

Ber. Bayer. Bot. Ges.	53	97-112	1. Dezember 1982	ISSN 0373-7640
-----------------------	----	--------	------------------	----------------

## Die Diatomeenflora der „Steinernen Rinnen“ in Mittelfranken

Von E. Reichardt, Treuchtlingen

### Das Untersuchungsgebiet

„Steinerne Rinnen“ stellen eine geologische Besonderheit dar, denn das fließende Wasser gräbt sich hier kein Bett, sondern strömt auf einem durch abiogene und biogene Kalkabscheidung entstandenen Damm. Im mittelfränkischen Landkreis Weißenburg-Gunzenhausen gibt es gleich vier solcher „Steinerne Rinnen“. Bekannt und vielbesucht sind jene bei Wolfsbronn (Länge 128 m, maximale Höhe 160 cm) und die noch höhere, dafür etwas kürzere bei Rohrbach. Daneben findet man noch zwei kleinere bei Kurzenaltheim (Länge ca. 50 m, maximale Höhe 50 cm) und bei Hechlingen.

Die chemischen und physikalischen Wasserwerte sind bei allen vier Rinnen recht ähnlich: Die Karbonathärte beträgt in den Quellen 12–13° dH und verringert sich bis zum Ende der Tuffdämme durch die Kalkausfällung um etwa 1° dH. Die Wassertemperatur der Quellen bleibt ziemlich konstant bei 8–9°C und nimmt im Verlauf der Bächlein auch im Hochsommer nur wenig zu. Der pH-Wert der Quellwässer liegt zwischen 7,5 und 7,8 und steigt mit wachsender Entfernung von der Quelle stark an (vergl. auch WALLNER 1934).

Über die Flora der „Steinernen Rinnen“ und anderer tuffbildender Gewässer liegen mehrere Arbeiten vor, doch werden darin über die Diatomeen kaum Angaben gemacht. Dies mag daran liegen, daß nur auf die sogenannten „tuffbildenden Pflanzen“, zu denen die Kiesalgen nicht zu rechnen sind, besonderes Augenmerk gelenkt wurde.

Für die vorliegende Arbeit wurden folgende Proben untersucht:

„Steinerne Rinne“ bei Wolfsbronn:

1. *Vaucheriae*-Büschel und *Batrachospermum* in der Quelle. 15. 5. 1977
2. Nasses (Spritzwasser!) Moos (teilweise mit Kalk inkrustiert) am Rinnenrand am Beginn des Tuffdammes. 27. 9. 1980
3. Leicht feuchtes Moos am oberen Rinnenrand. 15. 5. 1977
4. Überrieselte Stelle an der Seite des Dammes. 15. 5. 1977

„Steinerne Rinne“ bei Kurzenaltheim:

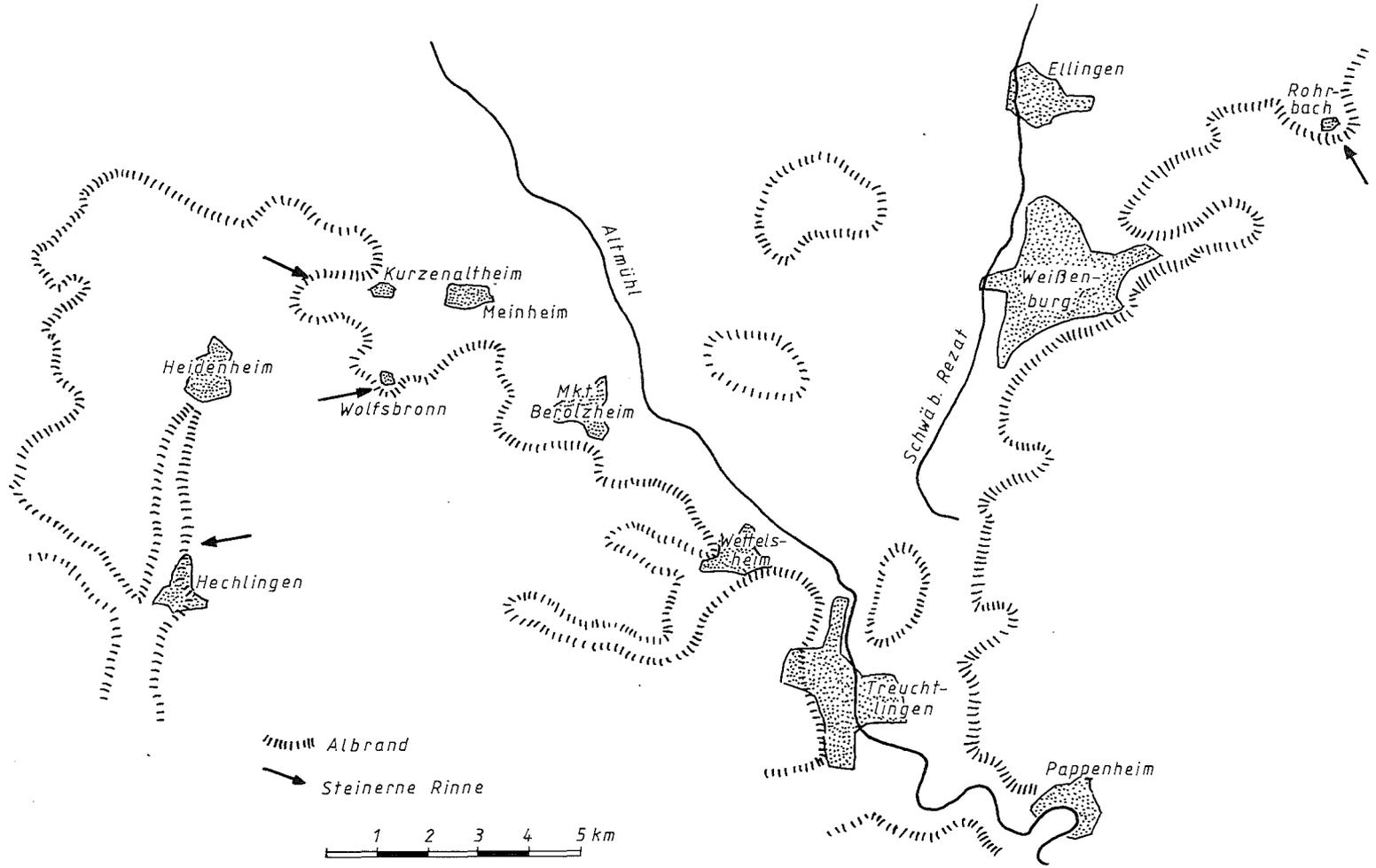
5. Blaugrüner, sehr dünner Belag auf dem Algentuff direkt in der Rinne. 27. 9. 1980
6. Fast trockenes Moos am oberen Rinnenrand. 27. 9. 1980
7. Wie Nr. 6. 3. 1. 1982
8. Nasses Moos (leicht inkrustiert, in Höhe des Wasserspiegels) am Ende der Rinne. 27. 9. 1980
9. Detritus und kleine, teils inkrustierte Algenflockchen am Ende der Rinne. 27. 9. 1980

„Steinerne Rinne“ bei Hechlingen:

10. Feuchtes Moos am Rinnenrand. 4. 9. 1978
11. Algenbelag in der Rinne (in Höhe des Wasserspiegels). 4. 9. 1978

„Steinerne Rinne“ bei Rohrbach:

12. Belag in der Rinne. 15. 10. 1978
13. Leicht feuchtes Moos am Rinnenrand. 15. 10. 1978
14. Vom Wasser überflossenes Moos in der Rinne. 15. 10. 1978



## Die Diatomeen

Neben der Gattung *Navicula* sind vor allem die Cymbellen stark vertreten. Bemerkenswert ist ferner das Auftreten mehrerer bisher nur wenig beobachteter, ja sogar neuer Arten, wobei auffällt, daß sie oft über das ganze Untersuchungsgebiet verbreitet sind. Viele dieser Arten wurden bereits aus ökologisch ähnlichen Standorten im Treuchtlinger Raum beschrieben (REICHARDT 1981).

### *Meridion circulare* (Grev.) Ag.

Die Art kommt bei Wolfsbronn und Hechlingen, sehr selten auch bei Rohrbach vor. Ihr Auftreten beschränkt sich aber auf „echt aquatische“ Standorte, d. h. Quellen oder überflutete Moose.

### *Fragilaria ulna* (Nitzsch) Lange-B.

Gedeiht nur bei Kurzenaltheim am unteren Ende der Rinne, wo diese in ein normales Bächlein übergeht. An dieser Stelle konnte auch eine ungewöhnliche Wuchsform beobachtet werden. Die Zellen sind in Gürtelbandansicht meist keilförmig und noch im Präparat zu kurzen Bändern (3–4 Zellen) verbunden. T: 2/6

### *Eunotia arcus* Ehr.

Zerstreut in den Moosen aller vier Rinnen.

### *Eunotia praeurupta* Ehr.

Einige Exemplare fanden sich in Nr. 7 bei Kurzenaltheim.

### *Cocconeis disculus* (Schum.) Cleve

In den Proben aus der „Steinernen Rinne“ bei Rohrbach wurde die Art mehrfach beobachtet.

### *Cocconeis pseudothumensis* nov. spec.

Valvae ellipticae apicibus late rotundatis, 11,5–13,5 µm longae, 8,5–9,5 µm latae. Areovalva area axiali late elliptica-lanceolata, striis transapicalibus radiantibus, 10–12 in 10 µm, ex quibus, si foco magno uteris, puncta valde lucentia (plerumque tria) expediuntur. Raphovalva raphi directa delicatissima poris centralibus, quae aliae aliis valde appropinquant. Striae transapicales delicatissimae, vix visibiles. T: 1/1–5

Habitat: „Steinerne Rinne“ apud vicum Rohrbach.

Typus: Sub Nr. S166–T01 in collectione Reichardt.

Schalen breit elliptisch mit breit gerundeten Enden, 11,5–13,5 µm lang und 8,5–9,5 µm (meist 9 µm) breit. Raphenlose Schale mit breit elliptisch-lanzettlicher Pseudoraphe. Transapikalstreifen radial, 10–12 in 10 µm, in – bei hoher Einstellung – stark leuchtende Punkte (meist 3) aufgelöst. Raphenschale mit gerader, sehr feiner Raphe. Zentralporen einander stark genähert. Struktur sehr zart, nur andeutungsweise auflösbar. T: 1/1–5

Die Art wurde bereits von anderen Autoren beobachtet, aber zu *Cocconeis thumensis* A. Mayer gezogen. SCHIMANSKI (1973, T: 2/16–19) bildet sie aus der Umgebung von Erlangen ab und erwähnt auch die sehr zart strukturierte Raphenschale (l. c. S. 250). Wahrscheinlich gehört die von FOGED (1955b, T: 2/12) in Nord-Grönland gefundene raphenlose Schale ebenfalls hierher. Die neue Art unterscheidet sich von *Cocconeis thumensis* A. Mayer durch breitere Schalen und gröbere, in sehr auffällige Punkte aufgelöste Transapikalstreifen auf der raphenlosen Schale. (Die Bestimmung der Transapikalstreifen in 10 µm erfolgte entlang der Pseudoraphe, wo die Streifen am stärksten zusammenlaufen!) Die Raphenschale ist gegenüber *C. thumensis* noch wesentlich zarter strukturiert – die Streifung ist lediglich am Rande (annulus) erkennbar –, und die Zentralporen der Raphe sind einander ungewöhnlich weit genähert.

Zum Vergleich: Die Größenverhältnisse von *Cocconeis thumensis* A. M. betragen: Länge: 6,5–13 µm (7,6–9 µm), Breite: 4–8,3 µm (4,8–6 µm), Streifen auf raphenloser Schale: 12–24, meist über 14, (18–22), auf der Raphenschale: 28–32 (28–32) – bei CARTER u. BAILEY WATTS (1981) sogar 18–21 (erscheint mir fraglich!) in 10 µm (nach Angaben und Abbildungen bei CHOLNOKY 1959, CARTER u. BAILEY WATTS 1981, FOGED 1952, 1955a, 1959, 1974, 1977, HUSTEDT

1950 und in A. SCHMIDT Atlas der Diatomaceenkunde T: 407/8–11); die Angaben in Klammern beziehen sich auf eigene Messungen zahlreicher Exemplare aus dem Lough Neagh, N-Irland.

Die raphenlosen Schalen bei HUSTEDT (1950, T: 35/37–40) ähneln sehr stark der hier beschriebenen Art, während die Raphenschalen kleiner sind und ganz *Cocconeis thumensis* A. M. entsprechen.

Im Untersuchungsgebiet wurde die neue Art in feuchten und nassen Moosen bei Rohrbach gefunden.

**Achnanthes conspicua** A. Mayer

Bei Kurzenaltheim und Rohrbach; an beiden Standorten in allen untersuchten Proben mehrfach gesehen.

**Achnanthes flexella** (Kütz.) Brun

Bei Kurzenaltheim in allen Proben außer Nr. 5.

**Achnanthes kryophila** Pet.

In allen Rinnen außer bei Hechlingen, jedoch nirgends häufig.

**Achnanthes lanceolata** (Bréb.) Grun.

Zerstreut bei Wolfsbronn, Hechlingen und Rohrbach. Bevorzugt gut durchfeuchtete bzw. rein aquatische Standorte.

– var. *elliptica* Cleve

– var. *rostrata* (Östr.) Hust.

Die Varietäten vereinzelt unter der Art.

**Achnanthes lapponica** Hust.

Kommt hauptsächlich in den nur sehr schwach feuchten Moosen bei Wolfsbronn, Kurzenaltheim und Hechlingen vor.

**Achnanthes lauenburgiana** Hust.

Vereinzelt bei Kurzenaltheim und Rohrbach. Die Art ist weit verbreitet und kommt – besonders in kleineren Exemplaren (vergl. REICHARDT im Druck) – in Gewässern verschiedenster Art vor. T: 1/6, 7

**Achnanthes minutissima** Kütz.

In fast allen Proben die bei weitem häufigste Kieselalge.

**Diploneis minuta** Pet.

Die bisher sehr wenig beobachtete, jedoch aus dem mittelfränkischen Raum bereits konstatierte Art (REICHARDT 1981) kommt in allen untersuchten „Steinernen Rinnen“ – besonders in feuchten bis fast trockenen Moosen – vor. Länge bis 21 µm, Breite bis 4,5 µm. Die längeren Exemplare haben sehr stumpf gerundete Enden und sind manchmal in der Mitte sehr schwach eingezogen. T: 1/8, 9

**Diploneis ovalis** (Hilse) Cleve

In allen Rinnen beobachtet, jedoch nie besonders häufig.

**Diploneis puella** (Schum.) Cleve

Ebenfalls in allen Rinnen, etwas häufiger als *Diploneis ovalis*.

**Frustulia vulgaris** (Thwait.) De Toni

Vereinzelte Exemplare in allen vier Rinnen.

**Stauroneis smithi** f. *fontinalis* Foged

In allen untersuchten „Steinernen Rinnen“ kommen vereinzelt die kleinen und schmalen Formen vor, die sämtlich der f. *fontinalis* Foged (1955, T: 2/8) entsprechen.

**Stauroneis thermicola** (Pet.) Lund

Sehr selten bei Wolfsbronn und Kurzenaltheim.

### *Navicula aggerica* nov. spec.

Valvae lineares marginibus media parte leniter convexis apicibusque obtuse rotundatis, 7,8–20,3 µm longae, 3,2–5,1 µm latae. Raphe directa fissuris terminalibus in eandem partem flexis. Costa media striis perspicuis inclusa, quae interdum breviantur. Area centralis transapicaliter dilata, interdum dissimile conformata, ab marginibus valvarum singulis vel binis vel trinis striis valde brevialis terminata. Striis transapicales radiantibus, 23–26 (plerumque 25) in 10 µm. T: 1/25–33, T: 4/9–11

Habitat: „Steinerne Rinnen“ apud vicos Wolfsbronn, Kurzenaltheim et Hechlingen.

Typus: Sub Nr. S61–T01 in collectione Reichardt.

Scalen linear mit in der Mitte schwach konvexen Seiten und stumpf gerundeten Enden, 7,8–20,3 µm lang und 3,2–5,1 µm breit. Raphe gerade mit nach derselben Seite abgeboogenen Polspalten (im LM nur bei größeren Exemplaren erkennbar). Mittelrippe von sehr deutlichen Furchen eingefasst, die sehr selten in der Länge reduziert sein können. Zentralarea quer verbreitert, manchmal ungleichmäßig ausgebildet, am Schalenrand von je 1–3 stark verkürzten Streifen begrenzt. Transapikalstreifen durchwegs radial, 23–26 (meist 25) in 10 µm. T: 1/25–33, T: 4/9–11

Die Art ähnelt – auch im elektronenoptisch sichtbaren Aufbau – sehr stark der *Navicula laevissima* Kütz. (sogar eine eigenartige Depression, wie sie SCHOEMAN u. ARCHIBALD (1976–, Part 5, No. 7) für *Nav. laevissima* zeigen, ist an einem Pol vorhanden, T: 4/9) und ist vielleicht als kleinere Varietät zu ihr zu stellen. Sie unterscheidet sich durch deutlich geringere Größe, gegen die Enden kaum dichter werdende Streifung, eine gerade, **fadenförmige** Raphe und in der Zentralarea nicht ausgebuchtete Mittelrippe, welche kaum besonders verstärkt ist. Außerdem variiert die Art nur sehr wenig und läßt sich gegenüber *Nav. laevissima* trotz ihres prinzipiell gleichen Schalenbaues deutlich abgrenzen. Daher erscheint mir eine Beschreibung als Art sinnvoll und berechtigt.

Interessant ist, daß die Art in allen untersuchten „Steinernen Rinnen“, ausgenommen der bei Rohrbach, vorkommt. In Nr. 3 und 9 macht sie sogar je 1,7% der Diatomeen aus.

Herr Prof. Dr. LANGE-BERTALOT, Frankfurt, teilte mir liebenswürdigerweise mit, daß er die Art in einer Oase am Toten Meer (Israel), in den Alpen und in Präparaten älterer Autoren bereits mehrfach gesehen hat. Für seine Auskünfte und die Erlaubnis, seine elektronenmikroskopischen Photos hier veröffentlichen zu dürfen, möchte ich ihm an dieser Stelle herzlich danken.

Inzwischen wurde sie von mir auch in Mittelitalien gefunden, dürfte demnach eine weite Verbreitung besitzen.

### *Navicula bryophila* Pet.

Kommt hauptsächlich in den fast trockenen Moosen bei Wolfsbronn, Kurzenaltheim und Hechlingen vor. Bei Kurzenaltheim findet sich unter der Art auch die

– var. *lapponica* Hust.

### *Navicula exilis* Kütz.

Zerstreut in allen vier Rinnen.

### *Navicula gracilis* Ehr.

Bei Wolfsbronn, Hechlingen und Rohrbach gefunden. Gedeiht direkt auf dem Algentuff in den Rinnen (bis 2,0%), während sie auch recht feuchte und nasse Moose meidet.

### *Navicula graciloides* A. Mayer

Vereinzelte Exemplare bei Kurzenaltheim, Hechlingen und Rohrbach.

### *Navicula menisculus* Schum.

Zerstreut in allen Rinnen, besonders bei Rohrbach.

### *Navicula minuscula* Grun.

Bei Wolfsbronn und Rohrbach.

Entgegen den Angaben in der Literatur weisen die Schalen von *Navicula minuscula* an den Enden immer **konvergente** Streifen auf! Die Richtung der Transapikalstreifen wechselt kurz

unterhalb der Pole ziemlich abrupt. Im Lichtmikroskop ist dies meist nur bei Schieflicht zu erkennen. T: 1/17, 18

**Navicula monoculata** Hust.

Auch diese seltene Art wurde in Mittelfranken bereits mehrfach beobachtet (SCHIMANSKI 1973, REICHARDT 1981) und ist nach weiteren Funden (REICHARDT, bisher unveröffentlicht) zumindest in diesem Raum weiter verbreitet, wenn sie auch immer nur in vereinzelt Exemplaren auftritt. In den „Steinernen Rinnen“ fand ich mehrere Schalen bei Wolfsbronn, Kurzenaltheim und Rohrbach. T: 1/10, 11

**Navicula mutica** Kütz.

Je eine Zelle bei Wolfsbronn und Kurzenaltheim.

**Navicula pelliculosa** (Bréb.) Hilse

Nur bei Wolfsbronn gesehen (in Nr. 4 2,7%).

**Navicula peregrina** (Ehr.) Kütz.

Einige Exemplare fanden sich bei Rohrbach, eine Schale auch bei Kurzenaltheim.

**Navicula schönfeldii** Hust.

In Nr. 2 (Wolfsbronn) beobachtete ich einige sehr kleine Schalen (bis 5,5 µm Länge, vergl. auch REICHARDT im Druck), bei denen die Unterbrechungen der Transapikalstreifen an den Schalenenden kaum mehr mit Sicherheit erkennbar sind.

**Navicula strömii** Hust.

In Moosen, besonders in den fast trockenen, nicht selten. Länge 8–21 µm, Streifung etwas dichter als in der Literatur angegeben, 28–30 in 10 µm. Die meisten Exemplare sind unterhalb der Pole nur sehr schwach bzw. überhaupt nicht eingezogen. Die Kieselrippe ist oft nur bei den größeren Formen deutlich, die Punktierung der Transapikalstreifen nicht immer leicht erkennbar. T: 1/19–24

**Navicula subhamulata** Grun.

Vereinzelt in der „Steinernen Rinne“ bei Rohrbach, eine Schale auch bei Wolfsbronn gesehen.

**Navicula sublucidula** Hust.

Besonderes Interesse verdient das Auftreten dieser außer vom Typ-Fundort in Norddeutschland kaum bekannten Art in den „Steinernen Rinnen“ von Wolfsbronn, Hechlingen und Rohrbach. Die gefundenen Exemplare sind 7,8–9,5 µm lang und 3,9–4,4 µm breit. Es kommen 28–30 leicht radiale Transapikalstreifen auf 10 µm, die relativ deutlich punktiert sind (die an sich richtige Zeichnung HUSTEDT's in den „Kieselalgen“ Bd. 3 betont diese Punktierung etwas zu stark, so daß ein etwas fehlerhafter Eindruck vom Habitus der Art entsteht; die Längsrippen sind in Wirklichkeit ein wenig zarter, die Transapikalstreifen erscheinen deutlicher). Charakteristisch ist der Verlauf der Raphe, die in einer deutlichen Rippe liegt, mit den ausgeprägten Polspalten und den genäherten Zentralporen. Die Transapikalstreifen sind in der Mitte nicht verkürzt, können hier manchmal aber etwas abgeschwächt sein. T: 1/13–15

**Navicula subocculata** Hust.

Wenige, meist recht kleine Schalen bei Wolfsbronn und Rohrbach. T: 1/12

**Navicula subrotundata** Hust.

Vereinzelt bei Kurzenaltheim und Rohrbach. T: 1/16

**Navicula tantula** Hust.

Außer bei Kurzenaltheim in allen untersuchten „Steinernen Rinnen“ beobachtet, aber nie häufig.

**Navicula (radiosa var.) tenella** Bréb.

Bei Rohrbach zerstreut in allen Proben, sonst nur noch in Nr. 2 bei Wolfsbronn gefunden.

**Navicula tenelloides** Hust.

Selten bei Hechlingen und Rohrbach.

**Pinnularia appendiculata** (AG.) Cleve

Vereinzelt in Moosen bei Wolfsbronn und Kurzenaltheim. Nach den vorliegenden Funden zu urteilen, gehört auch die von mir mit Fragezeichen zu *Pinnularia molaris* Grun. gestellte Form (REICHARDT 1981, S. 502, T: 2/11) hierher. T: 2/11–13

**Pinnularia gracillima** Greg.

Bei Wolfsbronn und vor allem bei Kurzenaltheim, besonders in den kaum feuchten Moosen beobachtet; meist kleinere Formen (entsprechend den Fig. 7–9 der von mir 1981 auf Tafel 3/1–9 dargestellten Variationsreihe).

**Pinnularia rupestris** Hantzsch

Selten in Moosen an den Rinnen von Kurzenaltheim, Hechlingen und Rohrbach. Die Art wurde früher als var. zu *Pinnularia viridis* (Nitz.) Ehr. gestellt. (Vergl. CARTER u. BAILEY-WATTS 1981, S. 608)

**Caloneis alpestris** (Grun.) Cleve

Zerstreut in den Proben aus Kurzenaltheim, Hechlingen und Rohrbach. Die Raphe ist bei größeren Exemplaren nicht „fadenförmig“ (HUSTEDT 1930), sondern durchsetzt die Zellwand leicht schräg und erscheint daher bandförmig. T: 2/1, 2

**Caloneis bacillum** var. *fontinalis* Grun.

Diese und die folgende Varietät sind in allen Rinnen und Proben (außer Nr. 1) recht häufig. Typische Exemplare finden sich nicht, immer nur Formen mit linearen bis sehr schwach konvexen Seiten und vor allem recht stumpfen Enden bzw. die lanzettlichen Formen der nachstehend aufgeführten Varietät. HUSTEDT (1937–39) bezeichnet insbesondere die var. *fontinalis* als „typische Leitform alkalischer Quellen und Bäche“, nachdem er die Abtrennung der var. zuvor abgelehnt hatte. T: 2/9, 10

**Caloneis bacillum** var. *lancettula* (Schulz) Hust.

**Caloneis schumanniana** (Grun.) Cleve

Sehr selten bei Kurzenaltheim und Hechlingen. Häufiger ist an den genannten Lokalitäten die – var. *linearis* (Hust.) A. Mayer

(in Nr. 6 1,6%). Die mondsichelförmige Zeichnung beiderseits des Zentralknotens kann bei der Varietät manchmal stark reduziert und nur sehr schwach erkennbar sein, doch fehlt sie niemals vollständig. T: 2/3–5

**Caloneis silicula** var. *minutissima* Hust.

Tritt besonders bei Wolfsbronn, selten auch bei Kurzenaltheim und Rohrbach isoliert auf (in Nr. 1 2,7%) und zeigt keine Annäherung an die Art oder an *Caloneis bacillum* (Grun.) Mereschk. Gegenüber *C. bacillum* sind die Schalen gröber gestreift (um 20, maximal 22 Streifen in 10 µm) und relativ breiter. T: 2/14

**Caloneis silicula** var. *truncatula* Grun.

Vereinzelt bei Wolfsbronn.

**Amphora normanni** Rabh.

In allen Rinnen beobachtet, aber stets selten.

**Amphora pediculus** (Kütz.) Grun.

In allen Proben vorkommend.

**Cymbella affinis** Kütz.

Außer bei Hechlingen in allen „Steinernen Rinnen“ beobachtet, teilweise recht häufig (in Nr. 4 25,7%). Bemerkenswert ist, daß die bei Wolfsbronn gefundenen Formen nicht nur ein Stigma (wie in der Literatur angegeben; vergl. HUSTEDT 1955 u. REIMER 1975), sondern bis zu

drei Stigmen besitzen. (JOHANSEN u. RUSHFORTH 1981, T: 9/5 und FOGED 1959, T: 9/1 bilden je ein Exemplar mit zwei isolierten Punkten ab.) Eines („Hauptstigma“) ist dabei meistens deutlicher ausgeprägt und durchsetzt die Zellwand schräg, erscheint im Lichtmikroskop also strichförmig (in der Literatur wurde dieses Merkmal bisher vernachlässigt! Bei REIMER 1975, T: 10/7 ist es dargestellt!). Die zusätzlichen Stigmen variieren von „einfachen Punkten“ bis zu Gebilden, ähnlich dem „Hauptstigma“. Die Exemplare aus den anderen Rinnen weisen nur ein Stigma auf, das die Zellwand ebenfalls schräg durchbohrt. T: 3/16–20

Die Frage um die An- bzw. Abwesenheit von Stigmen hat besonders in der Gattung *Cymbella* viele gegensätzliche Aussagen entstehen lassen, besonders, da sie teilweise zur Abgrenzung von Arten diene. Gerade in letzter Zeit wurde der taxonomische Wert der Stigmen zumindest als problematisch bezeichnet (vergl. KRAMMER 1979), denn viele Formen finden sich sowohl mit, als auch ohne isolierte Punkte (ein Musterbeispiel hierfür dürfte *Cymbella cymbiformis* AG. sein). Vergleicht man ihre Variabilität bei anderen Gattungen (z. B. *Navicula*), so stellt man fest, daß ihnen dort nicht dieser taxonomische Wert beigemessen wurde. Man stellte Exemplare mit bzw. ohne Stigma meist einfach als formae zur Art (z. B. *Navicula anglica* Ralfs, *Nav. constans* Hust., *Nav. gastrum* [Ehr.] Donkin u. a.). Auch treten oftmals „anormale“ Stigmen auf, die dadurch entstehen, daß von den Transapikalstreifen einzelne Poren abgelöst auftreten und so als isolierte Punkte erscheinen. (T: 3/15, *Cymbella tumidula* mit zwei zusätzlichen „Stigmen“ auf der Dorsalseite und T: 4/4, *Gomphonema angustatum*, bei der die vier, die Zentralarea eingrenzenden Streifen mit solchen Punkten endigen, mögen hierfür als Beispiele dienen.) Stigmen treten demnach nicht konstant genug auf, um als alleiniges Merkmal zur Artabgrenzung zu dienen! Auch erscheint es mir nicht sinnvoll, die oben genannten Formen von *Cymbella affinis* mit mehreren Stigmen von der Art abzutrennen.

#### *Cymbella austriaca* Grun.

In allen untersuchten „Steinernen Rinnen“ verbreitet.

#### *Cymbella cesati* (Rabh.) Grun.

Nicht selten in allen vier Rinnen. T: 3/3 zeigt eine Schale mit isoliertem Punkt. Die andere Schale der Zelle ist normal ausgebildet (ohne Stigma). T: 3/1–3

#### *Cymbella cymbiformis* AG. (sensu Hustedt 1955)

Ebenfalls in allen Rinnen beobachtet. Es fanden sich überall nur Formen ohne Stigma! (Vergl. REICHARDT 1981) T: 3/21–23

#### *Cymbella delicatula* Kütz.

Überall verbreitet, teilweise häufig. T: 3/8

#### *Cymbella microcephala* Grun.

Kommt in allen Rinnen vor, oftmals recht häufig.

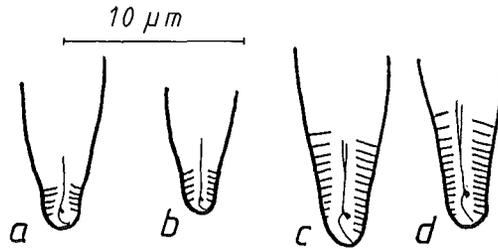
*Cymbella microcephala* ist eine sehr variable Art mit mehreren beschriebenen „Varietäten“. Es wird aber auch angenommen, daß hier „mit großer Wahrscheinlichkeit viele Formen zusammengefaßt“ wurden (KRAMMER 1979). Neben den „typischen“, mehr linearen Formen mit geschnäbelten und mehr oder weniger kopfigen Enden, fand ich vielfach lanzettliche, meist auch etwas größere Exemplare (ähnliche Formen bildet z. B. HUSTEDT 1945, T: 42/63–67 ab), die eine gewisse Ähnlichkeit mit *Cymbella cesati* aufweisen, zumal auch sie von den Polen etwas entfernte Endknoten besitzen. Doch die Polspalten sind weniger markant (siehe Textfigur), die Schalen haben eine geringere Durchschnittsgröße und unterscheiden sich ferner durch die Zentralarea (die aber bei *Cymb. microcephala* durchaus vorhanden sein kann!) und die Entfernung der Zentralporen. T: 3/4–7

#### *Cymbella minuta* Hilse

Bei Wolfsbronn teilweise recht häufig (in Nr. 4 42,2%), sonst nur noch bei Rohrbach beobachtet.

#### *Cymbella obtusa* Greg.

Zerstreut in allen Rinnen, besonders in Moosen.



Endporus und Polsplatte bei *Cymbella microcephala* (a, b) und *Cymbella cesati* (c, d)

***Cymbella perpusilla* A. Cleve**

Selten bei Wolfsbronn und Kurzenaltheim.

***Cymbella rupicola* Grun.**

Das Vorkommen dieser bisher selten gefundenen Art ist insofern besonders interessant, als sie in allen untersuchten „Steinernen Rinnen“ beobachtet wurde. Ihre größte Häufigkeit erreicht sie in den fast trockenen Moosen. Form und Größe variieren nur sehr wenig. Die Schalen sind meist 21–22,5 µm lang (also kleiner als bei HUSTEDT 1930 und REIMER 1975 angegeben!) und 5,6–5,8 µm breit. Die Streifung stimmt mit den Angaben HUSTEDTS und REIMERS (l. c.) überein. Habituell entsprechen meine Exemplare den Zeichnungen HUSTEDTS im „Atlas der Diatomaceenkunde“ T: 373/24–28. Die Punktierung erscheint im lichtmikroskopischen Bild nicht so auffällig wie in den (prinzipiell richtigen!) Zeichnungen bei REIMER (1975, T: 3/19, 20). T: 3/9–12

***Cymbella sinuata* Greg.**

Vereinzelt bis zerstreut in allen Rinnen.

***Cymbella tumidula* Grun.**

Bei Wolfsbronn und Rohrbach nicht selten (in Nr. 4 4,2%). Weitere Funde dieser Art (REICHARDT 1981 und unveröffentlicht) zeigen, daß sie im südlichen Mittelfranken weiter verbreitet und nicht selten ist. T: 3/13–15

***Gomphonema angustatum* (Kütz.) Rabh.**

Zerstreut in fast allen Proben. Oftmals finden sich Übergänge zur var. *producta* Grun. T: 4/4

***Gomphonema dichotomum* Kütz.**

Kommt in allen Proben außer Nr. 12 vor, oftmals sogar recht häufig. T: 4/5–8

***Gomphonema montanum* Schum.**

Bei Kurzenaltheim, Hechlingen und Rohrbach gefunden. Nicht selten treten Formen auf, bei denen die Seitenränder kaum mehr wellig sind. Es handelt sich hierbei aber nur um kleinere Exemplare, die man von der Art nicht trennen kann. Vielleicht wurden solche Schalen früher als var. *subclavata* Grun. genannt, vielfach aber unter dieser Bezeichnung Formen angeführt, die nicht hierher gehören. Der wellige Verlauf der bandförmigen Raphe fand in der Literatur bisher kaum Beachtung! T: 4/1–3

***Denticula tenuis* var. *crassula* (Naeg.) Hust.**

Nur bei Wolfsbronn und sehr selten bei Rohrbach gesehen.

***Nitzschia amphibia* Grun.**

Vereinzelt in allen Rinnen, außer der bei Rohrbach.

***Nitzschia dissipata* (Kütz.) Grun.**

Nur bei Rohrbach, selten.

***Nitzschia frustulum* (Kütz.) Grun.**

Selten bis zerstreut bei Wolfsbronn, Kurzenaltheim und Hechlingen.

### **Nitzschia gandersheimiensis** Krasske

Zwei Schalen wurden bei Hechlingen (Nr. 10), eine bei Kurzenaltheim (Nr. 7) gefunden. Sie entsprechen alle der synonymen *Nitzschia paleaeformis* Hust. T: 2/15

### **Nitzschia linearis** W. Sm.

Selten (ausgenommen in Nr. 1, dort 8,5%) in allen Rinnen. Bei Kurzenaltheim und Rohrbach nur je ein – wahrscheinlich eingeschlepptes – Exemplar gesehen.

### **Nitzschia minutula** Grun.

Nur bei Wolfsbronn beobachtet (in Nr. 3 2,3%).

### **Nitzschia perminuta** Grun.

Vereinzelt bei Hechlingen (vergl. REICHARDT 1981, S. 504, T: 4/12–14).

### **Nitzschia pusilla** (Kütz.) Grun. emend. Lange-B.

In je einer Probe aus Wolfsbronn und Kurzenaltheim, selten.

### **Nitzschia sinuata** (W. Sm.) Grun.

Nur in Moosen bei Kurzenaltheim.

### **Surirella ovalis** Bréb. (sensu *S. ovata* Kütz.)

Vereinzelt, oftmals wirklich nur in einem einzigen Exemplar, in allen Rinnen.

Zusätzlich zu den genannten Arten wurden noch weitere Diatomeen beobachtet. Diese traten aber jeweils nur mit einer Schale oder Zelle auf und gehören nicht zur eigentlichen Diatomeenflora der untersuchten „Steinernen Rinnen“, obwohl ein autochthones Vorkommen einiger dieser Arten nicht ganz auszuschließen ist.

*Aulacosira granulata* (Ehr.) Simonsen (Nr. 6), *Cyclotella pseudostelligera* Hust. (Nr. 5), *Eunotia tenella* (Grun.) Hust. (Nr. 10), *Cocconeis diminuta* Pant. (Nr. 7), *Cocconeis placentula* Ehr. (Nr. 3), *Diploneis peterseni* Hust. (Nr. 14), *Navicula atomus* (Kütz.) Grun. (Nr. 10), *Navicula excelsa* Krasske (Nr. 13), *Navicula permitis* Hust. (Nr. 8), *Navicula trivialis* Lange-B. (Nr. 11), *Neidium binodis* (Ehr.) Hust. (Nr. 10), *Neidium dubium* var. *elongata* Hust. (Nr. 11), *Neidium perforatorum* Schimanski (Nr. 12), *Amphora libyca* Ehr. (Nr. 13), *Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grun. (Nr. 9), *Nitzschia alpina* Hust. (Nr. 3; T: 2/16, vergl. LANGE-B. 1980a, S. 42), *Nitzschia recta* Hantzsch (Nr. 8).

## **Die Verteilung der Diatomeen**

Auch in den „Steinernen Rinnen“ können verschiedene Biotope, die sich durch unterschiedliche Diatomeenbesiedlung auszeichnen, abgegrenzt werden:

### **1. Standorte direkt in den Rinnen**

Die eigentlichen Rinnen werden von einem sehr dichten und glatten Algentuff ausgekleidet. Die hier lebenden Pflanzen sind demnach völlig schutzlos einer sehr starken Strömung ausgesetzt, und nur wenige Arten können sich hier wirklich halten und existieren. Von den Diatomeen sind dies: *Achnanthes minutissima*, *Caloneis bacillum*, *Cymbella microcephala* und *Gomphonema dichotomum*, in beschränktem Maße auch noch *Navicula gracilis* und *Amphora pediculus*.

### **2. Moose am Rinnendamm**

Der Bewuchs an den Rändern der Rinnen besteht vor allem aus verschiedenen Moosen. Sie sind oft stark dem Spritzwasser ausgesetzt und auch durch Kapillarkräfte weit über die Wasseroberfläche hinaus gut durchfeuchtet. Die Kalkausfällung ist in dieser Zone am stärksten. Man kann diese Moose nochmals aufteilen:

#### **2a) Nasse oder gut durchfeuchtete Moose**

Viele Diatomeen, besonders die Cymbellen, finden hier günstige Lebensbedingungen. Die meisten kommen auch noch im folgenden Biotop häufiger vor.

## 2b) Fast trockene (aber nicht xerotische) Moose

Mehrere Arten finden sich verstärkt in diesen, vom Wasserspiegel weiter entfernten Moosen: *Achnanthes lapponica*, *Diploneis minuta*, *Navicula bryophila*, *Nav. strömi*, *Pinnularia gracillima*, *Cymbella rupicola*, *Cymb. sinuata*.

## 3. Quelltöpfe und Bäche am Ende der Rinnenbildung

Hier ist die Strömung nicht mehr so stark wie im engen Rinnenkanal, und an verschiedenen Stellen kann sich sogar etwas Detritus ablagern. Einige Diatomeen, die in sauberen Bächen verbreitet sind, können nur hier, eventuell noch in überfluteten Moosen gedeihen: *Meridion circulare*, *Fragilaria ulna*, *Achnanthes lanceolata* + var., *Denticula tenuis* var. *crassula*, *Nitzschia linearis*.

Die folgende Tabelle bringt eine Übersicht über die Verteilung einiger charakteristischer Arten in den beschriebenen Biotopen. Die Zahlen geben den prozentuellen Anteil an der jeweiligen Diatomeenassoziation an. (Thomasson-Zählungen nach CHOLNOKY 1968)

Eingeklammerte Probe-Nummern können nur bedingt zum jeweiligen Biotop gerechnet werden.

Einige Diatomeen sind tolerant genug, um an nahezu allen Stellen häufig vorzukommen, z. B. *Achnanthes minutissima*, *Caloneis bacillum*, *Cymbella microcephala* und *Gomphonema dichotomum*.

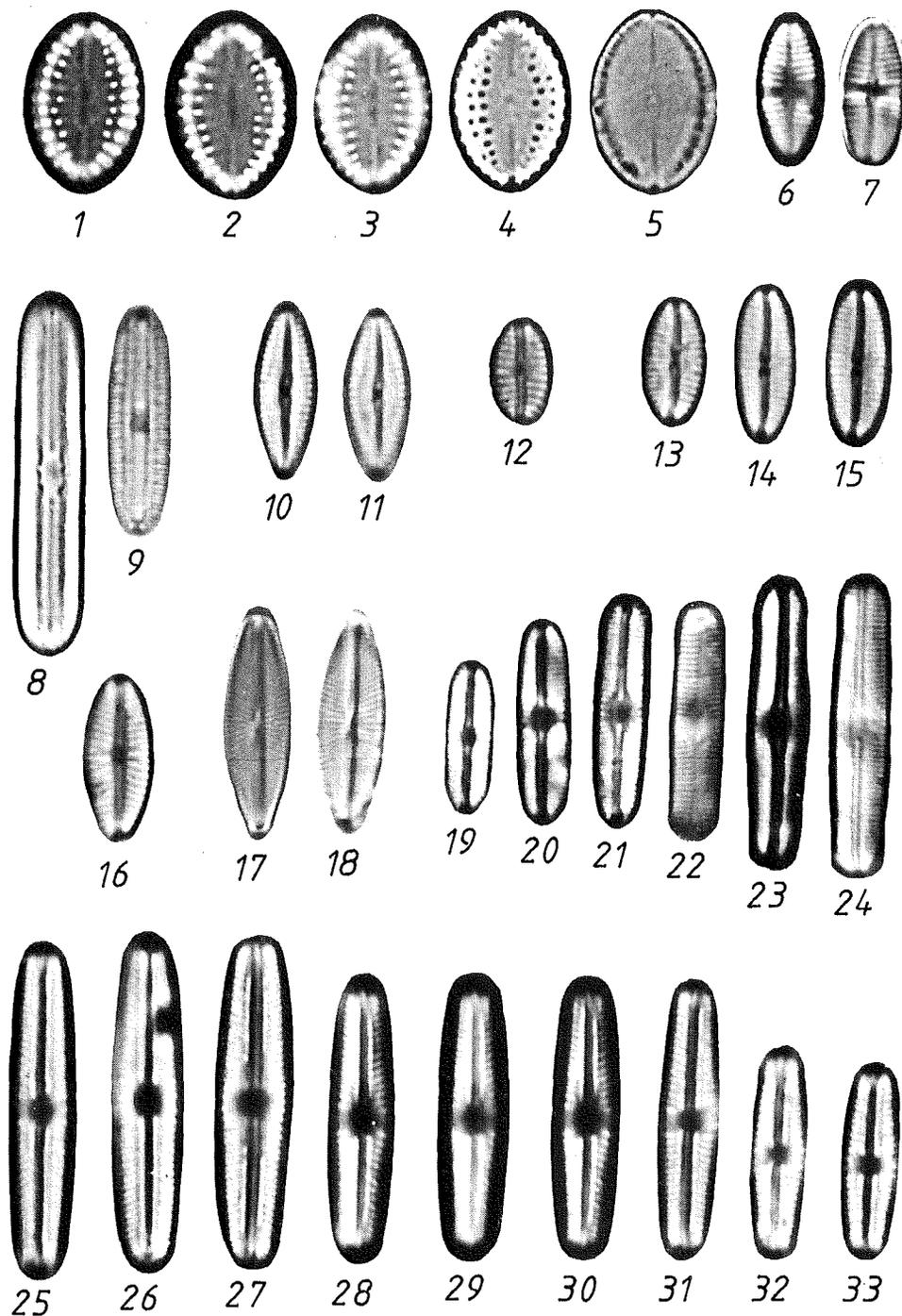
Bei den in der Tabelle unter Biotop Nr. 1 aufgenommenen Arten ist zu bedenken, daß diese hier nicht häufiger auftreten, als an anderen Standorten, sondern nur, daß sie hier überhaupt existieren können! Wenn z. B. *Achnanthes minutissima* in Nr. 12 84,8% der Diatomeen ausmacht, so bedeutet das nicht, daß sie hier besonders häufig ist, sondern daß andere Arten dort fehlen bzw. sehr spärlich vorkommen!

BIOTOP	1			2 a					2 b				3	
	5	(11)	12	2	4	8	10	14	(3)	6	7	13	1	9
<i>Achnanthes minutissima</i>	78,2	55,1	84,8	29,5	12,0	65,3	74,4	73,7	75,1	75,9	53,8	57,3	44,0	68,6
<i>Navicula gracilis</i>		0,6	2,0	0,5			+	0,6				+		
<i>Caloneis bacillum</i> (beide var.)	5,8	1,4	4,0	5,5	+	+	1,5	1,8	0,6	2,2	5,0	0,6		1,7
<i>Cymbella microcephala</i>	7,2	39,2	+				7,9	5,6	2,1	5,8	3,3	2,9	2,6	4,3
<i>Gomphonema dichotomum</i>	5,6	+		8,0	3,3	5,4	2,7	3,8	3,7	+	0,8	10,6	25,0	5,4
<i>Cymbella austriaca</i>						2,5	0,6	2,3	0,3	+	0,3	3,1	+	+
<i>Cymbella cesatii</i>	+	+		+	+	2,3	0,3	1,8	3,2	+	+	4,3		
<i>Cymbella delicatula</i>		1,7				8,2	1,2	1,5	2,0	0,5	+	8,9		3,4
<i>Achnanthes lapponica</i>	+					0,6	+		0,6	1,9	1,8			+
<i>Diploneis minuta</i>	+			+		0,3	+	+	0,3	+	6,6	+		+
<i>Navicula bryophila</i>		+				+	0,3		1,1	+	1,6			
<i>Navicula strömi</i>				+		+	1,2		+	6,8	9,2			0,6
<i>Pinnularia gracillima</i>	+					0,3			0,6	1,9	1,3			0,3
<i>Cymbella rupicola</i>						+	0,3	+	0,3	3,8	2,1			
<i>Meridion circulare</i>		+		42,7	+		0,6	+	+				5,8	
<i>Fragilaria ulna</i>						3,1								10,6
<i>Achnanthes lanceolata</i> + var.		+	+	+	+		+	+	+			+	1,4	
<i>Denticula tenuis</i> var. <i>crassula</i>				0,3	+			+	+			+	9,9	
<i>Nitzschia linearis</i>		+		+			+	+	0,3				8,5	

## Literatur

- BEGER, H. 1927: Beiträge zur Ökologie und Soziologie der luftlebigen Kieselalgen. Ber. Dt. Bot. Ges. 45: 385–407. – BOCK, W. 1963: Diatomeen extrem trockener Standorte. Nova Hedwigia 5: 199–254. – CARTER, J. R. und A. E. BAILEY-WATTS 1981: A taxonomic study of Diatoms from standing freshwaters in Shetland. Nova Hedwigia 33: 513–630. – CHOLNOKY, B. J. 1959: Neue und seltene Diatomeen aus Afrika. IV. Diatomeen aus der Kaap-Provinz. Österr. Bot. Zeitschr. 106: 1–69. – CHOLNOKY, B. J. 1968: Die Ökologie der Diatomeen in Binnengewässern. (Lehre). – DUNK, K. VON DER und K. VON DER DUNK 1980: Algen und Moose bauen einen Aquädukt aus Tuff. Mikrokosmos 69: 50–55. – FOGED, N. 1952: Diatoms in trumpet-formed catching-nets of *Neureclipsis bimaculata* L. in Sweden. Bot. Not. 1952: 157–184. – FOGED, N. 1955a: The Diatom Flora of some Danish Springs. Natura Jutl. 4: – FOGED, N. 1955b: Diatoms from Peary Land, North Greenland. Medd. om Gronl. 128 (7): 1–90. – FOGED, N. 1959: Diatoms from Afghanistan. Biol. Skr. Danske Vid. Selsk. 11 (1): 1–121. – FOGED, N. 1973: Diatoms from Southwest Greenland. Medd. om Gronl. 194 (5): 1–84. – FOGED, N. 1974: Freshwater Diatoms in Iceland. Bibliotheca Phycologica 15. (Vaduz). – FOGED, N. 1977: Freshwater Diatoms from Ireland. Bibliotheca Phycologica 34. (Vaduz). – GERMAIN, H. 1979: Details of Structure in Three Small Freshwater *Diploneis*. Nova Hedwigia Beiheft 64: 207–217. – HEURCK, H. VAN 1880–1885: Synopsis des Diatomées Belgique. (Anvers). – HUSTEDT, F. 1927–1966: Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. In: Rabenhorsts Kryptogamenflora 7. (Leipzig). – HUSTEDT, F. 1930: Bacillariophyta. In: PASCHER, Süßwasserflora von Mitteleuropa, H. 10. (Jena). – HUSTEDT, F. 1937–1939: Systematische und ökologische Untersuchungen über die Diatomeenflora von Java, Bali und Sumatra nach dem Material der Deutschen Limnologischen Sunda-Expedition. Arch. Hydrobiol. Suppl. 15 u. 16. – HUSTEDT, F. 1945: Diatomeen aus Seen und Quellgebieten der Balkanhalbinsel. Arch. Hydrobiol. 40: 867–973. – HUSTEDT, F. 1950: Die Diatomeenflora norddeutscher Seen V–VII. Seen in Mecklenburg, Lauenburg und Nordostdeutschland. Arch. Hydrobiol. 43: 329–458. – HUSTEDT, F. 1955: Neue und wenig bekannte Diatomeen. VIII. Abh. naturw. Ver. Bremen 34: 47–68. – JOHANSEN, J. R. und S. R. RUSHFORTH 1981: Diatoms of Surface Waters and Soils of Selected Oil Shale Lease Areas of Eastern Utah. Nova Hedwigia 34: 333–390. – KRAMMER, K. 1979: Zur Morphologie der Raphe bei der Gattung *Cymbella*. Nova Hedwigia 31: 993–1029. – KRASSKE, G. 1936: Die Diatomeenflora der Moosrasen des Wilhelmshöher Parkes. Festschr. d. Ver. f. Naturk. Kassel zum 100jähr. Bestehen: 151–164. – LANGE-BERTALOT, H. 1977: Eine Revision zur Taxonomie der *Nitzschiae Lanceolatae* Grunow. Nova Hedwigia 28: 253–307. – LANGE-BERTALOT 1980a: New Species, Combinations and Synonyms in the Genus *Nitzschia*. Bacillaria 3: 41–77. – LANGE-BERTALOT 1980b: Zur taxonomischen Revision einiger ökologisch wichtiger „*Naviculae lineolatae*“ Cleve. Die Formenkreise um *Navicula lanceolata*, *N. viridula*, *N. cari*. Cryptogamie: Algologie 1 (1): 29–50. – LANGE-BERTALOT 1980c: Zur systematischen Bewertung der bandförmigen Kolonien bei *Navicula* und *Fragilaria*. Nova Hedwigia 33: 723–787. – LANGE-BERTALOT, H. und K. BONIK 1978: Zur systematisch-taxonomischen Revision des ökologisch interessanten Formenkreises um *Navicula mutica* Kützinger. Bot. Mar. 21: 31–37. – LANGE-BERTALOT, H. und R. SIMONSEN 1978: A taxonomic revision of the *Nitzschiae Lanceolatae* Grun. 2nd contribution. Bacillaria 1: 11–111. – LICHTI-FEDEROVICH, S. 1980: Diatom Flora of Red Snow from Isbjorneo, Carey Oer, Greenland. Nova Hedwigia 33: 395–431. – MAYER, A. 1919: Bacillariales von Reichenhall und Umgebung. Krypt. Forsch. 1 (4): 191–221. – MAYER, A. 1928: Die bayerischen Gomphonemen. Denkschr. Bayer. Bot. Ges. Regensburg, N. F. 11: 83–137. – REICHARDT, E. 1979: Diatomeen aus der Fossa Carolina. Ber. Bayer. Bot. Ges. 50: 99–113. – REICHARDT, E. 1981: Die Diatomeenflora quelliger und sumpfiger Standorte in der Umgebung von Treuchtlingen. Nova Hedwigia 34: 487–519. – REICHARDT, E. (im Druck): Diatomeen aus dem Lough Neagh. Nova Hedwigia. – REIMER, C. W. 1975: *Cymbellaceae*. In: PATRICK, R. und C. W. REIMER, The Diatoms of the United States, Vol. 2, Part 1. – SCHIMANSKI, H. 1973: Beitrag zur Diatomeenflora Erlangens. Nova Hedwigia 24: 237–335. – SCHIMANSKI, H. 1978: Beitrag zur Diatomeenflora des Frankenwaldes. Nova Hedwigia 30: 557–633. – SCHMIDT, A. u. a. 1874–1959: Atlas der Diatomaceenkunde. (Leipzig). – SCHOEMAN, F. R. und R. E. M. ARCHIBALD 1976–: The Diatom Flora of Southern Africa. CSIR Special Report Wat 50 (Pretoria) – SIMONSEN, R. 1979: The Diatom System: Ideas on phylogeny. Bacillaria 2: 9–71. – WALLNER, J. 1934: Über die Beteiligung kalkablagernder Pflanzen bei der Bildung südbayerischer Tuffe. Bibliotheca Botanica, H. 110. (Stuttgart). – WARNCKE, E. 1980: Spring areas: Ecology, vegetation, and comments on similarity coefficients applied to plant communities. Holarctic Ecology 3 (4): 233–333. – VOIGTLÄNDER, W. 1966: Die „Steinerne Rinne“ bei Wolfsbrunn. Geol. Blätter f. Nordostbayern, 1966: 50–55.

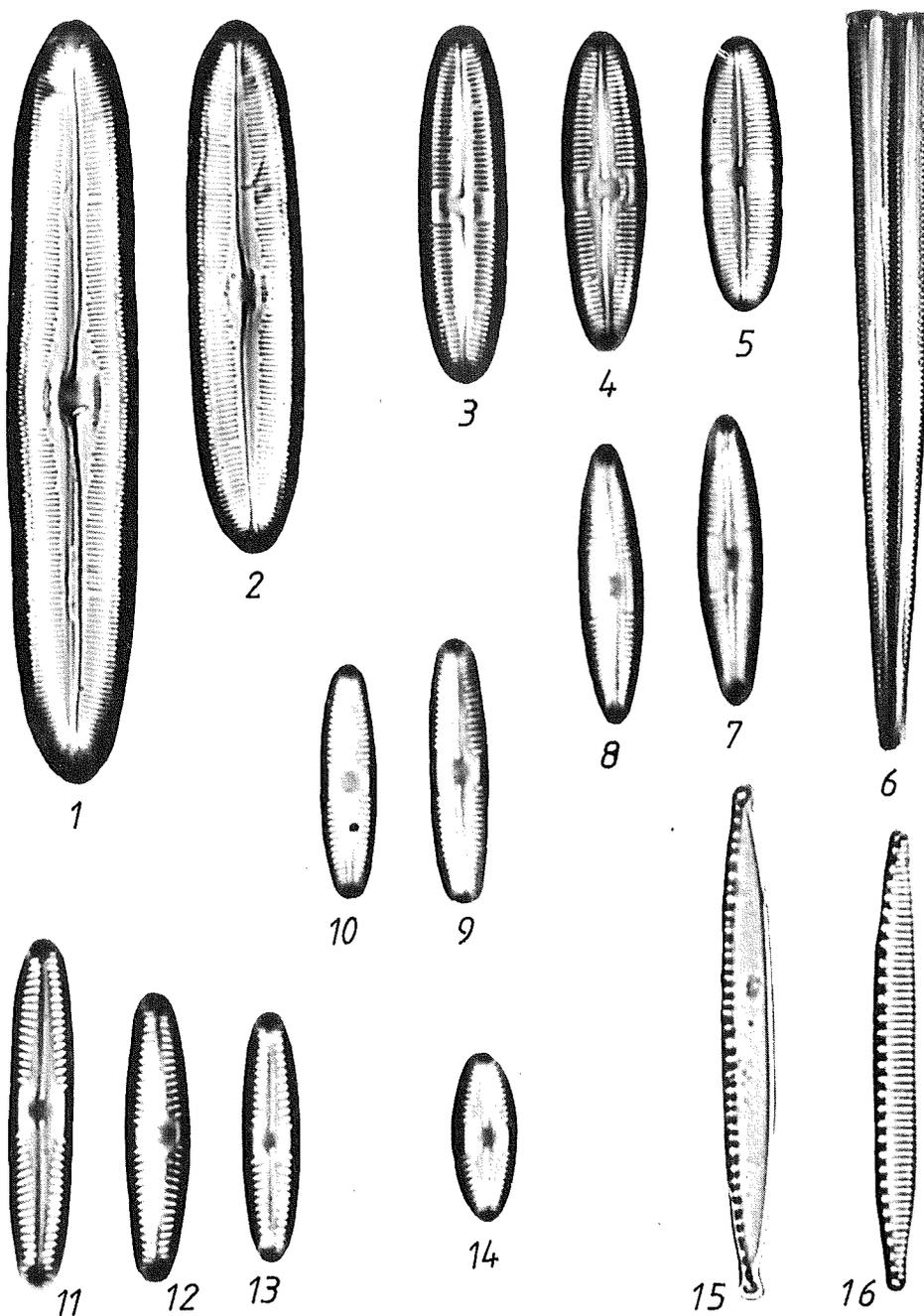
Erwin REICHARDT,  
E.-Naumburgstr. 51, D-8830 Treuchtlingen



Tafel 1

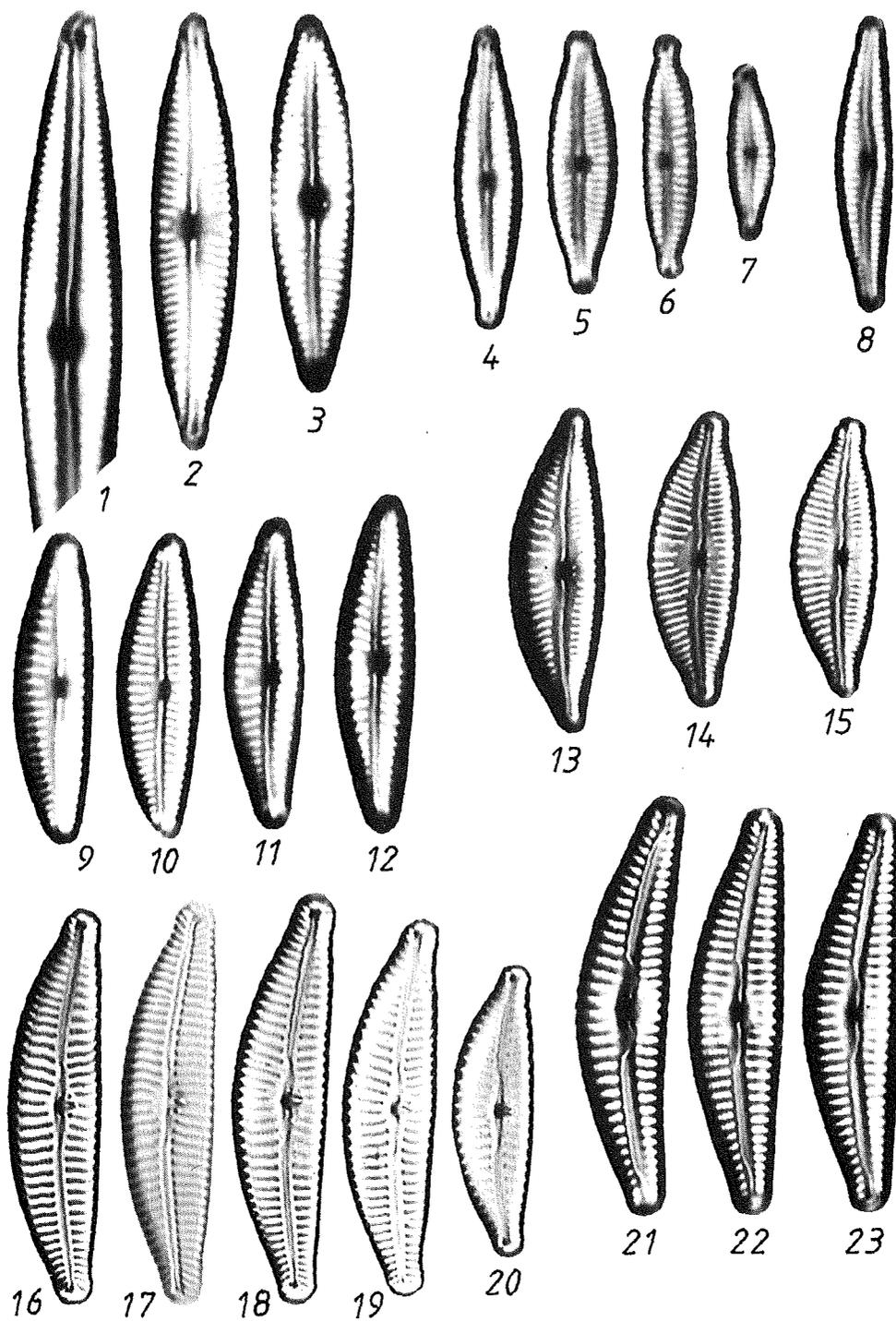
1.-5. *Cocconeis pseudothumensis* n. sp. - 6.-7. *Achmanthes lauenburgiana* Hust. - 8.-9. *Diploneis minuta* Pet. - 10.-11. *Navicula monoculata* Hust. - 12. *Navicula subocculata* Hust. - 13.-15. *Navicula sublucidula* Hust. - 16. *Navicula subrotundata* Hust. - 17.-18. *Navicula minuscula* Grun. - 19.-24. *Navicula strömii* Hust. - 25.-33. *Navicula aggerica* n. sp.

Vergrößerung: 1-5: 2000/1; 6-33: 2500/1



Tafel 2

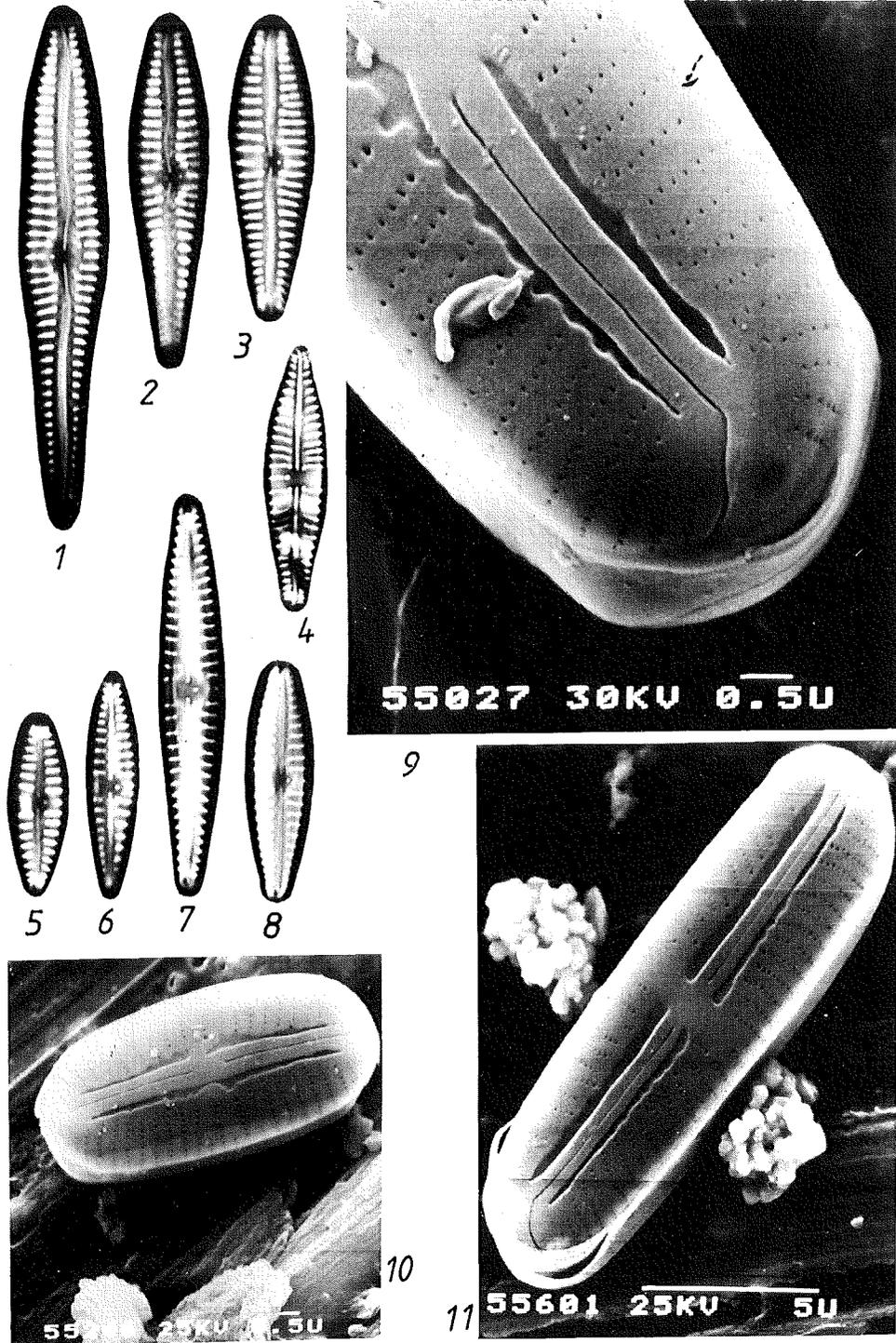
1.-2. *Caloneis alpestris* (Grun.) Cleve - 3.-5. *Caloneis schumanniana* var. *linearis* (Hust.) A. Mayer - 6. *Fragilaria ulna* (Nitzsch) Lange-B. 7.-8. *Caloneis bacillum* var. *lancettula* (Schulz) Hust. - 9.-10. *Caloneis bacillum* var. *fontinalis* Grun. - 11.-13. *Pinnularia appendiculata* (Ag.) Cleve - 14. *Caloneis silicula* var. *minutissima* Hust. - 15. *Nitzschia gandersheimiensis* Krasske - 16. *Nitzschia alpina* Hust.  
Vergrößerung: 6: 750/1; 1-5: 1500/1; 7-16: 2000/1



Tafel 3

1.-3. *Cymbella cesati* (Rabh.) Grun. - 4.-7. *Cymbella microcephala* Grun. - 8. *Cymbella delicatula* Kütz.  
- 9.-12. *Cymbella rupicola* Grun. - 13.-15. *Cymbella tumidula* Grun. - 16.-20. *Cymbella affinis* Kütz. -  
21.-23. *Cymbella cymbiformis* Ag.

Vergrößerung: 1-8: 2500/1; 9-12: 2000/1; 13-23: 1500/1



Tafel 4

1.-3. *Gomphonema montanum* Schum. - 4. *Gomphonema angustatum* (Kütz.) Rabh. - 5.-8. *Gomphonema dichotomum* Kütz. - 9.-11. *Navicula aggerica* n. sp. (SEM-Photos von Prof. Dr. LANGE-BERTALOT, Frankfurt)

Vergrößerung: 1-8: 1500/1

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://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: 1982

Band/Volume: [53](#)

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

Artikel/Article: [Die Diatomeenflora der "Steinernen Rinnen" in Mittelfranken 97-112](#)