

handelt. Da jedoch nur ein bereits teilweise umkristallisierter Stock vorliegt, der nicht alle taxonomisch wichtigen Merkmale (wie zum Beispiel die Ornamentation des Septendistalrandes) erkennen läßt, wird die Form im Rahmen der offenen Nomenklatur behandelt und als

Thamnasteria sp. (n. sp. A) aff. *T. bolognae* SCHAUROTH bestimmt.

Literatur

- ALLOITEAU, J.: Contribution a la systématique des Madréporaires fossiles. Bd. 1 (Text), 462 S.; Bd. 2 (Atlas), 20 Taf., 286 Abb. — Paris (Centre National de la Recherche Scientifique) 1957.
- CUVILLIER, J. (& SACAL, V.): Stratigraphic correlations by microfacies in western Aquitaine. — Internat. Sediment. Petrograph. Ser., 2, 33 S., 90 Taf., Leiden (E. J. Brill) 1956.
- DIENER, C.: Cnidaria triadica. — Foss. Cat. (1), 13, 46 S., Berlin (W. Junk) 1921.
- GÖTZ, G.: Bau und Biologie fossiler Serpuliden. — N. Jahrb. Geol. Paläont. Miner., (B), 66, 385—438, Taf. 22—23, 4 Abb., Stuttgart 1931.
- HAGN, H.: Fazies und Mikrofauna der Gesteine der bayrischen Alpen. — Internat. Sediment. Petrograph. Ser., 1, 174 S., 71 Taf., 8 Abb., Leiden (E. J. Brill) 1955.
- KOLOSVARI, G.: Corals from the Upper Anisian of Hungary. — J. Paleont., 32 (3), 636—637. Menasha 1958 a.
- KOLOSVÁRI, G.: Trias-Madrepোরarien aus der Zeit vor dem ungarischen Ladinikum. — Acta Univ. Szeged., Acta Biol., N.S., 4 (3/4), 237—244, 4 Taf. Szeged 1958 b.
- KOLOSVÁRI, G.: Enumeration des coraux mesozoïques de la Hongrie et de la Transsylvanie. — Bull. Mensuel Soc. Linn. Lyon, 28 (3), 194—196, Lyon 1959.
- KÜHN, O.: Schreyeralmkalk als Beigabe in einem Grab der La Tène-Zeit. — Anz. Österr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., Jahrg. 1949, (15), 299—302. Wien 1949.
- Microfacies italiane. Herausgegeben von AGIP MINERARIA, Mailand. 35 S. 145 Taf., Mailand 1959.
- SCHAUROTH, K. v.: Kritisches Verzeichnis der Versteinerungen der Trias im Vicentinischen. — Sitzber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., 34, 283—356. Taf. 1—3, Wien 1859.
- SELLI, R.: Faune dell'Anisico inferiore della Vallarsa (Trentino). — Giorn. Geol., 12 (2), 1—84, Taf. 1—2. Bologna 1938.
- TORNQUIST, A.: Neue Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Umgebung von Recoaro und Schio (im Vicentin). IV. Beitrag: Der Sturia-Kalk (*Trinodosus*-Niveau). — Zschr. d. Deutsch. Geol. Ges., 52, 118—153, Taf. 2—4, 1 Abb., Berlin 1900.
- WEISSERMEL, W.: Die Korallen des deutschen Muschelkalks. I. Unterer Muschelkalk. — Jahrb. Preuß. Geol. Landesanst. f. 1925, 46, 1—33, Taf. 1—2. Berlin 1926.
- Anschrift des Verfassers: Geol.-Paläont. Abteilung, Naturhistor. Mus., Wien I, Burgring 7

Die systematische Stellung von *Silicotextulina* DEFLANDRE 1934 (Foraminifera)

Von A. PAPP, Paläontologisches Institut der Universität Wien.

Mit 8 Abbildungen

Inhalt: Vorwort und Problemstellung — Morphologische Charakteristik — Beobachtungen an Kleinformen von *Bolivina* — Silikatschalen bei Foraminiferen — Zusammenfassung — Schrifttum.

Vorwort und Problemstellung

Das Genus *Silicotextulina* wurde von DEFLANDRE 1934 aufgestellt und die Art *S. diatomitarum* (= Genotypus) beschrieben. Wie schon der Name ausdrückt, besteht das Gehäuse aus Silikat. CUSHMAN (Foraminifera, Auflage 1950) führt diese Gattung an und reiht sie in die nächste Verwandtschaft von *Textularia*. SIGAL (Traité, 1952, S. 141 u. 163) erhebt das Genus in den Rang einer Familie.

Silicotextulinidae wird nach der Familie Textularidae, unter die agglutinierenden Foraminiferen, gereiht.

Unter *Silicotextulina* wurden bisher folgende Arten bzw. Unterarten beschrieben:

- Silicotextulina diatomitarum* DEFLANDRE, 1934 (Miozän),
- Silicotextulina deflandrei* FRENGUELLI, 1935 (rezent),
- Silicotextulina deflandrei* var. *mediterranea* RAMPI, 1938 (rezent),
- Silicotextulina melchbesi* FRENGUELLI, 1945 (rezent),
- Silicotextulina rampi* FRENGUELLI, 1945 (rezent).

Es erübrigt sich zu erwähnen, daß *Silicotextulina* (bzw. *Selecotextulinidae*) auch in den neueren Hand- bzw. Lehrbüchern aufscheint. MATTHES, 1956 (S. 1), erwähnt sie als kleinste Foraminifere, POKORNY, 1958 (S. 93), verweist auf das kieselige Gehäuse.

Die geringe Größe, 0,040—0,100 mm, der genannten Formen bringt es mit sich, daß sie in den Schlämmrückständen nicht aufscheinen. Die Beobachtungen beruhen auf Material, welches für die Bearbeitung von Diatomeen und anderen Kleinorganismen, deren Schale aus Silikat besteht, vorbereitet wurde. Derartige Material wird häufig einer Behandlung mit Salzsäure unterzogen. Präparate, die zum Studium von Discoastriden bestimmt waren, zeigten verschiedentlich kalkschalige Kleinorganismen bzw. Foraminiferen, die in den Schlammrückständen nicht mehr aufscheinen. So waren auch Beobachtungen zu machen, die den Fragenkreis um „*Silicotextulina*“ berühren. In dieser Studie kann zu folgenden Fragen Stellung genommen werden:

1. Morphologische Charakteristik;
2. Beobachtungen an Kleinformen von *Bolivina*;
3. Silikatschalen bei Foraminiferen.

Morphologische Charakteristik

Die als *Silicotextulina* beschriebenen Arten haben einen großen, zentral gelegenen Protoconch und einen zweizeilig-alternierenden Kammerbau, wie er für *Textularia*, *Spiroplectammina*, *Bolovina* u. a. charakteristisch ist. Der Unterschied besteht in der Kammerform. Die Kammern sind nicht, wie bei den genannten Gattungen, als Hohlräume in einem kompakten Gehäuse entwickelt, sondern einzeln von einer dünnen Hülle umgeben und stehen miteinander nur durch einen dünnen Strang in Verbindung. Vgl. Abb. 1.

Als weiteres wichtiges morphologisches Element sind Poren zu erwähnen. Diese Poren sind im Gegensatz zu allen calzitschaligen Foraminiferen mit einer wulstförmigen bzw. kragenförmigen Rosette umgeben.

Derartige Gebilde konnten im Material, welches mit Salzsäure behandelt wurde, verschiedentlich beobachtet werden, vgl. Abb. 2. Es handelt sich meist um die zentral gelegene Embryonalkammer und 5—9 alternierend folgende Kammern. Seltener sind Exemplare, wo nur die jüngeren Kammern erhalten sind.

Präparate aus Diatomeen-Schiefern des Oligozäns von Oberndorf (Ober-Österreich) zeigten aber außer Formen vom Typus der *Silicotextulina* (vgl. Abb. 2) auch Kammern, die eine planspirale oder trochoide Anordnung hatten. Auch hier waren die Kammern äußerst dünnwandig und miteinander nur durch einen sehr engen Strang verbunden. Es war daher naheliegend, daß es sich in

diesem Fall nicht um einen neuen Bauplan kleiner Foraminiferen handeln kann, sondern um die Abformung der Innenseite von Kammern calzitschaliger, juveniler, planspiraler oder trochoider Foraminiferen.

Beobachtung an Kleinformen von *Bolivina*

Nach den im Vorherigen geschilderten Beobachtungen an Präparaten, deren Material mit Salzsäure behandelt war, wurden in Wasser aufgeschlämmte Suspensionen untersucht. Dabei zeigte sich, daß in den Diatomeen-Schiefern von Oberndorf zahlreiche Calzitschalen von juvenilen planspiralen bzw. trochoiden Foraminiferen neben Globigerinen u. a. zu beobachten waren. Auffällig waren Gehäuse mit zopfförmig alternierenden Kammern und großem Protoconch. An unbeschädigten Exemplaren betrug die Zahl alternierender Kammern 10—20. Bei diesen Exemplaren bestand die Schale ebenfalls aus Calcit. Nur an einem Präparat war ein Gehäuse beobachtbar, wo der Verdacht einer dünnen Auskleidung der Kammern durch Silikat bestand, vgl. Abb. 3.

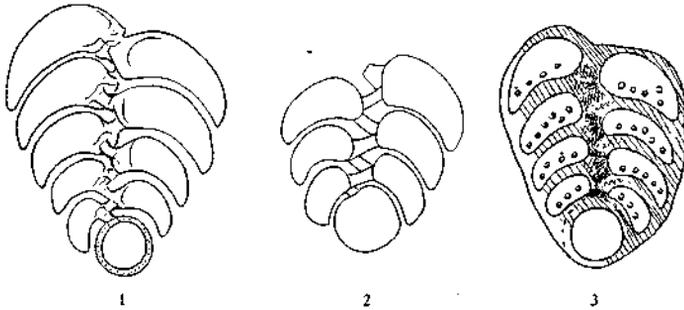


Abb. 1. *Silicotextulina deflandrei* FRENGUELLI, 400 X.

Aus FRENGUELLI 1935, Abb. 1, rezent; umgezeichnet und verkleinert.

Abb. 2. Ausguß einer kleinen *Bolivina*, Oberndorf, O.-Ö., Oligozän, 400 X.

Abb. 3. Jugendstadium einer kleinen *Bolivina*, Oberndorf, O.-Ö., Oligozän, 400 X.

Bei der Durchsicht von Präparaten nach Discoastriden, bzw. bei der regelmäßigen Kontrolle von Suspensionen wurden Kleinorganismen sehr häufig angetroffen. Eine auffällige Form bei allen Proben aus dem Oligozän und Miozän waren die kleinen Gehäuse von *Bolivina* (0,100—0,200 mm). Im Material der Michelstertener Schichten (Michelstetten, Nieder-Österreich, vgl. PAPP, 1961) ist eine kleine *Bolivina* häufig, die als *Bolivina budensis* HANTKEN bezeichnet werden kann, vgl. Abb. 8. In den Suspensionen sind Gehäuse kleiner *Bolivina* in größerer Anzahl vorhanden. Diese zeigen im Schnitt, vgl. Abb. 5, die Lage der Kammern und die Kanäle. Wenn man die Hohlräume eines solchen Exemplares herauszeichnet, erhält man die als Ausguß zu erwartenden Gebilde, vgl. Abb. 4. Diese stimmen nun in der Größe und in Lage bzw. Anordnung der Kammern mit den als *Silicotextulina* (vgl. Abb. 1 u. 2) beschriebenen Exemplaren überein. Im Material, das mit Salzsäure behandelt wurde, konnten auch entsprechende „*Silicotextularien*“ beobachtet werden.

Die Lage der Poren ist bei den Anfangskammern häufig auf den unteren und äußeren Kammerteil beschränkt, bzw. dort besonders gut sichtbar. Die gleiche Lage haben auch die Poren bei *Silicotextulina*. Es ergibt sich die Möglichkeit, daß die bei *Silicotextulina* beschriebenen Poren nur die Abformung von Poren sind, wie sie bei Gehäusen vom Typus einer *Bolivina* auftreten.

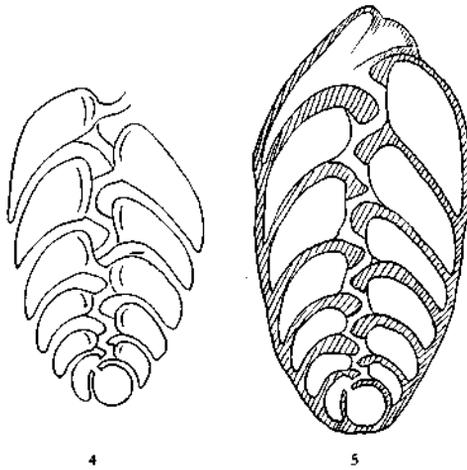


Abb. 4. Zeichnung der inneren Hohlräume einer kleinen *Bolivina* nach Abb. 5.
 Abb. 5. Schnitt durch eine kleine *Bolivina* die Kammern und den Verlauf der Stolonen
 zeigend, Michelstetten, N.-Ö., 400 ×.

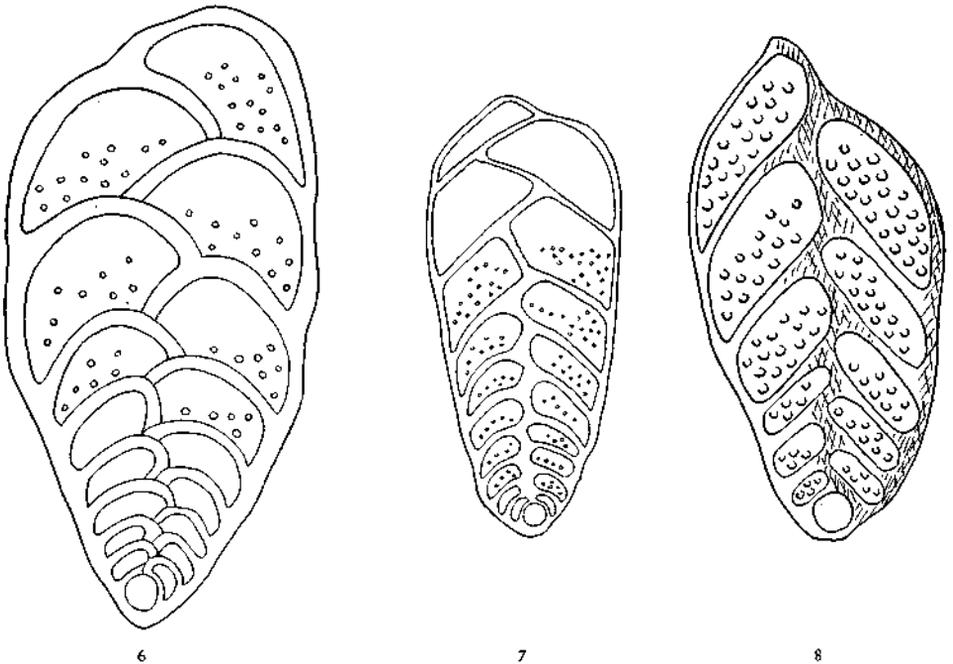


Abb. 6. Außenansicht einer kleinen *Bolivina* B-Gen. von *B. budensis* HANTKEN, Michelstetten,
 Nieder-Österreich, 400 ×.
 Abb. 7. Außenansicht einer kleinen *Bolivina* von *B. arta* MACFAD.
 Michelstetten, N.-Ö., 200 ×.
 Abb. 8. Außenansicht von *Bolivina budensis* HANTKEN, Michelstetten, N.-Ö., 200 ×.

Zusätzlich ist festzuhalten, daß die nomenklatorischen Probleme, die das Vorhandensein kleiner Bolivinen aufwirft, nicht abzuklären sind. Wahrscheinlich sind bei ihnen die mikrosphärischen Exemplare der *Bolivina budensis* HANTKEN vertreten (vielleicht Abb. 6). Das Abb. 7 dargestellte Exemplar kann ein juveniles Gehäuse der mikrosphärischen Generation von *Bolivina arta* MACFAD sein.

Wesentlich an diesen Beobachtungen bleibt der Umstand, daß die als *Silicotextulina* beschriebenen Formen einen Bauplan zeigen, der mit den Ausgüssen von kleinen Bolivinen übereinstimmt. Für diejenigen Exemplare (z. B. Oberndorf, Abb. 2), wo der Zusammenhang mit Bolivinen gesichert ist, wäre es sinnlos, den Begriff *Silicotextulina* zu verwenden.

Für die „rezenten“ Arten ist eine Beurteilung schwieriger. Es bestehen folgende Möglichkeiten:

1. Die Gehäuse haben, so wie sie abgebildet wurden (*S. deflandrei*, Abb. 1), gelebt.

In diesem Falle wäre der Gehäusebau an keine der bisher bekannten Gruppen von Foraminiferen anzuschließen und müßte als vollkommen isolierte Gruppe geführt werden.

2. Die Gehäuse hatten bei Lebzeiten eine Calzitschale vom Typus der *Bolivina* mit einer dünnen Silikatauskleidung der Hohlräume.

Dies hätte zur Folge, daß „*Silicotextulina*“ zu den Buliminidae, und zwar in die nahe Verwandtschaft von *Bolivina* zu stellen ist. Mit der letztgenannten Gattung bestünde dann morphologische Übereinstimmung, nur das Vorhandensein einer Silikat-Schicht an der Innenwand der Hohlrumme würde *Bolivina* und „*Silicotextulina*“ unterscheiden.

3. Das Gehäuse bestand auch bei den lebenden Formen aus Calcit und die Einlagerung von Silikat erfolgte erst nach dem Absterben. Ein derartiger Vorgang kann in relativ kurzer Zeit erfolgen, wenn zirkulierende Bodenwässer mit Silikatsubstanzen, die eine große Oberfläche haben, in Berührung stehen. Dies wäre bei diatomeenreichen Sedimenten möglich.

In diesem Falle wäre „*Silicotextulina*“ eine Erhaltungsform bzw. ein Ausguß von *Bolivina*“ und als systematischer Begriff nicht aufrechtzuerhalten.

Da dem Verfasser kein Topotypmaterial zur Verfügung steht, kann keine endgültige Entscheidung getroffen werden. Es war daher das Ziel vorliegender Ausführungen, neue Beobachtungen mitzuteilen und eine Überprüfung des Typus-Materials nach den sich ergebenden Gesichtspunkten anzuregen.

Für die „*Silicotextulinen*“ aus dem österreichischen Material (Oberndorf und Michelsterten) wird die unter 3 genannte Kombination anzunehmen sein.

Silikatschalen bei Foraminiferen

Es ist bekannt, daß die überwiegende Menge von Foraminiferen eine Calzitschale aufbaut. Eine größere Gruppe agglutiniert Sandkörperchen mit kalkigem Bindemittel. Das Thema der Silikatschalen bei Foraminiferen wird von POKORNY, 1958, S. 93, folgendermaßen behandelt:

„Kieselige Gehäuse sind bei verhältnismäßig wenigen Formen ausgebildet. Als Beispiele können Rzehakininae und *Silicotextulinidae* genannt werden. Ziemlich reine kieselige Schalen findet man jedoch auch bei manchen Arten von *Ammodiscinidae*, *Nodellum*, *Hyperamminidae* und anderen primitiven Formen, welche sonst tektinöse oder agglutinierte Schalen besitzen. Ziemlich viele solcher

Formen sind im kretazischen und alttertiären Flysch der alpinen Geosynklinale zu finden“.

Somit stellt *Silicotextulina* eigentlich die einzige typische Silikatschale dar. Zu diesem Fragenkreis wurde bereits Stellung genommen. Es bleiben jene Gruppe agglutinierender Foraminiferen, deren Gehäuse aus Quarzkörnchen aufgebaut wird, wobei das kalkige Bindemittel durch Silikat ersetzt ist. Derartige Foraminiferen treten vorzüglich in Sanden und Sandsteinen auf. In derartigen Gesteinen ist der Prozentsatz gelöster Kieselsäure relativ groß und eine Verdrängung kalkiger Substanz durch Silikat zu erwarten.

Bemerkenswert ist auch der Schlußsatz: „Ziemlich viele solcher Formen sind im kretazischen und alttertiären Flysch der alpinen Geosynklinale zu finden“. In diesen Gesteinen sind Verdrängungen des Calcits häufig. Im Flysch des Wienerwaldes z. B. sind die ursprünglich kalkigen Gehäuse der Orbitoiden (Durchmesser bis 10 mm) vollkommen in Silikat umgewandelt. So bleibt in jedem einzelnen Fall noch die Prüfung durchzuführen, ob es sich bei den genannten Gruppen um primäre oder sekundäre Silikatbildungen in der Foraminiferenschale handelt. Auch eine Verdrängung des Chitins (z. B. Nodellum) durch Kieselsäure liegt im Bereich der Möglichkeiten.

Es ergibt sich also bei einer Kritik des Fragenkreises, ob Silikat bei den Foraminiferen zum Gehäusebau verwendet wird, ein empfindlicher Mangel an einschlägigen Beobachtungen bei unveränderten bzw. lebenden Foraminiferen.

Z u s a m m e n f a s s u n g

In vorliegender Studie wurde zum Fragenkreis der „*Silicotextulina*“ Stellung genommen. Es konnte darauf hingewiesen werden, daß die als *Silicotextulina* beschriebenen Formtypen eine völlige Übereinstimmung mit Hohlraum-Ausgüßen von kleinen Bolivinen haben.

Im Schrifttum werden verschiedene Foraminiferengruppen mit kieseliger Schale erwähnt, die sonst chitinöse oder agglutinierende Schalen aufbauen. Es wurde darauf hingewiesen, daß eine Verdrängung der ursprünglichen Substanz durch Silikat bei fossilem Material (Pseudomorphosen) sehr leicht eintreten kann.

L i t e r a t u r

- CUSHMAN, J. A., 1950: Foraminifera. — Cambridge, Mass. Harvard Univ. Press.
DEFLANDRE, G., 1934: Sur un foraminifère siliceux fossile des diatomites miocènes de Californie: *Silicotextulina diatomitarum* n. g. n. sp. — Akad. Sci. C. R., Paris 198.
FRENGUELLI, I.: *Silicotextulina deflandrei* . . . — Notas del museo de La Plata 1, Boenes Aires.
FRENGUELLI I., 1945: *Silicotextulina melchersi* n. sp. — Notas del museo de La Plata 10, Boenes Aires.
PAPP, A., 1961: Die Fauna der Michelstertener Schichten in der Waschberg-Zone (Niederösterreich). — Mitt. Geol. Ges. Wien 52, Wien.
POKORNY, V., 1958: Grundzüge der zoologischen Mikropaläontologie. — Verl. deutsch. Wiss., Berlin.
RAMPI, L., 1938: Apropos de la *Silicotextulina deflandrei* FRANG. — Fr. Micr. Bull. Paris, 7.
SIGAL, J., 1952: Ordre des Foraminifères, in *Traité de Paléontologie*, Tome I, Paris.