

## Beobachtungen zu *Physarum bethelii* (Myxomycetes)

HEIDI MARX

Radenzer Straße 52, D-12437 Berlin

MANFRED SCHUBERT

Institut für Mikrobiologie,  
Fr.-L.-Jahn-Str. 15, D-17487 Greifswald

Eingegangen am 3. März 1994

Marx, H. & M. Schubert (1994) - Observation on *Physarum bethelii*. Z. Mykol. 60(2): 339 - 348.

**Key words:** *Physarum bethelii*, Myxomycetes, Brandenburg, variability.

**S u m m a r y :** The descriptions of *Physarum bethelii*, a species which is rare in Germany, are partly contradictory in the literature. An extensive occurrence of this species in 1993 in the federal state of Brandenburg made it possible to make comparisons of the descriptions in literature. The samples show a wide variability, especially in case of colour and lime formation. A possible reason for this is the influence of wetness. The samples are described in detail, classified in four main types, and compared with similar species.

**Z u s a m m e n f a s s u n g :** Die Angaben zu *Physarum bethelii*, einer in Deutschland seltenen Art, sind in der Literatur z.T. widersprüchlich. Ein umfangreiches Auftreten dieser Art 1993 im Bundesland Brandenburg ermöglichte einen Vergleich. Die Aufsammlungen zeigen eine große Variabilität, besonders in bezug auf Färbung und Kalkbildung. Als Ursache wird hierbei der Einfluß von Nässe diskutiert. Die Aufsammlungen werden detailliert beschrieben, vier Grundtypen zugeordnet und mit ähnlichen Arten verglichen.

*Physarum bethelii* MACBR. steht sowohl *P. viride* (BULL.) PERS. als auch *P. nutans* PERS. sehr nahe und wird von MARTIN & ALEXOPOULUS (1969: 286 f.) als eher zweifelhafte Art bezeichnet. Die unterschiedlichen Beschreibungen in der Literatur [hier oft noch als *P. viride* var. *bethelii* (MACBR.) STURGIS] scheinen dies zu bestätigen. So wird die Farbe der Sporocarpie bei Kalkmangel zwar meist als blau bis violett irisierend angegeben, jedoch weichen die Farbbezeichnungen bei Ausbildung von Kalkplättchen auf der Peridie erheblich voneinander ab. Die Palette reicht hier von Weiß oder Hellgelb bis Ockergelb. Auch hinsichtlich der Sporengröße und -ornamentierung sowie der Form der Kalkknoten besteht keine Übereinstimmung. In Tab. 1 sind die aus 7 Literaturangaben stammenden Differenzen stichpunktartig zusammengefaßt.

Nach der Literaturrecherche von FLATAU (1990) ist *P. bethelii* in Deutschland äußerst selten. Als einzigen sicheren Nachweis nennt er die Aufsammlung von MARX vom 25.09.1987 aus Egsdorf in der ferneren Umgebung von Berlin (MTB/Q 3847/4). Eine

Autor	Farbe der Sporocarpie ohne und mit Kalk	Kalkknoten Form/Größe/Farbe/Häufigkeit	Sporen Größe/Ornamentierung/Farbe
LISTER (1911)	violett irisierend, hellschwefelgelb	irregulär, häufig verzweigt, größer als bei <i>P. viride</i> var. <i>incanum</i> , hellgelb	9-10 $\mu\text{m}$
SCHINZ (1920)	grünlichgelb oder glänzend gelb	-	meist dunkler als bei <i>P. viride</i>
HAGELSTEIN (1944)	hellgelb	-	-
KRZEMIENIEWSKA (1960)	bläulich irisierend, manchmal mit blaß-gelblichem Beiton	länglich oder irregulär, blaßgelb, wenige	10-12 $\mu\text{m}$ , rauh
MARTIN & ALEXOPOULOS (1969)	blau irisierend, hellgelb oder weiß	spindelförmig, gelegentlich verzweigt, hellgelb, nicht zahlreich	(9-)10-11(-12) $\mu\text{m}$ , deutlich warzig, violettbraun
NANNENGA-BREMEKAMP (1974, 1991)	etwas bläulich glänzend, ockergelb	spindelförmig, klein, hellgelb oder ockerfarben	(9-)11-12 $\mu\text{m}$ , feinwarzig mit Grüppchen größerer Warzen, lilagrau oder lilabraun
FARR (1976)	bläulichgrau irisierend, weißlich oder hellgelb	variierend in Form und Größe, hellgelb	(9-)10-11(-13) $\mu\text{m}$ , fast glatt bis unregelmäßig feinwarzig, violettbraun

Tab. 1: Literaturvergleich zu *Physarum bethelii*

weitere Aufsammlung ist den Autoren von GOTTSCHALK bekannt, der die Art am 31. August des gleichen Jahres bei Görlitz in Sachsen fand (Teilbeleg im Herbar MARX). KRIEGLSTEINER (1993) wies sie am 07.08.1991 im Raum Regensburg für Bayern nach, ING Mitte September 1991 auf der Insel Vilm für Mecklenburg-Vorpommern (ARNOLDS & KREISEL 1992).

Bei der Einschätzung seltener Arten, insbesondere ihrer Variabilität, ist es schwierig, zu einem eigenen Urteil zu gelangen. Im September/Oktober 1993 bot sich jedoch die Gelegenheit, *P. bethelii* in verschiedenen Entwicklungsstadien und allen aus der Literatur bekannten Varianten zu beobachten.

### Charakterisierung des Fundortes

*P. bethelii* trat wiederum in Egsdorf auf (MTB/Q 3847/4). Die Ortschaft, die in der Mark Brandenburg im Kreis Dahme-Spreewald bei Teupitz liegt, ist von großflächigen Heidekiefernwäldern umgeben, deren relative Unberührtheit auf ihre Lage in ehemaligen militärischen Sperrgebieten zurückzuführen ist. So sind hier z.B. noch der Habichtspilz (*Sarcodon imbricatus*) und der wesentlich seltener Rötende Weißspor-Stacheling (*Banckera fuligineoalba*) zu finden. 1992 hatte man westlich von Egsdorf in einem sehr hügeligen Gelände einen ausgedehnten, etwa 20jährigen, reinen Kiefernbestand durch Anlegen von Schneisen in Schläge geteilt, die geschlagenen jungen Kiefern geschreddert und das Geschredderte als dicken Bodenbelag auf den Schneisen belassen. Dem verregneten, kühlen Sommer einschließlich Herbstanfang des Jahres 1993 war es zu verdanken, daß sich das Gemisch aus geschreddertem Holz und Nadelstreu wie ein Schwamm mit Wasser vollsaugen konnte. So blieb die Substratanhäufung über Wochen naß bis feucht. Dieser Umstand tritt in den auf Sand stehenden Heidekiefernwäldern nur selten ein. In der Regel genügen schon 2 - 3 niederschlagsfreie, sonnige Tage, um jedes Myxomycetenwachstum wegen Trockenheit zum Erliegen zu bringen.

### Witterung im Beobachtungszeitraum

Die Schneisen wurden vom 04.09. - 19.10.1993 an 11 Tagen intensiv abgesucht, in den meisten Fällen bei schauerartigen Regenfällen und Temperaturen um 15°C. Ab 16.10. Nachtfrost und Tagestemperaturen bei 10°C.

### Vergesellschaftung und Arten des gleichen Lebensraumes

Eine erste Exkursion am 04.09.1993 brachte überraschende Ergebnisse. Alle Schneisen waren über und über mit farbenprächtigen Myxomyceten in allen Entwicklungsstadien bedeckt. Als dominierende Arten, die im weiteren als die 3 Grundarten bezeichnet werden, traten *Didymium megalosporum* BERK. & CURT. (neu für Brandenburg), *Didymium melanospermum* (PERS.) MACR. und *Leocarpus fragilis* (DICKS.) ROST. auf. Mit ihnen vergesellschaftet kam *Physarum bethelii* vor, allerdings viel seltener und nur stellenweise. Zu späterer Zeit wurden im gleichen Lebensraum noch 4 weitere Arten gefunden, wenn auch jeweils nur einmal: *Badhamia foliicola* A. LISTER, ein einziges Exemplar von *Trichia flavicoma* (B. ING) MEYLAN, *Stemonitis fusca* ROTH und *S. smithii* MACR.. Eine direkte Vergesellschaftung mit *P. bethelii* konnte hier nicht festgestellt werden.

Die 3 Grundarten fruktifizierten während des gesamten Beobachtungszeitraumes in fast gleichbleibender Intensität und wurden selbst noch nach mehreren Nachfrösten angetroffen, während das quantitative Vorkommen von *P. bethelii* ab 14.09.1993 deutlich nachließ. Die letzte Aufsammlung stammt vom 6.10.1993. Trotz späterer Nachsuche wurden keine weiteren Fruktifikationen mehr gefunden.

Herbar-Nr. Funddatum: Typ:	277/mx. 25.9.77 A	993a+b/mx. 4.9.93 A	996/mx. 14.9.93 B	1001/mx. 24.9.93 B	999b/mx. 21.9.93 C	999a/mx. 21.9.93 D
<b>Sporen:</b> Größe in $\mu\text{m}$ überwiegend:	10-11,5 10,3	9,5-12 11	10,3-12 11	9-11,8 10,3	8,6-10,5 10,3	10,5-12 11,5
Form:	rund, verschiedentlich oval, eiförmig oder unregelmäßig kartoffelförmig					
Farbe:	in allen Aufsammlungen gleich: lilabraun im Durchlicht, dunkelbraun im Auflicht					
Ornamentierung:	in allen Aufsammlungen gleich: feinwarzig mit deutlichen Grüppchen größerer Warzen					
<b>Kalkknoten:</b> Farbe: (im Auflicht und DL bis auf C identisch) Form:	orange  <b>spindelförmig</b> , unregelmäßig länglich, rundlich, irregulär, verzweigt	gelb bis orange  <b>stabförmig</b> , spindelförmig, rundlich	orange  <b>spindel- bis möhrenförmig</b> , rundlich	orange  <b>spindelförmig, langgestreckt</b> mit unregelmäßigen Einschnü- rungen, rundlich	weiß, im DL farblos  <b>spindelförmig, langgestreckt, verzweigt</b> (selten)	orange bis gelb  <b>spindelförmig, irregulär, verzweigt</b> , rundlich
Größe in $\mu\text{m}$ : kleinste: mittlere: größte: Menge:	9 x 9-10 x 2,5 20 x 6 43 x 3,5 wenig	8,5 x 2-8,5 x 7 12 x 2,5 34 x 5 wenig	7 x 3,5-7 x 7 24 x 7 34 x 8,5 zahlreich	8,5 x 8-10 x 5 19 x 7 31 x 9,5 zahlreich	12 x 3,5 17 x 7 30 x 3,5 wenig	6 x 5-7 x 2,5 26 x 5 34 x 12-70 x 12 zahlreich

**Tab. 2:** Mikroskopische Merkmale der Egsdorfer Aufsammlungen von *Physarium bethelii*

### Die verschiedenen Formen von *P. bethelii*

Während des über vierwöchigen Kontrollzeitraumes wurden folgende Formen gefunden (s. Abb. 1):

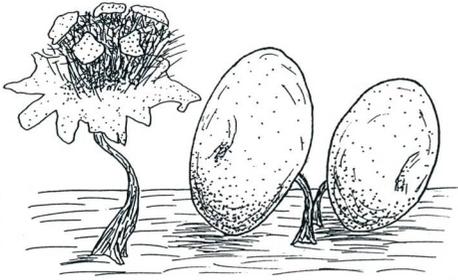
- A Sporocarpien gedungen, auf kurzen Stielen, sporentragender Teil unproportional groß, nickend, oblat bis unregelmäßig kissenförmig, ockerorange bis düster bronzefarben mit bläulichem Schimmer, unten oft weit genabelt und oben eingedrückt, häufig die Köpfe (2-3) miteinander verwachsen. Abgesehen von den kurzen, an der Basis auffallend dicken Stielen, die in der Länge nur selten den Durchmesser der Sporocarpie überschreiten und oft noch kürzer sind, stimmt diese Form gut mit Beschreibung und Abbildung bei NANNENGA-BREMEKAMP (1974: 284; 1991: 191) überein.
- B Länger gestielte, kräftig gelbe bis orangegelbe Sporocarpien, die an *P. viride* erinnern, aufrecht, geneigt oder nickend, unten entweder weit genabelt oder abgeplattet, oben aufgewölbt; auch hier oft Verschmelzung mehrerer Köpfe (2-4); Stiele teilweise mit stark verdickter Basis.
- C Sporocarpien blaugrau bis weißgrau, in Form und Farbe *P. nutans* sehr ähnlich, sporentragender Teil aber größer, nickend, unten abgeflacht, selten genabelt, oben nur leicht eingedrückt, stets einzeln, Stiele relativ kurz. MARTIN & ALEXOPOULOS (1969: 287) erwähnen ähnliche Sporocarpien in einer *P.-bethelii*-Aufsammlung von NANNENGA-BREMEKAMP.
- D Sporocarpien ausgeblaßt zweifarbig, d.h. mit fließenden Übergängen von Hellschwefelgelb (stellenweise auch dunkler) zu Weiß, mehrere Exemplare fast vollständig weiß mit kaum wahrnehmbarem Anflug von Gelb an der Basis, sehr kurz gestielt bis fast sitzend, oben stark aufgewölbt, bei aufbrechender Peridie kugelförmig. (Die Unterseite biegt sich nach unten zum Stiel, was ein Aufwölben der Oberseite und ein Spreizen des Capillitiums zur Folge hat, so daß - wie bei einem zusammengerollten Igel - eine runde Form mit einer größeren Oberfläche entsteht. Die hierbei zerreißen Peridie teilt sich in viele kleine, durch Spalten voneinander getrennte Schollen, die sehr fest mit dem Capillitium verwachsen sind und lange haftenbleiben.) Die Zweifarbigkeit des Peridienkalks durch Ausblässen zeigte sich - wenn auch in abgeschwächter Form - auch bei A und B.

Alle beschriebenen Formen haben deutlich größere, dunklere Sporen (Tab. 2) als *P. viride* und *P. nutans*; sie sind feinwarzig und tragen darüber hinaus Grüppchen größerer Warzen. Das Capillitium verläuft nur im unteren Bereich strahlenförmig und geht dann in ein dichtes, engmaschiges Netz über. Lediglich bei den C-Sporocarpien ist es etwas lockerer ausgebildet und der strahlende Verlauf etwas deutlicher. Die Kalkknoten (Tab. 2) variieren sehr stark in Größe und Form, auch innerhalb einer einzigen Sporocarpie. Überwiegend sind sie klein und spindelförmig oder langgestreckt möhrenförmig (teilweise mit unregelmäßigen Einschnürungen), kommen aber auch stabförmig reduziert vor. Daneben treten sowohl sehr kleine, rundliche Kalkknoten auf als auch großflächigere, irreguläre, die sich nur selten verzweigen. Die Menge der Kalkknoten pro Sporocarpie ist nicht konstant; sie können zahlreich oder nur spärlich vorhanden sein.

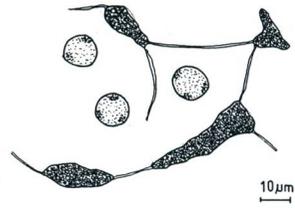
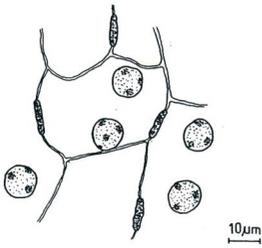
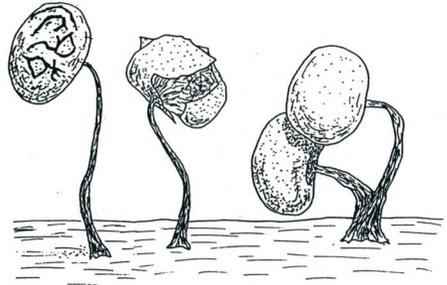
### Plasmodienfarbe

FARR (1976: 123) und NANNENGA-BREMEKAMP (1991: 191) geben als Plasmodienfarbe Gelb an. Bei dem unter A beschriebenen Typ ist das Plasmodium, zumindest kurz vor der Sporocarpbildung, ockerorange. Diese Beobachtung konnte sowohl bei der 1987er Aufsammlung als auch am 04.09.1993 gemacht werden. Die B-Sporocarpien entstammen

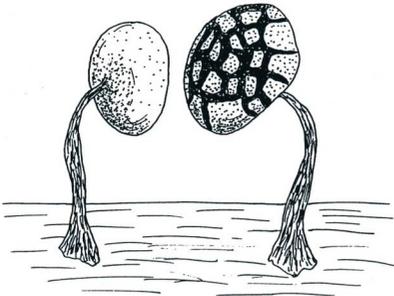
Typ A



Typ B



Typ C



Typ D

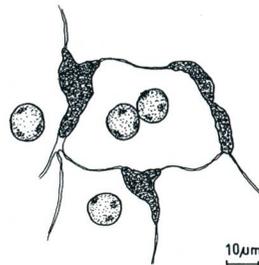
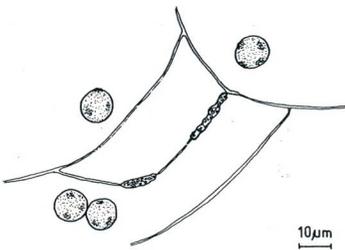
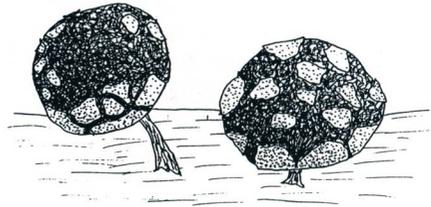


Abb. 1: Verschiedene beobachtete Formen von *Physarum bethelii*

dagegen einem rein gelben Plasmodium, das auch kurz vor der Fruktifikation keine Verfärbung nach Ockergelb aufwies. Bei C und D wurde das Plasmodium nicht wahrgenommen.

### **Verfärbung der Sporocarprien während der Entwicklung**

Mit Ausnahme einiger reifer Exemplare befanden sich die Sporocarprien des Typs A am 04.09.1993 in Entwicklung. Sie bedeckten stellenweise Flächen von einem halben Quadratmeter und bestanden aus noch schleimigen, d.h. hochglänzenden, orangefarbenen Köpfen auf kurzen, schwarzen, sich nach oben zu stark verjüngenden Stielen. Im nächsten beobachteten Stadium waren die Sporocarprien vollständig schwarz und nässeglänzend. Erst bei beginnender Austrocknung zeichneten sich vom Stiel ausgehende, radial verlaufende, ockerfarbene Linien ab, bis schließlich bei völliger Trockenheit die endgültige Peridienfarbe erreicht wurde.

### **Ansprüche und Verhalten des Plasmodiums von *P. bethelii***

Das Plasmodium von *P. bethelii* scheint sowohl in der vegetativen als auch während der reproduktiven Phase extrem feuchtigkeitsbedürftig zu sein. Dafür spricht u.a., daß es in den hügelig gelegenen Schneisen nie an abschüssigen Stellen gefunden wurde, wo das Regenwasser schnell wieder abläuft, sondern ausschließlich auf flachem Gelände. Bei hoher Luftfeuchtigkeit setzte es sich auf die obere Schicht der nassen Holz-Nadelstreu-Mischung, um zu fruktifizieren, wurde aber meist beim nächsten Regenschauer vernichtet. Während die Plasmodien der 3 Grundarten zum Fruktifizieren überwiegend luftige, aber geschützte Plätze aufsuchten, z.B. die Rückseite schräg aufsteigender Holzstücke, verließ das Plasmodium von *P. bethelii* seinen nassen Lebensraum nicht. Sobald das Substrat auch nur etwas trockener und die Luftfeuchtigkeit geringer wurde, zog es sich in tiefer gelegene Schichten zurück, wo die Sporocarprien wegen mangelnder Belüftung sehr schnell verschimmelten.

Das Auffinden von *P. bethelii* in den Jahren 1987 und 1993 - beides ausgesprochen gute Pilzjahre mit reichlichen Niederschlägen über viele Wochen - deutet ebenfalls auf den hohen Nässebedarf hin. KRIEGLSTEINERS Aufsammlung von 1991 stammt aus einem feuchten Forst in der Nähe eines Teiches, die von ING aus einer Region, die selbst in trockenen Jahren durch ihre rings von Wasser umgebene Lage mitten im Greifswalder Bodden eine überdurchschnittlich hohe Luftfeuchtigkeit aufweist.

Als Substrat wählte das Plasmodium auf den Egsdorfer Schneisen fast ausschließlich das geschredderte Kiefernholz und ging nur selten auf Kiefernadeln über. Die Egsdorfer Aufsammlung aus dem Jahr 1987 befand sich auf Moos, doch vermutet NANNENGA-BREMEKAMP (in litt.) als Lebensraum des Plasmodiums in der Nähe befindliches Nadelholz. Ein Ortswechsel vom austrocknenden Holz auf das nasse Moospolster wäre denkbar. Die Aufsammlungen von GOTTSCHALK und KRIEGLSTEINER wurden an *Pinus* gefunden, während das Material von ING von *Quercus* stammt.

Trotz zahlreicher Versuche gelang es nicht, das für *P. bethelii* notwendige nasse Milieu in feuchter Kammer zu simulieren. Selbst Exemplare in einem bereits fortgeschrittenen Entwicklungszustand trockneten vorfristig aus und kamen nicht zur Reife.

### **Beeinflussung der Kalkbildung auf der Peridie durch Nässe**

Je nasser die sich entwickelnden Sporocarprien von *P. bethelii* standen - manchmal wurden sie von Wasserlachen direkt überspült -, desto weniger kam es zur Ausbildung von Kalk auf der Peridie, die dann bläulichviolett auf dunkelbronzefarbenem Grund (A-Typ) irisierte. Einige Sporocarprien hingegen, die sich in einem zusammengerollten Rinden-

stück angesiedelt hatten und somit vor den ständigen Regenfällen geschützt waren, wiesen eine dicke, ockerorangefarbene Kalkschicht auf und schimmerten nur an manchen Stellen leicht bläulich. Die Vermutung, daß permanente Nässe die Kalkausbildung stört bzw. ganz unterbindet, bestätigte sich durch ein Experiment. Eine Kolonie frisch geformter Sporocarprien wurde am 22.09.93 durch Überdachung mit einem luftigen Gerüst aus Holz- und Rindenstücken vor Regen geschützt und konnte am 24.09. ausgereift und mit einer gut entwickelten, orange-gelb gefärbten Kalkschicht geerntet werden, während ungeschützte Sporocarprien einer nur 2 m entfernten Kolonie keinen Kalk ausgebildet hatten.

Auch andere Myxomyceten der Egsdorfer Schneisen wurden auf durch Nässe verursachte Entwicklungsstörungen untersucht. Die von Natur aus auf Regenschutz bedachten 2 *Didymium*-Arten standen während der Reife meist trockener als *P. bethelii* und boten daher keine gute Vergleichsmöglichkeit. Trotzdem erwecken beide Arten den Eindruck, nässe-resistenter zu sein. Die Kalkkristallschicht auf der Peridie wurde zwar bei zunehmender Feuchtigkeit etwas dünner, fehlte aber niemals ganz. Möglicherweise spielt hier die kristalline Form des Kalks eine Rolle. Eine am 18.09.93 gefundene *Badhamia foliicola*, die sich - nur 1 m von *P. bethelii* entfernt - unter den gleichen mißlichen Umständen, nämlich in einer Wasserlache, entwickelt hatte, war außen völlig kalkfrei. Ihre hauchdünne Peridie schillerte blau und bronzefarben. *Leocarpus fragilis* soll hier nicht in die Betrachtung einbezogen werden, da die dreischichtige Peridie nur in der mittleren Schicht Kalk führt, der sich im Schutze der dicken, glatten, wasserabweisenden Außenperidie bei fast jeder Witterung gut entwickeln kann.

### Das Ausblassen der Farben

MARTIN & ALEXOPOULOS (1969: 286 f.) erwähnen eine Aufsammlung von *P. bethelii* aus Colorado von STURGIS, die inzwischen fast weiß aussieht ist mit nur einem schwachen Anflug von Gelb, und ziehen ein Ausblassen in Erwägung. Diese Annahme scheint um so wahrscheinlicher, als LISTER (1911: 57) eben jene von STURGIS gesammelten Exemplare als schwefelgelb bis violett irisierend beschreibt. Wären sie damals schon weiß oder weißlich gewesen, hätte die exzellente Beobachterin LISTER dies sicherlich vermerkt.

Bei den Egsdorfer Funden von *P. bethelii* aus dem Jahr 1993 traten teilweise schon im frischen Zustand Verblassungseffekte auf. Eine besonders ausgebleichte Gruppe von Sporocarprien (Typ D) wurde in tieferen, lichtundurchlässigeren, feuchten Schichten des Substrats gefunden; sie war vergesellschaftet mit blaugrauen bis grauweißen Exemplaren (Typ C), die sehr an *P. nutans* erinnern und deren helle Färbung nicht auf Ausblassen zurückzuführen ist. Bei den anderen beschriebenen Formen, die meist an der Substratoberfläche, also im Hellen, wuchsen, kam es nur zu einem geringfügigen Verblassen der Farben. Lediglich ältere Fruktifikationen mit zerschlissener Peridie waren stärker davon betroffen.

Ganz ähnliche Erscheinungen sind auch bei anderen Myxomyceten mit gelber, kalkhaltiger Peridie feststellbar. So wurden mehrmals Blätter gefunden, die auf beiden Seiten mit *Physarum virescens* DITMAR bewachsen waren, wobei die dem Licht zugewandte Blattseite typisch gelbgrüne, die der Erde zugekehrte aber verblaßte, weißliche Sporocarprien trug. Bei *Physarum contextum* (PERS.) PERS. waren auf freier Fläche liegende, Licht und Luft ausgesetzte Sporocarprien gelb, während am Grunde von Pflanzenstengeln, in Dunkelheit und Feuchtigkeit gewachsene Fruktifikationen fast weiß aussahen.

Bemerkenswert ist, daß selbst bei stark entfärbten, aber noch ungeöffneten Sporocarprien sowohl von *P. bethelii* als auch von *P. virescens* die im Innern liegenden Kalkknoten ihre ursprüngliche Farbe behalten hatten. Gleiches beschreibt NANNENGA-BREMEKAMP (1974: 284) auch für *P. viride* und nennt als Begründung für die gelb gebliebenen Kalkknoten in geschlossenen Sporocarprien die darin herrschende Dunkelheit. Daraus ist zu entnehmen, daß sie für das Ausblassen der Farben hauptsächlich oder ausschließlich Lichteinfluß verantwortlich macht. Diese weit verbreitete Meinung wurde bisher auch von den Autoren akzeptiert und erst nach den geschilderten Beobachtungen und den daraus resultierenden Widersprüchen angezweifelt. SCHOLZ & SCHULTZE (mdl.), die wir hierzu konsultierten, sind als Chemiker/Biochemiker der Auffassung, daß die Entfärbung des Peridienkalks wahrscheinlich auf Redoxprozesse der entsprechenden Farbstoffe zurückzuführen ist, die durch Feuchtigkeit, Lichteinwirkung, Temperaturschwankungen und andere Milieuänderungen (z.B. pH-Wert) ausgelöst bzw. beschleunigt werden. Bei ungeöffneten Sporocarprien scheint die geschlossene Peridie als Membran zu fungieren, die bestimmten Stoffen ein Passieren unmöglich macht und damit - zumindest für eine gewisse Zeit - chemische Reaktionen unterbindet. Daß diese Vorgänge in Gebäuden (Herbarmaterial!) wesentlich langsamer ablaufen als in der freien Natur, liegt auf der Hand; gänzlich verhindern lassen sie sich nicht.

#### **Abgrenzungsmerkmale zu *P. viride* und *P. nutans***

Nach unseren Beobachtungen sind manche in der Literatur genannten Abgrenzungsmerkmale nur bedingt zutreffend. MARTIN & ALEXOPOULOS (1969: 286) nennen die kalklose, irisierende Peridie an erster Stelle, doch ist diese - wie dargelegt - lediglich von der Feuchtigkeit während der Entwicklung abhängig. Auch der stets erwähnte größere Habitus kann nicht als sicheres Merkmal gelten. Unter den Egsdorfer Funden von 1993 befinden sich auch Exemplare mit langem Stiel und relativ kleiner Sporocarpie. Die von LISTER (1911: 57) insbesondere zur Abgrenzung von *P. viride* var. *incanum* angeführten großen, verzweigten Kalkknoten wurden nur in manchen Sporocarprien festgestellt, im allgemeinen waren sie klein und spindelförmig.

NANNENGA-BREMEKAMP (1974: 284) führt u.a. die beidseitig etwas eingedrückte Peridie auf, d.h. eine weite Nabelung auf der Unterseite und eine kleine Einbuchtung auf der Oberseite der Sporocarpie. Nach unseren Beobachtungen trifft auch dies nicht immer zu. Oft ist die untere Fläche der Sporocarpie nicht genabelt, sondern nur abgeplattet und dabei häufig rings um den Stiel durch Kalkmangel dunkler, während die obere Seite auch aufgewölbt sein kann und jede Einbuchtung vermissen läßt.

Mehr Berücksichtigung sollte unserer Meinung die Ausformung des Capillitiums finden, das in den Egsdorfer Aufsammlungen im unteren Bereich strahlend verläuft und weiter oben ein dichtes, feinmaschiges Netz bildet, wie es NANNENGA-BREMEKAMP (1991: 191 f.) beschrieben hat. Auch bei FARR (1976: 123) wird das dichte, starre Capillitium als Charakteristikum genannt. Da selbst die geöffnete, in kleine Schollen zerbrochene Peridie noch sehr stark mit dem Capillitium verwachsen ist, führt das Abreißen dieser Schollen zur Zerstörung der peripheren Netzmaschen. Durch die so entstandene Instabilität des Capillitiumnetzes sinkt es etwas in sich zusammen und sieht daher bei vollreifen Sporocarprien wattig-verworren aus.

Auch die kräftigen, dunklen Stiele halten wir in Übereinstimmung mit anderen Autoren für kennzeichnend. Beides trifft trotz unterschiedlicher Länge auch auf die Egsdorfer Funde zu.

Das markanteste und verlässlichste Unterscheidungsmerkmal dürften jedoch die Sporen sein, die bei den Egsdorfer Aufsammlungen mit 9 - 12  $\mu\text{m}$  Durchmesser deutlich größer und auch dunkler sind als bei *P. viride* und *P. nutans*. Nur bei typischen Exemplaren von *P. bethelii* werden darüber hinaus die anderen aus der Literatur bekannten, charakteristischen Artkennzeichen mehr oder weniger vollständig angetroffen.

Die *P. nutans* ähnlichen C-Sporocarprien, die mit dem D-Typ vergesellschaftet vorkamen, bedürfen einer gesonderten Interpretation. MARTIN & ALEXOPOULOS (1969: 287) stehen derartigen Exemplaren skeptisch gegenüber und formulieren sehr vorsichtig: "A collection from the Netherlands, by Nannenga-Bremekamp, is younger and still darker, but is accompanied by a few fruitings which suggest *P. nutans* rather than *P. viride*. The spores of both collections are darker and larger than those of either of these species."

Wir sind der Auffassung, daß es sich trotz mannigfacher Abweichungen auch hier um eine der zahlreichen Formen von *P. bethelii* handelt. Die Tatsache, daß in einer *P. bethelii*-Aufsammlung von NANNENGA-BREMEKAMP ganz ähnliche Sporocarprien gefunden wurden, spricht u. M. n. eher für eine Zugehörigkeit zur genannten Art als zu *P. nutans*. Letztere kommt häufig vor und hätte während der über vierwöchigen Kontrolle der Schneisen auch an anderen Stellen gefunden werden müssen. Für *P. nutans* werden in der Literatur die Sporenmaße mit 8-9/10  $\mu\text{m}$ , nach NANNENGA-BREMEKAMP (1991: 192) sogar bis 10,5  $\mu\text{m}$  angegeben, doch zeigt die Praxis, daß hierbei der Akzent auf den Mittelwerten (meist 8-9  $\mu\text{m}$ ) liegt. In der fraglichen Aufsammlung weist das Gros der dunkleren Sporen einen Durchmesser von 10,3  $\mu\text{m}$  auf. Mischpräparate vom C-Typ und *P. nutans* zeigten darüber hinaus bei C ein dichter vernetztes Capillitium und größere, spindelförmige - wenn auch farblose - Kalkknoten. In frischen Quetschpräparaten von Stielen in Hoyers Medium trat ein deutlicher Farbunterschied zutage: hellbraun bis gelblich bei *P. nutans*, dunkelbraun (umbra) beim C-Typ.

#### Anmerkung

Die Egsdorfer Aufsammlungen von *P. bethelii* befinden sich unter den in Tab. 1 genannten Nummern im Herbar MARX. Da die Kollektionen die gesamte Variationsbreite der Art demonstrieren, sollten sie möglichst nicht getrennt werden. Das gesamte Material wird demnächst den Autoren des Buches "Die Myxomyceten Deutschlands...", Band 1, (NEUBERT, NOWOTNY & BAUMANN, 1993) leihweise zur Verfügung gestellt, die es als Grundlage für Artbeschreibung, Zeichnungen und Farbfotos für den in Arbeit befindlichen, auch die Gattung *Physarum* beinhaltenden Band 2 verwenden wollen.

Frau Dr. CH. SCHOLZ sowie Frau Dr. M. SCHUTZE, Berlin, sei herzlich für ihre Überlegungen zum Ausblenden der Farben gedankt.

#### Literatur:

- ARNOLDS, E. & H. KREISEL (eds., 1992) - Conservation of fungi in Europe. Proceedings of the second meeting of the European Council for the Conservation of fungi at Vilm, 13.-18.9.1991. Greifswald. S. 98.
- FARR, M. L. (1976) - Flora Neotropica, Monograph No. 16, Myxomycetes. New York.
- FLATAU, L. (1990) - Myxomyceten-Vorkommen in Deutschland. Beiträge zur Kenntnis der Pilze Mitteleuropas, 4: 85-114.
- HAGELSTEIN, R. (1944) - The Mycetozoa of North America; New York.
- KRIEGLSTEINER, L. (1993) - Verbreitung, Ökologie und Systematik der Myxomyceten im Raum Regensburg (einschließlich der Hochlagen des Bayerischen Waldes). Libri Botanici 12; IHW-Verlag.
- KRZEMIENIEWSKA, H. (1960) - Śluzowce Polski na tel flory śluzowców Europejskich. 315 S.; Warszawa.
- LISTER, A. & G. LISTER (1911) - A monograph of the Mycetozoa. London.
- MARTIN, G.W. & C. J. ALEXOPOULOS (1969) - The Myxomycetes. University of Iowa Press.
- NANNENGA-BREMEKAMP, N.E. (1974) - De Nederlandse Myxomyceten. Konink. Ned. Naturhist. Vereniging.
- (1991) - A guide to the temperate Myxomycetes. Biopress Limited Bristol.
- NEUBERT, H., W. NOWOTNY & K. BAUMANN (1993) - Die Myxomyceten Deutschlands und des angrenzenden Alpenraumes unter besonderer Berücksichtigung Österreichs. Bd. 1. 343 S.; Gomaringen.
- SCHINZ, H. (1920) - Myxogasteres. In: Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, 1. Bd. X. Abt. 2. Aufl., 474 S.; Leipzig.



Deutsche Gesellschaft für Mykologie e.V.  
German Mycological Society

Dieses Werk stammt aus einer Publikation der DGfM.

[www.dgfm-ev.de](http://www.dgfm-ev.de)

Über [Zobodat](#) werden Artikel aus den Heften der pilzkundlichen Fachgesellschaft kostenfrei als PDF-Dateien zugänglich gemacht:

- **Zeitschrift für Mykologie**  
Mykologische Fachartikel (2× jährlich)
- **Zeitschrift für Pilzkunde**  
(Name der Hefreihe bis 1977)
- **DGfM-Mitteilungen**  
Neues aus dem Vereinsleben (2× jährlich)
- **Beihefte der Zeitschrift für Mykologie**  
Artikel zu Themenschwerpunkten (unregelmäßig)

Dieses Werk steht unter der [Creative Commons Namensnennung - Keine Bearbeitungen 4.0 International Lizenz](#) (CC BY-ND 4.0).



- **Teilen:** Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen, sogar kommerziell.
- **Namensnennung:** Sie müssen die Namen der Autor/innen bzw. Rechteinhaber/innen in der von ihnen festgelegten Weise nennen.
- **Keine Bearbeitungen:** Das Werk bzw. dieser Inhalt darf nicht bearbeitet, abgewandelt oder in anderer Weise verändert werden.

Es gelten die [vollständigen Lizenzbedingungen](#), wovon eine [offizielle deutsche Übersetzung](#) existiert. Freigebiger lizenzierte Teile eines Werks (z.B. CC BY-SA) bleiben hiervon unberührt.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für Mykologie - Journal of the German Mycological Society](#)

Jahr/Year: 1994

Band/Volume: [60\\_1994](#)

Autor(en)/Author(s): Marx Heidi, Schubert Manfred

Artikel/Article: [Beobachtungen zu Physarum bethelii \(Myxomycetes\) 339-348](#)