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

Ber.Bayer.Bot.Ges.	65	87-92	1. März 1995	ISSN 0373-7640

Die Kieselalgenflora (Bacillariophyceae) des Wachsenden Steins von Usterling

Von E. Reichardt, Treuchtlingen

Abstract

The diatom flora of a small stream which has formed an impressing tufa-ridge called „Wachsender Stein" (growing rock) near Landau in Bavaria has been investigated. It agrees very well with the diatoms growing under similar conditions in the southern Frankenjura (cf. REICHARDT 1993). Some poorly known species are discussed and interesting ones are presented by micrographs.

Einleitung

Steinerne Rinnen - Bächlein, die auf einem durch Kalkausfällung gewachsenen Tuffdamm fließen - sind vielbestaunte Naturwunder. Der Wachsende Stein von Usterling, etwa 3 km westlich von Landau an der Isar aber ist ein einzigartiges Gebilde. Der senkrechte, mauerartig fast 5 m aufragende und etwa 40 m lange Tuffgrat beeindruckt tief, denn er ist durchschnittlich nur einen knappen Meter, oben sogar nur wenige Zentimeter dick. Bereits auf dem um 1520 entstandenen Altarbild der Usterlinger Kirche ist der Felsen zusammen mit Johannes dem Täufer dargestellt. Später wurde die deswegen auch Johannisfelsen genannte Steinerne Rinne sogar als Wallfahrtsort aufgesucht. Dies ist eine bedeutsame Tatsache, denn ohne pflegende Eingriffe würden Steinerne Rinnen kaum zu solchen Höhen anwachsen. Dazu sind sie zu sehr den zerstörenden Kräften der Natur, allen voran der Frostsprengung, ausgesetzt. So gehörte und gehört es noch heute zu den Aufgaben des Mesners, die Rinne sauberzuhalten, im Winter das Wasser abzuleiten und eventuell auch den Verfall der Rinne durch entsprechende Eingriffe zu verhindern. Der Untergrund des Wachsenden Steins besteht aus relativ labilen eiszeitlichen Schottern. Ein auffallender Riß im unteren Teil des Felsens zeugt von Rutschungen in diesem Gelände, und man braucht sich deshalb nicht zu wundern, daß an dieser Stelle Eisenklammern und oberhalb des eigentlichen Felsens auch eine kurze Betonkrone zur Erhaltung des Naturdenkmals notwendig sind. Ausführlich wurde der Wachsende Stein von VOIGTLÄNDER (1968) beschrieben. In dieser Arbeit finden sich auch weitere spezielle Literaturhinweise.

Am 16.4.1993 suchte ich den Wachsenden Stein auf, um die dort vorkommenden Diatomeen zu untersuchen und mit denen aus ähnlichen Habitaten im Südlichen Frankenjura (REICHARDT 1982, 1993) zu vergleichen. Dabei wurden insgesamt 10 Proben entnommen.

Bereich A: Moose oder *Vaucheria*-Polster aus dem oberen Abschnitt des Baches vor dem eigentlichen Felsen (3 Proben).

Bereich B: Überrieselte Seitenwand kurz nach der scharfen Krümmung im oberen Abschnitt des Tuffdamms (2 Proben). Am Entnahmetag strömte das Wasser an dieser und einigen anderen Stellen über den Rinnenrand hinaus, so daß der untere Teil der Rinne trocken lag.

Bereich C: Moose an der Basis des Tuffdammes (2 Proben). Obwohl diese beiden Proben hier zusammengefaßt werden, sind sie doch recht unterschiedlicher Natur. Einmal handelt es sich um übertropftes, stark inkrustiertes Moos vom oberen Abschnitt des Wachsenden Steins (etwa im Bereich B), während die andere Probe ganz am Ende des Felsens entnommen wurde und keine Inkrustierung erkennen ließ. Dieses nur schwach feuchte Moos kam nicht direkt mit dem Wasser des Wachsenden Steins in Berührung.

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

Eine weitere Probe wurde direkt vom stark überströmten Algentuff in der Rinne vor dem eigentlichen Felsen abgekratzt.

Etwa 30 m nordöstlich des Wachsenden Steins befinden sich am gleichen Hang bei Sickerwasseraustritten flächige Tuffbildungen. Auch von dort wurden zwei feuchte, an der Basis deutlich inkrustierte Moosproben entnommen.

Ergebnisse

Die oben getroffene Einteilung der Proben in drei Gruppen (A, B und C) wurde gewählt, weil sich zeigte, daß viele Diatomeen in bestimmten Bereichen konzentriert auftreten oder auch fehlen können. Alle beobachteten Diatomeen sind in der folgenden Tabelle aufgelistet. Die Großbuchstaben geben an, in welchen der oben genannten Bereichen die jeweilige Art vorkommt; die Kleinbuchstaben dahinter nennen die Häufigkeit: ss = sehr selten (- 0,3 %), s = selten (- 2 %), z = zerstreut (- 10 %), h = (- 50 %), m = massenhaft (> 50 %). Die nicht inkrustierte Moosprobe von der Basis am Ende des Felsens beherbergt eine Reihe von Diatomeen, die sonst am Wachsenden Stein nicht beobachtet werden konnten. Dieses isolierte Auftreten ist in der Tabelle durch „*" gekennzeichnet.

Auf das Vorkommen der Diatomeen direkt in der Rinne wurde in der Tabelle nicht eigens eingegangen. Auf dem dichten Algentuff in starker Strömung können sich nur wenige Arten entfalten. *Achnanthes biasolettiana* stellt dort über 90 % der Diatomeen und ersetzt die sonst oft dominierende *A. minutissima*, die hier nur 3,3 % relative Häufigkeit erreicht. Ansonsten sind wohl nur noch *Gomphonema angustum* (3,6 %) und *Cymbella cymbiformis* var. *nonpunctata* (1,5 %) autochthon.

Auch in den Moosen 30 m nordöstlich des Wachsenden Steins leben nur wenige Arten. *Denticula elegans*, die am Wachsenden Stein nur im inkrustierten Moos an der Basis des Felsens häufig ist, stellt in beiden Proben über 50 % der Diatomeen, gefolgt von *Cymbella delicatula*, *Achnanthes minutissima* und *Cymbella falaisensis*. *Cymbella cesatii* und *Navicula bryophila* kommen darin nur sehr selten vor. In einer der beiden Proben fanden sich zerstreut auch noch *Cymbella austriaca* und *C. microcephala*.

Beim Vergleich mit den Untersuchungen im südl. Frankenjura (REICHARDT 1982 u. 1993) fällt sofort die große Übereinstimmung der Diatomeenfloren auf. Die Hauptmasse der Diatomeen wird hier wie dort von den gleichen Arten gebildet. Auch die fast nur aus den tuffabscheidenden Gewässern des Frankenjuras bekannten und dort sehr verbreiteten *Diploneis minuta* und *Navicula lange-bertalotii* sind am Wachsenden Stein fast überall zu finden. Von den dort häufigeren und verbreiteten Arten konnten lediglich *Denticula elegans* und *Cymbella alpina* im Frankenjura bisher nicht beobachtet werden.

Bemerkungen zu einigen Formen

Caloneis constans Reichardt — Tafel 1/1-4

Die neuerlichen Funde sind zwar bemerkenswert, doch keinesfalls überraschend. Die beobachteten Exemplare fallen völlig in das aus dem Frankenjura bekannte Variationsspektrum (Vgl. REICHARDT 1993).

Gomphonema bavaricum Reichardt & Lange-B. — Tafel 1/14-16

Diese Art war bisher mit Sicherheit nur vom Typus-Fundort bekannt, die neuen Funde sind daher besonders interessant. Zwar wurden nur wenige Exemplare beobachtet, doch entsprechen diese genau den Formen im Typenmaterial und sind bereits lichtmikroskopisch gut von ähnlichen Arten zu unterscheiden. Im Rasterelektronenmikroskop konnte auch die eigenartige Struktur der Areolenforamina bestätigt werden. Entlang der Axialarea findet man hufeisenförmige Foramenlippen, während zum Schalenmantel hin nur punktförmige Öffnungen vorhanden sind (vgl. REICHARDT & LANGE-BERTALOT 1991, S. 535).

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

Achnanthes Bory	
biasolettiana Grun.	AB z-h
flexella (Kütz.) Brun	AC ss
kryophila Pet.	D ss-s
laevis Oestrup	D ss-s
lanceolata (Bréb.) Grun.	AB s-z
„ ssp. *frequentissima* L.-B.	AB s
minutissima Kütz.	ABC h-m
Amphora Ehr.	
normannii Rabh.	AC ss-z
pediculus (Kütz.) Grun.	AB ss-z
Caloneis Cleve	
alpestris (Grun.) Cleve	A ss-s
bacillum v. *fontinalis* (Grun.)	ABC ss-z
„ v. *lancettula* (Sch.) Hust.	ABC ss-s
constans Reichardt	AC ss-s
tenuis (Greg.) Krammer	C ss-s
Cymbella Ag.	
alpina Grun.	ABC ss-z
austriaca Grun.	AC ss-z
cesatii (Rabh.) Grun.	ABC ss-z
cymbiformis v. *nonpunct.* Font.	ABC ss-h
delicatula Kütz.	AC ss-z
diminuta (Grun.) Reichardt	AC s
falaisensis (Gr.) Kr. & L.-B.	AC ss-s
microcephala Grun.	AC s-h
similis Krasske	* ss
subaequalis Grun.	ABC ss-s
Denticula Kütz.	
elegans Kütz.	AC ss-h
tenuis Kütz.	ABC ss
Diploneis Ehr.	
minuta Pet.	ABC ss-s
oblongella (Naeg.) Cl.-E.	ABC ss-s
ovalis (Hilse) Cleve	ABC ss-s
Eunotia Ehr.	
arcubus Nörpel & Lange-B.	AC ss
Frustulia Rabh.	
vulgaris (Thw.) De Toni	AB ss
Gomphonema Ehr.	
angustum Ag.	ABC z-h
bavaricum Rei. & L.-B.	A ss
clavatum Ehr.	ABC ss-s
lateripunctatum Rei. & L.-B.	AC ss
micropus Kütz.	AB s-z
pumilum var.	AB ss-s
Navicula Bory	
bryophila Pet.	AC ss
contenta Grun.	C z
elginensis (Greg.) Ralfs	A* ss
fossaloides Hust.	B ss
gallica (W.Sm.) Lagst.	* ss
„ var. *perpusilla* (G.) L.-B.	* s
ignota Krasske	* ss
joubaudii Germain	C ss
lange-bertalotii Reichardt	ABC ss-z
lundii Reichardt	* ss
minima Grun.	* z
minuscula Grun.	AB ss
moenofranconica Lange-B.	A* ss
seminulum Grun.	A ss
stroemii Hust.	ABC ss-s
tenelloides Hust.	* ss
tripunctata (O.F.M.) Bory	AB ss-s
Nitzschia Hassall	
amphibia Grun.	ABC ss
dissipata (Kütz.) Grun.	AB s
frustulum (Kütz.) Grun.	C s
harderi Hust. (?)	A ss
lange-bertalotii Coste & Ric.	AB ss-z
linearis (Ag.) W.Sm.	AB ss-z
perminuta (Grun.) M.Perag.	B ss, C
pusilla Grun.	B ss-s
sinuata (Thw.?) Grun.	C ss-s
„ var. *delognei* (Grun.) L.-B.	* s
Pinnularia Ehr.	
appendiculata (Ag.) Cleve	* s
kneuckeri Hust.	C ss
Simonsenia Lange-B.	
delognei (Grun.) Lange-B.	A ss
Stauroneis Ehr.	
smithii Grun.	AB ss
thermicola (Pet.) Lund	* ss
Surirella Turpin	
minuta Bréb.	AB ss
spiralis Kütz.	* ss
terricola L.-B. & Alles	A ss

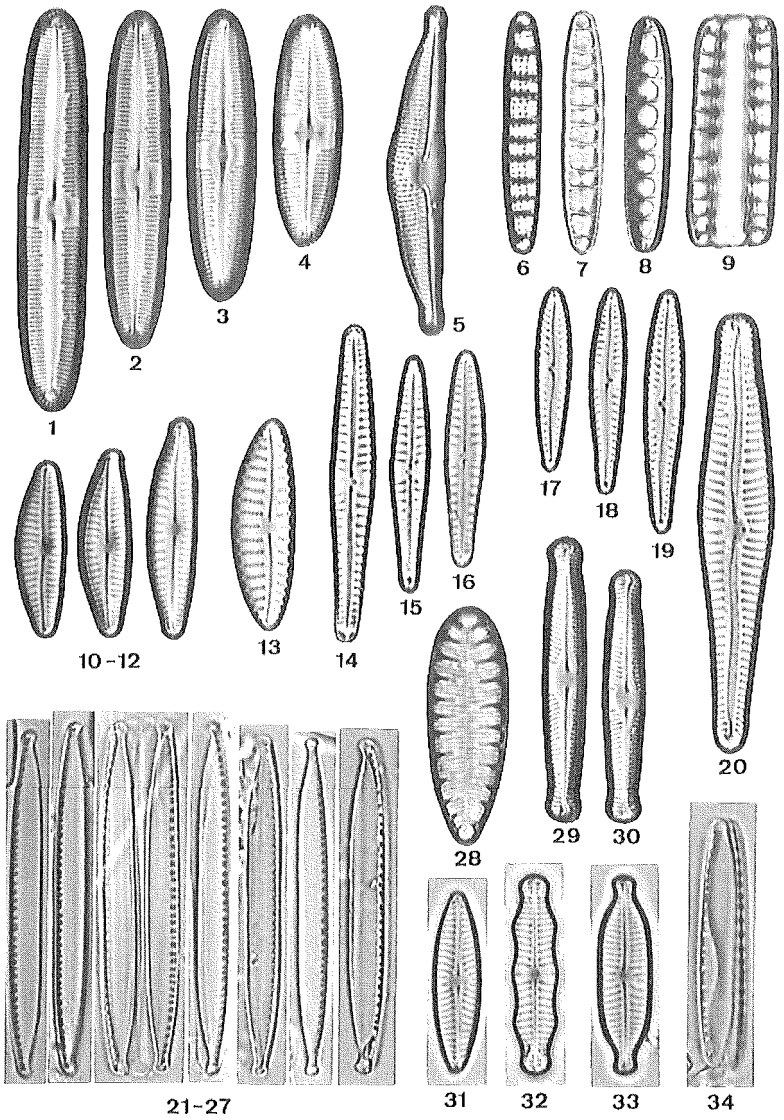
Gomphonema pumilum (Grun.) Reichardt & Lange-B. var. Tafel 1/17-19

Bei dieser Form handelt es sich um eine gut abgrenzbare Varietät von *Gomphonema pumilum*. Sie wurde bereits in KRAMMER & LANGE-B. (1986-91, Bd. 4, Taf. 85/20-25) abgebildet. Im Gegensatz zur Nominatvarietät kommt diese besonders im Bereich der Kalkalpen recht häufig vor. Lichtmikroskopisch ist sie durch die geschwungene Raphe, relativ enge Axialarea und durch die oft etwas gebogen erscheinenden Transapikalstreifen charakterisiert. Der Feinbau entspricht genau *G. pumilum*. Die Beschreibung dieser Varietät wird an anderer Stelle erfolgen.

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

Navicula fossaloides Hust. Tafel 2/8

Von dieser wenig bekannten Art wurde nur ein Einzelexemplar beobachtet. Dieses fällt völlig in den von REICHARDT (1989, S. 45) beschriebenen Variationsbereich. Der immer sehr charakteristisch ausgeprägte Verlauf der Transapikalstreifen (um die Mitte stark radial, an den Enden parallel) macht die Art eigentlich unverwechselbar.

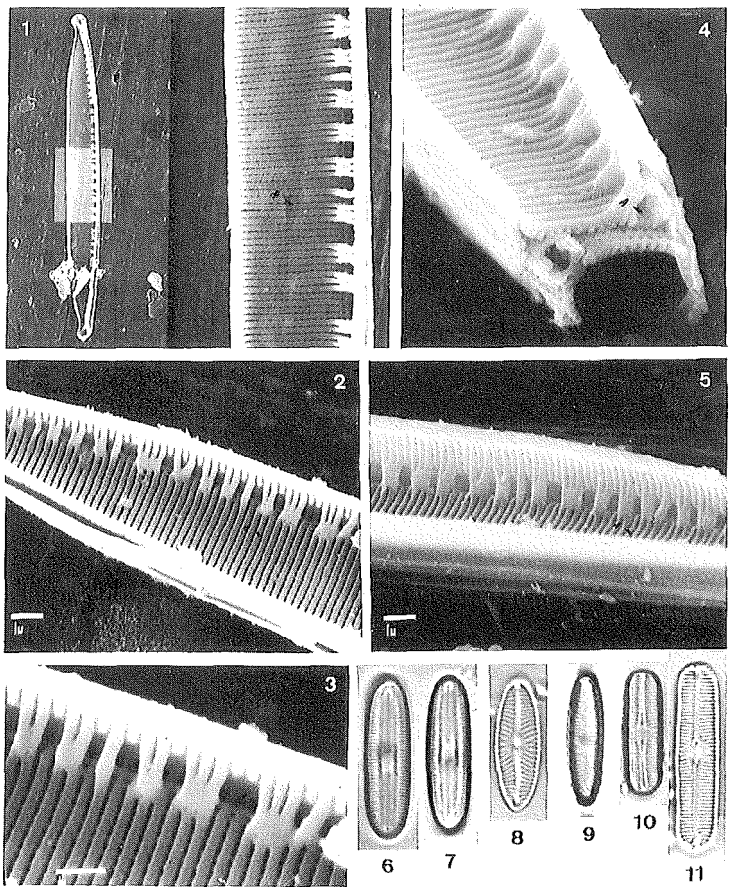


Tafel 1: LM (Vergr. 1500/1) 1. - 4. *Caloneis constans* Reichardt - 5. *Amphora normannii* Rabh. - 6. - 9. *Denticula elegans* Kütz. (6.-7. Schalen ohne Valvocopula bei verschiedener Fokussierung; 8. Schale mit Valvocopula; 9. Zelle in Gürtelansicht) - 10. - 12. *Cymbella diminuta* (Grun.) Reichardt - 13. *Cymbella alpina* Grun. - 14. - 16. *Gomphonema bavaricum* Reichardt & Lange-B. - 17. - 19. *Gomphonema pumilum* (Grun.) Reichardt & Lange-B. var. - 20. *Gomphonema clavatum* Ehr. - 21. - 27. *Nitzschia lange-bertalotii* Coste & Ricard (21. - 26. Exemplare vom Wachsenden Stein, 27. Schale aus Mat.-Nr. 2 in Reichardt 1993) - 28. *Surirella terricola* Lange-B. & Alles - 29. - 30. *Pinnularia kneuckeri* Hust. - 31. *Navicula lundii* Reichardt - 32. *Navicula ignota* Krasske - 33. *Cymbella similis* Krasske - 34. *Nitzschia harderi* Hust.

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

Nitzschia lange-bertalotii Coste & Ricard Tafel 1/21-27 u. 2/1-5

Die Bestimmung dieser Art, die bisher kaum außerhalb des Typenhabitats gefunden wurde, bereitete anfangs große Probleme, weil sich die Exemplare vom Wachsenden Stein habituell von den bisher dokumentierten Formen der *N. lange-bertalotii* etwas unterscheiden. Mit ihren strikt linearen Schalen ähneln sie im Lichtmikroskop vielmehr der *Nitzschia suchlandtii* Hust. Sie unterscheiden sich aber klar durch die viel zartere Streifung bei durchschnittlich geringfügig gröberer Kielpunktdichte und vor allem auch durch die völlig unterschiedliche Ökologie. *N. suchlandtii* stammt aus sehr kalkarmen Hochgebirgsseen auf Orthogneis-Untergrund. Erst die REM-Aufnahmen in LANGE-BERTALOT (1993, T: 117) brachten Klarheit. Die Feinstruktur der Fibulae ist in dieser Ausprägung bisher von keiner anderen Art bekannt. Mit fingerartigen Verzweigungen münden sie beidseitig des Raphenkiels in jeweils 1-4 (oft 3) Transapikalrippen. Gelegentlich kommen unverzweigte, dann recht schmale Fibulae vor, die auch im Lichtmikroskop auffallen. Die zarte Streifung ist selbst mit stark schiefer Beleuchtung kaum auflösbar, erst mit Hilfe von polarisiertem Licht konnte sie lichtmikroskopisch andeutungsweise sichtbar gemacht werden. Im Rasterelektronenmikroskop erkennt man ca. 46-47 Transapikalrippen in 10 µm, die deutlich breiter sind als die recht schmalen Alveolen, in denen um 65 Areolen in 10 µm einreihig angeordnet sind. Der Raphenkiel besitzt kein Conopeum.



Tafel 2: 1. - 5. *Nitzschia lange-bertalotii* Coste & Ricard im REM (1. Übersicht und Detailausschnitt einer Innenschale, 1300/1 bzw. 5200/1; 2. Innenansicht mit den charakteristischen Fibulae, 5700/1; 3. Detail aus Fig. 2, 9000/1; 4. Transapikaler Bruch durch zwei mit den Außenseiten verbundenen Schalen, 10500/1; 5. Innenansicht bei starker Kippung, 5700/1) - 6. - 11. LM (Vergr. 2000/1) 6.-7. *Diploneis minuta* Pet. - 8. *Navicula fossaloides* Hust. - 9. *Navicula gallica* (W.Sm.) Lagst. - 10.-11. *Navicula lange-bertalotii* Reichardt

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

Im Nachhinein konnte ich typische Formen der *N. lange-bertalotii* auch in tuffabscheidenden Gewässern im Frankenjura (Mat. Nr. 2 und 7 in REICHARDT 1993) und im Kalkschlamm eines Grabens in den Tannheimer Bergen (Allgäuer Alpen) nachweisen. Die Diatomeenflora des zuletzt genannten Standortes stimmt weitestgehend mit den entsprechenden Proben aus dem Frankenjura bzw. vom Wachsenden Stein überein.

Pinnularia kneuckeri Hust. Tafel 1/29-30

Von dieser Art sind bisher nur sehr wenige Funde bekannt geworden, und wohl deshalb wurde teilweise sogar an der Eigenständigkeit dieses Taxons gezweifelt. Nach bisherigen Erkenntnissen lebt die Art in Gewässern mit höherem Elektrolytgehalt, oft in Moosen. Auch für die am Wachsenden Stein gefundenen, völlig typischen Exemplare trifft diese Einschätzung zu. Inzwischen liegen mir weitere Funde aus einer Steinernen Rinne im Jagsttal vor, die in allen Belangen mit den hier beschriebenen übereinstimmen. Weiterhin wird in REICHARDT 1988 (Taf. 1/32-33 bzw. S. 421) von einem Vorkommen etwas weniger typischer Exemplare in sehr ähnlichen Gewässern in Mittelitalien berichtet.

Surirella terricola Lange-Bertalot & Alles (Manuskriptname) Tafel 1/28

In LANGE-BERTALOT (1993, S. 159, Taf. 53/1-2) wird dieser vorläufige Arbeitsname für eine Diatomee eingeführt, die der *Surirella minuta* Bréb. stark ähnelt und bisher kaum davon getrennt wurde, obwohl sie gar nicht so selten vorkommt und klar zu unterscheiden ist. LUND (1946, S. 104-106) hat erstmals solche Formen als „soil specimens" von *Surirella ovata* Kütz. beschrieben, später hat noch REICHARDT (1985, Taf. 4/5-8 u. S. 186 unter „*Surirella ovata* Kütz. forma") auf solche Schalen aufmerksam gemacht. Hauptunterscheidungsmerkmal sind die weiter gestellten, kräftigen Fibulae, die im LM zur Mitte hin gleichmäßig verkürzt erscheinen, während sie bei *S. minuta* in abgeschwächter Form bis zur Schalenmitte verlaufen. Nach dem kurzen Protolog und der Zeichnung in HOHN & HELLERMAN (1963, S. 327, Pl.VI/4) zu urteilen, scheint *S. alicula* genau dieses Taxon zu repräsentieren. Endgültige Klarheit kann aber nur die Untersuchung des Typus erbringen, und selbst dies erscheint fraglich, da die Typisierungs- bzw. Markierungspraxis der genannten Autoren ein Auffinden der gesuchten Formen nicht mit Sicherheit gewährleistet. Leider ist es mir in diesem Fall bisher nicht gelungen, das Typenpräparat einzusehen. Festzuhalten bleibt jedenfalls, daß hier ein eigenständiges, durchaus verbreitetes Taxon vorliegt, auch wenn genauere Untersuchungen noch ausstehen.

Literatur

HOHN, M.H. & J. HELLERMAN 1963: Taxonomy and structure of diatom populations from three eastern North American rivers using three sampling methods. Trans. Amer. Micr. Soc. **80**: 250-329. — KRAMMER, K. & H. LANGE-BERTALOT 1986-1991: Bacillariophyceae. - In: ETTL, H., J. GERLOFF, H. HEYNIG & D. MOLLENHAUER (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd.2/1-4. (Stuttgart, Jena) — LANGE-BERTALOT, H. 1993: 85 Neue Taxa und über 100 weitere neu definierte Taxa ergänzend zur Süßwasserflora von Mitteleuropa Vol. 2/1-4. Bibliotheca Diatomologica 27. — LUND, J.W.G. 1946: Observations on Soil Algae I. The ecology, size and taxonomy of British soil diatoms. Part 2. The New Phytologist 45: 56-110. — REICHARDT, E. 1982: Die Diatomeenflora der „Steinernen Rinnen" in Mittelfranken. Ber. Bayer. Bot. Ges. **53**: 97-112. — REICHARDT, E. 1985: Diatomeen an feuchten Felsen des Südlichen Frankenjuras. Ber. Bayer. Bot. Ges. **56**: 167-187. — REICHARDT, E. 1988: Diatomeen aus Brunnen und ähnlichen Biotopen in Latium, Mittelitalien (Bacillariophyceae). Senckenbergiana biol. **68**: 419-439. — REICHARDT, E. 1989: Diatomeen aus oberbayerischen und nordtiroler Alpenseen. Ber. Bayer. Bot. Ges. **60**: 21-57. — REICHARDT, E. 1993: Zur Diatomeenflora (Bacillariophyceae) tuffabscheidender Quellen und Bäche im Südlichen Frankenjura. Ber. Bayer. Bot. Ges. **64**: ??-??. — REICHARDT, E. & H. LANGE-BERTALOT 1991: Taxonomische Revision des Artenkomplexes um *Gomphonema angustum - G. dichotomum - G. intricatum - G. vibrio* und ähnliche Taxa (Bacillariophyceae). Nova Hedwigia **53**: 519-544. — VOGTLÄNDER, W. 1968: Der Wachsende Stein in Usterling. Ber. Naturwiss. Ver. Landshut 25: 9-26.

Erwin REICHARDT
Bubenheim 136
D-91757 Treuchtlingen

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: 1995

Band/Volume: 65

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

Artikel/Article: Die Kieselalgenflora (Bacillariopliyeeae) des Wachsenden Steins von Usterling 87-92