

Zur Situation der Desmidiaceen in Berlin in den Jahren 2009 bis 2014

Thomas Fromm

Zusammenfassung

115 Standorte wurden in der Großstadt Berlin zwischen März 2009 und Juni 2014 jeweils in den Monaten März–November auf das Vorkommen von Desmidiaceen hin untersucht. Dabei wurden insgesamt 118 Desmidiaceenarten in 51 Gewässern gefunden. 30 Arten davon waren Erstfunde für Berlin. 19 Arten waren Wiederfunde, die das letzte Mal vor 1950 nachgewiesen wurden. Die Wiederfundrate lag – bezogen auf frühere Funde, die zwischen 1838 und 1997 publiziert wurden – insgesamt bei 52 %. Die meisten gefundenen Arten waren Vertreter der Gattungen *Closterium*, *Staurastrum* und *Cosmarium*. Die am häufigsten zu findende Art im Stadtgebiet ist *Closterium moniliferum*. Vertreter der Gattungen *Spondylosum*, *Cosmocladium*, *Bambusina*, *Teilingia* und *Haplotaenium* konnten überhaupt nicht mehr nachgewiesen werden. Die Dynamik der Desmidiaceenflora ist bei Arten, die nach 1950 nachgewiesen wurden, in etwa genauso groß wie bei Arten, die vor 1950 nachgewiesen wurden. Durchlaufende Arten zeigen die geringste Dynamik. Die beobachteten Zuwächse v. a. bei den oligo–mesotraphenten bzw. acidophilen–neutralphilen Arten weisen insgesamt auf eine Verbesserung der Lebensbedingungen und der Gefährdungssituation für Desmidiaceen in Berlin hin. Sämtliche Ergebnisse werden mit Ergebnissen aus früheren Studien seit 1838 verglichen und belegen so die große Bedeutung des weiteren, nachhaltigen Schutzes desmidiaceenreicher Standorte in Berlin.

Summary

The presence of Desmidiaceae was monitored on 115 sites in Berlin between March, 2009, and June, 2014. Monitoring was conducted in the summer (March–November). A total of 118 species of Desmidiaceae were recorded in 51 water bodies. 30 species were recorded for the first time in Berlin, 19 had not been recorded here since before 1950. 52 % of the species found had been recorded before between 1838 and 1997. Most species belong to the genera *Closterium*, *Staurastrum* and *Cosmarium*. The most frequent species in the city is *Closterium moniliferum*. No species of *Spondylosum*, *Cosmocladium*, *Bambusina*, *Teilingia* and *Haplotaenium* were found. The observed increase of species occurring in oligo- and mesotrophic waters and acidic to neutral waters indicates better conditions for Desmidiaceae in Berlin in general. On the basis of a comparison of these findings with earlier studies the importance of sustained conservation of habitats for Desmidiaceae is stressed.

1. Einleitung

Die Großstadt Berlin ist auf Grund der geringen Niederschlagsmengen, der geringen Abflussrate der Flüsse sowie des hohen Wasserbedarfs der Bevölkerung als wasserarm zu charakterisieren, dagegen jedoch als bemerkenswert gewässerreich. Letzteres ist ein spezifisches Charakteristikum Berlins.

Bei einer Fläche von 891,67 km² und einer Einwohnerdichte von 3785 Einwohnern/km² sind ca. 60 km² als Wasserfläche ausgewiesen. Das ergibt einen Anteil von etwa 6,7 % an der Gesamtfläche Berlins (STATISTISCHES LANDESAMT BERLIN, mündl. Mitt.). Nicht nur zwei Flüsse (Spree und Havel) durchziehen die Stadt und entwässern so das Berliner Urstromtal, sondern auch viele andere Gewässer finden sich in Berlin. Neben einer Reihe von Seen (sowohl Flusseen als auch Landseen) prägen außerdem zahlreiche Kleingewässer, wie Teiche und Tümpel (Pfuhe), Sümpfe, Gräben und Kanäle, das Stadtbild Berlins. Selbst einige Moore lassen sich innerhalb der Grenzen Berlins finden. Diesen Gewässerreichtum kann man sich leicht veranschaulichen, wenn man einmal beispielhaft den Bezirk Lichtenberg betrachtet, der eine Fläche von 52 km² besitzt, also etwa 5,8 % der Gesamtfläche Berlins ausmacht: Allein für diesen Bezirk sind etwa 140 verschiedene Gewässer ausgewiesen, und im Rahmen von Maßnahmen zur Biotopvernetzung (Amphibien-schutz) kamen in den letzten Jahren sogar noch neue Gewässer hinzu (BEZIRKSAMT LICHTENBERG, mündl. Mitt.).

Häufig verdanken die Gewässer Berlins ihre Entstehung der letzten Eiszeit (Weichseleiszeit) und liegen vornehmlich an der Peripherie des Stadtgebietes. Dort werden sie von den Berlinern gern als Naherholungsgebiete genutzt, befinden sie sich doch oft in Wäldern, Parks und Grünanlagen und tragen so nebenbei wesentlich zur Attraktivität der Stadt bei. Dadurch unterliegen sie aber auch einer ständigen Gefährdung durch den Menschen und wurden deshalb teilweise nachträglich zu integralen Bestandteilen von Natur- und Landschaftsschutzgebieten bzw. genießen als besonders geschützte Biotope einen sehr hohen Schutzstatus.

Während man davon ausgehen kann, dass nicht nur der Gewässerreichtum Berlins in den letzten Jahren und Jahrzehnten infolge vielfältiger Maßnahmen weitgehend erhalten und sogar erweitert werden konnte, sondern auch die Qualität der Gewässer einigermaßen beibehalten bzw. sogar verbessert wurde, ist davon auszugehen, dass sich bei Betrachtung größerer zurückliegender Zeiträume der Siedlungsgeschichte Berlins ein anderes Bild ergibt. GEISSLER & KIES (2003) unterscheiden hierbei vier Phasen: Während in einer vorindustriellen Phase die naturräumliche Ausstattung weitestgehend unverändert blieb, kam es insbesondere durch die Industrialisierung in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts zu dramatischen Veränderungen in der naturräumlichen Gewässerlandschaft Berlins. Hierzu trugen u. a. die zunehmende Besiedlung, die Schiffbarmachung der Flüsse und der Bau von Kanälen, die starke Umweltbelastung durch Abwässer aus Industrie und Haushalten und die damit verbundene Eutrophierung der Gewässer und letztlich

der erhöhte Wasserbedarf von Bevölkerung und Industrie und die damit einhergehende Grundwasserabsenkung bei. All diese Faktoren führten u. a. zur Verödung, zum Trockenfallen und schließlich zum Verschwinden zahlreicher Gewässer während dieser Phase. In einer dritten Phase, die etwa von 1950 bis 1995 dauerte, machte sich die „Chemisierung“ der Landwirtschaft zunehmend bemerkbar: Nicht nur Pestizide, sondern v. a. große Mengen an Stickstoff und Phosphat – auch bedingt durch die Entwicklung und Verwendung neuartiger Waschmittel – gelangten in die Gewässer: Eutrophierung und dadurch verursachte Wasserblüten, meist von toxischen Blaualgen (Cyanoprokaryota), waren die unmittelbare Folge. Die vierte Phase schließlich, die bis heute andauert und die schon Anfang des 20. Jahrhunderts einsetzte, ist als Versuch zu werten, auf diese vielfältigen negativen Fehlentwicklungen korrigierend einzuwirken. Dies erfolgte von gesetzgeberischer Seite durch Errichtung eines Regelwerkes, welches die Belange von Natur-, Landschafts- und Umweltschutz weitestgehend zu berücksichtigen versucht. Insbesondere die EU-Wasserrahmenrichtlinie von 2000 sowie eine Reihe von Maßnahmen der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt trugen entscheidend zur Verbesserung der Wasserqualität in den Berliner Gewässern bei.

Limnische Ökosysteme sind komplexe und hochempfindliche Einheiten innerhalb der belebten Umwelt. Es ist daher evident, dass die oben geschilderten Faktoren auch großen Einfluss auf die Strukturierung und den Nährstoffhaushalt von Gewässern, insbesondere dann aber auf die quantitative und qualitative Zusammensetzung von Gewässerbiozönosen haben mussten.

Ein wesentlicher Bestandteil von Gewässerbiozönosen sind Algen. Algen sind einfache einzellige oder vielzellige autotrophe Pflanzen mit einzelligen Fortpflanzungsorganen, die keinen Embryo ausbilden. Bei vielzelligen Formen kann es auch zur Bildung eines Thallus kommen, der sich vom Substrat abhebt und mächtig entwickelt sein kann (z. B. marine Tange).

Eine sehr artenreiche Algengruppe sind die nahe mit den Landpflanzen verwandten Zygnematophyceen (= Conjugatophyceen). Je nach Autor wird die Anzahl der Arten weltweit auf 5000–12000 Arten geschätzt (MOLLENHAUER & GUTOWSKI 1996 bzw. HOSHAW et al. 1990 in GEISSLER & KIES 2003). Gemeinsam ist allen u. a. eine besondere Art der sexuellen Fortpflanzung, die als Konjugation bezeichnet wird und bei der es nicht zur Ausbildung beweglicher Gameten (Spermatozoide) kommt. Zygnematophyceen kommen ausschließlich im Süßwasser vor und lassen sich auch in zahlreicher Form in Berliner Gewässern finden: Neben den Bacillariophyceen (Kieselalgen) und den Chlorophyceen (Grünalgen) bilden sie, was die Anzahl nachgewiesener Arten anbetrifft, die drittreichste Gruppe (GEISSLER & KIES 2003). Nach geläufiger Vorstellung lassen sich bei den Zygnematophyceen zwei Untergruppen unterscheiden: Die Zygnemales und die Desmidiales. Die Zygnemales bilden sowohl mehrzellige, fädige Formen als auch einzellige Formen aus. Die ersteren werden als Zygnemataceae zusammengefasst, die letzteren als

Mesotaeniaceae. Ein bekannter Vertreter der Zygnemataceen ist z. B. *Spirogyra*. Die Fäden dieser Art sind auch in Berliner Gewässern oft als makroskopisch erkennbare grüne Algenwatten zu finden. Da die Bestimmung der Arten bei den Zygnemataceen nur an Hand der reifen Zygoten möglich ist, letztere sich aber nur äußerst selten im Freiland finden lassen, ist diese Gruppe für Berlin nur schlecht bearbeitet und wird auch in dieser Arbeit nicht berücksichtigt. Die zweite Gruppe, die einzelligen Mesotaeniaceen, enthalten u. a. die Gattungen *Netrium*, *Cylindrocystis*, *Spirotaenia* und *Roya*.

Die andere Gruppe der Zygnematophyceen, die Desmidiales, sind vornehmlich einzellig organisiert, jedoch kann es auch hier bei einigen wenigen Vertretern zu Fadenbildungen kommen (*Desmidium*, *Hyalotheca*). In die gut monophyletisch begründbare Gruppe der Desmidiales gehören die Gruppen (Familien) *Gonatozygaceae*, *Peniaceae*, *Closteriaceae* und *Desmideaceae*. Verwirrenderweise tauchen in der Literatur drei weitere Begriffe auf: Der alte deutsche Begriff „Zieralge“ und in der englisch sprachigen Literatur der Begriff „Desmids. Als „Desmids“ bzw. „Zieralgen“ werden die Mesotaeniaceae (also Vertreter der Zygnemales) und die Desmidiales zusammengefasst. Die Zusammenfassung zu einer nicht monophyletischen Gruppe „Desmids“ bzw. „Zieralgen“ erfolgte v. a. unter praktischen Gesichtspunkten, sind hier doch alle Vertreter der Zygnematophyceae zusammengefasst, die sich ohne größere Schwierigkeiten relativ leicht bis auf das Artniveau bestimmen lassen und sich zudem leicht von den ausschließlich mehrzelligen, fädigen Formen abgrenzen lassen. Der Name Desmidiaceen wird teilweise irreführend verwendet: Zum einen bezeichnet er einerseits manchmal die mit etwa 2500 Arten (GERRATH 1993 in GEISSLER & KIES 2003) artenreichste und am höchsten evolvierte Gruppe (Familie) innerhalb der Desmidiales (typische Gattungen u. a.: *Staurastrum*, *Cosmarium*, *Staurodesmus*, *Micrasterias*, *Euastrum*), andererseits wird er als deutscher Name synonym ebenfalls für „Zieralgen“ bzw. „Desmids“ verwendet. Die Erfassung des Vorkommens von Desmidiaceen (Desmidiales und Mesotaeniaceae) in Berliner Gewässern in den Jahren 2009-2013 ist ein Gegenstand dieser Arbeit, und d. h. auch, dass – wenn im folgenden Text von Desmidiaceen die Rede ist – dieser Name dann nur in der synonymen Bedeutung für „Zieralgen“ bzw. „Desmids“ gebraucht wird. Anzumerken ist aber abschließend, dass auch die oben geschilderte Taxonomie der Zygnematophyceen durch neue Befunde aus DNA-Sequenzvergleichen in Bewegung geraten ist und sich die Verhältnisse am Ende wohl auch hier noch komplizierter darstellen werden. Vor allem die Gruppe der Zygnemales scheint demnach nicht monophyletisch zu sein. (vgl. hierzu GONTCHAROV 2008). Außerdem zeigte sich auch, dass wohl einige der traditionellen Gattungen innerhalb der Familie Desmidiaceae polyphyletischer Natur sind und die Anzahl der bisher unterscheidbaren Kladen die Anzahl der Gattungen möglicherweise sogar noch überschreiten könnte (GONTCHAROV & MELKONIAN 2011).

Tab. 1: Liste der Publikationen, in denen Desmidiaceenfunde in Berlin Erwähnung fanden und deren Verteilung auf die einzelnen Desmidiaceengattungen. (* = in MOLLENHAUER 1996, alle Referenzen in GEISSLER & KIES 2003).

Autor	Jahr d. Veröffentlich.	Artennennungen													Gesamt										
		Adriolobium	Bambusira	Closterium	Cosmarium	Cylindrocystis	Desmidium	Euastrum	Gonatozygon	Hyalotheca	Mesoblenium	Micrasterias	Netrium	Penium		Pleurotaenium	Roya	Spirotaenia	Sphaerocozona	Staurastrum	Staurodesmus	Tetlingia	Temnorus	Xanthidium	
Ehrenberg	1838		1	9	3													1						2	30
Ehrenberg	1840							1												1					2
Zeich. Müller*	1876				1																				1
Zeich. Müller*	1877							1			1														2
Zeich. Müller	1878			1	1								1												3
Zeich. Günther*	1878			1													1								2
Bischof	1879			1																					1
Zeich. Müller & Magnus*	1879				1					1			1												3
Zeich. Müller*	1879				1			1					1						3				1		7
Zeichnung Eichholz*	1883		1					1											1						3
Hennings	1893			1	1																				2
Marson	1900			2															2						4
Lindau et al.	1901			9	3														2						14
Marson	1901			6	2									1					2						11
Lemmermann	1904			1															3						4
Marson	1904			2															1						3
Kolkwitz	1914			1															1						2
Marson in Nitardy	1914			1																					1
Nitardy	1914			2	4																				7
Rosenthal	1914																		1						1
Bethge	1915																		1						1
Bethge	1925																		1						1
Donat	1925			6								1													7
Wilkaitis	1925	1	19	5		2	4	1	1		3	3	2	1	1	1			7	1	1	2		54	
Bethge	1931																		1						1
Anonymus	1934	2	19	30	1	1	2	7	1	1	7	1	3					21	4		3	2		105	
Vorkastner	1938			1															2						3
Bursche	1953																		1						1
Schlüter	1956			2		1	2				2								1			1	1		10
Bethge in Sukopp	1959								1				1												2
Gerloff in Sukopp	1959			1	2						2	1													6
Bethge	1960			2	1						1	1	1		1				1						7
Kowalsky in Sukopp	1970			1																					1
Kuhn	1970			2	2																				4
Sukopp & Böcker	1971									1															1
Kreplien	1972			6	2			4				3	2	3					2			2			24
Rodiger	1977			2															2						4
Blume et al.	1978			1																					1
Baumann	1979			1		1					1														3
Knaack	1979			6	5														1						13

Fortsetzung Tab. 1:

Autor	Jahr d. Veröffentl.	Artennennungen																Gesamt							
		Actinolaenium	Bambusina	Closterium	Cosmarium	Cosmoedidium	Cylindrocapsa	Desmidiium	Euastrum	Goniatogyron	Hyalotheca	Mesolaenium	Microsterias	Penium	Pleurotaenium	Roya	Spirotaenia		Sphaerocozma	Spongyosum	Staurastrum	Staurodermus	Tellinella	Xanthidium	
Sukopp et al.	1979			1																					1
Bierbach	1980			1																1					2
Tauscher	1980			2	1															3					6
Weddigen & Geissler	1980			12	11		1	2	3		1		4	1	1	2			11	6		1	1		57
Klingenberg	1981			3	1															1					4
Hoeg	1983																			1					1
Santos Perez	1984			2																2					4
Walter & Wobbecke	1984					1																			1
Ihlow	1985			4	1																				5
Jacobi	1985			4	1																				5
Kusber	1988			1																					1
Müller & Stimpfig	1988			1																					1
Chorus	1989																			1					1
Gervais	1989			3	2															2					7
Gervais & Werner	1989			1																					1
Gervais	1991			1																					1
Didwizsus	1992					2														1					3
Nixdorf & Hoeg	1993			1																					1
Deneke & Mischke	1993					1														1					2
Scheer	1994	1		1	10		1	2	7		1		4	1	1		1	1		7	2		2		42
Adrian et al.	1995																			1					1
Teubner	1996			2	2															2					6
Scheer & Kusber	1997	1		10	10		1	2	7		1		4	1	1	1	1	1		1	8	2		2	54

Desmidiaceen besiedeln bevorzugt saure und nährstoffarme Wasserkörper. Optimale Lebensbedingungen finden sie nach COESEL & MEESTERS (2007) in mesotrophen Gewässern bei pH-Werten zwischen pH 5–pH 8. Desmidiaceen sind außerdem häufig in hohen Artenzahlen und in hohen Individuendichten in Mooren zu finden. Viele Arten sind sphagnophil, d. h. sie leben bevorzugt in Torfmoos-Beständen, da *Sphagnum*-Arten Kationenaustauscher sind und so das umgebende Wasser ansäuern können. Außerdem können die Moose Nährstoffe (v. a. Stickstoff) sehr effizient resorbieren und somit eine natürliche Nährstoffarmut in ihrer näheren Umgebung erzeugen. Nur wenige Desmidiaceen-Arten besiedeln dagegen eutrophe Gewässer. In nährstoffreichen Teichen und Tümpeln sind sie daher nur selten zu finden. In limnischen Systemen erscheinen sie je nach Art im Plankton, epiphytisch auf submersen Wasserpflanzen (v. a. auf Wasserschlauch und Hornblatt) oder auch benthisch. Desmidiaceen sind des Weiteren hervorragende Indikatororganismen für bestimmte Umweltbedingungen: Das Vorkommen einer Art kann Aufschluss über den pH-Wert und den trophischen Status eines Gewässers geben. Welche Funktion sie in limnischen Systemen innehaben, ist weitgehend

unverstanden. Sicher ist, dass Daphnien sich auch von Desmidiaceen ernähren. Was jedoch die Majorität der Desmidiaceen, v. a. die sphagnophilen Formen, anbetrifft, liegt vieles im Dunkeln.

Das Vorkommen von Algen in Berliner Gewässern ist in den letzten Jahrzehnten dokumentiert worden. Für einige Algengruppen reichen die Aufzeichnungen bis kurz vor Beginn der Industrialisierung zurück, und insbesondere das Vorkommen von Desmidiaceen in Berlin ist relativ gut beschrieben worden. Ganz sicher trug hierzu auch die große Attraktivität dieser Organismen bei. Die ersten dokumentierten Aufzeichnungen hierzu stammen von EHRENBURG aus den 1830er Jahren. Die letzte Arbeit zu diesem Thema stammt von SCHEER und KUSBER aus dem Jahre 1997. Innerhalb dieses Zeitraumes von etwa 160 Jahren erschien eine Reihe von Publikationen, in denen Desmidiaceen-Funde Erwähnung fanden (s. Tab. 1).

Eine zusammenfassende Untersuchung der zeitlichen Dynamik der Artendiversität und der Veränderungen innerhalb der Algenflora in Berlin (GEISSLER & KIES 2003) ergab für die Desmidiaceen tendenziell, dass eine Vielzahl von Arten in den letzten 100-160 Jahren vollkommen verschwand und später (etwa ab 1950) nicht mehr nachgewiesen werden konnte, dass zudem auf Grund der anthropogenen Einflüsse (Exposition der Gewässer seit Beginn der Industrialisierung gegenüber Eutrophierung und pH-Wert-Verschiebung zur alkalischen Seite hin) vornehmlich Arten verschwanden, die oligo- bis mesotrophent bzw. acidophil bis acidophil-neutral sind, und schließlich, dass in den letzten Jahrzehnten eine Reihe von neu hinzugekommenen Arten nachgewiesen wurde, die aber nicht die Verluste aus früheren Jahren kompensieren konnte. Diese Neufunde sind zum großen Teil oligo- bis eutrophente bzw. circumneutrale bis alkalophile Arten. Dabei lässt sich aber zeigen, dass sich diese Befunde für Berlin hauptsächlich auf Datenmaterial stützen, das an den relativ gut untersuchten – streng geschützten – artenreichen Kesselmooren Barssee und Pechsee in Berlin-Grunewald erhoben wurde, denn nur für diese Gebiete liegen ausreichend Daten vor (DONAT 1925, WILKAITIS 1925, ANONYMUS 1934, BETHGE 1960, SCHEER 1994 [Referenzen in SCHEER & KUSBER 1997 bzw. GEISSLER & KIES 2003], außerdem WEDDIGEN & GEISSLER 1980). Insgesamt finden sich in der von GEISSLER & KIES (2003) erstellten Taxaliste mindestens 166 überhaupt jemals in Berlin nachgewiesene Desmidiaceen-Arten. Davon kamen allein etwa 112 Arten im Barssee/Pechsee-Gebiet vor (siehe Tab. 2). Von diesen entfallen auf den Pechsee 102 Arten und auf den Barssee 63 Arten. Der Rest der 166 Arten verteilt sich auf verschiedene Standorte in Berlin, wobei aber zwei Standorte, nämlich die Krumme Laake und das Teufelsseemoor-Ost (beide im Bezirk Köpenick) ebenfalls eine besondere Stellung innehaben, denn auch dort – leider nur einmalig anonym 1934 erfasst – konnte ein relativ großer Artenreichtum nachgewiesen werden. Leider sind letztere Daten nur bedingt aussagefähig, da sie einerseits nicht publiziert wurden, außerdem nicht mehr zugänglich waren und letztlich die Funde mit der zur Verfügung stehenden Literatur leider nicht immer

eindeutig den jeweiligen Fundorten zugeordnet werden können (Näheres hierzu in GEISSLER & KIES 2003).

Zusammenfassend lässt sich also eine besondere Gefährdungssituation für die Desmidiaceen konstatieren, denn v. a. bei dieser Algengruppe werden die Auswirkungen der oben erwähnten anthropogenen Beeinflussungen augenscheinlich sehr früh manifest. Für die Desmidiaceen in Deutschland existiert eine Rote Liste (GUTOWSKI & MOLLENHAUER 1996), d. h. der Gefährdungsstatus einzelner Arten ist unmittelbar ablesbar. Dabei stellt sich – folgt man GEISSLER & KIES (2003) – heraus, dass die Anzahl der Arten, die nach der Roten Liste in Berlin als gefährdet angesehen werden müssen, weitgehend mit der Anzahl der bisher in Berlin gefundenen oligo- bis mesotraphenten bzw. acidophilen bis circumneutralen Arten übereinstimmt. Gleichzeitig zeigt sich aber auch, dass Arten, die in der Roten Liste für Deutschland als „derzeit nicht gefährdet“ geführt werden bzw. nur die Stufe 3 („gefährdet“) tragen, in Berlin als besonders selten gelten und daher für Berliner Verhältnisse als mindestens „stark gefährdet“ einzustufen sind, da sie häufig nur mit einem oder wenigen Fundorten in der Taxaliste von GEISSLER & KIES (2003) vertreten sind. Insgesamt sind von den dort aufgeführten 166 Arten nur 8 Arten in Berlin mit mehr als 15 Fundorten vertreten. Ferner – so wird von den Autoren außerdem vermutet – sind viele der ausschließlich vor 1950 nachgewiesenen und gleichzeitig in der Roten Liste als „gefährdet“ bzw. „stark gefährdet“ geführten Arten wahrscheinlich als ausgestorben bzw. zumindest als verschollen zu betrachten.

Obwohl sich die einzelnen Taxa mit Ausnahme einiger *Cosmarium*-Arten, welche eigentlich nur im toten, leeren Zustand sicher zu bestimmen sind, mit moderner Literatur in vivo in der Regel gut voneinander unterscheiden lassen, scheint bei näherer Betrachtung die Taxonomie der Desmidiaceen ständiger Veränderung unterzogen zu sein. Die Ursachen hierfür sind einerseits in den morphologischen Verhältnissen dieser Pflanzengruppe, andererseits aber auch in der Vorgehensweise der Autoren einschlägiger Floren zu suchen. Ein wesentliches Merkmal dieser Algengruppe ist nämlich u. a. die außerordentliche Variabilität in den Abmessungen, mit der die Zellen eines Taxons erscheinen können. Diese können sowohl zwischen einzelnen Standorten als auch innerhalb einer Population eines Standortes differieren. Allein dies führte schon zu einer Reihe von Schwierigkeiten bei der taxonomischen Bearbeitung dieser Algengruppe. Eine weitere Problematik ergab sich aber v. a. bei der Auswahl der Referenzquellen, auf die sich die Autoren der einzelnen Floren berufen: So konnte es z. B. vorkommen, dass zwei offensichtlich unterschiedliche Arten sowohl unter demselben Autor, der die Art zuerst beschrieben hat (z. B. RALFS), als auch unter demselben Namen firmieren, Autoren von Floren sich aber jeweils auf unterschiedliche Referenzliteratur bzw. unterschiedliches Material beriefen, so dass der Verfasser der einen Flora letztlich eine gänzlich andere Art meinte und beschrieb als der Verfasser einer zweiten Flora. Hinzu

kommt, dass Arten in der Vergangenheit oft umbenannt werden mussten, wenn sich nachträglich herausstellte, dass sich die Verwandtschaft eines bestimmten Taxons doch besser mit den Taxa einer anderen – ggf. ebenfalls neu benannten – Gruppe begründen ließ.

Einige Arten erscheinen außerdem in sogenannten – vermeintlich gegeneinander abgrenzbaren – Varietäten, die sich aber teilweise doch nur schwer – v. a. lichtmikroskopisch – voneinander unterscheiden lassen. Des Weiteren tritt die Schwierigkeit hinzu, dass manchmal Übergänge zwischen einzelnen Varietäten am selben Standort anzutreffen sind, wobei die einzelnen Autoren selbst oft verschiedenartig zwischen einzelnen Formen unterschieden haben bzw. ähnlich erscheinende – vorher aber voneinander getrennte – Formen ggf. wieder zusammenführten, welche dann selbstverständlich auch wieder einen neuen, anderen Namen trugen usw.

So ist es nicht verwunderlich, dass dies zu reichlich Konfusion in der einschlägigen Literatur führte und nur ein ausgewiesener Fachmann hier wohl noch den Überblick behalten kann. Es ist zu vermuten, dass ausreichende Klarheit wohl auch hier erst die vollständige, vergleichende Sequenzierung der Erbsubstanz aller bekannten Arten erbringen wird.

Ziel dieser Arbeit ist es daher primär – unter Verwendung modernster Bestimmungsliteratur (COESEL & MEESTERS 2007) – das aktuelle Vorkommen von Zieralgen in Berlin zu erfassen, einer Revision zu unterziehen und den Zeitraum verfügbarer Daten entsprechend auszuweiten. Dabei wird besonderen Wert auf eine Bearbeitung von Standorten gelegt, die im ehemaligen Ostteil der Stadt liegen und von denen nur wenig bzw. gar kein Datenmaterial zur Verfügung steht. Gleichzeitig ist diese Fallstudie bewusst auf einen längeren Erfassungszeitraum von etwa sechs Jahren (2009–2014) ausgelegt, um einen möglichst umfassenden und repräsentativen Einblick in das Vorkommen, die Dynamik und die Gefährdungssituation von Desmidiaceen in Berlin zu erhalten. Die gewonnenen Daten sollen mit den Resultaten aus älteren Studien verglichen und bewertet werden.

2. Material und Methoden

Insgesamt wurden während des Zeitraumes 2009–2014 rund 115 Gewässer beprobt. Viele davon wurden innerhalb dieses Zeitraumes mehrfach besucht. Die Auswahl der Gewässer erfolgte unter den Aspekten der Erreichbarkeit und Begehrbarkeit, der prospektiv zu erwartenden Ergiebigkeit (wobei auch Funde aus früheren Jahren berücksichtigt wurden) und des Zufalls. Konnten in einem Gewässer Desmidiaceen nachgewiesen und interessant erscheinende Funde gemacht werden, wurde es im darauf folgenden Zeitraum mindestens noch einmal begangen. Die Probeentnahmen erfolgten jeweils in den Monaten (Februar) März–Oktober (November).

Tab. 2: Liste der bis 1997 im Barssee und Pechsee nachgewiesenen Desmidiaceenarten (nach GEISSLER & KIES 2003 sowie SCHEER & KUSBER 1997). * = nicht in COESEL & MEESTERS (2007).

	Pech-see	Bars-see	Name	Pech-see	Bars-see
Actinotaenium cucurbita	x	x	Desmidium swartzii	x	x
Actinotaenium cucurbitinum	x		Euastrum humerosum	x	
Closterium abruptum	x	x	Euastrum humerosum var. affine	x	
Closterium acerosum	x	x	Euastrum ansatum	x	x
Closterium acutum	x	x	Euastrum binale	x	x
Closterium angustatum	x	x	Euastrum crassum	x	x
Closterium baillyanum	x	x	Euastrum didelta	x	x
Closterium closterioides	x		Euastrum humerosum	x	x
Closterium cornu	x		Euastrum insulare	x	
Closterium costatum	x		Euastrum luetkemuelleri	x	
Closterium cynthia	x	x	Euastrum oblongum	x	x
Closterium dianae	x	x	Gonatozygon brebissonii	x	
Closterium didymotocum	x		Hyalotheca dissiliens	x	x
Closterium ehrenbergii	x	x	Mesotaenium endlicherianum	x	
Closterium idiosporum	x		Micrasterias denticulata	x	x
Closterium incurvum		x	Micrasterias papillifera		x
Closterium intermedium	x	x	Micrasterias rotata	x	x
Closterium jenneri	x		Micrasterias thomasiana	x	x
Closterium leibleinii	x		Micrasterias truncata	x	x
Closterium lunula	x	x	Netrium digitus var. digitus	x	x
Closterium macilentum	x		Netrium digitus var. naegeli	x	
Closterium moniliferum	x	x	Netrium oblongum	x	
Closterium navicula	x	x	Penium polymorphum	x	
Closterium nematodes	x		Penium spirostriolatum	x	x
Closterium parvulum	x	x	Pleurotaenium ehrenbergii	x	
Closterium praelongum	x		Pleurotaenium minutum	x	
Closterium ralfsii	x		Pleurotaenium trabecula	x	x
Closterium setaceum	x		Pleurotaenium truncatum	x	

	Pech-see	Bars-see	Name	Pech-see	Bars-see
Closterium striolatum	x	x	Roya obtusa	x	x
Closterium toxon	x		Spirotaenia condensata	x	x
Closterium venus		x	Spondylosum pulchellum	x	x
Cosmarium amoenum	x	x	Spondylosum pygmaeum	x	
Cosmarium angulosum	x	x	Staurastrum alternans		x
Cosmarium circulare	x		Staurastrum cyrtocerum *	x	
Cosmarium connatum	x		Staurastrum echinatum	x	
Cosmarium depressum	x	x	Staurastrum gracile	x	
Cosmarium humile	x	x	Staurastrum hirsutum	x	x
Cosmarium inconspicuum	x		Staurastrum lapponicum	x	
Cosmarium laeve	x		Staurastrum leptocladum *	x	x
Cosmarium meneghinii		x	Staurastrum margaritaceum	x	x
Cosmarium moniliforme	x	x	Staurastrum micron	x	x
Cosmarium naegelianum	x	x	Staurastrum muticum	x	x
Cosmarium obtusatum	x	x	Staurastrum polymorphum		x
Cosmarium pachydermum	x		Staurastrum subscabrum = St. scabrum	x	x
Cosmarium pseudoamoenum	x		Staurastrum teliferum	x	x
Cosmarium pseudopyramidatum	x	x	Staurastrum tetracercum	x	
Cosmarium punctulatum		x	Staurodesmus cuspidatus		x
Cosmarium pygmaeum	x		Staurodesmus dejectus	x	
Cosmarium pyramidatum	x		Staurodesmus extensus		x
Cosmarium quadratum	x		Staurodesmus glaber	x	
Cosmarium regnellii	x	x	Staurodesmus incus	x	
Cosmarium sphagnicolum	x	x	Staurodesmus mamillatus *	x	
Cosmarium subcucumis	x		Staurodesmus triangularis	x	
Cosmarium undulatum	x		Teilingia excavata	x	
Cosmarium botrytis		x	Tetmemorus brebissonii	x	x
Cylindrocystis brebissonii	x	x	Tetmemorus laevis var. minutus	x	x
Cylindrocystis crassa	x		Tetmemorus laevis var. laevis	x	x
Desmidium grevillii	x				

Das Algenmaterial wurde auf drei Wegen gewonnen: 1. durch Planktonfänge mit einem Planktonnetz, 2. durch Auspressen von Wasser aus *Sphagnum*-Bulben bzw. aus submersen Wasserpflanzen und anschließender Filtration durch ein Planktonnetz und 3. durch Aufwirbeln des ufernahen Sedimentes mit anschließendem Planktonhawl. Verwendet wurden – je nach Verschmutzungsgrad des Wassers – zwei Planktonnetzte mit Maschenweiten von 15 µm bzw. 55 µm.

Häufig wurden an einem Gewässer an mehreren Standorten Proben entnommen. Bei der Gewinnung von Algenmaterial aus Mooren wurden hierzu – je nach Moor – an 5–15 randomisiert verteilten Stellen in einem Gebiet von schätzungsweise 200–300 qm Fläche *Sphagnum*-Proben entnommen und wie oben beschrieben behandelt. Bei der Gewinnung von Algenmaterial aus Wasserpflanzen wurden diese dem Gewässer entnommen und ausgepresst. Dadurch löste sich das Periphyton zum Teil ab. Das Filtrat wurde anschließend in Sammelgefäßen aufgefangen. Außerdem wurde mit dem Planktonnetz auch gezielt in Gewässerbereichen mit Wasserpflanzen gefangen, wobei ebenfalls Periphyton abgestreift wurde.

Die eine Hälfte der Proben wurde – meist noch am selben Tag – lebend untersucht, die andere Hälfte mit Lugolscher Lösung bzw. in 50%igem Alkohol konserviert. Um möglichst große Volumina der Lebendproben bearbeiten zu können, wurden davon jeweils 3–7 ml – oft inklusive Bodensatz – abgenommen, in eine Petrischale überführt, ggf. mit Wasser verdünnt und ggf. noch etwa 5–20 min. gewartet, bis die Probe sedimentiert war. Anschließend wurde die Probe mit einem Stereomikroskop bei 40–80-facher Vergrößerung und Dunkelfeldbeleuchtung durchmustert. Auffällige Formen wurden heraus pipettiert und im Differential-Interferenzkontrast bestimmt. Auf diese Art und Weise konnten ganze Planktonfänge sehr effizient durchgearbeitet werden. Bei der Bestimmung von *Cosmarium*-Zellen wurde aus technischen Gründen nicht auf totes, leeres Material zurückgegriffen, da Bestimmungen nur an lebenden Zellen durchgeführt wurden.

Die Funde wurden weitestgehend fotografisch dokumentiert (Canon EOS 5D und Olympus E510 jeweils mit Mikroblitzeinrichtung). Zur Bestimmung der Arten wurde – neben den Floren von FÖRSTER (1982) und RŮŽIČKA (1977 u. 1981) – hauptsächlich die Flora von COESEL & MEESTERS (2007) herangezogen. Auf Grund des späten Publikationszeitpunktes konnte die Flora von COESEL & MEESTERS (2013) nur noch am Rande in die Betrachtungen mit einbezogen werden. Die Auswertung der Fänge erfolgte daneben auch computergestützt mit dem Programm Desmid Value 1.0 (COESEL & MEESTERS 2007).

Tab. 3: Liste der in den Jahren 2009-2014 beprobten Gewässer in Berlin, aufgeschlüsselt nach Häufigkeit der Begehung und Typ des Gewässers. Gewässertypen: FG – Fließgewässer, KB – Kleinbiotop, Tümpel (Pfuhe), MO – Moore, SG – stehendes Gewässer, SU – Sümpfe. Anzahl der Begehungen: A = 1-mal, B = 2- bis 3-mal, C = 4- bis 6-mal, D = 7- bis 9-mal, E = mehr als 9-mal.

Gewässer	Lage	Typ	Anz. d. Begehungen	Fund
Bogensee (NSG)	Bucher Forst	SG	A	
1. Karpfenteich (NSG)	Bucher Forst	SG	B	x
Karower Teiche (NSG)	Karow, nördl. Pankrgrafenstr.	SG	B	
Wuhle	Karow	FG	A	x
Lietzengraben	Entnahmestelle unter der Brücke Berliner Ring/Hobrechtsfelder Str.	FG	C	x
Panke	Karow, nördl. Pankrgrafenstr.	FG	A	
Heiligensee	Heiligensee, Sandhauser Str.	SG	B	x
Tegeler Fließ	Hermstdorf	FG	B	
Hermstdorfer See	Hermstdorf	SG	B	
Flughafensee	Tegel	SG	B	
Waldsee	Hermstdorf, Parkstr.	SG	B	
Köpchensee (NSG)	Lübars, nördl. Schildower Weg	SG	A	x
Ziegeleisee	Lübars, südl. Straße Am Freibad	SG	A	x
Brandtpfuhe (3 Gewässer)	Waidmannslust, Brandtstr.	KB	A	
Schwarzwassersee	Blankenfelde, östl. Schildauer Str.	SG	A	
Krugpfuhl	Franz. Buchholz, nördl. Aubertstr.	KB	B	
Großer Spektensee	Spandau	SG	B	
Spektelake	Spandau	SG	B	
Südparkteich	Spandau, nördl. Heerstr./Jacozstr.	SG	C	x
Teich an der Scharfen Lanke	Spandau, zwischen Scharfe Lanke und Bocksfeldstr.	KB	C	x
Rohrbruchteich	Spandau, nördl. Rhenaniastr.	SG	A	x
Fließwiese Ruhleben (NSG)	Spandau, zwischen Friedhof und U-Bhf. Ruhleben	SU	A	x
Murellenteich	Spandau, nördl. U-Bhf. Ruhleben im Wäldchen	SG	B	
Sausuhlensee	Spandau, Friedhof Heerstr., südl. U-Bhf. Olympia-Stadion	SG	B	x
Teich im Ruhwaldpark	Spandau, am Ruhwaldweg		B	
Kleiner Mittelheidesee	Spandauer Forst	SU	D	x
Kuhlake	Spandauer Forst	SG	C	
Großer Rohrfpuhl (NSG)	Spandauer Forst	SU	E	x
Karpfenteich	Spandau, nahe Evang. Johannesstift	SG	B	
Möwensee	Wedding, Volkspark Rehberge	SG	A	x
Neuer See	Tiergarten	SG	B	
Der Weiße See	Weißensee, Berliner Str./Indira-Gandhi-Str.	SG	C	x
Birkenpfuhl	Weißensee, in KGA Feldtmannsburg	KB	B	x
Fauler See (NSG)	Weißensee, nördl. Suermondstr.	SG	C	x
Ehem. Torfstich, NSG Malchower Aue	Malchow, nördl. Wartenberger Weg	KB	B	x
Malchower See	Malchow, westl. S-Bhf. Wartenberg	SG	B	x

Gewässer	Lage	Typ	Anz. d. Begehungen	Fund
Berl	Wartenberg, westl. S-Bhf. Wartenberg	KB	B	
Barther Pfuhl	Wartenberg, westl. Zingster Str.	KB	B	
Krummer Pfuhl	Wartenberg, Woldegker Str. i.d. Neubauten	KB	B	x
Treue Herzenpfuhl	Wartenberg, Schweriner Ring	KB	A	
Dorfteich	Wartenberg, Dorfstr.	KB	B	
Reiherpfuhl (NSG)	Wartenberg, KGA am Hechtgraben östl. Falkenb. Chaussee	SG	B	
Annenpfuhl	Wartenberg, östl. An der Margaretenhöhe	KB	B	
Priesterkuten	Wartenberg, östl. An der Margaretenhöhe	KB	A	
Schulzenkuten	Falkenberg, nördl. Tierheim und Tierfriedhof	KB	B	
Gehrensee	Falkenberg, nördl. S-Bhf. Ahrensfelde	SG	B	
Erdpfuhl	Falkenberg, nördl. S-Bhf. Ahrensfelde, an der Stadtgrenze	KB	B	x
Hohenschönhausener See	Falkenberg, LSG Falkenberger Krugwiesen	SG	B	
Orankesee	Lichtenberg, zw. Oberseestr. und Orankestrand	SG	C	
Obersee	Lichtenberg, nördl. Waldowstr.	SG	C	
Fennpfuhl	Lichtenberg, zw. Anton-Saefkow Platz u. Weißenseer Weg	SG	A	
Landschaftspark Herzfelde (8 Gewässer)	Lichtenberg, südl. Ev. Krkhs. Königin Elisabeth Herzberge	KB	C	x
Reichsbahnteich	Lichtenberg, nördl. S-Bhf. Friedrichsfelde-Ost in KGA	KB	C	
Springpfuhl	Marzahn, nördl. Helene-Weigel-Platz	SG	A	
Unkenpfuhle Marzahn (NSG)	Marzahn, westl. S-Bhf. Raoul-Wallenberg-Str.	KB	A	x
Wuhleteich	Marzahn, südl. Erholungspark Marzahn	SG	B	x
Hönower Weierkette (6 Gewässer)	Hellersdorf, nördl. U 5 an der Stadtgrenze	KB	B	x
Schleipfuhl	Hellersdorf, nördl. Grottkauer Str.	KB	A	
Kreppfuhl	Kaulsdorf, südl. Grottkauer Str.	KB	A	
Barssee (NSG)	Grunewald, östl. Kaiser-Wilhelm-Turm	MO	E	x
Pechsee (NSG)	Grunewald, östl. Kaiser-Wilhelm-Turm	MO	D	x
Teufelssee-West (z. T. NSG)	Grunewald, nahe Ökowerk	SG	B	
Teufelsfenn (NSG)	Grunewald, nördl. Teufelssee	MO	C	x
Postfenn (NSG)	Grunewald, nördl. NSG Teufelsfenn	MO	C	x
Ehem. Kiesgrube (NSG)	Grunewald, Schildhornweg, südl. Ökowerk	SG	D	x
Hundekehlesee	Grunewald, zw. AVUS und Koenigsallee	SG	B	x
Hundekehlefenn (NSG)	Grunewald, zw. Grunewaldsee und Hundekehlesee	MO	C	x
Dianasee	Grunewald, süd-östl. Fontanestr.	SG	B	
Hubertussee	Grunewald, zw. Hubertus- und Bismarckallee	SG	B	
Halensee	Grunewald, westl. Rathenauplatz	SG	C	x
Lietzensee	Charlottenburg, östl. S-Bhf. Messe Nord	SG	A	

Gewässer	Lage	Typ	Anz. d. Begehungen	Fund
Teich am U-Bhf. Rathaus Schöneberg	Schöneberg, Rudolf-Wilde-Park	SG	B	
Krummer Pfuhl	Tempelhof, Friedhof Eythstr.	KB	C	
Teich Röblingstr.	Tempelhof, Röblingstr. /Arnulfstr.	SG	C	
Teich am Alboinplatz	Tempelhof, Alboinplatz	SG	C	
Klarenssee	Tempelhof, gegenüber vom Rathaus	SG	B	
Wuhlesee	Karlsborst, östl. Straße "An der Wuhle"	SG	A	
Biesdorfer See	Biesdorf, nördl. U-Bhf. Biesdorf-Süd	SG	A	
Teich Körnerpark	Biesdorf, Mahlsdorf, Kohlisstr./ Umlandstr.	SG	A	
Habermannsee	Kaulsdorf, zw. Kohlisstr. und Elsenstr.	SG	A	
Butzer See	Kaulsdorf, südl. Straße "Am Niederfeld"	SG	A	
Nikolassee	Nikolassee, nördl. Alemannenstr.	SG	B	
Schlachtensee	Schlachtensee, nördl. v. S-Bhf. Schlachtensee	SG	B	x
Vierling	Zehlendorf, zw. Krumme Lanke und U-Bhf. Krumme Lanke	SG	D	x
Fischtalteich	Zehlendorf zw. Schützallee und Argentinische Allee	SG	C	
Fenngraben	Zehlendorf, östl. Krumme Lanke	FG	B	x
Dreipfuhl	Dahlem, südl. Garystr., nördl. Leichhardtstr.	SG	C	x
Thielparkteich I	Dahlem, nördl. U-Bhf. Thielpatz	SG	C	x
Thielparkteich II	Dahlem, südl. U-Bhf. Thielpatz	KB	C	x
Teich im Schönower Park	Zehlendorf, Schönower Park	KB	C	x
Buschgraben	Zehlendorf, westl. Sachtlebenstr. an der Stadtgrenze	FG	B	x
Teich Gemeindepark Lankwitz	Lankwitz, westl. Malteser Str.	SG	B	x
Teltowkanal	durchzieht den Süden der Stadt	FG	B	
Türkenpfuhl	Mariendorf, nördl. Britzer Str.	KB	A	
Röthepfuhl	Mariendorf, nördl. Britzer Str.	KB	A	
Karpfenpfuhl	Mariendorf, südl. Britzer Str.	SG	A	
Freizeitpark Marienfelde/ Wechselkröteiteich	Marienfelde, östl. Diedersdorfer Landstr.	SG	D	x
Freizeitpark Marienfelde/ Folierteich	Marienfelde, östl. Diedersdorfer Landstr.	KB	D	x
BUGA-Gelände/Hauptsee	Britz, südl. Mohriner Allee	SG	C	
BUGA-Gelände/Kopfweiden- pfuhl	Britz, südl. Mohriner Allee	KB	C	x
Britzer Kirchteich	Britz, Am Schloss	SG	B	
Fennpfuhl	Britz, zw. Blaschkoallee u. Fulhamer Allee	SG	A	
Hufeisenteich	Britz, in der Hufeisensiedlung	KB	C	x
Meskenbecken	Rudow, zw. Waßmansdorfer Ch. und Schönefelder Str.	SG	A	

Gewässer	Lage	Typ	Anz. d. Begehungen	Fund
Kiesteich	Altglienicke, südl. Rudower Str., westlich der Autobahnbrücke	SG	A	
Teufelssee-Ost	Köpenick, zw. Müggelberge und Müggelheimer Damm	SG	E	x
Teufelsseemoor-Ost	Köpenick, zw. Müggelberge und Müggelheimer Damm	MO	E	x
Krumme Laake (NSG)	Köpenick, östl. Müggelheim im Stadtforst	SG	E	x
Kleine Pelzlaake (NSG)	Köpenick, zw. Krummer Laake u. Schönhorst im Stadtforst	MO	C	x

Tab. 4: Verteilung der 118 in Berlin in den Jahren 2009-2014 gefundenen Desmidiaceenarten auf die verschiedenen Desmidiaceengattungen und die Anzahl der jeweiligen Fundorte.

	Gefundene Arten insgesamt inkl. Nominatvarietäten	Zusätzliche Varietäten	Anzahl der Fundorte insgesamt
Actinotaenium	4	0	3
Closterium	31	11	40
Cosmarium	26	0	14
Cylindrocystis	1	0	5
Desmidium	2	0	2
Euastrum	6	1	7
Gonatozygon	1	0	4
Hyalotheca	1	0	3
Micrasterias	5	2	8
Netrium	1	1	5
Penium	1	0	1
Pleurotaenium	5	0	8
Roya	1	0	1
Spirotaenia	1	0	1
Staurastrum	23	0	25
Staurodesmus	5	0	6
Tetmemorus	3	0	3
Xanthidium	1	0	1

3. Ergebnisse (Nachweise 2009-2014)

Insgesamt wurden während des fünfjährigen Untersuchungszeitraumes 118 Arten in 51 Gewässern gefunden, d. h. fast jedes zweite Gewässer enthielt zum Zeitpunkt der Begehung(en) Desmidiaceen. Die Gattung *Closterium* ist mit 31 Arten vertreten (vgl. Tab. 4). Darauf folgen die Gattung *Cosmarium* mit 26 und die Gattung

Staurastrum mit 23 Arten. Vertreter der Gattung *Closterium* sind auch am häufigsten in Berlin zu finden, wobei jedoch allein *Closterium moniliferum* schon an fast 20 Fundorten anzutreffen war. Vertreter kleinerer Gattungen, wie *Cosmo-cladium*, *Spondylosom*, *Sphaerozozma*, *Teilingia* und *Bambusina*, konnten gar nicht mehr nachgewiesen werden. Mit *Euastrum verrucosum* wurde sogar eine Art gefunden, die zuletzt 1838 für Berlin publiziert wurde.

Im Folgenden werden die 118 gefundenen Arten inkl. Varietäten aufgelistet sowie u. a. ihre pH- und Nährstoff-Präferenz, ihre Gefährdung sowie ihre Fundorte genannt.

Es werden folgende Abkürzungen und Zeichen verwendet:
Kennzeichnung von Artnamen:

Sippenname # = Wiederfund für Berlin

unterstrichener Sippenname = Neufund für Berlin

Angaben zur pH- und Nährstoff-Präferenz (Grundlage: COESEL & MEESTERS 2007):

aci = acidophil

neu = neutralphil

alk = alkaliphil

oligo = oligotrophent

meso = mesotrophent

eu = eutrophent

Angaben zur Gefährdung (Grundlage: GUTOWSKI & MOLLENHAUER 1996):

1 = vom Aussterben bedroht

2 = stark gefährdet

3 = gefährdet

* = derzeit nicht gefährdet

D = Datenlage mangelhaft

(Jahreszahlen) = Erscheinungsjahr bzw. Erscheinungszeitraum von Publikation, in denen das Vorkommen des Taxons Erwähnung fand (Anmerkung: Das Publikationsjahr ist selten das Fundjahr); Grundlage: GEISSLER & KIES (2003)

Actinotaenium

Actinotaenium crassiusculum (DE BARY) TEILING; Abb. 1

aci; oligo; 2; Barssee, Pechsee

Actinotaenium cucurbita (RALFS) TEILING; Abb. 3

aci; oligo; 3; (1925-1997); Barssee, Pechsee

Actinotaenium diplosporum (P. I. LUNDELL) TEILING var. *diplosporum*; Abb. 2

aci; oligo-meso; 2; Barssee

Actinotaenium turgidum (RALFS) TEILING

aci-neu; meso; 2; Krumme Laake

Einzelfund!

Closterium

Closterium abruptum W. WEST; Abb. 34
aci; oligo; 3; (1925, 1980); Pechsee

Closterium acerosum RALFS var. *acerosum*; Abb. 4
aci-alkali; eu; *; (1838-1985); Landschaftspark Herzberge, Wuhleteich, Hönower Weiher-
kette, Freizeitpark Marienfelde/Wechselkröteich, Krumme Laake, Großer Rohr-
pfuhl, Rohrbruchteich, Teltowkanal, Vierling

Closterium acerosum var. *elongatum* BRÉB.; Abb. 5
aci-alkali; eu; *; Teich an der Scharfen Lanke, Landschaftspark Herzberge, Buschgraben,
Freizeitpark Marienfelde/Wechselkröteich

Closterium acerosum var. *minus* HANTZSCH; Abb. 6
aci-alkali; eu; *; Lietzengraben

Closterium aciculare T. WEST; Abb. 9
neu-alkali; eu; 3; (1914, 1996); Kleiner Mittelheidesee, Der Weiße See, ehem. Torfstich
NSG Malchower Aue, Hönower Weiherkette, ehem. Kiesgrube Grunewald, Frei-
zeitpark Marienfelde/Folienteich

Closterium angustatum RALFS; Abb. 7 u. 8
aci; oligo-meso; 3; (1925, 1980); Barssee
Einzelfund!

Closterium baillyanum (RALFS) BRÉB. var. *baillyanum*; Abb. 10
aci; oligo-meso; 3; (1934-1997); Barssee, Pechsee
Das Taxon kam zeitweise massenhaft in Ufernähe des Pechsees vor!

Closterium baillyanum var. *alpinum* (VIRET) GRÖNBLAD; Abb. 11
aci; oligo-meso; D; (1980); Pechsee

Closterium baillyanum var. *crassum* (GRÖNBLAD) COESEL; Abb. 12
aci; oligo-meso; Pechsee
Das Taxon wird bei RŮŽIČKA (1977) noch der Art *Closterium didymotocum* als *Closterium
didymotocum* var. *crassum* zugeordnet. In der Vergangenheit ist *Closterium didymotocum* in
Berlin gefunden worden, d. h. es ist nicht auszuschließen, dass es sich bei den damaligen
Funden schon um die Varietät *crassum* handelte.

Closterium closterioides (RALFS) A. LOUIS et PETERS var. *closterioides*; Abb. 16
aci; oligo-meso; 3; (1925-1997); Barssee, Pechsee

Closterium costatum RALFS var. *costatum* #; Abb. 17
aci; meso; 2; (1934 als *Cl. costatum*); Teufelsfenn

Closterium diana var. *minus* RALFS; Abb. 18
aci; meso; D; (1838-1976); Unkenpfuhle Marzahn, Malchower Aue
Das Taxon kam an beiden Standorten zeitweise massenhaft vor!

Closterium diana var. *rectius* (NORDST.) DE TONI; Abb. 49
aci; meso; Krumme Laake

Closterium ehrenbergii RALFS; Abb. 21
neu-alkali; meso-eu; *; (1901-1985); Fließwiese Ruhleben, Kleiner Mittelheidesee, ehem.
Kiesgrube Grunewald, Hundekehlefenn, Vierling, Freizeitpark Marienfelde/Wech-
selkröteich

Closterium gracile RALFS var. *gracile*; Abb. 57
aci; oligo-meso; 3; (1901-1991) Pechsee
Die bis 1991 nachgewiesenen Fundorte (z. B. Landwehrkanal, Neuer See) entsprechen nicht
den Ansprüchen des Taxons hinsichtlich Trophie und pH-Wert, d. h. es ist fraglich, ob bis-
her wirklich immer *Closterium gracile* gefunden wurde und nicht eine andere, ähnliche, Art,
wie z. B. *Closterium limneticum*.

Closterium incurvum BRÉB.; Abb. 64
aci-alkali; meso-eu; 3; (1994-1997); Vierling
Endpore ließ sich nur „erahnen“. Nach Bestimmungsschlüssel in COESEL & MEESTERS
(2007) (Krümmung fast 180°) ließ sich das Taxon jedoch eindeutig gegen *Closterium venus*
abgrenzen.

Closterium intermedium RALFS; Abb. 56
aci; oligo-meso; 3; (1934-1980); Pechsee

Closterium kuetzingii BRÉB.; Abb. 30
aci-neu; meso; 3; ehem. Kiesgrube Grunewald
Das Taxon wurde regelmäßig gefunden. Die Zellen hatten eine Breite zwischen 20 µm und
23 µm und waren so nach COESEL & MEESTERS (2007) klar gegen *Closterium setaceum*
abgrenzbar. Möglicherweise handelt es sich bei älteren Funden ebenfalls um *Closterium
kuetzingii*.

Closterium leibleinii RALFS var. *leibleinii*; Abb. 68
neu-alkali; eu; *; (1878-1985); Hundekehlesee, Vierling, Freizeitpark Marienfelde/Wechsel-
kröteich und Folienteich

Closterium limneticum LEMMERMANN var. *limneticum*; Abb. 22
neu-alkali; eu; 3; (1901-1996); 1. Karpfenteich, Dreipfuhl, Vierling

Closterium limneticum LEMMERMANN var. *tenue*; Abb. 23
neu-alkali; 3; (1900-1988); Dreipfuhl

Closterium limneticum var. *fallax* RŮŽIČKA; Abb. 24
neu-alkali; eu; 3; ehem. Torfstich Malchower Aue, Obersee

Closterium lunula var. *lunula* RALFS; Abb. 33
aci; meso; *; (1838-1997); Barssee

Closterium lunula var. *biconvexum* SCHMIDLE
aci; meso; *; Barssee

Closterium moniliferum RALFS; Abb. 59
meso; eu; *; (1838-1985); 1. Karpfenteich, Wuhle, Köppchensee, Teich an der Scharfen
Lanke, Fließwiese Ruhleben, Kleiner Mittelheidesee, Großer Rohrfuhl, Mowensee,
Birkenpfuhl, Malchower See, Krummer Pfuhl, Erdpfuhl, Landschaftspark Herz-
berge, Unkenpfuhle Marzahn, ehem. Kiesgrube Grunewald, Hundekehlesee, Halen-
see, Vierling, Freizeitpark Marienfelde/Wechselkröten-Teich u. Folienteich, BUGA-
Gelände/Kopfweidenpfuhl, Teich i. d. Hufeisensiedlung, Wuhleteich

Im Lietzengraben kam die Art zeitweise massenhaft vor!

Closterium navicula (BRÉB.) LÜTKEM. var. *navicula*.; Abb. 65
aci; oligo-meso; 3; (1925-1997); Teufelsseemoor-Ost

Closterium parvulum var. *maius* (SCHMIDLE) WILLI KRIEG.; Abb. 63 u. 66
aci-neu; meso; Sausuhensee, BUGA-Gelände/Folienteich, Teich im Schönower Park, Vierling

Closterium praelongum BREB. var. *praelongum*; Abb. 35 u. 36
aci-alkali; meso-eu; *; (1925-1981) Landschaftspark Herzberge/Regenbecken

Closterium pritchardianum W. ARCHER; Abb. 40, 41 u. 42
meso; eu; Vierling

Obwohl die Abgrenzung des Taxons zu *Closterium acerosum* var. *elongatum* nicht immer eindeutig ist, konnte der Fund auf Grund der Zellwandskulptur und der Zuspitzung der Apices relativ klar gegenüber *Closterium acerosum* var. *elongatum* abgegrenzt werden.

Closterium pronum BRÉB.; Abb. 43
aci-alkali; oligo-eu; *; (1901-1925, 1979); ehem. Torfstich Malchower Aue, Landschaftspark Herzberge, Barssee, Schönower Park, Buschgraben, Teufelsseemoor-Ost

Closterium pseudolunula BORGE; Abb. 48
meso; eu; 3; Vierling
Einzelfund!

Closterium ralfsii var. *hybridum* RABENH. #; Abb. 44
aci; meso; 2; (1934); Krumme Laake
Die Varietät *ralfsii* wurde in den 1980er Jahren gefunden!

Closterium rostratum RALFS #; Abb. 50
aci; meso; 3; (1838-1938); Lietzengraben

Closterium strigosum BRÉB. var. *strigosum*; Abb. 51
neu-alkali; eu; *; (1979); Landschaftspark Herzberge, BUGA-Gelände/Kopfweidenpfuhl, Weidenpfuhl Hönow

Closterium strigosum var. *elegans* (G. S. WEST) WILLI KRIEG.; Abb. 52
neu-alkali; eu; *; Lietzengraben, Landschaftspark Herzberge, Wuhleteich

Closterium striolatum RALFS; Abb. 27, 28 u. 29
aci; oligo-meso; 3; (1838-1997); Barssee

Closterium submoniliferum WORON. var. *submoniliferum*; Abb. 62
meso-eu; Hundekhefenn, BUGA-Gelände/Kopfweidenpfuhl, Vierling

Closterium subulatum (KÜTZ.) BRÉB.; Abb. 58
aci-neu; meso; D; Vierling, Freizeitpark Marienfelde/Wechselkrötenteich

Closterium tumidulum F. GAY; Abb. 69
aci-alkali; eu; *; Thielpark-Süd
Das Taxon war um 125 µm lang und konnte nach COESEL & MEESTERS (2007) sicher von *Cl. leibleinii* unterschieden werden.

Closterium venus RALFS; Abb. 67
meso; eu; 3; (1901-1934, 1980); Erdpfuhl, Landschaftspark Herzberge, BUGA-Gelände/Kopfweidenpfuhl, Teich in der Hufeisensiedlung
Das Taxon ließ sich auf Grund der geringeren Krümmung eindeutig von *Closterium incurvum* unterscheiden.

Cosmarium

Cosmarium amoenum RALFS var. *amoenum*; Abb. 13
aci; oligo; 3; (1925-1997); Pechsee

Cosmarium botrytis RALFS; Abb. 14
aci-neu; meso; 3; (1838-1985); Heiligensee, Birkenpfuhl, Landschaftspark Herzberge, ehem. Kiesgrube Grunewald, Halensee, Freizeitpark Marienfelde/Wechselkrötenteich, Teich i. d. Hufeisensiedlung
Die beiden in COESEL & MEESTERS (2007) beschriebenen Varietäten konnten bei den Funden lichtmikroskopisch nicht voneinander unterschieden werden.

Cosmarium connatum RALFS; Abb. 15
aci; meso; 2; (1934, 1980); Barssee, Pechsee

Cosmarium crenulatum NÄGELI #
aci-neu; meso; (1878); Landschaftspark Herzberge

Cosmarium depressum (NÄGELI) P. LUNDELL; Abb. 19
aci-neu; meso; 3; (1934, 1989-1997); Halensee, ehem. Kiesgrube Grunewald, Krumme Laake

Cosmarium formosulum HOFF; Abb. 31 u. 32
aci-alkali; meso-eu; *; Kleiner Mittelheidesee

Cosmarium impressulum ELFVING
aci-alkali; meso; *; Landschaftspark Herzberge

Cosmarium laeve RABENH.; Abb. 20
aci-alkali; meso-eu; *; (1984-1997); Vierling

Cosmarium meneghinii RALFS #; Abb. 37
aci-alkali; meso-eu; 3; (1901-1934); Gutsteich (Landschaftspark Herzberge)

Cosmarium obtusatum SCHMIDLE; Abb. 54 u. 55
neu-alkali; meso-eu; *; (1959-1989); Kleiner Mittelheidesee, Großer Rohrpfuhl, Birkenpfuhl

Cosmarium pachydermum P. LUNDELL var. *pachydermum*; Abb. 45
aci; meso; 3; (1959); Großer Rohrpfuhl

Cosmarium polygonatum HALÁSZ; Abb. 76
aci-alkali; meso-eu; Obersee

Cosmarium praemorsum BRÉB.; Abb. 71, 72 u. 73
neu; meso; 2; Birkenpfuhl, Kleiner Mittelheidesee

Cosmarium punctulatum BRÉB. var. *punctulatum*; Abb. 60
meso-eu; 3; (1934-1997); Kleiner Mittelheidesee, Birkenpfuhl, Landschaftspark Herzberge,
Freizeitpark Marienfelde/Wechselkröteich

Cosmarium pseudoinsigne PRESCOTT; Abb. 25 u. 26
neu; meso; Birkenpfuhl, Kleiner Mittelheidesee

Cosmarium pseudopyramidatum P. LUNDELL var. *pseudopyramidatum*; Abb. 38
aci; oligo; D; (1934-1997); Pechsee

Cosmarium pyramidatum RALFS var. *pyramidatum* #; Abb. 46
aci; oligo; 3; (1925-1934 als *Cos. pyramidatum*); Barssee; Pechsee
Im Barsseegebiet kam die Art zeitweise massenhaft vor.

Cosmarium quadratulum (E. GAY) DE TONI
aci; meso; 3; Landschaftspark Herzberge

Cosmarium quadratum RALFS; Abb. 39
aci; meso; 3; (1914-1997); Teufelsfenn, Krumme Laake (in *Sphagnum*)

Cosmarium reniforme RALFS; Abb. 74 u. 75
aci-alkali; meso-eu; *; (1934-1980); Heiligensee, Kleiner Mittelheidesee, ehem. Kiesgrube
Grunewald, Halensee, Freizeitpark Marienfelde/Wechselkröteich, Teich i. d. Huf-
eisensiedlung

Die beiden in COESEL & MEESTERS (2007) beschriebenen Varietäten konnten bei den Funden
lichtmikroskopisch nicht voneinander unterschieden werden.

Cosmarium sphaeroideum W. WEST; Abb. 47
aci; oligo; Pechsee

Cosmarium subcostatum NORDST. var. *minus* (W. et. G. S. WEST) KURT FÖRSTER
#; Abb. 77
aci-alkali; meso; 3; Birkenpfuhl

Cosmarium subprotumidum NORDST. var. *subprotumidum*; Abb. 78
aci-alkali; meso; 3; Kleiner Mittelheidesee

Cosmarium subreinschii SCHMIDLE
aci; meso; 3; Vierling

Cosmarium tetraoptalmum RALFS #; Abb. 79
aci-neu; meso; 3; (1934); Krumme Laake
Einzelfund!

Cosmarium turpinii var. *turpinii* BRÉB. #; Abb. 61
neu; meso; 3; (1934 als *Cos. turpinii*); Freizeitpark Marienfelde/Wechselkröteich,
BUGA-Gelände/Kopfweidenpfuhl

Bemerkenswert ist hier, dass der Entstehungszeitpunkt beider Fundorte im letzten Viertel
des letzten Jahrhunderts lag, die Gewässer also sehr jung sind.

Cylindrocystis

Cylindrocystis brebissonii De Bary; Abb. 80 u. 81
aci; oligo; 3; (1925-1997); Barssee, Pechsee, Postfenn, Teufelsseemoor-Ost, Kleine Pelz-
laake

Im Teufelsseemoor-Ost kam die Art zeitweise massenhaft vor, so dass es auch zur sexuellen
Fortpflanzung und Bildung von Zygosporen kam.

Desmidium

Desmidium grevilleii (RALFS) DE BARY; Abb. 98 u. 99
aci; oligo-meso; *; (1934, 1980-1997); Barssee, Pechsee

Desmidium swartzii RALFS; Abb. 100
aci-neu; meso; *; (1838-1997); Krumme Laake

Euastrum

Euastrum ansatum RALFS; Abb. 137
aci; oligo-meso; 3; (1838-1997); Barssee, Teufelsseemoor-Ost

Euastrum binale var. *gutwinskii* (SCHMIDLE) HOMFELD; Abb. 136
aci; oligo-meso; 3; (1840-1997); Barssee, Pechsee, Postfenn, Teufelsseemoor-Ost, Kleine
Pelzlaake

Euastrum didelta RALFS; Abb. 134
aci; oligo; 3; (1925-1997); Barssee, Pechsee

Euastrum humerosum RALFS var. *humerosum*
? = *humerosum* var. *affine* (RALFS) G. C. WALL; Abb. 133 u. 135
aci; oligo-meso; 2; (1934 als *Eu. humerosum* bzw. 1994-1997 als *Eu. humerosum* var. *affi-*
ne); Barssee, Pechsee

Die Varietät *affine* konnte nicht sicher von der Nominatvarietät unterschieden werden, da
sich alle Übergänge fanden. Außerdem fanden sich auch Übergänge zu *Euastrum didelta*.
Die Differenzierung in zwei unterschiedliche Arten ist durchaus fraglich (siehe auch
LENZENWEGER 1970).

Euastrum oblongum RALFS; Abb. 138
aci; meso; 3; (1838-1997); Barssee, Hundekhelefen, Teufelsseemoor-Ost, Kleine Pelzlaake

Euastrum verrucosum RALFS var. *verrucosum* #; Abb. 142
aci; meso; 3; (1838 als *Eu. verrucosum*); Großer Rohrfuhl
Einzelfund!

Gonatozygon

Gonatozygon kinahanii (W. ARCHER) RABENH.; Abb. 70
aci-alkali; meso-eu; 3; Kleiner Mittelheidesee, Teich an der Scharfen Lanke, ehem. Kies-
grube Grunewald, Krumme Laake

Hyalotheca

Hyalotheca dissiliens RALFS var. *dissiliens*; Abb. 85
meso; *; (1925-1997 als *H. dissilens*); Barssee, Teufelsseemoor-Ost, Krumme Laake

Micrasterias

Micrasterias crux-melitensis RALFS var. *crux-melitensis* #; Abb. 143
Aci-neu; meso; 3; (1838-1934 als *M. crux-melitensis*); Krumme Laake

Micrasterias papillifera RALFS; Abb. 148 u. 150
aci; meso; 3; (1934-1997); Kleine Pelzlaake

Micrasterias rotata RALFS; Abb. 144 u. 145
aci; meso; 3; (1838-1997); Barsee, Pechsee, Teufelsseemoor-Ost, Kleine Pelzlaake, Krumme Laake

Micrasterias thomasi var. *notata* (NORDST.) GRÖNBLAD; Abb. 151 u. 152
aci; oligo-meso; 3; (1925-1997); Pelzlaake, Teufelsseemoor-Ost, Krumme Laake

Micrasterias truncata RALFS var. *truncata*; Abb. 146, 147 u. 149
aci; oligo-meso; 3; (1877-1977 als *M. truncata*); Barssee, Pechsee, Teufelsfenn, Hundeklehleffenn

Netrium

Netrium digitus ITZIGS et ROTHE var. *digitus*; Abb. 112
aci; oligo-meso; (1838-1997 als *N. digitus*); Barssee, Pechsee, Hundeklehleffenn, Krumme Laake

Die Zellen in der Krummen Laake waren in schlechter Verfassung, d. h. es ist davon auszugehen, dass augenscheinlich die Art kurzfristig eingeschleppt worden ist und dort nicht heimisch ist, da *Netrium digitus* normalerweise sphagnophil ist!

Netrium digitus var. *latum* HUST.; Abb. 113
aci; oligo-meso; 2; Teufelsfenn

Penium

Penium spirostriolatum var. *amplificatum* M. SCHMIDT; Abb. 101
aci; oligo-meso; 2; (1925-1980 bzw. 1997 als *P. spirostriolatum* bzw. *P. s.* var. *spirostriolatum*); Barssee

Pleurotaenium

Pleurotaenium ehrenbergii (RALFS) DE BARY; Abb. 92 u. 95
aci; meso; 3; (1901-1997); Krumme Laake

Pleurotaenium nodulosum (RALFS) DE BARY; Abb. 87
aci; meso; 1; Krumme Laake

Pleurotaenium simplicissimum GRÖNBLAD; Abb. 93 u. 94
neu; meso; 1; Krumme Laake

Pleurotaenium trabecula NÄGELI; Abb. 86
aci-alkali; meso-eu; 3; (1838-1980); Teich a. d. Scharfen Lanke, Kleiner Mittelheidesee, Erdpfuhl, ehem. Kiesgrube Grunewald, Hundeklehleffenn, Freizeitpark Marienfelde/Folien- und Wechselkrötenteich, Krumme Laake, Vierling

Pleurotaenium truncatum (RALFS) NÄGELI; Abb. 91
aci; meso; 3; (1934, 1972); Hundeklehleffenn

Roya

Roya cambrica W. et. G. S. WEST
aci; oligo-meso; Teich an der Scharfen Lanke
Einzelfund!

Spirotaenia

Spirotaenia condensata RALFS; Abb. 83 u. 84
aci; oligo-meso; 2; (1878-1997); Barssee

Staurastrum

Staurastrum alternans RALFS; Abb. 88 u. 89
aci; oligo-meso; 3; (1934, 1980); Vierling

Staurastrum avicula RALFS var. *avicula*; Abb. 96 u. 97
aci; meso; 3; Teufelssee-Ost, Krumme Laake

Staurastrum borgeanum SCHMIDLE f. *borgeanum*; Abb. 114
aci; oligo-meso; Barssee, Pechsee, Postfenn, Teufelsfenn

Staurastrum brebissonii W. ARCHER in A. PRITCH.; Abb. 116 u. 117
aci-neu; meso; 3; Krumme Laake

Staurastrum chaetoceras (SCHRÖD) G. M. SM.; Abb. 104 u. 105
alkali; eu; 2; (1980-1989); 1. Karpfenteich, Ziegeleisee, Südparkteich, Obersee, Hönowener Weiherkette, Thielparkteich I, Gemeindepark Lankwitz

Staurastrum cyrtocerum var. *inflexum* BRÉB.; Abb. 128 u. 129
aci-neu; oligo-meso; 2; (1925-1997 als *St. cyrtocerum*); Vierling, Barssee, Pechsee

Staurastrum dispar BRÉB. var. *dispar*
aci-neu; meso; 2; Kleine Pelzlaake

Das Taxon kam zeitweise massenhaft vor, so dass es zur sexuellen Fortpflanzung und zur Bildung von Zygosporien kam.

Staurastrum echinatum RALFS #
aci; oligo; (1925); Barssee

Staurastrum furcatum (RALFS) BRÉB. var. *furcatum* #
aci; oligo; 3; (1838, 1934 als *S. furcatum*); ehem. Kiesgrube Grunewald

Staurastrum furcigerum (RALFS) W. ARCHER var. *furcigerum* #; Abb. 118 u. 119
aci-neu; meso; 2; (1934 als *S. furcigerum*); Krumme Laake

Staurastrum gracile RALFS
aci-neu; meso; 3; Freizeitpark Marienfelde/Wechselkrötenteich
Vgl. hierzu Anmerkung in der Diskussion.

Staurastrum hexacerum WITTR. #; Abb. 111
aci-neu; meso; 3; (1838-1934); Vierling

Staurastrum hirsutum RALFS; Abb. 120 u. 121
aci; oligo; 3; (1838, 1997); Pechsee, Postfenn, Hundekehlfenn, Teufelsseemoor-Ost
Die drei in COESEL & MEESTERS (2007) beschriebenen Varietäten konnten bei den Funden lichtmikroskopisch nicht voneinander unterschieden werden.

Staurastrum lunatum RALFS; Abb. 102
aci-neu; oligo-meso; ehem. Kiesgrube Grunewald, Krumme Laake

Staurastrum manfeldtii DELPONTE var. *manfeldtii* #; Abb. 106 u. 107
aci-neu; meso; (1934 als *S. manfeldtii*); Kleiner Mittelheidesee, Der Weiße See

Staurastrum margaritaceum RALFS; Abb. 90
aci; oligo; 3; (1879-1997); Barssee, Pechsee, Teufelsseemoor-Ost, Postfenn

Staurastrum paradoxum var. *reductum* COESEL
aci; oligo; Kleine Pelzlaake
Vgl. Anmerkung in der Diskussion.

Staurastrum pingue TEILING; Abb. 110
neu-alkali; meso-eu; 3; (1989-1995); Krumme Laake, Thielparkteich I, Fenngraben, Halensee, Hönower Weiherkette

Staurastrum planctonicum TEILING; Abb. 108 u. 109
neu-alkali; meso-eu; 3; (1989-1996); Kleiner Mittelheidesee, Fauler See, Fenngraben

Staurastrum scabrum RALFS; Abb. 126 u. 127
aci; oligo; 2; (1934-1997); Barssee, Pechsee

Staurastrum teliferum RALFS; Abb. 125
aci; oligo-meso; 3; (1934, 1994-1997); Barssee, Pechsee

Staurastrum tetracercum RALFS var. *tetracercum*; Abb. 103
aci-alkali; oligo-eu; 3; (1901-1997); Obersee, Springpfuhl, Gemeindepark Lankwitz
Die Fundorte sind sämtlich neutral-alkalisch bzw. eutroph!

Staurastrum trapezicum BOLDT; Abb. 115
aci; meso; Großer Rohrpfuhl

Staurodesmus

Staurodesmus cuspidatus var. *cuspidatus* (RALFS) TEILING; Abb. 131 u. 132
aci; oligo-meso; *; (1992); ehem. Kiesgrube Grunewald

Staurodesmus dejectus (RALFS) TEILING var. *dejectus*; Abb. 139 u. 140
aci-neu; oligo-meso; *; (1925, 1959); Halensee, Krumme Laake

Staurodesmus dickiei (RALFS) S. LILL var. *dickiei* #; Abb. 141
aci; oligo-meso; 3; (1934); Krumme Laake

Staurodesmus extensus var. *vulgaris* (B. EICHLER et RACIB.) CROASDALE
aci-neu; oligo-meso; *; Teufelsseemoor-Ost; Kleine Pelzlaake

Staurodesmus mucronatus (BRÉB.) CROASDALE var. *mucronatus*; Abb. 130
aci; meso; *; Obersee

Bei dem gefundenen Taxon handelte es sich eindeutig um *S. mucronatus* var. *mucronatus*, obwohl der Obersee als eutroph einzustufen ist!

Tetmemorus

Tetmemorus brebissonii RALFS var. *brebissonii*; Abb. 123
aci; oligo; 3; (1925-1997); Barssee, Pechsee

Tetmemorus granulatus RALFS #; Abb. 124
aci; oligo-meso; 3; (1934); Barssee, Pechsee

Tetmemorus laevis RALFS var. *laevis*; Abb. 122
aci; oligo-meso; 3; (1925-1997); Barssee, Pechsee, Postfenn

Xanthidium

Xanthidium antilopaeum KÜTZ. var. *antilopaeum* #; Abb. 82
aci-neu; meso; 3; (1934); Krumme Laake

4. Diskussion der Ergebnisse

Unter den 118 in dieser Fallstudie gefundenen Arten befinden sich 30 Erstfunde. 19 Arten konnten wieder nachgewiesen werden, die zuletzt nur noch vor 1950 gefunden wurden. 8 Arten wurden im ehemaligen Westteil, 9 Arten im ehemaligen Ostteil und zwei Arten sowohl im Westteil als auch im Ostteil der Stadt gefunden. Die Wiederfundrate lag insgesamt bei 52 %, bezogen auf die 166 in Berlin bisher nachgewiesenen Arten bei GEISSLER & KIES (2003). Allein von den 32 Arten, die EHRENBERG (1838 u. 1840) erwähnte, ließen sich 18 Arten wiederfinden.

Zu erwähnen ist außerdem, dass nach kritischer Durchsicht der Algen-Checkliste von GEISSLER & KIES (2003) sich mindestens 7 Arten fanden, deren taxonomische Identität unklar blieb. Die Art *Closterium gracile* BRÉB. wird bei COESEL &

MEESTERS (2007) als acidophil und/bzw. als oligo–mesotroph eingestuft. Ein Teil der bei GEISSLER & KIES (2003) zitierten Fundgewässer passt nicht zur Ökologie der Art, hier könnten Verwechslungen mit *Closterium pronum* oder *Closterium limneticum* vorliegen, was nicht überprüft wurde bzw. werden konnte. In diesem Fall wäre der Nachweis aus dem Pechsee ein weiterer Erstnachweis für Berlin. Die Taxa *Cosmarium delicatissimum* LEMMERM., *Cosmarium naegelianum* BRÉB. und *Spirotaenia trabeculata* A. BRAUN finden sich in keiner der verwendeten Floren. *Closterium exiguum* W. & G. S. WEST (möglicherweise handelt es sich bei dem unpublizierten Fund um *Closterium parvulum* var. *angustatum*) und *Pleurotaenium maximum* (REINSCH) P. LUNDELL (Fund aus dem Botanischen Garten) werden bei COESEL & MEESTERS (2007) nicht erwähnt. Einige Funde der älteren Literatur werden nach neuerer Bestimmungsliteratur synonymisiert oder taxonomisch anders bewertet, wie *Staurastrum sebaldi* REINSCH (nach COESEL & MEESTERS wahrscheinlich *Staurastrum manfeldtii* var. *productum*). *Staurodesmus mamillatus* (NORDST.) TEILING soll nach COESEL & MEESTERS (2013) weitgehend *Staurodesmus cuspidatus* entsprechen.

Außer *Closterium gracile* wurden diese 7 Arten für die weiteren Überlegungen außer Betracht gelassen. Ebenfalls nicht berücksichtigt wurden fünf Arten aus der Liste von GEISSLER & KIES (2013), welche nicht sicher auf Artniveau bestimmt werden konnten, sondern bisher nur einem Formenkreis (cf.) zugeordnet wurden. Dabei handelt es sich um: *Closterium decorum* BRÉB., *Closterium directum* W. ARCHER, *Closterium incurvum* BRÉB., *Cosmarium subprotumidum* NORDST., *Spondylosus pygmaeum* (COOKE) WEST var. *monile* (W. B. TURNER) W. & G. S. WEST.

Gleichzeitig wurde festgestellt, dass einige der Arten, die bei GEISSLER & KIES (2003) zitiert sind, möglicherweise falsch bestimmt wurden; zumindest ergaben sich nach Abgleich mit den Angaben bei COESEL & MEESTERS (2007) erhebliche Probleme hinsichtlich der ökologischen Präferenzen und der angegebenen Fundorte dieser Arten (z. B. *Closterium gracile* [s. o.] und *Staurastrum paradoxum* jeweils in eutrophen Gewässern).

Tab. 5: Anzahl der Wiederfunde bzw. Verluste von Desmidiaceenarten in Berlin im Zeitraum 2009–2014 (118 Arten, davon 30 Erstfunde) auf der Basis von 166 im Zeitraum von 1838–1997 gefundenen Arten.

	1838-1997 (166 Arten)	2009-2014 (118 Arten), davon wiedergefundene Arten		2009-2014 nicht wiedergefundene Arten (Verluste)	
	Anzahl	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent
vor 1950 gefundene Arten	70	19	27	-51	-73
nach 1950 gefundene Arten	27	13	48	-14	-52
Durchlaufende Arten	69	55	80	-14	-20

Interessant sind die Aufschlüsselung der bisher nachgewiesenen Arten hinsichtlich ihrer Nachweiszeitpunkte und der Vergleich mit den Ergebnissen aus dieser Studie. Dabei zeigt sich zwar einerseits, dass die Zugewinne an Arten nicht die Verluste kompensieren können (ein Ergebnis, zu dem GEISSLER & KIES ebenfalls gelangten), aber andererseits auch, dass die Verluste bei den Arten, die erst nach 1950 nachgewiesen worden sind, prozentual ähnlich groß sind wie bei den Arten, die nur vor 1950 gefunden wurden, was, zusammen genommen, auf eine große – natürliche – Dynamik in der Desmidiaceenflora Berlins hinweist. Die geringste Dynamik zeigen dagegen Arten, die durchlaufend vorkommen.

Man muss sich die Gesamtsituation demnach wohl so vorstellen, dass es in Berlin ein Reservoir an Desmidiaceen-Arten gibt („Artenpool“). Dieser Artenpool besteht weitestgehend aus Arten, die durchlaufend vorkommen und zudem an die in Berlin früher und heute herrschenden Bedingungen weitgehend angepasst sind. Wenn die äußeren Bedingungen es zulassen, können vermeintlich verschwundene Arten wieder auftreten. Dies ließ sich unlängst bei *Cosmarium pyramidatum* im Barssee beobachten, das zum letzten Mal in Publikationen von 1925 und 1934 erwähnt worden ist (WILKAITIS 1925 und ANONYMUS 1934) (Referenzen in GEISSLER & KIES 2003), während des Untersuchungszeitraumes aber wieder massenhaft im Torfmoos des Barssees zu finden war. Ein weiteres Beispiel liefern die *Actinotaenium*-Arten, von denen *Actinotaenium cucurbita* während der gesamten Dauer der Studie und auch schon vorher (etwa von 1925–1997) nachgewiesen werden konnte und somit wohl fester Bestandteil des „Artenpools“ ist, während *Actinotaenium diplosporium* und *Actinotaenium crassiusculum* nur kurzfristig während eines Jahres Standorte besiedelten. Gleichzeitig scheint es aber bei Betrachtung sehr langer Zeiträume auch zu wirklichen, dauerhaften Verlusten oder Gewinnen in diesem Artenpool gekommen zu sein. Zu diesen Verlusten zählen höchstwahrscheinlich einige *Closterium*-Arten, vielleicht auch *Bambusina borveri*, *Desmidium aptogonum* etc. Andererseits wird dieser Artenpool aber auch wieder mit Arten aufgefüllt, die dann zum ständigen Inventar der Desmidiaceenflora in Berlin werden, wie es seit etwa zwei Jahrzehnten z. B. bei *Staurastrum pingue* und *Staurastrum chaetoceras* zu beobachten ist. Bei der Dynamik der Desmidiaceen ist also eine „Mikrodynamik“, womit saisonale und interanuelle Veränderungen gemeint sind, von einer „Makrodynamik“, womit Veränderungen gemeint sind, die sich in Dekaden und länger vollziehen, zu unterscheiden. Es ist evident, dass die „Mikrodynamik“ und auch das Vorkommen sehr seltener Arten nur dann erfasst werden können, wenn in möglichst kurzen Zeitintervallen Entnahmen vorgenommen werden, d. h. hier ergibt sich die Notwendigkeit weiterer Erhebungen an ausgewählten Standorten. Zu erwähnen sind in diesem Zusammenhang insbesondere Arten, die anscheinend, quasi natürlicherweise, vollkommen unregelmäßig – sporadisch – auftreten können. Erwähnung finden muss hier z. B. *Spirotaenia condensata*, die damals von WEDDIGEN & GEISSLER (1980) trotz intensiver Begehung des Bars-

see/Pechsee-Areale nicht wiedergefunden werden konnte und in dieser Studie ebenfalls nur in zwei Jahren – dann aber recht häufig – nachgewiesen wurde. Dieses Phänomen erklärt vermutlich auch das vereinzelte Auftreten von *Hyalotheca dissiliens* und *Desmidium grevilleii* während des Untersuchungszeitraumes. Außerdem sind Arten erwähnenswert, die anscheinend über Jahre hinweg standorttreu und standortspezifisch sind, wie z. B. *Micrasterias crux-melitensis*, *Closterium ralfsii* var. *hybridum*, *Cosmarium tetraophthalmum* und *Xanthidium antilopaeum* in der Krümmen Laake, um nur einige zu nennen.

Besonders groß ist augenscheinlich die Dynamik bei den *Cosmarium*- und *Staurastrum*-Arten: Hier wurden viele nur vor 1950 nachgewiesene Arten durch neu hinzugekommene Arten ersetzt, von denen aber wiederum die Mehrzahl auch nur ebenfalls während eines Jahres zu beobachten war. Anzumerken ist an dieser Stelle, dass sich insbesondere die Bestimmung einiger *Cosmarium*-Arten als außerordentlich schwierig gestaltete. Daher erfolgt die Erwähnung der *Cosmarium*-Arten in dieser Arbeit „konservativ“, d. h. es finden nur Arten Erwähnung, die sicher identifiziert werden konnten. Von den Arten, bei denen Zellwandstrukturen ein wichtiges Bestimmungsmerkmal bilden, kommen demnach mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit mindestens die folgenden *Cosmarium*-Arten im Gebiet vor: *C. obtusatum*, *C. praemorsum*, *C. punctulatum*, *C. formosulum*, *C. subprotumidum*, *C. pseudoinsigne* und *C. subcostatum* var. *minus*. Die Anzahl der tatsächlich in Berlin vorkommenden *Cosmarium*-Arten dürfte jedoch höher liegen.

Auch die Vielzahl der noch in den 1980er Jahren im Barssee/Pechsee-Gebiet nachgewiesenen *Closterium*-Arten konnte nicht mehr beobachtet werden. Insgesamt konnten im Barssee/Pechsee-Gebiet nur noch 40 Arten nachgewiesen werden und dies über einen viel längeren Beobachtungszeitraum verteilt als in der Studie von SCHEER & KUSBER (1997), bei der innerhalb nur eines Jahres 57 Taxa gefunden wurden. Überhaupt schien ein Trend zu weitergehender Reduzierung der Desmidiaceen-Diversität in den Berliner Mooren erkennbar zu sein. Das Barssee/Pechsee-Gebiet bildet jedoch weiterhin den Fundort mit der reichhaltigsten Desmidiaceenflora in Berlin, obwohl die typische, noch in den 80er Jahren vorhandene Bulten- und Schlenkenstruktur mit dazwischen eingebetteten Schlammflächen inzwischen zu Gunsten eines durchgehenden – die zentral liegenden Seen vollständig umgebenden – Schwingrasens verloren gegangen ist, was eine mögliche Ursache für die Abnahme der Desmidiaceen-Diversität sein könnte. WEDDIGEN & GEISSLER (1980) hoben ja v. a. die Bedeutung der Schlammflächen als besonders ergiebige Fundstellen hervor. Auch der noch in den 90er Jahren am Pechsee vorhandene Steg ist entfernt worden, so dass keine Planktonproben aus dem See entnommen werden konnten.

Ein Vergleich der Nährstoffpräferenzen und pH-Wert-Ansprüche von 166 Arten (= sämtliche Arten, die in GEISSLER & KIES [2003] erwähnt sind) bzw. 118 Arten (= alle in dieser Studie gefundenen Arten) zeigt, dass der prozentuale Anteil

der oligotraphenten bzw. acidophilen Arten in dieser Studie geringfügig niedriger liegt und die Anteile der übrigen Gruppen jeweils geringfügig größer sind. Dieser Befund wäre u. a. durch die starke Erweiterung der Anzahl der Entnahmegewässer und den damit verbundenen größeren Anteil an begangenen mesotrophen-eutrophen bzw. neutralen-alkalischen Gewässern zu erklären. Vergleicht man nämlich entsprechend die Gruppe der 118 in dieser Studie gefundenen Arten mit der Gesamtanzahl aller bisher in Berlin gefundenen Desmidiaceen-Arten (= 196 Arten), so ergeben sich kaum signifikante Unterschiede in der Verteilung der Arten hinsichtlich der Ansprüche an den pH-Wert bzw. die Trophie.

Schlüsselt man außerdem die beiden zuletzt erwähnten Gruppen hinsichtlich der zeitlichen Verteilung des Vorkommens von Desmidiaceen-Arten auf, so ergeben sich beim Vergleich der jeweiligen Nettobilanzen differenziertere Einblicke in die Dynamik und Gefährdungssituation der Zieralgenflora in Berlin: Während bei den erwähnten 166 Arten in der Studie von GEISSLER & KIES (2003) nach 1950 nämlich noch überwiegend Verluste zu verzeichnen waren, fallen die nach 1950 entstandenen Gewinne bei der Gruppe der 196 Arten – sowohl hinsichtlich der trophischen Ansprüche als auch der Ansprüche an den pH-Wert – deutlich ins Auge. Dies liegt sicherlich daran, dass die 19 erwähnten Arten, die zuletzt nur vor 1950 gefunden und nun wiedergefunden wurden, das Ergebnis entscheidend beeinflussten. Andererseits tragen aber auch mindestens 30 Erstfunde wesentlich zu diesem Ergebnis bei, denn von diesen waren fast die Hälfte acidophile bis neutral-alkalische bzw. oligotraphente bis mesotraphente Arten.

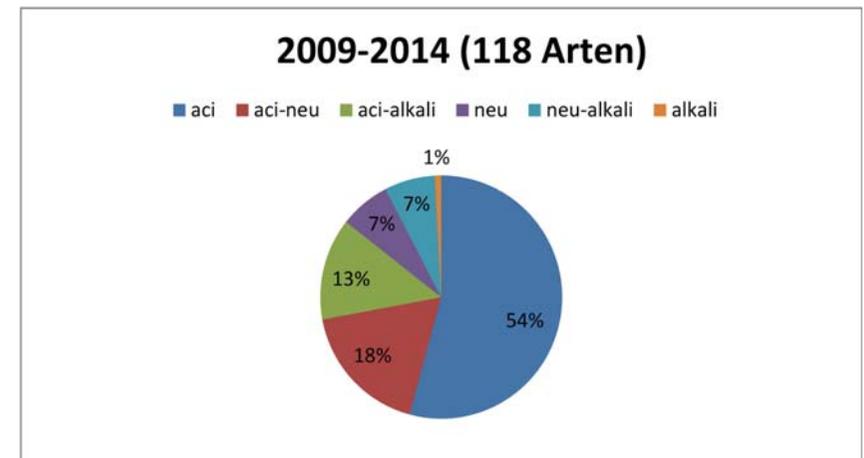


Abb. 1a: Einstufung der 118 in Berlin zwischen 2009 u. 2014 gefundenen Arten nach ihrer pH-Präferenz (Grundlage: COESEL & MEESTERS 2007).

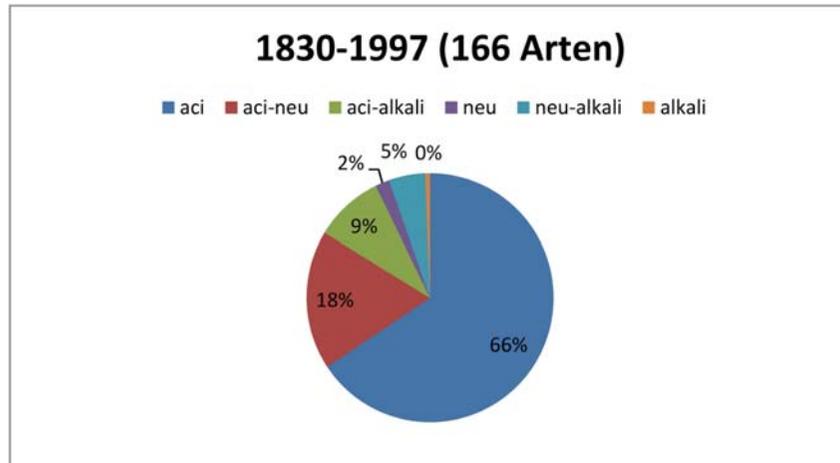


Abb. 1b: Einstufung der 166 in Berlin zwischen 1830 u. 1997 gefundenen Arten nach ihrer pH-Präferenz (nach GEISSLER & KIES 2003; Grundlage: COESEL & MEESTERS 2007).

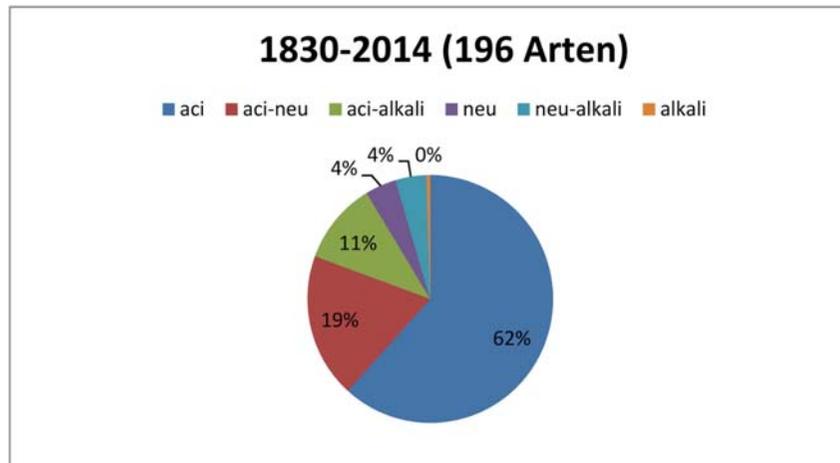


Abb. 1c: Einstufung der insgesamt zwischen 1830 u. 2014 gefundenen Arten nach ihrer pH-Präferenz (u. a. nach GEISSLER & KIES 2003; Grundlage: COESEL & MEESTERS 2007).

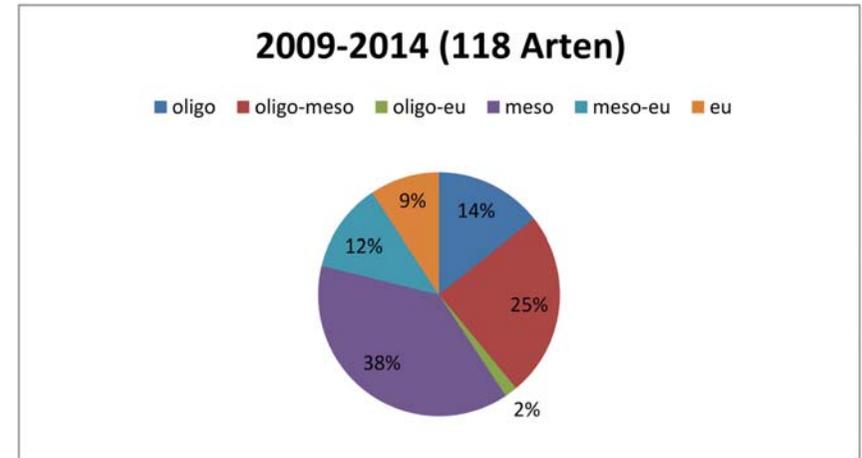


Abb. 2a: Einstufung der 118 in Berlin zwischen 2009 u. 2014 gefundenen Arten nach ihren trophischen Ansprüchen (Grundlage: COESEL & MEESTERS 2007).

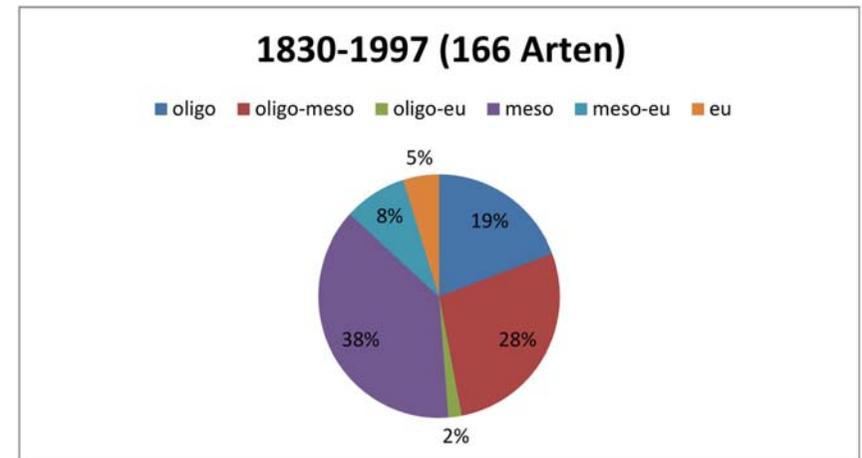


Abb. 2b: Einstufung der 166 in Berlin zwischen 1830 u. 1997 gefundenen Arten nach ihren trophischen Ansprüchen (nach GEISSLER & KIES 2003; Grundlage: COESEL & MEESTERS 2007).

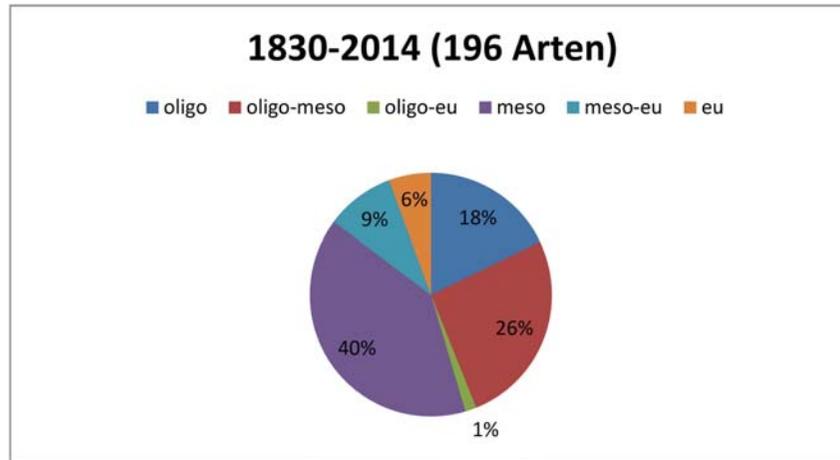


Abb. 2c: Einstufung der insgesamt zwischen 1830 u. 2014 in Berlin gefundenen Desmidiaceenarten nach ihren trophischen Ansprüchen (u. a. nach GEISSLER & KIES 2003; Grundlage: COESEL & MEESTERS 2007).

Tab. 6: Veränderung in der Anzahl der Desmidiaceenarten von Berlin getrennt nach ihrer pH-Präferenz auf der Basis von 166 im Zeitraum von 1830-1997 (nach GEISSLER & KIES 2003) und von 196 im Zeitraum von 1830-2014 gefundenen Arten. Gewinne oder Verluste bei den einzelnen Stufen der pH-Präferenz (Einstufung nach COESEL & MEESTERS 2007).

	Anzahl der Arten		vor 1950 nachgewiesene Arten		nach 1950 nachgewiesene Arten		Veränderungen zwischen "vor 1950" und "nach 1950" nachgewiesenen Arten (Nettobilanz)			
	1830-1997	1830-2014	1830-1950	1830-1997	1830-2014	1830-1997		1830-2014		
						Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent	
acidophil	109	121	90	62	85	-28	-31	-5	-6	
acidophil-neutralphil	30	37	29	10	25	-19	-65	-4	-16	
acidophil-alkaliphil	15	21	12	12	19	0	0	7	36	
neutralphil	3	8	3	5	8	2	66	5	63	
neutralphil-alkaliphil	8	8	4	8	7	4	50	3	43	
alkaliphil	1	1	0	1	1	1	100	1	100	
Summen	166	196	138	98	145	-40	-24	7	4	

Ein ähnliches Ergebnis spiegelt sich auch bei der Betrachtung der Artenbestände einzelner artenreicher Gattungen wider (*Closterium*, *Cosmarium*, *Euastrum* und *Staurastrum*). Hier zeigen die Ergebnisse dieser Studie, dass nach 1950 netto eher Arten hinzukamen. Lediglich bei der Gattung *Euastrum* ist seit 1950 ein stärkerer Rückgang in der Artenzahl zu beobachten. Interessant erscheint in diesem Zusammenhang außerdem auch die Betrachtung der rein acidophilen Arten: Wurden in der Studie von GEISSLER & KIES (2003) im Zeitraum zwischen 1950 und 1997 noch starke Verluste bei dieser Gruppe verzeichnet, so zeigen die Befunde dieser Studie dagegen eine annähernd ausgeglichene Bilanz, dass nämlich nach 1950 fast genauso viele acidophile Arten hinzukamen, wie vor 1950 verschwanden.

Tab. 7: Veränderung in der Anzahl der Desmidiaceenarten in Berlin differenziert nach der Trophie des Wohngewässers auf der Basis von 166 im Zeitraum zwischen 1830-1997 (nach GEISSLER & KIES 2003) und von 196 im Zeitraum von 1830-2014 gefundenen Arten. Gewinne und Verluste jeweils bei den einzelnen Trophiestufen (Einstufung nach COESEL & MEESTERS 2007).

	Anzahl der Arten		vor 1950 nachgewiesene Arten		nach 1950 nachgewiesene Arten		Veränderungen zwischen "vor 1950" und "nach 1950" nachgewiesenen Arten (Nettobilanz)			
	1830-1997	1830-2014	1830-1950	1830-1997	1830-2014	1830-1997		1830-2014		
						Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent	
oligotraphent	32	35	24	19	26	-5	-20	2	8	
oligo-mesotraphent	46	51	39	31	35	-8	-21	-4	-11	
oligo-eutraphent	3	3	3	3	3	0	0	0	0	
mesotraphent	63	78	57	27	55	-30	-53	-2	-3	
meso-eutraphent	14	18	9	10	15	1	11	6	40	
eutraphent	8	11	6	8	11	2	33	5	46	
Summen	166	196	138	98	145	-40	-24	7	4	

Tab. 8: Dynamik der acidophilen Desmidiaceenarten in Berlin auf der Basis von 166 im Zeitraum von 1830-1997 (nach GEISSLER & KIES 2003) und auf der Basis von 196 im Zeitraum von 1830-2014 gefundenen Arten.

	Arten 1830-2014 (insg. 196 Arten)		Arten 1830-1997 (insg. 166 Arten)	
	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent
Nachweis acidophiler Arten	55	45	46	43
Durchlaufende acidophile Arten	35	29	44	40
Seit 1950 nicht mehr nachgewiesene Arten	31	26	19	17
Nach 1950 neu nachgewiesene Arten	121	100	109	100
Nettobilanz acidophiler Arten	-4	-3	-25	-23

Tab. 9: Dynamik des Artenbestandes in vier Desmidiaceengattungen (*Closterium*, *Euastrum*, *Cosmarium* u. *Staurastrum*) auf der Basis von 166 im Zeitraum von 1830-1997 gefundenen Arten (nach GEISSLER & KIES 2003) und auf der Basis von 196 im Zeitraum von 1830-2014 gefundenen Arten.

		<i>Closterium</i>	<i>Euastrum</i>	<i>Cosmarium</i>	<i>Staurastrum</i>
1950-1997 (insg. 166 Arten 1830-1997)	Bruttoabnahme in Prozent (nach 1950 nicht nachgewiesen)	-31	-36	-52	-45
	Bruttozunahme in Prozent (nach 1950 neu nachgewiesen)	6	9	21	29
	Nettobilanz in Prozent	-25	-27	-31	-16
1950-2014 (insg. 196 Arten 1830-2014)	Bruttoabnahme in Prozent (nach 1950 nicht nachgewiesen)	-23	-27	-29	-24
	Bruttozunahme in Prozent (nach 1950 neu nachgewiesen)	20	9	36	41
	Nettobilanz in Prozent	-3	-18	7	17

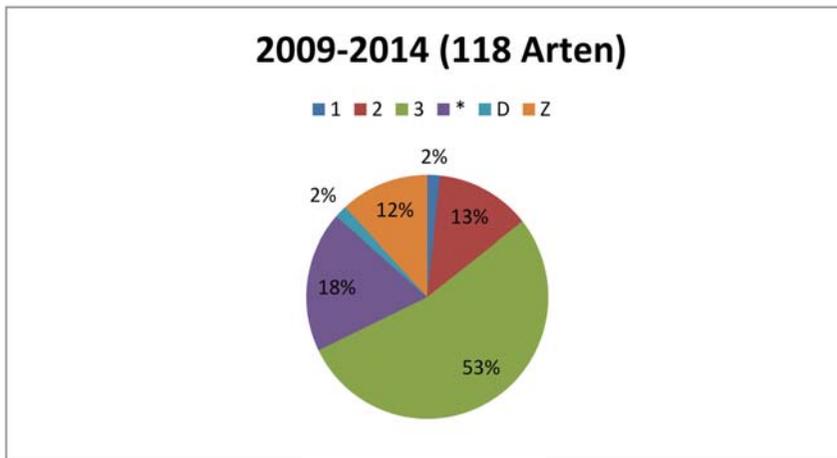
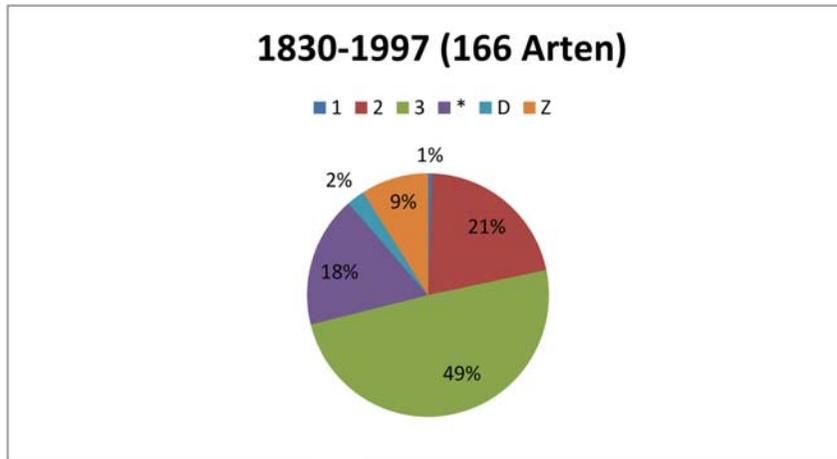


Abb. 3a, b: Einstufung der 166 zwischen 1830-1997 und der 118 in Berlin zwischen 2009 u. 2014 gefundenen Desmidiaceenarten nach ihrem Gefährdungsgrad in Deutschland (GUTOWSKI & MOLLENHAUER 1996); 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, * = derzeit nicht gefährdet, D = Datenlage mangelhaft, Z = keine Zuordnung.

Alle diese Befunde legen den Schluss nahe, dass sich die Gefährdungssituation für die Desmidiaceen in Berlin in den letzten Jahren bis Jahrzehnten – mindestens geringfügig – verbessert zu haben scheint und dass die noch von GEISSLER & KIES (2003) formulierten Trends – zumindest partiell – durchbrochen wurden bzw. nicht bestätigt werden konnten. Anscheinend kommen viele bislang als verschollen bzw. als ausgestorben geglaubte Arten – wenn auch selten – doch noch in Berlin vor.

Andererseits gilt es aber zu bedenken, dass der Anteil der nach der Roten Liste von GUTOWSKI & MOLLENHAUER (1996) als stärker gefährdet eingestuften Arten (Gefährdungsstufe 2 und 1) in Berlin in den letzten 20 Jahren tendenziell weiter abgenommen hat. Wie diese – scheinbar sich widersprechenden – Ergebnisse zu beurteilen sind und inwieweit hier auch Ursachen zu Grunde liegen, die in der Methodik dieser Arbeit begründet sind, muss erst einmal unbeantwortet bleiben. Möglicherweise ist es erforderlich, die Rote Liste der Desmidiaceen Deutschlands an einigen Stellen entsprechend nachzujustieren und anzupassen: Eine Art muss nämlich längst nicht zwangsläufig vom Aussterben bedroht sein, wenn sie an sich einfach nur selten vorkommt. Andererseits, wenn man die Sache dagegen ausschließlich positiv betrachtet und von einer Verbesserung der Gesamtsituation in Berlin ausgeht, ist aber zu berücksichtigen, dass sicherlich auch die intensive Suche über einen längeren Zeitraum hinweg und die Begehung möglichst vieler Berliner Gewässer – insbesondere im ehemaligen Ostteil der Stadt – in dieser Studie zu einem derartigen Ergebnis beigetragen haben.

Dass zahlreiche Arten in den letzten ca. 160 Jahren verschwanden, ist evident. Welche Ursachen dies jedoch genau hat, bleibt letztlich ebenfalls ungewiss: Ganz sicher negativ beeinflusste die anthropogene Zerstörung der Moore, die ja den primären Lebensraum der Desmidiaceen bilden, die Desmidiaceenflora in Berlin (v. a. durch Absenkung des Grundwasserspiegels). Ganz sicher sind auch der Schadstoffeintrag aus der Luft sowie die zunehmende Eutrophierung vieler Gewässer in den 1960er bis 1980er Jahren eine Ursache. Dass jedoch auch „rein natürliche“ Faktoren, wie Oligotrophierung, sich ändernde hydrologische Verhältnisse, Belichtung und einfach auch das sich über diesen Zeitraum geänderte Klima dafür verantwortlich zu machen sind, ist zumindest zu vermuten. Zu betonen ist hier zusätzlich, dass viele der vor 1950 gefundenen Arten nur lediglich einmal mit einem Fundort erwähnt wurden, so dass also keinerlei Aussagen getroffen werden können, wie häufig bzw. persistent diese Arten vor 1950 waren und ob sie nicht auch bereits damals einer großen Dynamik unterworfen waren.

Um Ursachen für das Verschwinden und Auftreten einzelner Arten zu finden, ist viel Arbeit nötig, die ein Einzelner kaum leisten kann. Ganz gewiss wären jedoch eine regelmäßige Begehung ausgewählter, vielversprechender Standorte und die gleichzeitige Messung einiger chemisch-physikalischer Parameter über mehrere Jahre nötig, so dass man zu relativ langen Datenreihen für die entsprechenden Standorte gelangt, um Trends ablesen zu können. Nicht zuletzt sollte man hier aber hinzufügen, dass die genauen Ursachen für das Auftreten und Verschwinden insbesondere von Kleinstorganismen, wie Mikroalgen, möglicherweise für immer ungeklärt bleiben: „Apart from that, concerning your question about absence or presence of a given species, there will always be many question marks left. There are so many factors acting upon the possible presence of a given species, that you

never can predict whether that species can be found in a given habitat“ (P. COESEL, E-Mail vom 13.01.2010).

Literatur

- BETTIGHOFER, W. 2013: Die Schwestergruppe der Landpflanzen. – Mikrokosmos 102: 97-104.
- COESEL, P. F. M. & K. MEESTERS 2007: Desmids of the Lowlands. – Zeist.
- COESEL, P. F. M. & K. MEESTERS 2013: European flora of the desmid genera *Staurastrum* and *Staurodesmus*. – Zeist.
- FÖRSTER, K. 1982: Conjugatophyceae. – In: HUBER-PESTALOZZI, G. (Hrsg.): Das Phytoplankton des Süßwassers. 8. Teil, 1. Hälfte. – Stuttgart.
- GEISSLER, U. & L. KIES 2003: Artendiversität und Veränderungen in der Algenflora zweier städtischer Ballungsgebiete: Berlin und Hamburg. – Nova Hedwigia, Beih. 126.
- GONTCHAROV, A. A. 2008: Phylogeny and classification of Zygnematomyxozoa (Streptophyta): current state of affairs. – Fottea 8: 87-104.
- GONTCHAROV, A. A. & M. MELKONIAN 2011: A study of Conflict between Molecular Phylogeny and Taxonomy in the Desmidiaceae (Streptophyta, Viridiplantae): Analyses of 291 *rbcL* Sequences. – Protist 162: 253-267.
- GUTOWSKI, A. & D. MOLLENHAUER 1996: Rote Liste der Zieralgen (Desmidiales) Deutschlands. – Schriftenreihe f. Vegetationskunde 28: 679-708.
- HAUSMANN, K., HÜLSMANN, N. & R. RADEK 2003: Protistology. – 3rd ed. Stuttgart.
- HOEK, C. VAN DEN, JAHNS, H. M. & D. G. MANN 1993: Algen. – 3. Aufl. Stuttgart.
- JOHN, D. M., WHITON, B. A. & A. J. BROOK 2011: The Freshwater Algal Flora of the British Isles. – 2nd ed. Cambridge.
- LENZENWEGER, R. 1970: *Euastrum humerosum* oder *Euastrum didelta*? Variationsbreite bei Zieralgen. – Mikrokosmos 59: 302-304.
- LENZENWEGER, R. 1996, 1997, 1999, 2003: Die Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 1-4. – Bibliotheca Phycologica 101, 102, 104, 111.
- RŮŽIČKA, J. 1977: Die Desmidiaceen Mitteleuropas. Bd. 1, Lfg. 1. – Stuttgart.
- RŮŽIČKA, J. 1981: Die Desmidiaceen Mitteleuropas. Bd. 1, Lfg. 2. – Stuttgart.
- SCHEER, T. & W.-H. KUSBER 1997: Bestandsveränderungen der Desmidiaceen im Naturschutzgebiet Barsee und Pechsee (Berlin) in den letzten siebzig Jahren unter anthropogenen Einflüssen. – Nova Hedwigia 65: 385-409.
- SENATSWERWALTUNG FÜR STADTENTWICKLUNG (Hrsg.) 2007: Natürlich Berlin. – Berlin.
- WEDDIGEN, U. & U. GEISSLER 1987: Vergleichende Untersuchungen zur Algenflora zweier Berliner Naturschutzgebiete (Pechsee und Barsee) unter besonderer Berücksichtigung der Desmidiaceen. – Nova Hedwigia 33: 95-144.

Danksagung

WOLF-HENNING KUSBER möchte ich an dieser Stelle für die Anregung zu dieser Studie und sein großes Interesse daran sowie für sein Engagement beim kritischen Lesen des Manuskriptes herzlich danken. PETER COESEL muss an dieser Stelle für manche Anmerkung und Hilfestellung bei der Bestimmung einiger schwer bestimmbarer Arten ebenfalls erwähnt werden. Des Weiteren gilt mein Dank Prof. Dr. HEINZ-DIETER FRANKE (AWI) für das kritische Lesen des Manuskriptes sowie Prof. Dr. KLAUS HAUSMANN für finale Korrekturen bei

der Erstellung der Tafeln. Gedankt sei auch der Obersten Naturschutzbehörde und der Unteren Naturschutzbehörde von Lichtenberg, die mir das zeitweise Betreten von Schutzgebieten ermöglichten.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Biol. Thomas Fromm
Carstennstr. 29a
D-12205 Berlin
E-Mail: Microasterias@web.de
Internet: www.thomasfromm.de

Anhang: Zieralgenbilder

Tab. 10: Liste der Zieralgen-Bilder

Lfd. Nr.	Taxon	Maßstab in µm	Bemerkungen
1	<i>Actinotaenium crassiusculum</i>	10	
2	<i>Actinotaenium diplosporium</i>	10	
3	<i>Actinotaenium cucurbita</i>	10	
4	<i>Closterium acerosum</i> var. <i>acerosum</i>	50	
5	<i>Closterium acerosum</i> var. <i>elongatum</i>	50	
6	<i>Closterium acerosum</i> var. <i>minus</i>	50	
7	<i>Closterium angustatum</i>	50	
8	<i>Closterium angustatum</i>	20	Streifenmuster und Gürtelbänder
9	<i>Closterium aciculare</i>	50	
10	<i>Closterium baillyanum</i> var. <i>baillyanum</i>	50	
11	<i>Closterium baillyanum</i> var. <i>alpinum</i>	50	
12	<i>Closterium baillyanum</i> var. <i>crassum</i>	20	
13	<i>Cosmarium amoenum</i>	10	
14	<i>Cosmarium botrytis</i>	10	
15	<i>Cosmarium connatum</i>	10	
16	<i>Closterium closterioides</i>	50	
17	<i>Closterium costatum</i> var. <i>costatum</i>	50	

Lfd. Nr.	Taxon	Maßstab in µm	Bemerkungen
18	<i>Closterium diana</i> var. <i>minus</i>	20	
19	<i>Cosmarium depressum</i>	10	
20	<i>Cosmarium laeve</i>	10	
21	<i>Closterium ehrenbergii</i>	50	
22	<i>Closterium limneticum</i> var. <i>limneticum</i>	50	
23	<i>Closterium limneticum</i> var. <i>tenue</i>	50	
24	<i>Closterium limneticum</i> var. <i>fallax</i>	20	
25	<i>Cosmarium pseudoinsigne</i>	10	
26	<i>Cosmarium pseudoinsigne</i>	10	
27	<i>Closterium striolatum</i>	50	Variation 1
28	<i>Closterium striolatum</i>	50	Variation 2
29	<i>Closterium striolatum</i>	10	Variation 2 Streifenmuster und Gürtelbänder
30	<i>Closterium kuetzingii</i>	50	
31	<i>Cosmarium formosulum</i>	10	Teilungsstadium
32	<i>Cosmarium formosulum</i>	10	Teilungsstadium
33	<i>Closterium lunula</i> var. <i>lunula</i>	100	
34	<i>Closterium abruptum</i>	20	
35	<i>Closterium praelongum</i>	100	
36	<i>Closterium praelongum</i>	20	Apex
37	<i>Cosmarium meneghinii</i>	10	
38	<i>Cosmarium pseudopyramidatum</i>	10	
39	<i>Cosmarium quadratum</i>	10	
40	<i>Closterium pritchardianum</i>	100	
41	<i>Closterium pritchardianum</i>	10	Apex
42	<i>Closterium pritchardianum</i>	10	Streifenmuster mit Gürtelband
43	<i>Closterium pronum</i>	20	
44	<i>Closterium ralfsii</i> var. <i>hybridum</i>	100	
45	<i>Cosmarium pachydermum</i>	10	
46	<i>Cosmarium pyramidatum</i>	10	
47	<i>Cosmarium sphaeroideum</i>	10	
48	<i>Closterium pseudolunola</i>	50	
49	<i>Closterium diana</i> var. <i>rectius</i>	50	
50	<i>Closterium rostratum</i>	50	
51	<i>Closterium strigosum</i> var. <i>strigosum</i>	50	

Lfd. Nr.	Taxon	Maßstab in µm	Bemerkungen
52	<i>Closterium strigosum</i> var. <i>elegans</i>	50	
53	<i>Closterium diana</i> var. <i>rectius</i>	10	Streifenmuster
54	<i>Cosmarium obtusatum</i>	10	
55	<i>Cosmarium obtusatum</i>	10	
56	<i>Closterium intermedium</i>	50	
57	<i>Closterium gracile</i> var. <i>gracile</i>	50	
58	<i>Closterium subulatum</i>	50	
59	<i>Closterium moniliferum</i>	50	
60	<i>Cosmarium punctulatum</i>	10	
61	<i>Cosmarium turpinii</i> var. <i>turpinii</i>	10	
62	<i>Closterium submoniliferum</i>	100	
63	<i>Closterium parvulum</i> var. <i>maius</i>	50	Übergang zu <i>Closterium tumidulum</i>
64	<i>Closterium incurvum</i>	20	
65	<i>Closterium navicula</i>	10	
66	<i>Closterium parvulum</i> var. <i>maius</i>	50	
67	<i>Closterium venus</i>	20	
68	<i>Closterium leibleinii</i>	50	
69	<i>Closterium tumidulum</i>	20	
70	<i>Gonatozygon kinahanii</i>	50	
71	<i>Cosmarium praemorsum</i>	10	
72	<i>Cosmarium praemorsum</i>	10	
73	<i>Cosmarium praemorsum</i>	10	
74	<i>Cosmarium reniforme</i> var. <i>reniforme</i>	10	
75	<i>Cosmarium reniforme</i> var. <i>reniforme</i>	10	
76	<i>Cosmarium polygonatum</i>	10	
77	<i>Cosmarium subcostatum</i> var. <i>minus</i>	10	
78	<i>Cosmarium subprotumidum</i>	10	
79	<i>Cosmarium tetraophtalmum</i>	50	
80	<i>Cylindrocystis brebissonii</i>	10	
81	<i>Cylindrocystis brebissonii</i>	10	Zygospore
82	<i>Xanthidium antilopaeum</i> var. <i>antilopaeum</i>	10	
83	<i>Spirotaenia condensata</i>	50	
84	<i>Spirotaenia condensata</i>	50	Aufnahme im Phasenkontrast
85	<i>Hyalotheca dissiliens</i> var. <i>dissiliens</i>	100	

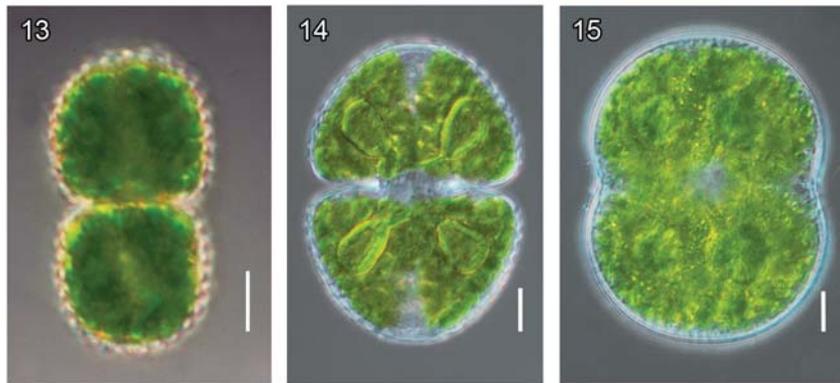
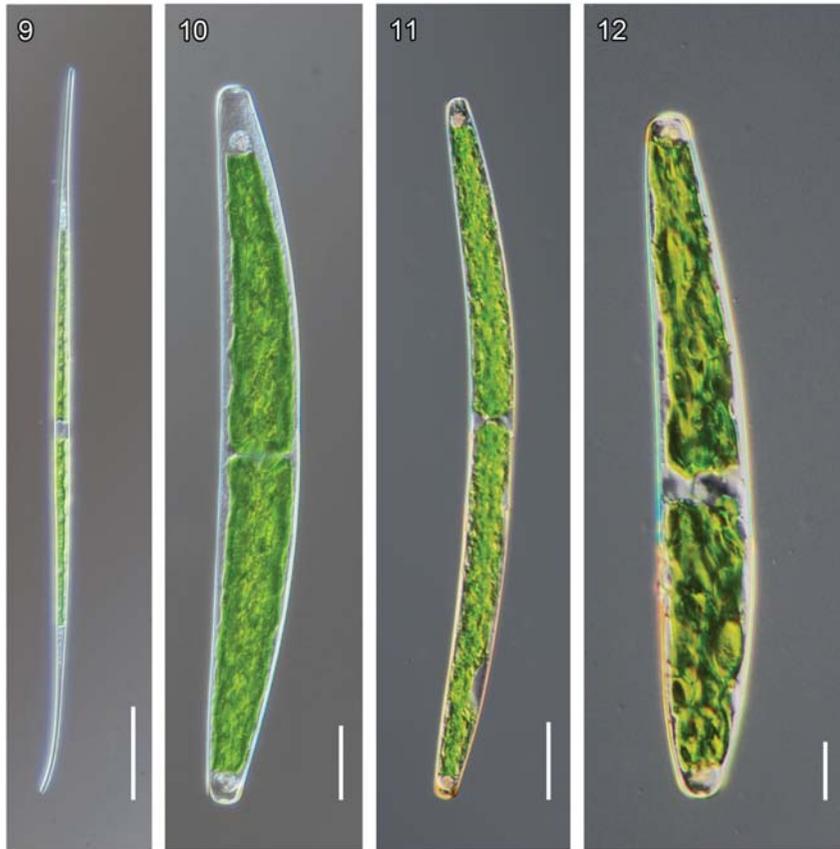
Lfd. Nr.	Taxon	Maßstab in µm	Bemerkungen
86	<i>Pleurotaenium trabecula</i>	50	
87	<i>Pleurotaenium nodulosum</i>	100	
88	<i>Staurastrum alternans</i>	10	
89	<i>Staurastrum alternans</i>	10	
90	<i>Staurastrum margaritaceum</i>	10	
91	<i>Pleurotaenium truncatum</i>	100	
92	<i>Pleurotaenium ehrenbergii</i>	100	
93	<i>Pleurotaenium simplicissimum</i>	100	
94	<i>Pleurotaenium simplicissimum</i>	50	Isthmus
95	<i>Pleurotaenium ehrenbergii</i>	20	Apex mit Warzenkranz
96	<i>Staurastrum avicula</i> var. <i>avicula</i>	10	
97	<i>Staurastrum avicula</i> var. <i>avicula</i>	10	Sicht von oben auf den Apex
98	<i>Desmidium grevilleii</i>	50	
99	<i>Desmidium grevilleii</i>	50	Aufnahme im Phasenkontrast
100	<i>Desmidium swartzii</i>	50	
101	<i>Penium spirostriolatum</i> var. <i>amplificatum</i>	50	
102	<i>Staurastrum lunatum</i>	10	
103	<i>Staurastrum tetracercum</i> var. <i>tetracercum</i>	10	
104	<i>Staurastrum chaetoceras</i>	10	
105	<i>Staurastrum chaetoceras</i>	10	
106	<i>Staurastrum manfeldtii</i> var. <i>manfeldtii</i>	10	
107	<i>Staurastrum manfeldtii</i> var. <i>manfeldtii</i>	10	
108	<i>Staurastrum planctonicum</i>	10	
109	<i>Staurastrum planctonicum</i>	10	
110	<i>Staurastrum pingue</i>	10	
111	<i>Staurastrum hexacerum</i>	10	
112	<i>Netrium digitus</i> var. <i>digitus</i>	50	
113	<i>Netrium digitus</i> var. <i>latum</i>	50	
114	<i>Staurastrum borgeanum</i> forma <i>borgeanum</i>	10	
115	<i>Staurastrum trapezicum</i>	10	
116	<i>Staurastrum brebissonii</i>	10	
117	<i>Staurastrum brebissonii</i>	10	Sicht von oben auf den Apex

Lfd. Nr.	Taxon	Maßstab in µm	Bemerkungen
118	<i>Staurastrum furcigerum</i> var. <i>furcigerum</i>	10	
119	<i>Staurastrum furcigerum</i> var. <i>furcigerum</i>	10	
120	<i>Staurastrum hirsutum</i>	10	
121	<i>Staurastrum hirsutum</i>	10	
122	<i>Tetmemorus laevis</i> var. <i>laevis</i>	20	
123	<i>Tetmemorus brebissonii</i> var. <i>brebissonii</i>	50	
124	<i>Tetmemorus granulatus</i>	50	
125	<i>Staurastrum teliferum</i>	10	
126	<i>Staurastrum scabrum</i>	10	
127	<i>Staurastrum scabrum</i>	10	
128	<i>Staurastrum cyrtocercum</i> var. <i>inflexum</i>	10	
129	<i>Staurastrum cyrtocercum</i> var. <i>inflexum</i>	10	Sicht von oben auf den Apex
130	<i>Staurodesmus mucronatus</i> var. <i>mucronatus</i>	10	
131	<i>Staurodesmus cuspidatus</i>	10	Sicht von oben auf den Apex
132	<i>Staurodesmus cuspidatus</i>	10	
133	<i>Euastrum humerosum</i> var. <i>humerosum</i>	20	Variation 1 (Reduktionsform)
134	<i>Euastrum didelta</i>	20	
135	<i>Euastrum humerosum</i> var. <i>humerosum</i>	20	Variation 2
136	<i>Euastrum binale</i> var. <i>gutwinskii</i>	10	
137	<i>Euastrum ansatum</i>	20	
138	<i>Euastrum oblongum</i>	50	
139	<i>Staurodesmus dejectus</i>	10	
140	<i>Staurodesmus dejectus</i>	10	
141	<i>Staurodesmus dickiei</i>	10	
142	<i>Euastrum verrucosum</i>	20	
143	<i>Micrasterias crux-melitensis</i> var. <i>crux-melitensis</i>	50	
144	<i>Micrasterias rotata</i>	50	
145	<i>Micrasterias rotata</i>	50	Phasenkontrast

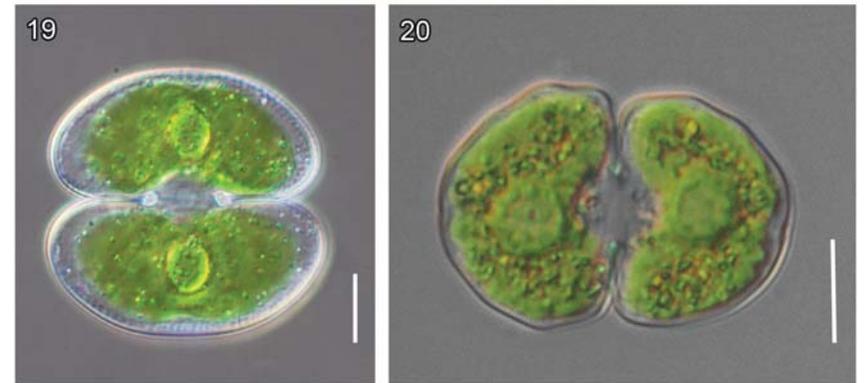
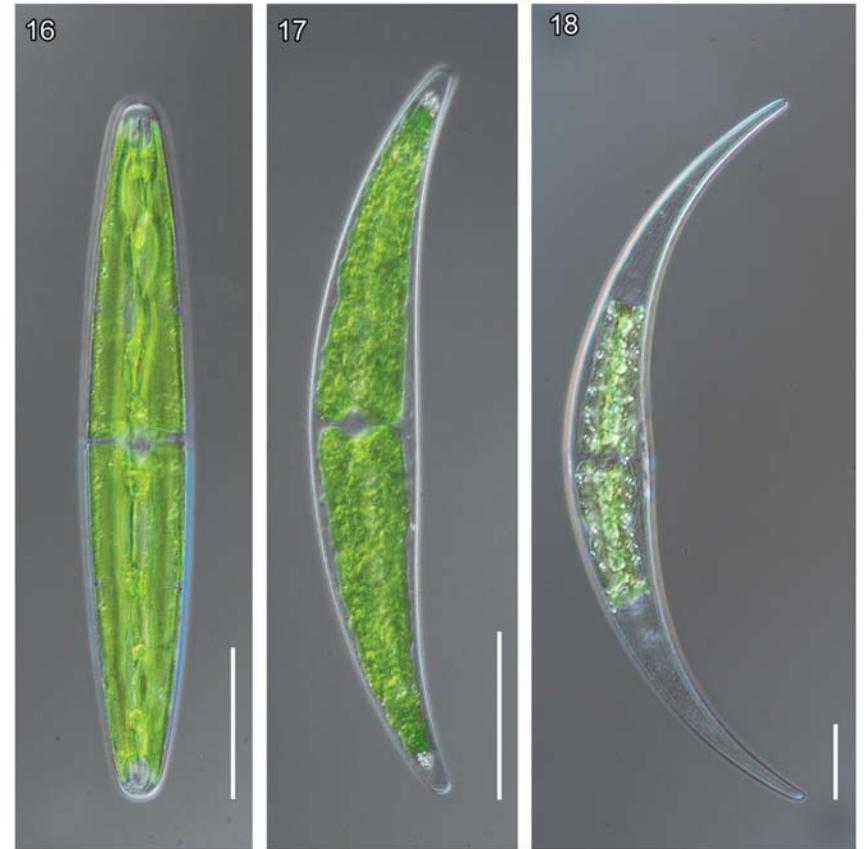
Lfd. Nr.	Taxon	Maßstab in µm	Bemerkungen
146	<i>Micrasterias truncata</i> var. 1	20	Übergang Variation <i>truncata</i> zur Variation <i>crenata</i>
147	<i>Micrasterias truncata</i> var. 2	20	Variation <i>quadrata</i>
148	<i>Micrasterias papillifera</i>	10	Papille
149	<i>Micrasterias truncata</i> var. 3	20	Variation <i>truncata</i>
150	<i>Micrasterias papillifera</i>	20	
151	<i>Micrasterias thomasi</i> var. <i>notata</i>	50	
152	<i>Micrasterias thomasi</i> var. <i>notata</i>	50	Phasenkontrast



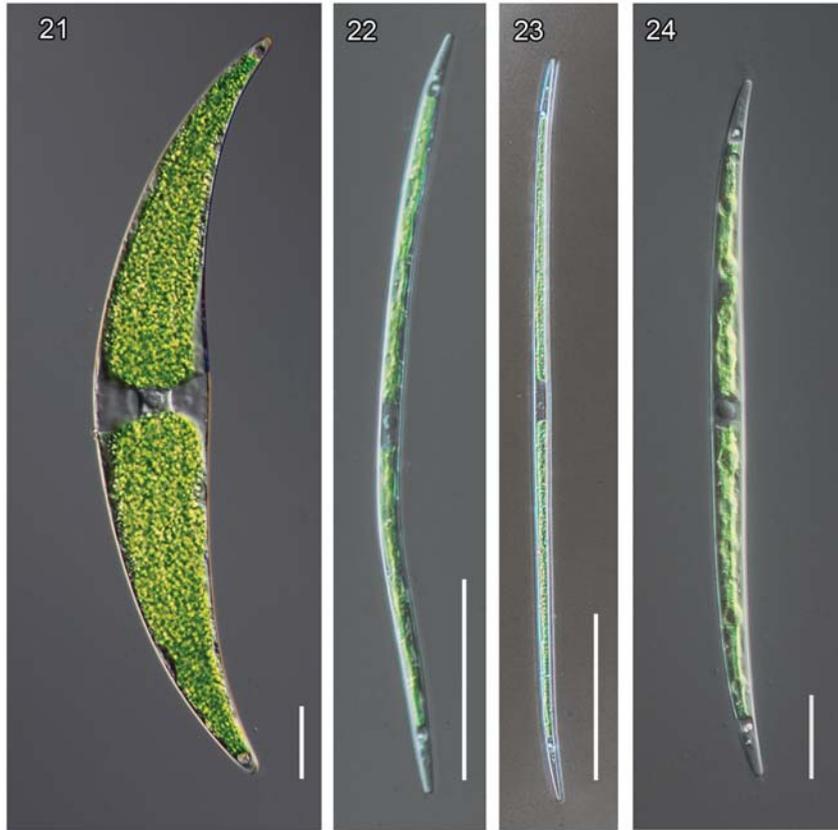
230



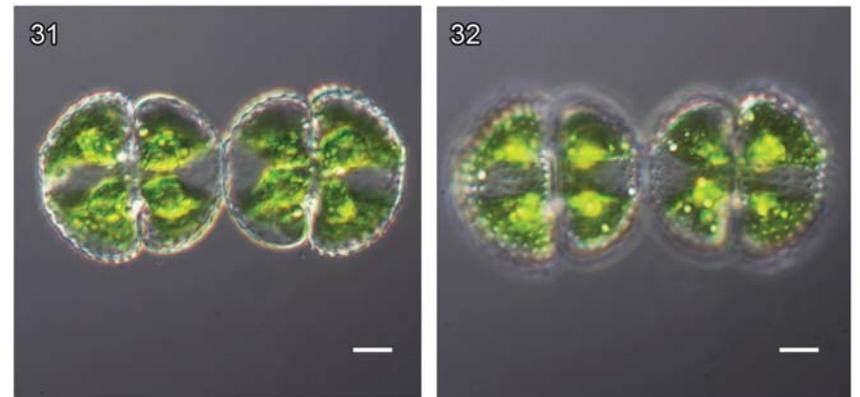
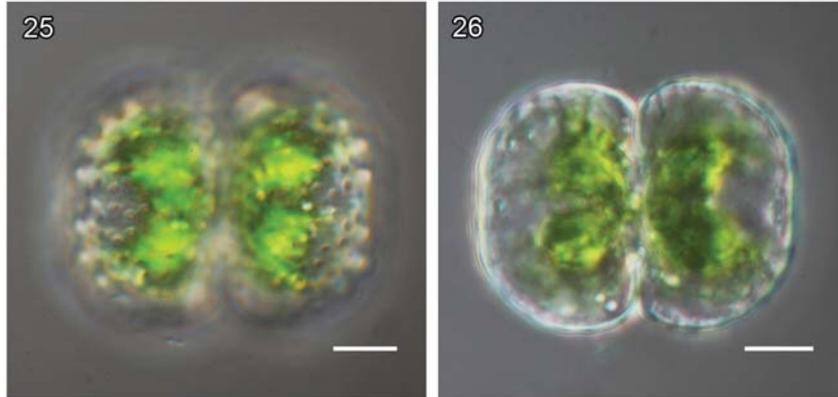
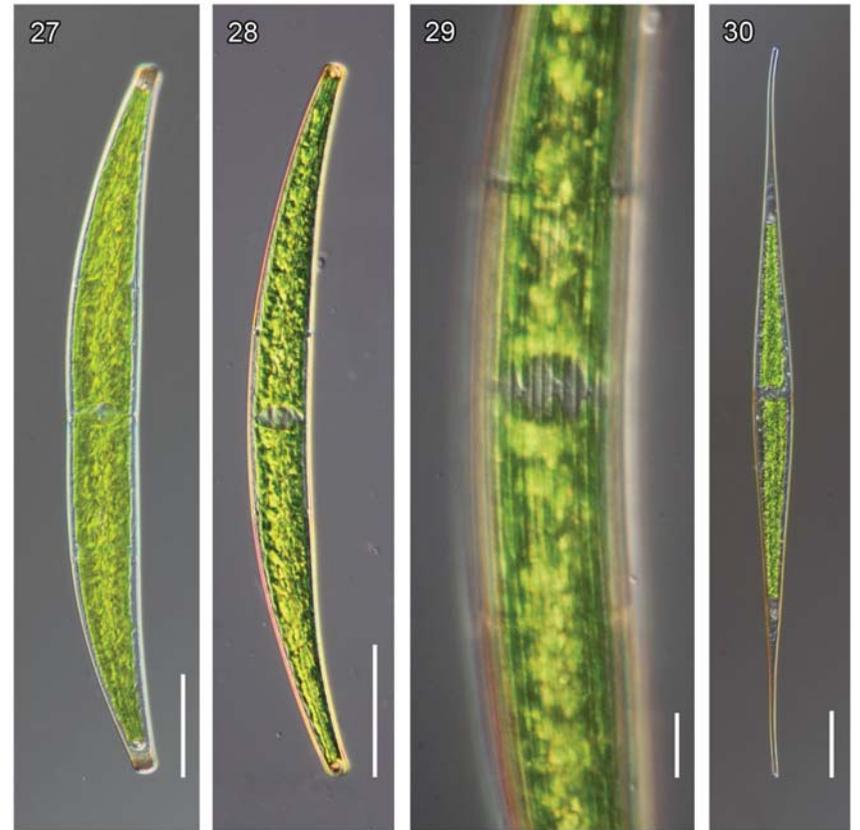
231

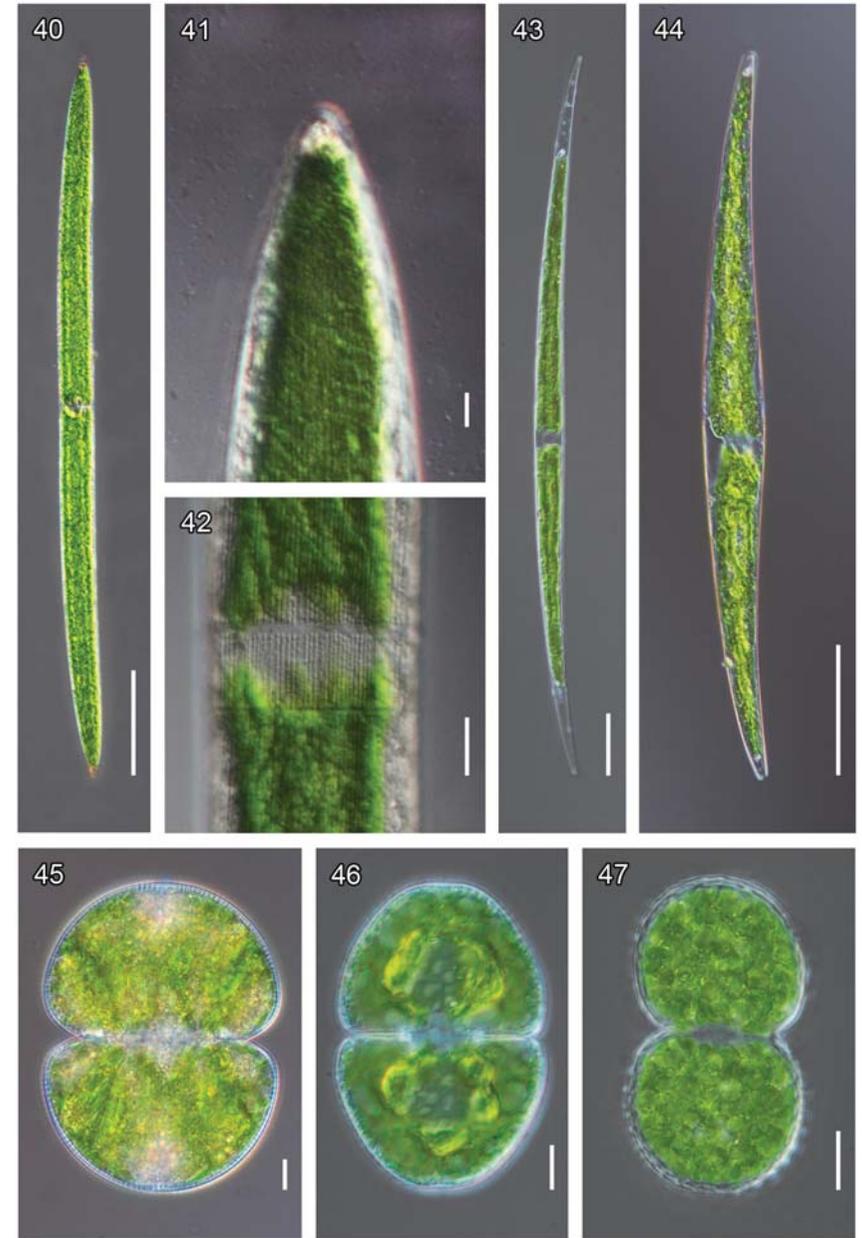


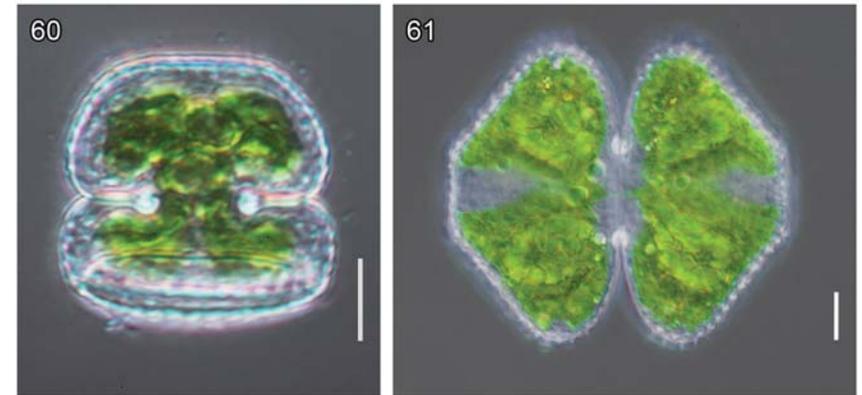
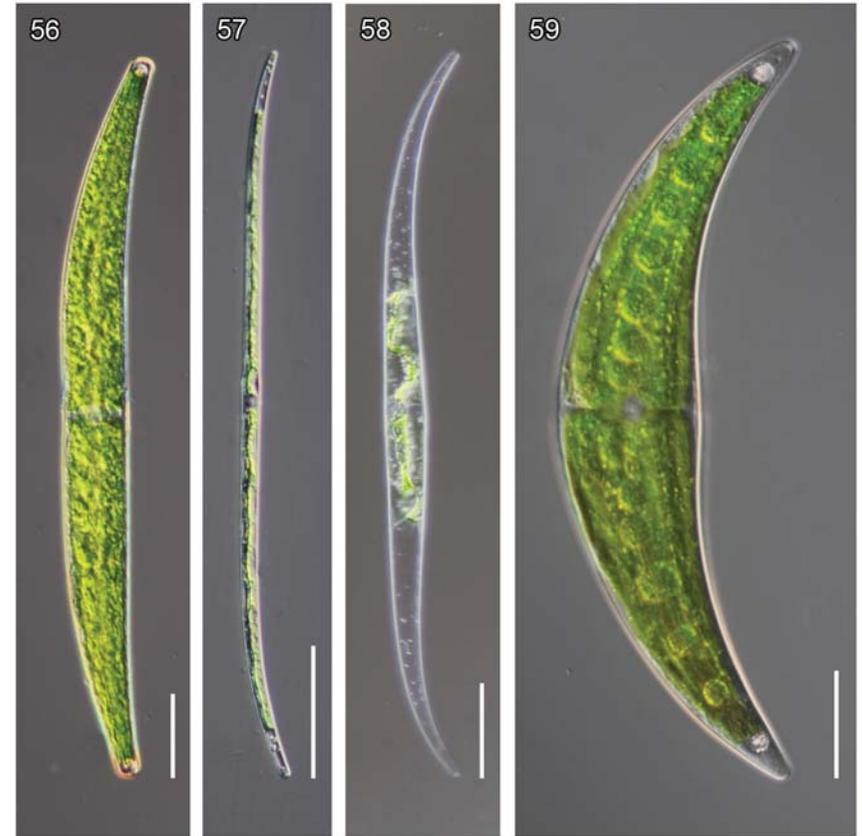
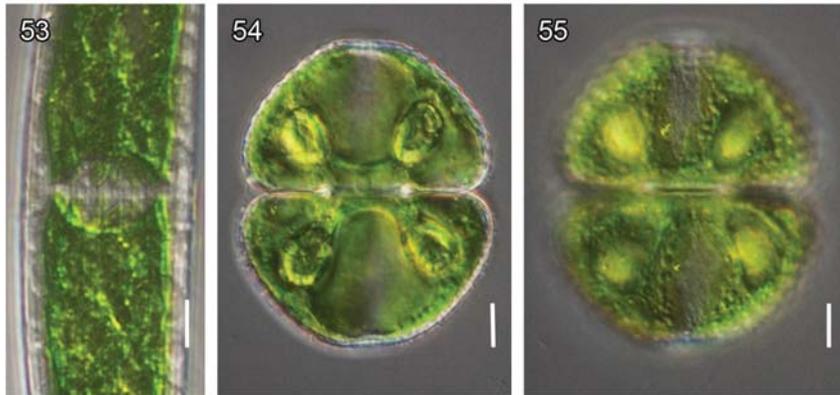
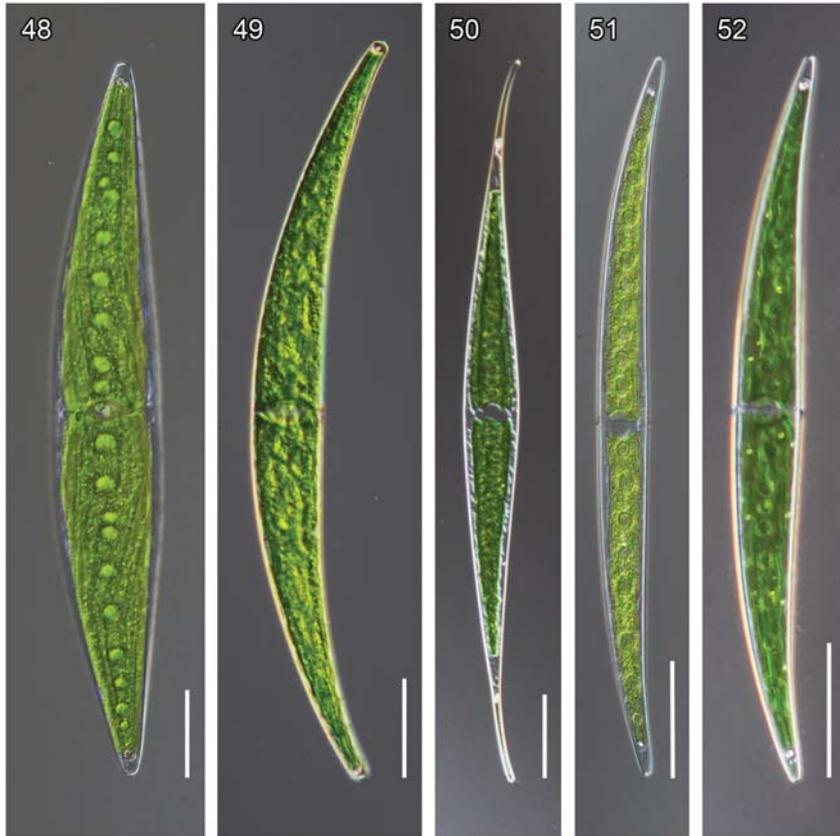
232

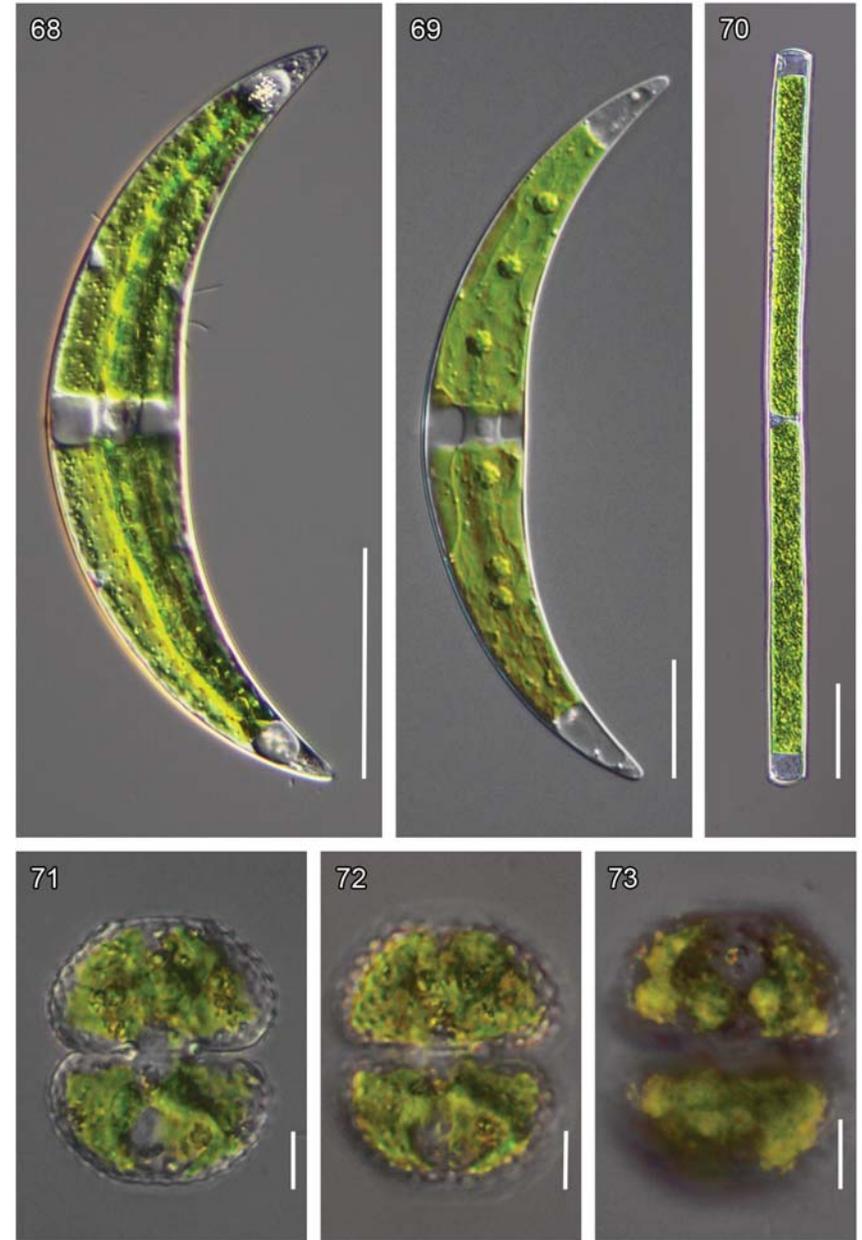
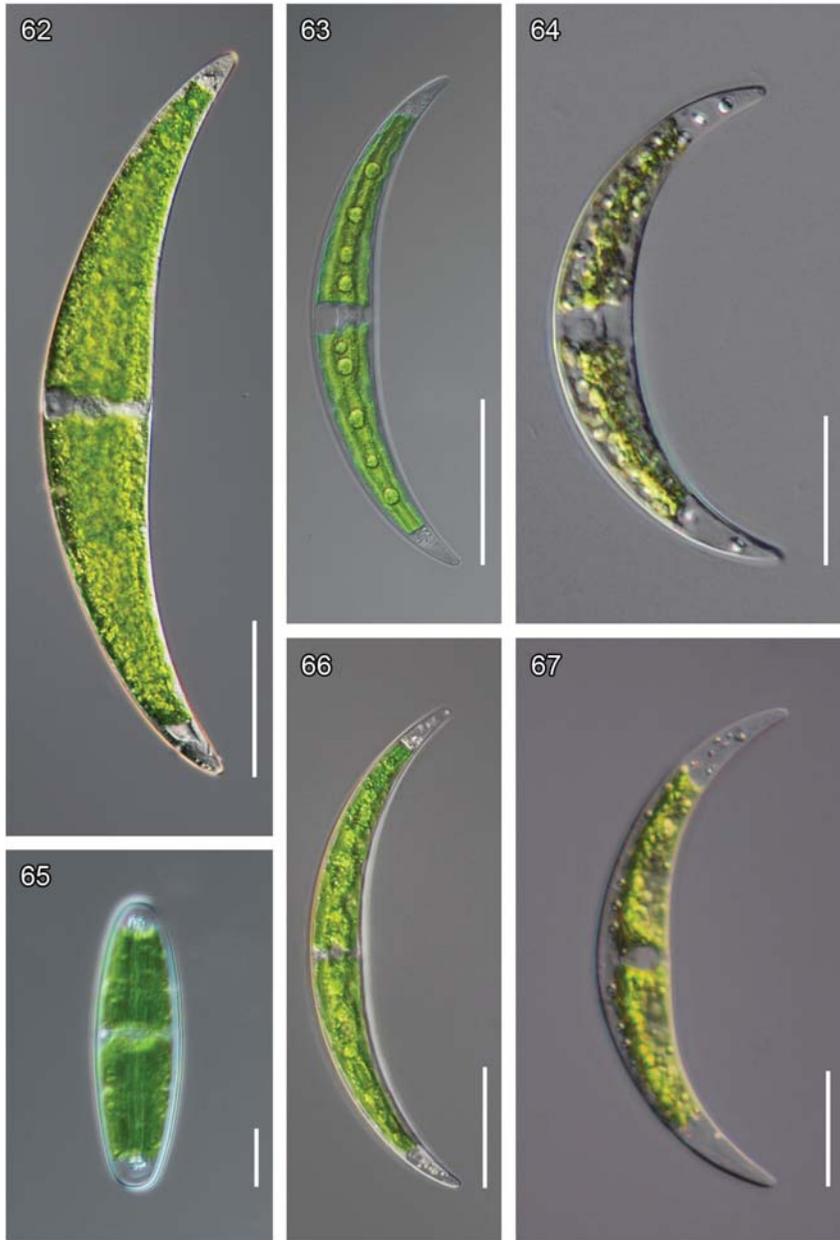


233

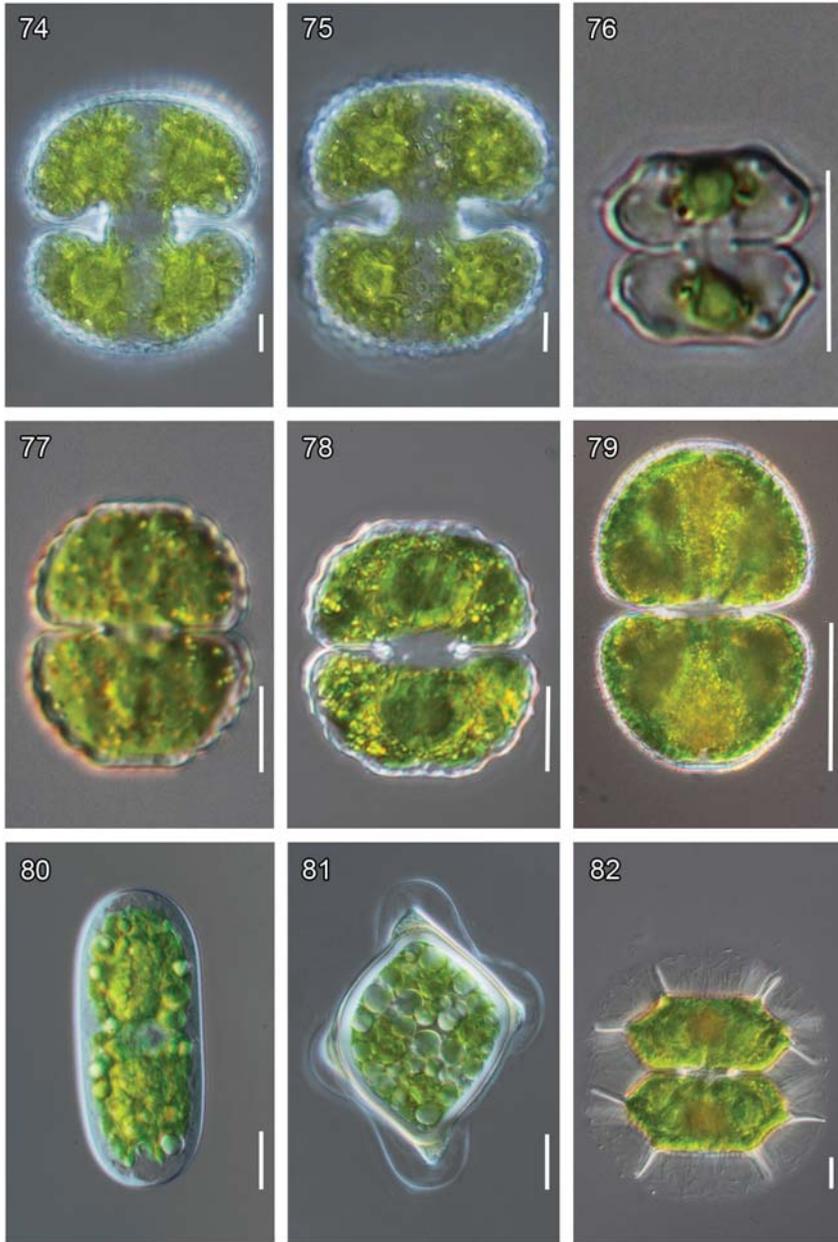




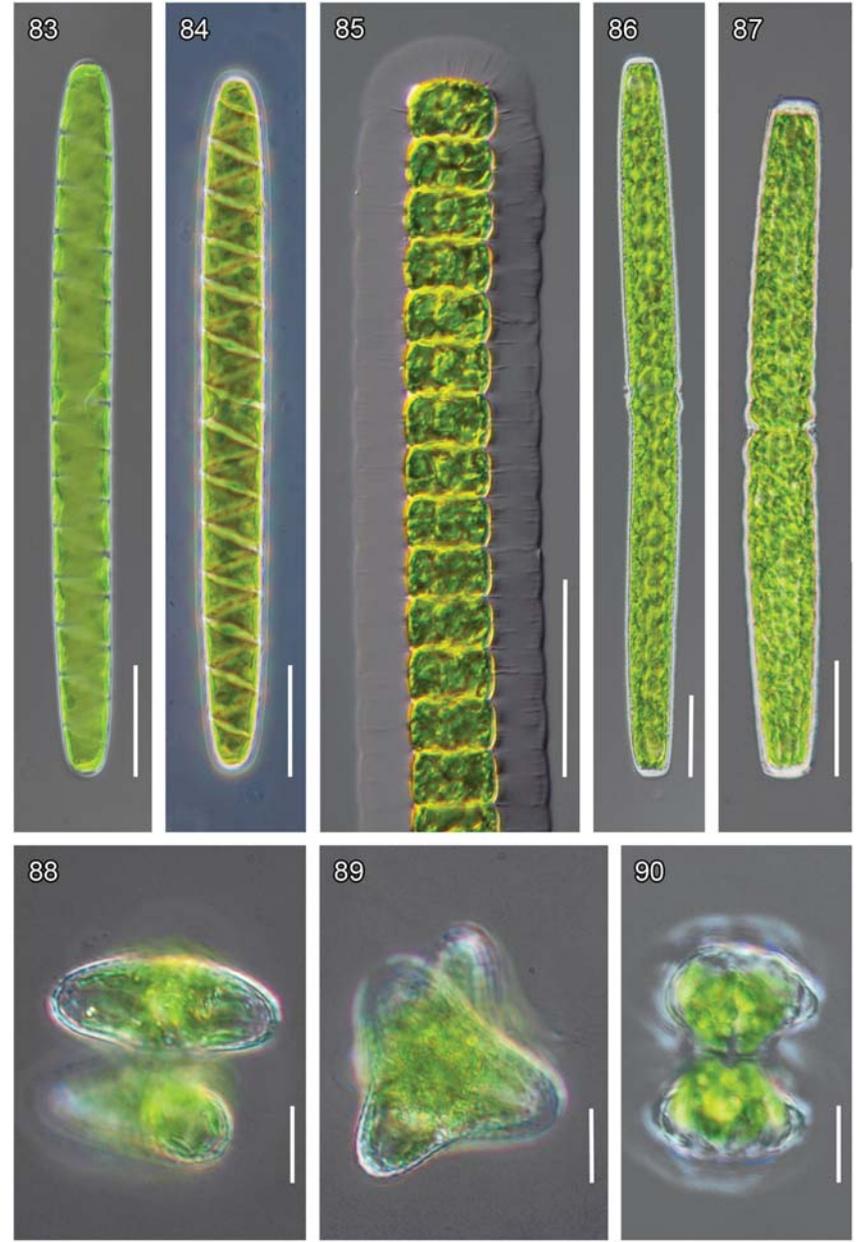




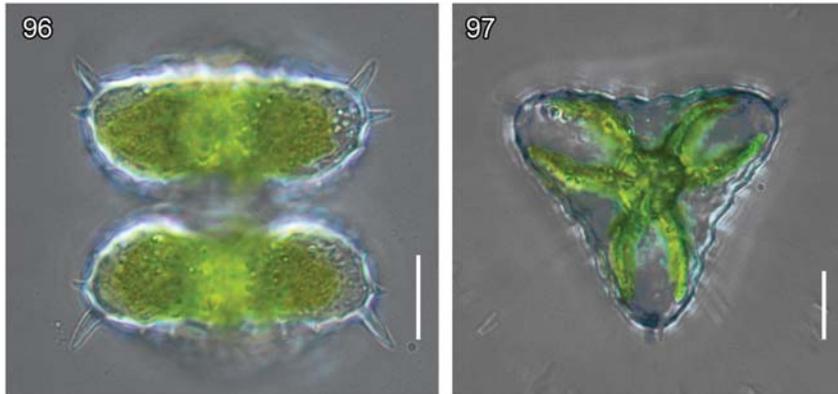
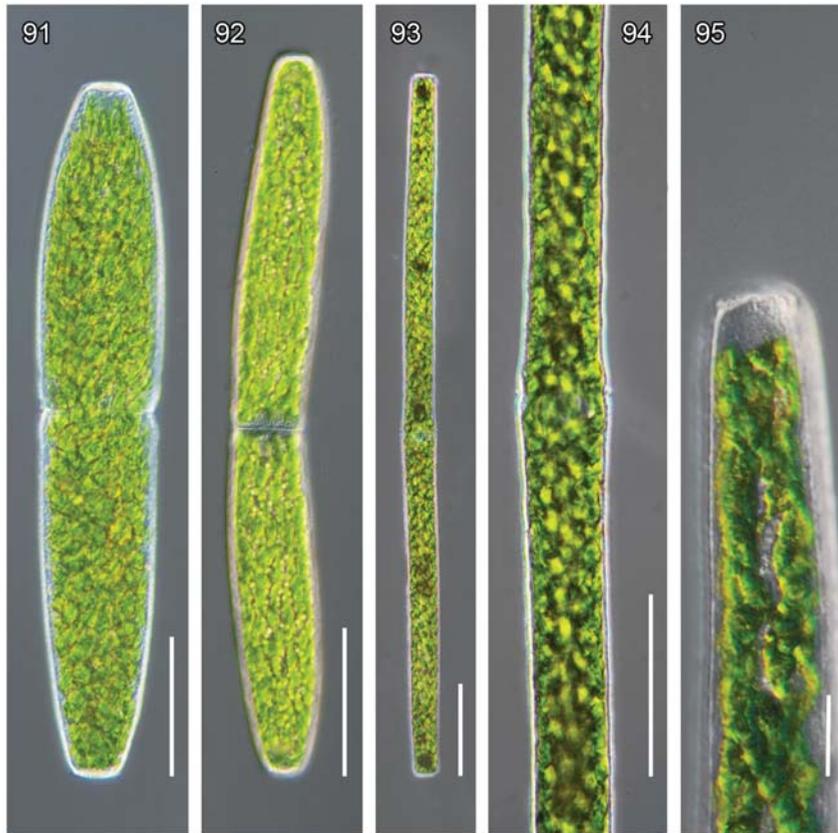
240



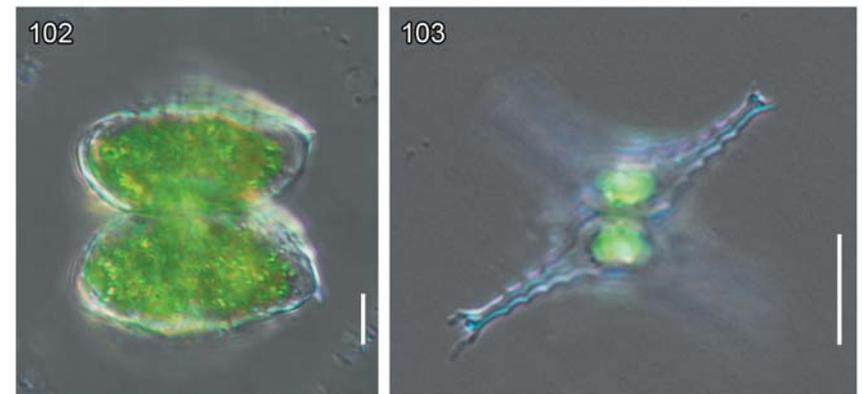
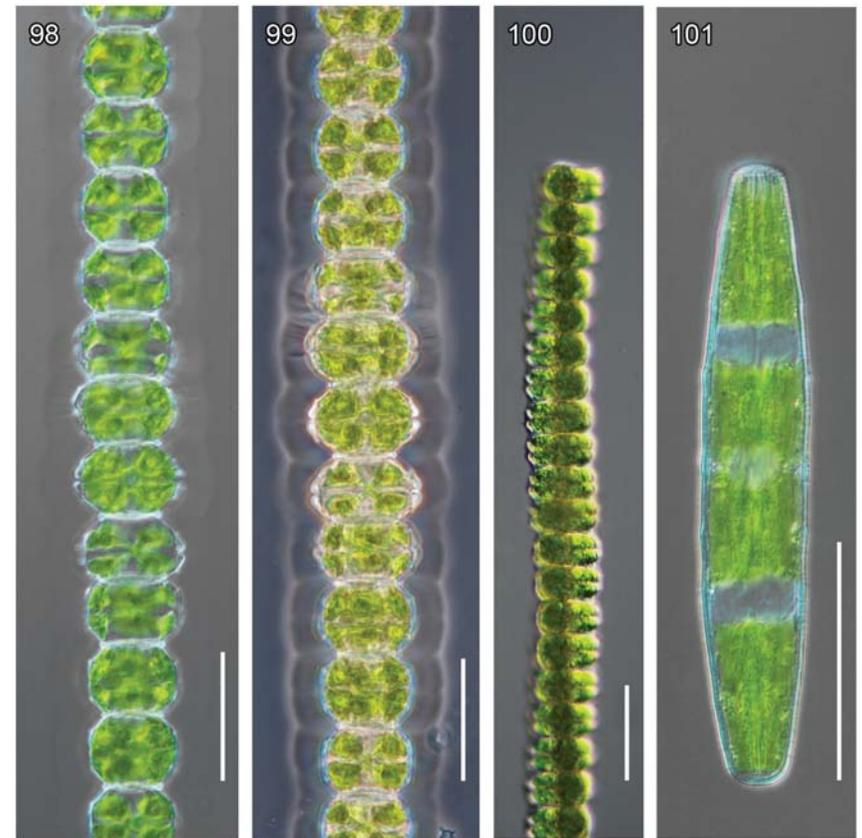
241



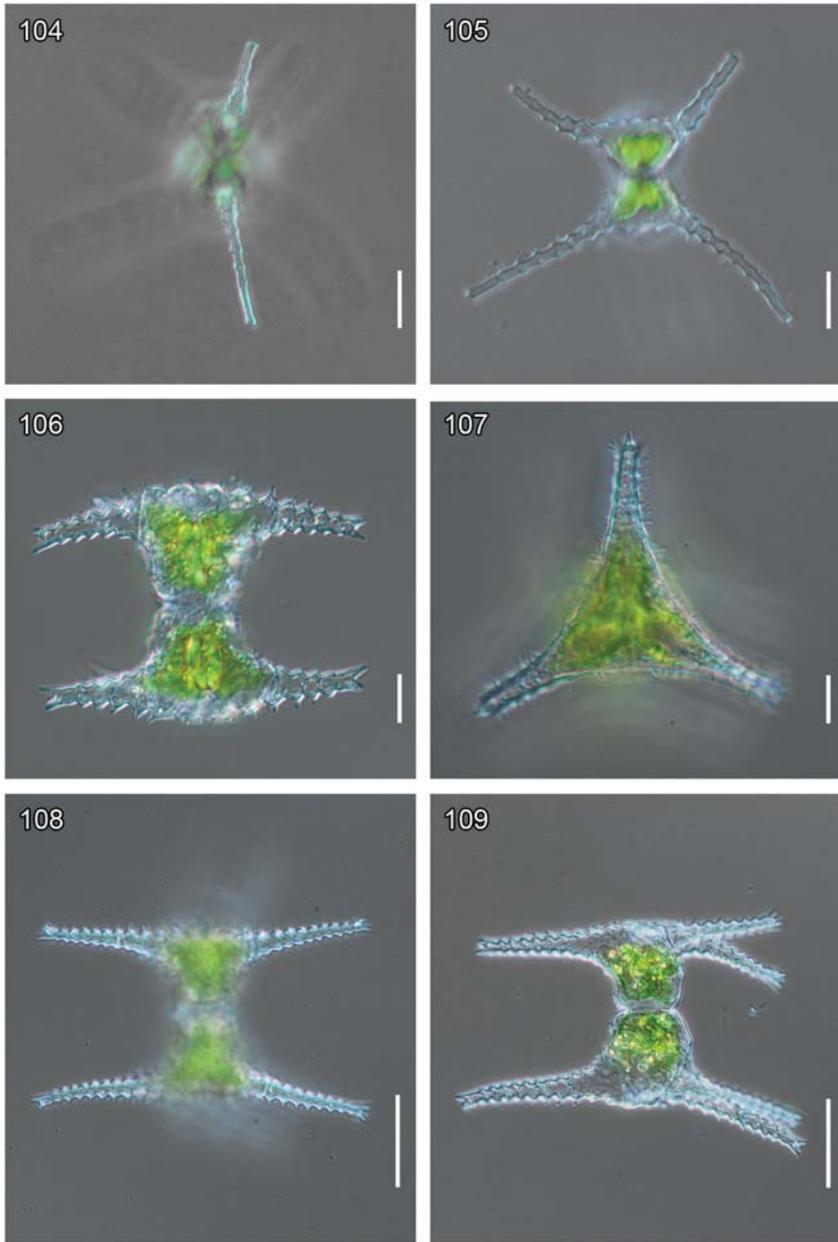
242



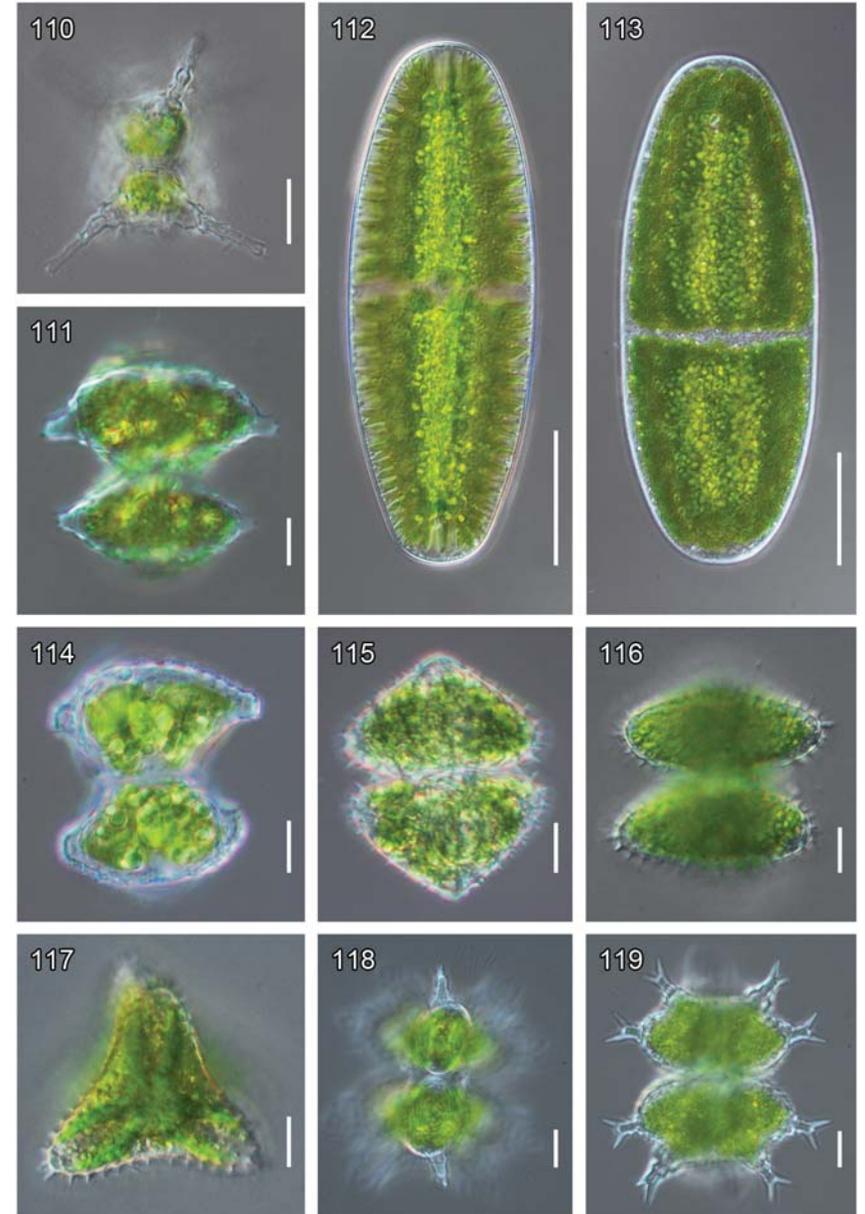
243



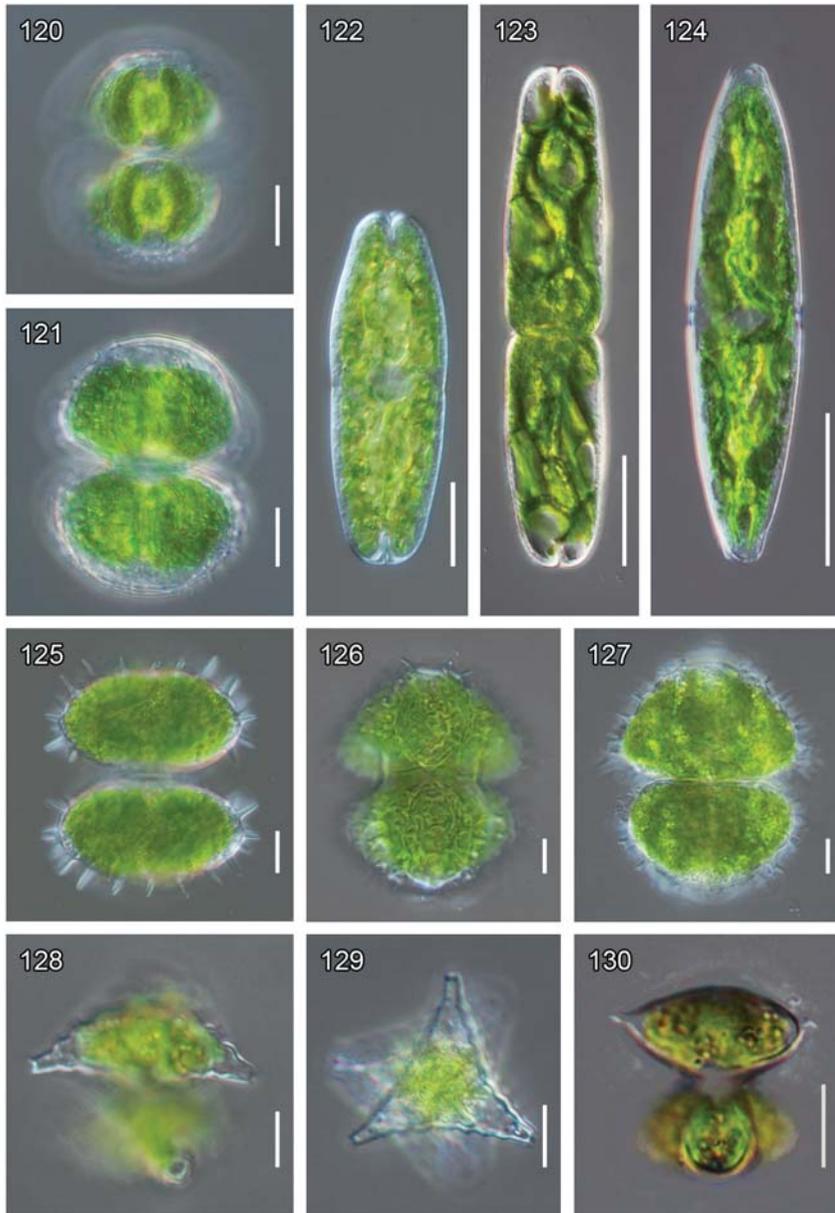
244



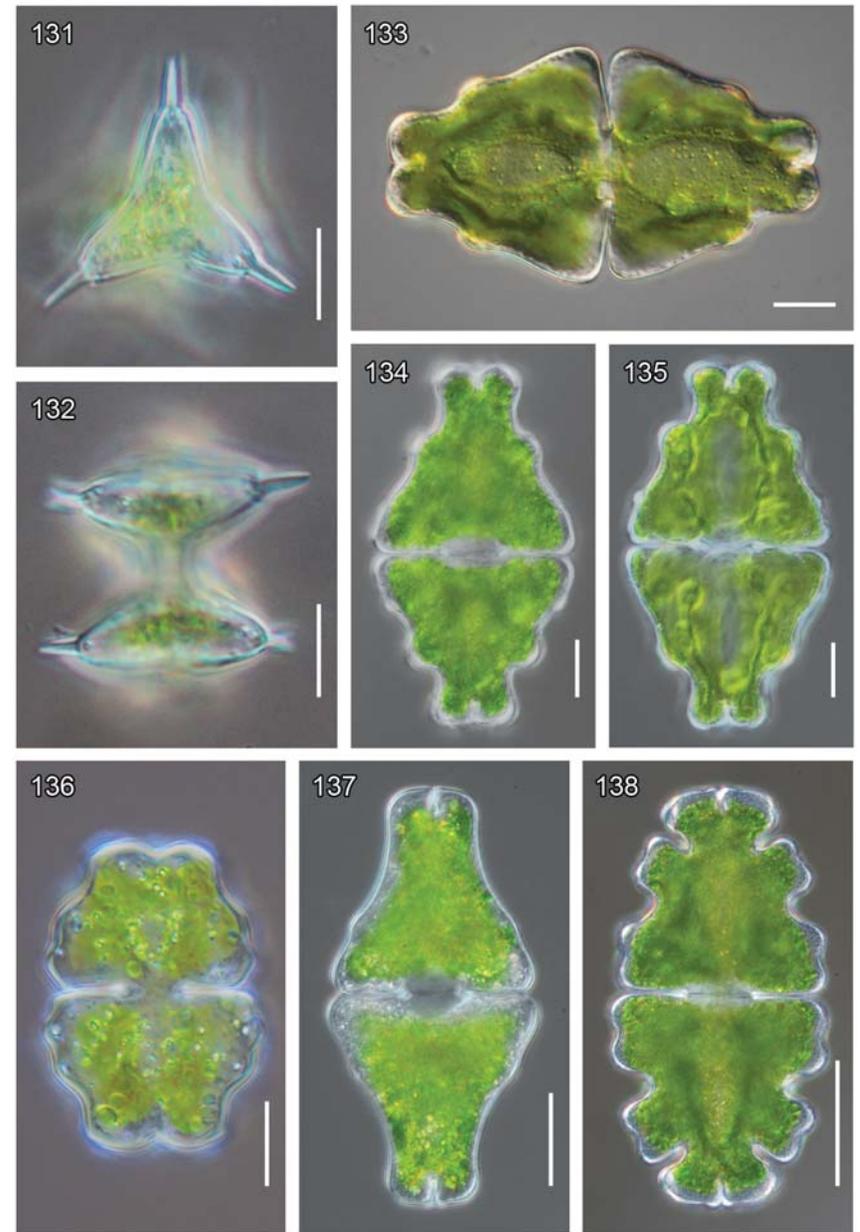
245



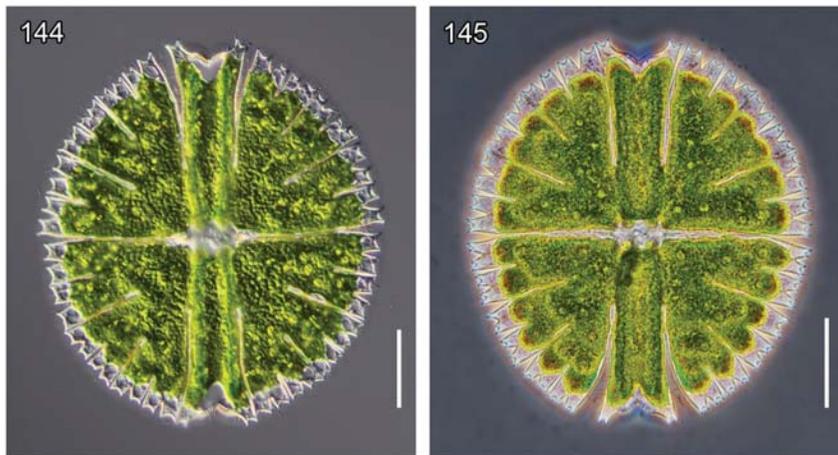
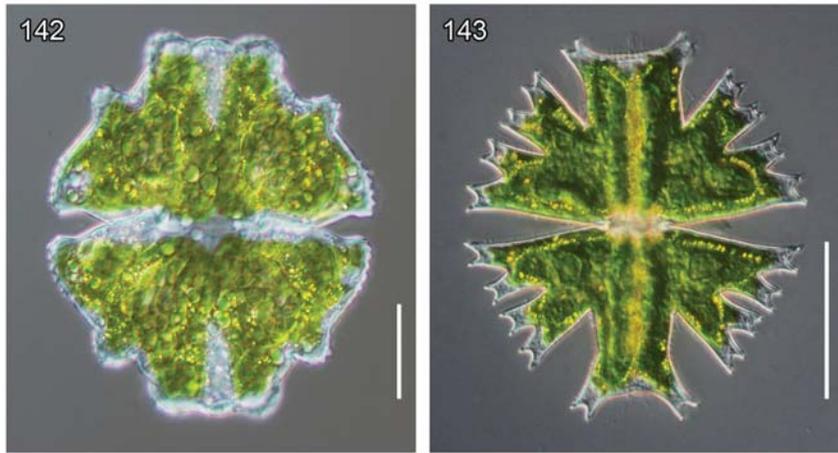
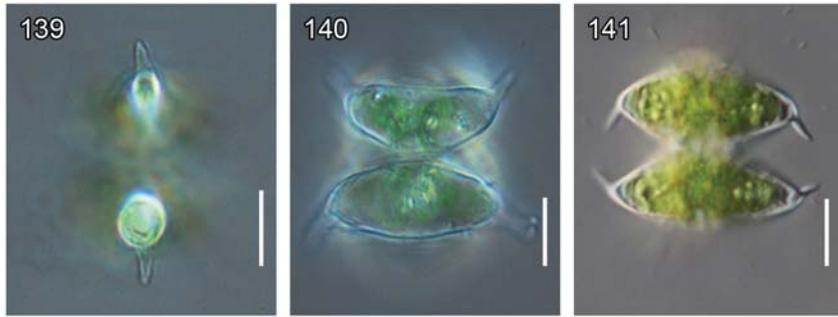
246



247



248



249

