©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Hercynia N. F., Leipzig **21** (1984) 3, S. 264–293

Aus der Sektion Chemie/Biologie der Pädagogischen Hochschule
„Wolfgang Ratke" Köthen
Forschungskollektiv Mikroalgenmassenkultur und Herbizidscreening
(Leiter des Forschungskollektives: Prof. Dr. H. Böhm)
und dem Wissenschaftsbereich Botanik II
(Leiter des Wissenschaftsbereiches: Prof. Dr. A. Kästner)

Zur Flora coccaler Grünalgen im Phytoplankton einiger Gewässer des Biosphärenreservates Steckby-Lödderitzer Forst (Kreis Schönebeck, Bez. Magdeburg)

Von **Lothar Krienitz**
Mit 16 Abbildungen und 3 Tabellen
(Eingegangen am 28. August 1983)

1. Einleitung

Inmitten der abwechslungsreichen Auelandschaft der mittleren Elbe erstreckt sich an beiden Ufern des Flusses das Naturschutzgebiet Steckby-Lödderitzer Forst. Dieses Refugium bestandsgefährdeter Tiere und Pflanzen wurde zu Beginn der 80er Jahre von der UNESCO in die Reihe der Biosphärenreservate von internationalem Rang gestellt und in ein Forschungsprogramm einbezogen.

Zur Charakterisierung des Gebietes sei auf Bauer et al. (1973) verwiesen. Neueste Befunde über die Wasser- und Uferpflanzengesellschaften liegen von Reichhoff und Schnelle (1977), Reichhoff (1978) sowie von Schnelle (1979) vor. Die Autoren schildern unter anderem die Bedeutung der Gewässer im Auenökosystem und die Gefahren, welche für die geschützten Pflanzen und Tiere durch zunehmende Eutrophierungserscheinungen in den Altwässern entstehen. Lindner et al. (1975) untersuchten die Wasserbeschaffenheit einiger Flachgewässer im Bereich der mittleren Elbe und dokumentieren genannten Trend am größten Altwasser des Gebietes, dem Goldberger See.

In der vorliegenden Arbeit soll über die Algenflora von sieben linkselbischen Gewässern des Reservates in den Jahren 1980–1982 berichtet werden. Besonderes Augenmerk galt dem Bestand coccaler Grünalgen in Abhängigkeit vom Eutrophierungsgrad und der Beeinflussung durch Hochwasser der Elbe. Hinsichtlich der Untersuchungsmethodik wurde wie in bereits publizierten Arbeiten über coccale Grünalgen des Cösitzer Teiches und des Micheln-Trebbichauer Teichgebietes (Krienitz 1984 a, b) vorgegangen.

2. Charakteristik und Phytoplanktondynamik der Untersuchungsgewässer

Die Lage der Untersuchungsgewässer ist in Abb. 1 dargestellt. Befunde zur Wasserbeschaffenheit können aus Tab. 1 entnommen werden.

Alle Untersuchungsgewässer sind in der Folge von künstlichen oder natürlichen Stromverlagerungen und Deichbauarbeiten in der Mitte des vorigen Jahrhunderts entstanden (Reichhoff und Schnelle 1977). Ursachen und Charakter der einzelnen Wasseransammlungen sind jedoch verschieden. Es handelt sich um Altwässer, Spüllöcher oder Mulden, welche zur Entnahme von Baumaterial für die Deiche ausgehoben wurden.

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

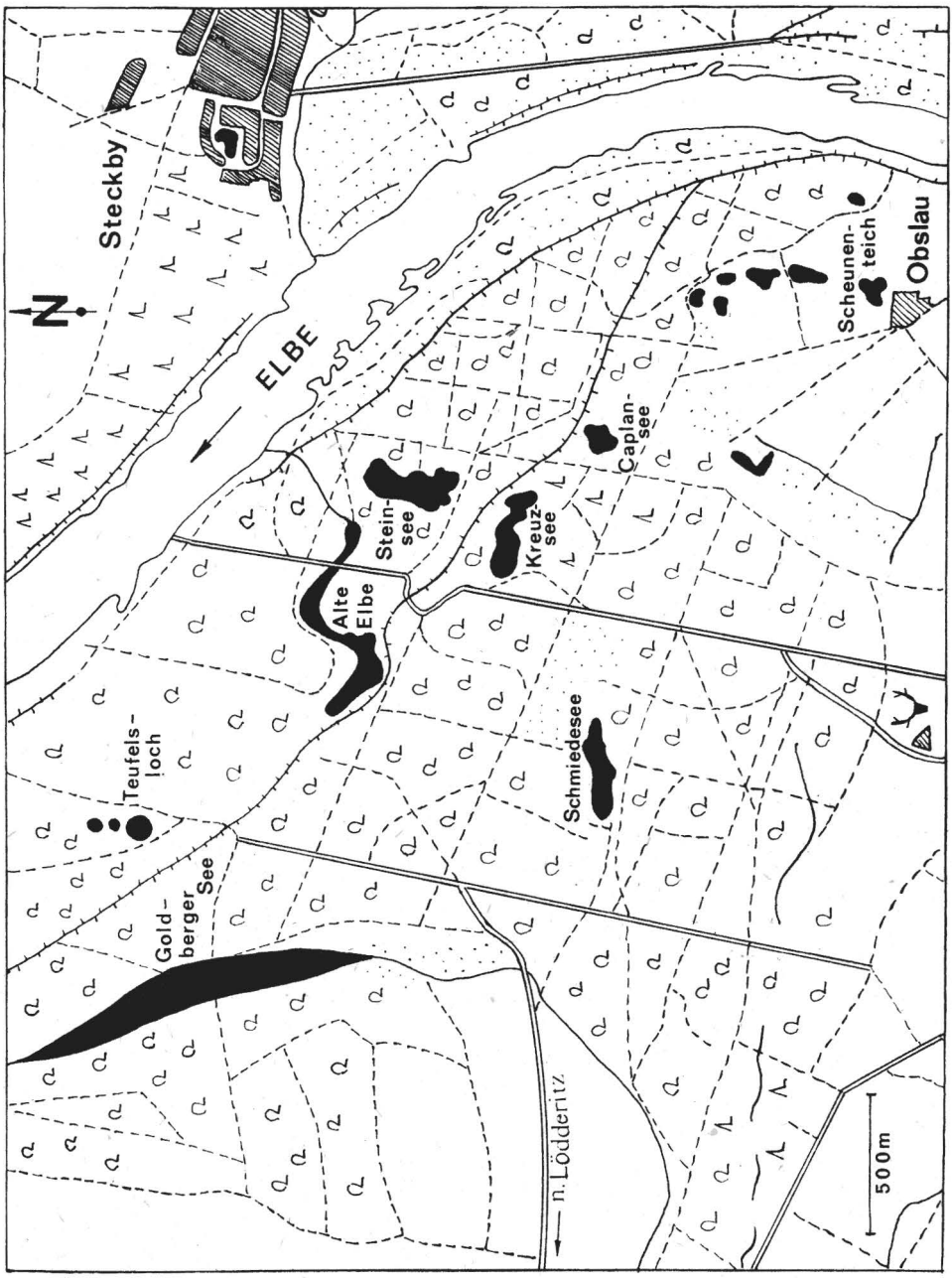


Abb. 1. Lage der Untersuchungsgewässer im Biosphärenreservat Steckby-Lödderitzer Forst

Die Deichbauten sind einschneidende Trennlinien zwischen den einzelnen Biotopen. Außerdeichs gelegene, also ungeschützte Gebiete sind den Hochwässern der Elbe ausgesetzt und unterliegen daher in der Besiedlungsdynamik wesentlich mehr den allochthonen Einflüssen als die innerdeichs befindlichen, im Prinzip nur über das Grund-

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

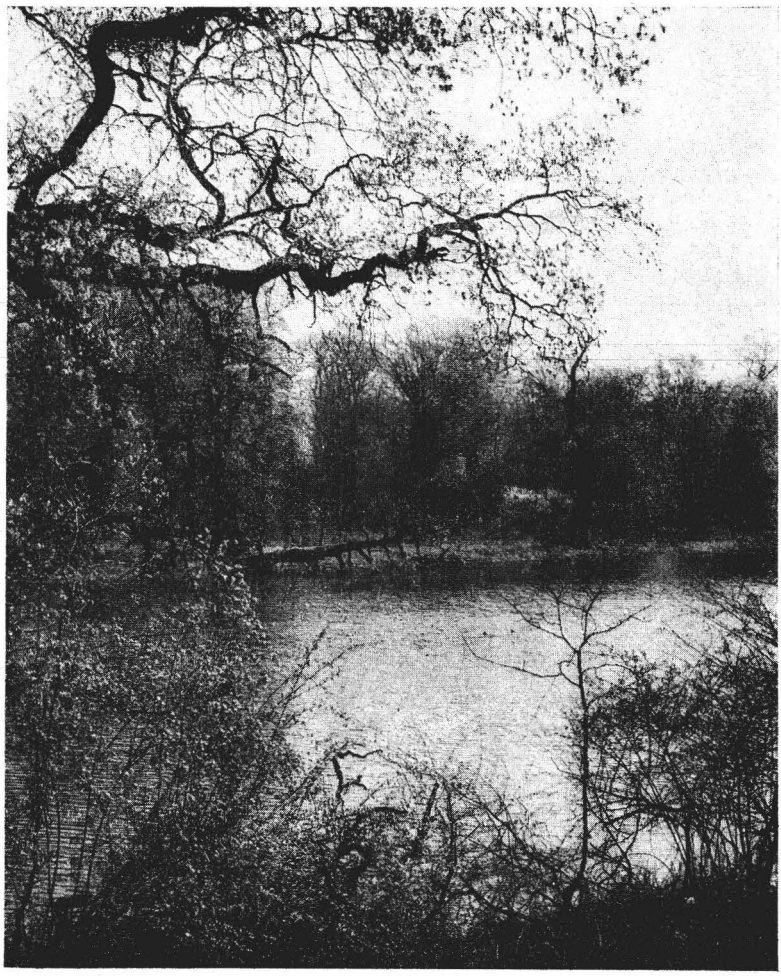


Abb. 2. Im Biosphärenreservat Steckby-Lödderitzer Forst: Blick über die Alte Elbe

Tabelle 1. Wasserbeschaffenheit in 7 Flachgewässern des Biosphärenreservates Steckby-Lödderitzer Forst im Zeitraum 1980–1982.
(G – Goldberger See, K – Kreuzsee, C – Caplansee, AE – Alte Elbe, St – Steinsee, Tf – Teufelsloch, Sch – Schmiedesee, Hw – Hochwasser)

			G	K	C	AE	St	Tf	Sch	Hw
*p*H-Wert		Min.	7,3	7,1	7,2	7,0	6,8	6,8	7,1	7,2
		Max.	8,5	7,9	7,5	7,9	8,0	8,2	7,7	
el. Leitf.	µS	Min.	870	450	590	400	510	470	920	430
		Max.	980	630	610	530	620	630	1140	
$O\text{-}PO_4^{3-}$	mg/l	Min.	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,07	0,28
		ZW.	0,30	0,09	0,12	0,38	0,47	0,17	0,12	
		Max.	1,54	0,18	0,30	0,75	1,04	0,28	0,16	

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

			G	K	C	AE	St	Tf	Sch	Hw
Gesamt-PO_4^{3-}	mg/l	Min.	0,14	0,14	0,54	0,40	0,14	0,26	0,16	2,32
		ZW.	1,14	0,56	0,92	1,44	1,08	0,96	0,54	
		Max.	8,10	3,64	1,96	3,40	3,20	3,46	1,88	
NH_4^+	mg/l	Min.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,08	0,55
		Max.	0,84	0,19	0,65	0,77	0,99	0,93	0,38	
NO_3^-	mg/l	Min.	0,30	0,14	0,30	n.n.	n.n.	n.n.	0,38	27,8
		ZW.	0,92	0,42	0,50	1,0	0,58	0,52	1,78	
		Max.	3,10	1,45	0,98	23,2	27,7	34,0	7,00	
Cl^-	mg/l	Min.	101	32	43	32	42	40	90	42
		Max.	120	45	63	53	62	52	124	
SO_4^{2-}	mg/l	Min.	140	72	105	68	77	77	340	113
		Max.	298	125	136	135	211	154	405	
Ges.-Fe	mg/l	Min.	0,15	0,26	0,16	0,32	0,38	0,38	0,36	0,77
		Max.	0,70	0,75	0,45	1,52	1,54	0,76	0,88	
K^+	mg/l	Min.	6	7	5	5	6	3	8	7
		Max.	10	11	8	10	11	10	14	
Na^+	mg/l	Min.	60	15	23	21	25	18	59	21
		Max.	88	23	30	36	41	27	81	
BSB_5	mg/l	Min.	2,5	n.n.	2,6	3,9	n.n.	n.n.	8,0	22,9
		ZW.	18,9	4,5	9,0	10,2	13,8	3,8	23,9	
		Max.	28,9	18,2	24,7	22,0	27,0	10,0	39,2	
$KMnO_4$-Verbrauch	mg/l	Min.	63,0	74,3	55,0	44,2	40,0	40,0	33,0	48,9
		ZW.	91,6	85,0	61,5	112,0	98,0	88,0	66,4	
		Max.	117,0	99,0	93,0	117,0	109,0	106,0	71,0	
O_2	mg/l	Min.	1,9	0,2	2,2	0,7	2,8	1,1	0,4	4,9
		ZW.	4,5	4,2	5,0	7,6	4,8	5,7	3,6	
		Max.	7,0	5,2	5,7	8,6	8,4	9,4	14,0	
Abdampfrückst.	mg/l	Min.	562	328	378	300	384	334	790	310
		Max.	876	406	486	540	600	444	970	
GH	°dH	Min.	15,9	10,0	12,0	9,0	11,0	10,0	23,0	10,6
		Max.	21,6	11,7	15,0	12,2	17,7	11,6	28,7	
KH	°dH	Min.	8,0	7,0	7,0	4,5	4,0	4,2	4,0	3,9
		Max.	9,8	9,2	9,2	7,7	7,6	7,0	6,2	

wasser zu erreichenden Biotope. Letztgenannte Gewässer haben trotz bestehender Gräbensysteme keine oberirdischen Zuflüsse. Alle Gewässer sind ziemlich flach und ungeschichtet (die Bezeichnung „See" ist also irreführend); deshalb werden Eutrophierungserscheinungen schnell sichtbar. Ihr Wasser unterliegt durch Tonpartikel und huminartige Verbindungen einer natürlichen Trübung, was wiederum Beurteilungen über Sichttiefenmessungen mit starken Vorbehalten belasten würde. Die schwer abbaubaren huminartigen Stoffe – Klapper (1963) führt auf sie den typischen rotbraunen Farbton des Elbwassers zurück – beeinflussen stark die Werte des $KMnO_4$-Verbrauches, welche für die Untersuchungsgewässer beachtlich hoch liegen. Die Nährstoffbelastungen sind unterschiedlich ausgeprägt. Der Salzgehalt kann bereits als mäßig hoch bis hoch eingeschätzt werden. Mit Ausnahme des Schmiedesees, dessen Wasser als sehr hart gilt, ist das Wasser als mittelhart bis „ziemlich hart" einzustufen.

Die Wasserreaktion ist wechselalkalisch bis alkalisch. Hinsichtlich des Sauerstoffgehalts herrschen in der Regel mäßig sauerstoffreiche Verhältnisse, wobei in einigen

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Gewässern größere Schwankungen auch im Tagesverlauf als möglich angesehen werden können.

2.1. Goldberger See

Der innerdeichs gelegene Goldberger See ist mit etwa 18 ha das größte Gewässer im linkselbischen Teil des Reservates, zählt allerdings mit einer durchschnittlichen Tiefe von 2 m zu den flachsten Altwässern. Die Eutrophierungserscheinungen in ihm sind am stärksten ausgeprägt. Die ermittelten Werte zum Gehalt an N- und P-Verbindungen können nicht immer die wahren Verhältnisse widerspiegeln, da durch ganzjährige Algenmassenentwicklungen ständig große Nährstoffmengen verbraucht werden. Trotzdem sind in der Regel die Werte für den Nährstoffgehalt noch höher als in den anderen Gewässern (die extrem hohen Maximalwerte der 3 außerdeichs gelegenen Gewässer Teufelsloch, Alte Elbe und Steinsee bilden eine Ausnahme und wurden durch Hochwasser kurzzeitig verursacht). Die Phosphatwerte im Goldberger See haben infolge thermophiler Remineralisationsprozesse in der Schlammschicht ein deutliches Sommermaximum. Die Nitratwerte sind im ganzen Jahr relativ gering, was auf den starken Verbrauch durch die permanenten Vegetationsfärbungen zurückzuführen ist. Da diese Algenentwicklungen ständig andauern, vermuten bereits Lindner et al. (1975) einen starken, kontinuierlichen Nährstoffeintrag über das Grundwasser aus den nordwestlich des Schutzgebietes liegenden landwirtschaftlichen Nutzflächen.

Die Algenflora des Goldberger Sees setzt sich aus einer Vielzahl von Arten der verschiedensten taxonomischen Gruppen zusammen. Der Artenreichtum ist im Gebiet einmalig. Es wurden allein 81 Arten an coccalen Grünalgen gefunden. Auch die Bearbeitung der anderen Algengruppen durch Spezialisten wäre sicherlich ergiebig. Hier kann nur auf einige markante Vertreter eingegangen werden (Tab. 3).

Im Frühjahrsplankton dominierten die Chrysophyceen (häufigste Vertreter: *Dinobryon divergens* – Anzeiger für β-mesosaprobe Verhältnisse), jedoch ist eine artenreiche Begleitflora vorhanden. Mit steigenden Wassertemperaturen prägten die Chlorellales das Bild. Die Populationsdichten erreichten im Spätsommer Zellzahlen von 400 000 Individuen/ml. Im Sommer 1982 konnte auch eine subdominante Wasserblüte von Cyanophyceen beobachtet werden. *Anabaena spiroides* (Juli/August) bzw. *Oscillatoria agardhii* (September) waren hier die dominierenden Arten. Während der kühleren Jahreszeiten entwickelten sich Cryptomonaden und Diatomeen. Insgesamt gesehen bestimmten im Plankton Arten der β-mesosaproben Stufe das Geschehen. Dies wird auch durch das zahlreiche Auftreten der Dinoflagellaten *Ceratium hirundinella* unterstrichen, der je nach Häufigkeit oligosaprobe (Vorkommen in Einzelexemplaren) bzw. mesosaprobe (viele Individuen) Verhältnisse anzeigt. In den anderen Gewässern tauchte die Art in geringeren Zellzahlen auf.

2.2. Schmiedesee

Der Schmiedesee ist von den untersuchten Altwässern den landwirtschaftlichen Nutzflächen westlich des Lödderitzer Forstes am nächsten gelegen. Dies macht sich durch hohen Nährstoffeintrag (besonders Nitrat) über das Grundwasser bemerkbar. Auch der relativ hohe Salzgehalt und die Angaben zur Gesamthärte stehen deutlich über den Werten der Gewässer, die weiter elbwärts liegen. Seine Tiefe beträgt knapp 3 m. Das Altwasser ist von Gehölzen umgeben, die zu einer Beschattung führen. Hinsichtlich der Phytoplanktonzusammensetzung wäre auf Grund der relativ hohen Nährstoff- und Elektrolytbestände eigentlich eine reiche Chlorococcal-Algenflora zu erwarten gewesen, das Gegenteil war jedoch der Fall. Nahezu während des gesamten Untersuchungszeitraumes dominierten im Wasser unterschiedlich geformte, winzigste blaßbläuliche „Cyanobakterien" des Formenkreises um *Synechococcus*. Eine quantitative Erfassung dieser Organismen erfolgte nicht. Ansonsten tauchten im Wasser einzelne

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

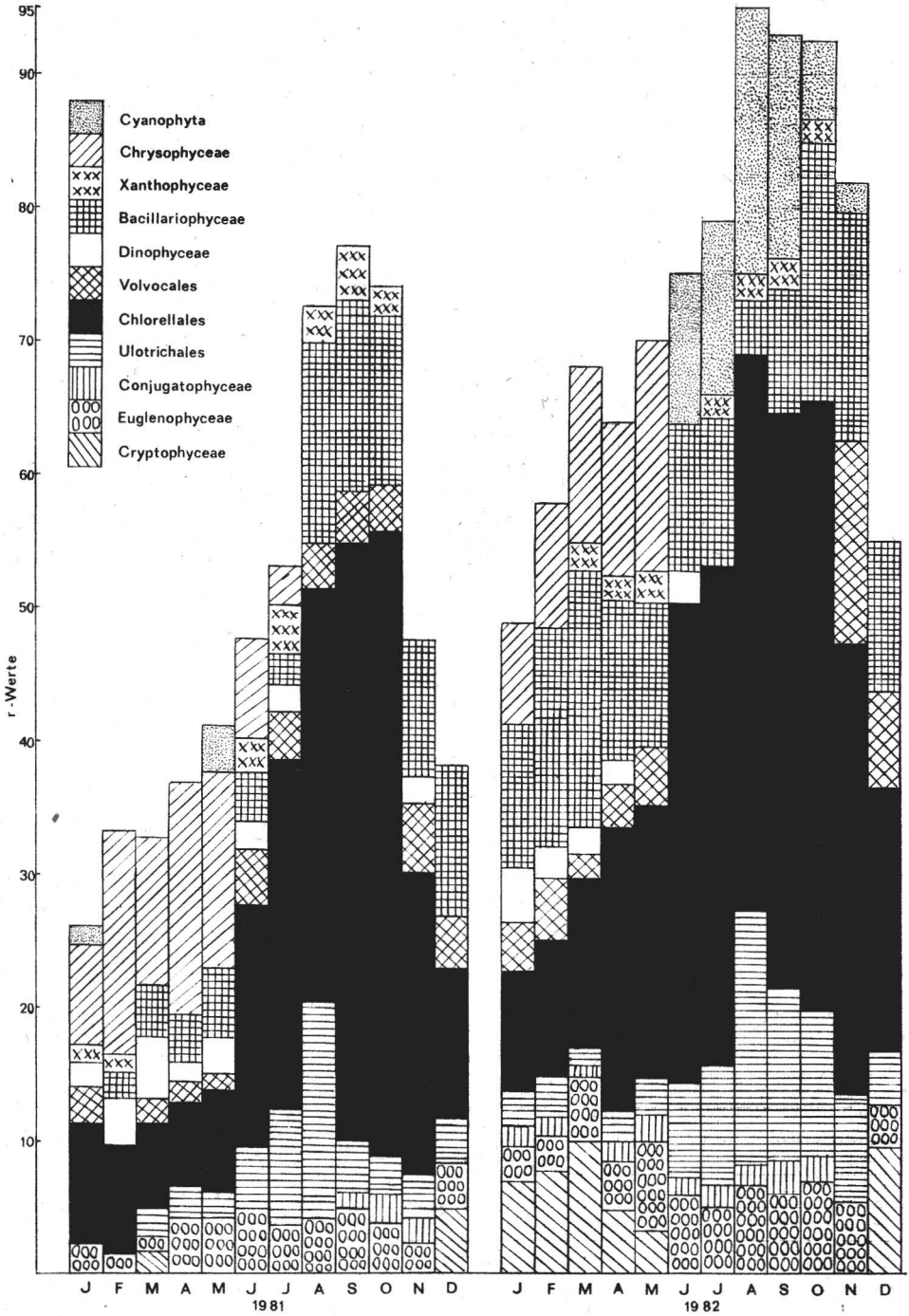


Abb. 3. Phytoplanktonmassenwechsel im Goldberger See

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Cyanophyceen, Diatomeen, Chlamydomonaden und coccale Grünalgen auf. Lediglich die Chrysomonaden *Synura uvella* und *Uroglena volvox* sowie die Jochalge *Closterium acutum* var. *variabile* entwickelten sich in zahlenmäßig stärkerer Entfaltung. Auch konnten Einzelexemplare interessanter tetraedrischer Xanthophyceen beobachtet werden (Krienitz und Heynig, 1984).

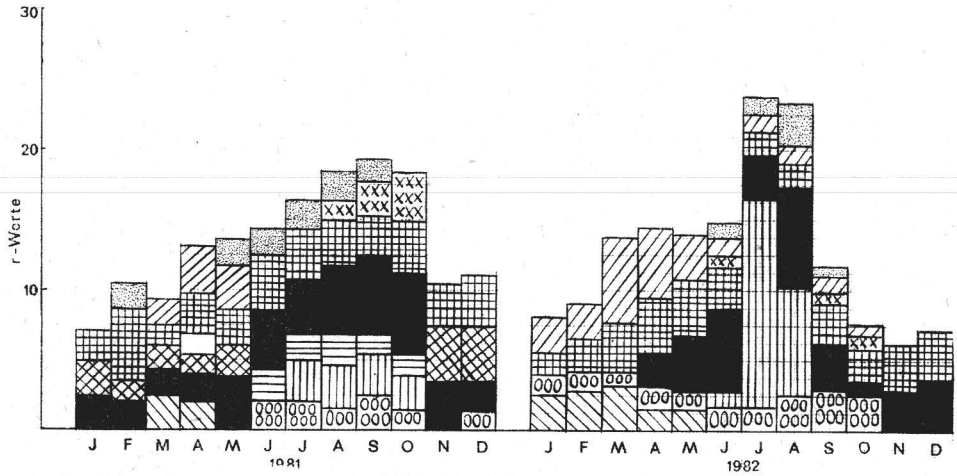


Abb. 4. Phytoplanktonmassenwechsel im Schmiedesee

2.3. Kreuzsee

Der 4,5 m tiefe Kreuzsee ist ein sogenanntes Spülloch, das bei einem Deichbruch entstanden ist. Die Eutrophierung in diesem Gewässer ist noch nicht so weit fortgeschritten wie im Goldberger See. Die Phytoplanktongesellschaften erreichten 1980 und 1981 in ihren Populationsdichten meist nur geringe Zahlen. Im Frühjahr dominierten Chrysophyceen und im Sommer coccale Grünalgen. Durch langanhaltende Trockenperioden im Sommer 1982 sank der Wasserspiegel um etwa 60 cm. Es kam zur Anreicherung von Nährstoffen und Elektrolyten (vgl. Maximalwerte in Tab. 1) und in der Folge zu stärkerer Algenentwicklung. Es tauchte neben Vertretern der Chlorellales auch die ulotrichale μ-Alge *Catena viridis* auf, die sonst nur im Goldberger See beobachtet werden konnte. Gleichzeitig setzte verstärkte Präsenz des Wasserbakteriums *Planctomyces bekefii* ein.

2.4. Caplansee

Der Caplansee ist durch Baggerarbeiten im Rahmen des Deichbaus entstanden. Er ist mit 5,5 m das tiefste Gewässer im Gebiet und von den innerdeichs gelegenen das am geringsten eutrophierte. Größere Gehölze unmittelbar am Ufer beschatten breite Randzonen der Wasserfläche. Auf die große Bedeutung der Tiefe eines Flachgewässers für den Nährstoffhaushalt weist Weimann (1942) mit besonderem Nachdruck hin. Oft entscheiden wenige Dezimeter darüber, ob „unter Umständen monatelang und den ganzen Sommer über Reservestoffe brach liegen bleiben" (loc. cit. S. 484). Offensichtlich ist die größere Tiefe des Caplansees eine Ursache für die geringere Eutrophierung des Oberflächenwassers.

Das Wasser ist ganzjährig frei von Algenmassenentwicklungen, Vertreter der einzelnen Algengruppen treten in wenigen Exemplaren auf. Qualitative Unterschiede zu den anderen Untersuchungsgewässern äußern sich in der Präsenz von Arten, die nur

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

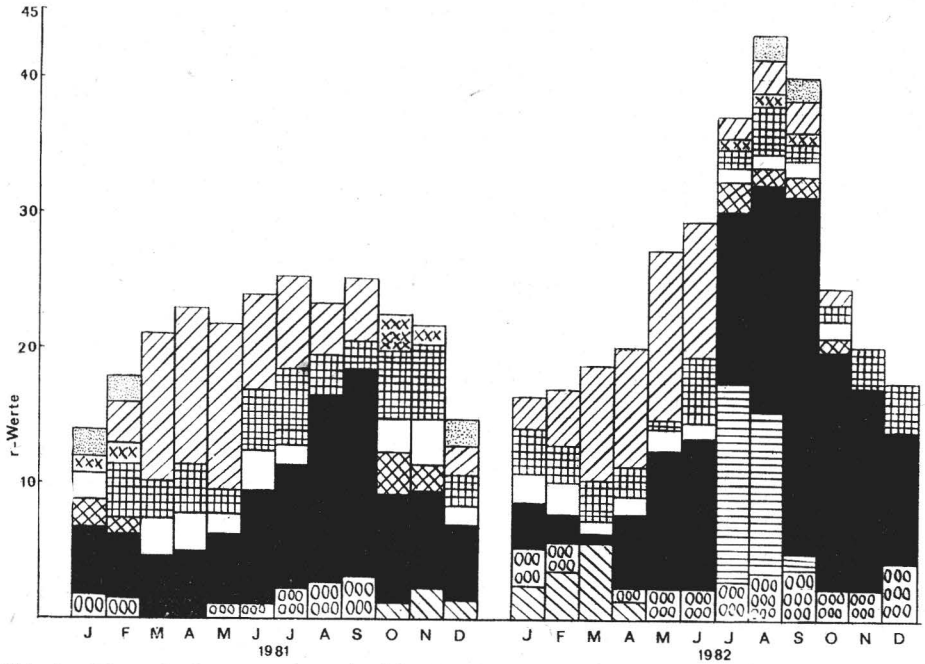


Abb. 5. Phytoplanktonmassenwechsel im Kreuzsee

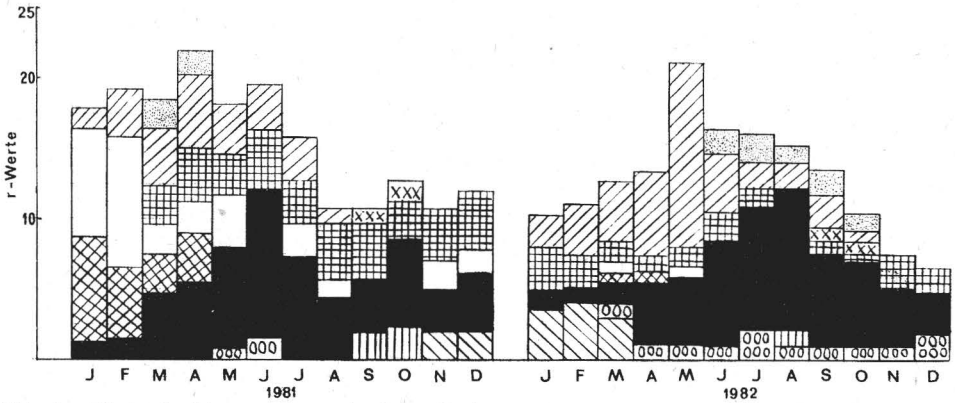


Abb. 6. Phytoplanktonmassenwechsel im Caplansee

auf den Caplansee beschränkt sind, wie die Blaualgen *Spirulina maior* und *Gomphosphaeria pusilla*, die Xanthophycee *Tetraedriella regularis*, den Flagellaten *Euglena variabilis* sowie die coccalen Grünalgen *Oocystis solitaria*, *Eutetramorus fottii* und *Nephrocytium lunatum*, deren Erscheinen auf weniger verunreinigte Gewässer beschränkt zu sein scheint.

2.5. Teufelsloch

Von den außerdeichs befindlichen Gewässern ist das 4,5 m tiefe Teufelsloch den Fluten der Elbhochwässer besonders krass ausgesetzt. Seine Entstehung geht auf Aus-

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

spülung zurück. Die beiden anderen Untersuchungsgewässer in Elbufernähe (Alte Elbe, Steinsee) werden vor der direkten Strömung durch eine Abzweigung des Hauptdeiches etwas geschützt (vgl. Abb. 1). Die starke Durchspülung des Teufelsloches verhindert die Bildung einer dickeren Schlammschicht und damit die Schaffung eines Nährstoffdepots. Durch die Nährstoffarmut werden starke Algenentwicklungen unterbunden. Lindner et al. (1975) konnten im Verlaufe ihrer Untersuchungen niemals eine Vegetationsfärbung im Teufelsloch beobachten.

Das Auftreten zweier Elbhochwässer im Untersuchungszeitraum 1980–1982 ermöglichte detailliertere Befunde. So konnte festgestellt werden, daß die Durchspülung zwar langfristig zu einer Nährstoffverarmung führt, jedoch kurzzeitig größere Mengen an Phosphaten und Nitraten herantransportiert. Dies belegen folgende Beobachtungen: Durch Tauwettereinbrüche kam es im März 1981 und zum Jahreswechsel 1981/82 zu kräftigem Hochwasser. Am 20. 3. 1981 wurde dem Hochwasser, welches alle 3 außerdeichs gelegenen Gewässer überflutete, eine Probe entnommen und hinsichtlich ihrer Wasserwerte untersucht (Tab. 1). Es konnten 2,32 mg/l Gesamtphosphat und 27,8 mg/l Nitrat nachgewiesen werden.

Ende Januar 1982 war das Hochwasser zum Jahreswechsel abgeklungen. Die Gewässer der Elbaue wurden am 26. 1. 1982 beprobt. Das Wasser des Teufelsloches enthielt 3,46 mg/l Phosphat und 34 mg/l Nitrat! Ebenfalls hohe Nährstoffkonzentrationen wurden in der Alten Elbe und im Steinsee ermittelt. Diese Befunde stehen im Gegensatz zur normalerweise nachgewiesenen Nährstoffarmut (Phosphat meist unter 1 mg/l, Nitrat immer unter 1 mg/l).

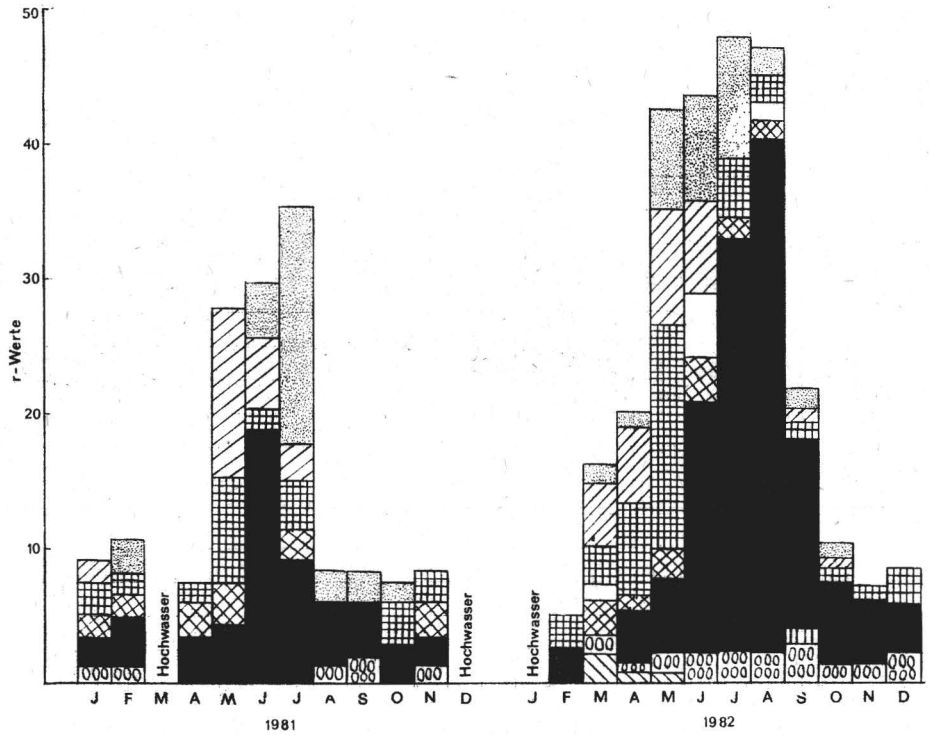


Abb. 7. Phytoplanktonmassenwechsel im Teufelsloch

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Die Beobachtung des Phytoplanktonjahresganges erbrachte Aufschluß. Im Jahre 1980 war die Elbaue von Überflutungen verschont geblieben. Das nährstoffarme Wasser des Teufelsloches war frei von jeder Algenmassenentwicklung. Es waren lediglich vereinzelte Exemplare von Diatomeen und Volvocalen zu finden.

Anders jedoch der Jahresgang von 1981. Nach dem Abklingen des Hochwassers waren im April zunächst nur wenige Algen zu finden. Es handelt sich wahrscheinlich um allochthone Vertreter. Von Mai bis Juli setzte dann eine Vegetationsfärbung ein, die durch das höhere Nährstoffangebot ermöglicht wurde. Im Mai dominierten Chrysophyceen und Diatomeen; im Juni coccale Grünalgen und im Juli Blaualgen. Die Algenflora glich in ihren Artenspektren während dieser Zeit dem Plankton der innerdeichs gelegenen Gewässer. Ab August traten abrupt wieder die für das Gewässer typischen phytoplanktonarmen Verhältnisse ein. Die eingeschwemmten Nährstoffe waren verbraucht.

Eine ähnliche Massenentwicklung konnte nach dem Hochwasser im Jahre 1982 beobachtet werden. Die Überflutung dauerte einige Wochen länger als 1981. Es konnten sich mehr Nährstoffe im Teufelsloch ablagern. Die Vegetationsfärbung war deshalb intensiver und länger andauernd. Der Nährstoffvorrat war Ende September verbraucht.

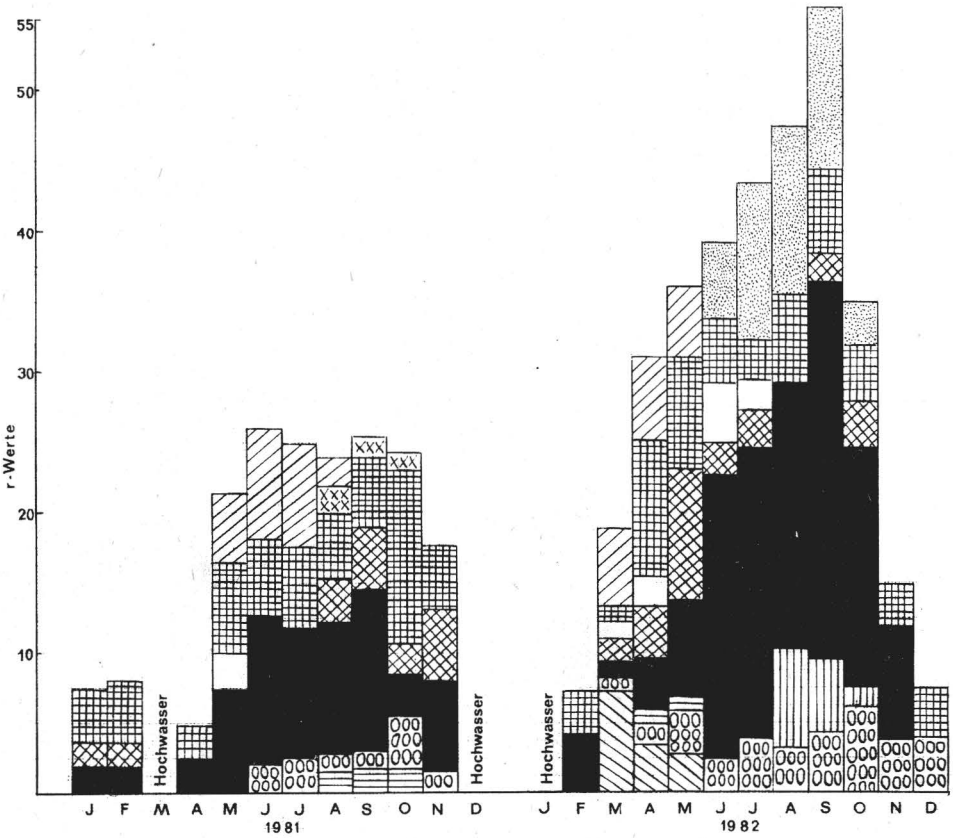


Abb. 8. Phytoplanktonmassenwechsel in der Alten Elbe

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

2.6. Alte Elbe

Die Alte Elbe ist ein Altarm des Hauptstromes. Der Einfluß des Hochwassers beläuft sich auf ähnliche, jedoch abgeschwächtere Wirkungen, wie sie am Beispiel des Teufelsloches geschildert wurden. Das Gewässer ist flacher (2 m) und besitzt eine Schlammschicht, die infolge der schützenden Wirkung der erwähnten Deichverzweigung nicht so stark durch Überflutungen weggespült wird; gewisse Nährstoffreserven sind also in der Regel vorhanden, so daß die Planktonentwicklungen in hochwasserfreien Jahren doch stärker sind als im Teufelsloch.

Die Algenbesiedlung nach dem Hochwasser 1981 wurde in der Alten Elbe von mehreren Algengruppen getragen; 1982 dominierte jedoch die Cyanophycee *Anabaena spiroides*, als Subdominanten tauchten interessante Chlorellales auf. Die Flora der Alten Elbe unterschied sich damit stark vom Algenbestand des Teufelsloches und des Steinsees.

2.7. Steinsee

Zur Charakteristik des Steinsees kann hinsichtlich des Chemismus und der Hochwasserbeeinflussung ähnliches wie zur Alten Elbe bemerkt werden. Trotzdem war die Algenbesiedlung nach dem Hochwasser 1982 durch andere Species gekennzeichnet.

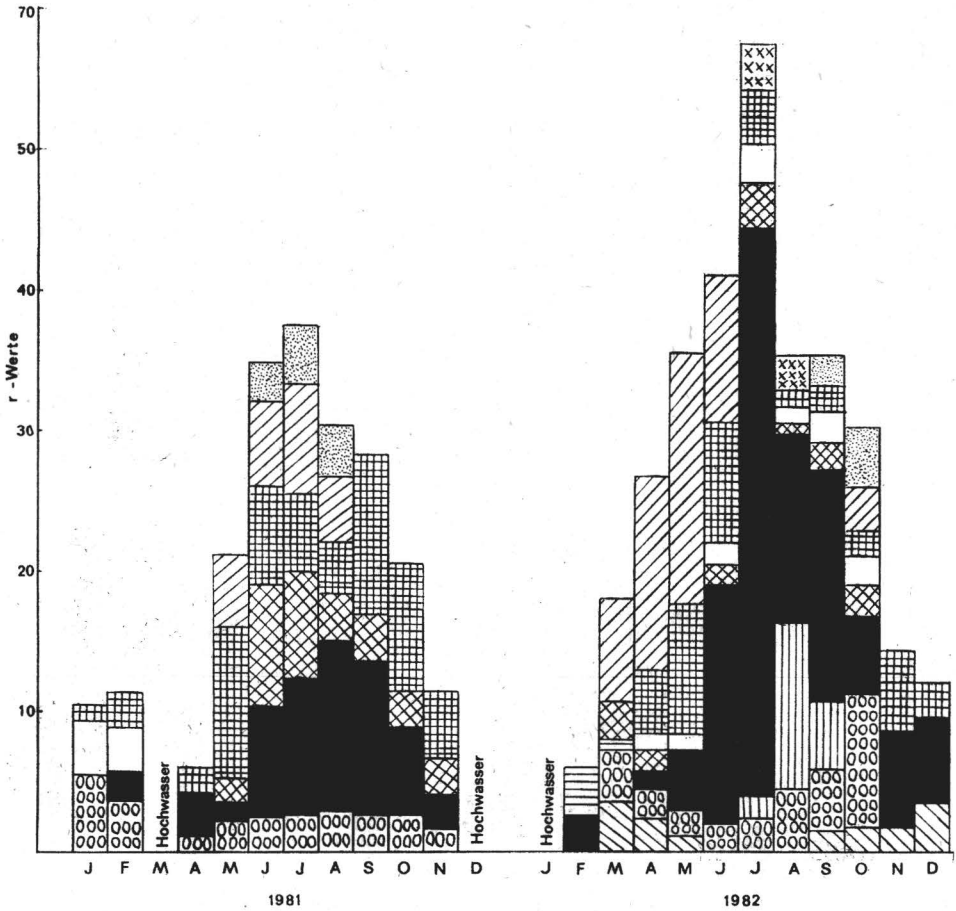


Abb. 9. Phytoplanktonmassenwechsel im Steinsee

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Anabaena spiroides konnte nicht nachgewiesen werden. Im Juli war im Gewässer eine starke Chlorococcalalgenentwicklung, die andere Gruppen kaum zur Entfaltung kommen ließ, zu beobachten. Im Folgemonat wurde dieser Aspekt stark durch das Aufkommen der Jochalge *Closterium pronum* verdrängt.

3. Anmerkungen zu den Vertretern der coccalen Chlorophyceen (Chlorellales)

Im folgenden Text wird nicht auf die Arten eingegangen, die bereits im Cösitzer Teich und in Flachgewässern des Micheln-Trebbichauer Gebietes gefunden und näher beschrieben wurden (Krienitz, 1984 a, b). Alle diese Species sind in der beigefügten Artenliste (Tab. 2) mit [1] (Cösitz) bzw. [2] (Micheln/Trebbichau) gekennzeichnet. Trotzdem wurde nicht darauf verzichtet, einige interessante Exemplare genannter Arten als fotografische Abbildungen vorzulegen.

Tabelle 2. Präsenz und Abundanz der coccalen Chlorophyceen (= Chlorellales) in 7 Flachgewässern des Biosphärenreservates Steckby-Lödderitzer Forst in den Jahren 1980 bis 1982.
(1 – einzeln bis mehrfach, 3 – häufig, 5 – massenhaft; G – Goldberger See, K – Kreuzsee, C – Caplansee, AE – Alte Elbe, St – Steinsee, Tf – Teufelsloch, Sch – Schmiedesee)

	G	K	C	AE	St	Tf	Sch
Actinastrum hantzschii[1]	1						
Amphikrikos buderi[2]	1		1	1			
Amphikrikos minutissimus[2]	1		1				
Amphikrikos nanus[2]	1		1	1			
Ankyra judayi[1]							1
Ankistrodesmus densus			1				
Botryococcus braunii[2]		1					
Chlorella vulgaris[1]	1	1	1	1	1	1	1
Chlorella homosphaera[1]	1	1	1	1	1	1	1
Chodatella subsalsa[2]	1						
Closteriopsis longissima[1]	1			1	1		
Closteriopsis acicularis[1]	1	1		1	1		
Coelastrum microporum[1]	3		1	3	5		
Coelastrum sphaericum	3		1	3			
Crucigenia tetrapedia[2]	3	3	3	3	3	3	1
Crucigenia fenestrata				1	3		1
Crucigeniella apiculata		3		3	3	1	
Dactylosphaerium jurisii[1]	5			3	3		
Desmatractum indutum						1	
Dictyosphaerium tetrachotomum[1]	3			1			
Dictysphaerium pulchellum	1		1				
Didymocystis inconspicua[2]	3	3	3	3	3	1	
Didymocystis inermis[2]	3						
Didymocystis lineata[2]	3		1				
Didymocystis planctonica[2]	3			3	3	1	
Fotterella tetrachlorelloides	1				3		
Eutetramorus fottii[2]			3				
Golenkiniopsis solitaria[2]	1				1		
Golenkiniopsis parvula[2]			3				

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Tabelle 2 (Fortsetzung)

	G	K	C	AE	St	Tf	Sch
Granulocystis helenae	1						
Granulocystopsis calyptrata						5	
Granulocystopsis coronata	1						
Hyaloraphidium contortum[1]			3			1	
H. contortum var. *tenuissimum*[1]						3	
Juranyiella javorkae			1	1	1	3	
Kirchneriella irregularis[2]		1					
Kirchneriella lunaris[1]	3	3	3	3	3		
Kirchneriella rotunda	1						
Kirchneriella subcapitata[1]	3	3	3	3	3	1	
Lagerheimia genevensis[1]	3			3	3	1	
Lagerheimia marssonii	1	1		1	1		
Lagerheimia minor	1				1	1	
Lagerheimia wratislawiensis[1]	3			1	1	1	
L. wratislawiensis var. *trisetigera*	3					1	
Micractinium pusillum[1]	3	3	3	3	5	3	
Monoraphidium arcuatum[1]	3			3		1	
Monoraphidium contortum[1]	3	3	3	3	3	3	1
Monoraphidium convolutum[1]	3	3		3		3	
Monoraphidium irregulare[1]	3			1	1	1	
Monoraphidium minutum[1]	3						
Monoraphidium komarkovae[1]	3	3	3	3			
Monoraphidium griffithii[1]	3	1					
Nephrochlamys allanthoidea	3			3	3	1	
Nephrochlamys rotunda	3	1	3		1	1	
Nephrochlamys subsolitaria	3	1	3		1	1	
Nephrocytium lunatum			1				
Oocystis lacustris[2]	3			3			
Oocystis marssonii[2]	3		3	3			
Oocystis solitaria[2]			3				
Pediastrum boryanum[1]	1		1	1	3	1	
Pediastrum duplex[1]	1		1	1	3		1
Pediastrum tetras[1]	1	3	1	1	3	1	
Polyedriopsis spinulosa		1					
Raphidocelis sigmoidea[2]	1		1	1			
Scenedesmus acuminatus[1]	1	1					
Scenedesmus armatus[1]	3	3	3	3	3	1	
Scenedesmus communis[1]	3	3		3	3	1	1
Scenedesmus costato-granulatus[1]	3	3	3	3		3	
Scenedesmus denticulatus[2]	3			1	1	1	1
Sc. dent. var. *linearis*	1				1		
Sc. dent. var. *linearis* f. *granulatus*	1	1	1		1		
Scenedesmus dimorphus	1	1		1	1	1	
Scenedesmus grahneisii[2]	3	3	3		1		
Scenedesmus gutwinskii var. *bacsensis*		1					
Scenedesmus falcatus[1]	3	1		1	3		
Scenedesmus incrassatulus[2]	3						
Scenedesmus intermedius[1]	3	1		3	1	1	1

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Tabelle 2 (Fortsetzung)

	G	K	C	AE	St	Tf	Sch
Scenedesmus maximus[1]	3	1		1	3	1	
Scenedesmus multispina	3			1	1	1	1
Scenedesmus obliquus[1]	3	3	1	1	3	3	1
Scenedesmus opoliensis[1]	3	1		1	1	1	
Scenedesmus ovalternus[2]	3			1		3	
Scenedesmus sempervirens[2]	3	3		1	1	3	1
Scenedesmus subspicatus[1]	3	3		1	3	1	1
Scenedesmus verrucosus	3	3	1	1	3	3	
Schroederia setigera[2]	1						
Selenastrum spec.			1				
Siderocelis kolkwitzii[1]	3	1	3			3	
Siderocelis minor[1]	1	1	3			1	
Siderocelis ornata[1]	3	1	3	3	3	3	
Siderocelis oblonga[1]	3						
Tetrachlorella alternans[2]	3						
Tetrachlorella coronata	3						
Tetrachlorella ornata	3						
Tetraedron caudatum	3				1	1	
Tetraedron minimum[2]	3	3	1				
T. minimum var. *scrobiculatum*[2]	3	3					
Tetrastrum glabrum[1]	3	3		3			
Tetrastrum komarekii	3		3		3		
Tetrastrum punctatum[2]	1						
Tetrastrum staurogeniaeforme[1]	3					1	
T. staurogeniaeforme var. *crassispinosum*[2]	1	1	1				
Tetrastrum triangulare[2]		3					
Thorakochloris nygaardii					1	1	
Treubaria triappendiculata[1]		1			1	1	
Willea irregularis			3				

Tabelle 3. Wichtigste Vertreter der Begleitflora in 7 Flachgewässern des Biosphärenreservates Steckby-Lödderitzer Forst in den Jahren 1980 bis 1982.
(s – Zeigerwert nach Saprobiensystem; Häufigkeitswerte: 1 – einzeln bis mehrfach, 3 – häufig, 5 – massenhaft; G – Goldberger See, K – Kreuzsee, C – Caplansee, AE – Alte Elbe, St – Steinsee, Tf – Teufelsloch, Sch – Schmiedesee)

	s	G	K	C	AE	St	Tf	Sch
Bakterien								
Planctomyces bekefii Gimesi		3	3				3	
Cyanophyta								
Anabaena solitaria Klebs f. *planctonica* Komárek	b–o						5	
Anabaena spiroides Klebahn	o–b	5						
Cyanogranis ferruginea (Wawrik) Hindák			5					
Gomphosphaeria aponina Kütz.	b	1						
Gomphophaeria pusilla (v. Goor) Komárek				1				
Microcystis aeruginosa Kütz.	b					1		1

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Tabelle 3 (Fortsetzung)

	s	G	K	C	AE	St	Tf	Sch
Oscillatoria agardhii Gomont	b	3						
Oscillatoria redeckii van Goor							3	
Pseudanabaena catenata Lauterb.	a	1	1	1	1	1	1	1
Spirulina maior Kütz. ex Gom.				1				
Chrysophyceae								
Chrysococcus rufescens Klebs	o–b				3	3	3	
Chrysococcus skujae Heynig		1	3	1	1	1	1	
Chrysolykos planctonicus Mack		1	1	1	1	1	1	
Dinobryon bavaricum Imhof	o				1	5	5	
Dinobryon divergens Imhof	b	5	3	3	3	3	3	
Dinobryon sociale Ehrbg.		1						
Kephyrion tubiforme Fott		1	1	1	1	1	1	
Pseudokephyrion skujae Bourr.		1	1	1	1	1	1	
Synura uvella Ehrbg.	b	1	1					3
Uroglena volvox Ehrbg.								3
Xanthophyceae								
Centritractus belonophorus (Schmidle) Lemm.		1			1			
Goniochloris fallax Fott		1						
Pseudostaurastrum hastatum (Reinsch) Chodat							1	1
Pseudostaurastrum lobulatum (Näg.) Chodat								1
Tetraedriella jovetii (Bourr.) Bourr. ex Krienitz et Heynig				1				1
Tetraedriella regularis (Kütz.) Fott				1				
Tetraedriella spinigera Skuja								1
Tetraedriella tumidula (Reinsch) Krienitz et Heynig								1
Trachydiscus lenticularis Ettl		1						
Trachydiscus sexangularis Ettl		1						
Bacillariophyceae								
Asterionella formosa Hassall	o–b				3	3	5	1
Cyclotella meneghiniana Kütz.	a–b	3				5		1
Melosira varians Agardh	b	1	1	1	1	1	3	1
Nitzschia acicularis W. Smith	a	3	1	1	1	1	3	1
Nitzschia palea (Kütz.) W. Smith	a	3			1	1	1	
Synedra acus Kütz.	b	3	3	1	1	3	3	1
Synedra ulna (Nitzsch) Ehrbg.	b	3						
Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Kütz.	o–b	1			1	1	1	
Stephanodiscus hantzschii Grunow	a–b	3						
Dinophyceae								
Ceratium hirundinella (O. F. Müller) Schrank	(o)	3	1	1	1	1	1	
Gymnodinium spec.		1	1					
Peridinium cinctum (O. F. Müller) Ehrbg.		3	3				1	
Peridinium spec.		1	1					

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Tabelle 3 (Fortsetzung)

	s	G	K	C	AE	St	Tf	Sch
Chlorophyceae								
Catena viridis Chodat		3	3					
Chlamydomonas div. spec.		3		5	5		3	
Elakatothrix gelatinosa Wille		1			1			
Eudorina elegans Ehrbg.	b				1	1	1	
Koliella longiseta (Visch.) Hindak		1	1					
Koliella spiculiformis (Visch.) Hindák		1	3					
Lobomonas ampla Pascher					1			
Pandorina morum Bory	b	1			1		1	
Conjugatophyceae								
Closterium acutum Ralfs var. *variabile* (Lemm.) W. Krieg				1				5
Closterium pronum Bréb.		3				5		
Cosmarium obtusatum Schmidle				1				1
Staurastrum spec.		1		1				1
Euglenophyceae								
Euglena acus Ehrbg.	b	1	1	1		1	1	
Euglena variabilis Klebs	o			1				
Lepocinclis ovum (Ehrbg.) Lemm.					1			
Phacus spec.		1	1		1	1	1	
Strombomonas urceolata (Stokes) Defl.				1		1		
Trachelomonas hispida (Perty) Stein	b	3	3	1	3		1	1
Trachelomonas volvocina Ehrbg.	o–a	3	3	3	1	1	1	1
Cryptophyceae								
Cryptomonas curvata Ehrbg.	b	3	1	1				
Cryptomonas spec.		3	3	1	1	1	1	1

Ankistrodesmus densus Koršikov 1953 (Abb. 12 d)

Zylindrische, schwach bogen- oder wellenförmig gekrümmte, sanft zugespitzte Zellen mit pyrenoidlosem Chloroplasten. 40–50 × 3–5 µm. Durch Schleimhüllen zu bündelartigen oder sternförmigen Kolonien vereinigt. Zellen dabei oftmals am zentralen Teil miteinander verflochten. Kolonien aus 8, 16 oder 32 Zellen. Von den ähnlichen Arten *A. spiralis* (Turn.) Lemm. und *A. falcatus* (Corda) Ralfs durch die gedrungeneren und nicht so lang und scharf zugespitzten Enden unterschieden. Insgesamt jedoch noch eine unsichere, wenig beobachtete Art, die von Koršikov (1953) sowie Komárková-Legnerová (1969) in sauren Tümpeln gefunden wurde. Im Gebiet selten, vereinzelt tychoplanktisch im Caplansee.

Coelastrum sphaericum Nägeli 1849 (Abb. 13 h)

Eiförmige Zellen 8–18 µm. Zu kugeligen Coenobien (4- bis 32zellig) vereinigt. Im Coenobium bestehen deutliche Hohlräume. Es konnten keine Verbindungsfortsätze zwischen den Zellen beobachtet werden; die Basisenden der Zellen sind aber oftmals länglich ausgezogen und täuschen solche Fortsätze vor. An der Spitze der Zellen befinden sich zuweilen gedrungene Warzen, welche von Sodomková (1972) als freie Fortsätze mit hohem taxonomischem Wert interpretiert werden, jedoch von anderen Autoren (siehe Hajdu 1977) nur bei Stickstoffmangel aufgefunden wurden. Über die Begren-

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

zung der Art existieren unterschiedliche Auffassungen; es wurden auch mehrere stati unterschieden (Hegewald et al. 1975, Hajdu et al. 1976).

Crucigenia fenestrata (Schmidle 1897) Schmidle 1900 (Abb. 10 e)

Trapezförmige Zellen mit abgerundeten Ecken. Jeweils vier Zellen an den Schmalseiten zu einem quadratischen Coenobium vereinigt, welches eine große zentrale Öffnung besitzt. Zellen mit einem parietalen, pyrenoidlosen Chloroplasten an den Außenseiten. Einzelzelle 5–11 × 2–6 µm. Übergänge zu *C. tetrapedia* mit einer kleineren Zentralöffnung im Coenobium (von Komárek 1974 beobachtet) wurden nicht angetroffen.

Crucigeniella apiculata (Lemmermann 1898) Komárek 1974 (Abb. 14 g)

Die in Einzel- oder Syncoenobien vorkommende Alge stimmte weitgehend mit dem von Komárek (1974) beschriebenen und abgebildeten Material überein, d. h., die Zellen waren länglich, unregelmäßig oval, und die Zellwände waren an der Spitze und an der Basis der Außenseite deutlich verdickt. Ein Zellverband mit ungewöhnlich gedrungenen und gleichmäßig abgerundeten Zellen ist in Abb. 14 g zu sehen.

Desmatractum indutum (Geitler 1924) Pascher 1930 (Abb. 10 k)

Diese Alge fällt durch die eigentümliche panzerartige Gestaltung der Zellwand auf. Sie ist bräunlich gefärbt und deutlich gerieft (neun Streifen). Die Wand besteht aus zwei Hälften, die bei der Sporenfreigabe (Auto- oder Zoosporen) am Zelläquator auseinanderklappen. Am Ende in einen Stachel auslaufend, in der Mitte blasig aufgetrieben. Zuweilen zarte Schleimschicht besitzend. Protoplast ellipsoidisch, Pyrenoid schwach sichtbar. 35–44 × 2,5–7,5 µm.

Auf Grund des Zellwandaufbaus ordnete Hajdu (1976) die Alge zu den Chrysophyceen. Elektronenmikroskopische Untersuchungen von Reymond (1981) bestätigten jedoch die richtige Zuordnung zu den coccalen Grünalgen.

Dictyosphaerium pulchellum Wood 1872 (Abb. 11 a)

Diese weit verbreitete, im Untersuchungsgebiet jedoch nur sporadisch vorkommende Alge ist ausführlich von Komárek und Perman (1978) beschrieben worden. Es liegt weitgehende Übereinstimmung mit diesen Befunden vor. Zu beobachten waren meist Kolonien aus 16 oder 32 runden, pyrenoidführenden Zellen mit einem Durchmesser von 5–8 µm.

Fotterella tetrachlorelloides Buck 1978 (Abb. 11 d)

Meist in Viererverbänden charakteristisch tetrachlorelloid angeordnete Zellen, manchmal auch zu 2, 8 oder 16 Zellen vereinigt. Einzelzelle 11–15 × 7–10 µm. Junge Coenobien können leicht mit Vertretern der Gattung *Tetrachlorella* verwechselt werden. Im Laufe der Ontogenese weichen jedoch die Zellen auseinander, ohne den Mutterzellverband zu verlassen. Auf Grund dieses Merkmals begründete Buck (1978) die neue Gattung *Fotterella*. Hindák (1980 b) ist der Meinung, daß dieses Merkmal nicht zum Abtrennen einer Gattung ausreicht und stellt die Alge zu *Tetrachlorella*.

Granulocystis helenae Hindák 1977 (Abb. 10 b, 13 e)

Gattung und Art wurden von Hindák (1977) neu begründet, wobei Beobachtungen von Řeháková (1969) an granulierten „*Oocystis*-Arten" zugrunde gelegt wurden. Von einer Reihe sehr ähnlicher Arten bzw. Gattungen (die sich im jungen Zustand völlig gleichen) unterscheidet sich *G. helenae* folgendermaßen: von *Siderocelis ornata* durch das Anschwellen der Mutterzellwand im Reproduktionsprozeß, von Vertretern der Gattung *Granulocystopsis* durch die Verteilung der Inkrustationen auf der gesamten Zellwandoberfläche, von weiteren Arten der Gattung *Granulocystis* durch fehlende Polverdickungen und den Besitz von Granulationen bereits im Autosporenstadium. Die

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Größe der Einzelzellen betrug 6–11 × 4–9 µm, vereinzelt aufgefundene angeschwollene Sporangien erreichten Dimensionen bis 18 × 10 µm.

Erstnachweis für das Gebiet der DDR.

Granulocystopsis calyptrata Hindák 1980 (Abb. 10 a)

Winzige, einzeln lebende Zellen, im jungen Zustand zylindrisch, später oval werdend. Mit je einer kompakten, pilzhutförmigen, dunkelbraunen Eiseninkrustation an jedem Pol. Zelldimensionen (einschließlich der Granula): 4–12 × 2–7 µm. Zwei oder vier Autosporen pro Mutterzelle. Vor der Freigabe der Tochterindividuen durch einen Längsriß der Zellwand schwillt die Mutterzelle etwas an. Auf Grund dieses Merkmals ist eine Zuordnung zur Gattung *Granulocystopsis* möglich. Junge Zellen können sehr leicht mit Einzelzellen der ulotrichalen Alge *Catena viridis* Chodat oder mit der coccalen Grünalge *Siderocelis minutissima* (Korš.) Bourr. f. *bicassidata* Hajdu verwechselt werden. *Granulocystopsis calyptrata* war im Sommer 1982 im Teufelsloch zahlreich vorhanden. Leider waren dabei aber Mutterzellstadien äußerst selten, so daß die Determination zunächst recht schwerfiel, zumal die Zelldimensionen unterhalb der von Hindák (1980 c) angegebenen Werte lagen. Für die entsprechende Beratung ist Verfasser Herrn Dr. sc. F. Hindák (Bratislava) zu Dank verpflichtet.

Es handelt sich um den ersten Nachweis außerhalb der ČSSR.

Granulocystopsis coronata (Lemmermann in Marsson 1911) Hindák 1977 (Abb. 12 f)

Ovale Zellen mit einem oder zwei pyrenoidführenden Chloroplasten. Zellwand mit mehr oder weniger regelmäßiger Granulation an den Polen und am Äquator. Mutterzellwand dehnt sich aus. Zellen 8–13 × 5–7 µm.

Die taxonomische Stellung dieser Alge hat in der Literatur erhebliche Diskussion hervorgerufen (Heynig 1965, Řeháková 1969, Hindák 1977). Wie Heynig (1970) sehr richtig bemerkt, vereinigt sie Merkmale der Gattung *Oocystis* (Bau des Zellinneren, Ausdehnung der Mutterzellwandung und Verbleib der Autosporen in der Mutterzelle) sowie der Gattung *Siderocelis* (Granulation der Zellwand) in sich. Auf Grund dieser Zwischenstellung ist sie auch als Taxon innerhalb beider Gattungen aufgetaucht: *Oocystis coronata* Lemmermann in Marsson var. *elegans* (Fott) Fott et Řeháhová und *Siderocelis elegans* Fott bzw. *Siderocelis coronata* (Lemmermann) Fott. Zieht man in Betracht, daß die Zellinkrustationen verhältnismäßig regelmäßig auf der Zellwand gelagert sind, wäre theoretisch auch die Einordnung in die Gattung *Amphikrikos* Koršikov möglich. Dagegen spricht jedoch das Aufquellen der Mutterzellwand, das für diese Gattung nicht typisch ist. Verfasser ist der Meinung, daß Hindák (1977) das Problem auf legitime Weise löst, indem er die Gattung *Granulocystopsis* für oocystisartige Algen, die jedoch auf Grund ihrer Inkrustationen an bestimmten Stellen der Wandung aus der Gattung *Oocystis* ausgegliedert werden sollten, begründete. Eine Frage bleibt dennoch offen – das Problem der intraspezifischen Taxa. Heynig (1970) berichtet über die Variationsbreite, die auf der verschiedenen Anordnung der Granula fußt. Nach Angaben aus dem Schrifttum und nach eigenen Beobachtungen ist die Lage der Inkrustationen nicht immer regelmäßig als Kranz an den Polen und gleichmäßiger Ring im Äquatorbereich ausgebildet. Offensichtlich spielen ökologische und ontogenetische Einflüsse eine Rolle, deshalb sollte von einer Überbetonung dieser Kriterien abgesehen werden.

Juranyiella javorkae (Hortobágyi 1954) Hortobágyi 1962 (Abb. 10 c)

Hörnchenartige Einzelzellen mit unregelmäßig granulierter Zellwand. Ohne Schleim. Chloroplast mit deutlichem Pyrenoid. Tochterzellen werden durch einen Querriß in der Ventralseite des Sporangiums frei, ohne daß sich die Mutterzelle zuvor er-

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

weitert. Granulation der Sporen in der Mutterzelle noch nicht erkennbar. Zellen 5–11 × 2–5 µm. Verwechslungsgefahr mit *Kirchneriella, Monoraphidium minutum* und *Nephrochlamys.* Eingehende Untersuchung der Art und Diskussion der Merkmale bei Hindák (1977, 1980 a).

Erstnachweis für das Gebiet der DDR.

Kirchneriella rotunda (Koršikov 1953) Hindák 1977 (Abb. 13 d)

Beschreibung der Funde aus dem Biosphärenreservat Steckby-Lödderitzer Forst siehe Krienitz (1983).

Lagerheimia marssonii Lemmermann 1900 (Abb. 19 h)
Lagerheimia minor Fott 1933 (Abb. 10 f)
Lagerheimia wratislawiensis Schröder 1897 var. *trisetigera* Smith 1926 (Abb. 10 g)

Ovale Zellen, die an den Polen mit je einem Stachel besetzt sind. Am Zelläquator befinden sich weitere Stacheln, und zwar bei *L. marssonii* drei oder vier, bei *L. minor* drei bis fünf und bei *L. wratislawiensis* var. *trisetigera* drei. Findet man Zellen mit drei Stacheln im Äquatorbereich, läßt sich die Zuordnung zur Art nur durch die Länge der Stacheln ermöglichen, da die Dimensionen der Zellen bei allen Arten relativ einheitlich bei 5–12 × 3–9 µm liegen. Fott (1948) der sich auf die Originaldiagnosen bezieht, gibt folgende Stachellängen an: *L. marssonii* bis 25 µm, *L. minor* 1/3 bis 2/3 der Zellänge, *L. wratislawiensis* 10–27 µm, *L. wratislawiensis* var. *trisetigera* 7,5–14 µm. Im Untersuchungsgebiet wurden Vertreter der genannten Taxa beobachtet, bei denen die Stachellängen jeweils den Fottschen Angaben entsprachen.

Folgt man der Meinung von Hindák (1980 a), der sich auf Laborexperimente an bestachelten Chlorococcalen beruft, darf der Stachellänge auf Grund extremer Streuungen nicht ein so starkes taxonomisches Gewicht zugebilligt werden. Daher sollten erst zukünftige Untersuchungen zeigen, inwieweit die Unterscheidung zwischen den aufgeführten Taxa berechtigt ist.

Nephrochlamys allanthoidea Koršikov 1953 (Abb. 13 a, b)
Nephrochlamys rotunda Koršikov 1953 (Abb. 13 c)

Die ausführliche Beschreibung und Diskussion der Merkmale dieser Arten, die in verschiedenen Gewässern des Untersuchungsgebietes gefunden wurden, erfolgte bereits in einer früheren Arbeit (Krienitz 1983).

Nephrocytium lunatum W. West 1892 (Abb. 12 a–c)

Vertreter der Gattung *Nephrocytium unterscheiden* sich von denen der verwandten Gattung *Nephrochlamys* durch die höheren Zelldimensionen und das Vorhandensein eines Pyrenoids.

Die vegetativen Zellen verbleiben in der vom Muttersporangium gebildeten, dicken, scharf abgegrenzten Gallerthülle, die zuweilen zoniert ist. Die Zellen sind schwach halbmondförmig gebogen und an den Enden sanft zugespitzt. Das Pyrenoid ist recht groß und deutlich. Maße: Einzelzelle 12–20 × 6–10 µm, Kolonien bis 55 mal 40 µm.

Erstnachweis für die DDR.

Polyedriopsis spinulosa Schmidle 1897 (Abb. 11 c)

Auffällige vier- oder fünfeckige Einzelzellen mit drei oder vier kräftigen Stacheln an jeder Ecke. Pro Zelle ein Chloroplast mit einem deutlichen großen Pyrenoid – damit unterschieden vom pyrenoidlosen Doppelgänger *Pseudopolyedriopsis skujae* Gollerbach (Xanthophyceae). Zelle 12–23 µm, Stacheln 8–25 µm.

Erstnachweis für das Gebiet der DDR.

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Uhiversität Halle-Wittenberg

Scenedesmus denticulatus Lagerheim 1883 var. *linearis* Hansgirg 1886 (Abb. 10)

Im Gegensatz zur Art sind bei der Varietät die Zellen linear angeordnet. Die Zellwände sind völlig glatt. An den Polen befinden sich je ein oder zwei Zähne.

Scenedesmus denticulatus Lagerheim 1883 var. *linearis* Hansgirg 1886 f. *granulatus* Hortobágyi 1960 (Abb. 10 j)

Vierzellige lineare Coenobien. Zellen 8–13 × 3–4 µm. Gesamte Oberfläche gleichmäßig zart granuliert. An den schräg abgestutzten Polen sitzen ein oder zwei kurze Zähne.

Scenedesmus dimorphus Turpin 1828 (Abb. 15 b)

Sehr ähnlich mit der allgemein verbreiteten Art *S. obliquus* (Turp.) Kütz., möglicherweise mit ihr identisch (Hegewald 1982). Gewisse Unterschiede bestehen in der Gestalt der Außenzellen. Bei *Sc. dimorphus* bleiben diese Zellen beständig sichelförmig, evtl. im Äquatorialbereich aufgetretene Anschwellungen überragen jedoch nie eine gedachte Linie zwischen den beiden Zellpolen (mündl. Mitt. Komárek 1980).

Scenedesmus gutwinskii Chodat 1926 var. *bacsensis* Uherkovich 1956 (Abb. 10 d)

Vierzellige lineare Coenobien. Zellen 8–11 × 3–4 µm. Die Außenzellen besitzen an jedem Pol einen kräftigen Stachel und an der Konturseite sieben oder acht gleich lange kleine Stacheln. An jedem Pol der Innenzellen ebenfalls je ein kurzer Stachel.

Scenedesmus multispina Svirenko 1924 (Abb. 16 c)

Sehr ähnlich mit *S. denticulatus*, aber durch die länglich ovale bis eiförmige Zellgestalt unterschieden. Zellen 8–16 × 4,5–9 µm, meist mit je 3 Zähnen an den Polen. Außenzellen in jungen Coenobien zunächst etwas konkav gebogen, im Laufe der Ontogenese gedrungen und beidseitig konvex werdend. Diese Alge ist auch unter *S. smithii* Teiling 1942 bekannt. Der Name *S. multispina* besitzt jedoch Priorität.

Scenedesmus verrucosus Roll 1925 (Abb. 15 g)

Vierer- oder Achtercoenobien, letztere costuloid zusammengesetzt. Zellen gedrungen oval 7–10 × 4–8 µm. Auf der gesamten Zellwandoberfläche zart bis kräftig granuliert. Hegewald und Schnepf (1974) setzen sich eingehend mit den Merkmalen und der Synonymik der Art auseinander. Sie vermuten, daß es sich um eine wärmebedürftige Alge handelt. Vorliegende Befunde konnten dies nicht bestätigen, da einzelne Vertreter das ganze Jahr über im Plankton fast aller untersuchter Gewässer angetroffen werden konnten.

Selenastrum spec. (Abb. 12 e)

Sichelförmige Zellen, welche mit der Rückenseite zu Coenobien (4 oder 8 Zellen) zusammengelagert sind. Zellen am Äquator 3–5 µm dick, Abstand zwischen den Polspitzen 12–28 µm. Chromatophor an der Rückwandung gelegen, ohne lichtmikroskopisch sichtbares Pyrenoid.

Hinsichtlich der Gattungseinordnung wurde nach Komárek und Comas (1982) verfahren. Diese Autoren trennen auf Grund des sogenannten C-Indexes wieder zwischen *Ankistrodesmus* und *Selenastrum*, nachdem Komárková-Legnerová (1969) beide Gattungen unter *Ankistrodesmus* zusammenfaßte.

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Die Bestimmung der Art ist bisher noch unsicher. Offensichtlich steht die Alge zwischen den Arten *S. bibraianum* und *S. gracile*. Eine Zuordnung zu *S. rinoi* Komárek et Comas, das bisher nur aus den Tropen bekannt ist, erscheint auf Grund des wenigen Materials, welches aus dem Caplansee zur Verfügung stand, noch zu gewagt. Zur Zeit wird eine Isolation dieser Alge näher unter Laboratoriumsbedingungen untersucht.

Tetrachlorella ornata Koršikov 1953 (Abb. 11 f)

Diese Alge wurde von Heynig (1962) zum ersten Mal auf dem Gebiet der DDR nachgewiesen und beschrieben. Der Autor äußerte damals noch Zweifel, ob der geringe Unterschied zur Art *T. alternans*, der lediglich in der Granulation der Pole bei *T. ornata* besteht, zur Trennung zweier guter Arten berechtigen würde. Inzwischen hat sich wohl, wie Untersuchungen von Hindák (1980 b) bestätigen, die Frage auf eine andere Ebene verlagert, nämlich, ob spezifische Unterschiede zwischen *T. ornata* und *T. coronata* bestehen. Wie Befunde an anderen Gattungen zeigen (siehe *Granulocystopsis coronata)*, kann die Inkrustation stark variieren. Hindák verweist deshalb auf ein zusätzliches Merkmal, welches seiner Meinung nach auch bedeutsamer zur Trennung der Arten erscheint: die Zellform. Sie ist bei *T. ornata* länglich oval und bei *T. coronata* breit oval. Vorliegende Beobachtungen korrelieren mit diesen Befunden. Die zu typischen Vierergruppen angeordneten Zellen waren 10–11 × 6–8 µm groß und trugen kräftige kurzgebänderte Inkrustationen an den Polen.

Tetrachlorella coronata (Koršikov 1939) Koršikov 1953 (Abb. 11e)

T. coronata unterscheidet sich von *T. ornata* durch die Zellgestalt mit den weniger breiten Polen und die regelmäßig kranzförmig angeordneten zarten Granula an den freien Zellpolen. Zellen 8–11 × 4–7 µm.

Erstnachweis für das Gebiet der DDR.

Tetraedron caudatum (Corda 1839) Hansgirg 1888 (Abb. 14 f)

Im Schrifttum oft erwähnte, gut bekannte Art. Weitgehende Übereinstimmung unserer Funde mit den Angaben von Kováčik (1975).

Tetrastrum komarekii Hindák 1977 (Abb. 14 b)

Beschreibung und Diskussion der Funde siehe bei Krienitz (1983).

Thorakochloris nygaardii Komárek 1979 (Abb. 11 b, 13 g)

Kugelige Zellen 4–9 µm, in jungen Entwicklungsstadien tetraedrisch angeordnet. Vermehrung durch Autosporen, die in scharf abgesetzten Schleimhüllen lagern. Mutterzellwandreste als Fragmente auf den Gallerten sichtbar. Im Laufe der Entwicklung weichen die Zellen auseinander und bilden neue Tochterkolonien, die meistens ebenfalls noch zeitweilig in der Mutterkolonie verbleiben. Jede Zelle enthält ein deutliches Pyrenoid mit gekörnter Stärkescheide. Der Fortpflanzungsmodus dieser zunächst zu den Tetrasporales gezählten Alge wurde von Nygaard (1977) studiert und später von Komárek (1979) als typisch für Vertreter der Radiococcaceae (Chlorellales) erkannt.

Erstnachweis für die DDR.

Willea irregularis (Wille 1898) Schmidle 1900 (Abb. 14 e)

Eiförmige Zellen 6–12 × 4–8 µm, meist zu viert, manchmal auch zu zweit in Verbänden, die wiederum zu oftmals unregelmäßigen von Schleim umgebenen Syncoenobien (bis zu 32 Zellen) gelagert sind. Nach Komárek (1974) eine Alge oligotropher Seen. Ergašev (1979) beobachtete sie auch in schwach salzhaltigen Seen, Flüssen und Teichen.

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

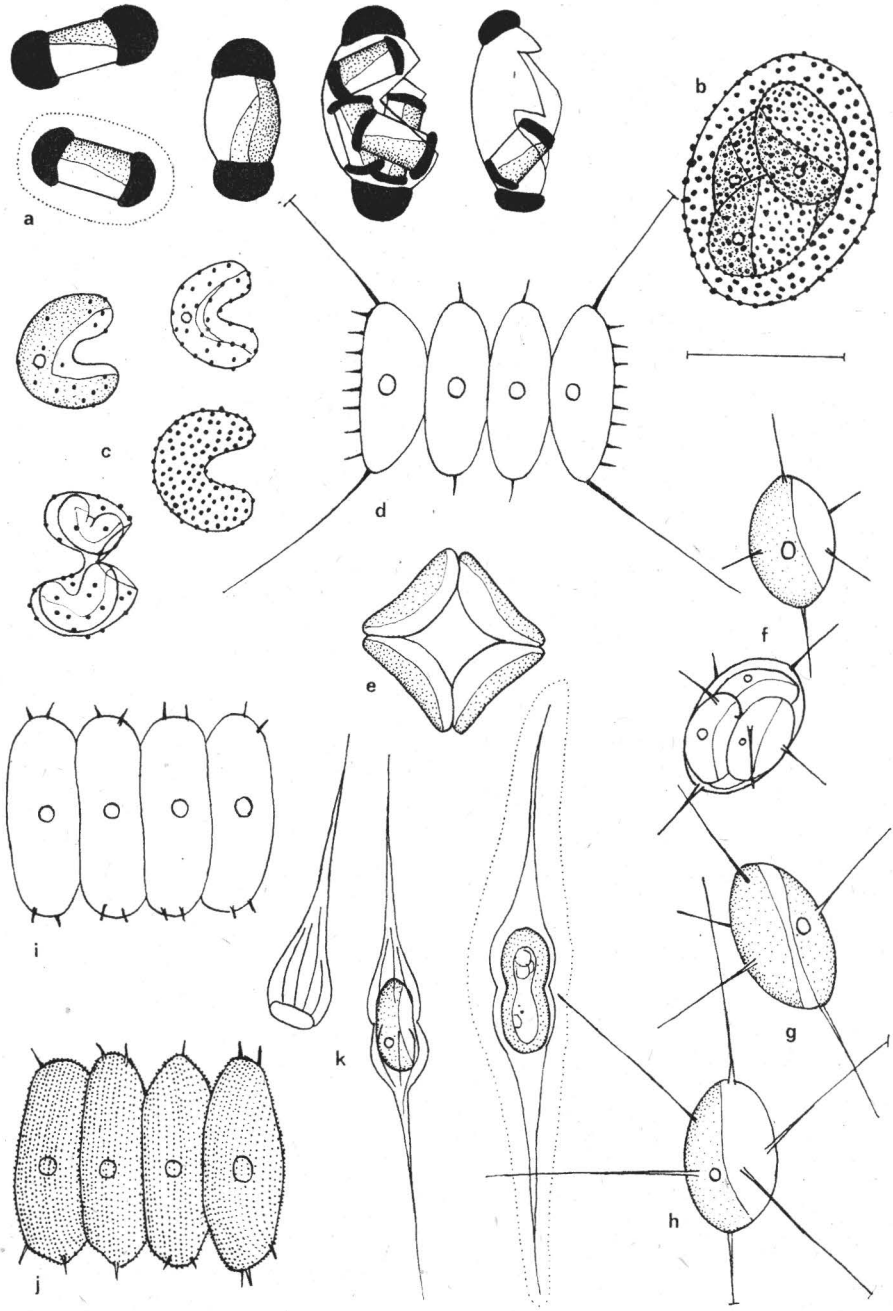


Abb. 10. a – *Granulocystopsis calyptrata*, b – *Granulocystis helenae*, c – *Juranyiella javorkae*, d – *Scenedesmus gutwinskii* var. *bacsensis*, e – *Crucigenia fenestrata*, f – *Lagerheimia minor*, g – *Lagerheimia wratislawiensis* var. *trisetigera*, h – *Lagerheimia marssonii*, i – *Scenedesmus denticulatus* var. *linearis*, j – *Scenedesmus denticulatus* var. *linearis* f. *granulatus*, k – *Desmatractum indutum*

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

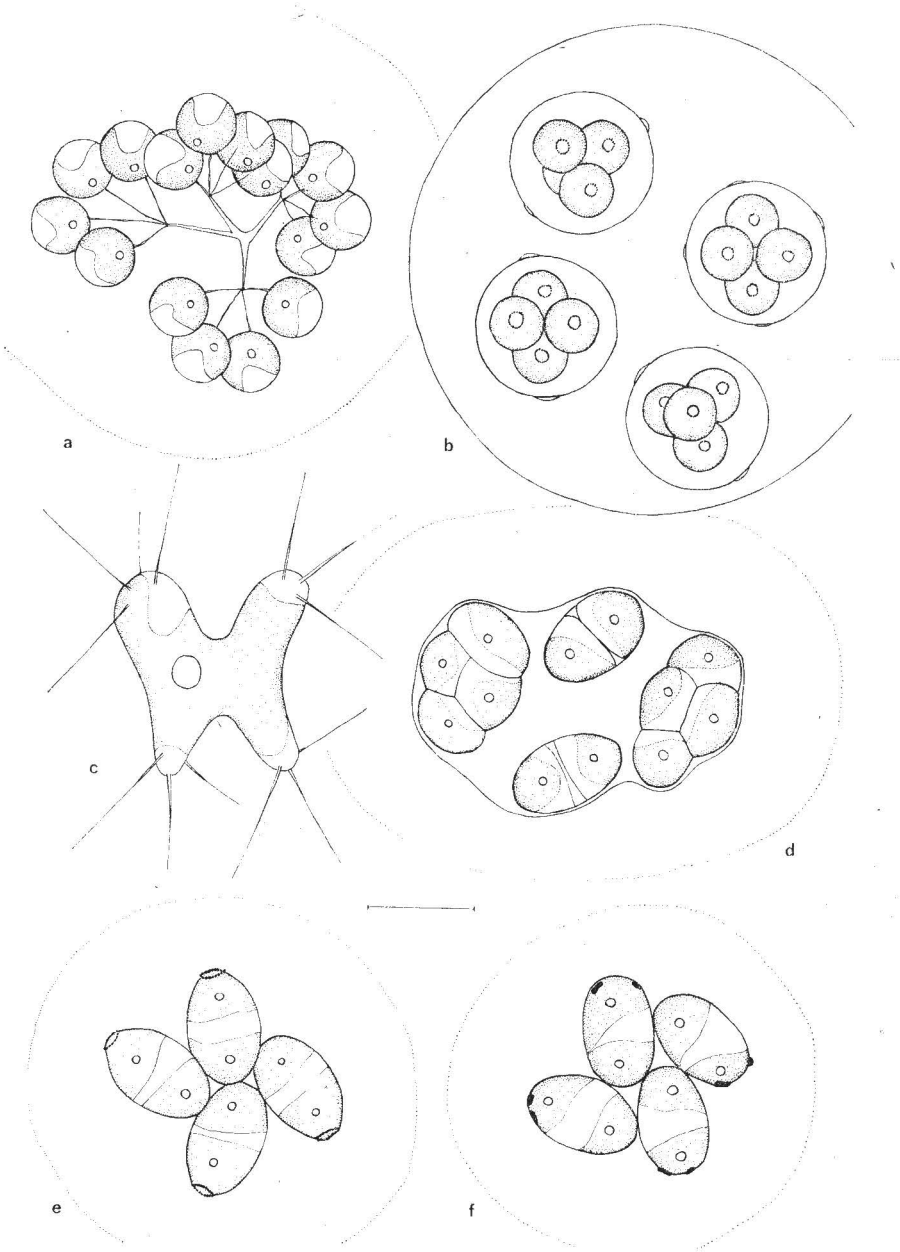


Abb. 11. a – *Dictyosphaerium pulchellum*, b – *Thorakochloris nygaardii*, c – *Polyedriopsis spinulosa*, d – *Fotterella tetrachlorelloides*, e – *Tetrachlorella coronata*, f – *Tetrachlorella ornata*

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

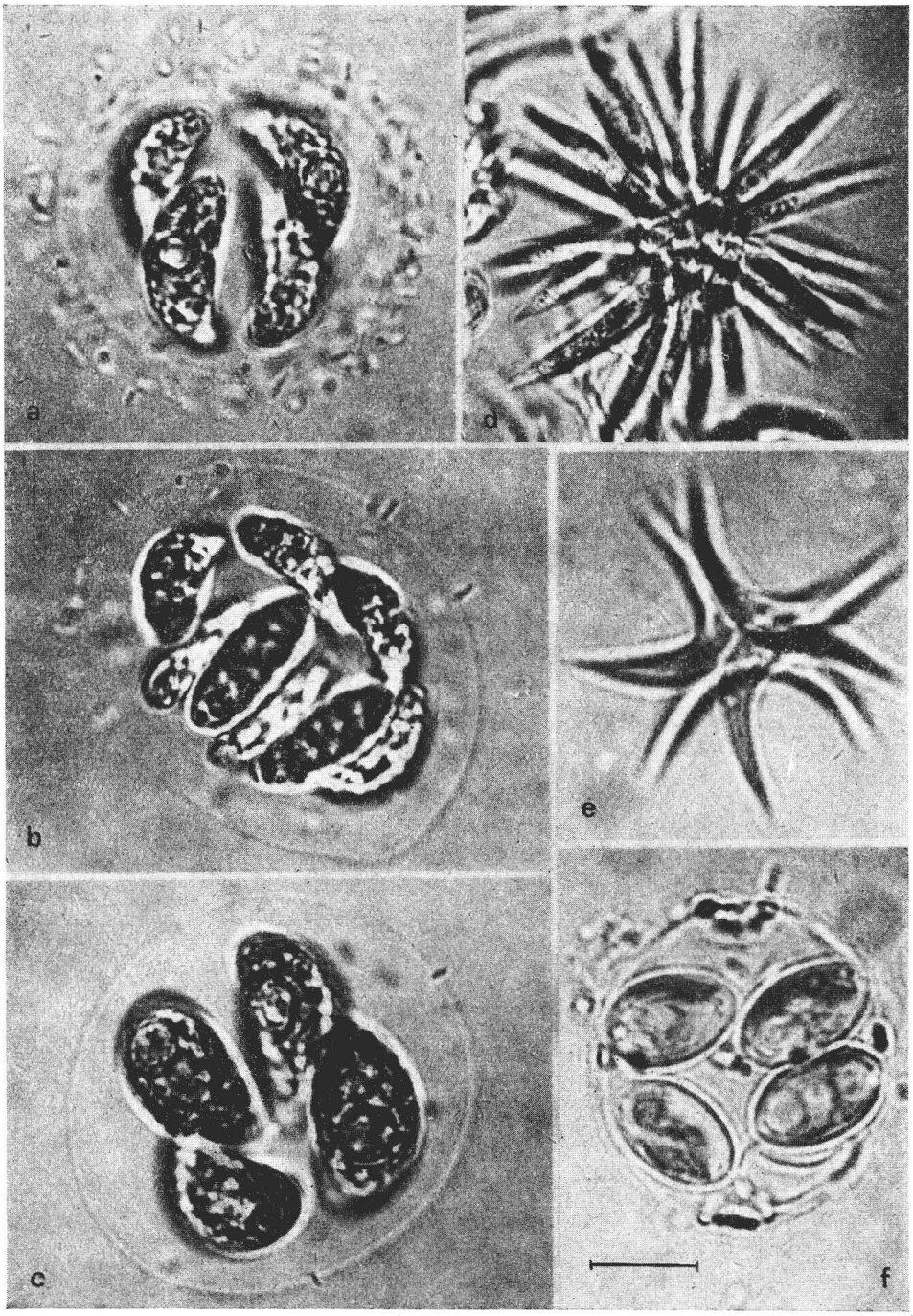


Abb. 12. a–c – *Nephrocytium lunatum*, d – *Ankistrodesmus densus*, e – *Selenastrum* spec., f – *Granulocystopsis coronata*

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Lüther-Universität Halle-Wittenberg

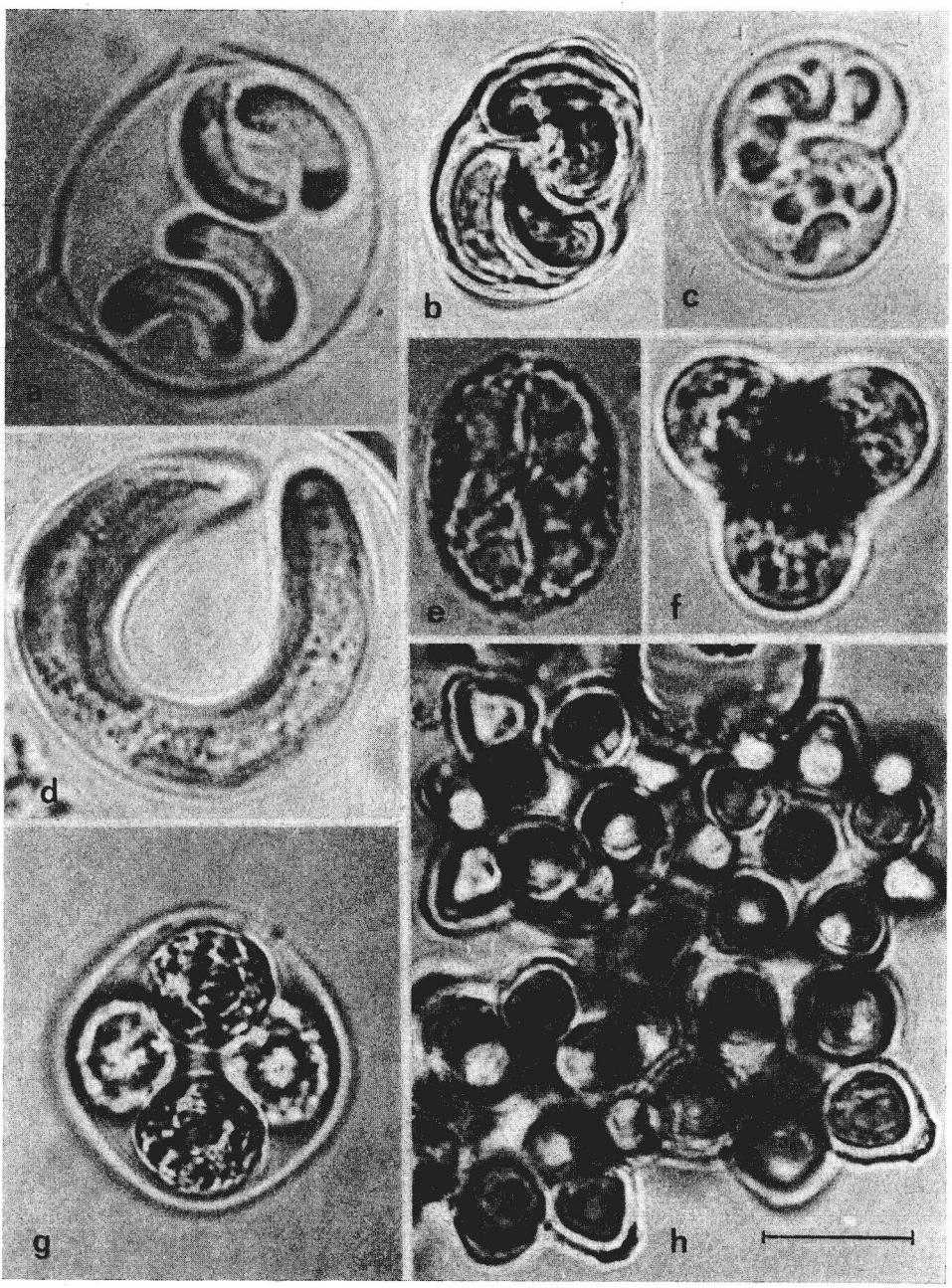


Abb. 13. a, b – *Nephrochlamys allanthoidea*, c – *Nephrochlamys rotunda*, d – *Kirchneriella rotunda*, e – *Granulocystis helenae*, f – *Coelastrum microporum*, g – *Thorakochloris nygaardii*, h – *Coelastrum sphaericum*

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

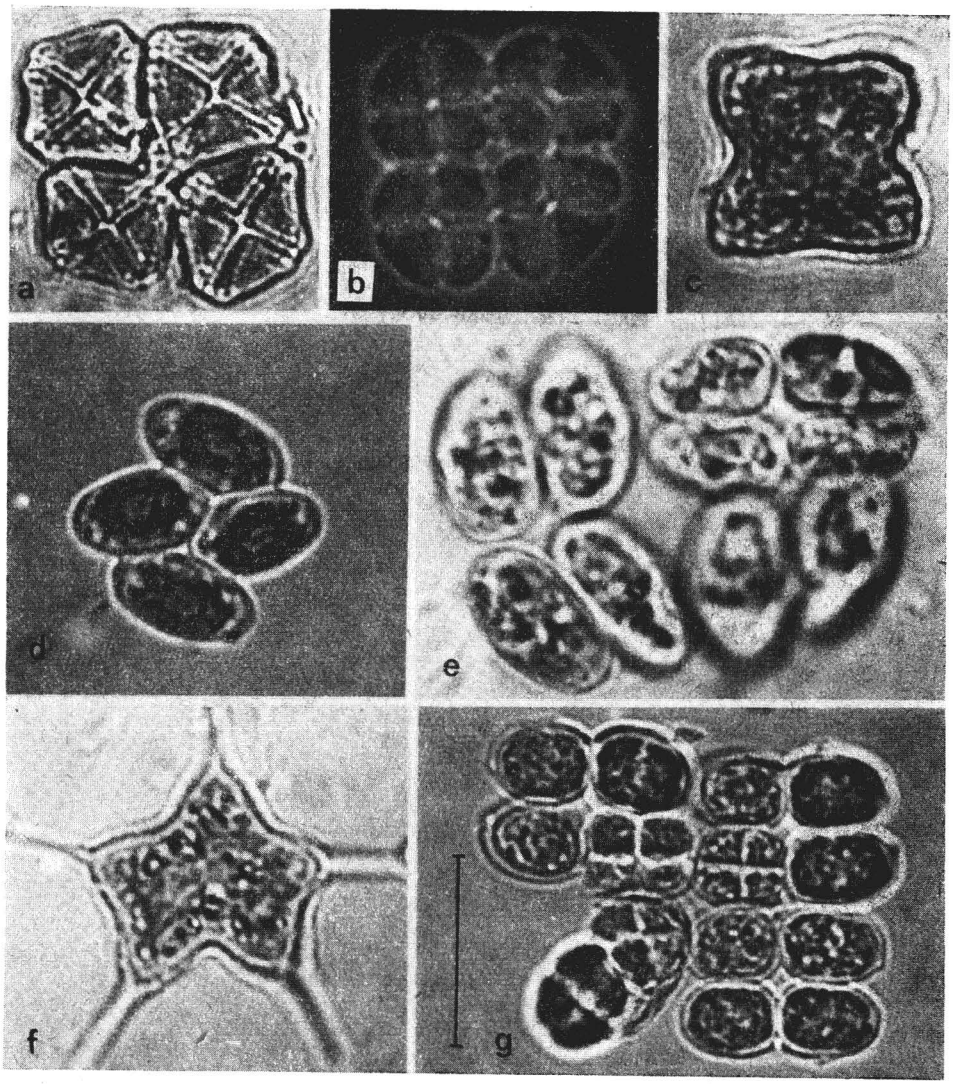


Abb. 14. a – *Crucigenia tetrapedia*, b – *Tetrastrum komarekii*, c – *Tetraedron minimum* var. *scrobiculatum*, d – *Tetrachlorella alternans*, e – *Willea irregularis*, f – *Tetraedron caudatum*, g – *Crucigeniella apiculata*

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

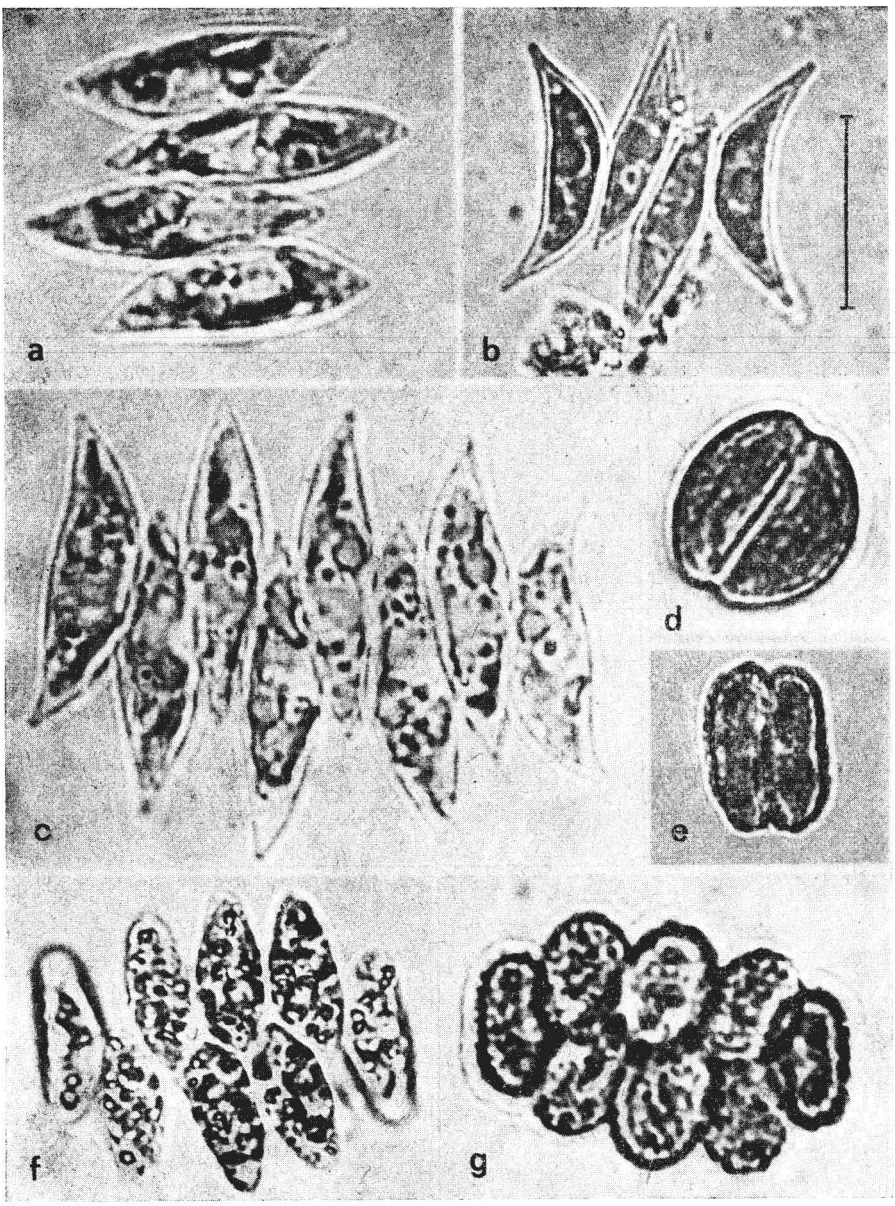
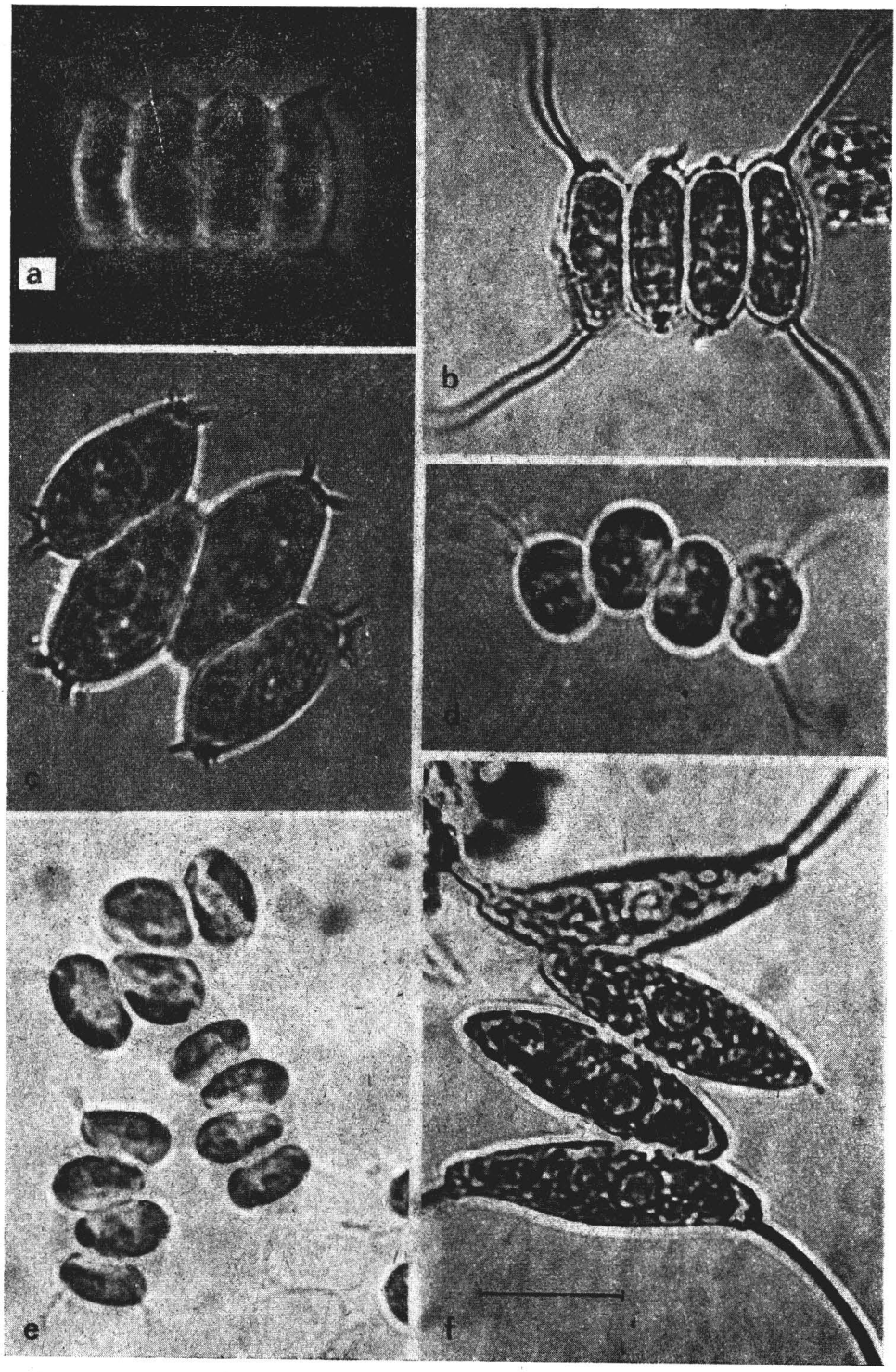


Abb. 15. a – *Scenedesmus obliquus*, b – *Scenedesmus dimorphus*, c – *Scenedesmus obliquus* f. *alternans*, d – *Didymocystis planctonica*, e – *Didymocystis inermis*, f – *Scenedesmus ovalternus*, g – *Scenedesmus verrucosus*

▶

Abb. 16. a – *Scenedesmus communis* (Phasenkontrast, äußere Zellwandschicht sichtbar!), b – *Scenedesmus armatus*, c – *Scenedesmus multispina*, d – *Scenedesmus nanus*, e – *Scenedesmus intermedius*, f – *Scenedesmus opoliensis*

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg



©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Danksagung

Für die Einführung in das Untersuchungsgebiet danke ich Herrn Dr. F. Koch (Berlin). Meinem Freund Dr. R. Gattermann (Köthen) möchte ich herzlich für die Begleitung und Hilfe bei den Beprobungen der Gewässer danken.

Schrifttum

Bauer, L., und Mitarbeiter: Handbuch der Naturschutzgebiete der Deutschen Demokratischen Republik. Band 3. Urania-Verlag, Leipzig, Jena, Berlin 1973.

Buck, R.: *Fotterella tetrachlorelloides* genus novum, species nova, eine neue chlorococcale Alge aus stehenden Gewässern Frankens (BRD). Arch. Hydrobiol., Suppl. **51**, Algol. Stud. **20** (1978) 298–304.

Ergašev, E. A.: Opredelitel' protokokkovych vodoroslej srednej azii. Teil II. Verlag Fan, Taškent 1979.

Fott, B.: A monograph of the genera *Lagerheimia* and *Chodatella*. Vest. Karlov. Česke Společnosti Nauk, Třida Mat. prirod. **3** (1948) 1–32.

Hajdu, L.: Angaben zur Algenflora Ungarns. II. Mitt. – Textteil. Stud. Bot. Hung. **11** (1976) 17–34.

Hajdu, L.: Über die Wiederaufstellung von *Coelastrum astroideum* De Not. (Chlorophyta, Chlorococcales). Ann. Hist.-nat. Mus. Nat. Hung. **69** (1977) 37–40.

Hajdu, L., E. Hegewald und G. Cronberg: Beiträge zur Taxonomie der Gattung *Coelastrum* (Chlorophyta, Chlorococcales). Ann. Hist.-nat. Mus. Nat. Hung. **68** (1976) 31–38.

Hegewald, E.: Taxonomisch-morphologische Untersuchung von *Scenedesmus*-Isolaten aus Stammsammlungen. Arch. Hydrobiol., Suppl. **60**, Algol. Stud. **29** (1982) 375–406.

Hegewald, E., N. Jeeji-Bai und M. Hesse: Taxonomische und floristische Studien an Planktonalgen aus ungarischen Gewässern. Arch. Hydrobiol., Suppl. **46**, Algol. Stud. **13** (1975) 392–432.

Hegewald, E., und E. Schnepf: Beitrag zur Kenntnis der Grünalgenart *Scenedesmus verrucosus* Roll. Arch. Hydrobiol., Suppl. **46**, Algol. Stud. **11** (1974) 151–162.

Heynig, H.: Zur Kenntnis des Planktons mitteldeutscher Gewässer. III. Mitt. Nova Hedwigia **9** (1965) 33–43.

Heynig, H.: Zur Kenntnis des Planktons mitteldeutscher Gewässer. VI. Mitt. Arch. Protistenk. **112** (1970) 85–98.

Hindàk, F.: Studies on the chlorococcal algae (Chlorophyceae). I. Teil. Biol. Práce **23**/4 (1977) 1–192.

Hindák, F.: Studies on the chlorococcal algae (Chlorophyceae). II. Teil. Biol. Pràce **26**/6 (1980 a) 1–195.

Hindák, F.: The genera *Tetrachlorella* and *Fotterella* (Chlorococcales, Chlorophyceae). Preslia **52** (1980 b) 1–12.

Hindák, F.: Three new species of green algae (Chlorophyceae). Preslia **52** (1980 c) 289–298.

Klapper, H.: Zu einigen Problemen der biologischen Wasseranalyse nach Untersuchungen im Einzugsgebiet Mittlere Elbe – Sude – Elde. Int. Rev. ges. Hydrobiol. **48** (1963) 9–34.

Komárek, J.: The morphology and taxonomy of crucigenoid algae (Scenedesmaceae, Chlorococcales). Arch. Protistenk. **116** (1974) 1–75.

Komárek, J.: Änderungen in der Taxonomie der Chlorokokkalalgen. Arch. Hydrobiol., Suppl. **56**, Algol. Stud. **24** (1979) 239–263.

Komàrek, J., und A. Comas Gonzalez: Taxonomical definition of the genera and several species of *Ankistrodesmus* and *Selenastrum* (Chlorococcales). Arch. Hydrobiol., Suppl. **63**, Algol. Stud. **32** (1982) 259–277.

Komárek, J., und J. Perman: Review of the genus *Dictyosphaerium* (Chlorococcales). Arch. Hydrobiol., Suppl. **51**, Algol. Stud. **20** (1978) 233–297.

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Komárková-Legnerová, J.: The systematics and ontogenesis of the genera *Ankistrodesmus* Corda and *Monoraphidium* gen. nov. In: Fott, B. (ed.) Studies in Phycology. Praha 1969, 75–144.

Koršikov, O. A.: Pidklas Protokokkovi (Protococcinae). Vizn. prisnovodn. vod. URSR **5**, Kiev 1953.

Kováčik, L.: Taxonomic review of the genus *Tetraedron* (Chlorococcales). Arch. Hydrobiol., Suppl. **46**, Algol. Stud. **13** (1975) 354–391.

Krienitz, L.: Einige chlorococcale Algen aus dem Gebiet der mittleren Elbe. Arch. Protistenk. **127** (1983) 297–305.

Krienitz, L.: Zur Flora coccaler Grünalgen im Phytoplankton des Naturschutzgebietes Cösitzer Teich (Kreis Köthen, Bezirk Halle). Hercynia N. F., Leipzig **21** (1984 a) 20–51.

Krienitz, L.: Zur Flora coccaler Grünalgen im Phytoplankton einiger Flachgewässer des Micheln-Trebbichauer Teichgebietes (Kreis Köthen, Bezirk Halle). Hercynia N. F., Leipzig **21** (1984) 109–143.

Krienitz, L., und H. Heynig: Interessante planktische Xanthophyceen aus dem Elbe-Saale-Gebiet (DDR). II. Mitt. Arch. Protistenk. **128** (1984) 147–157.

Lindner, E., und Mitarbeiter: Zum Stoffhaushalt flacher stehender Gewässer. Mskr., Schönebeck 1975.

Nygaard, G.: New or interesting plankton algae. Kong. danske vidensk. Selsk., biol. Skr. **21** (1977) 1–107.

Řeháková, H.: Die Variabilität der Arten der Gattung *Oocystis* A. Braun. In: Fott, B. (ed.): Studies in Phycology. Praha 1969, 145–196.

Reichhoff, L.: Die Wasser- und Röhrichtpflanzengesellschaften des Mittelelbegebietes zwischen Wittenberg und Aken. Limnologica **11** (1978) 409–455.

Reichhoff, L., und E. Schnelle: Die Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes „Steckby-Lödderitzer Forst". I. Mitt. Die Wasserpflanzengesellschaften – Lemnetea, Potamogetonetea. Hercynia N. F., Leipzig **14** (1977) 422–436.

Reymond, O.: Contribution a l'etude de *Desmatractum* West & West (Chlorophyceae, Chlorococcales) an microscope electronique a transmission. Arch. Sc. Genéve **34** (1981) 259–263.

Schnelle, E.: Die Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes „Steckby-Lödderitzer Forst". II. Mitt. Die Röhricht- und Großseggengesellschaften (Phragmitetea). Hercynia N. F., Leipzig **16** (1979) 141–150.

Sodomková, M.: Taxonomische Übersicht der Gattung *Coelastrum* Nägeli. Acta Univ. Carolinae, Biol. (1970) 481–512.

Weimann, R.: Zur Gliederung und Dynamik der Flachgewässer. Arch. Hydrobiol. **38** (1942) 481–524.

Dr. Lothar Krienitz
Wissenschaftsbereich Botanik II
Pädagogische Hochschule „Wolfgang Ratke"
4370 Köthen
Lohmannstraße 23

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Hercynia

Jahr/Year: 1984

Band/Volume: 21

Autor(en)/Author(s): Krienitz Lothar

Artikel/Article: Zur Flora coccaler Grünalgen im Phytoplankton einiger Gewässer des Biosphärenreservates Steckby-Lödderitzer Forst 264-293