

Lauterbornia H. 8: 41-49, Dinkelscherben, Juli 1991

Aplanosporenbildung bei *Pseudochlorothecium spinifer* (PRINTZ) KORSIKOV (Characioideae, Characiaceae, Chlorococcales) - ein Beitrag zur taxonomischen Einordnung der Art

[Development of aplanospores in *Pseudochlorothecium spinifer* (PRINTZ) KORSIKOV (Characioideae, Characiaceae, Chlorococcales) - a contribution to the taxonomical position of this species]

Sigrid Baurmann und Hans-Otto Glenk

Mit 5 Abbildungen und 2 Tabellen

Schlagwörter: *Pseudochlorothecium*, Chlorococcales, Erlangen, Mittelfranken, Bayern, Deutschland, Teich, Taxonomie, Acidotropie

Anlässlich einer Reihenuntersuchung eines kleinen acidotropen Teiches bei Erlangen, Mittelfranken, wurden im Frühjahr und Sommer 1984 mehrfach Exemplare von *Pseudochlorothecium spinifer* (PRINTZ) KORS. mit Aplanosporenbildung aufgefunden. Dadurch konnte die bisherige Unsicherheit hinsichtlich der taxonomischen Zuordnung dieser Art behoben werden. Ökologie und geographische Verbreitung sowie taxonomische Bezüge innerhalb der Familie Characiaceae, Unterfamilie Characioideae, werden diskutiert.

In the course of investigations on a small acidotrophic pond near Erlangen, Mittelfranken, Germany, cells of *Pseudochlorothecium spinifer* (PRINTZ) KORS. showing aplanospores-development were found during spring and summer 1984. So, uncertainty in the taxonomical position of this species could be eliminated. Ecology and geographical distribution as well as taxonomical problems of the family Characiaceae, subfamily Characioideae, are discussed.

Wir widmen diesen Artikel Herrn Prof. Dr. Wolfgang Haupt, Erlangen, dem Nestor der Mougeotia-Forschung und Förderer auch unserer Arbeiten zum 70. Geburtstag.

1 Einleitung

Die früher für grundlegend erachtete Einteilung der Grünalgenordnung Chlorococcales (vormals Protococcales) in die zwei zu trennenden Entwicklungsreihen

der "Zoosporinae" und "Autosporinae" (vgl. BRUNNTHALER 1915 in PASCHER [ed.], "Süßwasserflora") mußte aufgrund fortschreitender Erkenntnisse schon seit längerer Zeit aufgegeben werden. So stehen heute innerhalb der Chlorococcales Autosporen-bildende und Aplanosporen-bildende Arten mit Zoosporen bildenden Arten zum Teil innerhalb einer taxonomischen Gruppe nebeneinander. Dennoch kann die Ausbildung bzw. das Fehlen dieser verschiedenen Sporentypen im Einzelfall sehr wohl noch als taxonomisch brauchbares, diakritisches Merkmal dienen. Sofern bei den bis heute beschriebenen Taxa die Vermehrungsweise noch nicht beobachtet werden konnte, ist ihre Zuordnung daher häufig unsicher und vorläufig. Dies gilt unter anderem für die Characiaceen Art *Pseudochlorothecium spinifer* (PRINTZ) KORS. 1953. Die Sporenbildung bei dieser Art wurde bisher noch nicht beschrieben. Die im Folgenden dokumentierten Funde sollen hier Klarheit bringen.

2 Untersuchungsgebiet und Beobachtungen

In der Zeit von Mai bis Juli 1984 konnten bei einer limnochemischen und phycologischen Reihenuntersuchung eines kleinen, sauren Teichs, des sogenannten "Endsees" in der Nähe des Dechsendorfer Weihers (= Großer Bischofsweiher) nordwestlich von Erlangen (Abb. 1 und 2), mehrfach Exemplare von *Pseudochlorothecium spinifer* (PRINTZ) KORS. in verschiedenen Entwicklungsstadien aufgefunden werden (KOTZ 1987).

Der Endsee ist ein aufgegebenener Fischteich, der in Verlandung begriffen ist und Wasserzufuhr durch Entwässerungsgräben aus Kiefernforsten erhält. Er ist einer zunehmenden Versauerung ausgesetzt, die sich durch vordringende *Sphagnum*-Polster im Uferbereich und durch ausgedehnte, flutende Bestände der Rasenbinse (*Juncus bulbosus*), zu erkennen gibt. Limnochemisch ist der Teich ebenso wie die weiteren Waldteiche nördlich des Dechsendorfer Weihers als "acidotroph" (Definition vgl. GLENK in KADEN 1987 und CLAUSS-GLENK 1987) einzustufen.

Über die chemische Zusammensetzung des Teichwassers während der Untersuchungszeit gibt Tabelle 1 Aufschluß. Ein Einfluß durch den stark abwasserbelasteten Wasserkörper des dicht neben dem Endsee gelegenen Dechsendorfer Weihers besteht offenbar nicht. Bezüglich der Phosphatwerte sind allerdings Einflüsse aus den benachbarten Freizeitanlagen nicht auszuschließen.

Die Fundstellen im Schilfgürtel an Nordostufer des Gewässers (*Phragmites australis*-Bestände; Wassertiefe etwa 25 cm; teilweise mächtige Schlammschichten am Grund; ab August trockenfallend) waren phycologisch betrachtet relativ artenarm: überwiegend benthische und epiphytische Formen; durchschnittlich 18 Algenarten je Probe; trichale Chlorophyceen sowie Bacillariophyceen, z.B. *Eunotia*-Arten, waren quantitativ vorherrschend.

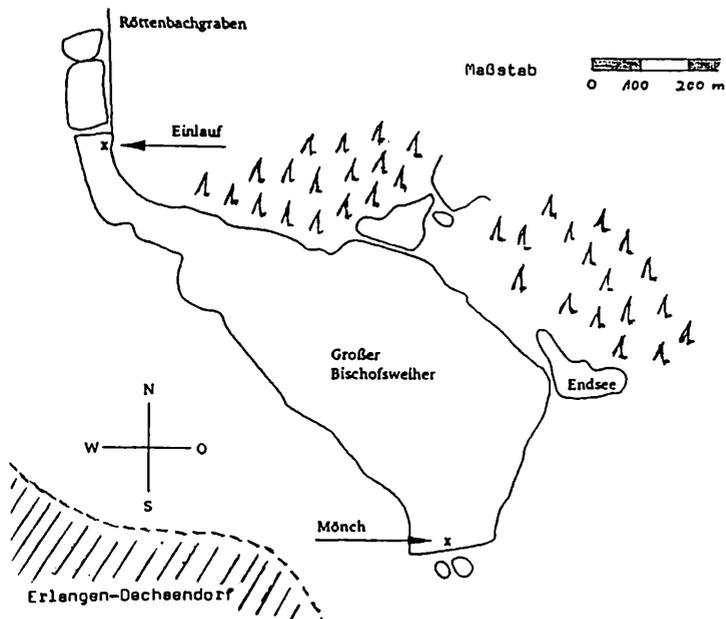


Abb. 1: Skizze des Dechsendorfer Weiher

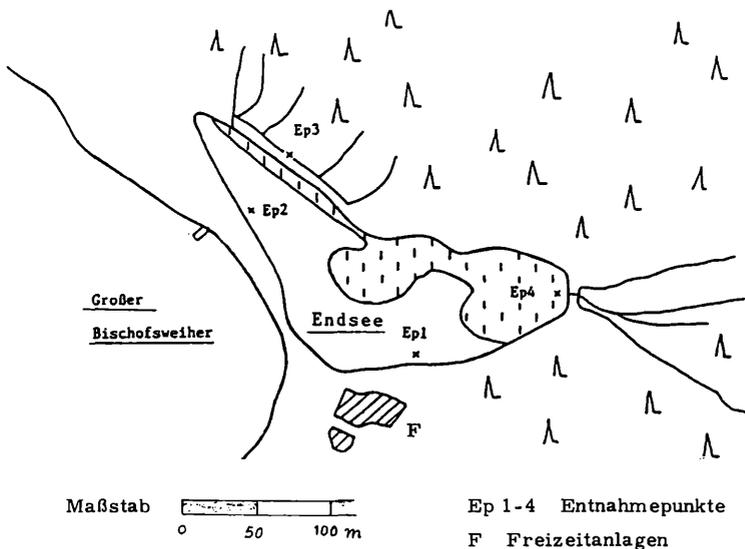


Abb. 2: Skizze des Endsees

<u>Parameter:</u>	<u>Mittelwert:</u>	<u>Schwankungsbreite:</u>
Temperatur	12,3 °C	9,8 - 16,0 °C
pH-Wert	4,9	4,5 - 5,4
Gesamthärte	5,9 °dH	5,2 - 6,8 °dH
Karbonathärte	0,1 °dH	0,0 - 0,2 °dH
Sauerstoff (O ₂)	4,8 mg/l	1,1 - 9,8 mg/l
Sauerstoffsättigung	46 %	11 - 90 %
Nitrat (NO ₃ ⁻)	1,3 mg/l	1,0 - 2,3 mg/l
Nitrit (NO ₂ ⁻)	0,01 mg/l	0,00 - 0,04 mg/l
Ammonium (NH ₄ ⁺)	1,1 mg/l	0,00 - 1,9 mg/l
anorganischer N	0,9 mg/l	0,3 - 1,5 mg/l
KMnO ₄ -Verbrauch	74,5 mg/l	52,7 - 85,3 mg/l
Silikat (SiO ₂)	11,0 mg/l	6,7 - 13,9 mg/l
Phosphat (PO ₄ ³⁻)	2,8 mg/l	0,1 - 12,8 mg/l
Chlorid (Cl ⁻)	57 mg/l	43 - 73 mg/l
Eisen (Fe)	2,4 mg/l	0,3 - 5,2 mg/l
Mangan (Mn)	0,32 mg/l	0,27 - 0,35 mg/l
Leitfähigkeit	318 µS/cm	302 - 364 µS/cm

Tab. 1: Chemische Daten des Endsees, Entnahmepunkt 4, Mai/August 1984 (nach KOTZ 1987)

Pseudochlorothecium spinifer (PRINTZ) KORS., das morphologisch gut definiert ist und somit eindeutig identifiziert werden konnte, wurde in den Proben vom Entnahmepunkt 4 (vgl. Abb. 2) am 15.5., 28.5., 12.6., 27.6. und 25.7.1984 nachgewiesen. Die vegetativen Zellen ähneln denjenigen von *Characium*, jedoch fehlen die Pyrenoide. Deutlich erkennbar war die scharf ausgezogene Spitze am apikalen Ende der Zellen, eindeutig die Jod-Stärke-Reaktion bei der Fixierung mit Lugolscher Lösung (Abb. 3). Die Zelldimensionen stimmen mit den Angaben von KORSIKOV in etwa überein, wenn auch die aufgefundenen Zellen meist etwas kleiner waren als die der Originalbeschreibung zugrundeliegenden.

Erstmals kann nun anhand unserer Funde die Bildung von Aplanosporen bei *P. spinifer* dokumentiert werden (Abb. 4 und 5). Während der angegebenen Beobachtungszeit wurden stets Zellen mit verschiedenen Stadien der Aplanosporentwicklung und verschiedener Anzahl von Sporen (vier, acht oder zwölf Aplanosporen in einem gallertigen Beutel) gefunden. Zoosporenbildung fand dagegen bei unserem Material in keinem Fall statt, obwohl bei der Gattung *Pseudochlorothecium* diese neben der Autosporenbildung auftreten soll (s. KOMAREK 1983).

3 Diskussion

3.1 Ökologie und geographische Verbreitung

Angaben über die Verbreitung von *Pseudochlorothecium spinifer* sind bisher spärlich. Wie KOMAREK (1983) schreibt, wurde diese Alge ebenso wie die andere Art der Gattung, *P. mucigenum*, wohl meist übersehen oder mit *Characium*, *Deuterocharacium* oder *Characiopsis* verwechselt. Bis heute liegen Funde nur aus Norwegen, der UdSSR (Sibirien, Ukraine) und aus den USA (Wopods Hole) vor, wo *P. spinifer* aus Sümpfen beschrieben wurde. Unsere Fundstelle im verschlammten Schilfgürtel eines acidotropen Teiches korrespondiert somit recht gut mit den früheren, wenn auch etwas unpräzisen Fundortangaben.

Ökologisch bedeutsam dürfte unseres Erachtens der niedrige pH-Wert des umgebenden Milieus sein (vgl. Tab. 1). Jedoch wären zur Absicherung der ökologischen Ansprüche von *P. spinifer* noch weitere Funde mit möglichst genauen limnochemischen Daten notwendig.

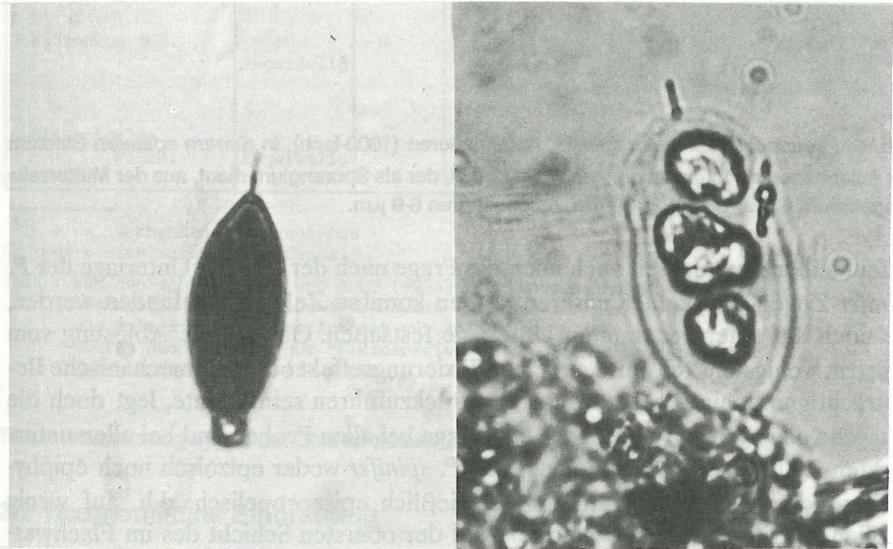


Abb. 3: *Pseudochlorothecium spinifer* (PRINTZ) KORS., vegetative Zelle (1575-fach)
Länge (ohne Spitze): 21-23 μm , Breite: 4-13 μm , Spitze: 3,5-4,5 μm . Durch Fixierung mit LUGOLScher Lösung (I_2 -KI-Lösung) erscheint die Zelle schwarz (Jod-Stärke-Reaktion).

Abb. 4: *Pseudochlorothecium spinifer*, Aplanosporen (1575-fach). In diesem frühen Stadium der Aplanosporenbildung ist die Spitze der Mutterzelle noch erkennbar. Die geringe Deformation der Sporen rührt vermutlich von der Fixation mit PFEIFFERSchem Gemisch her.

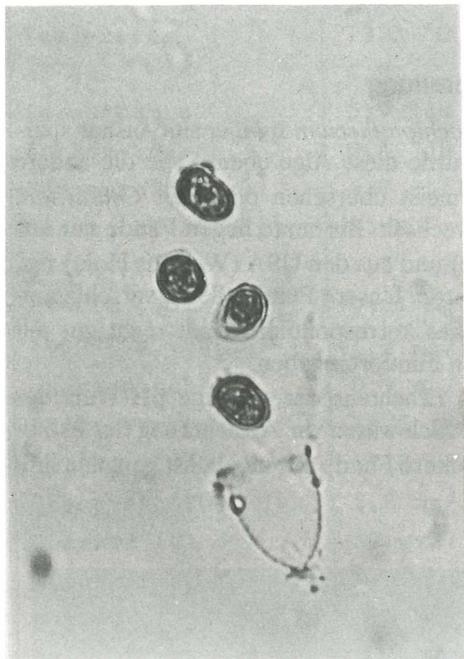


Abb. 5: *Pseudochlorothecium spinifer*, Aplanosporen (1000-fach). In diesem späteren Stadium der Aplanosporenbildung ist der gallertige Beutel, der als Sporangium dient, aus der Mutterzelle ausgetreten. Gallerbeutel 25-30 μm , Aplanosporen 6-9 μm .

Offenbleiben muß derzeit auch noch die Frage nach der Art der Unterlage der *P. spinifer*-Zellen. Bei keiner unserer Proben konnten Zellen aufgefunden werden, die noch auf einer bestimmten Unterlage festsaßen. Obwohl die Ablösung vom Substrat wenigstens teilweise auf einen Fixierungseffekt oder auf mechanische Beeinträchtigung beim Probentransport zurückzuführen sein könnte, legt doch die Tatsache des völligen Fehlens der Unterlage bei allen Proben und bei allen untersuchten Zellen die Annahme nahe, daß *P. spinifer* weder epizoisch noch epiphytisch sondern vorwiegend oder ausschließlich episapropelisch, d.h. auf wenig stabilen Detrituspartikeln bzw. direkt auf der obersten Schicht des im Flachwasser sedimentierten Schlammelags, wächst. Episapropelische Lebensweise ist auch von anderen Characioideae bekannt (vgl. z.B. *Deuterocharacium fallax* FOTT).

Hinsichtlich der geographischen Verbreitung der Art *Pseudochlorothecium spinifer*, die wir nun als Erstfund für Deutschland und Mitteleuropa anführen können, erscheint aufgrund der bisherigen Angaben eine Streuung über die gesamte nördlich-gemäßigte Zone wahrscheinlich.

Gattung	Vermehrung durch		Bemerkungen
	Zoosporen	Aplano- sporen	
1. Pseudocharacium KORŠ.	+ ^{x)} 4-geißelig	- ^{x)}	
2. Pseudochlorothecium KORŠ.	+ 2-geißelig	+	bei P. spinifer (PRINTZ) KORŠ. bis 1983 Autosporenbildung nicht beobachtet.
3. Hyalocharacium PASCH.	+ 2-geißelig		
4. Deuterocharacium PETRY-HESSÉ	+ 2-geißelig		bei D. fallax FOTT Vermehrung noch unbekannt.
5. Characiellopsis IYENGAR	+ 2-geißelig		
6. Characium A.B.R.	+ / (-) 2-geißelig	- / +	bei Ch. starii FOTT auch Aplanosporen; bei Ch. pseudopyriforme PHIL. n u r Aplanosporen (!); bei Ch. angustum A.B.R. und Ch. terre- stre KANTHAMMA z.T. Zoosporen ohne Geißel (=Hemizoosp., Aplanosp. ?); bei Ch. orissicum PHIL. statt Sporen- bildung Protoplastenteilung (?); bei Ch. guttula PLAYF., Ch. philippi- nense BEHRE, Ch. curvatum G.M. SMITH u.a. Vermehrung noch unbekannt.
7. Hydranium RBH.	+ 2-geißelig		bei H. gracile KORŠ. Zoosporenbildung nicht beobachtet; bei H. pyrenoidiferum MASJUK keine Angaben über Vermehrung.
8. Bicuspidella PASCH.	+ 2-geißelig		

x) + vorhandener Sporentypus
- fehlender Sporentypus

Anm.: Von den acht von LEE und BOLD (1974) nach Untersuchungen an Kulturen beschriebenen Characium-Arten haben vier nur Zoosporen, drei Zoosporen und Aplanosporen, eine Art hat nur Aplanosporen. Diese Arten repräsentieren nach KOMAREK nur "Mikrospecies" und wurden daher in obiger Tabelle nicht berücksichtigt.

Tab. 2: Vermehrungstypen der Characioideae-Gattungen (nach Angaben in KOMAREK 1983)

3.2 Taxonomische Einordnung

Die Unterfamilie Characioideae innerhalb der Characiaceae/Chlorococcales bietet Beispiele für die einleitend erwähnte taxonomische Zusammenordnung auto- bzw. aplano- und zoo-sporiner Chlorococcales-Taxa.

Hinweis: Die Ordnung Chlorococcales verstehen wir hier im Sinne der bisher üblichen phylogischen Systematik (vgl. FOTT 1971, ETTL 1980 u.a.), also als Chlorococcales s.l. Die neuere Chlorophytensystematik nach ETTL (vgl. ETTL 1981, ETTL & KOMAREK 1982) konnte im vorliegenden Fall schon deshalb nicht berücksichtigt werden, weil die Genera der Familie Characiaceae nur zum

kleineren Teil in die Chlorococcales s.str., Klasse Chlamydothyceae Ettl 1981, aufgenommen wurden (vgl. Ettl in "Süßwasserflora" 1988) und die Zuordnung vieler Chlorococcales- s.l.- Gattungen inclusive der restlichen Characiaceenarten im Rahmen der Süßwasserflora noch aussteht.

Wie aus Tabelle 2 hervorgeht, sind die beiden Sporenausbildungen innerhalb einer Gattung bei *Characium* häufig. Jedoch trifft dieser Tatbestand auch bei *Characiellopsis* und *Pseudochlorothecium* zu. Da das letztere Genus von *Deuterocharacium* ausschließlich durch den Propagationstypus abgegrenzt ist, hätte man *Pseudochlorothecium spinifer* infolge bisher fehlender Kenntnisse über die Vermehrungsweise auch unter *Deuterocharacium* einreihen können, wobei dann *Pseudochlorothecium mucigenum* KORS. als alleinige Art seine Gattung vertreten hätte. So führt schon KOMAREK (1983) als Bemerkung bei *P. spinifer* an: "Sollten keine Aplanosporen und deren Freisetzung beobachtet werden, dann müsste die Art zur Gattung *Deuterocharacium* PTRY-HESSE gestellt werden".

Durch das Auffinden von Aplanosporen bei *Pseudochlorothecium spinifer* erscheint uns jetzt die Zuordnung dieser Species zur Gattung *Pseudochlorothecium* gesichert, da ja bei *Deuterocharacium* keine Aplanosporenbildung vorkommt. Zu klären wäre noch, ob es auch bei *P. spinifer* eine zoosporine Vermehrung gibt wie bei *P. mucigenum*. Die Klärung dieser Frage wird jedoch an der taxonomischen Einordnung von *P. spinifer* nichts verändern. Eine Umstellung zu einer der Gattungen *Characiellopsis* oder *Characium*, bei denen ebenso wie bei *Pseudochlorothecium* aplanosporine und zoosporine Propagation vorhanden ist, scheidet wegen der dort vorhandenen, bei *Pseudochlorothecium* jedoch fehlenden Pyrenoide aus.

Wenn andererseits bei *Deuterocharacium fallax* FOTT, bei dem der Vermehrungsvorgang bis heute unbekannt ist, Aplanosporenbildung beobachtet werden würde, so müsste auch diese Art zur Gattung *Pseudochlorothecium* umgeordnet werden.

Literatur

- BRUNNTHALER, J. (1915): Protococcales.- in: PASCHER, A. (ed.): Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz.- 5: 52-205, (G. Fischer) Jena.
- CLAUS-GLENK, G. (1987): Phycologische Untersuchungen an acidotrophen Gewässern Frankens.- 138 S., Diplomarbeit Inst. Bot. Pharmaz. Biol. Univ. Erlangen.
- ETTL, H. (1980): Grundriß der allgemeinen Algologie.- 549 S., (G. Fischer) Stuttgart.
- ETTL, H. (1981): Die neue Klasse Chlamydothyceae, eine natürliche Gruppe der Grünalgen (Chlorophyta). Bemerkungen zu den Grünalgen I.- Pl. Syst. Evol. 137: 107-127.
- ETTL, H. & J. KOMAREK (1982): Was versteht man unter dem Begriff "coccale Grünalgen"? Systematische Bemerkungen zu den Grünalgen II.- Arch. Hydrobiol. Suppl. 60 (Algological studies 29): 345-374, Stuttgart.
- ETTL, H. & G. GÄRTNER (1988): Chlorophyta II.- in: Ettl, H., J. GERLOFF, H. HEYNIG & D. MOLLENHAUER (ed.): Süßwasserflora von Mitteleuropa.-10, 436 S., (G. Fischer) Stuttgart.
- FOTT, B. (1971): Algenkunde.- 2. Aufl. unter Mitarbeit von H.-O. GLENK, 581 S., (G. Fischer) Stuttgart u. Jena.

- KADEN, K. (1987): Synopsis der phytoplanktologischen und produktionsbiologischen Gewässeranammese des nördlichen Teils des mittelfränkischen Beckens unter besonderer Berücksichtigung umweltbelastender Faktoren.- 105 S., Diss. Nat. Fak. Univ. Erlangen.
- KOMAREK, J. & B. FOTT (1983): Chlorophyceae (Grünalgen), Ordnung Chlorococcales.- in: HUBER-PESTALOZZI, G.: Die Binnengewässer 16, 7. Teil, 1. Hälfte, 1044 S. (Schweizerbart) Stuttgart.
- KORSIKOV, A. A. (1953): Pidklas Protokokovi (Protococcinae) Viznacnik prisnovodnich vodorestej Ukrainskoj RSR.- Akad. Nauk. URSR5: 1-439, Kiew.
- KOTZ, S. (1987): Phycologische und limnochemische Untersuchungen am Endsee bei Dechsendorf unter Berücksichtigung der wasserzuführenden Waldgräben und des angrenzenden Großen Bischofsweiher.- 169 S., Diplomarbeit Inst. Bot. u. Pharmaz. Biol. Univ. Erlangen.
- LEE, K. W. & H. C. BOLD (1974): Phycological studies XII.- Univ. Texas Publ.7403: 1-127.

Die unveröffentlichten Arbeiten von CLAUS-GLENK, KADEN und KOTZ können beim u.a. Institut ausgeliehen werden.

Anschriften der Verfasser: Dipl. Biol. Sigrid Baurmann, geb. Kotz und Dr. Hans-Otto Glenk, Institut für Botanik und Pharmazeutische Biologie der Universität Erlangen, Arbeitsgruppe Phytoplankton, Staudtstraße 5, D-8520 Erlangen

Manuskripteingang: 16.02.1991

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Lauterbornia](#)

Jahr/Year: 1991

Band/Volume: [1991_08](#)

Autor(en)/Author(s): Baurmann Sigrid, Glenk Hans-Otto

Artikel/Article: [Aplanosporenbildung bei Pseudochlorothecium spinifer \(Printz\) Korsikov \(Characioideae, Characiaceae, Chlorococcales\) - ein Beitrag zur taxonomischen Einordnung der Art. 41-49](#)