

Cryptothallus mirabilis MALMBORG
neu in Mitteleuropa

VON W. WIEHLE, CH. BERG & R. GROLLE

Zusammenfassung: *Cryptothallus mirabilis* MALMBORG wird bei Waren/Müritz (DDR) erstmalig in Mitteleuropa nachgewiesen. Der Standort und die Entwicklung in Abhängigkeit von der Jahreszeit werden beschrieben. Einige morphologische Beobachtungen und eine Arealkarte werden mitgeteilt und diskutiert.

Summary: *Cryptothallus mirabilis* MALMBORG is recorded for the first time from Central Europe, near Waren/Müritz (GDR). A description of the habitat and of the development during the seasons as well as some morphological observations and a distribution map are presented and discussed.

Dr. Wolfgang WIEHLE, Friedensstr. 4, Waren/Müritz, DDR-2060
Christian BERG, Dahlienweg 7, Rostock, DDR-2500
Dr. Riclef GROLLE, WB Phytotaxonomie, Sektion Biologie, Friedrich-Schiller-Universität, Jena, DDR-6900

Einführung

Im März 1986 wurde das chlorophyllfreie, mykotrophe Lebermoos *Cryptothallus mirabilis* MALMBORG (Aneuraceae) etwa 4 km nördlich von Waren/Müritz (Bezirk Neubrandenburg, DDR) entdeckt (WIEHLE 1986). Es ist der erste Fund der monotypischen Gattung *Cryptothallus* MALMBORG in Mitteleuropa. Erstaunlicherweise wurde dieses ungewöhnliche Lebermoos erst 1933 beschrieben (MALMBORG 1933), und zwar aus der Umgebung von Uppsala in Schweden. Erst danach wurde es auch auf den Britischen Inseln, in der Sowjetunion (Karelien), in Finnland, Norwegen, Dänemark und Grönland gefunden.

Morphologie und jahreszeitlich abhängige Entwicklung

Cryptothallus ist in der Literatur bereits ausführlich beschrieben worden (MALMBORG 1933, 1934, WILLIAMS 1950, BENSON-EVANS 1952, 1960, SIGGE 1969, SCHUSTER 1984, POCKOCK & DUCKETT 1984).

Nach unseren Beobachtungen sind die weißlich bis blaß gelbgrün gefärbten Thalli und Sproßkalyptrien im Vergleich zu anderen Lebermoosen im frischen Zustand extrem brüchig. Die Thalli wachsen mehr oder weniger horizontal bis aufsteigend. Oft sind mehrere "Etagen" übereinander in das Substrat eingebettet. Männliche Pflanzen wurden nur in sporulierenden Lagern gefunden, oft mit den weiblichen Thalli verflochten. Etwa die Hälfte aller Funde wies Sporophyten auf, die sehr dicht stehen können (bis zu 15 auf 4 cm²).

Wenig Beachtung in der bisherigen Literatur fanden die Ölkörper. BENSON-EVANS (1960) beobachtete allerdings Massen von Öltropfen in Sporenmutterzellen und Elateren, SIGGE (1969) fand in den Vakuolen der Zellen des Gametophyten Lipidgranula. Ölkörper sind in Thalluszellen, Paraphysen und Rhizoiden nahe dem Sproßscheitel sowie in Zellen der Sproßkalyptrien vorhanden. Ihre Zahl beträgt zwischen 5 und 30 (-40) je Zelle. Sie sind rundlich, oval oder traubenförmig und einzeln oder in Gruppen angeordnet (Abb. 1).

Die Entwicklung von *Cryptothallus* wurde von März bis Dezember 1986 in Abständen von 2 bis 6 Wochen verfolgt. Sproßkalyptrien (bis 1 cm lang) waren bereits im März ausgebildet. Bei niedrigen Temperaturen (Frost in 20 cm Tiefe bis Mitte April!) entwickelten sie sich nur langsam. Die Sporenreife beginnt in der ersten Maihälfte, das Maximum wird in der zweiten Hälfte des Mai und im Juni erreicht, aber noch im

Spätherbst können gelegentlich reife Sporogone angetroffen werden (letzte Beobachtung am 15.12. bei 0°C!) (Abb. 2).

Bereits im September und Oktober sind schon wieder junge Sporophyten angelegt, die offenbar erst im Frühjahr des kommenden Jahres zur Entwicklung kommen. Ähnliches wird von Schottland berichtet, wo die Sporenreife von Februar bis September dauert, mit einem Höhepunkt im Juni und Juli (BENSON-EVANS 1960).

Die Seta streckt sich nach Durchbrechen der auf 2-3 cm Länge anwachsenden Kalyptra innerhalb von wenigen Tagen auf 4-7 cm Länge (im Kulturversuch bei etwa 20°C innerhalb von 2 Tagen) und erreicht positiv phototropisch die Oberfläche der Moosdecke (Abb. 3a). Bei abnehmender Luftfeuchtigkeit öffnen sich die reifen Kapseln innerhalb weniger Minuten (Abb. 3b).

Junge Thalli (ab 1 mm und größer) wurden einige Male gefunden und lassen vermuten, daß die Vermehrung durch Sporen am Standort funktioniert.

Standort

Die Fundstelle von *Cryptothallus* liegt in einer von NE nach SW verlaufenden, ca. 20 m tief in das umgebende Moränengelände eingetieften Niederung, die aus einer eiszeitlichen Schmelzwasserrinne hervorgegangen ist. Sie ist über etwa 4 km Länge vermoort und wird in ihrem weiteren Verlauf von einem See eingenommen. Bedingt durch die Verlaufsrichtung und die Gehölzbestände an den Talrändern ist die Niederung relativ windgeschützt. Sie wirkt daher als Kaltluftsenke, in der die Luft oft überdurchschnittlich feucht und kühl ist.

Cryptothallus konnte hier in zwei verschiedene Pflanzengesellschaften nachgewiesen werden (Abb. 4): im Pfeifengras-Birken-Wald inmitten der Niederung (Tab. 1, Aufn. 1) und im Weiden-Birken-Bruchwald am Rande (Tab. 1, Aufn. 2).

Von Oktober bis Mai steht hier Wasser zwischen den Bulten, im Sommer 1986 sank der Wasserstand bis auf etwa 20 bis 30 cm unter Flur ab. Der benachbarte See mit nahezu konstanter Spiegelhöhe wirkt zusammen mit einem die Niederung durchziehenden Grabensystem ausgleichend auf die Wasserversorgung der Standorte.

Entscheidend für das Vorkommen von *Cryptothallus* dürfte das Milieu des unmittelbar umgebenden Substrates sein. Von den Kleinstandorten mit *Cryptothallus* lassen sich zwei verschiedene Typen unterscheiden (Tab. 2): einmal *Mnium hornum*-Polster, zum anderen etwas subvital erscheinende Mischrasen, in denen *Calliergonella cuspidata*, *Lophocolea*

bidentata und *Chiloscyphus pallescens* die dominierenden Arten sind. Beide Typen sind meistens über stärkeren *Betula pubescens*-Wurzeln gelegen, nur Aufn. 4 lag unter *Salix cinerea*-Gebüsch.

Für die weitere Einschätzung der Standorte wurden Zeigerwerte im Sinne von ELLENBERG (1974) herangezogen, die von SLOBODDA (1978) und KLEMM (1980) für Moose vorliegen. Unter Wichtung der Artmächtigkeiten haben wir folgende Durchschnittswerte aus den Aufnahmen aller Kleinstandorte errechnet:

Feuchtezahl: 7,4 - entspricht gut durchfeuchtet bis naß
Stickstoffzahl: 4,6 - mäßig stickstoffreich (Tendenz zu ärmer)
Reaktionszahl: 5,6 - mäßig bis schwach sauer

Messungen der pH-Werte mit Stuphan-Indikatorpapier (VEB Feinchemie Sebnitz, DDR) in unmittelbarer Nähe von *Cryptothallus*-Pflanzen ergaben Werte zwischen 5,1 (unter *Mnium hornum*) bis 6,0 (*Calliergonella cuspidata*-*Lophocolea bidentata*-Rasen).

Durch die Methode bedingte Fehlergrenzen liegen bei + 0,5.

Im Gegensatz zu den allermeisten Angaben aus der Literatur wächst *Cryptothallus* nach unseren Beobachtungen nicht nur unter Moosdecken, sondern besonders in Mischbeständen aus *Calliergonella* und foliosen Lebermoosen auch häufig an der Oberfläche, z.T. sogar im Scheitel der Moosbulve (Abb. 5).

Voraussetzung hierfür scheint eine ständige Durchfeuchtung des Substrates zu sein, denn in dem an etwas trockeneren Stellen wachsenden *Mnium hornum* kommt *Cryptothallus* fast ausschließlich 5 bis 10 cm tief unter der Polsteroberfläche vor. Die Art wurde aber nie in Tiefen unterhalb des Frühjahrswasserstandes gefunden, ebensowenig in leicht austrocknenden Moosrasen.

Die meisten unserer etwa 30 Fundstellen liegen an Wildwechseln. Die Birkenbruchwälder, in denen *Cryptothallus* bei Waren vorkommt, sind Sukzessionsstadien früherer Feuchtwiesen. So sind auf der historischen Flurkarte von F. C. BALSLEBEN aus dem Jahre 1726 der Bereich des Pfeifengras-Birken-Waldes als Wiese und heute von Weiden-Birken-Bruchwald eingenommene Flächen als Gehölz eingetragen. Die SCHMETTAUSCHE Karte (1793) und das Meßtischblatt von 1884 geben die gesamte Niederung als Wiese mit einzelnen Gehölzen wider. Selbst vor etwa 60 Jahren sollen noch weite Teile der Niederung als Wiese genutzt worden sein.

Setzen wir eine Bindung von *Cryptothallus* an Gehölze, vorzugsweise *Betula pubescens* (POCOCK & DUCKETT 1984) voraus, so bedeutet das, daß sich *Cryptothallus* erst innerhalb der letzten 50 bis 100 Jahre hier angesiedelt hat.

Verbreitung

Die Gesamtverbreitung ist in einer Punktkarte (Karte 1) dargestellt. Keines der Vorkommen ist weiter als 100 km vom Meer (bzw. vom Ladoga-See) entfernt. Eine Häufung der Fundpunkte an der Westküste ist auffällig. Nach der zehnstufigen Skala von JÄGER (1968) besiedelt *Cryptothallus* vor allem die Gebiete der höchsten Ozeanität (Stufen I, II und III), viel seltener die Stufe IV (Grönland, schwedische Ostseeküste, Finnland, Sowjetunion). Die Verbreitung ist als nordtemperat-boreal ozeanisch (-subozeanisch) europäisch zu bezeichnen (MEUSEL et al. 1965). Die Arealformel nach JÄGER (1968) bzw. JÄGER in ROTHMALER (1984) dazu lautet: ntemp-b ozeUR (+WGRÖNL.).

Ein entsprechendes Areal hat *Myrica gale*, die ebenfalls Moorbüschel, Weidenbüschel und Feuchtheiden besiedelt. Ihr Verbreitungsschwerpunkt liegt ähnlich wie bei *Cryptothallus* auf den Britischen Inseln (MEUSEL et al. 1965). Ein vergleichbares, aber viel weiter in den montanen und kontinentalen Bereich gehendes Areal hat *Selaginella selaginoides*. Beide Areale zeigen, daß unser Kartenbild durchaus der tatsächlichen Verbreitung von *Cryptothallus* entsprechen kann. Unter Berücksichtigung der Bindung vor allem an ozeanische Klimagebiete können daraus weitere Vorkommen an der Westküste des europäischen Festlandes (Niederlande, Frankreich) und auf dem amerikanischen Kontinent vermutet werden.

Diskussion

Der Fundort bei Waren liegt am Rande des Verbreitungsgebietes. Seine besonderen klimatischen Bedingungen (hohe Luftfeuchtigkeit, niedrige Durchschnittstemperaturen) werden auch durch einige Pflanzenarten angezeigt: *Plagiothecium undulatum*, mit Verbreitungsschwerpunkt im atlantischen Florengbiet West- und Nordeuropas - in Mecklenburg nur im Westen und an der Küste etwas häufiger (PANKOW 1965) - hat hier seinen einzigen Fundort in der Seenplatte. Ferner kommen hier in der Niederung u.a. die Moose *Calypogeia fissa*, *Eurhynchium praelongum* sowie im Buchenwald am Talrand große Bestände von *Festuca altissima* vor, alles Arten mit mehr oder weniger ozeanischer Verbreitung und hohen Ansprüchen an die Luftfeuchtigkeit.

Denkbar ist es, daß nur die spezifischen klimatischen und standörtlichen Bedingungen das Vorkommen von *Cryptothallus* in unserem Raum ermöglichen. In mehr kontinental geprägten Gebieten mit geringen Winterniederschlägen kommt es bei lang andauernden Kahlfrösten leicht zu oberflächlicher Austrocknung von Moorstandorten. Möglicherweise sind die vorgebildeten Sporophyten von *Cryptothallus* gegen Frosttrocknis empfindlich, wofür auch die Beschränkung auf ständig feuchte Moosrasen spricht. Allerdings werden vielfaches Einfrieren und Auftauen, dem zumindest an der Oberfläche wachsende Lager ausgesetzt sind, offenbar gut überstanden.

Innerhalb des Areals differieren die Standorte erheblich. Unter den Begleitarten dominieren in Norwegen durchgehend *Sphagnum*-Arten (*Sph. recurvum*, *Sph. palustre*), seltener auch *Pellia epiphylla* und *Pleurozium schreberi*. In Gebieten mit nur zerstreuten Vorkommen werden die Standorte heterogener: in Schweden wächst die Art im Westen unter Torfmoosen, am Bottnischen Meerbusen (am locus classicus) aber unter *Hylocomium*- und *Mnium*-Arten, in Finnland unter *Sphagnum* aber auch unter Mischrasen verschiedener Laub- und Lebermoose, ähnlich wie an der von uns beschriebenen Fundstelle (Literatur wie bei Karte 1). Obwohl *Sphagnum* (*Sph. squarrosum*, *Sph. fimriatum*, *Sph. palustre*, *Sph. nemoreum*) reichlich vorhanden ist, lag nur einer unserer Funde unter *Sphagnum* (Aufn. 15, Tab. 2).

Völlig abweichend ist der Standort in Grönland (PETERSEN 1972), was jedoch pflanzengeographische Ursachen haben dürfte.

Auch die wenig untersuchten pH-Werte des Substrates variieren von 3,8 - 4,0 (WILLIAMS 1950) und 4,14 - 4,63 (HOPKINS 1952) auf den Britischen Inseln bis zu 5,1 - 6,0 bei Waren.

An den allermeisten Standorten von *Cryptothallus* sind *Betula pubescens* oder seltener Nadelgehölze vorhanden, was wahrscheinlich mit dem endophytischen Pilz von *Cryptothallus* in Zusammenhang steht (POCOCK & DUCKETT 1984). Die Begleitmoose weisen an fast allen Standorten auf saure bis schwach saure Milieubedingungen und einen gewissen Mineralgehalt des Bodenwassers hin. Ombrogene Moore und typische Kalkmoore zählen nicht zu den Habitaten von *Cryptothallus*.

Durch die Moornutzung in den letzten 2 Jahrhunderten sind in Mitteleuropa viele potentielle Standorte von *Cryptothallus* zerstört worden, so daß die Art zuvor vermutlich weiter verbreitet war. Am Fundort bei Waren könnte das Lebermoos in Gehölzresten die Zeit der Wiesenutzung überdauert haben. Wahrscheinlicher erscheint allerdings eine Neuan siedlung während der Wiederbewaldung nach Auflassung.

Die Nomenklatur richtet sich bei den Moosen nach FRAHM & FREY (1983), bei den Gefäßpflanzen nach ROTHMALER (1984). Herrn Dr. L. Meinunger (Steinach) danken wir herzlich für die Überprüfung von Moosproben, den Herren Dr. E. J. Jäger (Halle/S.) und Dr. H. D. Knapp (Waren/Müritz) für wichtige Anregungen und Hinweise bei der Erarbeitung des Manuskripts.

L i t e r a t u r

- BENSON-EVANS, K. 1952. Distribution of sex in *Cryptothallus*. *Nature*, London 169: 39.
- BENSON-EVANS, K. 1960. Some aspects of spore formation and germination in *Cryptothallus mirabilis* v. *Malmborg*. *Trans. Brit. Bryol. Soc.* 3: 729-735.
- BUCH, H. 1936. Fynd av *Cryptothallus mirabilis* i Finland. Pohjoismaiden (19. Skandinaavinen Luonnontutkijain Kokous Helsingissä 1936): 441-442.
- DICKSON, J. H. 1975. The fourth swedish locality of *Cryptothallus mirabilis* Malmb. *Svensk Bot. Tidskr.* 69: 72-73.
- DICKSON, J. H. 1969 a. *Cryptothallus mirabilis* in Ireland. *Irish Nat. J.* 16: 135.
- DICKSON, J. H. 1969 b. *Cryptothallus mirabilis* throughout Norway. *Nytt Magasin for Botanik* 16: 237-239.
- DICKSON, J. H. & HOLMEN, K. 1968. *Cryptothallus* in Norway. *Blyttia* 26: 8-10.
- DICKSON, J. H., KOPONEN, T. & ULVINEN, T. 1975. *Cryptothallus mirabilis* Malmb. löydetty jalleen Suomesta. *Luonnon Tutkija* 79: 53-56.
- ELLENBERG, H. 1974. Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. *Scripta Geobot.* 9: 1-97.
- FRAHM, J. P. & FREY, W. 1983. *Moosflora*. Stuttgart.
- HOPKINS, B. 1952. A Lekeland Habitat for *Cryptothallus mirabilis* v. *Malmborg*. *Trans. Brit. Bryol. Soc.* 5: 141-143.
- KLEMM, C. L. 1980. Zur Problematik ökologischer Zeigerwerte einiger Moosarten aus dem Hoch- und Flachmoorbereich im Nordwesten der DDR. *Arch. Freunde Naturg. Mecklenb.* XX: 9-24.
- KOPONEN, T., PALMEN, A. & VÄNSKÄ, H. 1978. *Carex paniculata* and *Cryptothallus mirabilis* in Hankoniemi, southern Finland. *Luonnon Tutkija* 82: 50.
- JÄGER, E. J. 1968. Die pflanzengeographische Ozeanitätsgliederung der Holarktis und die Ozeanitätsbindung der Pflanzenareale. *Feddes Repert.* 79: 157-335.

- MALMBORG, S. v. 1934. Weiteres über die Gattung *Cryptothallus*. Ann. Bryol. 7: 108-110.
- MEUSEL, H., JÄGER, E. & WEINERT, H. 1965. Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Jena.
- MÜLLER, K. 1954. Die Lebermoose Europas. Leipzig.
- PANKOW, H. 1965. Die Verbreitung und das soziologische Verhalten von *Plagiothecium undulatum* (L. ap. HEDW.) BR. eur. in Mecklenburg. Feddes Repert. 70: 170-179.
- PATON, J. A. 1967. New vice-county records and amendments to the census catalogues - Hepaticae. Trans. Brit. Bryol. Soc. 5: 865-892.
- PETERSEN, P. M. 1972. *Cryptothallus mirabilis* Malmb. found on Disco Island, West Greenland (69°15'W). Lindbergia 1: 189-190.
- POCOCK, K. & DUCKETT, J. G. 1984. A comparative ultrastructural analysis of the fungal endophytes in *Cryptothallus mirabilis* Malmb. and other British thalloid hepatics. J. Bryol. 13: 227-233.
- RENZAGLIA, K. S. 1982. A comparative developmental investigation of the gametophyte generation in the Metzgeriales (Hepatophyta). Bryol. Bibliotheca 24: 1-253.
- ROTHMALER, W. 1984. Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD. Band 2. Berlin.
- SCHLJAKOW, R. N. 1973. Some results of the study from the European and West Siberian North of the U.S.S.R. Bot. Zhurn. 58: 1536-1553.
- SCHMETTAU, F.W.C. Graf von. 1788. Topographisch-öconomische und militärische Charte des Herzogthums Mecklenburg-Schwerin. Schwerin.
- SCHUSTER, R. M. (ed.) 1984. New manual of bryology. Vol. 2. The Hattori Botanical Laboratory.
- SIGEE, D. C. 1969. The fine structure of plastids in the apical region of the gametophyte of *Cryptothallus mirabilis*. Trans. Brit. Bryol. Soc. 5: 820-822.
- SLOBODDA, S. 1978. Ökologische Zeigerwerte für Moose in Niedermoor-Pflanzengesellschaften. Arch. Freunde Naturg. Mecklenb. XVII: 49-63.
- SCHMITH, A. J. E. 1968. Distribution maps of bryophytes in Britain. Trans. Brit. Bryol. Soc. 5: 588.
- WARNCKE, E. 1968. *Cryptothallus fundet* i Danmark. Bot. Tidskr. 63: 375-377.
- WILLIAMS, S. 1950. The occurrence of *Cryptothallus mirabilis* v. Malmb. in Scotland. Trans. Brit. Bryol. Soc. 1: 357-366.
- WIEHLE, W. 1986. Interessante floristische Funde. Bot. Rundbr. Neubrandenburg 18:84.

Tabelle 1

Vegetation am Standort

	Aufn. 1	Aufn. 2
Baumschicht (B)	80%, 10 m	40%, 15 m
Strauchschicht (S)	20%, 5 m	50%, 6 m
Krautschicht (K)	60%, 1 m	80%, 1,5 m
Moosschicht (M)	40%	50%

B	<i>Betula pubescens</i>	5	3
	<i>Salix pentandra</i>	1	.
S	<i>Salix cinerea</i>	2	3
	<i>Viburnum opulus</i>	r	2
	<i>Ribes nigrum</i>	r	r
K	<i>Carex appropinquata</i>	3	1
	<i>Galium palustre</i>	2	2
	<i>Potentilla palustris</i>	1	1
	<i>Peucedanum palustre</i>	1	1
	<i>Equisetum fluviatile</i>	1	1
	<i>Lycopus europaeus</i>	+	+
	<i>Cardamine pratensis</i>	+	+
	<i>Deschampsia caespitosa</i>	+	1
	<i>Festuca rubra</i>	+	+
	<i>Poa trivialis</i>	+	+
	<i>Lysimachia vulgaris</i>	2	3
	<i>Filipendula ulmaria</i>	1	1
	<i>Cirsium palustre</i>	r	r
	<i>Lythrum salicaria</i>	r	+
	<i>Impatiens noli-tangere</i>	+	+
	<i>Dryopteris carthusiana</i>	+	+
	<i>Molinia caerulea</i>	4	+
	<i>Carex elata</i>	1	.
	<i>Potentilla erecta</i>	+	.
	<i>Epilobium palustre</i>	+	.
	<i>Phragmites australis</i>	.	3
	<i>Carex elongata</i>	.	2
	<i>Carex acutiformis</i>	.	1
	<i>Thelypteris palustris</i>	.	3
	<i>Caltha palustris</i>	+	2
	<i>Stellaria palustris</i>	.	+
	<i>Viola palustris</i>	.	+
M	<i>Calliergonella cuspidata</i>	2	3
	<i>Plagiomnium affine</i>	1	2
	<i>Plagiomnium unulatum</i>	+	+
	<i>Mnium hornum</i>	+	1
	<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	+	+
	<i>Climacium dendroides</i>	1	+
	<i>Pohlia nutans</i>	+	r
	<i>Sphagnum fimbriatum</i>	1	+
	<i>Sphagnum squarrosum</i>	+	+
	<i>Aulacomnium palustre</i>	r	.
	<i>Hypnum cupressiforme</i>	+	.
	<i>Scleropodium purum</i>	+	.
	<i>Dicranum bonjeanii</i>	+	.

(Fortsetzung von Tabelle 1)

Lepidozia reptans	+	+
Chiloscyphus pallescens	+	+
Lophocolea bidentata	.	1
Cryptothallus mirabilis	r	+

Zu Aufn. 1: *Fagus sylvatica* juv. r, *Quercus robur* juv. r, *Carex pseudocyperus* r, *Lychnis flos-cuculi* r, *Calypogeia muelleriana* +

Zu Aufn. 2: *Quercus robur* juv. r, *Geum rivale* r, *Crepis paludosa* r, *Cephalozia bicuspidata* r

Tabelle 2

Kleinstandorte in unmittelbarer Umgebung von *Cryptothallus*

Aufnahme	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14	7	15
Aufnahmefläche (dm ²)	4	8	4	9	30	6	8	16	8	6	4	16	44
Moosschicht (%)	70	70	90	100	100	90	60	90	90	60	80	80	90
<i>Deschampsia caespitosa</i>	.	1	2	.	.	.	2	2	2	+	.	3	1
<i>Phragmites australis</i>	.	2	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Epilobium palustre</i>	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Equisetum fluviatile</i>	.	1	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Thelypteris palustris</i>	.	1	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Mnium hornum</i>	4	5	5	5	5	4	+	.	.	1	.	1	.
<i>Calliergonella cusp.</i>	+	.	.	.	.	.	2	4	2	3	3	.	1
<i>Plagiomnium affine</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Plagiomnium elatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.
<i>Chiloscyphus pallescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	3	.	4	4	+	.
<i>Lophocolea bidentata</i>	2	.	1	.	.	.	4	.	4	.	.	3	.
<i>Cephaloziella bicuspidata</i>	1	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	1	.
<i>Lepidozia reptans</i>	.	.	1	2	.	2	1	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum fimbriatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Rhytidadelphus squarrosus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
<i>Dicranum bonjeanii</i>	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cryptothallus mirabilis</i>	1	+	1	1	1	+	+	1	2	+	+	2	+

Zu Aufn. 3: *Plagiothecium* spec. +, 5: *Rhizomnium punctatum* +, 7: *Lophocolea heterophylla* 2°, *Brachythecium* spec. 2, 9: *Climacium dendroides* +, 10: *Aulacomnium androgynum* +, 12: *Filipendula ulmaria* 1, *Plagiomnium undulatum* 1, 13: *Galium palustre* +, 14: *Pellia* spec. r

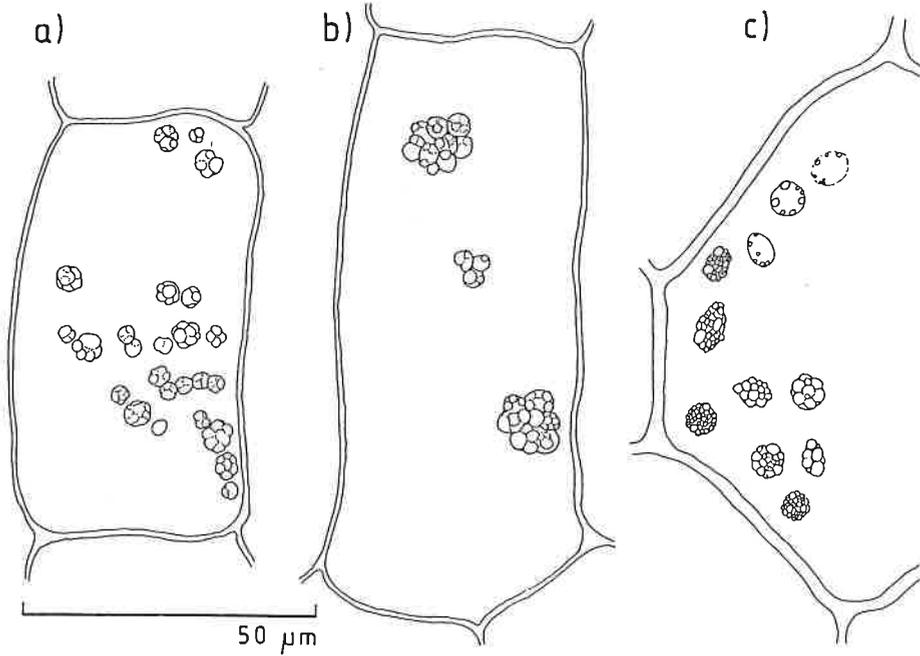


Abb. 1. Ölkörper aus der apikalen Region weiblicher Thalli von *Cryptothallus mirabilis*; a), b) in Paraphysenzellen, c) in einer Thalluszelle.

Gezeichnet nach Frischmaterial und Mikrophotographien.

Abb. 2. Sporentetraden. Bedingt durch die Austrocknung sind die im frischen Zustand konvexen Sporenwände nach innen gewölbt. Der lange Verbleib in Tetraden und die Felderung der Sporen sind charakteristische Merkmale von *Cryptothallus*.

Die rasterelektronenmikroskopische Aufnahme wurde freundlicherweise von Dr. G.A.M. SCOTT (Melbourne) angefertigt, wofür ihm an dieser Stelle gedankt sei.

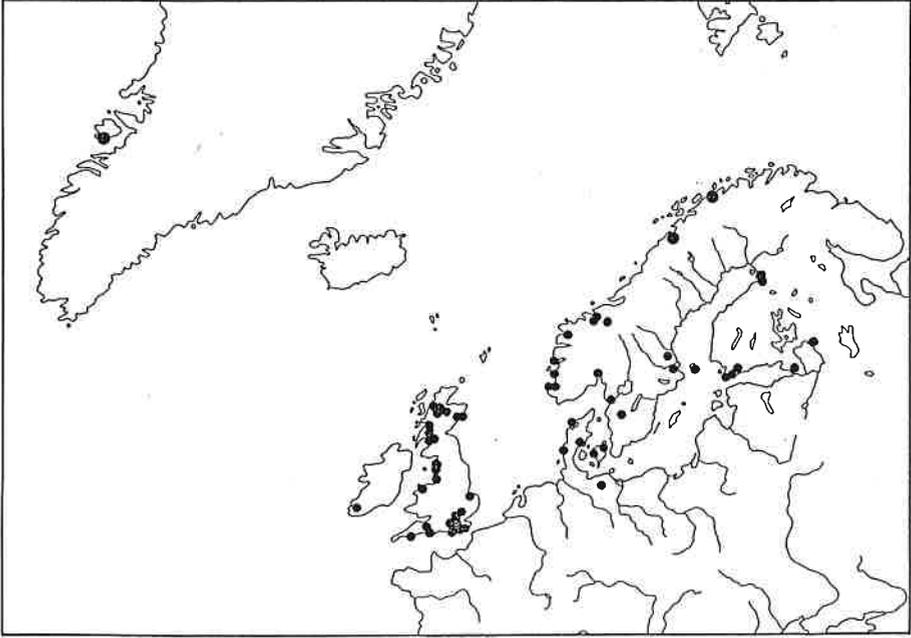
Abb. 3. a) Sporenkapsel über *Mnium hornum* hinausragend, b) geöffnet; 21.6.1986, Maßbalken = 0,5 cm.

Abb. 4. Standorte von *Cryptothallus*.

- a) Pfeifengras-Birken-Wald, 5.7.1986, entspricht Vegetationsaufnahme 1.
- b) Weiden-Birken-Bruchwald, 11.6.86, entspricht Vegetationsaufnahme 2.

Abb. 5. Oberflächlich wachsender weiblicher *Cryptothallus*, 3.5.1986. Maßbalken = 1 cm.

Karte 1. Verbreitung von *Cryptothallus*, nach MALMBORG (1933), BUCH (1936), WILLIAMS (1950), HOPKINS (1952), MÜLLER (1954), PATON (1967), SMITH (1968), WARNCKE (1968), PATON (1969), PETERSEN (1972), SCHLJAKOW (1973), DICKSON (1975, 1969 a,b), DICKSON et al. (1975), KOPONEN et al. (1978), POCOCK & DUCKETT (1984). Bisher unveröffentlicht gebliebene Funde (DICKSON, J.H., pers. Mitt.) sind nicht berücksichtigt.



Karte 1



Abb. 2



Abb. 3a



Abb. 3b



Abb. 4a



Abb. 4b



Abb. 5