

|                            |  |                         |
|----------------------------|--|-------------------------|
| <b>Jahr</b><br><b>1993</b> | <b>Mitteilungen der Mikro AG</b><br><b>Stuttgart e. V.</b> | <b>Heft</b><br><b>1</b> |
|----------------------------|--|-------------------------|

## **Schleimpilze - eine Einführung**

**von**

**Uwe Schwarz**

Nach dem gleichlautenden Vortrag des Autors im Herbst 1992 und nach dem Bestimmungsschlüssel für die Myxomyceten-Gattungen im Heft 3/1992 unseres Mitteilungsblattes sei an dieser Stelle, als Ergänzung zu diesem Thema, nochmals ein kurzer Überblick über die Schleimpilze gegeben.

Schon die Übersetzung des Wortes Myxomyceten (griech. myxa = Schleim, griech. mykes = Pilz) als Schleimpilze, lässt uns vermuten, dass es sich hierbei um eine Gruppe von Organismen handelt, die man im weitestem Sinne den Pilzen zurechnet. Das stimmt aber bei den Schleimpilzen nicht im vollen Umfang. Ein Grund, diese zu den Pilzen zu stellen, ist wohl darin zu suchen, dass es vielfach Pilzkundler waren, die sich mit ihnen beschäftigten.

Obwohl sie einige die Pilze charakterisierende Merkmale aufweisen, wie z.B. die Ernährung, die nicht auf der Basis der Photosynthese erfolgt, oder die Sporenbildung, so besitzen sie doch typische Eigenheiten. Gerade der unten noch näher besprochene Entwicklungszyklus mit einem Amöbenstadium oder die Bildung eines freibeweglichen Plasmodiums lassen Zweifel über eine nahe Verwandtschaft zu den Pilzen aufkommen. Weiterhin ist noch nicht sicher zu sagen, ob zwischen den zu den Schleimpilzen zusammengefassten Organismen überhaupt enge verwandtschaftliche Beziehungen bestehen.

### *Geschichte der Schleimpilzforschung*

Vielen werden die Boviste oder Stäublinge bekannt sein, die im Herbst auf Waldboden zu finden sind, zu dessen häufigen Vertretern der Kartoffelbovist, mit seiner bräunlich-gesprenkelte Farbe und die rundliche Form von bis zu 12 cm im Durchmesser, gehört. Gerade die Ähnlichkeit dieser Stäublinge mit den Fruchtkörpern einiger Schleimpilze bewegte frühere Naturforscher, sie als kleine Boviste zu betrachten.

|                            |  |                         |
|----------------------------|--|-------------------------|
| <b>Jahr</b><br><b>1993</b> | <b>Mitteilungen der Mikro AG</b><br><b>Stuttgart e. V.</b> | <b>Heft</b><br><b>1</b> |
|----------------------------|--|-------------------------|

Die erste zweifelsfreie Erwähnung eines Schleimpilzes findet sich in dem 1654 von PANCKOW herausgegebenen Herbarium portatile. Es handelte sich dabei um Lycogala epidendrum, der im Volksmund den Namen Wolfsblut oder Blutmilch-Schleimpilz trägt. MICHELI machte 1729 auf diese Gruppe aufmerksam, indem er einige Arten beschrieb, von denen er eine "schleimige Phase" unterschied. In den nächsten 100 Jahren wurden beachtlich viele Fortschritte, vor allem im systematischen Bereich gemacht. Diese wurden in systematischen Pilzwerken von PERSOON und später von FRIES zusammengefasst. Der Name Myxomycetes wurde 1833 von WALLROTH eingeführt.

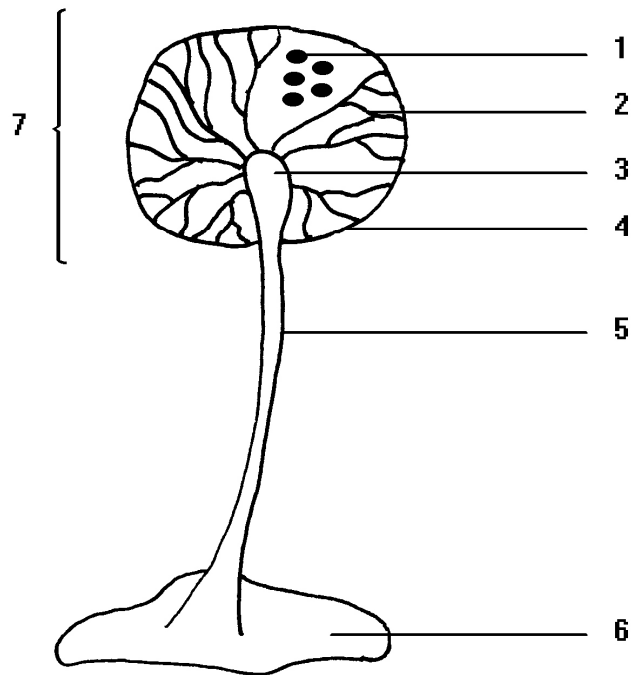
Es war DE BARY, der die moderne Sicht auf diese Organismen auftrat, indem er Sporen kultivierte und deren Entwicklung beobachtete. In mehreren 1860-64 veröffentlichten Artikeln bezeichnete er die Schleimpilze als Mycetozoa (= Pilztiere), wobei er sich von seinen Beobachtungen des Entwicklungszyklus leiten ließ. 1875 erarbeitete ROSTAFINSKI, ein DE BARY-Schüler, eine vollillustrierte Monographie der Mycetozoa. Er folgte seinem Lehrer auch in den Ansichten über die Plasmodienbildung und machte deutlich auf die strikte Trennung von den Pilzen aufmerksam. Die grundsätzlichen Fragen über die Schleimpilze waren somit bis zum Ende des letzten Jahrhunderts beantwortet, so dass sich das weitere Augenmerk vielfach auf Entdeckung und Beschreibung neuer Arten richtete.

Heute sind es in Deutschland Personen wie K. BAUMANN im Bereich der Schwäbischen Alb, L. FLATAU im Kasseler Raum, L. KRIEGELSTEINER in Ostwürttemberg und Bayern, H. MARX um Berlin oder Dr. H. NEUBERT in Nordbaden, die sich mit den Schleimpilzen beschäftigen.

### Aufbau von Schleimpilzen

Werden Schleimpilze gesammelt, so richtet sich das Interesse hauptsächlich auf die Fruchtkörper. Der Aufbau eines solchen wird schematisch, an Hand eines gestielten Sporocarps, in Figur 1 gezeigt.

Gestielte Fruchtkörper sind bei den Schleimpilzen am häufigsten zu finden, wobei ihre Größe von 0,3 bis 10 mm variiert. Die größten ungestielten Formen können einen Durchmesser von bis zu 30 cm erreichen.



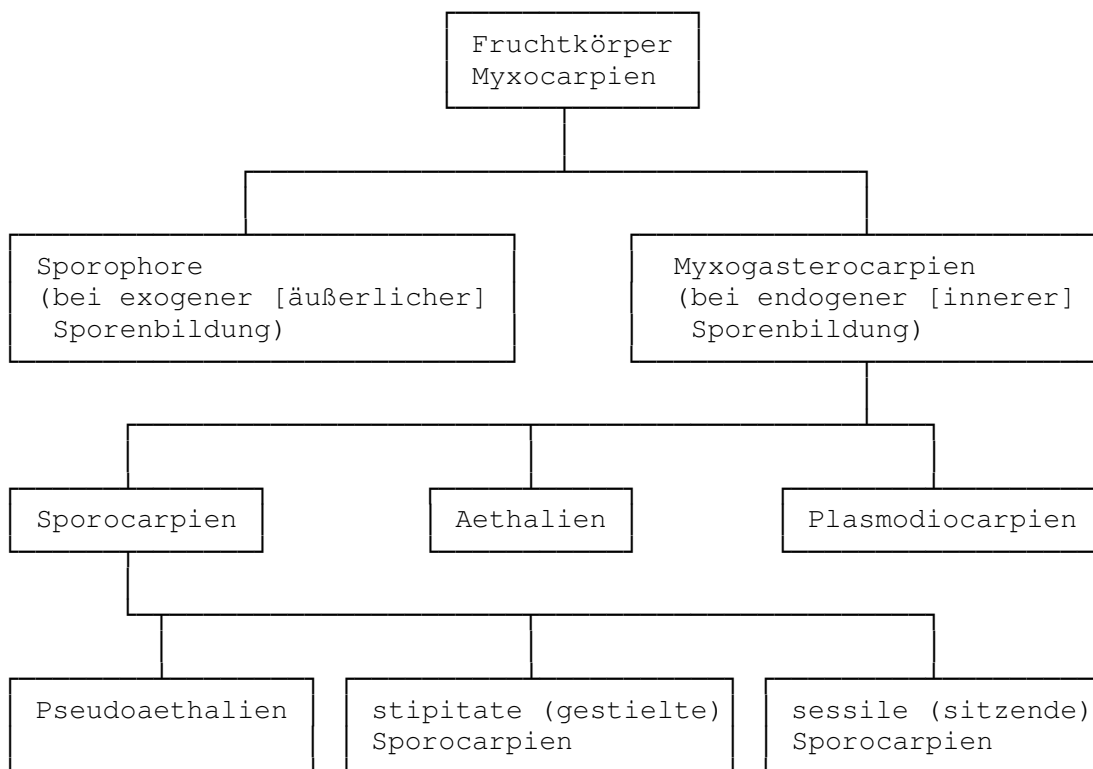
1 = Sporen, 2 = Capillitium, 3 = Columella, 4 = Peridie,  
5 = Stiel (Funiculus), 6 = Hypothallus, 7 = Köpfchen  
(Capitulum).

Fig. 1. gestieltes Sporocarp (schematisch)

Die Peridie des Köpfchens kann recht unterschiedlich ausgebildet werden. Bei einigen Arten handelt es sich um eine mehrschichtige Hülle, bei manchen fehlt sie oder ist sehr vergänglich. Zum einen sind die Kalkkristalle, die in Form von unstrukturierten oder sternchenartigen Körnchen von einigen Arten auf der Außenseite der Peridie gebildet werden, sehr reizvoll, zum anderen die metallisch glänzende, opalisierende Außenhaut, die gelegentlich zu finden ist.

Die Bildung der Sporen erfolgt bei den meisten Schleimpilzen im Inneren des Köpfchens. Die Sporenoberfläche trägt häufig Warzen oder eine Netzzeichnung. Zur Verbreitung dient auch das mehr oder weniger dichte Netz des Capillitiums, eine an

Pilzfäden erinnernde Struktur. Es wird als vollständiges oder fragmentarisches Netz oder aus verwobenen Einzelfäden gebildet und dient zur Verbreitung der Sporen. Die Fäden sind bei einigen Arten, wie auch bei den Lebermoosen, mit einer spiraligen Struktur versehen, die eine Krümmung in Abhängigkeit von der Luftfeuchtigkeit bewirkt.



Schema 1. Benennung der sporentragenden Strukturen der Myxomycetes (nach DÖRFEL & MARX)



Fig. 2. Sporophor von *Ceratiomyxa fruticulosa* (MÜLL.) MACBR.

Über die bei den Schleimpilzen zu findenden Fruchtkörpertypen gibt Schema 1 Auskunft.

Sporophore sind bisher nur bei 4 Arten beobachtet worden, wengleich oben gezeigte Art im Sommer zu den bei uns sehr häufigen Schleimpilzen auf morschem Nadelholz gehört. Typisch ist die Bildung der Sporen auf kurzen Stielchen auf der Außenseite der Fruchtkörper.



Fig. 3. Aethalium von *Entheridium lycoperdon* (BULL.) FARR

Vielfach findet sich innerhalb der Fruchtkörper ein Capillitium in Form von lose verwobenen oder strahlig angeordneten Fäden bzw. vollständigen Netzen. Finden sich mehrere unabhängige "Fadensysteme" innerhalb eines Fruchtkörpers, ohne dass diese durch Peridien voneinander getrennt sind, so spricht man von Aethalien (Fig. 3). Bei den ähnlichen Pseudoaethalien (Fig. 4) hingegen, sind immer noch Reste einer Peridie um ein solches "Fadensystem" vorhanden. Dieser Fruchtkörpertyp kann als eine Verwachsung von Einzelsporocarprien betrachtet werden.

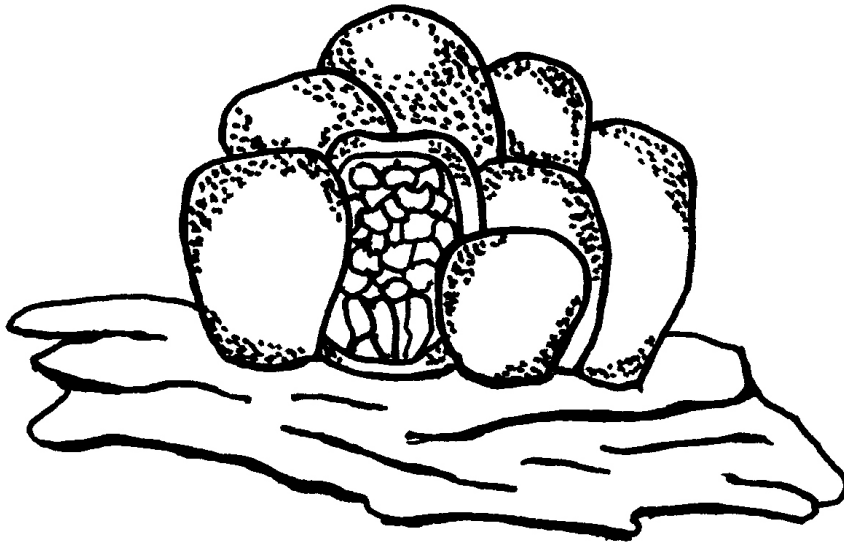


Fig. 4. Pseudoaethalium von Symphytocarpus

Plasmodiocarprien (Fig. 5) folgen in ihrer Form meist der des Plasmodiums (siehe Entwicklungszyklus) und bestehen aus länglichen, geraden, verbogenen oder verzweigten Teilen. In jedem Fall sind diese Fruchtkörper länger als breit. Manche Arten, wie z.B. *Didymium squamulosum* (A. & S.) FRIES können in einer Population gestielte und sitzende Sporocarprien sowie Plasmodiocarprien ausbilden, so dass diese Art von Fruchtkörperbildung kein hoch zu gewichtiges Merkmal darstellt.

Mit Sporocarprien (Fig. 6) werden kleine, einzelne Fruchtkörper bezeichnet, die mehr oder weniger lang gestielt sein können. Die Form der Köpfchen variiert von kugelig bis lang zylindrisch. Bei einigen Arten (*Cribraria*) ist die Peridie in ein Netz mit teilweise verdickten Knoten aufgelöst.

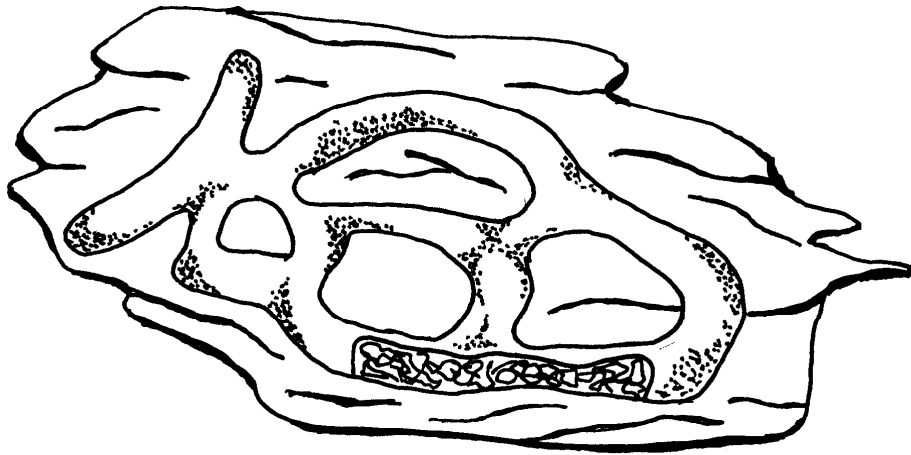


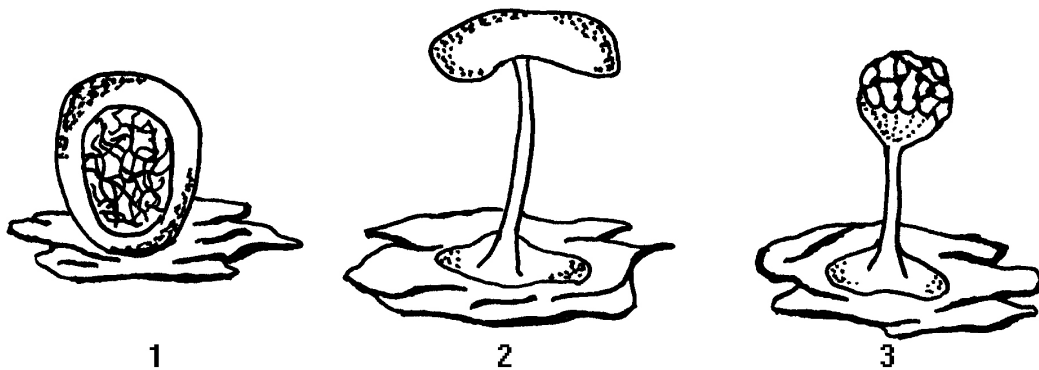
Fig. 5. Plasmodiocarp von *Hemitrichia serpula* (SCOP.) ROST.

### Entwicklungszyklus

Wie oben schon erwähnt, zeigen sich die Eigenheiten der Schleimpilze hauptsächlich in ihrem Entwicklungszyklus (Fig. 7).

Beginnen wir die Entwicklung eines Schleimpilzes mit den Sporen, die passiv durch den Wind verbreitet werden. Die Sporenkeimung wird durch das Aufbrechen der Sporenwand oder durch die Bildung einer Pore eingeleitet. Eine oder mehrere nackte Protoplasten, die eine oder zwei Geißeln tragen, werden entlassen. In einigen Fällen bildet der Protoplast keine Geißeln. Umgekehrt können bei einigen Arten die begeißelten Zellen in ein amöboides Stadium zurückfallen. So kann die Entwicklung von Geißeln bei *Didymium nigripes* ausgelöst werden, wenn man Wasser auf die Myxoamöben gibt. Unbegeißelte Protoplasten werden als Myxoamöben, begeißelte als Planosporen bezeichnet. Sie ernähren sich von Bakterien, die sie amöbenartig umfließen und aufnehmen. Dieses Stadium kann bis zu einigen Tagen andauern. Im weiteren Verlauf erfolgt eine Vereinigung von je 2 Myxoamöben oder Planosporen zu einer Zygote.





1 = sitzendes Sporocarp (Trichia), 2 = gestieltes Sporocarp (Didymium),  
3 = gestieltes Sporocarp mit Peridialnetz (Cribraria)

Fig. 6. verschiedene Sporocarpien

Aus dieser Zygote entwickelt sich durch wiederholte Kernteilung ein Plasmodium. Dieses Plasmodium ist eine zellwandlose, vielkernige Protoplasmamasse, die sich von Bakterien, Pilzzellen und auch Myxoamöben ernährt. Es bewegt sich kriechend über das Substrat und bedeckt meist große Flächen mit mehreren Zentimetern Umfang. Dieses nicht von allen Arten gebildete auffällige Plasmodium wird als Phanero-plasmodium bezeichnet. Bei ungünstigen Wachstumsbedingungen können dunkle hornartige Sklerotien als Ruhestadium gebildet werden.

Nach ausreichender Nahrungsaufnahme und unter günstigen Bedingungen bildet sich das Plasmodium zu Fruchtkörpern um. Dabei wird gewöhnlich das gesamte Plasmodium erfaßt. Vor der Fruchtkörperbildung bewegt es sich eine beträchtliche Strecke über das Substrat in Richtung des Lichtes und von größerer Feuchtigkeit weg.

Die Fruchtkörperbildung läuft in der Natur innerhalb weniger Stunden ab. Im bzw. auf dem Fruchtkörper erfolgt die Sporenbildung und schließt den Kreislauf.

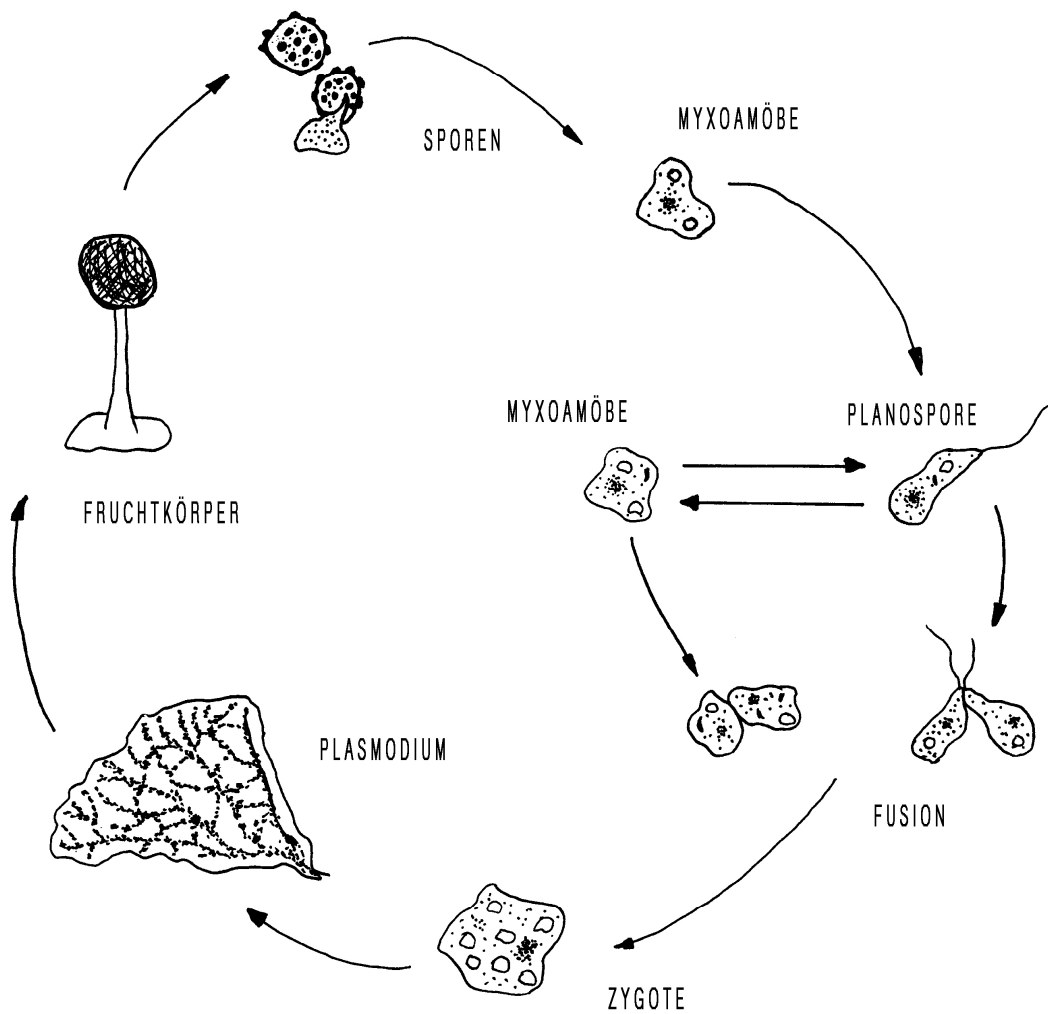


Fig. 7 Entwicklungszyklus

|                            |  |                         |
|----------------------------|--|-------------------------|
| <b>Jahr</b><br><b>1993</b> | <b>Mitteilungen der Mikro AG</b><br><b>Stuttgart e. V.</b> | <b>Heft</b><br><b>1</b> |
|----------------------------|--|-------------------------|

*Wo und wann sind Schleimpilze zu finden?*

Die Schleimpilze sind hauptsächlich an vermodertes Holz gebunden, wobei die weitaus größte Zahl an der Unterseite von dickeren (ab ca. 10 cm im Durchmesser) Zweigen und Holzstücken zu finden ist. Verschiedene Arten stellen dabei unterschiedliche Ansprüche an die Art des Holzes. So bevorzugen einige stark verfaultes Nadelholz, wie z.B. Cribraria-Arten, andere finden sich eher an Laubhölzern. Die Wahl stärkerer Äste liegt hauptsächlich daran, dass diese auch in Trockenperioden nicht so schnell ausdörren und den Schleimpilzen während ihrer Entwicklung ausreichend Feuchtigkeit zur Verfügung steht. Stauende Nässe und sehr sumpfige Stellen werden jedoch meist gemieden. Eine Reihe anderer Arten, wenn auch nicht so viele wie auf morschem Holz, sind u.a. auf abgestorbenen Blätter, an Pflanzenstengeln, Moosen, Flechten oder höheren Pilze zu finden.

Schleimpilze kann man das ganze Jahr hindurch finden, wobei die Hauptentwicklungszeit zwischen August und November liegt. Auch hier gibt es von Art zu Art Unterschiede. Einige Arten, wie Ceratiomyxa fruticulosa sind typische Sommerarten, andere, wie verschiedene Trichia-Arten erscheinen erst sehr spät im Jahr und können als Fruchtkörper überwintern.

*Kultivierung von Myxomyceten*

Die einfachste Möglichkeit, Myxomyceten selbst zu kultivieren, besteht in einer Feuchte-Kammer-Kultur. Ein dünnes Rindenstück, Nadel- oder Laubstreu werden in ein Gefäß auf Papier gelegt, mit Leitungswasser überschichtet und bis zur Wassersättigung ca. 24 Stunden stehen gelassen. Nach dieser Zeit wird das Wasser vorsichtig abgegossen und das Gefäß verschlossen (unter gespannter Luft) bei Zimmertemperatur aufbewahrt. Alle 3 Tage sollte beobachtet werden, ob Plasmodien oder Fruchtkörpern gebildet wurden. In der Natur gefundene Plasmodien können in ähnlicher Weise kultiviert werden, indem diese in Gefäßen mit feuchtem Papier unter gespannter Luft gehalten werden.

Eine weitere Möglichkeit ist die Kultur von Myxoamöben. Da die Sporen bereits in destilliertem Wasser keimen, reicht es, diese in eine Petrischale mit destilliertem Wasser zu geben und verschlossen bei Raumtemperatur stehen zu lassen. Die Untersuchung auf Myxoamöben sollte täglich erfolgen.

|                            |  |                         |
|----------------------------|--|-------------------------|
| <b>Jahr</b><br><b>1993</b> | <b>Mitteilungen der Mikro AG</b><br><b>Stuttgart e. V.</b> | <b>Heft</b><br><b>1</b> |
|----------------------------|--|-------------------------|

Soll auch die Bildung eines Plasmodiums angeregt werden, so muss mit einem Nährboden (Agar) in den Petrischalen gearbeitet werden. Dieser Nährboden dient nicht den Myxomyceten zur Ernährung, sondern vielmehr den Bakterien, die von den Myxoamöben und dem Plasmodium aufgenommen werden. Detaillierte Beschreibungen der Myxomycetenkultur sind in SCHINNER & ABERHAM zusammengefaßt.

### Untersuchung von Schleimpilzen

Wo Schleimpilze zu finden sind, wurde oben schon besprochen. Für das Sammeln ist zu beachten, dass es sich bei den meisten Formen um sehr druckempfindliche Organismen handelt, die in festen Papp- oder Plastikbehältnissen transportiert werden sollten. Für die Einrichtung eines eigenen Schleimpilzherbariums ist es sinnvoll, die mit der Unterlage gesammelten Schleimpilze in Pappschachteln, z.B. Streichholzschachteln, zu kleben und zu beschriften. Diese können dann in größere Falttüten aus Papier gelegt werden, die auch ausreichend Platz für Fundortangaben und Notizen bieten.

Zur Unterscheidung der Schleimpilze werden hauptsächlich die Form der Fruchtkörper, Sporenzeichnung und die Art des Capillitiums herangezogen. Um gerade das Capillitium besser untersuchen zu können, sollten zuvor die Sporen daraus entfernt werden. Das wird erreicht, indem ein Fruchtkörper in Alkohol mit einer Nadel vorsichtig geöffnet wird und mit leichtem Druck der Nadelspitze auf das Capillitium die Sporen daraus entfernt werden. Durch eine Reihe von Sporen, die auch nach dieser Behandlung noch im Capillitium verbleiben, bietet sich so die Möglichkeit Capillitium- und Sporenstrukturen in einem Präparat zu untersuchen.

Die so präparierten Fruchtkörper können dann in Wasser untersucht werden. Auf Grund des, wenn auch geringen, Aufwands ist jedoch die Herstellung von Dauerpräparaten ratsam. Wegen der Bildung von Kalkkristallen einiger Schleimpilzarten ist jedoch die Verwendung von säurehaltigen Einschlußmitteln nicht möglich. Als günstig hat sich die Verwendung von Hoyer's Medium oder Glyzeringelatine erwiesen. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass Hoyer's Medium auf Gummi arabicum basiert und frostempfindlich ist. Andererseits hat es den Vorteil, dass darin die Sporen quellen und ihre Oberflächenstruktur besser zeigen.

Glyzeringelatine kann in den entsprechenden Fachgeschäften käuflich erworben werden, für Hoyer's Medium wird nachfolgend die Rezeptur angegeben.

|                            |  |                         |
|----------------------------|--|-------------------------|
| <b>Jahr</b><br><b>1993</b> | <b>Mitteilungen der Mikro AG</b><br><b>Stuttgart e. V.</b> | <b>Heft</b><br><b>1</b> |
|----------------------------|--|-------------------------|

Bestandteile: 50 ml Gummi arabicum  
50 ml destilliertes Wasser  
200 g Chloralhydrat CCl<sub>3</sub>COH  
20 ml Glycerin

Zubereitung: Dem Gummi arabicum, der 24 Stunden in destilliertem Wasser aufgeweicht wurde, wird das Chloralhydrat zugegeben. Man verwahre die Mischung verschlossen, bis sich das Chloralhydrat gelöst hat und gebe danach das Glycerin hinzu.

**Literatur:**

- BJORNEKAER, K. & A.B. KLINGE (1963) -  
Die Dänischen Schleimpilze. Friesia, VII (2), Kopenhagen.
- DÖRFELT, H. & MARX, H. (1990) -  
Zur Terminologie der sporenbildenden Stadien der Myxomyceten. Beiträge zur Kenntnis der Pilze Mitteleuropas, VI, 5 - 14, Schwäbisch Gmünd.
- LISTER, A. & G. LISTER (1925) -  
A Monograph of the Mycetozoa. British Museum, London.
- KRIEGELSTEINGER, L. (1992) -  
Myxomyceten im Ulmer Raum. Ulmer Pilzflora III, 89 - 106, Ulm.
- MARTIN, G.W. & C.J. ALEXOPOULOS (1969) -  
The Myxomycetes. The University of Iowa Press.
- NANNENGA-BREMEKAMP, N.E. (1991) -  
A Guide to temperate Myxomycetes. Biopress, Bristol.
- SCHINNER, F. & M. ABERHAM (1990) -  
Methoden zur Kultivierung von Myxomyceten. Beiträge zur Kenntnis der Pilze Mitteleuropas, VI, 19 - 28, Schwäbisch Gmünd.
- WEBSTER, J. (1983) -  
Pilze. Eine Einführung. 1 - 43, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.