

Die Desmidiaceenflora von Pískovny Cep (Südböhmen)

JAN ŠŤASTNÝ

ZUSAMMENFASSUNG

Die Biodiversität und Ökologie der Desmidiaceen in Pískovny Cep werden diskutiert. Insgesamt 84 Taxa von Desmidiaceen wurden gefunden, 4 davon (*Cosmarium sexnotatum*, var. *tristriatum* (Lütkem.) Schmidle, *C. vogesiacum* Lemaire, *Staurastrum iotanum* Wolle, *S. lapponicum* (Schmidle) Grönblad) sind Erstfunde für die Tschechische Republik.

Key words: *Closterium*, *Cosmarium*, desmids, ecology, *Staurastrum*

EINLEITUNG

Im Rahmen von seiner Diplomarbeit sammelte der Autor in den Jahren 2003–2004 Desmidiaceen in Pískovny Cep, einem Tümpelkomplex in Südböhmen. Die Zieralgenflora dieser Lokalität erwies sich nicht nur als ziemlich reichhaltig, sondern auch als sehr interessant im ökologischen Sinne. Der Zweck der vorliegenden Arbeit ist also zur Kenntniss der Zieralgenflora der Tschechischen Republik beizutragen und die hochspezifischen Umweltansprüche dieser Algengruppe zu demonstrieren.

DER FUNDORT

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in Südböhmen, in Seehöhe etwa 450 m, ungefähr 200 m weit entfernt von dem Teich „Nový u Cepu“ neben dem Weg, der die Eisenbahnstation Chlum u Třeboně und die Ortschaft Cep verbindet. Es handelt sich um einen Komplex alter, mit Wasser gefüllten Sandgruben, die sich auf einer Fläche von etwa 1 ha erstrecken und von einem lichten Fichtenwald umgeben werden. Nach näherer Untersuchung konnten im Rahmen des Fundortes folgende Biotope deutlich unterschieden werden:

- 1) Vier Tümpel, nur schütter von näher unbestimmten Wasserpflanzen bewachsen, pH – Wert 5,8–7,0
- 2) Ein Tümpel mit reichem Bestand von *Utricularia* spp., pH – Wert 5,4–6,0
- 3) „Saurer“ Tümpel, pH – Wert 4,5–5,0

- 4) Seichte, ephemere Tümpel und nasse Stellen, die im Frühling durch die Erhöhung des Untergrundwasserspiegels und das Ergiessen der grösseren Tümpel entstanden, pH – Wert 4,3–5,0

Die Leitfähigkeit des Milieus war in allen Biotopen etwa gleich und betrug etwa 30–50 $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$.

MATERIAL UND METHODEN

Das Algenmaterial wurde vom Autor bei vier Begehungen (Oktober 2003, April, Juli und Oktober 2004) gesammelt, insgesamt 46 Proben wurden entnommen. Die Aufsammlung der Proben erfolgte durch Ausquetschen von Wasserpflanzen und Absaugen des Bodengrundes mit Hilfe einer entnadelten Einweg-Injektionspritze. Ein Teil des Materials wurde noch am Sammeltag mit Formalin konserviert und nach der Untersuchung im Lebenszustand zur Bestimmung der Abundanz der einzelnen Arten in den Proben benutzt. Diese wurde semiquantitativ geschätzt (1 – vereinzelt; 2 – verstreut; 3 – häufig; 4 – sehr häufig; 5 – massenhaft). Der pH – Wert und die Leitfähigkeit des Milieus wurden mit Hilfe eines WTW 330 pH – Messers und eines WTW LF 315 Leitfähigkeitsmessers bestimmt. Die statistischen Analysen erfolgten mit Hilfe des Computersoftware Canoco for Windows 4.5, zwecks dieser Arbeit wurde die Ordinationstechnik DCA (Detrended Correspondence Analysis) benutzt.

ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Taxonomischer Teil

Insgesamt 84 Taxa von Desmidiaceen konnten in den Proben nachgewiesen werden. Vier davon (*Cosmarium sexnotatum*, var. *tristriatum* (Lütkem.) Schmidle, *C. vogesiacum* Lemaire, *Staurastrum iotatum* Wolle, *S. lapponicum* (Schmidle) Grönblad) sind Erstfunde für die Tschechische Republik, zwei Arten (*Actinotaenium cruciferum* (De Bary) Teiling und *Roya pseudoclosterium* (Roy) West & West) können als selten in Mitteleuropa angesehen werden. Weitere Taxa, die meiner Meinung nach Aufmerksamkeit verdienen, sind *Actinotaenium inconspicuum* (W. West) Teiling, *Cosmarium novae – semliae* Wille, *Staurastrum echinatum* Bréb. ex Ralfs und *Staurodesmus controversus* (West & G. S. West) Teiling.

Das Vorkommen der gefundenen Taxa in der Tschechischen Republik wurde mit Hilfe der Publikation Poulíčková et al. (2004) und anderer, in dieses Werk nicht einbezogenen Arbeiten (Roubal, 1939; Šimek, 1997; Nováková, 2004) beurteilt. Als Informationsquelle über die Seltenheit der einzelnen Taxa in Mitteleuropa dienten mir die Publikationen Růžička (1977, 1981), Krieger (1937) und die Informationen von prof. Rupert Lenzenweger (persönliche Mitteilung).

Taf. 1: Die Liste der gefundenen Taxa mit Angaben über die durchschnittliche Häufigkeit ihres Vorkommens in dem Untersuchungsgebiet.

<i>Actinotaenium cruciferum</i> (De Bary) Teiling	1
<i>Actinotaenium cucurbita</i> (Bréb.) Teiling	3
<i>Actinotaenium inconspicuum</i> (W. West) Teiling	1
<i>Arthrodesmus octocornis</i> Ehr.	2
<i>Closterium acutum</i> Bréb.	3
<i>Closterium baillyanum</i> (Bréb.) Bréb.	3
<i>Closterium calosporum</i> Wittr.	1
<i>Closterium costatum</i> Corda ex Ralfs	3
<i>Closterium cynthia</i> De Not.	1
<i>Closterium dianae</i> Ehrenb. ex Ralfs	1
<i>Closterium directum</i> Archer	2
<i>Closterium gracile</i> Bréb. ex Ralfs	4
<i>Closterium intermedium</i> Ralfs	4
<i>Closterium lunula</i> (O. F. Müll) Nitzsch ex Ralfs	2
<i>Closterium navicula</i> (Bréb.) Lütkem.	2
<i>Closterium nilssonii</i> Borge	1
<i>Closterium parvulum</i> Nägeli	2
<i>Closterium prorum</i> Bréb.	1
<i>Closterium setaceum</i> Ehrenb. ex Ralfs	3
<i>Closterium striolatum</i> Ehrenb. ex Ralfs	3
<i>Closterium turgidum</i> Ehrenb. ex Ralfs	1
<i>Cosmarium amoenum</i> (Bréb.) Ralfs	4
<i>Cosmarium decedens</i> , var. <i>minutum</i> (Gutw.) Willi Krieg. & Gerloff	1
<i>Cosmarium margaritifera</i> (Turpin) Ralfs	3
<i>Cosmarium novae – semliae</i> Wille	1
<i>Cosmarium ornatum</i> Ralfs ex Ralfs	4
<i>Cosmarium pygmaeum</i> Archer	3
<i>Cosmarium pyramidatum</i> Bréb. in Ralfs	1
<i>Cosmarium rectangulare</i> Grunow	1
<i>Cosmarium regnellii</i> Wille	2
<i>Cosmarium sexnotatum</i> , var. <i>tristriatum</i> (Lütkem.) Schmidle	3
<i>Cosmarium subcostatum</i> Nordst. in Nordst. & Wittr.	1
<i>Cosmarium tinctum</i> Ralfs	3
<i>Cosmarium vogesiacum</i> Lemaire	2
<i>Cosmarium</i> cf. <i>majae</i> Strøm	2
<i>Cylindrocystis brebissonii</i> (Menegh. ex Ralfs) De Bary	3
<i>Euastrum ansatum</i> , var. <i>pyxidatum</i> Delponte	3
<i>Euastrum binale</i> , var. <i>gutwinskii</i> (Schmidle) Homfeld	2
<i>Euastrum didelta</i> Ralfs	2
<i>Euastrum elegans</i> (Bréb.) Kütz.	1
<i>Euastrum gayanum</i> De Toni	3

<i>Euastrum humerosum</i> Ralfs	2
<i>Euastrum verrucosum</i> Ehrenb. ex Ralfs	1
<i>Gonatozygon brebissonii</i> De Bary	2
<i>Hyalotheca dissiliens</i> Ralfs	2
<i>Micrasterias americana</i> (Ehrenb.) Ralfs	1
<i>Micrasterias papillifera</i> Bréb.	1
<i>Micrasterias rotata</i> (Grev.) Ralfs	1
<i>Micrasterias thomasiana</i> Archer	3
<i>Micrasterias truncata</i> (Corda) Bréb.	4
<i>Netrium digitus</i> (Ehr. ex Ralfs) Itzigs. & Rothe	2
<i>Penium cylindrus</i> (Ehrenb.) ex Bréb.	2
<i>Penium spirostriolatum</i> Backer	2
<i>Penium</i> cf. <i>didymocarpum</i> P. Lundell	2
<i>Pleurotaenium ehrenbergii</i> (Bréb.) De Bary	3
<i>Roya pseudoclosterium</i> (Roy) West & West	1
<i>Spondylosium pulchellum</i> Archer ex Archer	1
<i>Staurastrum brachiatum</i> Ralfs	4
<i>Staurastrum controversum</i> Bréb.	2
<i>Staurastrum echinatum</i> Bréb. ex Ralfs	1
<i>Staurastrum furcatum</i> (Ehrenb.) Bréb.	2
<i>Staurastrum hirsutum</i> (Ehrenb.) Ralfs	2
<i>Staurastrum hystrix</i> Ralfs ex Ralfs	1
<i>Staurastrum iotantum</i> Wolle	4
<i>Staurastrum lapponicum</i> (Schmidle) Grönblad	2
<i>Staurastrum margaritaceum</i> (Ehrenb.) Menegh. ex Ralfs	2
<i>Staurastrum orbiculare</i> , var. <i>depressum</i> Roy et Bisset	2
<i>Staurastrum polymorphum</i> Bréb. in Ralfs	1
<i>Staurastrum punctulatum</i> Bréb. ex Ralfs	2
<i>Staurastrum senarium</i> (Ehrenb.) Ralfs	2
<i>Staurastrum simonyi</i> Heimerl	3
<i>Staurastrum scabrum</i> Bréb.	2
<i>Staurastrum teliferum</i> Ralfs	2
<i>Staurodesmus controversus</i> (West & G. S. West) Teiling	1
<i>Staurodesmus dejectus</i> (Bréb. ex Ralfs) Teiling	2
<i>Staurodesmus glaber</i> (Ehrenb. ex Ralfs) Teiling	1
<i>Staurodesmus omearii</i> (Archer) Teiling	1
<i>Staurodesmus triangularis</i> (Lagerh.) Teiling	1
<i>Staurodesmus</i> sp.	1
<i>Teilingia excavata</i> (Ralfs ex Ralfs) Bourr.	2
<i>Teilingia granulata</i> (Roy et Bisset) Bourr.	3
<i>Tetmemorus brebissonii</i> (Menegh.) Ralfs ex Ralfs	2
<i>Tetmemorus granulatus</i> (Bréb.) Ralfs ex Ralfs	4
<i>Tetmemorus laevis</i> (Kütz.) Ralfs	2

Ökologischer Teil

Die Desmidiaceenflora des Untersuchungsgebietes erwies sich als recht vielfältig und konnte in Übereinstimmung mit den höher beschriebenen Biotopen unterteilt werden:

1) Vier Tümpel mit pH 5,8–7,0

Die Flora dieser Tümpel war relativ ähnlich, es dominierten vor allem folgende Taxa: *Staurastrum brachiatum*, *Cosmarium ornatum*, *Tetmemorus granulatus*, *Cosmarium amoenum*, *Staurastrum iotantum*, *Closterium intermedium*, *Cl. gracile* und *Cosmarium sexnotatum*, var. *tristriatum*.

Insgesamt wurden in diesen Tümpeln zwischen 39 und 48 Desmidiaceentaxa gefunden.

2) *Utricularia* – Tümpel

Dieser Tümpel war mit 49 Taxa der artenreichste und gleichzeitig war das für viele Taxa der einzige Fundort im ganzen Gebiet. Das ist gerade dem Vorkommen von Utricularien zuzuschreiben, die ein sehr geeignetes Milieu für Desmidiaceen darstellen (Coesel, 1982). Charakteristische Arten waren vor allem folgende: *Closterium costatum*, *Cl. intermedium*, *Cl. setaceum*, *Cosmarium margaritififerum*, *C. tinctum*, *Euastrum gayanum*, *Micrasterias truncata*, *Staurastrum iotantum*, *S. lapponicum* und *Teilingia granulata*.

3) „Saurer“ Tümpel

Dieser Tümpel wies eine ganz spezifische Desmidiaceenflora auf. Ich fand hier fast ausschließlich Arten, die als stark azidophil gelten, wobei die dominierenden Taxa (*Actinotaenium cucurbita*, *Cosmarium pygmaeum*, *Staurastrum simonyi*, *S. punctulatum* und *Cylindrocystis brebissonii*) gleichzeitig thypische Hochmoorarten sind (siehe z. B. Rybníček, 1958; Růžička, 1954).

Den extremen Bedingungen des Tümpels (niedriger pH – Wert) entsprach auch seine niedrige Biodiversität, es konnten da insgesamt nur 24 Taxa registriert werden.

4) Ephemere Tümpel

Solche Biotope waren auch von strikt azidophilen Desmidiaceengesellschaften besiedelt. An den sauersten Stellen (pH – Wert um 4,3) nahm die Artenzahl weiter ab, manchmal konnte man sogar Monokulturen einer einzigen Art (*Cylindrocystis brebissonii*) beobachten. Die Diversität der schwächer sauren Tümpel war dagegen ziemlich hoch, aber auch da dominierten neben den höher erwähnten Taxa, die ein stärker saures Milieu bevorzugen (z. B. *Closterium striolatum*, *Euastrum binale*, *Penium cylindrus*, *Staurastrum hirsutum*, *S. scabrum*, die Vertreter der Gattung *Tetmemorus*, usw.)

Einige typische Vertreter der Zieralgenflora des Untersuchungsgebietes sind auf den Bildtafeln (Abb. 2, Abb. 3) dargestellt.

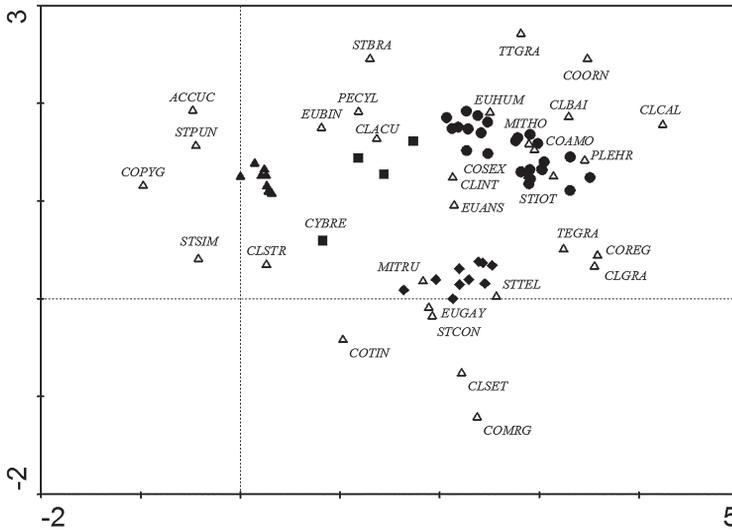


Abb. 1: DCA – Die Lage der Proben und statistisch bedeutender Arten im Ordinationsraum der ersten zwei Achsen (Ring – schwach saure Tümpel; Diamant – *Utricularia* – Tümpel; Dreieck – saurer Tümpel; Quadrat – ephemere Tümpel).

Taf. 2: Die Liste der in dem Ordinationsdiagramm (Fig. 1) benutzten Abkürzungen.

ACCUC	<i>Actinotaenium cucurbita</i>	EUANS	<i>Euastrum ansatum</i>
CLACU	<i>Closterium acutum</i>	EUBIN	<i>Euastrum binale</i>
CLBAI	<i>Closterium baillyanum</i>	EUGAY	<i>Euastrum gayanum</i>
CLCAL	<i>Closterium calosporum</i>	EUHUM	<i>Euastrum humerosum</i>
CLGRA	<i>Closterium gracile</i>	MITHO	<i>Micrasterias thomasiana</i>
CLINT	<i>Closterium intermedium</i>	MITRU	<i>Micrasterias truncata</i>
CLSET	<i>Closterium setaceum</i>	PECYL	<i>Penium cylindrus</i>
CLSTR	<i>Closterium striolatum</i>	PLEHR	<i>Pleurotaenium ehrenbergii</i>
COAMO	<i>Cosmarium amoenum</i>	STBRA	<i>Staurastrum brachiatum</i>
COMRG	<i>Cosmarium margaritifera</i>	STCON	<i>Staurastrum controversum</i>
COORN	<i>Cosmarium ornatum</i>	STIOT	<i>Staurastrum iotantum</i>
COPYG	<i>Cosmarium pygmaeum</i>	STPUN	<i>Staurastrum punctulatum</i>
COREG	<i>Cosmarium regnelii</i>	STSIM	<i>Staurastrum simonyi</i>
COSEX	<i>Cosmarium sexnotatum</i>	STTEL	<i>Staurastrum teliferum</i>
COTIN	<i>Cosmarium tinctum</i>	TEGRA	<i>Teilingia granulata</i>
CYBRE	<i>Cylindrocystis brebissonii</i>	TTGRA	<i>Tetmemorus granulatus</i>

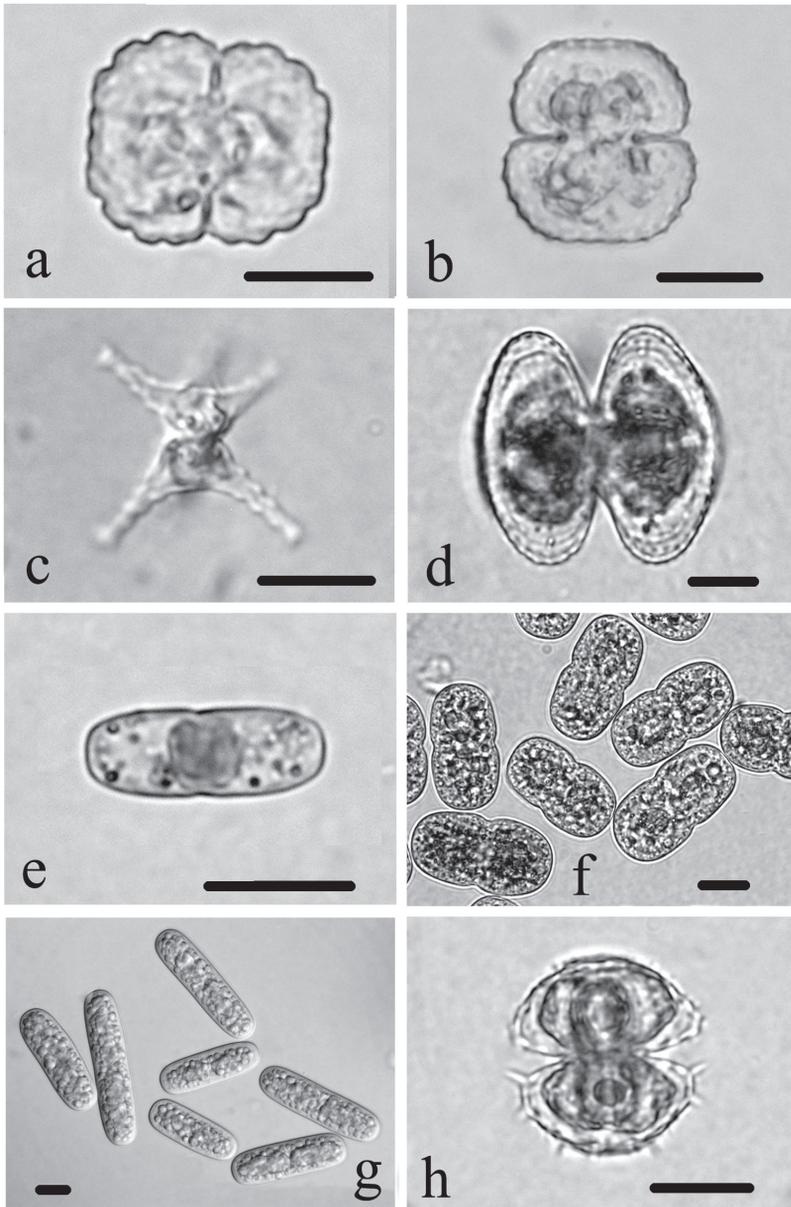


Abb. 2 – Einige seltene (a–e) und stark azidophile (f–h) Taxa: a – *Cosmarium sexnotatum*, var. *tristriatum*, b – *Cosmarium vogesiacum*; c – *Staurastrum iotantum*, d – *Staurastrum lapponicum*, e – *Actinotaenium inconspicuum*, f – *Actinotaenium cucurbita*, g – *Cylindrocystis brebissonii*, h – *Staurastrum simonyi*. Massstab = 10 µm

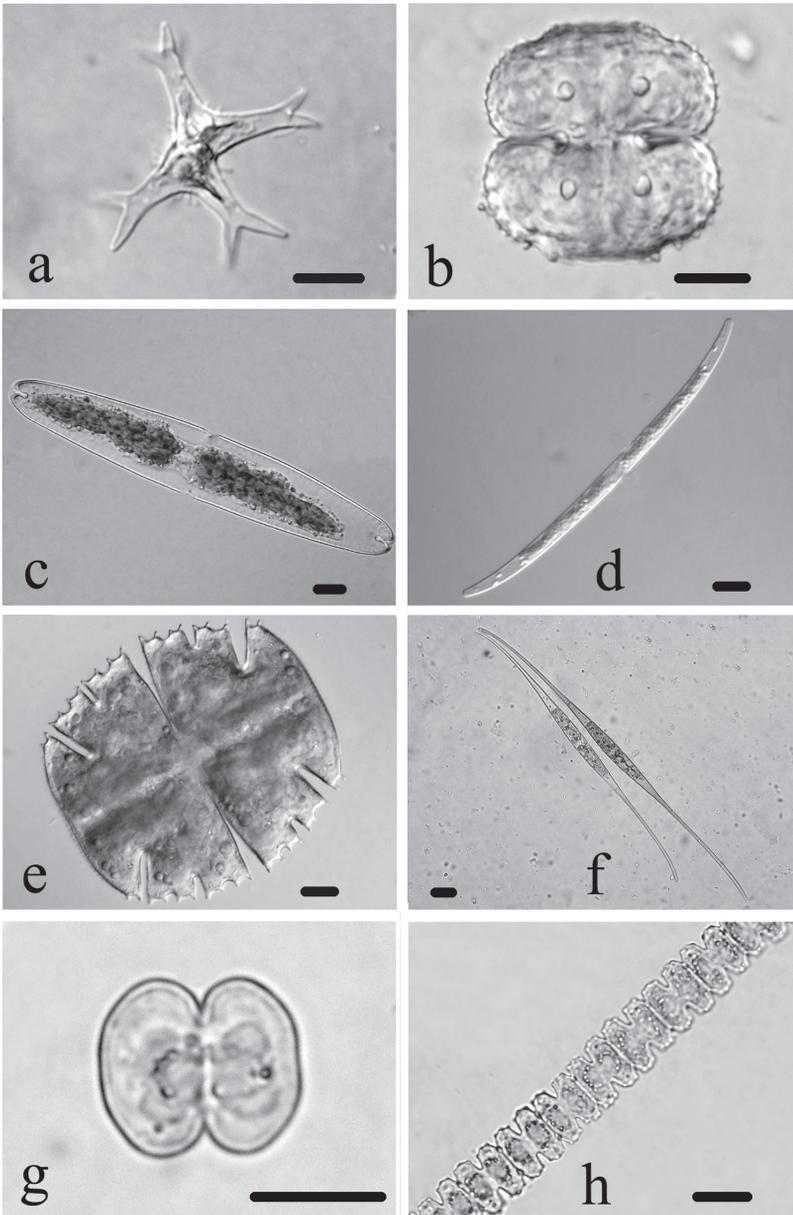


Abb. 3 – Einige Arten, thypisch für die schwach sauren Tümpel (a–d) und für den Utricularia – Tümpel (e–h): a – *Staurastrum brachiatum*, b – *Cosmarium ornatum*, c – *Tetmemorus granulatus*, d – *Closterium gracile*, e – *Micrasterias truncata*, f – *Closterium setaceum*, g – *Cosmarium tinctum*, h – *Teilingia granulata*. Massstab = 10 µm

Die in dem Ordinationsdiagramm (Fig.1) deutlich erkennbare Verteilung der Proben in vier Bereiche lässt sich gut mit der Kenntniss der Umstände des Untersuchungsgebietes erklären. Es besteht kein Zweifel daran, dass der entscheidende Faktor, der diese Verteilung verursachte, der unterschiedliche pH – Wert der einzelnen Biotope war (pH korreliert also positiv mit der 1. Ordinationsachse). Das Kriterium für die Verteilung der Proben aus Biotopen mit ähnlichem pH – Wert (schwach saure Tümpel, *Utricularia* – Tümpel) war dann sehr wahrscheinlich der unterschiedliche Mikrobiotyp, wo die fein geteilten *Utricularia* – Blätter ein ganz spezifisches Mikrobiotop darstellten.

Die ersten zwei Ordinationsachsen erklären gemeinsam 35,1 % der gesamten Variabilität des Datenbestandes, davon die erste Ordinationsachse 23,4 % und die zweite Ordinationsachse 11,7 %.

Diese klare Zonierung der Desmidiaceengesellschaften erscheint um so überraschender, wenn man die Tatsache berücksichtigt, dass die einzelnen Tümpel im Rahmen des Fundortes oft nur wenige Meter voneinander entfernt sind und dass es zwischen ihnen zur Wanderung der dort reichlich vorkommenden Amphibien kommt, auf deren Körpern vegetative Zellen von Desmidiaceen transportiert werden können. Diese neu verschleppten Taxa konnten aber nie im neuen Milieu prosperieren und wurden meistens nur in Form von abgestorbenen Zellen gefunden.

Die erzielten Ergebnisse dokumentieren überzeugend die hochspezifischen Umweltansprüche der Desmidiaceen und stellen ein weiteres Argument für ihre Benutzung als Bioindikatoren dar. Die festgestellte hohe Bedeutung des pH – Wertes für die Distribution der Desmidiaceengesellschaften korrespondiert mit den Erkenntnissen von Coesel (1998).

DANKSAGUNG

Ich würde gern dem Herrn prof. Rupert Lenzenweger meinen Dank für wertvolle Informationen über die Häufigkeit des Vorkommens der einzelnen Desmidiaceen-taxa in Mitteleuropa aussprechen.

LITERATURVERZEICHNIS

- Coesel P. F. M. (1982): Structural characteristics and adaptations of desmid communities. – J. Ecol., 70: 163–177.
- Coesel P. F. M. (1998): Sieralgen en Natuurwaarden. – Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht, 56 p.
- Krieger W. (1937): Die Desmidiaceen Europas mit Berücksichtigung der aussereuropäischen Arten. – Rabenhorst's Kryptogamen – Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz 13, Abt. 1, Teil 1. Akad. Verlagsges., Leipzig, 712 pp.

- Nováková S. (2004): Spatial heterogeneity of the algal flora in subalpine mires in the eastern Krkonoše Mts. (Giant Mountains, Czech Republic). – *Algological Studies*, 114: 23–37.
- Pouličková A., Lhotský O. & Dřimalová D. (2004): Prodrusus sinic a řas ČR. – *Czech phycology*, 4: 19–33.
- Roubal J. (1939): Neue Arten und Varietäten von Desmidiaceen aus Südböhmen. – *Studia Botanica Českoslovaca*, 2: 107–116.
- Růžička J. (1954): Krásivky (Desmidiaceae) řeky Moravice a jejich přítoků. – *Přírodov. sbor. Ostrava*, 15: 290–303.
- Růžička J. (1977): Die Desmidiaceen Mitteleuropas, Band 1, 1. Lieferung. – E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, p. 1–292.
- Růžička J. (1981): Die Desmidiaceen Mitteleuropas, Band 1, 2. Lieferung. – E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, p. 293–736.
- Rybníček K. (1958): Krásivky pramenné oblasti Branné v Hrubém Jeseníku. – *Přírodov. sbor. Ostravského kraje*, 19(1): 97–122.
- Šimek O. (1997): Changes in desmid flora of the nature reserve „Řežabinec“ in South Bohemia after 30 years of intense environmental agriculture. – *Algological Studies*, 87: 59–85.

Mgr. Jan Štátný

Botanisches Institut

Naturwissenschaftliche Fakultät

Karls-Universität Prag

Benátská 2

CZ-128 01 Prag 2

Tschechische Republik