©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Ber. Bayer. Bot. Ges.	60	21–57	31. Dezember 1989	ISSN 0373–7640

Diatomeen aus oberbayerischen und nordtiroler Alpenseen

Von **E. Reichardt**, Treuchtlingen

Abstract

The investigation of diatom materials from more than 50 different lakes of the eastern alps showed a diatom flora which is very rich in species. This paper deals with diatoms from upper bavarian and northern tyrolian lakes in which more than 330 different taxa could be classified although the investigated samples are of a random test character and never represent the whole diatom flora of the lakes respective. All diatoms are listened together with their occurrence and frequency. Beside many widespread diatoms there are also rare or poorly known species. Comments and micrographs are given to extend the knowledge of these diatoms.

Einleitung

Die reiche Diatomeenflora alpiner Seen übte schon seit jeher einen besonderen Reiz auf Diatomologen aus, und es liegt eine Reihe von Arbeiten – vor allem Phytoplanktonstudien – über dieses Gebiet vor. In den letzten Jahrzehnten ist es aber um die Diatomeen in Alpenseen recht still geworden, und spezielle Ausführungen darüber finden sich oft nur noch sporadisch innerhalb verschiedener Arbeiten. Die Diatomeenflora von Seen der Nördlichen Kalkalpen, besonders im bayerischen und Tiroler Raum, wurde dazu schon immer recht stiefmütterlich behandelt, und es liegen nur sehr wenige Publikationen darüber vor. Die letzte Diatomeenarbeit, die aber nur auf einen sehr geringen Teil des hier behandelten Raums eingeht, ist bereits über 50 Jahre alt (Mayer 1933).

Die vorliegende Arbeit darf keinesfalls als systematische Bearbeitung der Diatomeenflora der angesprochenen Alpenseen angesehen werden. Dazu reichen die untersuchten Materialproben in keinem Fall aus, vor allem fehlen Materialien von verschiedenen Habitaten innerhalb der einzelnen Seen. Hier soll nur über die Diatomeen in Proben berichtet werden, die ich während der letzten zehn Jahre bei verschiedenen Bergtouren oder Exkursionen sammeln konnte. Insgesamt wurden Diatomeenproben aus über 50 verschiedenen Alpen- und Voralpenseen der Ostalpen ausgewertet, von denen hier aber nur diejenigen aus den oberbayerischen Alpen und dem angrenzenden Nordtirol behandelt werden.

Material und Methoden

Die untersuchten Proben entstammen folgenden Lokalitäten:

1. Eibsee (Wettersteingebirge), 11.7.1987. Dünner Belag auf Steinen am OSO-Ufer.
2. Kochelsee, 23.5.1981. Bewuchs auf Steinen am Ufer zwischen Kochel und dem Kraftwerk. pH: 8,7; Temp.: 16,5° C
3. Schliersee
   a) Bei Schliersee, 18.11.1978. An Algen am Ufergrund.
   b) Bei Fischhausen, 15.11.1986. Belag auf Steinen im Wasser. GH: 8° dH; KH: 8° dH; Cl^-: <5 mg/l

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

4. Mittersee (Chiemgauer Alpen), 14.6.1980. Belag und Bewuchs auf Gras und Moos beim Übergang zum anschließenden Weitsee in 10–20 cm Wassertiefe. KH: 7,3° dH; pH: 7,8; Temp.: 20,5° C
5. Förgensee (Chiemgauer Alpen), 14.6.1980. KH: 8° dH; pH: um 7,3; Temp.: 10° C
   a) Auftrieb.
   b) Flockiger Bewuchs auf Steinen im Wasser beim Ablauf des Sees.
6. Hintersee (Ramsau, Berchtesgadener Alpen), 21.9.1986. Belag auf Steinen am SO-Ufer. GH: 7° dH; KH: 6,7° dH; Cl^-: <5 mg/l
7. Walchsee (Kaisergebirge), 5.6.1979. Grundschlamm aus knietiefem Wasser am NO-Ufer. KH: 9,3° dH; pH: 8,2–8,3; Temp.: 25° C
8. Hintersteinersee (Kaisergebirge), 28.9.1986. An feinen Grünalgenwatten. GH: 8,5° dH; KH: 5,3° dH; Cl^-: <5 mg/l
9. Pillersee (Loferer Steinberge), 30.10.1982. KH: 10° dH; pH: um 7,0; Temp.: 8,5° C
   a) An Algenwatten aus 30–40 cm Tiefe am W-Ufer des südlichen Teils.
   b) An Algenwatten am W-Ufer des nördlichen Teils.
10. Walchensee.
    a) N-Ende des Ortes Walchensee, an Moosen im Wasser, 22.10.1978.
    b) S-Ende des Ortes Walchensee, auf Steinen im Wasser, 7.11.1982.
11. Königssee (Berchtesgadener Alpen), 28.7.1986.
    a) Bei St. Bartholomä, an Grünalgenwatten.
    b) Nördlich von St. Bartholomä, Cyanophyceen-Belag auf Steinen.
12. Sylvensteinspeicher, 26.7.1986. Belag auf Baumstumpf im Wasser am NNW-Ufer kurz vor der Brücke. GH: 8,6° dH; KH: 8° dH; Cl^-: <5 mg/l
13. Spitzingsee, 23.5.1978. Auftrieb am SO-Ufer. GH: 6,5° dH; KH: 6,5° dH; pH: 8,1; Temp.: 9° C
14. Vordere Blaue Gumpe, 1180 m (Wettersteingebirge), 16.8.1985. Belag am Grund und an Algenflocken in Ufernähe. KH: 4° dH; pH: 7,2–7,4; Temp.: 6° C
15. Zireiner See, 1790 m (Rofangebirge), 11.6.1983. GH: >23° dH; Temp.: 11° C
    a) An Graswurzeln und Moos im Wasser nahe des Ablaufs.
    b) Belag auf Steinen im Wasser am S-Ufer.
16. Röthensteiner See, 1460 m (Tegernseer Berge), 23.10.1982. Grundschlamm und Belag auf Steinen in Ufernähe. pH: um (knapp über) 7; Temp.: 4,2° C
17. Soinsee, 1458 m (Schlierseer Berge), 29.10.1984. KH: 5° dH; pH: 6,8–7; Temp.: 4,7° C
    a) An Grünalgenwatten am SO-Ufer.
    b) Belag auf Steinen am SO-Ufer.
18. Kleiner See bei der Ampmoosalm, 1770 m (Rofangebirge), 11.7.1981. Grundschlamm.
19. Grubalake, 1880 m (Rofangebirge), 29.7.1978. Auftrieb. GH: 4° dH; KH: 4° dH; pH: 8,0; Temp.: 18° C

Die bei einigen Proben genannten Wasserdaten wurden an Ort und Stelle mit verschiedenen Schnelltests bestimmt und haben nur orientierenden Charakter. Dabei bedeuten: GH = Gesamthärte; KH = Karbonathärte; Temp. = Wassertemperatur.

Die Aufbereitung der Proben erfolgte nach den bekannten Methoden (vgl. z. B. Reichardt 1985, S. 168). Häufigkeitsstatistiken wurden durch Thomasson-Zählung nach Cholnoky (1968, S. 48 ff.) erstellt.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Charakteristik der Habitate und Diatomeenassoziationen

Wie eingangs schon erwähnt, liegen von den einzelnen Seen nur jeweils ein oder zwei Proben vor, die keinesfalls die gesamte Diatomeenflora des jeweiligen Sees widerspiegeln. Dazu weisen viele Proben beträchtliche Unterschiede in ihrer Artenzusammensetzung auf, was auf die verschiedenen Habitate zurückzuführen ist, denen sie entstammen. Es ist eben ein gewaltiger Unterschied, ob man z. B. eine Grundschlamm- oder Aufwuchsprobe auswertet. In ihrer Gesamtheit zeigen die untersuchten Proben aber doch ganz gut, welche Diatomeen im Untersuchungsgebiet vorkommen und wie sie sich verteilen.

Grundsätzlich kann man die behandelten Seen in zwei Gruppen einteilen. Zum einen sind da die Seen, die direkt am Alpenrand oder in den großen Gebirgstälern liegen. Dabei handelt es sich meist um glazial entstandene Seen, die von ihrer Charakteristik her viele Ähnlichkeiten mit den typischen Alpenvorlandseen aufweisen. Die Seen Nr. 1–9 können zu dieser Gruppe gerechnet werden. Die zweite Gruppe stellen die eigentlichen Gebirgsseen. Sie befinden sich oberhalb der Täler und sind gegenüber der ersten Gruppe deutlich kleiner. Manche von ihnen könnten auch als größere Tümpel angesprochen werden. In diese Gruppe fallen die Seen Nr. 13–19. Eine Sonderstellung nehmen vielleicht die tektonisch entstandenen Seen (Königssee und Walchensee) ein. Auch der Sylvensteinstausee ist ein Sonderfall.

Die beiden Seentypen zeigen durchaus Unterschiede in ihrem Diatomeenbesatz. Zwar gibt es viele Ubiquisten, die in allen Seen starke Populationen bilden, andere Arten aber bevorzugen ganz klar den einen oder anderen Seentyp, und manche sind sogar auf einen beschränkt.

Bedingt durch ihre Lage in den Nördlichen Kalkalpen weisen alle Seen einen deutlichen Hydrogenkarbonatgehalt auf. Besonders die größeren Seen in den Tallagen dürfen alle als kalkreich bezeichnet werden, während die „Gebirgsseen" im allgemeinen geringere Karbonathärtewerte zeigen. Durch den Kalkgehalt ergeben sich für die Seen relativ gut gepufferte pH-Werte im schwach basischen Bereich, die jedoch durch massiven biogenen CO2-Entzug zu Zeiten hoher Phytoplanktonproduktivität besonders in eutrophierten Seen kräftig in den alkalischen Bereich verschoben werden können.

Die folgende Tabelle zeigt die prozentuale Verteilung der Diatomeen, die wenigstens in einer Probe mehr als 5 % der Diatomeen stellen.

Überraschen mag vielleicht der oft recht hohe Anteil von Diatomeen, die für die α-mesosaprobe Belastungszone und darüber hinaus charakteristisch sind (vgl. Krammer & Lange-B. 1986, S. 56ff.). In den Seen der Gruppe 1 sind die Probleme zunehmender Eutrophierung bekannt, und die hier untersuchten Proben zeigen in dieser Beziehung kaum unerwartete Diatomeenassoziationen. Die stellenweise recht hohe Belastung mancher abgelegener Alpenseen wird durch Weidevieh hervorgerufen, die diese Seen und Tümpel als Tränke benutzen und dabei durch ihre Ausscheidungen verunreinigen.

Besondere Aufmerksamkeit verdienen die beiden Proben aus dem Königssee! Während im Material von St. Bartholomä (Nr. 11a) eindeutig Diatomeen dominieren, die auch über den kritischen Belastungsgrad hinaus vital bleiben, fehlt diese Artengruppe in dem nur wenig nördlich davon entnommene Material (Nr. 11b). Zwar ist die Abwasserbelastung durch St. Bartholomä bekannt, doch angesichts der vorliegenden Ergebnisse muß die Aussage in Lawa (1985, S. 49) nachdenklich stimmen: „Die geringfügige Abwasserbelastung durch St. Bartholomä wurde weitgehend saniert."

Die Diatomeen

Die Bestimmung der einzelnen Arten basiert neben den bekannten Bestimmungswerken (z. B. Hustedt 1927–66 und 1930) vor allem auf Krammer & Lange-Bertalot (1986) und Reichardt (1984). Falls diese Werke nicht ausreichen oder abweichende Auffassungen vertreten werden, ist die nötige Literatur bei der Besprechung der jeweiligen Arten angegeben. Bei einigen Gattungen, besonders *Cyclotella,* bei denen neuere Untersuchungen gezeigt haben, daß umfangreiche Revisionen nötig sein werden, wurde bei der Bestimmung bzw. Nomenklatorik hier eher nach konservativen Gesichtspunkten vorgegangen, da in jüngster Zeit zwar viele

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

	1	2	3a / 3b		4	5a / 5b		6	7	8	9a / 9b		10a/10b		11a/11b		12	13	14	15a/15b		16	17a/17b		18	19
ACHNANTHES																										
- exilis			8.0			2.5	4.2			0.3														1.1		
- minutissima	38.0	3.5	32.3	42.9	32.7	13.0	37.5	59.2	38.4	57.5	60.0	83.2	70.3	59.0	19.5	63.0	73.5	7.4	46.8	16.5	3.3	35.1	68.2	49.7		2.7
AMPHORA																										
- pediculus		6.1	2.1	3.4		0.6	0.3	+	0.9			+			+			+		+			0.6			
ANOMOEONEIS																										
- vitrea	6.1		3.2		0.9	+	0.9	7.4	+	1.4		+	+	+	+	+	6.1			+			1.8	0.8		
CYCLOTELLA																										
- comensis					23.6					1.1			+		6.1	10.0	+									
- operc. v. unip.	11.6																									
- stelligeroides																				13.5	0.3					
CYMBELLA																										
- affinis	4.3	0.6	1.3	2.8	+	+	+	0.6	2.3	0.9		0.3	2.1	+	6.4	5.9	+	0.2		29.1	4.8	1.9	0.9	3.3	+	
- delicatula	0.6		+		+	+	0.6	1.5		+					+	0.8	+			+	+		+	6.6		
- falaisensis	+				+				+								5.0		4.1	0.3		+		0.5		
- microcephala	20.0	+	16.0	7.1	6.2	0.3	0.3	5.6	14.7	17.8		0.9	12.8	23.0	7.0	12.2	2.8	0.2	7.0	4.2	69.1	0.5	3.6	8.8		
- minuta	1.0	15.1	+	1.7	+	0.9	3.0	+	1.7	0.3	2.4	1.2	+	+	10.5	0.8	+		14.9	4.8	0.6	0.7	1.5	+	61.7	6.3
- silesiaca	0.6	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+			0.3			+	0.3	+		0.7	+	0.8	8.6	0.9
DENTICULA																										
- tenuis v. cras.	+	1.6	5.1	10.8	0.3	9.9	6.6	5.6	0.6	2.9	0.6	0.3	+	+	0.9	1.3	+	0.5	9.9	4.8	19.8	2.7	4.7	8.0	9.3	0.3
DIATOMA																										
- ehrenbergii		13.8	+	4.3	+	+	16.5		+		+		0.3					+								
FRAGILARIA																										
- capucina	+	5.8	8.8		+	5.5	11.4		1.5	0.9	0.6	1.2	1.2	0.6	0.3			1.7				+	2.7			
- " v. vaucheriae		1.9	+	3.4		0.3		+	11.4	0.6	+	+	0.3	0.3	3.2			1.5								0.9
- construens		+	+	+		+			1.2	+								39.3						+		
- delicatissima	4.3		0.5	1.7	1.8			7.4	7.6	0.6								0.2								
- elliptica	+		0.8	1.1	+	57.0	9.0		2.3	1.1	5.1	1.8	+				+	+				0.5	+	2.3		6.6
- pinnata	+	6.1	1.3	0.6		3.1	1.2	+	0.9	0.3	2.1	1.2				+		14.1		0.6		1.9	3.9	6.1	8.3	9.0
GOMPHONEMA																										
- gracile	+				+	+	+	3.0	0.3	+			0.3	+	0.3	+				1.8		9.5	+	+		+
- minutum		+				+					8.7	2.7			0.6			0.5								
NAVICULA																										
- cryptotenella	3.8		0.8	1.1	13.0	0.9	0.3	3.0	+	1.4	+	0.9	5.3	3.8	0.9	1.3	2.2	0.5	4.1	7.2	0.6	3.0	1.2	0.3	2.5	1.8
- menisculus		1.3	+	+			+	+	+	+	+	+		+	0.6			0.5		0.6		7.0	+	+	+	
NITZSCHIA																										
- fonticola		10.9	+	+		0.3	0.3	+	+	+	0.3	0.3			3.2			0.5				0.3				
- palea		+	+	+	0.6	+	+		+	0.3	1.8	+	+	0.6	2.6		+	0.2	+	+		1.4				6.3
- paleacea		+	+	+			+				16.8	4.5			14.6							6.2				+
PINNULARIA																										
- microstauron									+		+	+								+						32.7
STEPHANODISCUS																										
- parvus		10.0		+					0.3									7.1					+			

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

neue Erkenntnisse und die Unzulänglichkeit der bisherigen taxonomischen Aufgliederung dokumentiert wurden, gleichzeitig aber auch deutlich wurde, daß unser Wissen für eine sinnvolle und gesicherte Revision dieser Gattung noch nicht ausreicht. Meiner Meinung nach sind Abbildungen und allgemeine Angaben zu den jeweiligen Formen hier wertvoller als vorschnell ausgesprochene „Namen".

Alle beobachteten Arten werden zusammen mit ihren Fundorten aufgezählt. Die dabei genannten Nummern beziehen sich auf die im Abschnitt „Material und Methoden" angegebenen Standortnummern. Besonders auffallende relative Häufigkeiten werden als Prozentangaben in Klammern hinter der jeweiligen Fundortnummer notiert.

Bei den LM (Lichtmikroskop)-Fotos auf den Tafeln handelt es sich, soweit nicht anders angegeben, um Hellfeldaufnahmen. Die Anwendung von schiefem oder polarisiertem Licht ist mit „(SL)" bzw. „(Pol)" vermerkt. Durch eine Linie verbundene Abbildungen stellen die gleiche Schale bei verschiedener mikroskopischer Einstellung dar. Alle REM (Rasterelektronenmikroskop)-Fotos stammen von Dr. Kurt Krammer, Düsseldorf, dem ich an dieser Stelle herzlich dafür danke.

Achnanthes biasolettiana (Kütz.) Grun. sensu Hustedt! Tafel 2/2

Die wenigen in Nr. 5b, 7 und 8 gefundenen Schalen und Zellen entsprechen *A. biasolettiana sensu* Hustedt non Grunow (vgl. Kreis & Stoermer 1979, figs. 22–27). Eine Lectotypisierung dieser Formen ist zu erwarten.

Achnanthes bioretii Germain

Zerstreut in mehreren, besonders höher gelegenen Seen; Nr. 2, 11a, 13, 15a, 17b, 18, 19.

Achnanthes clevei Grun.

Nur im Kochel- und Schliersee (2, 3a, 3b). In der zuletzt genannten Probe finden sich auch Formen mit geschnäbelten Enden („var. *rostrata* Hust."). Die Länge kann bis auf 8 μm heruntergehen.

Achnanthes conspicua A. Mayer

In Voralpenseen verbreitet und oft nicht selten, in höher gelegenen Alpenseen dagegen viel seltener und nur sehr vereinzelt; Nr. 2 (2,9 %), 3a, 3b, 6, 7, 8, 9b, 13, 15a.

Achnanthes conspicua var. brevistriata Hust.

In vielen Voralpenseen unter der Art; Nr. 3b, 6, 7, 16.

Achnanthes exigua Grun.

Verbreitung etwa wie *A. conspicua,* doch erreicht sie nirgends solche Häufigkeiten; Nr. 2, 3a, 3b, 5a, 7, 9a, 13, stets unter 0,3 %.

Achnanthes exilis Kütz.

Siehe Tabelle.

Achnanthes flexella (Kütz.) Brun

Ihre Verbreitung in Gebirgsgewässern ist bekannt; Nr. 3a, 4, 5b, 6, 7, 8, 11a, 12 (1,4 %), 17b.

Achnanthes kryophila Pet.

Nr. 7, 11b, 12, 14; nirgends häufig.

Achnanthes lanceolata (Bréb.) Grun.

Typische Vertreter dieser Art kommen in den untersuchten Seen recht selten vor; Nr. 9a, 9b, 13, 16, 17a, 18, 19. Von den Varietäten sind die in Reichardt (1984, S. 28ff.) unterschiedenen auch in den Alpenseen zu finden.

Achnanthes lanceolata var. dubia Grun.

Weiter verbreitet und etwas häufiger als die Art; Nr. 2, 3a, 3b, 5b, 6, 7, 8, 11a, 12 (1,2 %), 13, 15a, 16, 17a, 19.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Achnanthes lanceolata var. minor Geitler

Selten in Nr. 3a, 7, 17a.

Achnanthes lanceolata var. Tafel 2/1

Auf diese mögliche Varietät wurde erstmals in REICHARDT (1984, S. 29, T: 7/5–7) aufmerksam gemacht. Die dort vermutete Eigenständigkeit dieser Formen konnte inzwischen durch reichliche Funde belegt werden. Die taxonomische Fixierung wird von LANGE-BERTALOT vorgenommen werden. Vorkommen in Nr. 5b, 8, 9a, 9b, 19.

Achnanthes lauenburgiana Hust.

Sehr selten in Nr. 16.

Achnanthes marginulata Grun.

Ebenfalls nur sehr selten in Nr. 18.

Achnanthes minutissima Kütz.

Siehe Tabelle. Schon MAYER (1933, S. 107) bemerkte: „Eine Allerweltsdiatomee ist jedenfalls *Microneis minutissima,* die sich auch in sehr hohen Lagen überall zeigte."

Achnanthes montana Krasske Tafel 2/3

Sehr selten in Nr. 5a.

Achnanthes pusilla var. petersenii (Hust.) Lange-B. et Ruppel

Zerstreut in Nr. 4 und 15a, etwas häufiger (0,9%) in Nr. 14.

Achnanthes pusilla var. procera (Hust.) Lange-B. et Ruppel

Zusammen mit der vorigen Varietät in Nr. 4.

Achnanthes quadratarea (Østr.) M. Möller ex Foged

Die als *A. lapponica* Hust. besser bekannte Art kommt in fast allen untersuchten Proben vor, doch nur selten mit nennenswerter Häufigkeit; Nr. 1, 2, 3b, 4, 5b, 6, 7, 8, 10a, 10b, 11a, 11b, 12 (1,7%), 13, 14 (1,5%), 15a, 16, 17a, 17b. Zur Nomenklatur siehe SIMONSEN (1987, S. 85).

Actinocyclus normanii f. subsalsa (Juhl.-Dannf.) Hust.

Das Vorkommen dieser halophilen Art im Königssee bei St. Bartholomä mag auf den ersten Blick befremden, doch ist sie in den letzten Jahrzehnten besonders in den Großen Seen Nordamerikas verstärkt aufgetreten und als Eutrophie-Indikator bezeichnet worden (vgl. HASLE 1977). Auch in manchen Alpenseen, z. B. im Ossiacher See (REICHARDT, unveröffentlicht) ist sie mittlerweile nicht mehr selten. Ihr Auftreten gerade in der Probe-Nr. 11a ist bemerkenswert.

Amphipleura pellucida Kütz.

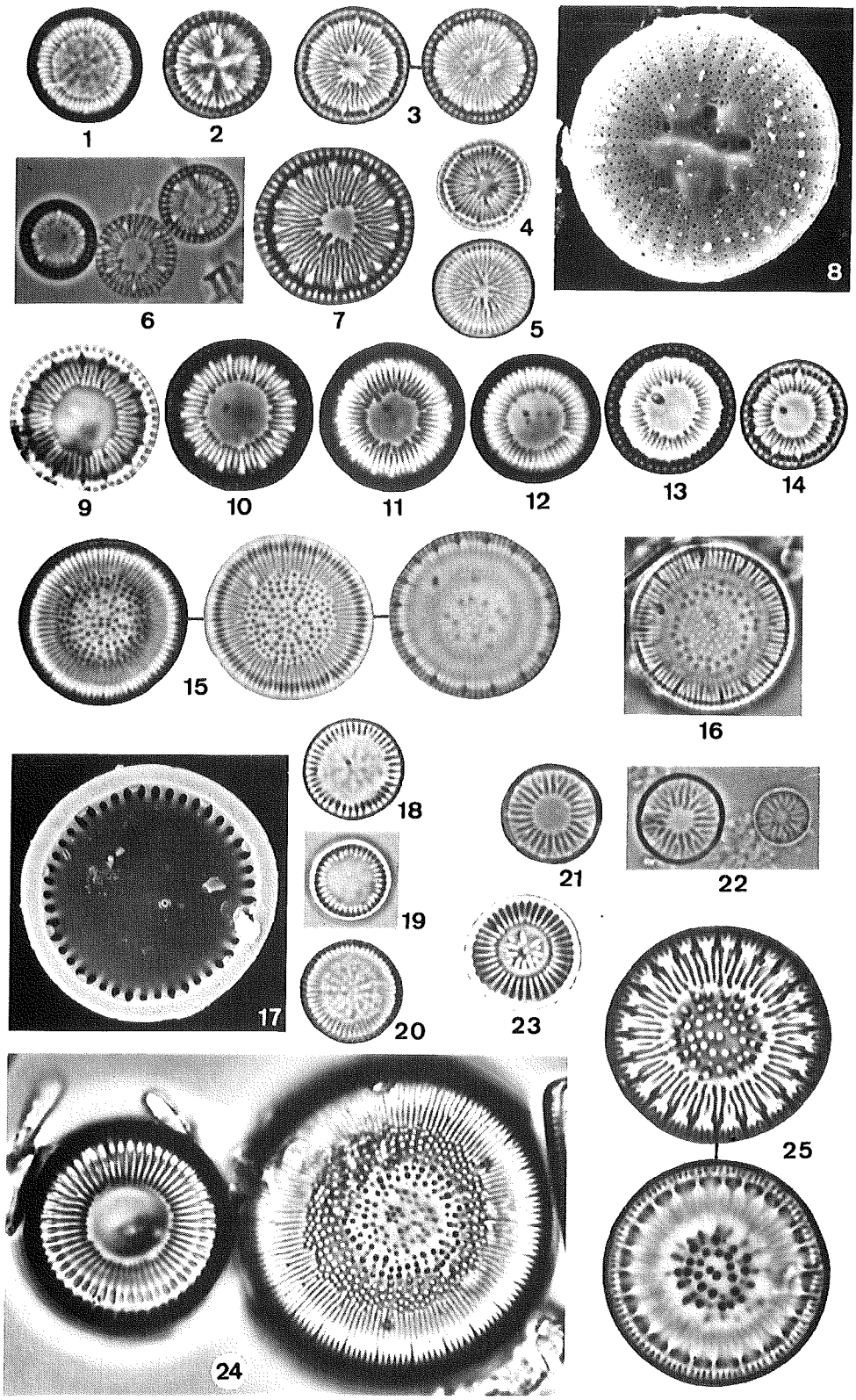
In den Alpenvorlandseen verbreitet, doch nirgends besonders häufig; Nr. 1, 2, 3a, 3b, 4, 5a, 16, 17b.

Amphora aequalis Krammer

Nur in Nr. 7 gesehen, wahrscheinlich subfossil.

Tafel 1: 1.–8. *Cyclotella comensis* Grun. (1.–5. aus Nr. 11a; 8. aus Nr. 4, REM 6500/1) – 9.–14. *Cyclotella operculata* var. *unipunctata* Hust. – 15., 16. *Cyclotella planctonica* Brunnthaler – 17.–20. *Cyclotella* spec. (comensis ?) (17. REM, Innenansicht, 4500/1) – 21., 22. *Cyclotella stelligeroides* Hust. – 23. *Cyclotella stelligera* Cleve et Grunow – 24. *Cyclotella distinguenda* Hust. (links) und *C. comta* (Ehr.) Kütz. (rechts) – 25. *Cyclotella comta* (Ehr.) Kütz.

Vergrößerung: 2000/1, wenn nicht anders angegeben.



©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Amphora inariensis Krammer

Diese Art wurde in der Vergangenheit wohl stets mit *Amphora pediculus* zusammengeworfen. Dabei ist sie im Untersuchungsgebiet weit verbreitet und kommt besonders in den höher gelegenen Alpenseen zur Entwicklung. Hier ersetzt sie regelrecht die *A. pediculus,* die in den tiefer gelegenen Alpen- und Alpenvorlandseen deutlich häufiger ist. Nr. 2, 3b, 6, 8, 9a, 13, 14, 15a, 15b, 16 (1,3 %), 17a, 18, 19.

Amphora libyca Ehr.

Zerstreut in den meisten Proben; Nr. 2, 5a, 6, 7, 8, 9a, 9b, 13 (1,5 %), 15a, 16, 17a, 17b, 18, 19.

Amphora montana Krasske

Vereinzelt in Nr. 7 und 12.

Amphora ovalis (Kütz.) Kütz.

Nr. 3b, 5a, 7, 9a, 9b, 13, 15a, 16; nirgends häufig.

Amphora pediculus (Kütz.) Grun.

Vergleiche Tabelle.

Amphora thumensis (A. Mayer) Cleve-Euler

Kommt zerstreut in vielen subalpinen Seen vor; Nr. 2, 3a, 3b, 6, 7, 16 (vgl. Reichardt 1986b).

Anomoeoneis brachysira var. zellensis (Grun.) Krammer Tafel 2/7

Einige Schalen mit dreiwelligen Seiten in Nr. 11b.

Anomoeoneis sphaerophorum (Ehr.) Pfitzer

Macht in der Probe aus dem Spitzingsee (Nr. 13) 0,5 % der Diatomeenschalen aus.

Anomoeoneis vitrea (Grun.) Ross Tafel 2/6

Siehe Tabelle. In manchen Proben findet man gelegentlich heteropolare Formen.

Asterionella formosa Hassal

Diese Planktonart ist in den meisten subalpinen Seen verbreitet und häufig. Da das untersuchte Material keine Planktonproben enthält, erscheint sie hier seltener, als es ihrer wahren Verbreitung entspricht. Nr. 2 (3,8 %), 10a, 10b, 13.

Aulacosira distans (Ehr.) Simonsen

Sehr selten im Kochelsee (Nr. 2).

Caloneis alpestris (Grun.) Cleve

In den Gebirgsseen verbreitet; Nr. 8, 10a, 12, 14, 17a, 19.

Caloneis bacillum (Grun.) Cleve Tafel 2/9

Vereinzelt bis zerstreut in Nr. 5a, 6, 8, 12, 15a, 18, 19. Daß es sich bei dieser „Art" um keine einheitliche Sippe handelt, wurde bereits verschiedentlich ausgesprochen (vgl. Krammer & Lange-Bertalot, 1986). *Caloneis thermalis* konnte bereits als eigenständiges Taxon aus diesem Formenkreis ausgegliedert werden. Als weiteres eigenständiges Taxon lassen sich nach Untersuchung vieler Materialien mit großer Wahrscheinlichkeit die Formen der nachstehend genannten Varietät abtrennen. Demnach werden hier unter *C. bacillum* nur Formen verstanden, die den Abbildungen in Krammer & Lange-Bertalot (1985, T: 15/12–15 und 1986, Fig. 173: 13–20) entsprechen. Sie sind gegenüber der folgenden Varietät insgesamt durch mehr lineare Schalen gekennzeichnet, die auch deutlich robuster gebaut erscheinen. Die Zentralarea ist auch hier in der Regel eine bis zum Schalenrand reichende Querbinde, doch ist sie insgesamt deutlich schmäler und durch mehr senkrecht zur Mittellinie stehende Transapikalstreifen begrenzt. Ab-

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

weichungen bzw. Konvergenzen kommen zwar immer wieder vor (vgl. z. B. das Exemplar auf Tafel 2/9), doch erscheint die Abgrenzung gegenüber der folgenden Varietät einfacher als beispielsweise gegenüber dem *Caloneis silicula*-Komplex.

Caloneis bacillum var. lancettula (Schulz) Hustedt

Diese Formen entsprechen *C. bacillum* sensu REICHARDT (1984, T: 18/14–18) bzw. den Abbildungen in KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1986, Fig. 173: 9–11). Sie sind durch Schalen charakterisiert, die bereits von der Mitte gegen die stumpf gerundeten Enden deutlich und stetig an Breite abnehmen und zarter gebaut erscheinen. Die Querbinde der Zentralarea ist in apikaler Richtung oft recht ausgedehnt, und die begrenzenden Transapikalstreifen tendieren etwas mehr zu leicht radialer Stellung. Auch in ökologischer Hinsicht scheinen Unterschiede zu bestehen. Diese Varietät konnte ich z. B. relativ häufig in Flüssen, mäßig eutrophierten Seen oder Fischweihern beobachten, während die „Typusvarietät" anscheinend weniger tolerant und auf sauberere Gewässer beschränkt ist. Im untersuchten Material trat die Varietät nur in Nr. 16 auf, einem Standort, der deutliche organische Belastung durch Weidevieh aufweist.

Caloneis latiuscula (Kütz.) Cleve

Einige deutlich korrodierte Schalen im Walchsee (Nr. 7), die auf ein subfossiles Vorkommen schließen lassen.

Caloneis obtusa (W. Sm.) Cleve

Wahrscheinlich ebenfalls subfossil im Walchsee (Nr. 7).

Caloneis schumanniana (Grun.) Cleve

Typische Schalen dieser Art wurden nur sehr selten in Nr. 16 beobachtet. Deutlich häufiger (0,6 %) ist in diesem Material jedoch eine strikt rhombisch-lanzettliche Form dieser variablen Art! Tafel 2/8.

Caloneis silicula (Ehr.) Cleve

Im Untersuchungsgebiet in allen Seentypen verbreitet, doch nirgends besonders häufig; Nr. 3b, 5b, 7, 8, 9a, 10b, 11b, 13, 16, 18, 19.

Caloneis tenuis (Greg.) Krammer

Vereinzelt in Nr. 12 und 19.

Caloneis thermalis (Grun.) Krammer Tafel 2/12

Kommt vereinzelt bis zerstreut in Nr. 7, 8, 10a, 10b, 14, 18 vor. Die in KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1985 und 1986) gegebenen Abgrenzungskriterien können aufgrund des untersuchten Materials vollauf bestätigt werden. Allein an der Merkmalskombination der Ausbildung der Areae im Zusammenhang mit einem im Gegensatz zu *C. bacillum* deutlich zugunsten der Länge verschobenen Länge/Breite-Verhältnis läßt sich die Art gut erkennen. Dazu bestehen weitere Unterschiede.

Caloneis spec. Tafel 2/10

Das in Nr. 19 gefundene Einzelexemplar stimmt weitgehend mit der unbenannten Form in KRAMMER & LANGE-B. (1986, Fig. 173: 5) überein. Über die taxonomische Position dieser Formen läßt sich aufgrund der spärlichen Funde bisher keine gesicherte Aussage machen.

Campylodiscus hibernicus Ehr.

Vereinzelt im Röthensteiner See (Nr. 16).

Ceratoneis arcus (Ehr.) Kütz.

Die rheophile Art ist eine gemeine Form kräftig strömender Gebirgsbäche. In den Seen findet man nur eingeschleppte Schalen; Nr. 2, 4.

Cocconeis diminuta Pant.

Sehr selten im Walchensee (Nr. 10b).

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Cocconeis pediculus Ehr.

Kommt in vielen Seen vor, besonders den größeren und weniger hochgelegenen, erreicht aber nirgends nennenswerte Häufigkeiten; Nr. 2, 3b, 5a, 7, 8, 9a, 9b, 10a, 10b, 13.

Cocconeis placentula Ehr.

Ihre Verbreitung stimmt weitgehend mit der vorigen Art überein, sie ist aber insgesamt etwas häufiger, doch überschreitet auch sie kaum die 1-%-Marke; Nr. 3a, 3b, 5a, 5b, 6, 7, 8, 9a, 9b, 10a, 10b, 13, 15a, 15b, 19.

Cocconeis placentula var. euglypta (Ehr.) Cleve

Diese ansonsten recht verbreitete Varietät konnte nur im Material Nr. 6 mit 0,3 % relativer Häufigkeit beobachtet werden, während die Art hier sehr selten ist.

Cocconeis thumensis A. Mayer

Nur im Schliersee (Nr. 3b) gesehen. Die Art ist eher in manchen typischen Alpenvorlandseen zu finden. Im Starnberger See konnte ich sie beispielsweise relativ häufig beobachten.

Cyclotella austriaca (Perag.) Hust.

Sehr wenige Schalen in Nr. 4.

Cyclotella bodanica Eulenstein Tafel 5/1

Diese Art, die nach Klee & Steinberg (1987) durch fehlende Stützenfortsätze im Zentralfeld von *Cyclotella comta* abgegrenzt ist, fand sich in Nr. 3a, 3b, 4, 6 und 8, also nur Seen der subalpinen Stufe. In keiner Probe erreichte ihre relative Häufigkeit 0,3 %. Dies dürfte jedoch – wie bei anderen vorwiegend im Plankton lebenden Diatomeen auch – in erster Linie darauf zurückzuführen sein, daß keine echten Planktonproben untersucht wurden. Die Abwesenheit von Stützenfortsätzen im Mittelfeld läßt sich im LM oft nicht mit Sicherheit nachweisen. EM-Untersuchungen sind hier unerläßlich.

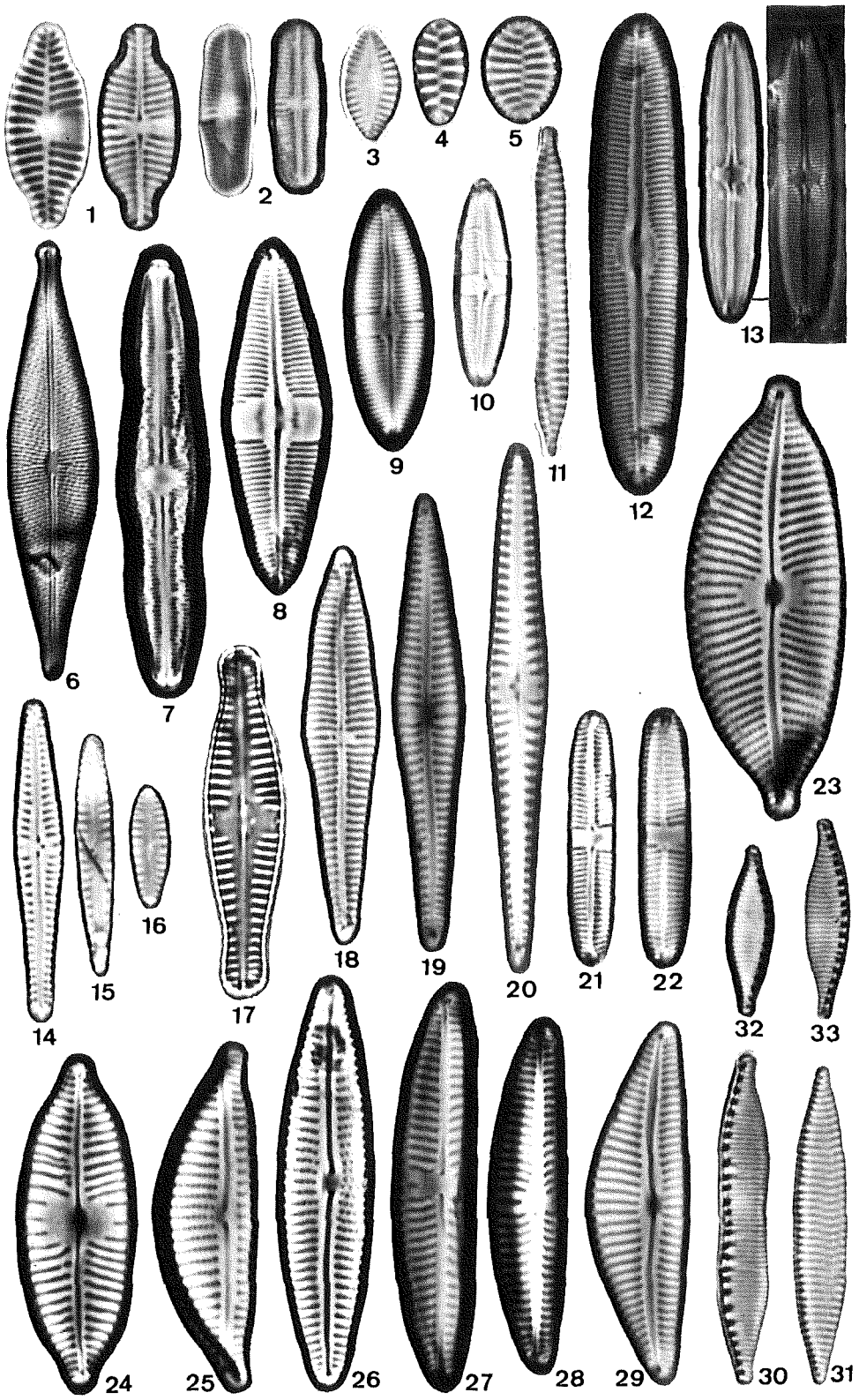
Cyclotella comensis Grun. Tafel 1/1–8

Unter dieser Bezeichnung wird hier ein wahrscheinlich heterogener Formenkomplex zusammengefaßt, der nach bisherigen Kenntnissen noch nicht in seine natürlichen Glieder aufgespalten werden kann. Insgesamt entspricht der Formenkreis der Darstellung in Klee & Steinberg (1987). Die starke Population in Material Nr. 4 zeigt z. B. eine vergleichsweise geringe Variabilität; es herrschen relativ kleine Formen mit grob strukturiertem Zentralfeld vor. Wesentlich variabler geben sich die Exemplare im Königssee. Schalen mit ziemlich kurzen Streifen und großem, relativ glattem (im LM nur schwach granuliert erscheinendem) Mittelfeld gehen anscheinend kontinuierlich in Formen mit sehr kleinem und auffällig unregelmäßig begrenztem

---

Tafel 2: 1. *Achnanthes lanceolata* var. (Schalen einer Zelle) – 2. *Achnanthes biasolettiana* sensu Hust. (Schalen einer Zelle) – 3. *Achnanthes montana* Krasske (raphenlose Schale) – 4. *Opephora martyi* Hérib. – 5. *Fragilaria elliptica* Schum. – 6. *Anomoeoneis vitrea* (Grun.) Ross (schwach heteropolare Schale, SL) – 7. *Anomoeoneis brachysira* var. *zellensis* (Grun.) Krammer – 8. *Caloneis schumanniana* (Grun.) Cleve forma – 9. *Caloneis bacillum* (Grun.) Cleve – 10. *Caloneis* spec. – 11. *Fragilaria alpestris* Krasske – 12. *Caloneis thermalis* (Grun.) Krammer – 13. *Neidium alpinum* Hust. (rechts Pol) – 14.–16. *Gomphonema pseudotenellum* Lange-B. – 17. *Gomphonema helveticum* Brun – 18., 19. *Gomphonema gracile* Ehr. – 20. *Gomphonema angustum* (?) Ag. – 21., 22. *Pinnularia* (?) spec. – 23. *Cymbella cuspidata* Kütz. – 24. *Cymbella amphicephala* var. *hercynica* (A. S.) Cleve – 25. *Cymbella obscura* Krasske – 26. *Cymbella rupicola* Grun. – 27., 28. *Cymbella norvegica* Grun. – 29. *Cymbella laevis* Naeg. – 30. *Nitzschia elegantula* Grun. – 31. *Nitzschia angustatula* Lange-B. – 32., 33. *Nitzschia bacillum* Hust.

Vergrößerung: 2000/1



©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

oder stark strukturiertem Zentralfeld über. Die Streifen stehen häufig nicht direkt radial, sondern in Bündeln fast parallel. Der „Radialausgleich" erfolgt durch eingeschobene bzw. verschieden weit ins Zentrum vordringende Streifen (besonders auffallend bei Formen mit sehr kleinem Zentralfeld), teilweise auch durch regelrechte „Lücken" im Randbereich, d. h. die Rippen an der Schaleninnenseite sind über den marginalen Stützenfortsätzen stark verkürzt und erscheinen im LM bei Einstellung auf die Unterseite der Schalenfläche („focus C" in REICHARDT 1986a) als helle Flecken (vgl. auch das instruktive REM-Photo in KLEE & STEINBERG 1987, S. 3.2.5/6 Abb. 14). Auf den Schalen befindet sich meist ein (selten mehrere, bis zu fünf wurden beobachtet) exzentrisch angeordneter Stützenfortsatz, der bei Formen mit kleinem Mittelfeld im LM oft mit einem Streifen zusammenzuhängen scheint. Zum Vorkommen im untersuchten Material siehe Tabelle.

Cyclotella comta (Ehr.) Kütz. Tafel 1/24, 25

Zerstreut in Nr. 3a, 3b, 4, 6, 11a, 15a, 15b. Etwas häufiger in den beiden Proben aus dem Soinsee, Nr. 17a (2,4 %), 17b (1,1 %).

Cyclotella distinguenda Hust. Tafel 1/24

Diese Art wird bis in die jüngste Literatur hinein häufig als *Cyclotella kützingiana* Thwaites gefährt (vgl. z. B. KLEE & STEINBERG 1987 oder das Einzelexemplar in REICHARDT 1984, T: 2/6). Bei *C. kützingiana* scheint es sich aber um eine ganz andere Art zu handeln, wenngleich viele ältere Zeichnungen durchaus auf *C. distinguenda* bezogen werden können. Auch andere Artnamen scheinen mit diesem Formenkreis eng verquickt zu sein, und weitreichende nomenklatorische Revisionen sind zu erwarten. Bei den hier gemeinten Formen handelt es sich jedenfalls um eine im Alpen- bzw. Voralpenbereich verbreitete und nicht seltene Art, die mit den Exemplaren im Typenpräpat übereinstimmen (HINTZ in litt.). Vorkommen in Nr. 4 (2,6 %), 6, 8, 9a, 9b, 17a (1,5 %), 17b.

Cyclotella meneghiniana Kütz.

Ohne nennenswerte Häufigkeit in Nr. 11a, 11b, 12, 17b.

Cyclotella operculata var. unipunctata Hust. Tafel 1/9–14

Unter dieser Bezeichnung spreche ich hier mit Vorbehalt einen Formenkreis an, der in der Probe aus dem Eibsee 11,6 % der Diatomeen ausmacht. Diese Formen scheinen auf den ersten Blick in den weiter oben beschriebenen *C. comensis*-Komplex zu fallen, lassen sich aber durch mehrere kombinierte Merkmale abgrenzen, auch wenn einzelne dieser Merkmale variieren können und so Konvergenzerscheinungen auftreten. Die Schalen erscheinen kräftiger verkieselt und insgesamt weniger dicht gestreift. Das Mittelfeld ist stets ziemlich glatt (im LM), gegenüber dem *C. comensis*-Formenkreis regelmäßiger begrenzt und macht ein Drittel bis knapp die Hälfte des Schalendurchmessers aus. Der exzentrische zentrale Stützenfortsatz – gelegentlich findet man auch mehrere (bis vier wurden beobachtet) – erscheint sehr markant und immer deutlich von der Streifenzone distanziert. Soweit ersichtlich, lassen sich die Formen von *C. operculata* var. *unipunctata* im Lektotypenpräparat (vgl. SIMONSEN 1987, pl. 93/12–14) mit den hier beschriebenen verbinden. Daher verwende ich vorerst diese Bezeichnung, auch wenn eine reine „var. *unipunctata*" kaum begründbar ist.

Cyclotella planctonica Brunnthaler Tafel 1/15, 16

Über diese und die morphologisch fast völlig gleiche (HUSTEDT 1927–66) *Cyclotella socialis* Schütt liegen keine neueren Arbeiten vor, die Einordnung der wenigen in Nr. 1 und 8 gefundenen Zellen darf nicht als gesichert gelten. Bei sorgfältigem Mikroskopieren lassen sich auch im LM innerhalb des punktierten Mittelfeldes mehrere Stützenfortsätze (bisher immer über 10) von den Areolen unterscheiden, daneben ist ein Lippenfortsatz („flammender Punkt" in der Terminologie HUSTEDTS) in der Nähe des inneren Randes der Streifenzone zu erkennen. Im Gegensatz zu *C. comta* sind in der Randzone keine deutlichen „Schattenlinien" (verstärkte Rippen) auszumachen, bei „tiefer Einstellung" werden aber die marginalen Stützenfortsätze als dunkle Flecken sichtbar. Ein Exemplar aus Material Nr. 8 zeigt zwar einige sehr unregelmäßig

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

angeordnete, leicht verstärkte Rippen in der Randzone, dennoch möchte ich es vorerst zum hier beschriebenen Formenkreis stellen.

Cyclotella pseudostelligera Hust.

In Nr. 2, 3a, 7, 17a; nicht häufig.

Cyclotella stelligera Cleve et Grun. Tafel 1/23

Vereinzelt in Nr. 3a, 3b, 7.

Cyclotella stelligeroides Hust. Tafel 1/21, 22

Eine starke Population in Nr. 15a (siehe Tabelle). Alle Schalen in dieser Assoziation zeigen im LM ein glattes Mittelfeld.

Cyclotella tenuistriata Hust.

Die Verbreitung dieser „vergessenen Art" im Voralpengebiet wurde zusammen mit einer neuen Beschreibung in REICHARDT (1986b) dargelegt. Sie kommt in vielen subalpinen Seen vor; Nr. 2, 3b, 5a, 5b (3,0%), 9a, 9b, 10a. Auffallend ist, daß sie in allen untersuchten Proben aus echten Gebirgsseen fehlt!

Der Grund für die späte Entdeckung dieser Art dürfte sicher darauf zurückzuführen sein, daß sie mit Formen aus dem *C. comta*-Komplex verwechselt wurde. Bereits HUSTEDT (1952, S. 375) bemerkt, daß *C. tenuistriata* der *C. comta* nahesteht, und im folgenden nennt er zwei im Lichtmikroskop auffallende Merkmale, die die beiden Arten unterscheiden, nämlich „eine wesentlich zartere Struktur" und „die entfernter stehenden verstärkten Rippen der Randzone". KLEE & STEINBERG (1987) meinen dazu: „Ob diese Kriterien Artmerkmale sind, erscheint jedoch fraglich", und lassen die Entscheidung offen, ob hier eine eigenständige Art oder eine Varietät von *C. comta* vorliegt. Dazu ist zu bemerken: Die beiden oben genannten „Kriterien" sind für sich genommen sicher keine Artmerkmale. Doch ist *C. tenuistriata* nicht allein durch diese beiden Kriterien, sondern durch eine charakteristische Merkmalskombination von *C. comta* abgegrenzt. Dabei können einzelne Merkmale durchaus auch variieren.

Ebenso ist die Ansicht, daß *C. tenuistriata* aufgrund einzelner morphologischer Strukturen eine „Verbindungsform" zwischen *C. comta* und *C. bodanica* sein könnte (KLEE & STEINBERG 1987), ziemlich haltlos, bzw. nichtssagend.

Cyclotella spec. Tafel 1/17–20

Dieser Formenkreis fällt im LM durch eine gleichmäßig radial gestreifte, ziemlich schmale Randzone auf. Das Mittelfeld erscheint glatt oder zart granuliert, nahe der Mitte läßt sich im allgemeinen ein Stützenfortsatz nachweisen. Durchmesser 5–9,5 μm, Wellung nicht erkennbar. Im REM konnten bisher nur Innenansichten erhalten werden. Diese weisen große Ähnlichkeiten mit Schalen aus dem *C. comensis*-Komplex auf, und eine Verbindung damit scheint nicht unwahrscheinlich. Vorkommen: Zerstreut bis vereinzelt in Nr. 3b, 7, 15; etwas häufiger (2,4%) in Nr. 15a. Auch aus dem Starnberger See liegen mir Funde vor.

Cymatopleura elliptica (Bréb.) W. Sm.

Vereinzelt in Nr. 7, 13, 16. In der zuerst genannten Probe kommen auch Formen mit eingezogenen Seiten vor. Ihre Abtrennung als var. *constricta* Grun. erscheint kaum begründbar.

Cymatopleura solea (Bréb.) W. Sm.

Ebenfalls nur vereinzelt in Nr. 9a und 10b. Im Material aus dem Spitzingsee (Nr. 13) stellt sie jedoch 1,2% der Diatomeen.

Cymbella affinis Kütz.

Vergleiche Tabelle.

Cymbella amphicephala Naegeli

In den Seen der subalpinen Stufe verbreitet; Nr. 3a, 3b, 5b, 6, 7, 8, 13.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Cymbella amphicephala var. hercynica (A. Schmidt) Cleve Tafel 2/24

Das Auftreten dieser seltenen Varietät in Nr. 7 und 15a ist bemerkenswert! Besonders am zuletzt genannten Fundort, der durch einen auffallend hohen Gesamthärtewert gekennzeichnet ist, kommt die Varietät öfter vor. Das stimmt gut mit den Verbreitungsangaben in KRAMMER & LANGE-B. (1986, S. 335) überein.

Cymbella caespitosa (Kütz.) Brun

Kommt in den meisten Seen vor, erreicht aber in keiner der untersuchten Proben besondere Häufigkeit. In den höhergelegenen und dabei deutlich kleineren Gewässern fehlt sie teilweise. Nr. 1, 2, 3a, 3b, 5a, 5b, 6, 7, 8, 9b, 10a, 11a, 11b, 13, 17a, 17b.

Cymbella cesatii (Rabh.) Grun.

Im Untersuchungsgebiet verbreitet und nicht selten; Nr. 1, 3a, 4, 5a, 6, 8 (3,2 %), 10a, 11a, 11b, 12, 14, 17a.

Cymbella cistula (Ehr.) Kirchner

Die Art ist in den meisten der größeren Seen vorhanden, bleibt aber stets unter der 0,3-%-Marke.

Cymbella cistula var. gibbosa Brun Tafel 3/3

Mit 1,1 % relativer Häufigkeit stellt diese auffallende und robuste Varietät ein beachtliches Vorkommen im Material Nr. 3a. Auch in der zweiten Probe aus dem Schliersee (3b) und dem hier nicht behandelten Fuschlsee konnte sie entdeckt werden. Das reiche Vorkommen erlaubte Untersuchungen im Rasterelektronenmikroskop (REM). Dabei zeigte sich, daß alle wesentlichen Merkmale mit *C. cistula* übereinstimmen. Als eigene Art können diese Formen nicht geführt werden. Ansonsten besteht sehr gute Übereinstimmung mit der Darstellung in PATRICK & REIMER (1975, p. 63). Die Länge beträgt 86–114 μm bei einer Breite von 24,7–28,2 μm. Die Streifendichte liegt bei 6,5–8 in 10 μm, gegen die Enden steigt sie auf 9-10,5 in 10 μm. Es kommen 14–16 Areolen auf 10 μm.

Cymbella cuspidata Kütz. Tafel 2/23

In mehreren Seen gefunden und sicher oft rezent! Nr. 3b, 7, 9a, 13, 19 (0,9 %).

Cymbella cymbiformis Ag.

Kommt ebenfalls in vielen Seen vor, ist aber etwas weniger verbreitet als *C. cistula,* von der sie in manchen Materialien (besonders Nr. 17) lichtmikroskopisch kaum unterschieden werden kann. Vgl. dazu KRAMMER (1982, S. 35). Nr. 3a, 4, 6, 7, 8, 10a, 13, 17a, 17b.

Cymbella cymbiformis var. nonpunctata Fontell

Unter der Art in Nr. 3a, isoliert in Nr. 12.

Cymbella delicatula Kütz.

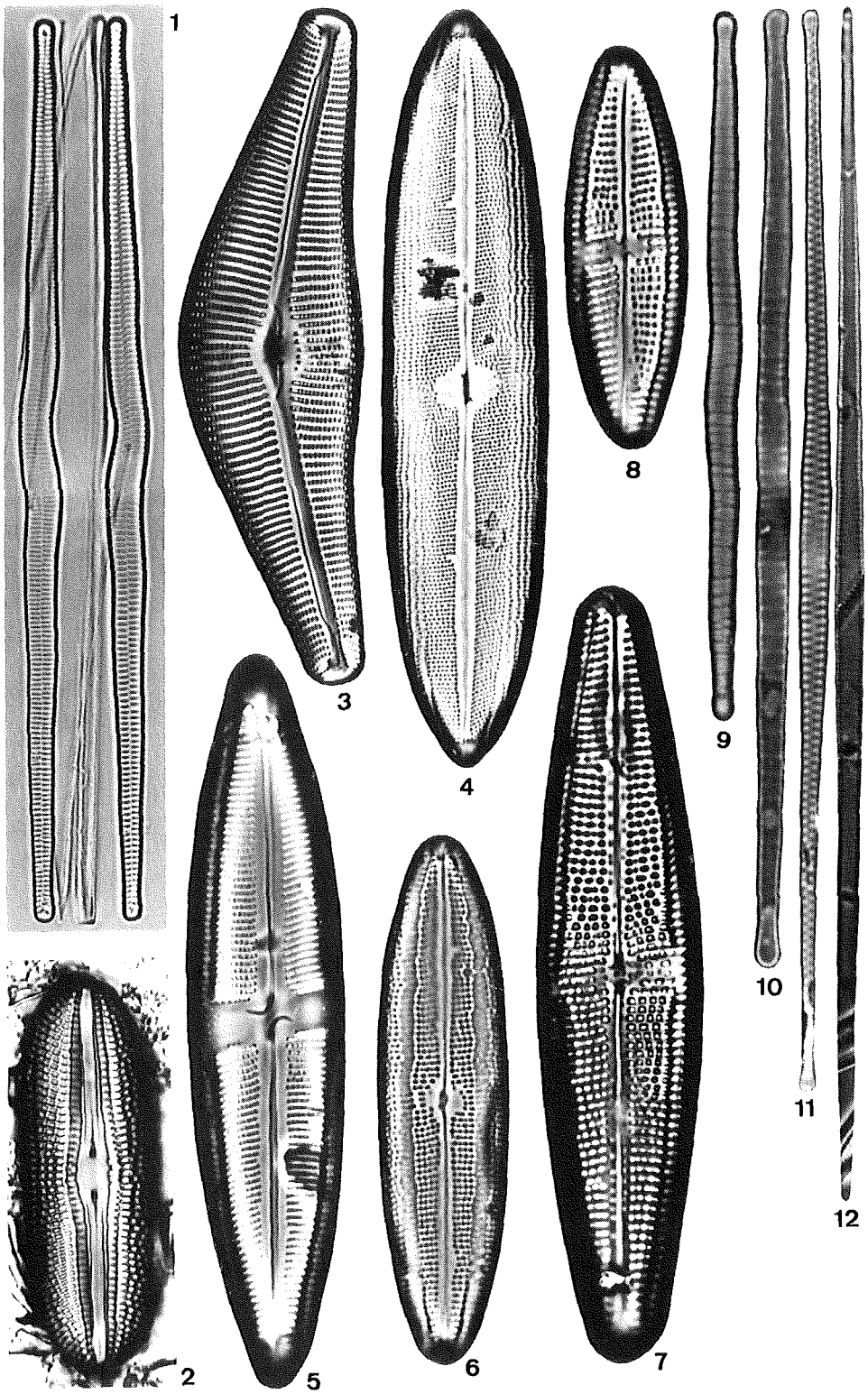
Vergleiche Tabelle.

Cymbella descripta (Hust.) Krammer et Lange-B.

Einige Schalen und Zellen in Nr. 7.

Tafel 3: 1. *Fragilaria ulna* (Nitz.) Lange-B. (Anomalie) – 2. *Diploneis alpina* Meister – 3. *Cymbella cistula* var. *gibbosa* Brun – 4. *Neidium iridis* (Ehr.) Cleve – 5. *Neidium kozlowii* Mereschk. – 6. *Neidium* spec. – 7. *Neidium distincte-punctatum* Hust. – 8. *Neidium distincte-punctatum* Hust. var. – 9., 10. *Fragilaria incognita* Reichardt – 11. *Fragilaria delicatissima* (?) (W. Sm.) Lange-B. – 12. *Fragilaria nana* (Meister) Lange-B. (SL)

Vergrößerung: 1.–4. 1000/1; 5.–8. 1500/1; 9.–12. 2000/1



©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Cymbella ehrenbergii Kütz.
Zerstreut in Nr. 5a, 6, 8, 9a, 9b, 13, 19.

Cymbella falaisensis (Grun.) Krammer et Lange-B.
Siehe Tabelle.

Cymbella helvetica Kütz.
Die Art kommt in den meisten Seen vor und ist oft nicht selten; Nr. 1, 3a, 3b, 4, 5a, 5b, 6, 7, 8, 9b, 11a, 11b, 15a, 17a, 17b.

Cymbella incerta (Grun.) Cleve Tafel 5/12
Nur im Königssee (11b) gesehen. Manche Exemplare zeigen hier eine nicht gerade typische Schalenform und ähneln auch größeren Formen von *Cymbella rupicola*. Ihr Raphenbau zeigt aber klar die Zugehörigkeit zum oben genannten Taxon. In der anderen Probe aus dem Königssee (Nr. 11a) fanden sich Schalen mit gröber punktierten Streifen, die der

Cymbella incerta var. crassipunctata Krammer
entsprechen.

Cymbella laevis Naegeli Tafel 2/29
Die in manchen älteren Bestimmungswerken noch als „selten" bezeichnete Art ist zumindest in den Kalkalpen verbreitet und teilweise auch recht häufig. In den untersuchten Materialien erreicht sie bis zu 2,2% relative Häufigkeit. Nr. 3a, 5a, 5b, 6, 8, 11a, 11b, 17a, 17b, 18. Es kommen auch kürzere Formen vor als bisher bekannt; Länge herunter bis 14,4 μm.

Cymbella lanceolata (Ehr.) Kirchner
Nur in Nr. 5b, 9b und 13 gesehen.

Cymbella lata Grun. Tafel 5/5
Die seltene Art kommt im Spitzingsee (Nr. 13) vor und wurde auch im Starnberger See beobachtet.

Cymbella leptoceros (Ehr.) Kütz.
Zerstreut in Nr. 3a, 3b, 6, 7, 11a, 11b, 15a, 17a, 17b.

Cymbella mesiana Cholnoky Tafel 5/11
Mehrfach in Nr. 19.

Cymbella microcephala Grun.
Im untersuchten Material eine der häufigsten Diatomeen. Siehe Tabelle.

Cymbella minuta Hilse ex Rabh.
Siehe Tabelle.

Cymbella naviculacea Grun.
Ein Einzelexemplar in Nr. 9a.

Cymbella naviculiformis (Auersw.) Cleve
Vereinzelt in Nr. 2, 9a, 19.

Cymbella norvegica Grun. Tafel 2/27, 28
Einige Schalen und Zellen in Nr. 15a. Meist sind sie sehr klein (Länge unter 30 μm) und dann nicht ganz leicht von großen Exemplaren der *C. perpusilla* zu unterscheiden, die im gleichen Material ebenfalls vorkommt. Schalenbreite, Zentralarea und Streifenrichtung grenzen die Formen aber doch ab. Dazu kommen auch etwas längere Schalen vor.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Cymbella obscura Krasske Tafel 2/25

Die bisher selten gefundene Art kommt in mehreren Seen vor und ist im Soinsee sogar relativ häufig. In der Vergangenheit ist sie sicher oft mit ähnlichen Formen (z. B. *C. silesiaca* oder *C. minuta)* verwechselt worden. Nr. 3a, 6, 7, 12, 17a, 17b (1,1 %).

Cymbella perpusilla A. Cleve

Stellt in Nr. 15a 1,2 % der Diatomeen.

Cymbella prostrata (Berk.) Cleve

Nur in Nr. 16 gesehen.

Cymbella reichardtii Krammer

Zerstreut in Nr. 2, 11a, 16 (vgl. REICHARDT 1986b).

Cymbella rupicola Grun. Tafel 2/26

Vereinzelt in den beiden Proben aus dem Soinsee (Nr. 17a, 17b). Diese recht seltene Art tritt an feuchten Felsen im jugoslawischen Velebit-Gebirge teilweise als Massenform auf!

Cymbella silesiaca Bleisch

Siehe Tabelle.

Cymbella sinuata Greg.

Kommt in vielen Proben vor, übersteigt aber nirgends 1 % der Diatomeen. Nr. 2, 3a, 3b, 5b, 7, 8, 11a, 13, 15a, 16, 19.

Cymbella subaequalis Grun.

Im Untersuchungsgebiet ebenfalls verbreitet, ohne bemerkenswerte Häufigkeiten zu erreichen. Nr. 1, 3a, 4, 7, 8, 9b, 12, 14, 15a, 18, 19.

Cymbella tumidula Grun.

Nur in Nr. 3a und 4. In letzterem Material macht sie 1,5 % der Diatomeen aus.

Cymbella tumidula var. lancettula Krammer

In Nr. 6 wurden einige Exemplare gesehen.

Centicula tenuis Kütz.

Im Gegensatz zu den gedrungeneren Formen, die bisher als var. *crassula* geführt wurden, sind die längeren Exemplare nur an relativ wenigen Stellen zu finden und nirgends besonders häufig. Die Aufspaltung in zwei Varietäten erscheint kaum begründet.

Denticula tenuis var. crassula (Naegeli) Hust.

Siehe Tabelle. In Material Nr. 18 zeigen gerade die kurzen Formen meist schwach eingeschnürte Seiten.

Diatoma ehrenbergii Kütz.

Charakterform des Eulitorals besonders größerer Alpenvorlandseen; in den höher gelegenen und kleineren Gebirgsseen fehlt sie. Vgl. Tabelle.

Diatoma hiemale var. mesodon (Ehr.) Grun.

Dieses rheophile Taxon kommt in den Seen nicht zur Entwicklung. In einigen Proben wurden eingespülte Exemplare beobachtet; Nr. 5a, 8, 9a, 13, 19.

Diatoma moniliforme Kütz.

Vereinzelt in Nr. 10a.

Diatoma tenue Ag.

Die vorwiegend pelagisch lebende Art kommt nur in wenigen der untersuchten Proben vor; Nr. 3a, 3b (3,7 %), 7.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Diatoma vulgare Bory

Diese Art besiedelt bevorzugt schwach belastete Gewässer (SALDEN 1978). Einige Schalen wurden in den beiden Proben aus dem Zireiner See (17a, 17b) gesehen, eindeutig vital (1,4 %) ist sie aber in der Probe aus dem Königssee bei St. Bartholomä (11a)!

Diploneis alpina Meister Tafel 3/2

Sehr selten im Spitzingsee, Nr. 13.

Diploneis elliptica (Kütz.) Cleve

In Nr. 4, 7, 8, 11b, 17a; nirgends häufig.

Diploneis oblongella (Naegeli) Cleve-Euler

Zerstreut in vielen Proben; Nr. 3b, 4, 5a, 5b, 6, 10a, 12, 15a, 17b.

Diploneis oculata (Bréb.) Cleve

Kommt ebenfalls meist nur zerstreut vor, in der Uferzone mancher Gebirgsseen bzw. -seelein erreicht sie jedoch deutlich gesteigerte Häufigkeiten. Nr. 3a, 6, 7, 9b, 15a (1,2 %), 16 (1,1 %), 18, 19. In Nr. 18 fand sich ein ungewöhnlich kleines, nur 8,5×5 μm großes, ansonsten aber völlig typisches Exemplar.

Diploneis ovalis (Hilse) Cleve

Vereinzelt in Nr. 3a, 7, 10a, 13, 15a, 16, 17b, 19.

Diploneis parma Cleve

Die nicht immer leicht bestimmbare Art fand sich in Nr. 7, 12, 15a, 16, 18. Bei den beobachteten Exemplaren sind die Doppelpunkte meist auf die äußerste Randzone beschränkt und nur schwer erkennbar.

Diploneis petersenii Hust.

Wurde nur in höher gelegenen Seelein gefunden, oft zusammen mit *D. oculata*. Nr. 15a, 16 (1,1 %), 17a, 19.

Epithemia sorex Kütz.

Sehr selten in Nr. 3b.

Eunotia arcus Ehr.

Im Gegensatz zu den meisten anderen Arten dieser Gattung ist *E. arcus* auch in kalkhaltigen Gewässern verbreitet und im untersuchten Material immer wieder zu finden. Nr. 4, 5a, 6, 7, 8, 9a, 11a, 11b, 13, 15a.

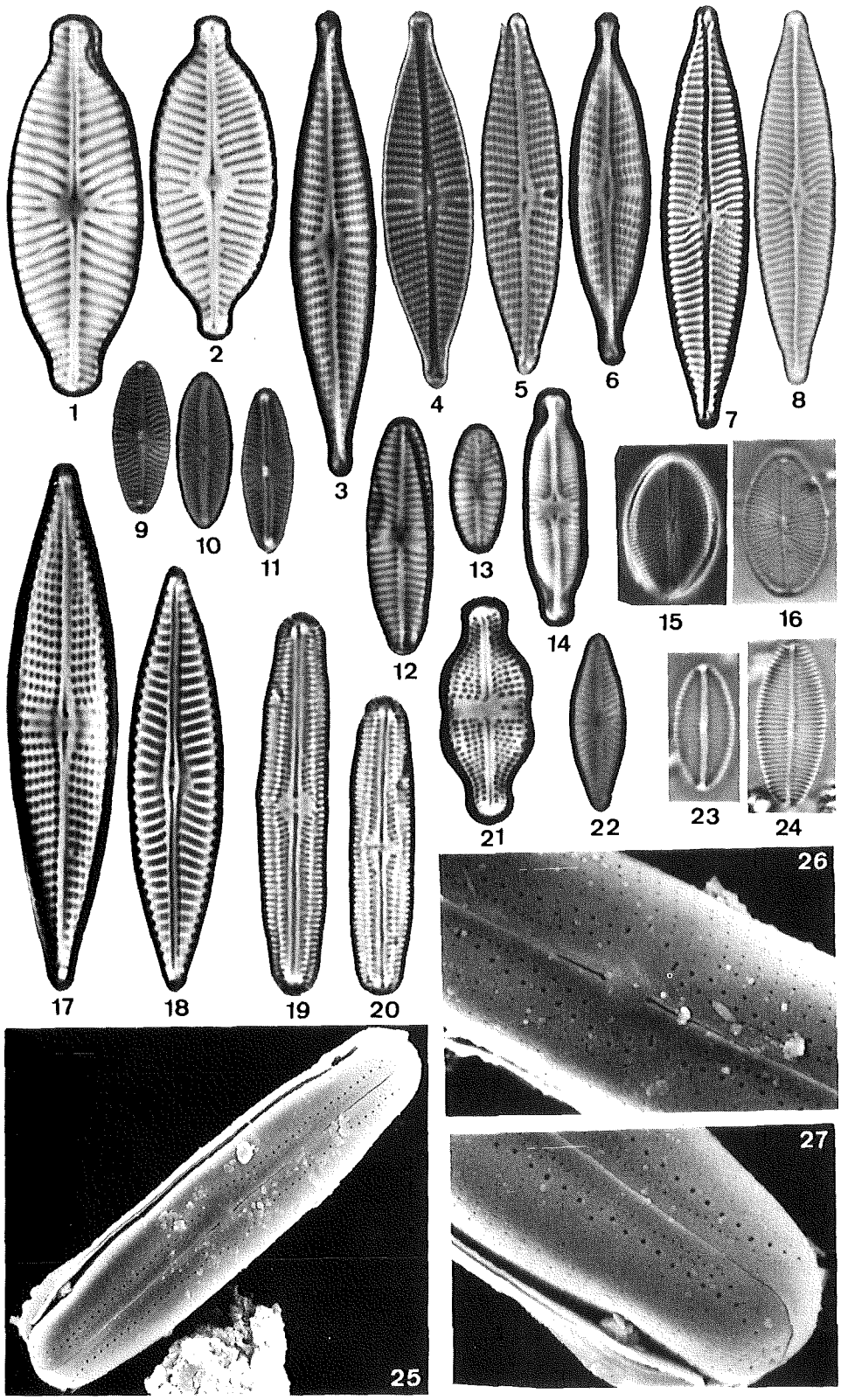
Eunotia lunaris (Ehr.) Grun.

Sehr selten in Nr. 4 und 19. Nach LANGE-BERTALOT (pers. Mittl.) muß diese bekannte Art unter dem Epithet *bilunaris* (Ehr.) geführt werden. Eine entsprechende Änderung ist zu erwarten.

Tafel 4: 1. *Navicula exigua* var. *signata* Hust. – 2. *Navicula pseudanglica* Lange-B. – 3.–6. *Navicula praeterita* Hust. – 7., 8. *Navicula subalpina* Reichardt (7. = SL) – 9.–11. *Navicula fossaloides* Hust. (9, 10. aus Mittelfranken, 9. = SL) – 12., 13. *Navicula ignota* var. *acceptata* (Hust.) Lange-B. – 14. *Navicula brockmannii* Hust. – 15., 16. *Navicula cocconeiformis* Greg. (15. = Pol; 16. = SL) – 17. *Navicula pseudolanceolata* Lange-B. – 18. *Navicula mediocostata* Reichardt – 19., 20. *Navicula levanderii* Hust. – 21. *Navicula neoventricosa* f. *binodis* Hust. – 22. *Navicula exiliformis* Reichardt – 23., 24. *Navicula fluens* Hust. (24. = SL) – 25.–27. *Navicula levanderii* (REM, 25. 3000/1; 26., 27. 6800/1)

Vergrößerung: 1.–24. 2000/1

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at



©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Eunotia praerupta var. bidens (W. Sm.) Grun. Tafel 5/6

Das Einzelexemplar aus Nr. 16 erinnert zwar sehr stark an *E. diodon* Ehr., doch dürfte es sich eher um eine zweibuckelige Variante von *E. praerupta* Ehr. handeln.

Fragilaria alpestris Krasske Tafel 2/11

Nur eine Schale in Nr. 14 gesehen.

Fragilaria bicapitata A. Mayer

Selten in Nr. 2 und 7. Die Aussage MAYERS (1937, S. 61), wonach die Art im Gebiete des Kalks fehlen soll, ist sicher nicht richtig, da z. B. Massenvorkommen in Quellbächen im Frankenjura beobachtet wurden (LANGE-BERTALOT pers. Mittl., REICHARDT unveröffentlicht).

Fragilaria brevistriata Grun.

Wurde mit einer Ausnahme nur in Seen der subalpinen Stufe gefunden; Nr. 2, 3 a, 3 b, 5 a, 5 b, 6, 7, 8, 17 b.

Fragilaria capucina Desm.

Siehe Tabelle.

Fragilaria capucina var. vaucheriae (Kütz.) Lange-B.

Siehe Tabelle.

Fragilaria construens (Ehr.) Grun.

Siehe Tabelle.

Fragilaria construens var. subsalina Hust.

Diese Varietät wurde isoliert in Nr. 7 und 13 beobachtet. In der zuerst genannten Probe macht sie 2,0 % der Diatomeenschalen aus.

Fragilaria construens var. venter (Ehr.) Grun.

Schalen, die diesem Taxon in der Darstellung von HAWORTH (1975) entsprechen, wurden nur relativ selten in Nr. 1, 2, 7, 8 und 9 b gesehen.

Fragilaria crotonensis Kitton

Tritt aufgrund ihrer pelagischen Lebensweise in den untersuchten Proben nicht allzu oft in Erscheinung; Nr. 4 (3,2 %), 7, 10 a, 10 b (3,8 %), 13.

Fragilaria delicatissima (W. Sm.) Lange-B. Tafel 3/11

Siehe Tabelle.

Fragilaria delicatissima var. angustissima (Grun.) Lange-B.

Unter der Art in Nr. 1, 4, 6, 7; vereinzelt auch in Nr. 2.

Fragilaria elliptica Schumann (sensu HAWORTH 1975) Tafel 2/5

Siehe Tabelle.

Fragilaria famelica (Kütz.) Lange-B.

In mehreren Proben nicht selten; Nr. 3 a (1,6 %), 3 b, 4, 5 b, 8 (2,3 %), 10 a, 10 b, 13.

Fragilaria incognita Reichardt Tafel 3/9, 10

Siehe Tabelle. Auch in manchen hier nicht behandelten Alpenvorlandseen heimisch. Die Beschreibung dieser im Schliersee erstmals entdeckten Art erfolgt an anderer Stelle (REICHARDT, 1988).

Fragilaria lapponica Grun.

Nur in Nr. 19 beobachtet.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Fragilaria leptostauron (Ehr.) Hust.

In keinem der „echten" Gebirgsseen gesehen, zerstreut jedoch in Nr. 2, 3a, 3b und 5a.

Fragilaria nana (Meister) Lange-B. Tafel 3/12

Die sehr zarte und leicht zu übersehende Art konnte in Nr. 4 und 6 gefunden werden. Nach den bisher vorliegenden Beschreibungen (z. B. HUSTEDT, 1927–66, Bd. 2) können Abgrenzungsprobleme gegen *F. tenera* auftreten. *F. nana* ist gegenüber *F. tenera* deutlich schmäler (stets unter 2 μm, vor den Enden unter 1 μm breit) und wesentlich zarter gebaut. Die Struktur ist – obgleich nicht übermäßig dicht (24–26 in 10 μm) – im Hellfeld nicht oder kaum erkennbar und selbst mit schiefer Beleuchtung nur schwer deutlich zu machen.

Fragilaria pinnata Ehr.

Siehe Tabelle.

Fragilaria tenera (W. Sm.) Lange-B.

Nr. 7 (0,6 %) und 15a.

Fragilaria ulna (Nitz.) Lange-B. Tafel 3/1

Zerstreut in fast allen Seen der subalpinen Stufe; Nr. 2, 3a, 3b, 4, 5a, 5b, 7, 9a, 9b, 10a, 13. Etwas größere Häufigkeit erreicht sie nur an Stellen, die organische Belastung aufweisen; Nr. 11a (2,0 %), 17a (3,3 %). In Nr. 11a zeigen viele Schalen wellige Verbiegungen (vgl. Tafel 3/1).

Fragilaria ulna var. acus (Kütz.) Lange-B.

Unter der Art in Nr. 3a, 5a, 9a, 10a, 11a.

Fragilaria virescens var. elliptica Hust.

Einzelexemplar in Nr. 6.

Frustulia vulgaris (Thwaites) De Toni

Die weit verbreitete Art wurde nur vereinzelt in Nr. 5b gefunden.

Gomphonema acuminatum Ehr.

Ohne nennenswerte Häufigkeit in Nr. 3a, 4, 5a, 8, 9b, 10a, 10b, 11a.

Gomphonema angustatum (Kütz.) Rabh.

Im untersuchten Material relativ selten; Nr. 3b, 4, 8, 13 (1,0 %), 17a, 17b, 19 (1,5 %).

Gomphonema angustum Ag.

In KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1985, 1986) wurde für die populäreren Taxa *G. dichotomum* Kütz. und *G. intricatum* Kütz. das gültige Epithet *angustum* wiedereingeführt. Diese Formen sind im Untersuchungsgebiet verbreitet und nicht selten, in den kleineren Gebirgsseen fehlen sie aber. Nr. 1, 3a, 3b, 5a, 5b, 6, 7, 8, 10a, 10b, 11a, 11b, 15a (2,4 %), 15b, 17b.

In Nr. 5a, 5b, 7, 9a und 11a traten auch sehr schlanke Schalen auf. Ob diese noch hierher gehören müssen weitere Beobachtungen lehren. Tafel 2/20.

Gomphonema clavatum Ehr.

Selten in Nr. 9a, 12 und 19. Die gefundenen Schalen entsprechen der synonymen *G. subclavatum* Grun.

Gomphonema gracile Ehr. Tafel 2/18, 19

Siehe Tabelle. Im Material 17b fand sich auch eine Schale, die der etwas zweifelhaften *G. hebridense* Greg. entspricht.

Gomphonema helveticum Brun Tafel 2/17

Die seltene Art konnte in Nr. 4, 5a und 8 gefunden werden.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Gomphonema minutum Ag.

Siehe Tabelle.

Gomphonema olivaceum (Hornemann) Bréb.

Relativ selten in Nr. 2, 11 a, 17 a, 17 b.

Gomphonema olivaceum var. minutissimum Hust.

Die unter der Bezeichnung *G. olivaceoides* Hust. besser bekannte Art kommt in Seen der subalpinen Stufe vor und ist besonders in typischen Alpenvorlandseen verbreitet. Nr. 2, 3 a, 3 b, 5 a, 5 b.

Gomphonema parvulum Kütz.

Siehe Tabelle S. . Bemerkt sei hier noch, daß mit Ausnahme von Nr. 11 a und 16 nur die schlanken Formen beobachtet wurden, die anscheinend auf saubere Gewässer beschränkt sind.

Gomphonema pseudoaugur Lange-B.

Recht zerstreut bis vereinzelt in Nr. 9 b, 10 a und 13.

Gomphonema pseudotenellum Lange-B. Tafel 2/14–16

Die Verbreitung dieser Art ist nur unsicher bekannt. Das nicht seltene Vorkommen im Walchensee (Nr. 10 a: 0,6 %, Nr. 10 b: 2,3 %) ist daher besonders interessant. Vereinzelt wurde sie auch noch im Eibsee (Nr. 1) gesehen.

Gomphonema tergestinum Fricke

Daß diese Diatomee im Untersuchungsgebiet nicht als besonders selten gelten kann, wurde bereits an anderer Stelle festgestellt (Reichardt 1986 b). Nr. 3 b, 4, 5 a, 5 b, 10 a, 19.

Gomphonema truncatum Ehr.

Die bisher meist als *G. constrictum* Ehr. geführte Art kommt ohne nennenswerte Häufigkeit in Nr. 3 b, 5 a, 5 b, 6, 9 a, 9 b, 10 a, 11 a, 13 und 17 a vor. Ausgerechnet in Nr. 11 a machen jedoch sogenannte „*capitatum*"-Formen 1,4 % der Diatomeen aus.

Gyrosigma acuminatum (Kütz.) Rabh.

Kommt in Nr. 9 a, 13, 16 und 17 a vor. Meist ist sie sehr selten, nur in Nr. 16 stellt sie 0,5 % der Diatomeen.

Gyrosigma attenuatum (Kütz.) Rabh.

Vereinzelt in Nr. 7, 9 a, 9 b, 10 b, 13, 16.

Hantzschia amphioxys (Ehr.) Grun.

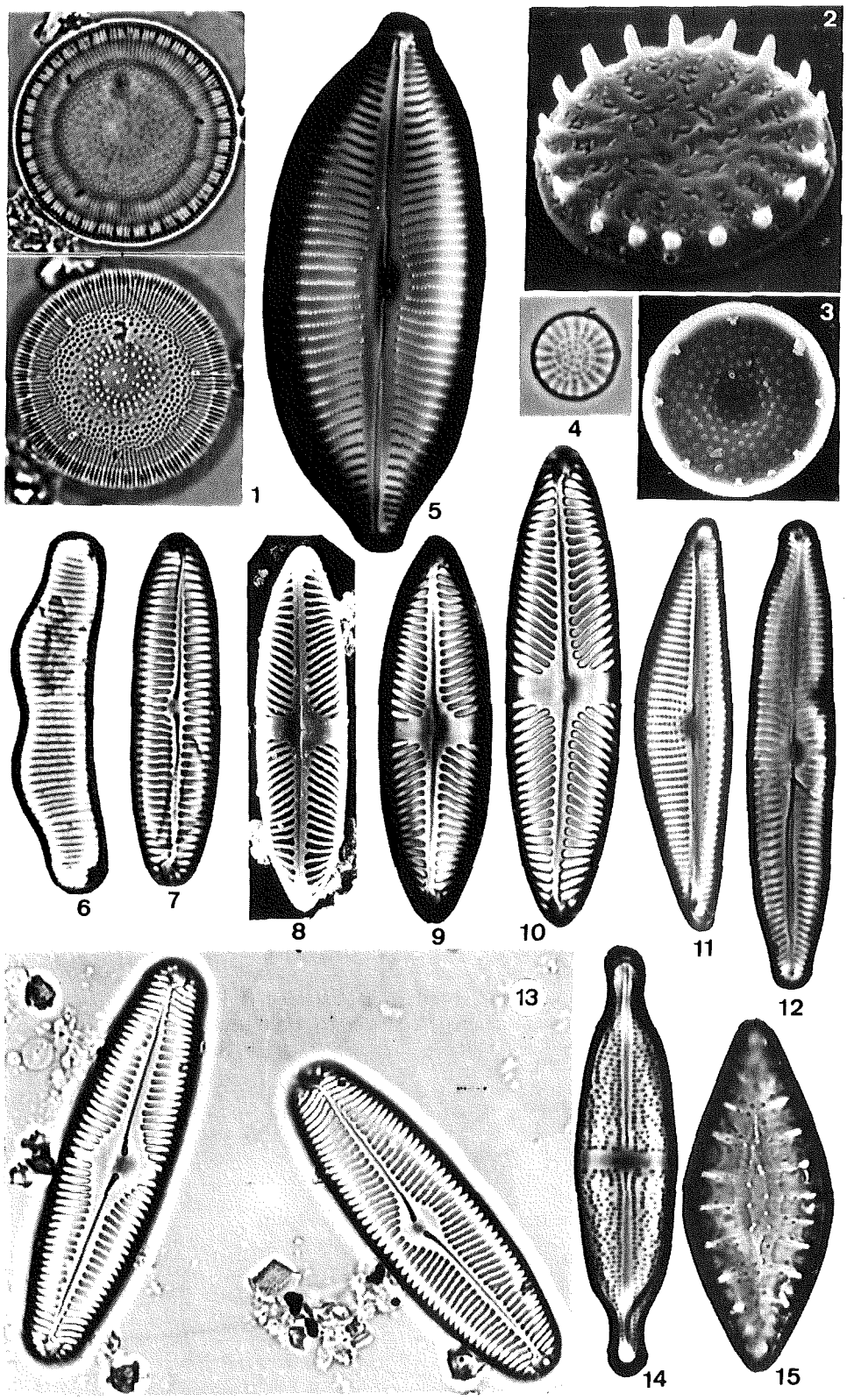
Es ist schon etwas erstaunlich, daß von dieser verbreiteten Art nur ein Bruchstück in Nr. 16 gefunden wurde.

Mastogloia smithii var. lacustris Grun.

Vereinzelt in Nr. 7.

Tafel 5: 1. *Cyclotella bodanica* Eulenstein – 2.–4. *Stephanodiscus parvus* (?) (Grun.) Stoermer et Håk. (2. REM Außenansicht 7500/1; 3. REM Innenansicht 3300/1; 4. LM 2000/1) – 5. *Cymbella lata* Grun. – 6. *Eunotia praerupta* var. *bidens* (W. Sm.) Grun. – 7. *Pinnularia viridis* (Nitz.) Ehr. (var. *diminuta* A. M.) – 8.–10. *Pinnularia suchlandtii* Hust. (8. = REM) – 11. *Cymbella mesiana* Cholnoky – 12. *Cymbella incerta* (Grun.) Cleve – 13. *Pinnularia microstauron* (Ehr.) Cleve – 14. *Stauroneis lauenburgiana* Hust. – 15. *Surirella turgida* (?) W. Sm.

Vergrößerung: 1500/1, wenn nicht anders angegeben.



©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de:www.biologiezentrum.at

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Melosira varians Ag.
Selten in Nr. 3a, 7, 13, 15a.

Meridion circulare (Grev.) Ag.
In vielen Proben gelegentlich zu finden; Nr. 3a, 5a, 5b, 8, 9a, 9b, 13, 14, 15a, 17a, 17b, 18, 19. Die Schalen dürften aus zufließenden Bächen eingespült sein, in denen die Art oft sehr häufig vorkommt.

Navicula agrestis Hust.
Diese Art wurde nur in Nr. 16 beobachtet, hier jedoch mit 4,1 % relativer Häufigkeit.

Navicula amphibola Cleve
Sehr vereinzelt in Nr. 13.

Navicula atomus (Kütz.) Grun.
Typische Vertreter dieser Art fanden sich nur in Nr. 16.

Navicula atomus var. permitis (Hust.) Lange-B.
Im Gegensatz zur Art kommt diese Varietät in einigen Proben vor, doch stellt sie nirgends einen zählbaren Anteil an den Diatomeenassoziationen; Nr. 2, 9a, 10b, 13, 16.

Navicula bacillum Ehr.
Zerstreut bis vereinzelt in Nr. 2, 6, 13, 15a, 16, 18.

Navicula brockmannii Hust. Tafel 4/14
Macht in Nr. 19 0,6 % der Diatomeen aus. Die Art kommt auch in anderen Kalkalpenseen (z. B. in den Allgäuer Alpen) vor und ist gar nicht so selten, wie es der bisherigen Literatur zu entnehmen ist.

Navicula bryophila Pet.
Diese aerophile Art ist besonders in der Uferzone kleinerer Alpenseen verbreitet; Nr. 6, 8, 11b (1,7 %), 14 (1,5 %), 15a, 15b, 16, 17a, 19.

Navicula capitata Ehr.
Relativ selten in Nr. 2 und 13.

Navicula cari Ehr.
Vereinzelt in Nr. 5a, 7, 8.

Navicula cocconeiformis Greg. Tafel 4/15, 16
Alle in Nr. 7, 13 und 15a gefundenen Exemplare sind sehr klein und bleiben mit 10 μm Schalenlänge zum Teil noch unter den bekannten Dimensionen. Habituell entsprechen sie sehr exakt der f. *elliptica* Hust. (vgl. SIMONSEN 1987, pl. 595/38, 39), die jedoch in die Art einbezogen wurde.

Navicula concentrica Carter
Sehr vereinzelt in Nr. 5a und 6.

Navicula contenta Grun.
Sogenannte „*biceps*"-Formen traten gelegentlich in Nr. 14 auf.

Navicula cryptocephala Kütz.
Ohne nennenswerte Häufigkeit in Nr. 9a, 9b, 10a, 10b, 16, 19.

Navicula cryptotenella Lange-B.
Siehe Tabelle.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Navicula cuspidata Kütz.

Zerstreut in Nr. 2, 5a, 9a, 13. In Nr. 13 sind Formen mit kopfigen Enden („var. *ambigua*" [Ehr.] Cleve) etwas häufiger, solche finden sich vereinzelt auch in Nr. 19. Ein Kratikularstadium konnte in Nr. 12 entdeckt werden.

Navicula decussis Østr.

In Nr. 2, 3b, 11a, 13.

Navicula diluviana Krasske

Kommt in manchen Seen der subalpinen Stufe vor; Nr. 5a, 5b, 7, 8.

Navicula elginensis var. cuneata (M. Møller) Lange-B.

Während von der Typusvarietät nur ein Bruchstück in Nr. 16 gefunden wurde, ist obige Varietät in Nr. 19 sicher autochthon.

Navicula exigua var. signata Hust. Tafel 4/1

Einige Schalen, die der geläufigen Auffassung dieses zweifelhaften Taxons entsprechen (vgl. Krammer & Lange-Bertalot 1986, Simonsen 1987, pl. 476/11–15) fanden sich in Nr. 13. Auch in manchen Seen des Alpenvorlandes konnten solche Formen beobachtet werden. Insgesamt fallen sie durch eine sehr geringe Variationsbreite auf.

Navicula exiliformis Reichardt Tafel 4/22

Im untersuchten Material fand sich diese Art nur vereinzelt in Nr. 16. Nach den bisherigen Funden (vgl. Reichardt, 1988) scheint sie ihren Entwicklungsschwerpunkt in Gewässern um den kritischen Belastungsgrad zu erreichen.

Navicula exilis Kütz. p. p. (sensu Reichardt 1984)

Siehe Tabelle S. . Nach bisherigen Beobachtungen lassen sich diese Formen, die in Krammer & Lange-Bertalot (1985 und 1986) als „*Navicula species 2*" dargestellt werden, doch relativ gut gegen den *Nav. cryptotenella*-Formenkreis abgrenzen. Eine Neudefinierung dieser teilweise häufigen Form erscheint immer sinnvoller.

Navicula fluens Hust. Tafel 4/23, 24

Die gelegentlich in Nr. 7, 16, 18 und 19 gefundenen Schalen entsprechen exakt *Navicula muralis* sensu Hustedt non Grunow! Diese wurden von Krammer & Lange-Bertalot (1986) als konspezifisch mit *N. fluens* erkannt. Auch *Navicula exilissima* var. *dubia* Hust. (vgl. Simonsen 1987, pl. 595/46–49, nicht 45!) stellt genau dieses Taxon dar. Wie bereits von Simonsen (1987, S. 397) vermerkt, gehört ein von Hustedt ebenfalls als Typ markiertes Exemplar (l. c. pl. 595/45) kaum hierher. In Krammer & Lange-Bertalot (1986, Fig. 45/25) wird aber genau diese Schale als *Navicula exilissima* var. *dubia* abgebildet und daher nur unter Zweifeln mit *N. fluens* synonymisiert.

Navicula fossaloides Hust. Tafel 4/9–11

Hustedt beschrieb dieses Taxon aufgrund eines einzigen Exemplars. Weitere gesicherte Funde sind bisher kaum bekannt geworden. Mittlerweile konnte ich jedoch in Bächlein und Quelltöpfen in Mittelfranken mehrfach Exemplare entdecken, die zweifellos mit dem Typusexemplar (vgl. Simonsen 1987, pl. 658/17, 18 und Krammer & Lange-Bertalot 1986, Fig. 74/9) übereinstimmen. Ihre Länge beträgt ca. 11,5–12 µm, die Breite 4,2–4,7 µm, die Streifendichte liegt bei 22–24 in 10 µm. Eine Schale fand sich auch in Nr. 18. Sie ist mit 4 µm Breite zwar etwas schmäler als die bisher bekannten Exemplare, stimmt ansonsten aber völlig überein und kann aufgrund der charakteristischen Endstreifen keinem anderen ähnlichen Taxon zugeordnet werden. Auch in Material vom Koppelstein bei Lahnstein (leg. Bujnoch) konnte ich diese Art identifizieren.

Navicula gallica var. perpusilla (Grun.) Lange-B.

Wenige Schalen in Nr. 6 und 14.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Navicula gastrum (Ehr.) Kütz.

Gelegentlich in Nr. 13 gefunden.

Navicula gibbula Cleve

Auch diese Art trat nur in einer Probe (Nr. 16) auf.

Navicula gottlandica Grun.

Diese meist als *Navicula helvetica* Brun dargestellte Art kommt in vielen subalpinen Seen vor, doch finden sich immer nur relativ wenige Schalen oder Zellen. Nr. 3a, 3b, 4, 5a, 6, 7, 8.

Navicula graciloides A. Mayer

In KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1986) wurde diese Art mit „?" in *Navicula cari* Ehr. einbezogen. Ich stelle die in mehreren subalpinen Seen vorkommenden Formen dennoch unter oben genanntem Epithet dar, da sie sämtlich dem Konzept von A. MAYERS Taxon entsprechen. Manche Exemplare zeigen dabei auch Anklänge an die großen sogenannten „Balkan-Formen" (HUSTEDT 1945, KRAMMER & LANGE-BERTALOT 1986). Nr. 1, 3a, 3b, 4, 10a, 12.

Navicula gregaria Donk.

Sehr selten in Nr. 17a, wahrscheinlich eingeschleppt.

Navicula ignota var. acceptata (Hust.) Lange-B. Tafel 4/12, 13

Einige Schalen und Zellen wurden jeweils in Nr. 2, 11a und 16 beobachtet.

Navicula indifferens Hust.

In Nr. 16, nicht häufig.

Navicula insociabilis Krasske

Nr. 5b und 16.

Navicula laevissima Kütz.

Vereinzelt in Nr. 9a, 13, 14.

Navicula lanceolata (Ag.) Ehr.

Die in vielen Flüssen recht häufige Art ist in den untersuchten Seen sehr selten und wohl eingeschleppt; Nr. 10b, 13, 17a.

Navicula lenzii Hust.

Selten in Nr. 3a und 6.

Navicula leptostriata Jørgensen

Einige Schalen in Nr. 8.

Navicula levanderii Hust. Tafel 4/19, 20, 25–27

In den hier beschriebenen Materialien trat diese seltene Art nur in Nr. 15a auf. Ein etwas häufigeres Vorkommen (1,2%) liegt mir aus einem See in den Allgäuer Alpen (beim Prinz-Luitpold-Haus, 1820 m) vor. REM-Untersuchungen an diesem Material zeigen, daß die im LM sichtbare „umlaufende Linie" keinen „Niveauabfall im Schalenrelief zu den Rändern markiert", wie in KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1986, S. 177) vermutet. Auch die Möglichkeit, daß die Art vielleicht zur Gattung *Anomoeoneis* gehören könnten (l. c.), scheidet wohl aus. Vorerst dürfte es kaum sinnvoll sein, diese etwas ungewöhnliche Art aus der heterogenen „Großgattung" *Navicula* auszugliedern.

Navicula mediocostata Reichardt Tafel 4/18

Zerstreut in Nr. 18. Genauere Verbreitungsangaben sowie Abgrenzungskriterien finden sich zusammen mit der Beschreibung in REICHARDT (1988).

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Navicula menisculus Schum.

Siehe Tabelle.

Navicula minima Grun.

Kommt in mehreren Seen vor; Nr. 7, 8, 11a, 13 (1,5 %), 14, 15a, 19.

Navicula minuscula Grun.

Die in oligotrophen Gewässern und auch feuchten Moosen oft recht häufige Art konnte nur mit wenigen Schalen in Nr. 14 beobachtet werden.

Navicula minuscula var. muralis (Grun.) Lange-B.

Auch diese Varietät fand sich nur in einer Probe (Nr. 19), dort aber mit 1,8 % relativer Häufigkeit.

Navicula molestiformis Hust.

Nicht selten in Nr. 16 (1,4 %) und 19 (2,7 %). Beide Standorte sind durch Weidevieh organisch belastet.

Navicula monoculata var. omissa (Hust.) Lange-B.

Vereinzelt in Nr. 18, etwas häufiger in Nr. 19.

Navicula mutica Kütz.

Spielt in den untersuchten Seen keine Rolle, wenige Schalen fanden sich in Nr. 18, korrodierte Exemplare auch in Nr. 12.

Navicula neoventricosa f. binodis Hust. Tafel 4/21

In Krammer & Lange-Bertalot (1986) ist *N. neoventricosa* als Synonym zu *N. mutica* var. *ventricosa* (Kütz.) Cleve et Grun. aufgeführt. Die genaue taxonomische Position der f. *binodis* ist aber nach bisherigen Kenntnissen noch unklar. Daher führe ich die wenigen in Nr. 16 gefundenen Exemplare vorerst noch unter der oben genannten Kombination auf.

Navicula oblonga Kütz.

Die leicht kenntliche Art tritt gelegentlich in manchen Seen der subalpinen Stufe auf; Nr. 5a, 7, 9a.

Navicula placentula (Ehr.) Kütz.

Vereinzelt in Nr. 5a, 7, 13. Diese Art findet man eher in größeren Seen des Alpenvorlandes. Hier sei nochmals darauf hingewiesen, daß die Streifen nicht wie in vielen älteren Bestimmungswerken angegeben deutlich oder sogar grob liniert bzw. punktiert erscheinen, sondern aus Doppelreihen von Areolen bestehen, die sich im Lichtmikroskop nur in günstigen Fällen und mit auflösungssteigernden Mitteln sichtbar machen lassen.

Navicula praeterita Hust. Tafel 4/3–6

Diese Art war lange Zeit nur vom Balkan bekannt. Mittlerweile liegen auch weitere Funde vor (vgl. Krammer & Lange-Bertalot 1986, S. 113), doch gilt sie immer noch als selten. Dabei kommt sie in wirklich vielen subalpinen Seen vor. Daß diese Verbreitung bisher unbekannt blieb, ist schwer verständlich, da die Art relativ leicht erkennbar ist. Die beobachteten Formen weisen meist schwach kopfige Pole auf, doch kommen auch Exemplare mit nur geschnäbelten Enden vor. Die etwas angebrochene Schale auf Tafel 4/5 fällt in dieser Beziehung etwas aus dem Rahmen, dürfte aber noch zu dieser Art gehören. Vorkommen in Nr. 2, 4, 5a, 5b, 6, 7, 9a, 9b, sowie in Alpenvorlandseen (z. B. Starnberger See, Langwieder See, Bannwaldsee) und im Frankenjura (Trubach).

Navicula protracta (Grun.) Cleve

Recht selten in Nr. 7 und 13. Es wurden nur Formen mit stumpfen, nicht vorgezogenen Enden beobachtet („f. *elliptica*" Gallik).

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Navicula pseudanglica Lange-B. Tafel 4/2

Nr. 2, 3b, 7, 13; nicht häufig.

Navicula pseudolanceolata Lange-B. Tafel 4/17

Vereinzelt in Nr. 9b, etwas häufiger (0,5 %) in Nr. 16.

Navicula pseudolanceolata var. denselineolata Lange-B.

Dieses Taxon findet sich in vielen Seen, vor allem der subalpinen Stufe; Nr. 1, 3a, 4 (1,2 %), 5a, 5b, 6, 8, 9a, 9b, 11a, 13, 17a, 17b. Die Problematik der taxonomischen Einordnung dieser Formen wurde bereits von LANGE-BERTALOT (in KRAMMER & LANGE-BERTALOT 1985, S. 89, und 1986, S. 113) deutlich gemacht. Jedenfalls scheint es sich trotz vielerlei Konvergenzen zu ähnlichen Arten um ein eigenständiges Taxon zu handeln, das wohl besser als eigene Art geführt werden sollte, da es der *N. pseudolanceolata* kaum nähersteht als z. B. dem *N. cryptotenella*-Komplex.

Navicula pseudoscutiformis Hust.

In Nr. 3b und 13; nicht besonders selten.

Navicula pseudotuscula Hust.

In Voralpenseen verbreitet, doch nie häufig; Nr. 3b, 5a, 7, 13.

Navicula pseudoventralis Hust.

Wurde vereinzelt in Nr. 5a und 13 gefunden.

Navicula pupula Kütz.

Die weit verbreitete Art kommt auch in vielen der untersuchten Seen vor, doch erreicht sie nirgends besondere Häufigkeit; Nr. 2, 5a, 6, 7, 8, 9a, 9b, 10a, 10b, 12, 13, 15a, 16, 19.

Navicula pupula var. mutata (Krasske) Hust.

Selten in Nr. 8. Man findet dieses seltene Taxon eher in oligotrophen Hochalpenseen. Im Bereich der Nördl. Kalkalpen liegt mir beispielsweise ein nicht seltenes Vorkommen aus den Allgäuer Alpen vor.

Navicula pygmaea Kütz.

Sehr selten in Nr. 13.

Navicula radiosa Kütz.

Diese Art fehlt nur in Nr. 18. Mit Ausnahme von Nr. 16 (3,8 %) übersteigt ihre relative Häufigkeit jedoch nirgends die 1-%-Marke.

Navicula recens Lange-B.

Zerstreut in Nr. 15a und 19.

Navicula reinhardtii Grun.

Nur in Nr. 2 gesehen, doch in Seen des Alpenvorlandes verbreitet.

Navicula schoenfeldii Hust.

Fand sich gelegentlich in Nr. 3b und 5a.

Navicula seminulum Grun.

Selten in Nr. 2, etwas häufiger in Nr. 19.

Navicula slesvicensis Grun.

Wahrscheinlich eingeschleppt in Nr. 17a.

Navicula soehrensis var. hassiaca (Krasske) Lange-B.

Einige Schalen in Nr. 15a gesehen.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Navicula splendicula Van Landingham

Das Vorkommen im Förgensee (Nr. 5a) wurde bereits dokumentiert (REICHARDT 1986b).

Navicula striolata (Grun.) Lange-B.

Zusammen mit der vorigen Art in Nr. 5a.

Navicula stroemii Hust.

Vereinzelt in Nr. 6, 8, 12.

Navicula subalpina Reichardt Tafel 4/7, 8

Die Art ist besonders in subalpinen Seen weit verbreitet und wurde bisher wohl mit ähnlichen Taxa (z. B. *N. capitatoradiata* Germain) verwechselt. Einmal erkannt fällt diese Art aber trotz etwas variabler Schalenform durch ihren Gesamthabitus auf, der auch durch die charakteristisch verlaufenden Streifen, deren Linierung bereits im Hellfeld oder zumindest bei schwachem Schieflicht deutlich erkennbar ist, geprägt wird. In den hier behandelten Seen fehlt sie nur in wenigen Proben, in den meisten Seen des bayerischen Alpenvorlandes ist sie ebenfalls vorhanden. Ihre Häufigkeit übersteigt aber nur selten 1 % der Diatomeenpopulationen. Nr. 1, 2, 3a, 3b, 4, 5a, 5b, 6, 7, 8, 10a, 10b, 11a, 11b, 15a, 15b, 16, 17a, 17b. (Vgl. REICHARDT, 1988).

Navicula subhamulata Grun.

Vereinzelt in Nr. 10b und 16.

Navicula subminuscula Manguin

Nur in Nr. 16 gesehen (0,8 %).

Navicula subrotundata Hust.

Bereits in KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1986, S. 204) ist die unsichere Abgrenzung von *N. subrotundata* und *N. utermoehlii* dargelegt. Die Typen HUSTEDTS (siehe SIMONSEN 1987) lassen keine echten Unterscheidungskriterien erkennen. Solange über diese beiden Taxa keine endgültige Klarheit herrscht, stelle ich die in Nr. 2 und 13 nicht selten vorkommenden Zellen aufgrund ihrer Streifendichte von ca. 24 in 10 μm hierher. Es wurden nur sehr kleine Exemplare von 7 bis knapp 10 μm Länge beobachtet.

Navicula tripunctata (O. F. Müller) Bory

Die lange Zeit unter dem Synonym *N. gracilis* Ehr. geführte und weit verbreitete Art tritt im untersuchten Material nicht oft in Erscheinung; Nr. 5a, 9a, 9b, 17a.

Navicula trivialis Lange-B.

Obgleich diese Art nur in wenigen Proben fehlt, wurden stets recht wenige Schalen gefunden. Nr. 1, 3b, 4, 6, 7, 8, 9a, 9b, 10a, 10b, 11a, 13, 15a, 16, 17a, 17b, 19.

Navicula tuscula (Ehr.) Grun.

Nr. 3b, 7, 8. In allen Proben kommen auch sehr kleine Formen vor, die teilweise als f. *minor* Hust. abgetrennt wurden. Im Grundschlamm vieler Alpenvorlandseen ist diese Art immer wieder zu finden.

Navicula utermoehlii Hust.

In Nr. 3b und 7 kommen relativ dicht gestreifte Formen vor (Transapikalstreifen über 30 in 10 μm), die ich mit Vorbehalt hierher stelle (siehe auch bei *Navicula subrotundata).* Sie stimmen recht gut mit der Abbildung in KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1986, Fig. 73/26) überein.

Navicula viridula (Kütz.) Cleve

Nicht selten in Nr. 13 (1,2 %), sonst nur noch in Nr. 10b beobachtet.

Navicula viridula var. rostellata (Kütz.) Cleve

Vereinzelt in Nr. 5a, 9a, 10b, 15a.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Navicula vitabunda Hust.

Einige Schalen in Nr. 7.

Navicula vulpina Kütz.

Nr. 3b, 4, 11a.

Neidium affine (Ehr.) Pfitzer

Wurde in einigen Gebirgsseen beobachtet; Nr. 15a, 17a, 18, 19.

Neidium affine var. longiceps (Greg.) Cleve

Eine Einzelschale in Nr. 10a.

Neidium alpinum Hust. Tafel 2/13

Diese zart strukturierte Diatomee wurde zwar nur in Nr. 19 beobachtet, ist dort mit 0,9 % relativer Häufigkeit aber nicht ausgesprochen selten. Unter normalen Bedingungen läßt sich die Streifung der Schalen im Lichtmikroskop nur schwer auflösen, bei schiefer Beleuchtung oder im polarisierten Licht ist sie jedoch klar erkennbar.

Neidium ampliatum (Ehr.) Krammer

Kommt in verschiedenen Seen aller Kategorien vor; Nr. 4, 5a, 9a, 9b, 10b, 13, 15a, 18, 19.

Neidium binodiforme Krammer

Zerstreut in Nr. 6, 10b, 12, 13, 14, 16. In Kalkgebieten scheint sie die sehr ähnliche *N. binodis,* mit der sie bisher wohl verwechselt wurde, regelrecht zu ersetzen.

Neidium distincte-punctatum Hustedt Tafel 3/7

Typische Vertreter dieser sehr seltenen Art kommen vereinzelt in Nr. 18 vor. Relativ häufig ist in diesem Material dagegen eine bisher nirgends beschriebene Variante, die sich durch konstant kleinere, elliptische Schalen mit nicht vorgezogenen Enden auszeichnet (Tafel 3/8). Zur Art steht sie etwa im gleichen Verhältnis wie *Neidium kozlowii* var. *ellipticum* Mereschkowsky zu ihrer Typusvarietät. Mit 0,6 % relativer Häufigkeit bildet diese Form in Nr. 18 bereits einen zählbaren Anteil an der Diatomeenassoziation. Angesichts der Seltenheit und Größe dieses Taxons kann man durchaus von einer blühenden Population sprechen, zumal sie auch lebend beobachtet wurde.

Neidium dubium (Ehr.) Cleve

In Nr. 7, 8, 9a, 11a, 13, 15a, 16, 18, 19 immer wieder zu finden. In Nr. 13 kommen auch Schalen mit schwach kopfigen Enden vor („f. *capitata*" A. Mayer), deren Abtrennung aber kaum begründet ist.

Neidium hercynicum A. Mayer

Sehr selten in Nr. 18.

Neidium iridis (Ehr.) Cleve Tafel 3/4

Nr. 13 und 19. Im Spitzingsee (Nr. 13) kommen auch Exemplare vor, deren Schalenform der früher eigens benannten var. *amphigomphus* (Ehr.) A. Mayer entspricht.

Neidium kozlowii Mereschkowski Tafel 3/5

Die seltene Art fand sich vereinzelt in Nr. 18.

Neidium minutissimum Krasske

Ein Einzelexemplar dieser aerophilen Art in Nr. 16.

Neidium spec. Tafel 3/6

Diese interessante Form konnte in Nr. 9a entdeckt werden. Die Raphenäste enden in der kleinen, rundlichen Zentralarea nicht in Zentralspalten, sondern in deutlichen, etwas seitlich

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

abgebogenen Zentralporen. Zusammen mit den breiten Längskanälen und der relativ groben Struktur ergibt sich eine Merkmalskombination, die auf ein eigenes, bisher unbekanntes Taxon schließen läßt. Trotz intensiver Suche konnte aber nur ein Exemplar gefunden werden, so daß die Konstanz der Merkmale nicht gesichert ist. Länge 52 μm, Breite 13,3 μ, ca. 17 Streifen in 10 μm.

Nitzschia acicularis W. Sm.

Nur in den beiden Proben aus dem Pillersee (9a, 9b), nicht häufig.

Nitzschia acidoclinata Lange-B.

Einige Exemplare in Nr. 7 und 14.

Nitzschia amphibia Grun.

Ohne besondere Häufigkeit in Nr. 5a und 8.

Nitzschia angustata (W. Sm.) Grun.

Im Litoral vieler Seen, besonders in den Alpenvorlandseen fast nirgends fehlend. Nr. 1, 2, 3a, 3b, 4, 5a, 6, 7, 10b, 11a, 11b, 12, 13, 17b.

Nitzschia angustatula Lange-B. Tafel 2/31

Neuere Untersuchungen von LANGE-BERTALOT zeigten, daß *Nitzschia vexans* sensu REICHARDT (1981, 1984) nicht mit *N. vexans* Grun. identisch ist. Daher wurde eine Neubeschreibung dieser Formen notwendig. In Nr. 10b ist sie sehr selten vorhanden.

Nitzschia archibaldii Lange-B.

Nr. 8, 16 (3,2 %), 19. Siehe auch REICHARDT (1986b).

Nitzschia bacillum Hust. Tafel 2/32, 33

Diese wenig bekannte, in Mitteleuropa bisher nur in kleinen oligotrophen Alpenseen gefundene Art (LANGE-BERTALOT, pers. Mittl.) konnte mit mehreren Schalen bzw. Zellen in Nr. 3a, 6 und 7 entdeckt werden. Diese erinnern teilweise an gedrungene Formen von *Nitzschia fonticola,* unterscheiden sich jedoch durch die konstant aequidistanten mittleren Kielpunkte. Bei sorgfältigem Mikroskopieren ist teilweise auch die Punktierung der Streifen erkennbar.

Nitzschia dissipata (Kütz.) Grun.

Im untersuchten Material verbreitet und nicht selten. Sie fehlt nur in den Proben aus dem Sylvensteinspeicher (Nr. 12) und der Grubalake (Nr. 19). Ihre größte Häufigkeit erreicht sie mit 3,7 % in Nr. 18.

Nitzschia elegantula Grun. Tafel 2/30

Sehr selten in Nr. 9b.

Nitzschia flexa Schumann

Ebenfalls nur sehr selten in Nr. 4 gesehen.

Nitzschia fonticola Grun. (romana Grun.)

Siehe Tabelle.

Nitzschia frustulum (Kütz.) Grun.

Zerstreut in Nr. 4, 10a, 10b, 13, 14, 16.

Nitzschia gandersheimiensis Krasske (sensu REICHARDT 1984)

Stellt in Nr. 16 0,5 % der Diatomeen.

Nitzschia graciliformis Lange-B. et Simonsen

In größeren Seen öfter zu finden, in Nr. 4 macht sie sogar 3,8 % der Diatomeenschalen aus, sonst ist sie aber weniger häufig; Nr. 3a, 4, 5a, 5b, 7, 9a, 9b, 13.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Nitzschia gracilis Hantz.
In Nr. 2 und 4 nicht selten, sonst nur noch in Nr. 5a und 16 vorhanden.

Nitzschia heufleriana Grun.
Nur in Nr. 10a, womöglich eingeschleppt.

Nitzschia lacuum Lange-B.
In den meisten Seen der subalpinen Stufe verbreitet und nicht besonders selten. In den höher gelegenen Seen nimmt ihre Verbreitung und Häufigkeit augenfällig ab. Nr. 1, 2, 3a, 3b (2,3 %), 5a, 5b, 6, 7, 10a, 10b, 11a, 13, 14, 15a, 19.

Nitzschia linearis W. Sm.
Nr. 9a, 9b, 13, 16, 19; relativ selten.

Nitzschia microcephala Grun.
Nr. 11a (1,4 %), 15a, 17b (1,7 %).

Nitzschia minuta Bleisch
Nur selten in Nr. 2.

Nitzschia palea (Kütz.) W. Sm.
Siehe Tabelle.

Nitzschia paleacea Grun.
Siehe Tabelle.

Nitzschia perminuta (Grun.) M. Perag.
Nicht selten in Nr. 12, 13, 14, 18, 19. Unter obigem Epithet sind auch Formen erfaßt, die bisher als *Nitzschia minutula* Grun. geführt wurden.

Nitzschia pura Hust.
Die Verbreitung im alpinen Bereich ist inzwischen mehrfach dokumentiert (vgl. z. B. Reichardt 1986b). Vorkommen in Nr. 3a, 7, 9a, 9b, 15a, 16, 18. In Nr. 16 kommen auch recht kurze Formen vor, die mit 28,8 μm Länge die bisher bekannten Dimensionen unterschreiten.

Nitzschia pusilla Grun. emend. Lange-B.
Siehe Tabelle S.

Nitzschia recta Hantz.
In vielen Proben vorhanden, doch nirgends 1 % der Diatomeen erreichend; Nr. 3a, 3b, 4, 6, 7, 8, 9a, 9b, 10a, 10b, 13, 15a, 16, 17b.

Nitzschia sigmoidea (Nitz.) W. Sm.
Vereinzelt in Nr. 10b und 13.

Nitzschia sinuata (Thw.?) Grun.
In Nr. 10a und 12, einige korrodierte Schalen auch in Nr. 19. In Nr. 12 finden sich etwas häufiger die beiden folgenden Varietäten:

Nitzschia sinuata var. delognei (Grun.) Lange-B.

Nitzschia sinuata var. tabellaria Grun.

Nitzschia sublinearis Hust.
Kommt in vielen subalpinen Seen vor (vgl. auch Reichardt 1986b), in den höher gelegenen Alpenseen und -seelein wurde sie nicht mehr beobachtet. Nr. 2, 3b, 4 (1,2 %), 5a, 5b, 6, 7, 10a, 13.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Nitzschia supralitorea Lange-B.

Einzelne Schalen in Nr. 3a.

Nitzschia tenuis W. Sm.

Wurde in Nr. 10a und 13 beobachtet. In Nr. 9a fanden sich auch einige Schalen, die der *Nitzschia impressa* Hust. entsprechen, die wohl ebenfalls zu diesem Formenkreis zu rechnen ist.

Nitzschia vermicularis (Kütz.) Grun.

Selten in Nr. 13.

Oestrupia bicontracta (Østr.) Lange-B. et Krammer

Im Material aus dem Spitzingsee (Nr. 13) wurden einige Schalen gefunden.

Opephora martyi Héribaud Tafel 2/4

Zerstreut in Nr. 11a und 15a. Ob diese Formen eine eigene Art repräsentieren, erscheint reichlich zweifelhaft. Wahrscheinlich handelt es sich dabei nur um etwas heteropolare Schalen bzw. Zellen von *Fragilaria pinnata.* Jedenfalls ist die Einordnung in die Gattung *Opephora,* die ansonsten nur marine Arten mit einem ganz anderen Schalenfeinbau umfaßt, kaum begründbar und wohl nur aufgrund des heteropolaren Schalenumrisses erfolgt.

Pinnularia borealis Ehr.

Nur sehr vereinzelt in Nr. 14 und 19.

Pinnularia cuneola Reichardt

In Nr. 14 wurden zwei Schalen entdeckt, die völlig mit denen im Typenmaterial übereinstimmen.

Pinnularia interrupta W. Sm.

Zerstreut in Nr. 13 und 19.

Pinnularia lata (Bréb.) W. Sm.

Eine bereits korrodierte Schale fand sich in Nr. 19.

Pinnularia maior (Kütz.) Rabh.

Nur in Nr. 13 beobachtet.

Pinnularia microstauron (Ehr.) Cleve Tafel 5/13

Siehe Tabelle. In allen Populationen wurden nur relativ kurze Formen mit sehr wenig, aber immer erkennbar vorgezogenen Enden beobachtet, die habituell manchmal an *Pinnularia karelica* Cleve erinnern, aber allein schon durch die fehlende „Längslinie" unterschieden sind. Interessant ist das Massenvorkommen in Nr. 19. Hier finden sich hin und wieder auch deutlich kleinere Exemplare, die man vielleicht als var. *diminuta* (Grun.) abtrennen könnte, da sie nicht lückenlos mit den anderen Exemplaren verbunden sind. Auch anderweitig wurde bereits von isolierten Vorkommen berichtet (Hustedt 1930).

Pinnularia microstauron var. brebissonii (Kütz.) A. Mayer

Typische Schalen dieser Varietät wurden nur relativ selten in Nr. 18 gesehen.

Pinnularia suchlandtii Hust. Tafel 5/8–10

Diese bisher nur selten beobachtete Art ist in kleineren Alpenseen weit verbreitet und nicht ausgesprochen selten. In den hier behandelten Materialien kommt sie in Nr. 14, 16, 18 und 19 vor, aber auch in anderen Hochalpenseen aus den Nördlichen Kalkalpen (z. B. in den Allgäuer Alpen) konnte ich sie finden. Die Art ist durch ihren recht charakteristischen Habitus, der vor allem durch die lanzettliche Gestalt mit ziemlich spitz-keilförmig gerundeten Enden und die in der Mitte stark radialen Streifen geprägt wird, gut von ähnlichen Taxa zu unterscheiden.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Pinnularia viridis (Nitz.) Ehr.

Vereinzelte Schalen aus dem Formen-Komplex dieser „Art" fanden sich in Nr. 9a, 13, 15a und 19. In Nr. 14 fällt eine recht kleinschalige Population (0,9 %) auf, die etwa der var. *diminuta* A. Mayer entspricht (Länge 34–36 μm, Breite um 9 μm, 11–12 Streifen in 10 μm). Jedenfalls sprechen Schalenform, die enge Axialarea und das „Längsband" für eine Zugehörigkeit zum „*viridis*-Komplex". Tafel 5/7.

Pinnularia (?) spec. Tafel 2/21, 22

In Nr. 14 fanden sich einige Schalen, die sich keiner bekannten Art zwanglos zuordnen lassen. Selbst die Gattungszugehörigkeit ist fraglich; es könnte sich ebenso gut um eine *Caloneis*-Art handeln. Dieselbe Species konnte ich sehr selten auch in einem Gebirgssee der Allgäuer Alpen entdecken. Insgesamt reichen die bisherigen Funde jedoch nicht für weitere Untersuchungen aus. Die gemessenen Dimensionen betragen: Länge 19–29 μm, Breite 3,7–4,1 μm, Streifen 21–24 in 10 μm.

Rhoicosphenia abbreviata (Ag.) Lange-B.

Ohne nennenswerte Häufigkeit in Nr. 7, 9a, 9b, 10b.

Rhopalodia gibba (Ehr.) O. Müller

Einige Exemplare in Nr. 19.

Simonsenia delognei (Grun.) Lange- B.

Nur in Nr. 16 gesehen.

Stauroneis agrestis Pet.

Sehr selten in Nr. 4. Eine mögliche Zugehörigkeit dieser Art zum *Stauroneis anceps*-Formenkreis wurde in der Literatur bereits des öfteren diskutiert oder auch verworfen (vgl. z. B. Krammer & Lange-Bertalot 1986 oder Reichardt 1985). Neuere Funde, besonders Formen aus dem Velebit-Gebirge in Jugoslawien (Reichardt, unveröffentlicht) zeigen aber, daß eine mögliche infraspezifische Anbindung an *St. anceps* gar nicht ganz unwahrscheinlich sein dürfte. Endgültige Klarheit müssen weitere Untersuchungen bringen.

Stauroneis anceps Ehr.

Vereinzelt in Nr. 6, 17a, 18, etwas häufiger in Nr. 19.

Stauroneis lauenburgiana Hust. Tafel 5/14

Subfossil im Spitzingsee (Nr. 13). Meines Wissens sind aus dem Alpenraum bisher keine Funde bekannt geworden.

Stauroneis obtusa Lagst.

Ein eingeschlepptes, korrodiertes Exemplar in Nr. 16.

Stauroneis phoenicenteron (Nitz.) Ehr.

Nr. 7, 9a, 9b, 13, 15a, 19; nirgends häufig.

Stauroneis smithii Grun.

Kommt in manchen der höher gelegenen Alpenseen vor; Nr. 13, 15a, 16, 18, 19. Oft findet man recht kleine und schmächtige Formen, die sich der „f. *fontinalis*" Foged nähern.

Stauroneis thermicola (Pet.) Lund

Die aerophile Art wurde ebenfalls nur in den kleinen Gebirgsseen beobachtet; Nr. 14, 16, 19. In Nr. 14 ist sie mit 1,1 % relativer Häufigkeit nicht selten.

Stephanodiscus alpinus Hust.

Diese lange Zeit verkannte Art kommt in mehreren subalpinen Seen sowie Alpenvorlandseen vor; Nr. 2, 3b, 7, 10b, 11a. Eine detaillierte Beschreibung wurde von Håkansson & Stoer-

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

MER (1984) vorgelegt. Im Lichtmikroskop fällt die Art habituell besonders durch den relativ dichten und gleichmäßigen marginalen Dornenkranz auf.

Stephanodiscus hantzschii Grun.

Stellt in der Probe aus dem Kochelsee (Nr. 2) 4,8 % der Diatomeen. Sonst wurde sie nur noch in Nr. 7 beobachtet.

Stephanodiscus parvus (Grun.) Stoermer et Håkansson

Siehe Tabelle. Die Exemplare in Nr. 3b sowie ein Teil der Formen in Nr. 2 (1,3 %) unterscheiden sich jedoch bereits im LM von den „typischen" *St. parvus*-Schalen, wie wir sie aus vielen eutrophen Gewässern kennen (vgl. z. B. REICHARDT 1986a). Auch in vielen Alpenvorlandseen konnten solche Formen, teilweise in isolierten Populationen, beobachtet werden. Die relativ kleinen Schalen zeigen ein vergleichsweise grob punktiertes Mittelfeld, in dem sich ein Stützenfortsatz im LM nicht mit Sicherheit ausmachen läßt. Die zum Rand laufenden Areolenbündel lassen im LM dagegen keine Punktierung mehr erkennen. Lichtmikroskopisch ähneln diese Formen am ehesten dem *Stephanodiscus perforatus* Genkal et Kuzmin. REM-Untersuchungen zeigen eine interessante Außenansicht mit unregelmäßig gestalteten Areolenforamen und die Öffnung eines Stützenfortsatzes nahe der Mitte. Die Innenansichten stimmen dagegen völlig mit jenen von *St. parvus* überein. Tafel 5/2–4.

Surirella angusta Kütz.

Kommt in Nr. 5b, 10a und 18 gelegentlich zusammen mit *Surirella minuta* vor. Ob diese Form als eigenständige Art bestehen bleiben kann oder doch mit *S. minuta* zu verbinden ist, läßt sich immer noch nicht endgültig sagen. Vom Schalenfeinbau her stimmen sie jedenfalls überein (vgl. KRAMMER & LANGE-BERTALOT 1987).

Surirella bifrons Ehr.

Vereinzelt in Nr. 9b, 13, 17a.

Surirella linearis W. Sm.

Ebenfalls nur vereinzelt in Nr. 13, 18 und 19. Daneben fanden sich in Nr. 10a einige Schalen mit eingezogenen Seiten („f. *constricta*" [Ehr.] Grun.).

Surirella linearis var. helvetica (Brun) Meister

Zusammen mit der Nominatvarietät in Nr. 13 und 18, zusätzlich auch in Nr. 9a gesehen.

Surirella minuta Bréb.

Nr. 5b, 10a, 13, 16, 17b, 18, 19, stets relativ selten. Die verworrenen taxonomischen Verhältnisse um diese und ähnliche Arten wurden von KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1987) geklärt.

Surirella turgida (?) W. Sm. Tafel 5/15

Einige Schalen dieser relativ seltenen Art fanden sich in Nr. 16. Mit nicht einmal 40 μm Schalenlänge sind sie jedoch deutlich kleiner als in den bisherigen Diagnosen angegeben, und ihre Zuordnung kann nicht als gesichert gelten. Doch zeichnet auch CARTER (in CARTER & BAILEY-WATTS 1981, pl. 22/9) ein ähnlich kleines Exemplar.

Tabellaria flocculosa (Rabh.) Kütz.

In den meisten subalpinen Seen verbreitet, in den höher gelegenen Gebirgsseen fehlt sie; Nr. 3a, 3b, 4, 5a, 5b, 6, 7, 8, 9b, 10a, 10b, 11a, 13. Ihre Häufigkeit ist jedoch bei weitem nicht so groß, wie es beim Durchmustern der Präparate scheint. In keiner der genannten Materialien erreicht sie 1 % der Diatomeen. Durch die Aufspaltung der Zellen in Schalen und Zwischenbänder bei der Säurepräparation wird in den Präparaten größere Häufigkeit vorgetäuscht.

Thalassiosira brahmaputrae (Ehr.) Håkansson et Locker

Zerstreut, aber nicht ausgesprochen selten, in der belasteten Probe aus dem Königssee bei St. Bartholomä (Nr. 11a).

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Dank

Herrn Dr. K. KRAMMER, Düsseldorf, danke ich nicht nur für die hier verwendeten REM-Aufnahmen, sondern auch für wertvolle Diskussionsbeiträge und seine Gastfreundschaft. Frau H. HÅKANSSON, Lund (Schweden), und Herr W. GÜTTINGER, Pura (Schweiz), fertigten weitere REM-Fotos aus den hier behandelten Materialien. Herr Prof. Dr. H. LANGE-BERTALOT half bei der Beurteilung mancher kritischen Form. Allen sei hier mein verbindlichster Dank ausgesprochen.

Literatur

CARTER, J. R. & A. BAILEY-WATTS 1981: A taxonomic study of diatoms from standing freshwaters in Shetland. Nova Hedwigia **33**: 513–629. – CHOLNOKY, B. J. 1968: Die Ökologie der Diatomeen in Binnengewässern (Lehre). – FOGED, N. 1977: Freshwater Diatoms in Ireland. Bibliotheca Phycologica **34**. – HÅKANSSON, H. & E. F. STOERMER 1984: An Investigation of the Morphology of *Stephanodiscus alpinus* Hust. Bacillaria **7**: 159–172. – HASLE, G. R. 1977: Morphology and taxonomy of *Actinocyclus normanii* f. *subsalsa* (Bacillariophyceae). Phycologia **16**: 321–328. – HAWORTH, E. Y. 1975: A Scanning Electron Microscope Study of some Different Frustule Forms of the Genus *Fragilaria* Found in Scottish Late-Glacial Sediments. Br. phycol. J. **10**: 73–80. – HUBER-PESTALOZZI, G. 1942: Das Phytoplankton des Süßwassers. In: THIENEMANN, A.: Die Binnengewässer Bd. **16**, 2. Teil, 2. Hälfte (Stuttgart). – HUSTEDT, F. 1912: Bericht über einige Bacillariaceenproben des Achensees (Tirol). Arch. Hydrobiol. **7**: 693–700. – HUSTEDT, F. 1922: Die Bacillariaceen-Vegetation des Lunzer Seengebietes (Nieder-Österreich). Intern. Rev. Hydrobiol. **10**: 40–112. – HUSTEDT, F. 1927–66: Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. In: RABENHORST, L.: Kryptogamen-Flora. Bd. **7** (Leipzig). – HUSTEDT, F. 1930: Bacillariophyta. In: PASCHER, A.: Süßwasserflora von Mitteleuropa. Heft **10** (Jena). – HUSTEDT, F. 1943: Die Diatomeenflora einiger Hochgebirgsseen der Landschaft Davos in den Schweizer Alpen. Intern. Rev. Hydrobiol. **43**: 124–197 u. 225–280. – HUSTEDT, F. 1945: Diatomeen aus Seen und Quellgebieten der Balkanhalbinsel. Arch. Hydrobiol. **40**: 867–973, Taf. 31–43. – HUSTEDT, F. 1952: Neue und wenig bekannte Diatomeen. IV. Bot. Not. **105**: 366–410. – KLEE, R. & R. SCHMIDT 1987: Eutrophication of Mondsee (Upper Austria) as indicated by the Diatom Stratigraphy of a Sediment Core. Diatom Research **2**: 55–76. – KLEE, R. & C. STEINBERG 1987: Kieselalgen bayerischer Gewässer. Informationsberichte Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft **4/87** (München). – KRAMMER, K. 1982: Valve Morphology in the Genus *Cymbella* C. A. Agardh. Micromorphology of Diatom Valves Vol. **XI**. – KRAMMER, K. & H. LANGE-BERTALOT 1985: Naviculaceae. Neue und wenig bekannte Taxa, neue Kombinationen und Synonyme sowie Bemerkungen zu einigen Gattungen. Bibliotheca Diatomologica **9**. – KRAMMER, K. & H. LANGE-BERTALOT 1986: Bacillariophyceae. – In: ETTL, H., J. GERLOFF, H. HEYNIG & D. MOLLENHAUER (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. **2/1** (Stuttgart). – KRAMMER, K. & H. LANGE-BERTALOT 1987: Morphology and Taxonomy of *Surirella ovalis* and Related Taxa. Diatom Research **2**: 77–95. – KRASSKE, G. 1932: Beiträge zur Kenntnis der Diatomeenflora der Alpen. Hedwigia **72**: 92–134. – LANGE-BERTALOT, H. 1980: Zur systematischen Bewertung der bandförmigen Kolonien bei *Navicula* und *Fragilaria*. Nova Hedwigia **33**: 723–787. – LANGE-BERTALOT, H. & M. RUPPEL 1980: Zur Revision taxonomisch problematischer, ökologisch jedoch wichtiger Sippen der Gattung *Achnanthes* Bory. Arch. Hydrobiol. Suppl. **60**: 1–31. – MAYER, A. 1919: Bacillariales von Reichenhall und Umgebung. Kryptogamische Forschungen **1**: 191–215, Taf. V–X. – MAYER, A. 1933: Diatomeen der bayerischen Hochebene und aus den Alpen. Denkschr. Bayer. Bot. Ges. Regensburg **19**: 97–160, 3 Taf. – MAYER, A. 1937: Die Bacillariophyten-Gattungen *Fragilaria* und *Asterionella* in Bayern. Ber. Bayer. Bot. Ges. **22**: 50–85. – KREIS, R. G. & E. F. STOERMER 1979: Diatoms of the Laurentian Great Lakes III. Rare and poorly known species of *Achnanthes* Bory and *Cocconeis* Ehr. (Bacillariophyta). J. Great. Lakes Res., 1979, Internat. Assoc. Great Lakes Res. **5**: 276–291. – PATRICK, R. & C. W. REIMER 1975: The Diatoms of the United States. Vol. **II**. Part 1 (Philadelphia). – REICHARDT, E. 1981: Die Diatomeenflora quelliger und sumpfiger Standorte in der Umgebung von Treuchtlingen. Nova Hedwigia **34**: 487–519. – REICHARDT, E. 1984: Die Diatomeen der Altmühl. Bibliotheca Diatomologica **6**. – REICHARDT, E. 1985: Diatomeen an feuchten Felsen des Südlichen Frankenjuras. Ber. Bayer. Bot. Ges. **56**: 167–187. – REICHARDT, E. 1986a: Ultrastructural Elements of some Forms of *Stephanodiscus* Ehr. (Bacillariophyceae) Observed in the Light Microscope. Nova Hedwigia **42**: 283–294. – REICHARDT, E. 1986b: Einige bemerkenswerte Diatomeenfunde aus Bayern. II. Wenig beobachtete Taxa aus der Isar in der Umgebung von München. Ber. Bayer. Bot. Ges. **57**: 147–152. – REICHARDT, E. 1988:

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Neue Diatomeen aus bayerischen und nordtiroler Alpenseen. Diatom Research **3**: 237–244. – SALDEN, N. 1978: Beiträge zur Ökologie der Diatomeen (Bacillariophyceae) des Süßwassers. Decheniana, Beih. **22**. – SIMONSEN, R. 1987: Atlas and Catalogue of the Diatom Types of Friedrich Hustedt. Vol. 1–3 (Stuttgart).

Erwin REICHARDT
Bubenheim 136, D-8830 Treuchtlingen

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft zur Erforschung der Flora

Jahr/Year: 1989

Band/Volume: 60

Autor(en)/Author(s): Reichardt Erwin

Artikel/Article: Diatomeen aus oberbayerischen und nordtiroler Alpenseen 21-57