

## Beitrag zur Diatomeenflora (Bacillariophyceae) des Paterzeller Eibenwaldes

ERWIN REICHARDT

**Zusammenfassung:** Die Arbeit berichtet über die Untersuchung von Diatomeen-Gesellschaften in tuffabscheidenden Quellen und Bächen im „Paterzeller Eibenwald“, Oberbayern. Abgesehen von einigen allgemein verbreiteten Arten findet man größtenteils besondere Taxa, die für entsprechend kalkreiche und oligotrophe bis schwach mesotrophe Habitats charakteristisch sind. Zum großen Teil stimmen die Assoziationen mit denen überein, die an ähnlichen Standorten im Südlichen Frankenjura und anderswo beobachtet wurden (z.B. REICHARDT 1994, 1995). Dazu kommen einige Arten, deren hauptsächliches Verbreitungsgebiet in den Nördlichen Kalkalpen und Voralpen liegt. Seltene und charakteristische Taxa oder solche, die von besonderem Interesse sind, werden genauer diskutiert und mit 178 LM- und REM-Mikrofotos abgebildet. Zwei Arten (*Cymbopleura krammeri*, *Gomphonema gutturatum*) und eine Varietät (*G. gutturatum* var. *simplex*) werden neu beschrieben, dazu kommen neue Kombinationen für *Cymbopleura subaequalis* var. *truncata*, var. *alpestris*, var. *pertruncata*, *Navicula crassulexigua* und *Synedra vitrea*. Ferner wird gezeigt, dass *Cymbopleura diminuta* zur Gattung *Cymbella* gehört.

**Summary:** Diatom associations from tufa-forming springs and streams in the “Paterzeller Eibenwald” (an area with numerous yew-trees near Paterzell, Southern Bavaria) have been investigated. Apart from some common and widely distributed species the diatom flora is mainly composed of special taxa which are characteristic for such oligotrophic or weakly mesotrophic habitats rich in lime. For the most part the associations agree with those growing under similar conditions in the Southern Franconian Jurassic Mountains and elsewhere (e.g. REICHARDT 1994, 1995). In addition some species which are mainly found in the limestone parts of the Northern Alps and alpine foothills are present. Rare and characteristic species or those of special interest are discussed and depicted by 178 LM- and SEM-micrographs. Two species (*Cymbopleura krammeri*, *Gomphonema gutturatum*) and one variety (*G. gutturatum* var. *simplex*) are described as new. New combinations are proposed for *Cymbopleura subaequalis* var. *truncata*, var. *alpestris*, var. *pertruncata*, *Navicula crassulexigua* and *Synedra vitrea*. *Cymbopleura diminuta* is shown to belong to the genus *Cymbella*.

### Einleitung

Im oberbayerischen Alpenvorland, etwa 10 km westlich von Weilheim, befindet sich bei Paterzell der größte erhaltene Eibenwald Europas. KOLLMANN (1908) beschrieb ihn als „Bestand von bisher nicht gekannter Größe und Schönheit“. Das Areal liegt an einem Hang, den die eiszeitlichen Gletscher aus dem älteren Nagelfluh-Gestein geschürft haben. Etwas unterhalb der

---

**Anschrift des Autors:** E. Reichardt, Bubenheim 136, D-91757 Treuchtlingen; E-Mail: erwin.reichardt@freenet.de

steil aufsteigenden Nagelfluh-Schichten im westlichen Teil des Waldes treten an einem ausgeprägten Quellhorizont kalkgesättigte Wässer aus, die in vielen Bächen und Rinnsalen den folgenden Hang nach Osten abfließen. Durch abiogene und biogene Kalkabscheidung entstand eine mächtige Schicht von Kalktuff, die den Untergrund des eigentlichen Eibenwaldes bildet. Die andauernde Kalkfällung zeigt sich heute vor allem in mit hartem Kalktuff ausgekleideten Bachbetten, in stark inkrustierten Moosen und deutlichen Kalkschlamm-Ablagerungen im östlichen, weniger steil abfallenden Teil des Waldes. Diese Verhältnisse bieten nicht nur der kalkliebenden Eibe optimale Lebensbedingungen, die Vielzahl von Quellen, Bächen, überrieselten oder dauernd feuchten Moosen bedingt auch eine reiche und spezielle Diatomeenflora. Eine ausführliche Beschreibung des Paterzeller Eibenwaldes mit diversen Lageskizzen findet man z.B. in ATTENBERGER (1964).

Bereits im April 1988 wurden mehrere Proben gesammelt, um die Kieselalgen des Paterzeller Eibenwaldes zu untersuchen und mit denen aus ähnlichen Gewässern besonders im Südlichen Frankenjura zu vergleichen (vgl. REICHARDT 1982, 1994, 1995). Eine Publikation kam damals aus Zeitgründen leider nicht zustande. Im Frühjahr 2010 wurde der Eibenwald erneut aufgesucht und beprobt. Die zusammengefassten Ergebnisse sollen in dieser Arbeit dargestellt werden. Dabei wird hier nur die Diatomeenflora im westlichen Bereich des Areals (westlich der Straße, die in Nord-Südrichtung durch den Eibenwald führt) genauer behandelt, da in den weiter östlich weniger steil abfließenden Bächen mehr und mehr Formen hinzukommen, die in sauberen, kalkreichen Bächen allgemein verbreitet sind.

## Material und Methoden

Die Ergebnisse beruhen hauptsächlich auf der Auswertung der im Folgenden beschriebenen Proben, die zur besseren Übersicht in drei Gruppen A, B und C eingeteilt sind:

- A.** Wo die von Paterzell nach Norden führende Straße den Wald erstmals berührt, führt links (westlich) ein Weg in den Wald, auf dem man bald einen Brunnentrog mit dicken Kalktuff-Abscheidungen erreicht. Im Bereich dieses Troges liegen die unter A zusammengefassten Probestellen. Wasserdaten im Brunnentrog am 14.4.1988: GH (Gesamthärte) 15° dH; KH (Karbonathärte) 14,7° dH;  $p_H$  8,53; Temperatur 6,9 °C.
- A1 (Mat. Nr. S888 coll. Reichardt): Stark inkrustiertes, nasses Moos an Tuffterrasse etwas oberhalb des Brunnentroges. 14.4.1988.
- A2 (Mat. Nr. S2882 coll. Reichardt): Leicht überrieselte, kurze, stark inkrustierte Moose an Tuffstufe am Hang ca. 1,5 m rechts (nördl.) des Brunnentroges. 25.4.2010.
- A3 (Mat. Nr. S2881 coll. Reichardt): Stark inkrustierte, überrieselte, kurze Moose auf dem dicken Kalktuff an der Front des Brunnentroges. 25.4.2010.
- A4 (Mat. Nr. S2883 coll. Reichardt): Abfluss des Wassers aus dem quelligen Hang, der auch den Brunnentrog speist, ca. 7 m südlich des Troges. Moose im hier etwas verbreiterten, ruhig fließenden Bächlein. Moose nur an der Basis inkrustiert. 25.4.2010.
- A5 (Mat. Nr. S889 coll. Reichardt): Kaum inkrustiertes Moos an quellig-sumpfigem Hang wenige Meter südlich des Brunnentroges. 14.4.1988.
- B.** Verfolgt man den erwähnten Weg vom Brunnentrog weiter, so gelangt man erst in nördliche Richtung, wenig später nach Westen ansteigend in den Bereich eines ehemaligen Tuffsteinbruchs. Hier befinden sich die folgenden drei Probestellen.
- B1 (Mat. Nr. S2884 coll. Reichardt): Nasse, mehr oder weniger stark inkrustierte Moose an Tuffstufen neben einer Quellfassung im Bereich des ehemaligen Tuffsteinbruchs. 25.4.2010.

- B2 (Mat. Nr. S890 coll. Reichardt): Flache, quellige Wasserpflütze im Tuffsteinbruch, am Grund dick mit Kalkschlamm bedeckt. An stark inkrustierten *Chara*-Pflanzen. 14.4.1988.  $p_{\text{H}}$ : 8,27; Temp.: 8,3 °C.
- B3 (Mat. Nr. S2885 coll. Reichardt): Fast kreisrunder Tümpel mit dicker, brauner Detritusschicht (Weichsediment) am Grund im Bereich des ehemaligen Tuffsteinbruchs. Kein Kalktuff erkennbar. Detritus. 25.4.2010.
- C. Die folgenden beiden Proben stammen aus „Steinernen Rinnen“ (mit dichtem Kalktuff ausgekleidete, kleine Bächlein).
- C1 (Mat. Nr. S895 coll. Reichardt): „Steinerne Rinne“ am südlichen Ende des Waldes, westlich der Straße. Belag auf dem Rinentuff direkt oberhalb des Wasserspiegels (dauernd nass). 14.4.1988. GH: 16° dH; KH: 14,7° dH;  $p_{\text{H}}$ : 8,35; Temp.: 5,9 °C.
- C2 (Mat. Nr. S2886 coll. Reichardt): „Steinerne Rinne“ im nordwestlichen Bereich des Eibenwaldes oberhalb der Fischzucht. Zwei stärkere Bächlein, die jeweils „Steinerne Rinnen“ bilden, fließen hier zusammen. Stark inkrustierte, bespritzte Moose am Rinnenrand der nördlichen Rinne kurz vor der Vereinigung mit dem anderen Bächlein. 25.4.2010. GH: 18,5° dH; KH: 16° dH.

Zur Entfernung organischer Substanzen wurden die Proben nach Entkalkung mit verdünnter Salzsäure in konzentrierter Schwefelsäure gekocht und mit Salpetersäure oxidiert. Danach erfolgte eine weitere Behandlung mit Salzsäure. Präparate für die Lichtmikroskopie wurden in Naphrax eingebettet, für die Untersuchung im Rasterelektronenmikroskop wurden die Diatomeen mit ca. 20 nm Gold besputtert. Die Häufigkeitsangaben basieren auf der Auszählung von jeweils 300-400 Schalen.

## Ergebnisse

Die folgende Tabelle 1 listet die Diatomeen auf, die in wenigstens zwei Proben beobachtet wurden. Arten, die nur von einem Fundort vorliegen, sind nur aufgeführt, wenn sie dort entweder relativ häufig sind oder auch in den Bereichen östlich der Straße vorkommen. Die Zahlenwerte geben den prozentualen Anteil an der jeweiligen Diatomeenassoziation an, Häufigkeiten unter 0,3 % werden durch „+“ gekennzeichnet, „e“ steht für Einzelschale bzw. -exemplar.

Zu den in der Tabelle 1 genannten Taxa kommen ca. 25 weitere, die aber nur mit sehr wenigen Schalen oder als Einzelexemplare oder Bruchstücke in jeweils einer Probe auftreten. Die meisten davon sind eingeschleppt und nicht autochthon. Bemerkenswert vielleicht *Fallacia subluclidula* (Hust.) D.G. Mann in C1, das aus „Steinernen Rinnen“ im südlichen Frankenjura beschriebene, aber weiter verbreitete *Gomphonema extentum* E. Reichardt in A5 und einige Schalen bzw. Zellen von *Orthoseira roeseana* (Rabh.) O'Meara in B3. *Eucoconeis austriaca* (Hust.) Lange-B. wurde nicht selten in einer östlich der Straße gesammelten Probe beobachtet (Abb. 168-171).

Die Tabelle zeigt einige Auffälligkeiten bei der Verteilung der Diatomeen. Von dem „allgegenwärtigen“ *Achnanthydium minutissimum* abgesehen, zeigt *Gomphonema angustum* die größte Stetigkeit und bestätigt damit die Beobachtungen in früheren Arbeiten (REICHARDT 1994, 1995). Auch *A. pyrenaicum* ist im Eibenwald nahezu überall vorhanden. Andere Arten oder Artengruppen zeigen deutliche Präferenzen für bestimmte Bereiche. Besonders auffallend ist das verstärkte, teilweise sogar ausschließliche Vorkommen der cymbelloiden Diatomeen (*Cymbella*, *Cymbopleura*, *Delicata*, *Encyonopsis*) sowie der Gattungen *Denticula* und *Ulnaria* im Bereich A oder A und B. Arten der Gattungen *Amphora*, *Nitzschia* und *Planothidium* fehlen dagegen im Bereich A. Das gehäufte Auftreten von *Nitzschia*-Arten in B3 weist diese Proben-

Tab. 1: Diatomeenliste des Paterzeller Eibenwaldes (Erläuterungen im Text).

	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	C1	C2
<b>Achnantheidium</b>										
<i>minutissimum</i> (Kütz.) Czarnecki	35,1	60,0	51,7	25,6	17,7	27,7		9,9	31,5	80,0
<i>pyrenaicum</i> (Hust.) Kobayasi	+	+	8,8	2,3	+	12,6	22,6	2,1	4,9	13,7
<b>Adlafia</b>										
<i>bryophila</i> (Pet.) Lange-B.	+			+	0,5	+	+			
<i>minuscula</i> (Grun.) Lange-B.									1,4	
<b>Amphora</b>										
<i>inariensis</i> Krammer						+		+	+	+
<i>indistincta</i> Levkov						3,1		+	+	0,3
<i>pediculus</i> (Kütz.) Grun.						3,9		0,5	2,5	
<b>Brachysira</b>										
<i>callicola</i> ssp. <i>pfisteri</i> Lange-B. & Werum			0,2	+						
<i>microcephala</i> (Grun.) Compère							7,8			
<b>Caloneis</b>										
<i>alpestris</i> (Grun.) Cleve		e	+	0,8	+		+			
<i>fontinalis</i> (Grun.) Lange-B. & Reichardt				+	+	17,6		2,1	+	
<i>lancettula</i> (Schulz) Lange-B. & Witkowski							+	1,9		+
<i>tenuis</i> (Greg.) Krammer	+				1,8	2,8		+		
<b>Cocconeis</b>										
<i>placentula</i> var. <i>lineata</i> (Ehr.) Van Heurck			+	0,8				+		
<i>pseudolineata</i> (Geitler) Lange-B.										+
<b>Cymbella</b>										
<i>cymbiformis</i> Agardh	+	+								
<i>diminuta</i> (Grun.) Reichardt	+	+	1,0	1,5	+	+	+			
<i>excisiformis</i> Krammer	+	+	3,9	+						+
<i>hantzschiana</i> Krammer	3,0	2,1	1,0		+					+
<i>laevis</i> Naegeli	+	0,6	+		+		+			+
<i>lancettula</i> (Krammer) Krammer	1,0	1,8	0,5		+					+
<i>neoleptoceros</i> Krammer	11,6	+	0,5		e				e	
<i>simonsenii</i> Krammer	+	+	+							
<i>subhelvetica</i> Krammer		0,6	0,5	+						
<b>Cymbopleura</b>										
<i>austriaca</i> (Grun.) Krammer	1,5	0,6	1,0	4,6	0,5	0,8	0,3	0,5		
<i>krammeri</i> var. <i>truncata</i> nov. comb.	+	+	+	+	1,5		+			+
<b>Diatoma</b>										
<i>mesodon</i> (Ehr.) Kütz.		+	1,5	+					0,8	0,3
<b>Delicata</b>										
<i>delicatula</i> (Kütz.) Krammer	23,1	5,7	2,2	0,5	+					
<i>minuta</i> Krammer	13,9	11,3	8,7	15,6	22,8		1,4	e		
<b>Denticula</b>										
<i>elegans</i> Kütz.	3,5	+	+	8,7	1,3	e	+			
<i>tenuis</i> Kütz.	2,0	0,3	0,5	3,6	3,1				0,3	
<b>Diploneis</b>										
<i>krammeri</i> Lange-B. & Reichardt	+				+		+	+	+	+
<i>minuta</i> Pet.								+	+	
<i>separanda</i> Lange-B.						+			+	+
<b>Encyonema</b>										
<i>alpiniforme</i> Krammer	+		+		+	+				+
<i>alpinum</i> (Grun.) D.G. Mann				+						
<i>ventricosum</i> (Ag.) Grun.								0,5	1,6	0,6

Tab. 1: Diatomeenliste des Paterzeller Eibenwaldes – Fortsetzung.

	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	C1	C2
<b><i>Encyonopsis</i></b>										
<i>cesatii</i> (Rabh.) Krammer	+	0,9	0,8	2,3	+	0,6	3,6	+		
<i>krammeri</i> Reichardt	+	+	+	1,0	+		33,7			
<i>lanceola</i> (Grun.) Krammer	0,3	2,4	+	2,0	6,4	7,0				
<i>lange-bertalotii</i> Krammer	+	+	1,5	+		+				
<i>microcephala</i> (Grun.) Krammer	2,7		+	2,6	2,3	+				
<i>minuta</i> Krammer & Reichardt	+						32,0			
spec. 1				+	+		e			
<b><i>Eolimna</i></b>										
<i>minima</i> (Grun.) Lange-B.					e	2,0	0,6		+	
<b><i>Epithemia</i></b>										
<i>goeppertiana</i> Hilse			+	0,2						
<b><i>Eucoconeis</i></b>										
<i>flexella</i> (Kütz.) Cleve	+						0,8			+
<i>laevis</i> (Oestrup) Lange-B.							+			+
<b><i>Eunotia</i></b>										
<i>arcubus</i> Nörpel & Lange-B.	0,5	+	0,5	9,0	+		1,4			1,2
<b><i>Fallacia</i></b>										
<i>langebertalotii</i> (Reichardt) Reichardt						+				
<b><i>Fragilaria</i></b>										
<i>tenera</i> (W. Smith) Lange-B.		1,8	1,3	0,2			0,3	+		0,9
<b><i>Gomphonema</i></b>										
<i>angustum</i> Agardh	+	5,4	2,8	0,8	0,3	16,5	+	3,7	3,0	3,7
<i>gutturatum</i> var. <i>simplex</i> nov. var.	1,7	0,5	+	0,8	+					
<i>lateripunctatum</i> Reichardt & Lange-B.	13,6	6,5	8,5	14,6	1,3		15,0	+		
<i>micropus</i> Kütz.						+		e	0,8	
<i>tenoccultum</i> Reichardt	+		+				8,6			
<i>utae</i> Lange-B. & Reichardt						+		+		
<b><i>Grunowia</i></b>										
<i>sinuata</i> (Thwaites) Rabh.					+		+			
<b><i>Halamphora</i></b>										
<i>normannii</i> (Rabh.) Levkov	+					0,3		+	+	
<b><i>Mayamaea</i></b>										
<i>atomus</i> (Kütz.) Lange-B.									+	
<b><i>Navicula</i></b>										
<i>cryptotenella</i> Lange-B.		+	0,5	+						
<i>dealpina</i> Lange-B.		+	+	1,3		+		1,6		
<i>radiosa</i> Kütz.							+			
<i>striolata</i> (Grun.) Lange-B.								+		
<i>tripunctata</i> (O.F. Müller) Bory					+					+
<b><i>Nitzschia</i></b>										
<i>dissipata</i> (Kütz.) Grun								6,9	28,5	
<i>dissipata</i> var. <i>media</i> (Hantzsch) Grun.								36,6		
<i>fonticola</i> Grun.									16,3	
<i>linearis</i> (Agardh) W. Smith						0,8		30,7	+	+
<i>palea</i> (Kütz.) W. Smith								1,3		
<i>perminuta</i> (Grun.) M. Peragallo					e	+	+		3,8	

Tab. 1: Diatomeenliste des Paterzeller Eibenwaldes – Fortsetzung.

	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	C1	C2
<b>Planothidium</b>										
<i>frequentissimum</i> (Lange-B.) Lange-B.						e	+			3
<i>lanceolatum</i> (Bréb.) Lange-B.						3,4		0,8	0,8	+
<b>Rhopalodia</b>										
<i>gibba</i> (Ehr.) O. Müller			e		+					
<b>Sellaphora</b>										
<i>joubaudii</i> (Germain) Aboal						+		+	+	
<i>ventraloides</i> (Hust.) Falasco & Ector	1,2		+		+	+	0,8			0,3
<b>Tetracyclus</b>										
<i>rupestris</i> (Braun) Grun.	+		e		22,1					
<b>Ulnaria</b>										
<i>ulna</i> (Nitzsch) Compère				+						
<i>vitrea</i> (Kütz.) nov. comb.		+	0,5		+					

stelle als Sonderstandort im Bereich des Eibenwaldes aus. Hier sorgt der reichlich vorhandene organische Detritus für zusätzliche Nährstoffe.

Beim Vergleich mit der Diatomeenflora tuffabscheidender Gewässer im südlichen Frankenjura (REICHARDT 1982, 1994) und bei Usterling (REICHARDT 1995) fällt zunächst auf, dass die Anzahl beobachteter Taxa mit jeweils ca. 70-80 weitgehend übereinstimmt. Diese Übereinstimmung wird sogar noch größer, wenn man berücksichtigt, dass in den älteren Arbeiten einige Artenkomplexe noch nicht in mehrere Taxa aufgelöst waren. Abgesehen von sehr allgemein verbreiteten Diatomeen mit sehr weit gespannter ökologischer Amplitude kommen folgende Arten in allen genannten Gebieten vor. Sie können als charakteristische Elemente tuffabscheidender Gewässer gelten:

*Adlafia bryophila*  
*Caloneis alpestris, fontinalis, lancettula, tenuis*  
*Cymbella diminuta, hantzschiana*  
*Cymbopleura austriaca, krammeri*  
*Delicata delicatula, minuta*  
*Denticula tenuis*  
*Diploneis krammeri, minuta, separanda*  
*Encyonopsis cesatii, krammeri, lanceola, microcephala, minuta*  
*Eucoconeis laevis*  
*Eunotia arcubus*  
*Fallacia lange-bertalotii*  
*Gomphonema angustum, lateripunctatum*

*Gomphonema extantum, Navicula striolata* und wahrscheinlich auch *Eolimna crassulexigua* sollen an dieser Stelle ebenfalls genannt werden, obwohl sie in Usterling nicht beobachtet wurden. *C. krammeri* ist im Eibenwald als var. *truncata* vertreten.

Bei den Diatomeen des Eibenwaldes, die im Frankenjura fehlen, handelt es sich um Arten, deren Verbreitungsschwerpunkt in den Kalkalpen und im Voralpengebiet liegt, insbesondere

sind dies: Die Arten der Gattung *Brachysira*, einige Vertreter von *Cymbella* (*C. excisiformis*, *laevis*, *neoleptoceros*, *simonsenii*, *subhelvetica*) und weiterer cymbelloider Gattungen (*Encyonema alpinum*, *alpiniforme*, *Encyonopsis lange-bertalotii*, E. spec. 1), ferner *Denticula elegans*, *Epithemia goeppertiana*, *Fragilaria tenera*, *Tetracyclus rupestris*, *Ulnaria vitrea*, *Sellaphora ventraloides* sowie die erst hier oder vor kurzem beschriebenen *Gomphonema gutturatum* var. *simplex* und *G. tenoccultum*.

Umgekehrt finden sich im südlichen Frankenjura nur wenige spezifische Formen, die im Eibenwald fehlen. Interessant sind *Cymbella affinis* Kütz., *Cymbopleura subaustriaca* Krammer, *Platessa conspicua* (A. Mayer) Lange-B., *Psammothidium grischunum* (Wuthrich) Bukhtiyarova & Round sowie die in den „Steinernen Rinnen“ des Frankenjura entdeckten *Cocconeis pseudothumensis* E. Reichardt und *Caloneis constans* E. Reichardt. Während von *C. pseudothumensis* mittlerweile viele Nachweise aus Gebieten außerhalb der Alpen und Vor-alpen vorliegen und publiziert wurden (z. B. ŽELAZNA-WIECZOREK 2011), ist *C. constans* in der Literatur bisher kaum erwähnt. Sie kommt allerdings am „Wachsenden Stein“ bei Usterling vor (REICHARDT 1995) und CANTONATI & LANGE-B. (2010) berichten neuerdings von Funden in einer Quelle in den Berchtesgadener Alpen.

Ein Vergleich mit der Roten Liste (LANGE-BERTALOT 1996) ist wenig aussagekräftig, weil die meisten der charakteristischen und bemerkenswerten Diatomeen darin nicht enthalten sind. Viele Arten wurden erst nach ihrem Erscheinen beschrieben oder sind noch in heterogene Artenkomplexe integriert. Mehrere sind mit dem Symbol „R“ (extrem selten) aufgeführt. Da es sich bei den Diatomeen des Eibenwaldes fast durchweg um Bewohner oligotropher, stark kalkhaltiger Gewässer handelt, muss für die meisten davon eine Gefährdung zumindest angenommen werden. Dies wird durch das Vorkommen mehrerer als „gefährdet“ oder sogar „stark gefährdet“ eingestufte Arten bestätigt (z.B. *A. inariensis*, *B. calcicola*, *C. simonsenii*, *N. striolata*). Damit wird deutlich, dass der Paterzeller Eibenwald auch aus algologischer Sicht ein besonders schützenswertes Areal darstellt.

## Bemerkungen zu einigen Formen

### *Amphora indistincta* Levkov / *A. pediculus* (Kütz.) Grun.

Im Eibenwald kommen beide Arten vor, insbesondere in den Bächlein östlich der Straße. Dies ließ sich bei den Studien im REM klar belegen. Allerdings sind die Schalen in allen Proben auffallend klein, so klein, dass im LM oft nicht eindeutig erkennbar ist, ob die für *A. pediculus* charakteristischen punktierten dorsalen Streifen vorhanden sind oder nicht. Auch LEVKOV (2009: 102) bemerkt in seiner umfangreichen *Amphora*-Monographie: „LM observations are not adequate for the identification of small-celled *Amphora* species“. Die Angaben in der Tabelle können daher teilweise ungenau sein.

### *Brachysira calcicola* ssp. *pfisteri* Lange-B. & Werum

Abb. 165-167

Mit der ssp. *pfisteri* beschrieben LANGE-BERTALOT und WERUM (in WERUM & LANGE-B. 2004: 127) eine Umrissvariante, die sich durch lineare bis elliptische Schalen ohne vorgezogene Enden von den lanzettlichen Formen der Nominat-Unterart unterscheidet. Sie wiesen darauf hin, dass die infraspezifische Abtrennung absichtlich erfolgte, weil sie „Konspezifität in diesem Fall für wahrscheinlicher halten als genetische Isolation“. Die vorliegenden Funde scheinen diese Einschätzung zu bestärken. Obwohl die Exemplare im Eibenwald eindeutig mehr mit der



ssp. *pfisteri* übereinstimmen, erscheinen die Schalenränder doch etwas stärker konvex als bei der Typuspopulation. Sie zeigen durchaus Konvergenzen zu den in LANGE-B. & MOSER (1994, Taf. 41/28-33) und WERUM & LANGE-B. (2004, Pl. 52/6-8) abgebildeten Exemplaren aus dem „Mühlbach“ bei Innsbruck (es handelt sich dabei um den Mühlauer Bach bei Innsbruck, ein Gewässer mit reichen Kalktuff-Abscheidungen). Diese der Nominat-Unterart zugeordneten Formen zeigen weniger deutlich vorgezogene und etwas breiter gerundete Enden als die Schalen der Typuspopulation aus dem Königsee. Da im Eibenwald nur wenige, relativ kurze Exemplare gefunden wurden, können sie zur weiteren Aufklärung wenig beitragen. Doch zeigt sich deutlich, wie wichtig es ist, die Beschreibung solcher Umrissmodifikationen auf das Studium der Variabilität in vielen verschiedenen Populationen zu gründen.

### ***Cymbella diminuta* (Grun.) E. Reichardt**

**Abb. 66-68, 78-79**

Das als *Cymbella obtusa* var. *diminuta* Grun. erstmals beschriebene Taxon wurde immer im Zusammenhang mit *Cymbopleura subaequalis* (Grun.) Krammer (Syn. *C. obtusa* sensu auct. non Greg.) gesehen. Wohl deshalb wurde es von KRAMMER (2003) zu *Cymbopleura* kombiniert. Nachdem bereits in REICHARDT (1994) unterschiedliche Feinstrukturen der Alveolen dokumentiert wurden, zeigen neue Untersuchungen an reichhaltigen Materialien das Vorhandensein von apikalen Porenfeldern. Die Art gehört demnach zur Gattung *Cymbella*. Ähnlichkeiten mit *C. subaequalis* sind nur oberflächlicher Natur.

### ***Cymbella laevis* Naegeli**

**Abb. 73-77, 91-92**

Die im Bereich A fast überall vorkommende Art entspricht lichtmikroskopisch völlig der Darstellung in KRAMMER (2002: 156), ist aber mit 32–36 Punkten in 10 µm geringfügig dichter areoliert als dort angegeben („29–32 in 10 µm“). *C. laevis* var. *lata* Krammer, für die KRAMMER (l. c.) 35–40 Punkte in 10 µm nennt, liegt hier allerdings nicht vor, da die Schalenbreiten immer klar unter 8 µm bleiben. KRAMMER (2002: 156) beschreibt die Areolenforamina als „in the rule ... very small and round“ und bildet (l. c. Pl. 192/9-11) entsprechende Strukturen ab. Daneben (l. c. Fig. 12) zeigt er aber auch eine Schale mit länglichen oder unregelmäßig geformten Foramina. Die Formen aus dem Eibenwald (Abb. 91-92) besitzen durchweg längliche Foramina und in den Alveolen kurze „stubs“ (Stümpfe), während KRAMMER (l. c. Fig. 89) Alveolen mit „struts“ (Bälkchen) zeigt.

In Material A2 wurden auch einige Exemplare der ähnlichen *Cymbopleura laeviformis* Krammer beobachtet (Abb. 71-72). KRAMMER (2003: 55) behauptet zwar, dass Verwechslung mit *C. laevis* bei Beachtung der unterschiedlichen Umrisse und Größe nicht möglich sei, schränkt diese Aussage aber gleichzeitig ein, indem er weiter bemerkt, dass einige Morphotypen beider Taxa sehr ähnlich sind. Tatsächlich zeigen die zwei Arten in weiten Bereichen Konvergenzen und besonders kleinere Exemplare sind oft kaum sicher zuzuordnen. Es ist deshalb durchaus möglich, dass *C. laeviformis* im Eibenwald häufiger vorkommt und nicht immer von *C. laevis* unterschieden werden konnte. Allzu häufig scheint sie aber nicht zu sein, da sie bei Untersuchungen im REM nie gesehen wurde.

### ***Cymbopleura austriaca* (Grun.) Krammer**

Die insgesamt etwas kleinere und vor allem dichter punktierte *C. subaustriaca* Krammer, die in ähnlichen Habitaten im südlichen Frankenjura häufiger vorkommt als *C. austriaca* (vgl.



KRAMMER 2003: 52, Pl. 70/71; REICHARDT 1994 als *C. austriaca*) konnte im Eibenwald nicht gefunden werden. Hier besitzen alle Exemplare um 24 Punkte in 10  $\mu\text{m}$ .

***Cymbopleura krammeri* nov. spec.**

**Abb. 93-105, 116-118**

Valvae minime dorsiventrals, lineari-ellipticae, marginibus leniter arcuatis, apicibus obtuse rotundatis non protractis. Longitudo 22–62  $\mu\text{m}$ , latitudo 6,6–9  $\mu\text{m}$  (cellulae primae usque ad 13  $\mu\text{m}$ ). Raphe conspicue lateralis ad apices filiformis, ad aream centralem etiam filiformis vel minime reverse-lateralis, fissuris distalibus dorsaliter deflexis. Area axialis in media valvae posita, angusta, linearis vel minime dilatata ad aream centralem. Area centralis modice lata plerumque minus quam ad medium lateris. Striae transapicales leviter radiatae, 12–14 (plerumque 13) in 10  $\mu\text{m}$ , in media paullo vel modice distantiores ad apices densiores (circiter 15–16 in 10  $\mu\text{m}$ ). Puncta striarum 32–36 in 10  $\mu\text{m}$ .

**Holotypus:** S2804-T01 coll. Reichardt in Museo Botanico Berolinense (B).

**Isotypus:** Zu8/12 coll. Hustedt, Bremerhaven (BRM).

**Locus typicus:** Wassergefüllte Radspur in leicht quellig-sumpfigem Gelände am Waldrand südlich des Wieshofs bei Treuchtlingen, Landkreis Weißenburg-Gunzenhausen, Bayern. Leg. E. Reichardt, 9.4.2009.

Schalen sehr wenig dorsiventral, linear-elliptisch mit schwach gebogenen Seiten und stumpf gerundeten, nicht vorgezogenen oder anderweitig abgesetzten Enden. Länge 22–62  $\mu\text{m}$ , Breite 6,6–9  $\mu\text{m}$  (Erstlingszellen bis 13  $\mu\text{m}$ ). Raphe deutlich lateral, vor den proximalen und distalen Enden stark verschmälert und filiform erscheinend, im proximalen Bereich manchmal auch minimal revers-lateral, Endspalten in dorsale Richtung abgebogen. Axialarea etwa in Schalenmitte gelegen, ziemlich eng und linear oder zur Zentralarea hin sehr wenig erweitert. Zentralarea mäßig weit, im Allgemeinen kleiner als die halbe Schalenbreite. Transapikalstreifen schwach radial, 12–14 (meist 13) in 10  $\mu\text{m}$ , in der Schalenmitte etwas weiter und an den Enden enger gestellt, hier etwa 15–16 in 10  $\mu\text{m}$ . Streifen mit 32–36 Punkten in 10  $\mu\text{m}$ .

*C. krammeri* ist eine Art, die bisher nicht von *Cymbopleura subaequalis* (Grun.) Krammer differenziert wurde. Der Umriss der in der älteren Literatur irrtümlich meist als *Cymbella aequalis* W.Smith oder *C. obtusa* Greg. geführten Formen galt als „sehr variabel“ (HUSTEDT 1930: 361) und noch in KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1986, Fig. 141/4-19) sind heterogen erscheinende Formen dargestellt. In der jüngsten Bearbeitung durch KRAMMER (2003) wurde die Gruppe in eine Reihe von Taxa aufgelöst. *C. subaequalis* ist nur noch mit vier Varietäten vertreten. Dabei fällt auf, dass sich die von KRAMMER (l. c.) aus alpinen Regionen beschriebenen Varietäten *alpestris*, *truncata* und *pertruncata* durch fast lineare Schalen deutlich von den Formen der var. *subaequalis* unterscheiden. Im südlichen Frankenjura kommen häufig Formen vor, die eindeutig den oben genannten, mehr linearen Varietäten nahe stehen, aber konstant nur einfach gerundete, nicht oder kaum merklich abgesetzte Enden zeigen (z. B. REICHARDT 1994, Taf. 2/26-28). Entsprechende Formen sind weiter verbreitet und auch in der Literatur belegt (z. B. HUSTEDT 1930, Fig. 667; 1942, Abb. 60; ŽELAZNA-WIECZOREK 2011, Figs. 97/6-8; wahrscheinlich auch die REM-Bilder in KRAMMER 2003, Pl. 120; *C. subaequalis* f. *minor* Grun. in VAN HEURCK 1880-85, pl. 3/4 könnte ebenfalls hierher gehören). Sie bilden zusammen mit den neu zu kombinierenden Varietäten *alpestris*, *truncata* und *pertruncata* einen eigenständigen Formenkreis. *C. subaequalis* unterscheidet sich durch mehr dorsiventralen Umriss mit deutlich stärker konvexem Dorsalrand, durch breit vorgezogen-abgesetzte Enden und eine breitere Axialarea. Auch in der Autökologie bestehen Unterschiede. Während die meisten mir vorliegenden Funde von *C. subaequalis* aus Fischteichen oder Altwässern (z. B. der Altmühl), also

aus meso- bis eutrophen Gewässern stammen, kommt *C. krammeri* nur in oligotrophen bis schwach mesotrophen Biotopen vor. Die im Paterzeller Eibenwald verbreiteten Formen entsprechen sämtlich der var. *truncata* (Abb. 106-114, 119-121).

***Cymbopleura krammeri* var. *truncata* (Krammer) comb. nov.**

Basionym: *Cymbopleura subaequalis* var. *truncata* Krammer 2003, Diatoms of Europe 4, p. 102, figs. 121: 5; 123: 1-12; 124: 1-12; 128: 4-6.

***Cymbopleura krammeri* var. *alpestris* (Krammer) comb. nov.**

Basionym: *Cymbopleura subaequalis* var. *alpestris* Krammer 2003, Diatoms of Europe 4, p. 102, figs. 121: 1-4; 126/9-11.

***Cymbopleura krammeri* var. *pertruncata* (Krammer) comb. nov.**

Basionym: *Cymbopleura subaequalis* var. *pertruncata* Krammer 2003, Diatoms of Europe 4, p. 102, figs. 124: 13-19.

*Cymbella obtusa* var. *baltica* Cleve-Euler (1932: 112, Fig. 301) gehört wohl ebenfalls in diesen Formenkreis, ist aber ohne Typusmaterial schwer zu beurteilen. Sie stimmt habituell weitgehend mit var. *alpestris* überein, die Breite entspricht dagegen eher der var. *pertruncata*.

***Encyonopsis krammeri* E. Reichardt**

**Abb. 20-27, 60**

Bei der Beschreibung dieser Art wurde erstmals auf den charakteristischen, nur im REM erkennbaren Verlauf der distalen Raphenenden hingewiesen (REICHARDT 1997: 62). Im Komplex der früher unter *Cymbella microcephala* Grun. zusammengefassten Arten kommen zwei unterschiedliche Ausprägungen vor: Einfache, mehr oder weniger kommaförmige Endspalten, die über den polaren Mantelrand hinweglaufen (z. B. Abb. 59, 63) und Endspalten, die noch auf der Schalenfläche mit einem deutlichen Bogen enden (z. B. Abb. 60, 61). Die Vermutung von KRAMMER (1997: 90) dass es sich dabei „um zwei Grenzstrukturen handelt, zu denen künftige Untersuchungen weitere gesellen dürften“ hat sich bisher nicht bestätigt. Fortwährende Untersuchungen an vielen Materialien zeigten konstant nur die beschriebenen Ausformungen. *E. krammeri* und *E. minuta* Krammer & E. Reichardt besitzen ausschließlich die in Abb. 60 und 61 gezeigten Endspalten. *E. krammeri* kommt in den Kalkalpen und Voralpen recht häufig vor, außerhalb dieser Gebiete ist sie deutlich seltener. Hier findet man verbreitet *E. minuta*.

***Encyonopsis lange-bertalotii* Krammer**

**Abb. 44-49, 62, 63**

Diese Art ist bisher nur vom Typus-Fundort bekannt. Wie schon im Protolog vermerkt, zeigen auch die Formen im Eibenwald einen sehr konstanten Habitus und sehr geringe Größenvariabilität. Die hier erstmals dokumentierten Feinstrukturen, insbesondere die Form der distalen Raphenenden, stimmen mit *E. microcephala* (Grun.) Krammer überein.

***Encyonopsis* spec. 1**

**Abb. 50-58, 65**

Diese Form, die besonders in Material A5 gar nicht so selten ist, schließt sich eng an *E. microcephala* an, insbesondere im Feinbau besteht weitgehende Übereinstimmung. Sie besitzt aber einen signifikant höheren Quotienten Länge : Breite; die Schalen sind deutlich länger und teilweise sogar geringfügig schmaler als bei *E. microcephala*. Außerdem zeigen sie weniger deutlich abgesetzte Enden und eine größere Zentralarea. Länge 11–19 µm, Breite 3,0–3,8 µm,

Streifen (22-) 24 in 10  $\mu\text{m}$ . Ähnlich ist auch *E. tiroliana* Krammer & Lange-B., die sich aber durch breit capitata abgesetzte Enden, gröbere Streifung und die fehlende oder unauffällige Zentralarea unterscheidet.

### ***Encyonopsis spec. 2***

**Abb. 28-29**

Von dieser Form wurden nur zwei Schalen im Material A5 gefunden. Sie ähneln im Umriss manchen Exemplaren von *E. krammeri*, sind aber deutlich größer und viel gröber gestreift. Länge 22–23  $\mu\text{m}$ , Breite 3,8–4  $\mu\text{m}$ , Streifen 23–24 in 10  $\mu\text{m}$ . Eine gewisse Ähnlichkeit besitzen auch große Zellen von *E. thumensis* Krammer, diese unterscheiden sich aber klar durch die fehlende Zentralarea und sind zudem kürzer.

### ***Eolimna crassulexigua* (E. Reichardt) comb. nov.**

**Abb. 30, 122-124**

Basionym: *Navicula crassulexigua* E. Reichardt (1994), Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft 64: 130, Taf. 3/ 4-11, 28, 29.

Die aus der „Steinernen Rinne“ bei Erasbach in der Oberpfalz beschriebene Art wurde seitdem in der Literatur anscheinend nicht mehr genannt. Das als „*Naviculadicta spec.*“ bezeichnete REM-Foto in WERUM & LANGE-B. (2004, pl. 41/5) zeigt aber unzweifelhaft diese Art und belegt damit ihre weitere Verbreitung. Mir liegen inzwischen einige Funde aus dem nördlichen und südlichen Frankenjura vor sowie Nachweise von einem Fundort im Grazer Bergland. Alle Vorkommen stammen aus Quellen oder Quellabflüssen mit stark kalkhaltigem Wasser. Im Eibenwald wurden nur zwei etwas ungünstig liegende Zellen im Material A1 beobachtet. Wahrscheinlich wurde diese kleine Diatomee bisher nur übersehen oder nicht von anderen, unscheinbaren Formen differenziert. Dabei ist die relativ weit gestellte Streifung (18-23 in 10  $\mu\text{m}$ ) durchaus charakteristisch. Viele Formen zeigen eine asymmetrische Zentralarea, die oft dadurch entsteht, dass einzelne der Streifen, die die Zentralarea begrenzen, stark radial gestellt sind (Abb. 122, 123). Um die genauere systematische Stellung der wie früher üblich als „*Navicula*“ beschriebenen Art zu ergründen, wurden weitere Untersuchungen im REM vorgenommen. Demnach stimmen alle Merkmale, insbesondere der Bau der Raphe und die Position der Siebmembranen mit der Gattungsdiagnose von *Eolimna* überein (SCHILLER & LANGE-B. 1997).

### ***Fragilaria tenera* (W. Smith) Lange-B.**

**Abb. 8-11**

Im Eibenwald kommen relativ verbreitet Formen vor, die mit Schalenbreiten um 2,5  $\mu\text{m}$  und ca. 17 Streifen in 10  $\mu\text{m}$  *F. tenera* entsprechen, aber mit Längen von 39–55  $\mu\text{m}$  unter den Dimensionen im Typusmaterial bleiben. Obwohl LANGE-BERTALOT & METZELZIN (1996, Taf. 7/3) entsprechende Formen als *F. tenera* darstellen und in KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991: 129) die Länge mit „ca. 30–100  $\mu\text{m}$ “ angegeben wird, ist Konspezifität mit *F. tenera* sensu stricto nicht gesichert. Die Schalen besitzen zumeist keine oder keine deutliche Zentralarea, im REM erkennt man kurze Verbindungsörnchen (Abb. 11).

### ***Gomphonema gutturatum nov. spec.***

**Abb. 125-132, 141-145**

Frustula aspectu cincturae modice cuneata seriebus punctorum comparate crassorum ubi striae transapicales de facie valvae prolongatae sunt trans limbos. Valvae lineares, modice gomphonemoideae-clavatae verticibus capitatis obtuse rotundatis polis basalibus item capitatis sed angustius rotundatis. Valvae in media

parte et sub vertices inflatae. Longitudo 47–64  $\mu\text{m}$ , latitudo 8–10  $\mu\text{m}$ . Raphe distincte lateralis fissuris externis fortius undulatis. Extrema centralia interna raphis non multum distantius sita inter se quam extrema externa sed satis distinguenda. Area axialis modice lata paullo undulata, area centralis modice dilatata circiter ad medium laterum utrimque. Stigma a stria media distincte separatum et dense ad marginem noduli centrali situm. Striae transapicales maximam partem radiatae, interdum etiam parallelae, 9–13 (plerumque 10–12) in 10  $\mu\text{m}$ , sub polos magis radiatae etiam densius sitae inter se. Puncta striarum distincta, 24–26 in 10  $\mu\text{m}$ .

Holotypus: S359-T01 coll. Reichardt in Museo Botanico Berolinense (B).

Isotypus: Zu8/13 coll. Hustedt, Bremerhaven (BRM).

Locus typicus: Aufwuchs auf Steinen im Hansbach auf 890 m. Kaisergebirge (S-Seite des Wilden Kaisers), Österreich. Leg. E. Reichardt, 31.5.1981. pH: 7,0; Temp.: 10,5°C

Zellen in Gürtellage keilförmig, Schalenmäntel mit groben Punktreihen in Verlängerung der Transapikalstreifen. Schalen linear-keulenförmig mit aufgetriebenem, breit und flach gerundetem Kopfpol und ebenfalls kopfig aufgetriebenem, deutlich schmalerem Fußpol. Schalen in der Mitte und zusätzlich unterhalb des Kopfpol aufgetrieben. Länge 47–64  $\mu\text{m}$ , Breite 8–10  $\mu\text{m}$ . Raphe deutlich lateral mit stärker geschwungenem Außenspalt. Differenzierung der Zentralspalten erkennbar, innere Zentralspalten aber nur wenig weiter voneinander entfernt als die äußeren. Axialarea mäßig weit und entsprechend dem Raphenverlauf leicht geschwungen, Zentralarea durch beidseitige Verkürzung der mittleren Streifen auf etwa halbe Schalenbreite erweitert. Ein isoliertes Stigma befindet sich deutlich vom zugehörigen Streifen abgesetzt im marginalen Bereich des Zentralknotens. Transapikalstreifen größtenteils radial, stellenweise auch parallel, 9–13 (meist 10–12) in 10  $\mu\text{m}$ , an den Polen stärker radial und dichter gestellt. Punktierung der Streifen deutlich, 24–26 in 10  $\mu\text{m}$ .

*G. gutturatum* gehört zu den Arten, die sich um den typus generis *G. acuminatum* Ehr. gruppieren (z. B. *G. capitatum* Ehr. oder *G. clavatum* Ehr. sensu auct.) und im Feinbau weitgehend übereinstimmen. Entsprechend zeigt auch *G. gutturatum* die Merkmale, die in REICHARDT (2001: 189) ausführlich beschrieben wurden. Partielle oder vollständige Areolen-Verdoppelungen, die bei den Arten um *G. truncatum* Ehr. und *G. pala* E. Reichardt ein konstantes Charakteristikum darstellen, kommen bei *G. gutturatum* allerdings nie vor. Hier besteht Übereinstimmung mit *G. montanum* Schumann, das als besonders nahe verwandtes Taxon angesehen werden muss. Beide Arten unterscheiden sich eigentlich nur durch die Schalenform, wobei der breit-capitate Kopfpol und die subpolare Auftreibung bei *G. gutturatum* schon sehr auffällig erscheinen und der Art einen unverwechselbaren Habitus verleihen. Nur bei sehr kleinen Exemplaren, bei denen die charakteristischen Umrissformen undeutlich werden, könnte eine Zuordnung problematisch werden.

*G. gutturatum* scheint eine seltene Art zu sein. Bisher liegen nur wenige Funde aus den nördlichen Kalkalpen vor. Eigene Funde stammen von der Typuslokalität und der Weißen Vallepp in den Tegernseer Bergen. Eine umfangreiche Population wurde mir von Dr. P. Pfister aus den Loisachquellen mitgeteilt. Bei allen Fundorten handelt es sich um oligotrophe, kalkreiche Fließgewässer. Dass die Art aber weitere Verbreitung besitzt, belegt ein REM-Foto von Prof. Dr. Dr. H. Lange-Bertalot (pers. Mitteilung), das unzweifelhaft *G. gutturatum* aus einem Gewässer in Irland zeigt (vgl. auch SCHMIDT et al. 1874-1959, Taf. 238/11).

Im Paterzeller Eibenwald wurden ursprünglich, d. h. in den 1988 gesammelten Proben, nur kurze, gedrungene Exemplare gefunden, die damals nicht eindeutig klassifiziert werden konn-

ten. In den Proben von 2010 zeigen die Formen jedoch ihr gesamtes Größenspektrum und es wird klar, dass sie nur *G. gutturratum* zugeordnet werden können, da alle wesentlichen Merkmale wie auch die ökologischen Ansprüche völlig übereinstimmen. Allerdings zeigen die Exemplare aus dem Eibenwald leichte, aber konstante Abweichungen im Schalenumriss, wobei der stets einfach gerundete Fußpol besonders auffällt. Sie sollten nicht vorbehaltlos in die neu beschriebene Art eingegliedert werden, deshalb werden sie im Folgenden auf infraspezifischer Rangstufe eigens beschrieben.

***Gomphonema gutturratum* var. *simplex* var. nov.**

**Abb. 133-140, 146-148**

A var. *gutturratum* differt valvis angustioribus marginibus minus undulatis polis basalibus anguste rotundatis neque capitatis. Longitudo 43–67,5 µm, Latitudo 7,3–9 µm, Striae transapicales 9–11 in 10 µm. Altera signa non differentia.

Holotypus: S2882-T01 coll. Reichardt in Museo Botanico Berolinense (B).

Isotypus: Zu8/14 coll. Hustedt, Bremerhaven (BRM).

Locus typicus: Leicht überrieselte Moose auf Kalktuff im Eibenwald bei Paterzell, Oberbayern. Leg.: E. Reichardt, 25.4.2010.

Unterscheidet sich von der Nominat-Varietät durch insgesamt schmalere Schalen mit weniger deutlichen Auftreibungen. Fußpol einfach schmal gerundet, nie kopfig. Länge 43–67,5 µm, Breite 7,3–9 µm, Streifen 9–11 in 10 µm. Alle anderen Merkmale zeigen keine Unterschiede.

***Gomphonema tenocultum* E. Reichardt**

**Abb. 149-158**

Die erst vor kurzem (REICHARDT 2011) aus dem komplizierten Artenkomplex um *G. occultum* E. Reichardt & Lange-B. differenzierte Art zeichnet sich vor allem durch deutlich zartere, kleinere und schmalere Schalen aus. Im Material B2 kommt sie in einer schönen Population mit großen Exemplaren vor, von der sich bereits Abbildungen in REICHARDT (l. c. Fig. 49-52) finden.

***Sellaphora ventraloides* (Hust.) Falasco & Ector**

**Abb. 112-15**

Der bisher unter *Navicula stroemii* Hust. zusammengefasste Formenkomplex wurde in FALASCO et al. (2009) in mehrere Arten aufgelöst. Im Eibenwald kommen nur Formen mit leicht kopfig verbreiterten Polen vor. Die an Tuffstandorten im südlichen Frankenjura verbreitete *S. aggerica* (E. Reichardt) Falasco & Ector konnte nicht gefunden werden.

***Ulnaria vitrea* (Kützing) E. Reichardt comb. nov.**

**Abb. 1-7**

Basionym: *Synedra vitrea* Kützing (1844). Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen: 66, Taf. 14/17.

KÜTZING beschrieb *Synedra vitrea* als große, lineare Form mit plötzlich verschmälerten Enden und in seinen Zeichnungen sind keine Anzeichen einer Zentralarea erkennbar. Alle folgenden Autoren stellten entsprechende Formen mit genau diesen Merkmalen dar und verwiesen meist ausdrücklich auf die durchlaufende Streifung bzw. das Fehlen einer Zentralarea. Das von Kützing noch genannte Merkmal der in Gürtelansicht (Primärseite bei KÜTZING) verbreiterten Enden hielt schon MEISTER (1912: 77) für „nicht zu verwerten“. Auch HUSTEDT (1930: 151) schreibt für die Gürtelansichten des gesamten *Synedra ulna*-Komplexes „an den Enden ge-

wöhnlich mehr oder weniger erweitert“. KÜTZINGS Taxon wird spätestens seit HUSTEDT (l. c.) als Synonym von *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère angesehen und in der Literatur nicht mehr genannt.

Im Eibenwald konnten im Bereich A an mehreren Stellen Schalen und Zellen beobachtet werden, die exakt den übereinstimmenden Darstellungen von *S. vitrea* entsprechen. Ihr konstanter Habitus verbunden mit einem kontrastreichen Erscheinungsbild erweckt schon bei oberflächlicher Betrachtung den Eindruck, dass hier ein eigenständiges Taxon vorliegt. Sie zeigen nicht die bei *U. ulna* bekannte Variabilität insbesondere der Gestalt der Pole und der Ausbildung der Zentralarea. „*Oxyrhynchus*-Formen“ (Bas. *Synedra oxyrhynchus* Kützing) unterscheiden sich durch kürzere und dichter gestreifte Schalen sowie die meist ausgeprägte Zentralarea. Im untersuchten Material findet man bei *S. vitrea* nur ganz selten Anzeichen einer Zentralarea. Diese müssen als Anomalien angesehen werden, denn sie kommen nur bei Schalen mit unregelmäßiger Streifung vor. Länge 100–149 µm (meist unter 130 µm), Breite (6)7 µm, Streifen 9–10 in 10 µm. Der Feinbau entspricht *U. ulna*: An jedem Schalenpol befindet sich eine Rimoportula, Verbindungsdörnchen fehlen. Für diese Formen kann nur Kützings Taxon in Frage kommen. Die Wirren um die Gattungsbezeichnungen der früher als *Synedra* zusammengefassten Genera wurden in COMPÈRE (2001) ausführlich diskutiert und gleichzeitig die korrekten Verhältnisse klargestellt. Demnach ist die Kombination zur Gattung *Ulnaria* notwendig.

## Literatur

- ATTENBERGER, J. 1964: Die Eiben im Wald von Paterzell, Obb. – Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -tiere **29**: 61-68.
- CLEVE-EULER, A. 1932: Die Kieselalgen des Tåkernsees in Schweden. – Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, Tredje Serien **11**(2): 1-254.
- COMPÈRE, P. 2001: *Ulnaria* (Kützing) Compère, a new genus name for *Fragilaria* subgen. *Alterasynedra* Lange-Bertalot with comments on the typification of *Synedra* Ehrenberg. – Lange-Bertalot-Festschrift: 97-101. Gantner, Ruggell.
- FALASCO, E., BLANCO, S., BONA, F., GOMA, J., HLUBIKOVA, D., NOVAIS, M. H., HOFFMANN, L. & ECTOR, L. 2009: Taxonomy, morphology and distribution of the *Sellaphora stroemii* complex (Bacillariophyceae). – *Fottea* **9**: 243-256.
- HUSTEDT, F. 1930: Bacillariophyta. – In: PASCHER, A.: Süßwasserflora von Mitteleuropa. Heft **10**. G. Fischer, Jena.
- HUSTEDT, F. 1942: Diatomeen aus der Umgebung von Abisko in Schwedisch-Lappland. – *Archiv für Hydrobiologie* **39**: 82-174.
- KOLLMANN, F. 1908: Eiben in der bayerischen Hochebene. – *Mitteilungen der Bayerischen Botanischen Gesellschaft* **2**(8): 125-128.
- KRAMMER, K. 1997: Die cymbelloiden Diatomeen. Eine Monographie der weltweit bekannten Taxa. Teil 2. *Encyonema* part., *Encyonopsis* and *Cymbellopsis*. – *Bibliotheca Diatomologica* **37**. J. Cramer, Berlin - Stuttgart.
- KRAMMER, K. 2002: *Cymbella*. Diatoms of Europe **3**. – Gantner, Ruggell.
- KRAMMER, K. 2003: *Cymblopleura*, *Delicata*, *Navicymbula*, *Gomphocymbellopsis*, *Afrocymbella*. Diatoms of Europe **4**. – Gantner, Ruggell.
- KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. 1986: Bacillariophyceae 1. – In: Ettl, H., J. Gerloff, Heynig, H. & Mollenhauer, D. (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. **2/1**. Fischer, Stuttgart - New York.
- KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. 1991: Bacillariophyceae 3. – In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. **2/3**. Fischer, Stuttgart - Jena.



- KÜTZING, F. T. 1844: Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen. – Nordhausen.
- LANGE-BERTALOT, H. 1996: Rote Liste der limnischen Kieselalgen (Bacillariophyceae) Deutschlands. – Schriftenreihe für Vegetationskunde **28**: 633-677.
- LANGE-BERTALOT, H. & MOSER, G. 1994: *Brachysira*. Monographie der Gattung. – Bibliotheca Diatomologica **29**. J. Cramer, Berlin - Stuttgart.
- LANGE-BERTALOT, H. & METZELTIN, D. 1996: Indicators of Oligotrophy. 800 taxa representative of three ecologically distinct lake types. – Iconographia Diatomologica **2**. Koeltz, Königstein.
- LEVKOV, Z. 2009: *Amphora* sensu lato. – Diatoms of Europe **5**. Gantner, Ruggell.
- MEISTER, F. 1912: Die Kieselalgen der Schweiz. – Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz **4/1**: 1-254, 48 Taf. K. J. Wyss, Bern.
- REICHARDT, E. 1982: Die Diatomeenflora der „Steinernen Rinnen“ in Mittelfranken. – Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft **53**: 97-112.
- REICHARDT, E. 1994: Zur Diatomeenflora (Bacillariophyceae) tuffabscheidender Quellen und Bäche im Südlichen Frankenjura. – Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft **64**: 119-133.
- REICHARDT, E. 1995: Die Kieselalgenflora (Bacillariophyceae) des Wachsenden Steins von Usterling. – Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft **65**: 87-92.
- REICHARDT, E. 1997: Bemerkenswerte Diatomeenfunde aus Bayern. IV. Zwei neue Arten aus den Kleinen Ammerquellen. – Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft **68**: 61-66.
- REICHARDT, E. 2001: Revision der Arten um *Gomphonema truncatum* und *G. capitatum*. – Lange-Bertalot-Festschrift: 187-224. Gantner, Ruggell
- REICHARDT, E. 2006: Bemerkenswerte Diatomeenfunde aus Bayern V. Neue und seltene Arten aus der Schwarzachklamm. – Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft **76**: 41-51.
- REICHARDT, E. 2011 (im Druck): Der Artenkomplex um *Gomphonema occultum* E. Reichardt & Lange-B. (Bacillariophyceae): Variabilität und drei neue Arten. – Nova Hedwigia, Beiheft **141**.
- SCHILLER, W. & H. LANGE-BERTALOT 1997: *Eolimna martinii* n. gen., n. sp. (Bacillariophyceae) aus dem Unter-Oligozän von Sieblös/Rhön im Vergleich mit ähnlichen rezenten Taxa. – Paläontologische Zeitschrift **71**: 163-172.
- SCHMIDT, A. et al. 1874-1959: Atlas der Diatomaceenkunde. – Aschersleben, Leipzig.
- VAN HEURCK, H. 1880-85: Synopsis des Diatomées de Belgique. – Anvers.
- WERUM M. & LANGE-BERTALOT, H. 2004: Diatoms in Springs from Central Europe and elsewhere under the influence of hydrogeology and anthropogenic impacts. – Iconographia Diatomologica **13**: 3-417. Gantner, Ruggell.
- ŻELAZNA-WIECZOREK, J. 2011: Diatom flora in springs of Łódź Hills (Central Poland). Biodiversity, taxonomy, and temporal changes of epipsammic diatom assemblages in springs affected by human impact. – Diatom Monographs **13**. Gantner, Ruggell.



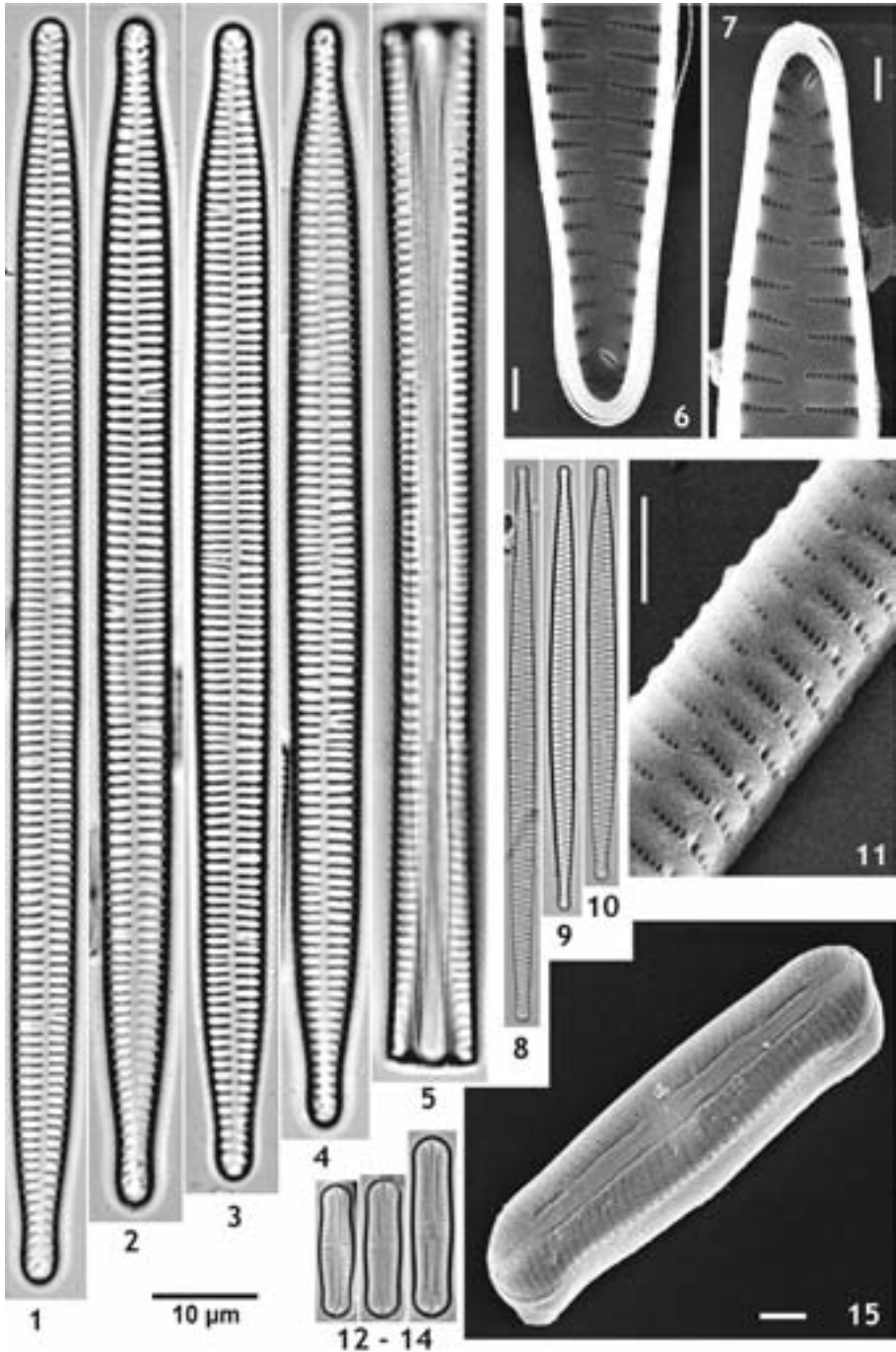


Abb. 1-7: *Ulnaria vitrea*. 5. Gürtelansicht. 6-7. REM. Pole einer Schale mit je einer Rimoportula. – Abb. 8-11: *Fragilaria tenera*. 11. REM. Außenansicht mit Randdörnchen. – Abb. 12-15: *Sellaphora ventraloides*. 15. REM. Außenansicht. – Maßstabsbalken REM: 2 µm.

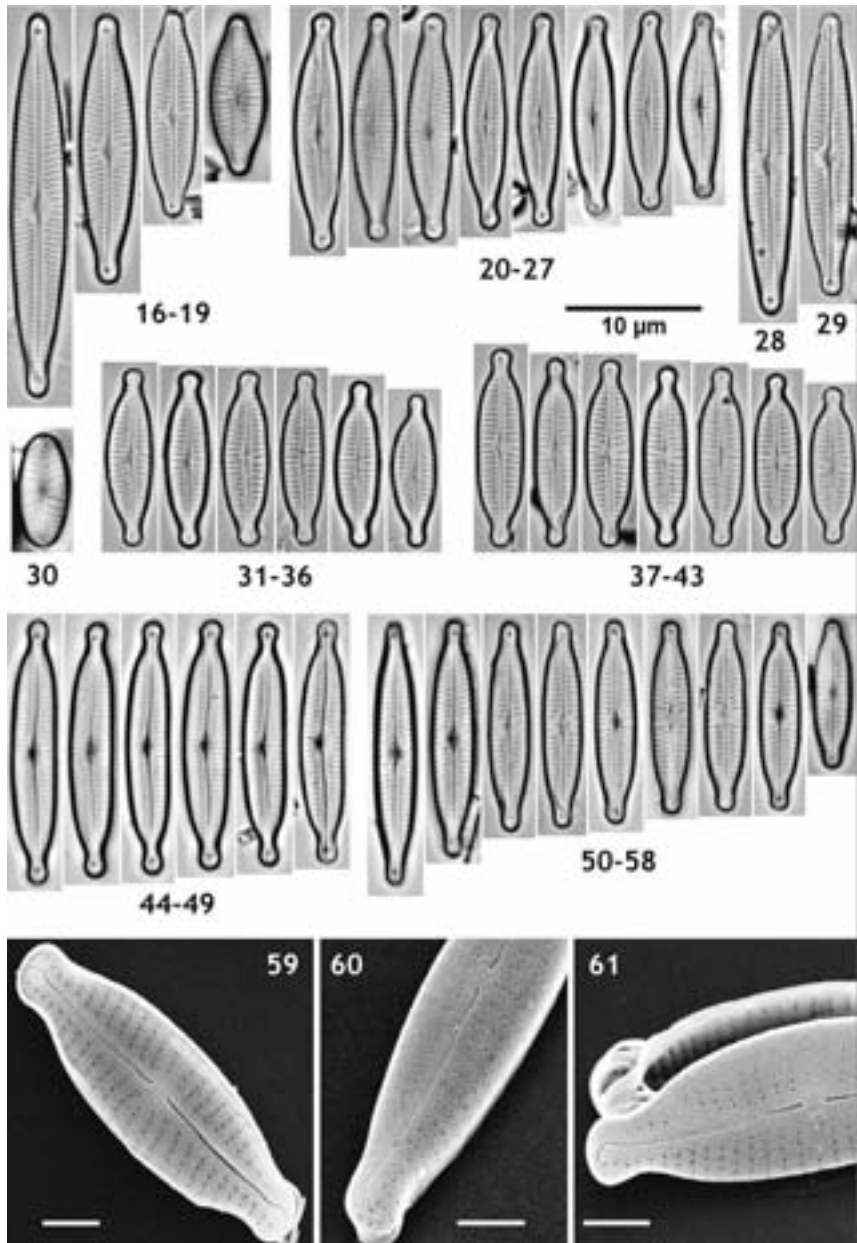
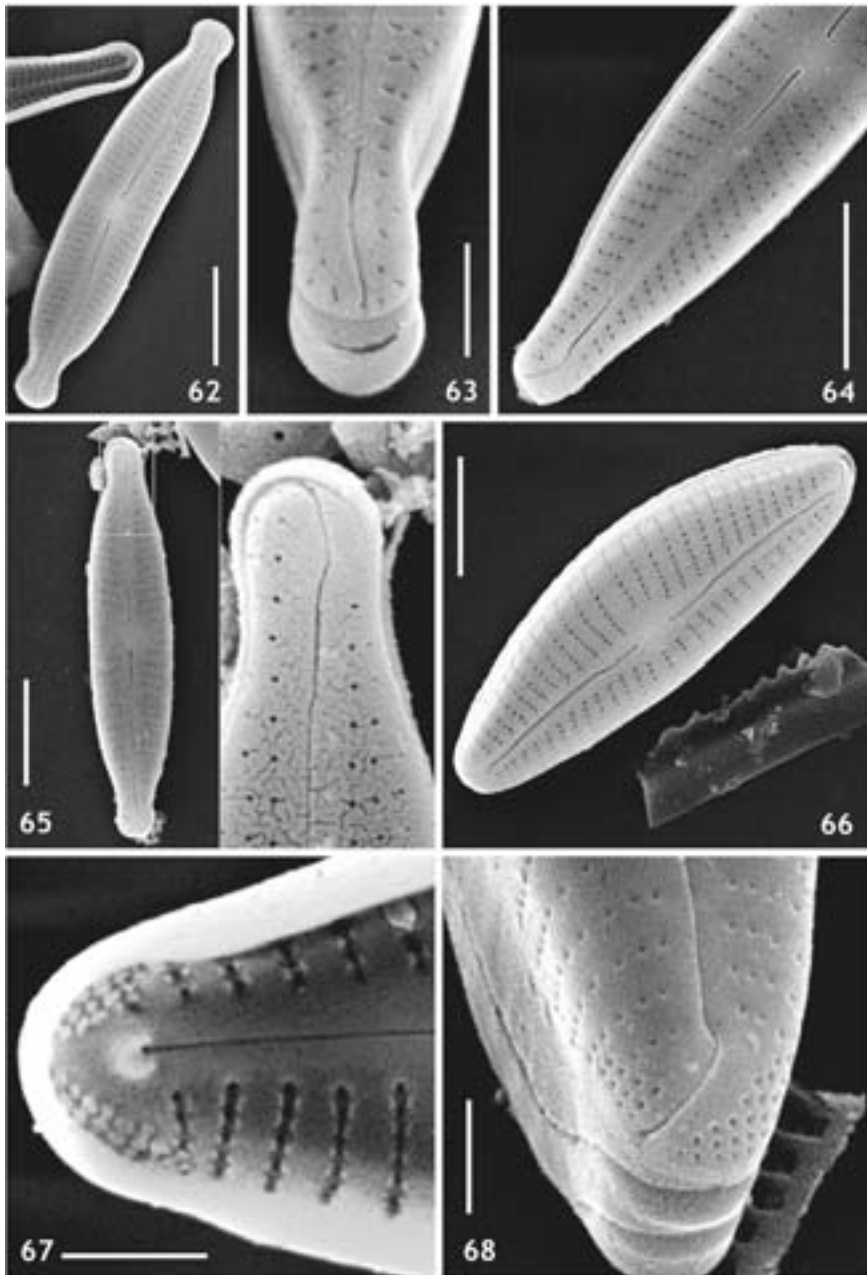


Abb. 16-19: *Encyonopsis lanceola*. – Abb. 20-27: *Encyonopsis krammeri*. – Abb. 28-29. *Encyonopsis* spec. 2. – Abb. 30: *Eolimna crassulexigua*. – Abb. 31-36: *Encyonopsis minuta*. – Abb. 37-43: *Encyonopsis microcephala*. – Abb. 44-49: *Encyonopsis lange-bertalotii*. – Abb. 50-58: *Encyonopsis* spec. 1. – Abb. 59: *Encyonopsis microcephala*. REM. Die Endspalten der Raphe verlaufen über den polaren Schalenmantel. – Abb. 60: *Encyonopsis krammeri*. REM. Die Raphe endet distal mit einem Bogen noch im Bereich der Schalenfläche. – Abb. 61: *Encyonopsis minuta*. REM. Distale Raphenenden entsprechend Abb. 60. – Maßstabsbalken REM: 2 µm.



**Abb. 62-63:** *Encyonopsis lange-bertalotii*. REM. **62.** Außenansicht. **63.** Pol mit Verlauf der Endspalte. – **Abb. 64:** *Encyonema lanceola*. REM. – **Abb. 65:** *Encyonema* spec. 1. REM. Außenansicht und Detail des Schalenpols mit Verlauf der Endspalte ( $\times 4$ ). – **Abb. 66-68:** *Cymbella diminuta*. REM. **66.** Außenansicht. **67.** Innenansicht eines Pols mit Porenfeld und charakteristisch geformten „stubs“ in den Alveolen. **68.** Schalenpol mit Porenfeld, Außenansicht. – Maßstabsbalken REM: 5  $\mu\text{m}$  (Abb. 62, 64, 65, 66), 2  $\mu\text{m}$  (Abb. 63, 67, 68).

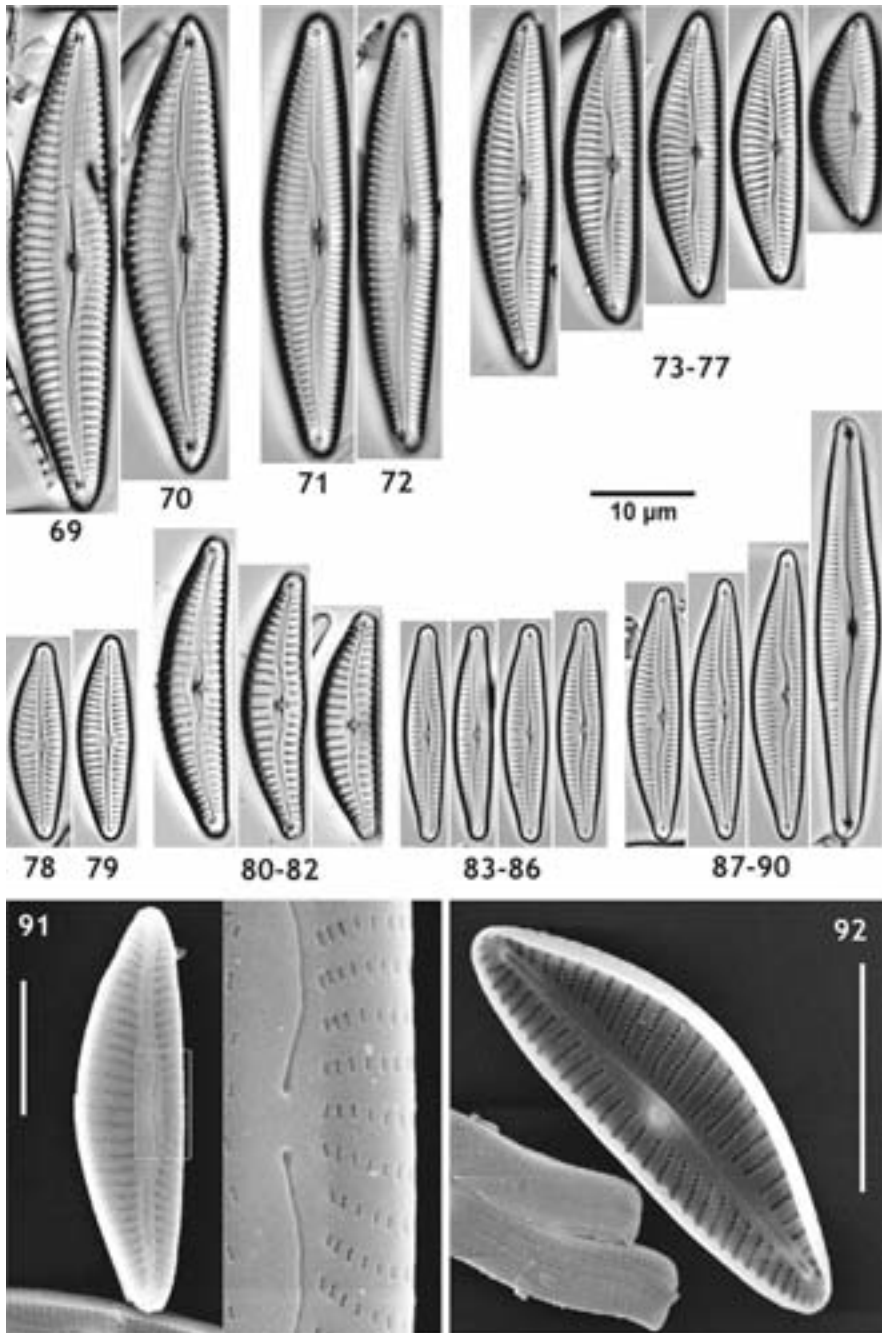
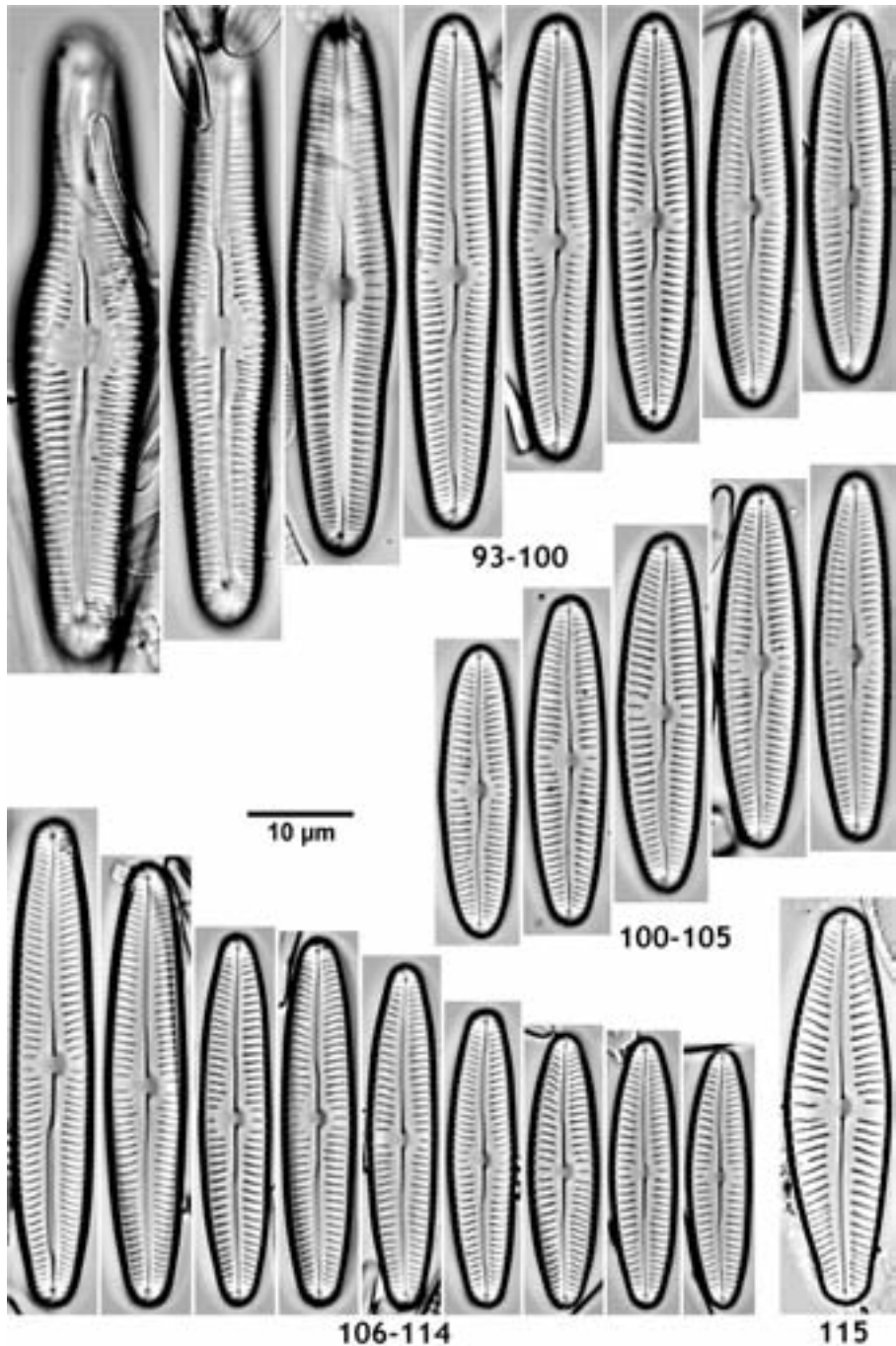
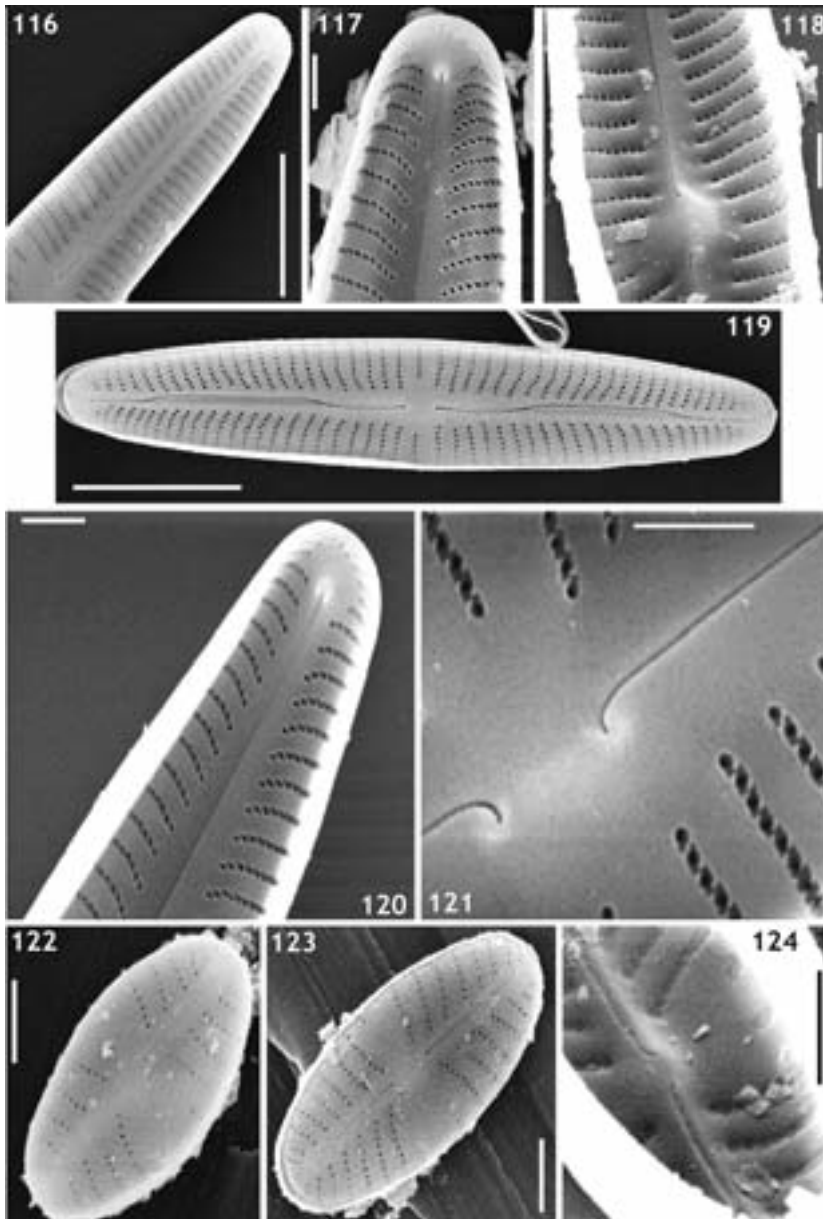


Abb. 69-70: *Cymbella subhelvetica*. – Abb. 71-72: *Cymbella laeviformis*. – Abb. 73-77: *Cymbella laevis*. – Abb. 78-79: *Cymbella diminuta*. – Abb. 80-82: *Cymbella excisiformis*. – Abb. 83-86. *Delicata minuta*. – Abb. 87-90: *Delicata delicatula*. – Abb. 91-92: *Cymbella laevis*. REM. 91. Außenansicht mit Detail des Schalenzentrums ( $\times 4$ ). 92. Innenansicht. – Maßstabsbalken REM: 10  $\mu\text{m}$ .

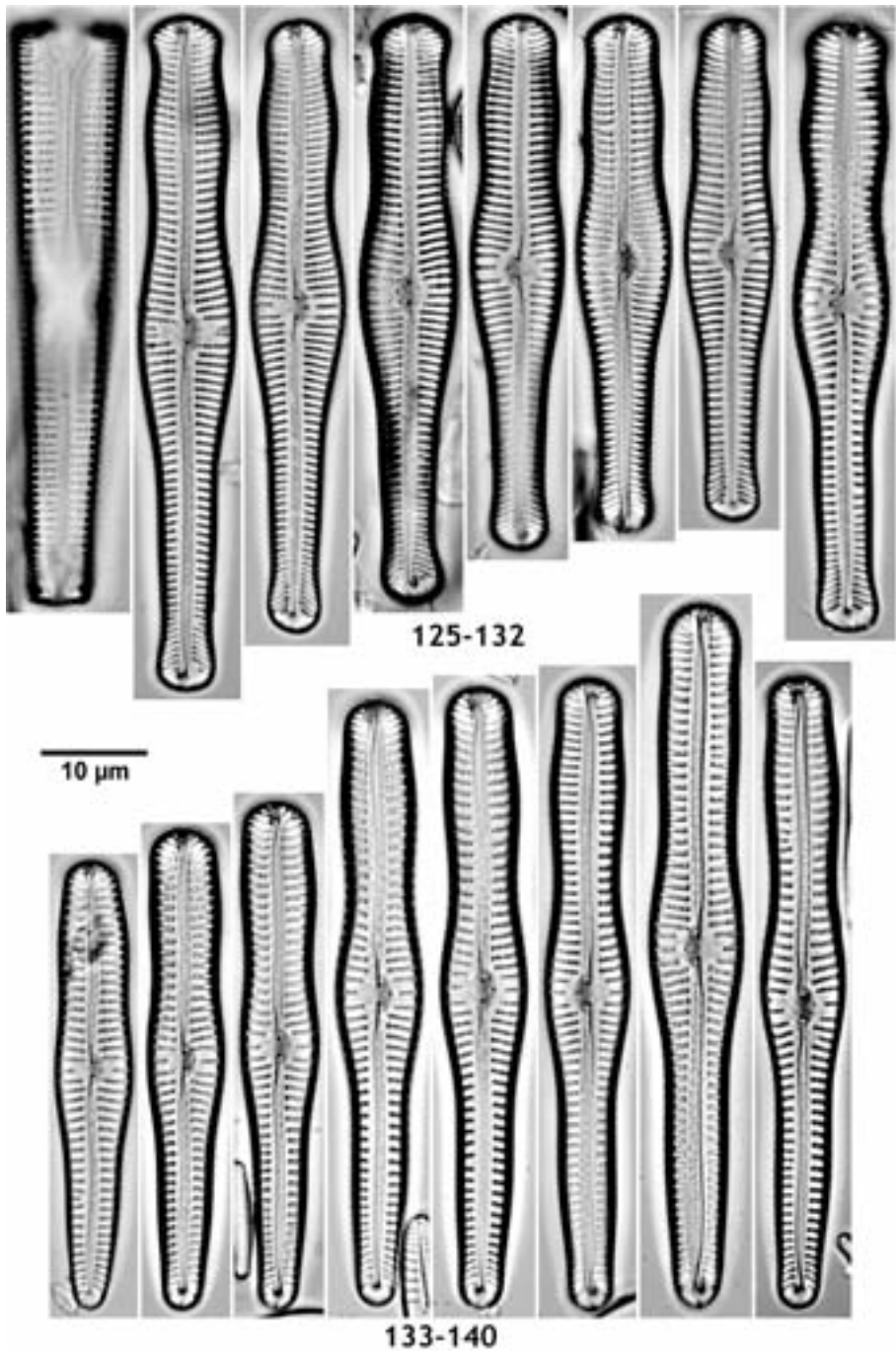




**Abb. 93-105:** *Cymbopleura krammeri*. Typusmaterial. **98.** Markierter Holotypus. – **Abb. 106-114:** *C. krammeri* var. *truncata*. – **Abb. 115:** *Cymbopleura subaequalis* aus einem Altwasser der Altmühl bei Treuchtlingen zum Vergleich.

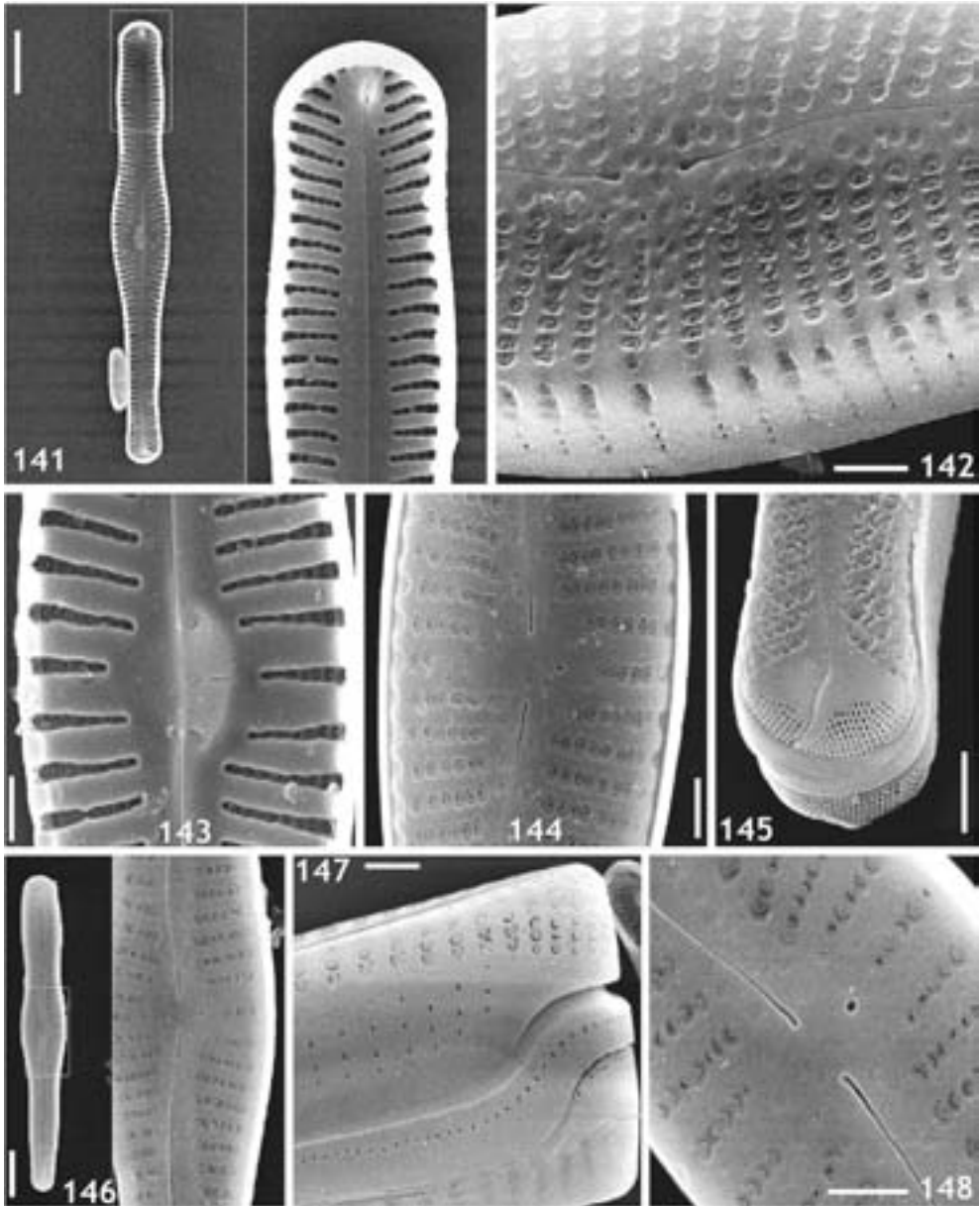


**Abb. 116-118:** *Cymbopleura krameri*. Typusmaterial. REM. **116.** Außenansicht einer Schalenhälfte. **117.** Innenansicht des polaren Bereichs mit charakteristisch schräg gestellten „struts“. **118.** Innenansicht des Schalenzentrums, leicht gekippt. – **Abb. 119-121:** *C. krameri* var. *truncata*. REM. **119.** Außenansicht. **120.** Innenansicht. **121.** Innenansicht der proximalen Raphenenden mit Intermisio; Bälkchen in den Alveolen hier nur als schräg gestellte „stubs“ ausgebildet. – **Abb. 122-124:** *Eolimna crassulexigua*. Typusmaterial. REM. **122-123:** Außenansichten. **124.** Innenansicht; Areolen in den Alveolen mit eingesenkt positionierten Siebmembranen verschlossen. – Maßstabsbalken REM: 10  $\mu\text{m}$  (Abb. 116, 119), 2  $\mu\text{m}$  (Abb. 117, 118, 120-124).

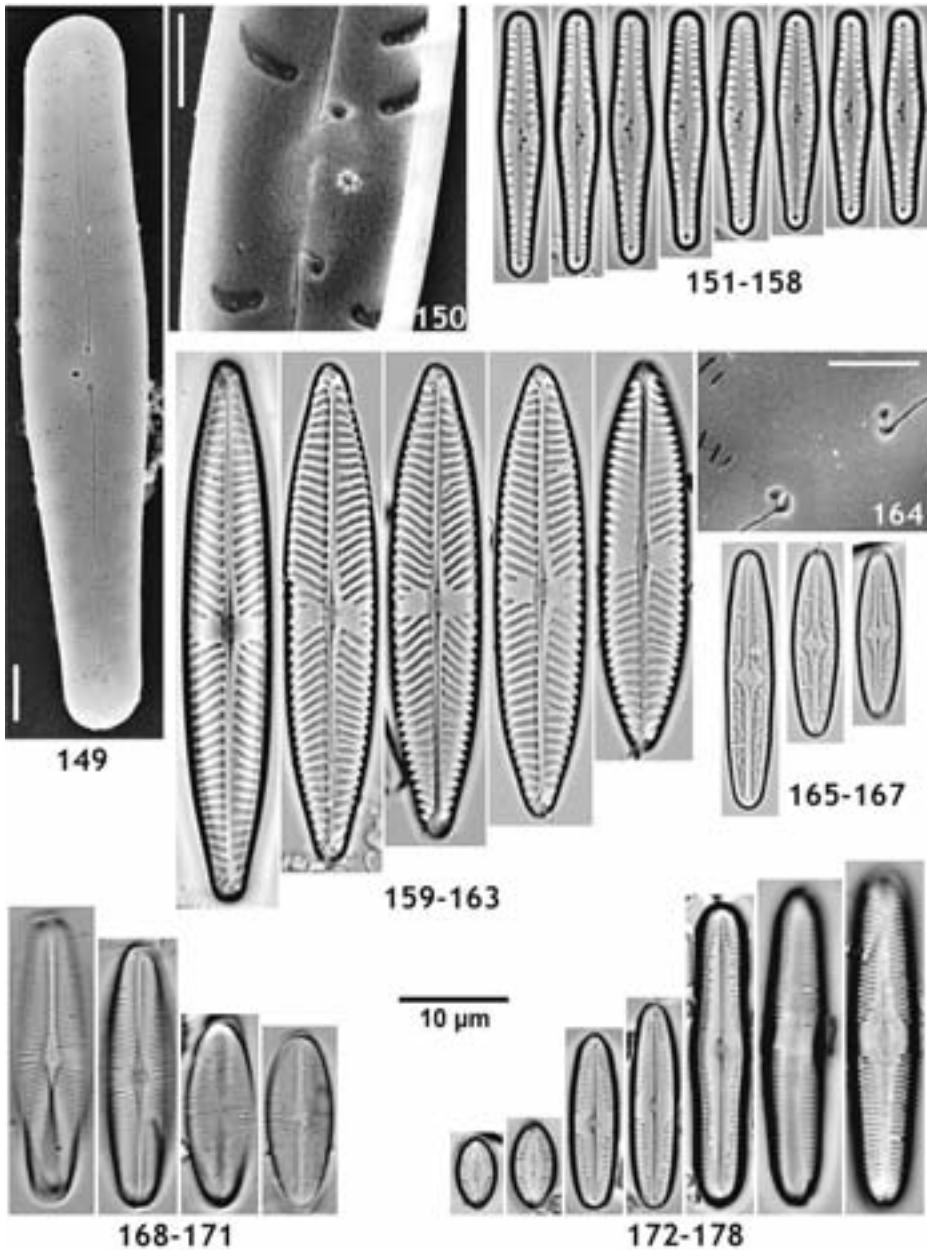


**Abb. 125-132:** *Gomphonema guttatum*. 125-131. Typusmaterial. 125. Gürtelansicht. 126. Markierter Holotypus. 132. Aus der Weißen Valepp, Tegernseer Berge. – **Abb. 133-140:** *G. guttatum* var. *simplex*. Typusmaterial. 140. Markierter Holotypus.





**Abb. 141-145:** *Gomphonema gutturatum*. Typusmaterial. REM. **141.** Innenansicht und Detail des Kopfpol (×4). **142.** Schräge Außenansicht des Schalenentrums mit Porenreihen auf dem Schalenmantel und seichten Dellen besonders im Bereich der Axialarea. **143.** Innenansicht des Schalenentrums; Alveolen ohne „stubs/struts“. **144.** Außenansicht des Schalenentrums; einfache proximale Raphenenden ohne markante Zentralporen. **145.** Fußpol mit Porenfeld. – **Abb. 146-148:** *G. gutturatum* var. *simplex*. Typusmaterial. REM. **146.** Übersichtsaufnahme mit Detailausschnitt (×4). **147.** Gürtelansicht des Kopfpol. **148.** Schalenzentrum, Außenansicht; Feinstrukturen entsprechend der Nominat-Varietät. – Maßstabsbalken REM: 10 µm (Abb. 141, 146), 2 µm (Abb. 142-145, 147-148).



**Abb. 149-158:** *Gomphonema tenocultum*. **149.** Außenansicht. REM. **150.** Innenansicht des Schalen-zentrums mit den charakteristischen Zähnen um die Stigmenöffnung. REM. **151-158.** LM. – **Abb. 159-164:** *Navicula dealpina*. **164.** REM. Die einseitig abgebogenen Zentralporen sind durch eine Silikatlippe so unterteilt, dass der Eindruck von Satellitenporen entsteht. – **Abb. 165-167:** *Brachysira callicola* ssp. *pfisteri*. – **Abb. 168-171:** *Eucoconeis austriaca*. **168-169.** Raphenschalen. **170-171.** Raphenlose Schalen. – **172-178:** *Caloneis fontinalis*. Exemplare aus dem Zellteilungszyklus in Probe B1 mit Erstlingsformen (177, 178) und kleinsten Schalen. – Maßstabsbalken REM: 2 µm.