum umbratile* SACC.

## 5 Untersuchung authentischer Kollektionen von *Geoglossum barlae* BOUDIER

Von besonderem Interesse war nun natürlich, was das originale von BOUDIER (1888) beschriebene *Geoglossum barlae* gewesen ist.

Ich hatte das Glück, auf meinen Ausleihwunsch drei Specimen von *Geoglossum barlae* aus dem Herb. BOUDIER aus Paris (Pc) zur Untersuchung zu erhalten.

Unter den von mir untersuchten Exsikkaten hat sich freilich, wie die Datierung zeigt, nicht das eigentliche Holotypus-Material befunden. Es darf aber als sicher gelten, daß der an dritter Stelle genannte Beleg von Nizza, ebenfalls von BARLA gesammelt, von der Typuslokalität stammt. BOUDIER (1888) schreibt in der Artdiagnose: „Ad terram argillosam primo legit Décembre 1880. D. J. B. BARLA prope Nicaeam, denique novembre 1882 et sequentibus annis abundanter, in clivulis viarum graminosis Agri Blesiaci à me reperta.“

BARLA hat also die Fundstelle über mehrere Jahre hinweg besammelt und sicherlich auch mehrfach Material an den großen Ascomyce-tenexperten nach Paris geschickt. BOUDIER hat später eigene Aufsammlungen von Blois, einer Stadt an der Loire südwestlich von Paris, zu seiner neuen Art gestellt.

### Beschreibung der Kollektionen

1. Blois. Januario 1883. In declivibus viarum. Enthält einen kleinen Bogen mit acht aufgeklebten Ascomata, davon zwei zerbrochen.

Ascomata trocken 2,6–3,9 cm hoch, 2,5 bis 4 mm breit, schlank lanzettlich. Ascosporen 59–80 × (5) 6(7) µm, reif stets mit sieben Septen.

Paraphysen fast farblos bis mehr oder weniger gebräunt, offenbar mit brauner Exkretmasse verklebt. Septierung im Apikalbereich sehr dicht,

3. Septe zwischen 22 und 32 µm Abstand von der Spitze gemessen (bei enger verknäulten und nicht meßbar gewesenen Paraphysen war der Abstand wahrscheinlich noch geringer). Endzelle bis 9 µm breit. Gerade Paraphysen habe ich (in der sehr kleinen von mir zur mikroskopischen Untersuchung entnommenen Probe) nicht beobachten können. Alle Paraphysen waren durch zahlreiche „Gelenkzellen“ ungewöhnlich stark in sich und miteinander zu dichten, schwer analysierbaren Knäueln verwoben. Fast alle Paraphysen zeigten auch die charakteristischen Entenkopfbildungen. Die Abwinkelung an den Gelenkzellen erfolgte in wechselnder Richtung, so daß die Paraphysen die Gestalt einer mehr oder weniger langgezogenen Spirale angenommen hatten. Da die benachbarten Paraphysen aber miteinander verdreht und zudem durch Exkret verkitet waren, war deren Gestalt meist nur sehr schwer feststellbar.

Der dichte Verbund der Paraphysen wurde bei dieser Kollektion erreicht durch Abwinkelung nach Entenkopfform, spiralförmige Drehung, Verkitung durch Exkretmasse und durch Verzweigungen.

2. Blois. 1884. In declivibus graminosis viarum. Enthält zwei kleine Bögen mit insgesamt etwa sieben aufgeklebt gewesenen Ascomata, die aber überwiegend zerbrochen waren.

Die Probe war ursprünglich nur mit „*Geoglossum*“ bezeichnet und später mit der handschriftlichen Präzisierung „Barlae B“ versehen worden (offenbar durch BOUDIER selbst).

Ascomata trocken etwa 4–5 cm hoch und 2,5–4 mm breit (soweit noch rekonstruierbar). Ascosporen 63–99 × 6–7(8) µm, reif mit sieben Septen, bisweilen aber einzelne Septen ausgefallen. Die Paraphysen sind vereinzelt gerade und entsprechen in ihrer Gestalt typischem *Geoglossum cookeianum*, meist aber sind sie durch Abwinkelung, Verzweigung, Drehung und Verkitung so innig miteinander verbunden, daß sie kaum genauer analysierbar sind. Teilweise ragen Paraphysenbüschel weit über das Hymenium hinaus und zeigen dann die typische Entenkopfgestalt.

3. Nice 1889.

Dieses Specimen ohne Monatsangabe enthält nur zwei kleine Ascomata, die trocken 1,5 cm hoch und 3 mm breit sind. Ascosporen 51–78 × 6–7 µm, reif mit 7 Septen.

Die Variationsbreite der Paraphysen reicht von geraden (regelmäßig eierstabartigen) über

krückstockförmige, einfach schneckenförmig eingerollte, kompakt faustartig eingedrehte, entenkopffartig abgewinkelte bis zu kompliziert verdrehten Formen. Die Verkittung durch Exkretmasse war bei dieser Probe etwas schwächer ausgebildet als bei den beiden anderen Specimen.

Die Untersuchung der vorliegenden Proben hatte sich als recht schwierig erwiesen, da weder durch Wasser noch durch Milchsäure eine befriedigende Aufquellung der Paraphysen erreicht werden konnte. Erst längeres Aufweichen in KOH brachte einigermaßen zufriedenstellende Ergebnisse. Die Sporenmaße waren jedoch an Präparaten ohne KOH-Behandlung festgestellt worden.

Um der Schonung des Materials wegen wurden stets nur kleine Bruchstücke der Ascomata untersucht. Daher konnte die Größe der Ascomata auch nur im Trockenzustand angegeben werden. Die ungewöhnlich geringe Größe der Ascomata war jedoch unverkennbar.

## 6 Taxonomische und nomenklatorische Schlussfolgerungen

Im Ergebnis der Untersuchung der drei als *Geoglossum barlae* bezeichneten Specimen aus Paris (Pc) ist festzustellen, daß diese ungeachtet gewisser Unterschiede alle der gleichen Art angehören.

Das Variationsspektrum der Paraphysen entspricht ferner fast völlig demjenigen, das ich am umfangreichen, überwiegend deutschen Material von *Geoglossum cookeianum* festgestellt und oben beschrieben habe. Lediglich die Verklammerung der Paraphysen untereinander war dort nie so ausgeprägt wie bei den französischen Funden. Diese Ausbildung paßt sich aber zwanglos an das eine Ende der oben beschriebenen Variationsreihe an.

Es bleibt demnach nur die Schlussfolgerung, daß die von EMILE BOUDIER als *Geoglossum barlae* beschriebenen Kollektionen identisch mit der Art sind, die heute als *Geoglossum cookeianum* NANNFELDT gut bekannt ist.

Daraus ergibt sich folgende Synonymik:

### *Geoglossum barlae* BOUDIER (1888) ss. orig.

≡ *Geoglossum peckianum* CKE. f. *barlae* MASSEE 1897

= *Geoglossum cookeianum* NANNFELDT 1942  
non = *Geoglossum barlae* BOUDIER ss. auct.  
(= *Geoglossum fallax* DURAND 1908  
bzw. *Geoglossum umbratile* SACC.  
1878).

*Geoglossum barlae* BOUDIER ist somit auf Grund der Prioritätsregel der gültige Name für die allgemein als *Geoglossum cookeianum* NANNFELDT bezeichnete Art.

Ein solcher Namenswechsel würde aber mit Sicherheit zu weiterer Verwirrung Anlaß geben. Es erscheint deshalb sehr wünschenswert, den bekannten und eindeutigen Namen *Geoglossum cookeianum* NANNF. als nomen conservandum zu schützen.

Es ist interessant, daß BOUDIER später selbst Zweifel an der Eigenständigkeit der von ihm beschriebenen Art hatte. In seinem bekannten

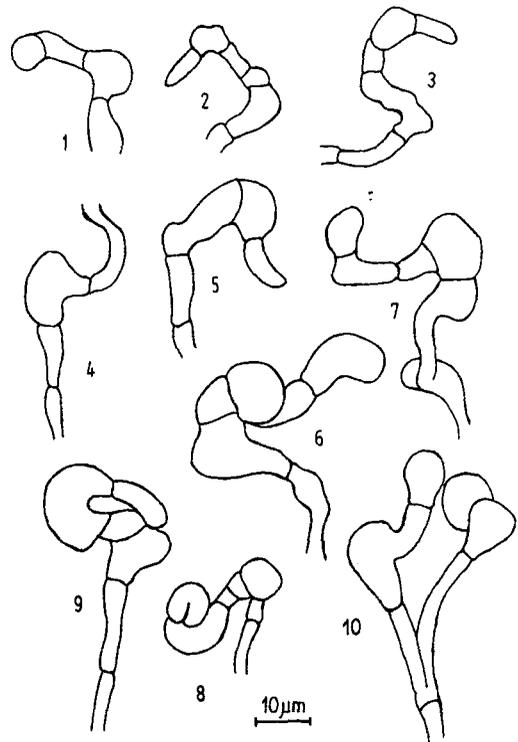


Abb. 1  
*Geoglossum barlae* BOUD., coll. Blois 1883. Paraphysen

1 bis 5 – einfacher gebaute Entenkopfparaphysen; 6 bis 9 – komplizierter gebaute Entenkopfparaphysen mit mehr oder weniger ausgeprägter Tendenz zur Korkenzieherform; 10 – verzweigte Paraphyse

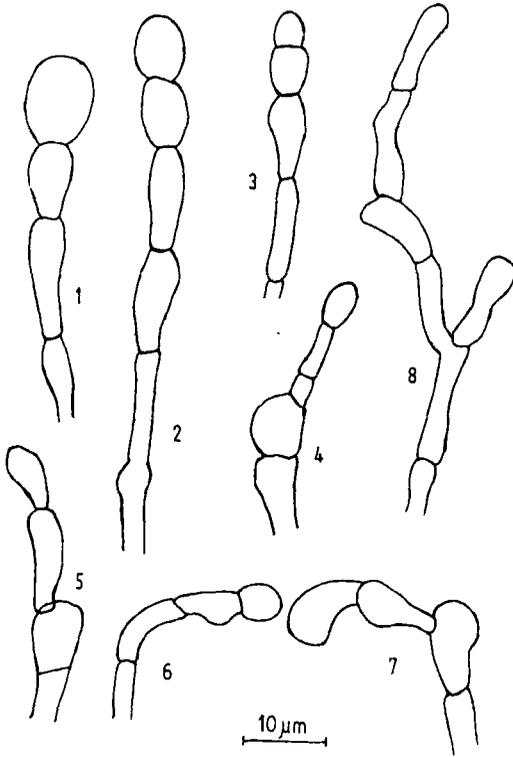


Abb. 2  
*Geoglossum barlae* BOUD., coll. Blois 1884. Paraphysen

1 bis 3 – typische Rosenkranzparaphysen; 4 bis 7 – Übergänge zum Entenkopftyp; 8 – verzweigte Paraphyse

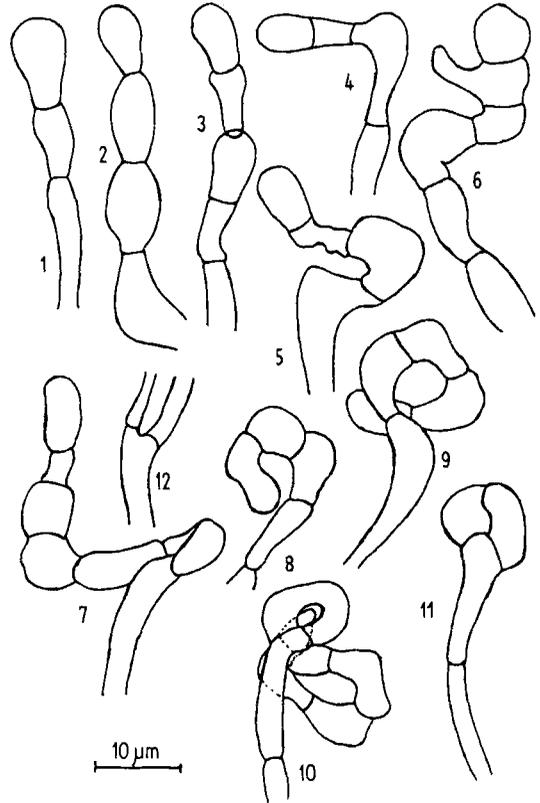


Abb. 3  
*Geoglossum barlae* BOUD., coll. Nice 1889. Paraphysen

1 bis 3 – typische Rosenkranzparaphysen; 4 bis 6 – einfacher gebaute Entenkopfparaphysen; 7 bis 9 – Übergänge zur Korkenzieherform; 10 – ausgeprägte Korkenzieherform; 11 – Knäufelform; 12 – Verzweigung

Werk von 1907 vermerkte er unter *Geoglossum barlae*: „Cette espèce est peut-être identique à la précédente?“

Bei dieser vorausgenannten Art handelt es sich um *Geoglossum umbratile* SACC. Auch SPOONER (1987) betrachtet *Geoglossum barlae* als ein fragliches Synonym zu *G. umbratile*. Mit letztgenannter Art hat *Geoglossum barlae* BOUD. aber mit Sicherheit nichts zu tun. Die von BOUDIER für seine Art als Charakteristikum hervorgehobenen, korkenzieherartig gedrehten Paraphysen (was in vollem Einklang mit meinen Beobachtungen steht) verkörpern einen deutlich anderen Bauplan als die leicht gekrümmten bzw. ausnahmsweise schneckenartig

eingerollten Paraphysen des *Geoglossum umbratile*.

## 7 Zu den Ursachen der Einkrümmungstendenz bei Paraphysen einiger *Geoglossum*-Arten

Die Ursachen der bei mehreren *Geoglossum*-Arten gelegentlich auftretenden Bildungsabweichungen der Paraphysen können gegenwärtig noch nicht mit voller Befriedigung erklärt werden. Zwei Beobachtungen sind in diesem Zusammenhang jedoch von Interesse.

1. Die besagten Bildungsabweichungen führen in allen Fällen zu einem dichten Schluß der Paraphysen im apikalen Bereich und damit zu einer stärkeren Abschirmung der Asci. Sie haben also offensichtlich eine ökologische Bedeutung und können nicht als bloße zufällige Anomalien aufgefaßt werden. Dafür spricht auch, daß (wie oben ausgeführt) entsprechende Gestaltungsweisen der Paraphysen bei anderen *Geoglossum*-Arten die Regel sind.
2. Es war mir schon zu Beginn der Studien an Geoglossaceen aufgefallen, daß Ascomata mit schneckenförmig eingerollten Paraphysenspitzen meist ungewöhnlich klein waren. Das gilt auch für die von mir (BENKERT 1976) als *Geoglossum barlae* BOUD. vermuteten Funde, die ich heute zu *Geoglossum umbratile* SACC. stelle. Das gilt ferner für die Mehrzahl der zu *Geoglossum cookeianum* NANNF. gestellten Kollektionen mit höherem Anteil von Entenkopfparaphysen (Ascomata meist zwischen 1 und 5 cm hoch), für die Aufsammlungen von *Geoglossum umbratile* SACC. und *Geoglossum fallax* DURAND mit teilweise schneckenförmig eingerollten Paraphysen (Ascomata oft nur 2–3 cm hoch), schließlich auch für die oben beschriebenen französischen Kollektionen, die Anlaß zur

Beschreibung des *Geoglossum barlae* BOUD. gegeben hatten. Zu den wenigen Ausnahmen von diesem Zusammenhang gehören die hochwüchsigen Ascomata von *Geoglossum fallax* DURAND aus dem Britzer Garten in Berlin. Dennoch ist eine positive Korrelation zwischen kleinwüchsigen Ascomata und stärker abschließenden Paraphysen unverkennbar. Diese Korrelation könnte so gedeutet werden, daß Ascomata, die während früherer Wachstumsphasen ungünstigen Witterungsbedingungen ausgesetzt sind, auf diese Weise dem Hymenium einen erhöhten Schutz geben. Die Kleinwüchsigkeit der betreffenden Ascomata läßt vor allem Wassermangel während ihrer Entwicklung annehmen.

Zu dieser Annahme paßt auch, daß die besprochenen Bildungsabweichungen der Paraphysen am häufigsten und am ausgeprägtesten bei *Geoglossum cookeianum* NANNF. auftreten, also bei jener Art, die in stärkerem Maße als alle übrigen europäischen *Geoglossum*-Arten auf trockenen Standorten vorkommt. Hier ist bei plötzlichen Trockenphasen, die während der spätherbstlichen Entwicklungsphase der Ascomata auftreten, eine schnellere Austrocknung des Bodens und damit eine besondere Gefährdung gegeben.

## 8 Bestimmungsschlüssel für europäische *Geoglossum*-Arten mit überwiegend oder teilweise eingerollten bzw. stark eingekrümmten Paraphysen

1. Sporen über 120 µm lang, reif mit 15 Septen; Stiel schleimig . . . . . *G. peckianum* CKE.
- 1\* Sporen überwiegend unter 120 µm lang, reif mit weniger als 15 (meist 7) Septen; Stiel nicht schleimig . . . . . 2
2. Asci 4–6 sporig . . . . . *G. montanum* NANNF.
- 2\* Asci 8 sporig . . . . . 3
3. Sporen bei Reife mit 0–3(5) Septen (selten bis 7), farblos bis blaßbraun . . . . . *G. hakelieri* NITARE
- 3\* Sporen bei Reife überwiegend mit 7 Septen, gewöhnlich dunkelbraun . . . . . 4
4. Normal ausgebildete Zellen im apikalen Bereich der Paraphysen überwiegend kurz, meist weniger als 2 × so lang wie breit, oft fast kugelig bis ellipsoidisch, gebräunt sowie durch braunes Exkret verklebt; Paraphysen daher relativ eng septiert, oft rosenkranz- bzw. eierstabartig und mehr oder weniger gerade.  
Ein Teil oder seltener (fast) sämtliche Paraphysen an „Gelenkzellen“ ein- oder mehrfach abgewinkelt, dadurch eine komplizierte dreidimensionale Gestalt annehmend, oft mit benachbarten Paraphysen verflochten. Oft entstehen dabei charakteristische, entenkopffähnliche Bildungen.  
Seltener sind die Paraphysen auch mehr oder weniger schneckenförmig eingerollt oder kompakt faust- oder knaufförmig eingekrümmt . . . . . *G. cookeianum* NANNF.

- 4\* Normal ausgebildete Zellen im apikalen Bereich der Paraphysen meist gestreckt und mehr als  $2 \times$  so lang wie breit, entweder gebräunt und ohne Exkretmasse oder farblos und mit (brauner) Exkretmasse. Paraphysen meist sichel- bis krückstockartig gekrümmt, bisweilen mehr oder weniger schneckenförmig eingerollt; entenkopf- oder knaufförmige Paraphysen nicht vorkommend . . . . . 5
5. Paraphysen farblos, durch braune Exkretmasse verkittet, apikale Zellen vielgestaltig, oft hakenförmig; reife Sporen z. T. mit 8–12 Septen; Stiel charakteristisch reibeisenartig geschuppt . . . . . *G. fallax* DURAND
- 5\* Paraphysen gebräunt, ohne braune Exkretmasse, Zellen auch im apikalen Bereich mehr oder weniger zylindrisch; reife Sporen mit bis zu 7 Septen; Stiel nur feinschuppig . . . . . *G. umbratile* SACC.

#### Danksagung

Dem Kurator des Herbariums Pc danke ich für das Ausleihen der Specimen von *Geoglossum barlae*.

#### Literatur

- BENKERT, D., 1976, Bemerkenswerte Ascomyceten der DDR. II. Die Gattungen *Geoglossum* und *Trichoglossum* in der DDR. – Mykol. Mitt. Bl., 20, 47–92.
- BOUDIER, E., 1888, Nouvelles espèces de Discomycètes inoperculés de France. – Bull. Soc. Mycol. France, 4, 76–88.
- BOUDIER, E., 1905–1910, Icones mycologicae ou iconographie des champignons de France. – Paris.
- BOUDIER, E., 1907, Histoire et classification des Discomycètes d'Europe. – Paris.
- MAAS GEESTERANUS, R. A., 1964, De Fungi van Nederland. I. Geoglossaceae – aardtongen. – Wetensch. mededels. Koninkl. Nederl. Naturhist. Vereniging, 52, 1–24.
- NANNFELDT, J. A., 1942, The Geoglossaceae of Sweden (with regard also to the surrounding countries). – Ark. Bot. K. Svenska Vetenskapsakad., 30A, 1–67.
- SENN-IRLET, B., 1989, Discomyceten aus der alpinen Stufe der Schweizer Alpen. II. – Beitr. Kenntn. Pilze Mitteleuropas, V, 191–208.
- SPOONER, B. M., 1987, Helotiales of Australasia: Geoglossaceae, Orbiliaceae, Sclerotiniaceae, Hyaloscyphaceae. – Bibl. Mycol., 116. – Berlin, Stuttgart.

#### Anschrift des Verfassers:

Dr. DIETER BENKERT, Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Biologie – Spezielle Botanik und Arboretum, Späthstraße 80–81, D-12437 Berlin, Bundesrepublik Deutschland.

Manuskript eingegangen am 4. Juni 1996.