

JUNGPALÄOZOISCHE KORALLEN AUS DEM TURFAN-BECKEN

VON FRANZ HERITSCH (Graz).

Die in den nachstehenden Zeilen zur Erörterung kommenden Korallen stammen aus dem Jungpaläozoikum des Turfan-Beckens und wurden bei der letzten Zentralasien-Expedition SVEN HEDINS gefunden. Ich erhielt diese Korallen zur Bearbeitung durch Vermittlung der Herren Docent Dr. ERIK NORIN in Lund und Dr. HANS FREBOLD in Kopenhagen.

Die Korallen wurden von Dr. ERIK NORIN, dem Begleiter SVEN HEDINS, gesammelt.

Die Korallen der beiden Fundpunkte, deren Material mir übersandt wurde, wurden von der Expedition mit den Nummern 26 und 27 bezeichnet. Die Fundpunkte liegen zwischen Achiq-bulaq und Bejan-tura am Südrande des Turfan-Beckens im östlichen T'ien-shan.

Die Fundpunkte gehören, wie mir Dr. NORIN schreibt, „einer ziemlich mächtigen sedimentären Reihenfolge mit eingeschalteten Lagern von Labradorporphyriten an, die dem Nordfuss der Chöl-Tagh-Kette entlang, am Südrande des Turfan-Beckens vorkommt. Der untere Teil der Reihe besteht hauptsächlich aus litoralen, tuffigen Sandsteinen (mit Fossilfragmenten) und Krystalltuffen. In den höheren Teilen überwiegen die feinkörnigen, hellen Sandsteine und — die Hauptmasse — die grünlichen, dunkelgrauen und schwarzen Tonschiefer, welche dann weiter in kalkige Schiefer übergehen“.

In ziemlich tiefen Schichten dieses grossen Komplexes liegt der Fundpunkt 26.

„In der Ebene, ungefähr zwei Kilometer nördlich, erhebt sich aus dem Sand ein kleiner Hügel aus brekziösem Kalkstein mit einer Breite von höchstens 50 Metern. In Blöcken wurde die Sammlung Nummer 27 gemacht. Im Felde habe ich diesen Kalkstein als einen höheren Horizont der Schieferreihe aufgefasst, weil die Letztere in den höheren Horizonten kalkiger wird. Aber die Möglichkeit liegt ja auch sehr nahe, dass die Verwerfung, die am Rande durchgeht und für die Brekzierung des Kalksteins verantwortlich ist, zwischen dem Kalk und der Schieferreihe liegt“.

Die Korallen des Kalkes wurden von CHI (1935) als *Pseudocaninia brevisseptata* Yü var *major* CHI beschrieben.

„Die Korallen der Lokalität Nummer 26 wurden von CHI nicht studiert. Dieser Schieferserie ist eine andere zum Verwechseln ähnlich, die eine grosse Verbreitung

20 km südöstlich von Urumchi hat, nämlich die Chichitsao-Reihe, worin ich eine reiche permische, marine Fauna gefunden habe, von der leider nur die Korallen von Dr. CHI beschrieben worden sind (*Sinophyllum pendulum*, *Tachylasma cf. emaceratum*, *Lophophyllum sp.*, *Bradyphyllum sp.*). Ich halte es für sehr wohl möglich, dass diese Chichitsao-Reihe mit der Reihe am Südrande des Turfan-Beckens identisch ist”.

Dr. FREBOLD sandte mir die Korallen der beiden Fundpunkte mit folgender Übersicht:

FUNDPUNKT 27. — Exemplare 27/1 bis 27/15. Hellgrauer Kalk mit Korallen, sonst mittelkarbonische Fusuliniden enthaltend.

FUNDPUNKT 27. — Exemplare 27/16 bis 27/19. Konglomerat; dessen Grundmasse enthält *Triticites* (am ehesten *Omphalotrochus*-Horizont). Die Knollen enthalten *Fusulina s. str.* (Mittelkarbon).

FUNDPUNKT 27. — Exemplar 20. Das Gestein enthält kleine Foraminiferen, aber keine Fusuliniden.

FUNDPUNKT 26. — Exemplar 26/1 bis 26/4. Alter wegen des Fehlens von anderen Versteinerungen unbekannt.

Die Aufstellung des Alters für den Fundpunkt 27 wurde auf Grund von Studien an den Fusuliniden durch J. TROELSON, Kopenhagen, gemacht, die mir Dr. NORIN mitteilte.

FUNDPUNKT 27.

Bothrophyllum pseudoconicum Dobroljubova

Tfl. XXIII, Fig. 4—13, 15.

1935. *Pseudocaninia brevisseptata* YÜ var. *major* CHI, S. 28. Tfl. I, Fig. 2 a—e.

1937. *Bothrophyllum pseudoconicum* DOBROLJUBOVA, S. 41. Tfl. V, Fig. 2—7. — Tfl. XII, Fig. 1—10. — Tfl. XIII, Fig. 1—6. — Tfl. XIV, Fig. 1, 2. — Tfl. XV, Fig. 1—8. — Tfl. XVI, Fig. 1—3. — Tfl. XVII, Fig. 1, 2. — Tfl. XVIII, Fig. 1—8.

1937. *Bothrophyllum pseudoconium* DOBROLJ. KABAKOWICH, S. 99. Tfl. I, Fig. 7—15. — Tfl. II, Fig. 1—10.

Auf die allgemeinen Verhältnisse des Genus *Bothrophyllum* und seine Beziehungen zu *Pseudocaninia* und *Caninia* einzugehen, fehlt mir jeder Anlass; diesbezüglich kann auf die Auseinandersetzungen von DOBROLJUBOVA (1937, S. 24) verwiesen werden. Ich habe die Genusbezeichnung von DOBROLJUBOVA einfach übernommen.

Die mir vorliegenden Korallen stammen vom Fundpunkt 27. Die Nummern 27/2, 27/8, 27/12, 27/17, 27/18, 27/19 sind schlecht erhalten und wurden weder im Anrieb noch im Dünnschliff untersucht. Die Nummern 27/1, 27/3, 27/4, 27/5, 27/9,

27/15, 27/16 wurden mit Dünnschliff oder Anrieb untersucht. Die Exemplare 27/16 bis 27/19 sind die Knollen von hellem Kalk aus dem früher erwähnten Konglomerat.

CHI (1935, S. 28) hat vom Fundpunkt 27 Exemplare derselben Koralle als *Pseudocaninia brevisseptata* Yü var. *major*, also als eine neue Varietät zu einer unterkarbonischen Art beschrieben. Er bezieht sich da auf die von Yü aus dem Unterkarbon von China (aus der *Yuanophyllum*-Zone) beschriebene *Pseudocaninia brevisseptata* (Yü, 1933, S. 55, Tfl. V, Fig. 1 a—d). Von dieser Form sagt Yü selbst, dass sie der *Pseudocaninia* (= *Bothrophyllum*) *conica* FISCHER und der *Pseudocaninia* (= *Bothrophyllum*) *longiseptata* LEWIS nahe stehe. DOBROLJUBOVA hebt die nahen Beziehungen des *Bothrophyllum pseudoconicum* zur *Pseudocaninia longiseptata* hervor und stellt dar, wie gering die Unterschiede ihrer neuen Art zu *Bothrophyllum conicum* sind.

CHI (1935, S. 28) hat aus seiner Beschreibung der Koralle des Fundpunktes 27 auf die Vertretung der *Yuanophyllum*-Zone und daher auf Unterkarbon geschlossen. Ich komme auf diese Frage noch zurück.

CHI sagt, dass die von ihm studierte Koralle aus einem Horizont von licht-bläulich-grauen Schiefen und Kalken stamme; der Kalk ist reich an Korallen und gehört zur Qumdavan-Serie; diese streicht längs der Nordseite der Chöl-Tagh-Kette am Fuss der Berge, welche die Ebene von Turfan südlich Bejan-tura, Zentral Sinkiang, begrenzen, durch.

Die Kalke des Fundpunktes 27 sind meist grau, ungemein dicht, im Dünnschliff sehr feinkörnig, im Stück ohne jedes Gefüge (ohne Schichtung oder sonstige s-Flächen). — Das Stück 27/9 ist eine etwas dunklere Kalk, der im Anschliff und Dünnschliff eine sehr deutliche Brekzienstruktur zeigt. In das Gestein sind auch Trümmer von lichterem Kalk eingebettet. In der Grundmasse der Brekzie liegen Krinoidenstielglieder. Fusulinen konnte ich nicht entdecken. Der abgebildete Korallenschnitt (Tfl. XXIII, Fig. 4, 5, 6, 12) ist mit etwas hellerer Kalksubstanz erfüllt als es der Grundmasse der Brekzie entspricht. Es ist mir die Entscheidung nicht möglich, ob die Koralle schon als Fossil in die Grundmasse eingebettet ist oder nicht.

Die Korallen der Exemplare 27/1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12 gehören zum hellgrauen Kalk, der ausser den Koralliten noch „mittelkarbonische“ Fusuliniden führt.

Das Exemplar 27/4 hat die Fusuliniden geliefert, welche im Folgenden von KAHLER beschrieben werden.

Die folgende Beschreibung der Koralle stützt sich auf Dünnschliff und Anrieb. Die Anfertigung von Dünnschliffen war äusserst schwierig, weil der Korallen sehr stark zerbrochen sind.

Die Mauer ist wegen der randlichen Zerstörung nur selten zu sehen. Im Querschnitt erscheint sie gelegentlich als eine sehr dünne Linie.

Wegen der heftigen Zerbrechungen konnten Grösse und Septenzahl nur in zwei Fällen sicher festgestellt werden. Der schiefe Schnitt von 27/9 hat:

17 : 21 mm Durchmesser und 34 Septen erster Ordnung; der kelchnahe Schnitt 27/1 hat

? : 33 mm Durchmesser und 43 oder 44 Septen erster Ordn.

In den Jugendstadien sind die Septen verdickt und reichen nahe an das Zentrum heran. Ihre äusseren Enden sind gespalten. In den späteren Stadien der Entwicklung sind die Septen in der intrathekalen Area der Hauptquadranten stereoplasmatisch verdickt, während die Septen der beiden anderen Quadranten frei von Stereoplasma sind. Im reifen Stadium verlieren die Septen ihr Stereoplasma; sie werden kurz, so dass sie oft nur die Hälfte des Radius messen.

In der Randzone der Querschnitte ist immer ein Blasengewebe vorhanden, welches nie 3 mm an Breite überschreitet. Die Breite des Blasengewebes beträgt ein Viertel bis ein Sechstel des Radius. In der Blasen-erfüllten Randzone sind die Septen beider Ordnung dünn; sie können auch hinundher gebogen und sogar für kurze Strecken unterbrochen sein. Die Blasen werden innen durch eine dicke innere Mauer (= innere Mauer der Caninien) abgeschlossen. In dem von der inneren Mauer abgeschlossenen Raum gibt es im erwachsenen Zustande meist keine Septen zweiter Ordnung oder diese sind nur als ganz kurze, der inneren Mauer als kleine, keilartige Vorsprünge aufsitzende „Dornen“ erhalten (z. B. Stück 27/3).

Innerhalb der inneren Mauer sind die Septen erster Ordnung in den beiden Hauptquadranten stark verdickt, wie das bei *Caninia*, *Siphonophyllia* u. s. w. der Fall ist. Die Septen der Gegenquadranten aber sind dünn. Das gibt ein für diese Gruppe der Rugosen sehr charakteristisches Bild. Das Hauptseptum ist dabei immer kürzer als die anderen Septen. Die Verdickung der Septen nimmt mit wachsendem Alter der Koralle ab; dabei werden die Septen erster Ordnung auch immer kürzer, so dass in der Mitte des Querschnittes ein freier Raum entsteht, der schliesslich etwa einem Drittel des Durchmessers entspricht.

Der Kelchrand (Exemplar 27/1) wird von der recht dünnen Wand und den ganz kurzen, dornartig erscheinenden Septen erster Ordnung gebildet.

Die Abbildung des Dünnschliffes 27/3 (Tfl. XXIII, Fig. 13) zeigt, wie bei dem kleinen, leider schiefen Schnitt von 10 : 14 mm Durchmesser die Septen erster Ordnung bis an den Mittelpunkt gehen, während der grössere, kaum zur Hälfte erhaltene Querschnitt von 20 mm Durchmesser schon einen breiten, freien Raum in der Mitte hat.

In tiefen Querschnitten, z. B. der Exemplare 27/5, 27/6 (Tfl. XXIII, Fig. 8, 9, 15) ergibt sich ein besonderes Bild der Entwicklung der Septen erster Ordnung. Da gehen diese Septen wie dicke Balken in das Innere, bis zum Zentrum. Dabei können ihre inneren Teile etwas verdickt sein, so dass die inneren Enden fast keulenartig aussehen; diese Keulen können sich sogar berühren. — Wenn in solchen Fällen die randliche Blasenzone weggebrochen ist, so können Querschnittsbilder entstehen, die fast an der Zugehörigkeit zu *Bothrophyllum* zweifeln lassen (z. B. Exemplar 27/5 bei einem Durchmesser von 8 : 11 mm. Siehe Tfl. XXIII, Fig. 15). Aber Schliffe,

wie jener der Fragmentes 27/6, Durchmesser 9:9 mm, (Tfl. XXIII, Fig. 8, 9) zeigen die Zugehörigkeit solcher Schnitte zu *Bothrophyllum*.

Bothrophyllum pseudoconicum wurde von DOBROLJUBOVA aus dem Horizont von Podolsk, von KABAOWICH aus dem Horizont von Kaschira des Moskauer Beckens beschrieben.

FUNDPUNKT 27.

Bothrophyllum sp.

Tfl. XXIII, Fig. 1, 2.

Von dem Exemplar 27/20 waren leider nur Anschliffe, die aber recht gut sind, zu erhalten. Das vorliegende Exemplar gehört zu jener Gruppe des Fundpunktes 27, der nach FREGOLD zwar kleine Foraminiferen, aber keine Fusuliniden enthält.

Das Gestein, in dem die Koralle liegt, hat eine dunkel-graugrüne Farbe. Das Gesteinsstück zeigt weder Schichtung noch sonstige Flächen (keinerlei s-Flächen). Im Anbruch hat das Gestein ein-körniges Gefüge: mit vielen Trümmern von Kalkspat beziehungsweise ganz gut erhaltenen Krinoidenstielgliedern, nicht selten mit eckigen Trümmern eines schwarzgrünen Gesteines magmatischer Herkunft.

Viel besser als im Handstück tritt im Dünnschliff das Brekziengefüge hervor. Der feine Grundmasse der Brekzie enthält im Dünnschliff Foraminiferen (aber keine Fusuliniden) und ein sehr kleines Bryozoenstämmchen, ferner ein etwas grösseres Stämmchen, das vielleicht einer Tabulaten zugehört.

Der Dünnschliff zeigt Trümmer von Kalkspat, die meist eckig und oft über 2 mm gross sind; manchmal zeigen die Kalkspate eine organisch angelegte, sehr feine Netzstruktur. Gelegentlich sind auch Kalzite mit lagenartigem Wachstum (wie Oolithe) vorhanden.

Im Schliff sieht man ferner grosse Felder von Leptochloriten (sogenanntem Delessit); das grösste Feld misst 1.0: 3.5 mm. — Ferner gibt es kleinere Trümmer von Plagioklas, von Leptochlorit umrindet, dann Trümmer von Leptochlorit, von Kalkspat überrindet.

Grössere Trümmer — offenkundig Lapilli darstellend — bestehen aus Glas, Plagioklas etwas Chlorit und öfters Hornblende. Das Plagioklas scheint, nach der Lichtbrechung zu urteilen, Oligoklas zu sein.

Ein Lapillo ist als Hornblendeporphyr zu erkennen. Er hat 2 mm Durchmesser. Der Dünnschliff zeigt massiges Gefüge mit folgendem Bestand: a.) Wenig Glas. — b.) In grösserer Menge braune Hornblende, welche aber nur die Rinde der Kristalle bildet, denn das Innere besteht aus saftgrünem Chlorit. — Die grösste Menge des Schliffbildes, wohl zwei Drittel desselben umfassend, wird von Plagioklas in der Form von grösseren und kleineren Scheitern gebildet; die Gegenüberstellung

von grösseren und kleineren Scheitern entspricht nicht zwei Generationen. — Der Plagioklas ist wohl Oligoklas.

Ein anderer Lapillo von 0.6 mm Durchmesser zeigt einen grossen Plagioklas in einer „Grundmasse“, welche aus Folgendem besteht: kleine Balken von Plagioklas, Kalkspatkörnchen, Fetzen von Leptochlorit, etwas Glas, nicht erkennbaren Splintern. Sicher handelt es sich da um einen vulkanischen Tuff, dem jede Art von Pressungserscheinungen fehlt.

Das ganze Gestein ist ein Tuffit. In ihm lag die nun zur Beschreibung kommende KORALLE.

Die Querschnitte sind sehr unvollständig erhalten. Im besten Falle sind noch ausser den Septen die innere Mauer und ein winziges Stück der an ihr liegenden äusseren Blasenzone — diese aber nur mehr in Andeutungen — erhalten. Der Durchmesser der erhaltenen Teile des Querschnittes beträgt 25 : 35 mm. Die Zahl der Septen ist 44.

Die Koralle ist derart beschädigt in das tuffige Material eingebettet, dass nur mehr vereinzelte Septen zweiter Ordnung zu sehen sind. Sie überschreiten nicht die innere Mauer. Die Septen erster Ordnung sind nur in der einen Hälfte des Querschnittes verdickt (in den Hauptquadranten), die andere Hälfte, die Gegenquadranten, haben ganz dünne Septen. Die Verdickung der Septen erster Ordnung der Hauptquadranten geht bis an die innere Mauer. Das kürzeste der verdickten Septen erster Ordnung ist wohl das Hauptseptum wenn es auch nicht auf beiden Seiten von derselben Zahl von verdickten Septen flankiert wird.

Dissepiment ist stellenweise zwischen den Septen erster Ordnung recht dicht angeordnet. Es steht dort wesentlich dichter, als das bei *Bothrophyllum pseudocanicum* der Fall ist.

Der Erhaltungszustand der Koralle ist viel zu schlecht, um auch nur eine Andeutung einer artlichen Bestimmung machen zu können. Ja, es ist nicht einmal die Bestimmung des Genus halbwegs sicher, denn Querschnitte ähnlicher Art gibt es z. B. beim Genus *Caninia* — *Siphonophyllia*. Daher ist leider mit dem beschriebenen Rest stratigraphisch nichts anzufangen.

FUNDPUNKT 27.

Favosites? sp.

Tfl. XXIII, Fig. 3, 14.

Auf demselben Gesteinsstück wie das eben beschriebene *Bothrophyllum* sp. (Exemplar 27/20) ist die hier abgebildete Tabulate gewesen. Es war ein so dünnes Blättchen, dass nur ein einziger Dünnschliff zu gewinnen war. Er zeigt einen Querschnitt, der auf *Favosites* oder *Michelinia* beziehbar ist. Oder handelt es sich um eine Bryozoe?!

Die Durchmesser der Zelleröhren schwanken sehr beträchtlich — man müsste, wenn es ein *Favosites* sein sollte, an die *polymorphus*-Gruppe denken. Die Durchmesser betragen in Millimetern: 2: 3; 3: 4; 4: 5; 5: 9; 6: 10; 9: 10; 10: 11; 12: 15; 13: 14; 14: 14.

Die Dicke der Mauern schwankt zwischen 0.10 und 0.25 mm. Die zahlreichen Poren, in deren Anordnung keine Regelmässigkeit gefunden werden kann, zerhacken den Querschnitt. Septaldornen und die Zerlegung der Mauern durch ein primäres Mauerblatt fehlen.

Das Fehlen der Septaldornen ist ein Merkmal, welches das Genus *Michelinia* ausschliesst. Bei *Favosites* aber hat man — was ich persönlich für unrichtig halte — Formen mit und ohne Septaldornen vereinigt.

Es ist zu bedauern, dass ein sonst recht gut erhaltener Rest der Bestimmung unüberwindliche Schwierigkeiten macht und damit stratigraphisch wertlos ist.

Es liesse sich vielleicht nur eine Beziehung aufstellen: zu der von STUCKENBERG (1895, S. 227, Tfl. XIV, Fig. 7) beschriebenen *Michelinia minima*; STUCKENBERG gibt als grössten Durchmesser 1 mm an. Manches stimmt mit der mir vorliegenden Form überein: so die kaum merkbaren Septen, die scharf ausgeprägten Poren. Man kann sich aber weder aus der Beschreibung noch viel weniger aber aus der Abbildung bei STUCKENBERG eine Vorstellung von der ihm vorgelegenen Form machen, doch drängt sich der Eindruck auf, dass die von STUCKENBERG beschriebene Form keine Tabulate ist.

FUNDPUNKT 26.

Tachylasma sp.

Tfl. XXIII, Fig. 16.

Hieher gehören die Nummern 26/1, 2, 3.

Das Gestein ist dicht, ohne jede Schichtfläche oder sonstige s-Fläche, dunkel-grau-grün gefärbt. Es leistet der mechanischen Zertrümmerung einen ausserordentlichen Widerstand; unter starken Hammerschlägen springen nur scharfe Gesteinssplitter ab. — Unter dem Mikroskop zeigt sich im Dünnschliff ein sehr feinkörniges Trümmerwerk von oft splitterigem Plagioklas, von Kalzit, von gelblichgrünen chloritierten Mineralen, von etwas Erz und von glasiger Substanz; im Bereiche des Glases leuchten bei + Nik. winzigkleine Krystalsplitterchen auf. — Das Gestein ist ein vulkanischer Tuff.

Die Korallenreste sind leider überaus schlecht erhalten, denn es liegen nur Bruchstücke vor. Diese schmalen Trümmer erreichen nur in einem Falle die Mitte eines Korallenschnittes. Von einer absolut sicheren Bestimmung des Genus kann keine Rede sein. Das, was an dem besterhaltenen Exemplar (Stück 26/1) zu sehen

war — dieses Stück habe ich durch zu tiefes Abschleifen leider verdorben — gestattet mit einiger Sicherheit den Schluss auf das Genus *Tachylasma*. Die Abbildung zeigt das Hauptseptum mit den anliegenden viel längeren Septen erster Ordnung. Septen zweiter Ordnung fehlen. Der kürzere Durchmesser misst ca. 10 mm, der längere ca. 13 mm.

FUNDPUNKT 26.

„*Amplexus*“ sp. (cf. *A. grabaui* Heritsch.)

Hierher gehört das Exemplar 26/4.

Die Koralle liegt in demselben Gestein wie die eben beschriebene *Tachylasma*.

Es liegt nur ein Fragment vor. Die Koralle berührt gerade noch mit ihren Kelchnahen Teilen das Gesteinsstück. Ich habe das Exemplar leider bereits im abgeriebenen Zustande erhalten. Mit Sicherheit ist es ein sogenannter *Amplexus* — leider gibt es noch immer nicht die zusammenfassende Arbeit über die jungpaläozoischen Korallen vom allgemeinen Bau des altpaläozoischen *Amplexus*. Der Erhaltungszustand ist so unbefriedigend, dass weder die Grösse des Durchmessers noch die Zahl der Septen anzugeben ist. Längere Septen erster Ordnung wechseln mit kürzeren Septen zweiter Ordnung ab. — Ich habe vor kurzer Zeit den „*Amplexus*“ *grabaui* als sp. n. von Wesleo auf Timor beschrieben (1937, S. 5 Tfl. I, Fig. 15. — Tfl. II, Fig. 1 a—c) es ist dieselbe Form, welche Grabau (1931, S. 40, Tfl. I, Fig. 7 a—c) aus der *Marginifera*-Schichte des Jisu-Honguer Kalkes als *Amplexus* sp. erörtert hat. — Die mir vorliegende Koralle aus dem Turfan-Becken stimmt in allen erkennbaren Verhältnissen mit „*Amplexus*“ *grabaui* überein.

Stratigraphische Bemerkungen.

Bothrophyllum pseudoconicum ist aus dem sogenannten Mittelkarbon des Moskauer Beckens beschrieben worden. DOBROLJUBOVA nennt diese Koralle aus dem Horizont von Podolsk, KABAKOWICH aus dem Horizont von Kashira. Dazu möge die Gliederung des Mittelkarbons im genannten Becken angeführt werden:

- 5.) Horizont von Mjatschkowo mit *Choristites mosquensis* als Hangendes.
- 4.) Horizont von Podolsk mit *Choristites mosquensis*.
- 3.) Horizont von Kashira.
- 2.) Horizont von Vereja.
- 1.) Horizont des Basiskonglomerates als Liegendes.

Ich beziehe mich nun auf die von KAHLER zur Beschreibung kommenden Fusuliniden aus dem Exemplar 27/4. Ich habe schon erwähnt, dass dieses Stück neben den Fusuliniden auch *Bothrophyllum pseudoconicum* enthält.

KAHLER kam zum Schluss, dass die Fusuliniden dem mittleren und oberen Hu-

anglung-Kalk der Nanking-Hügel, ferner dem Kalk von Mjatschkowo entsprechen. Der Kalk ist älter als die Transgression der Auernigsschichten der Karnischen Alpen. Die Zusammenarbeit mit Freund KAHLER, die in den Karnischen Alpen so fruchtbringend gewesen ist, hat sich auch dieses Mal ausgezeichnet bewährt — wir sind bei vollkommen getrennter und einander nicht beeinflussender Arbeit zu demselben stratigraphischen Ergebnis gekommen. Der Fundpunkt 27 ist daher in das sogenannte Mittelkarbon zu stellen.

Der Fundpunkt 26 aber ist permisch. Das *Tachylasma* ist zwar nicht als Art zu bestimmen, aber das Genus ist rein permisch. Auch der *Amplexus* weist auf Perm hin. Wenn es auch nicht gelungen ist, die genaue Einstufung in das Perm festzulegen, so bin ich — in Rücksicht auf den sehr schlechten Zustand der Korallen des Fundpunktes 26 — doch froh, wenigstens die Formation feststellen zu können.

Verzeichnis der im Text angeführten Literatur.

- CHI, Y. S. Notes on some Carboniferous and Permian Corals of Dr. ERIK NORIN's Collection from Sinkiang Province. Bulletin Geol. Society, China, XIV, Nr. 1. 1935.
- DOBRO LJUBOVA, T. Simple Corals of the Myatschkowo and Podolsk Horizons of the Middle Carboniferous of the Moscow Basin. Académie des Sciences de l'USSR et l'Institut scientifique de Minéralogie économique. Travaux de l'Institut paleozoologique. VI. Nr. 3. Moskau-Leningrad 1937.
- GRABAU, A. W. The Permian of Mongolia. Natural History of Central Asia. Vol. IV. New York, 1931.
- HERITSCH, F. Rugose Korallen aus dem Salt Range, aus Timor und aus Djoulfa mit Bemerkungen über die Stratigraphie des Perm. Sitzungsberichte d. Akademie d. Wissenschaften, Wien. Math. Naturwiss. Klasse. Abt. I. Bd. 146. 1937.
- KABAKOVICH, N. Simple Corals of the Kashira and Verejy Horizons of the Middle Carboniferous of the Moscow Basin. Académie des Sciences de l'USSR et l'Institut scientifique de Minéralogie économique. Travaux de l'Institut paleozoologique. VI. Nr. 3. Moskau-Leningrad 1937.
- STUCKENBERG, A. Die Korallen und Bryozoen der Steinkohlenablagerungen des Ural und Timan. Mémoires du Comité géolog. St. Petersburg. Vol. X. Nr. 3. 1895.
- YÜ, C. C. Lower Carboniferous Corals of China. Palaeontologia Sinica, Series B. Vol. XII. Fasc. 3. Peiping 1933.

FUSULINIDEN AUS DEM TURFANBECKEN DES ÖSTLICHEN T' IEN-SHAN

VON FRANZ KAHLER (Klagenfurt).

Eine Kalkprobe, die *Bothrophyllum pseudoconicum* DOBROLJUBOVA enthielt und aus der Aufsammlung Dr. NORIN stammte, zeigte bei der Anfertigung der Dünnschliffe für die Korallenbestimmung kleine Fusuliniden. — Herrn Univ. Prof. HERITSCH danke ich für die Übersendung des Materials, das aus drei Dünnschliffen bestand.

Der Kalk ist ziemlich reich an Kleinforaminiferen, enthält aber Fusuliniden nur in geringer Menge. Der Erhaltungszustand ist recht mässig, da eine beträchtliche Diagenese vorliegt.

Für eine artlich einwandfreie Bestimmung der Fusuliniden reichen die wenigen Reste nicht hin. Sie konnten aber immerhin soweit bestimmt werden, dass eine zeitliche Einstufung des Kalkes mit ihrer Hilfe möglich wurde:

Fusulina s. str. sp.

Tfl. XXIII, Fig. 18.

Es liegt ein guter Axialschnitt durch ein leider nicht ausgewachsenes Tier vor. Die kleine Schale ist gebläht-spindelig mit verhältnismässig stumpfen Polen. Die grösste Länge beträgt 2.5 mm, die grösste Breite 1.13 mm. Die Zahl der Windungen ist $4\frac{1}{2}$; die Septenfältelung ist nicht unbedeutend, allerdings nicht so stark, wie bei manchen Arten dieser Gattung. Im Bereiche der Mundöffnung ist sie recht gering. Die Anfangskammer ist rund, hat 0.15 mm Durchmesser, ist also für das kleine Tier recht gross; die Stärke ihrer Wandung beträgt 0.032 mm.

Die Wandung lässt deutlich eine Dreiteilung (dunkel-hell-dunkel) ihres Aufbaus erkennen. Undeutlich und nicht mit Sicherheit nachweisbar ist aber die Unterteilung zwischen Dachblatt und seiner Überlagerung. Letztere entsteht allerdings erst dann, wenn die nächste Windung über das alte Dachblatt übergreift und so lässt sich auch in diesem Falle feststellen, dass der äussere dunkle Streifen in der vorletzten Windung stärker ist, als in der letzten, ein Zeichen, dass die für die Gattung geforderte Vierteilung der Wandung sicherlich vorhanden ist.

Auch die Fältelung ist stark genug, um *Fusulinella* auszuschalten. Ich halte daher die Gattungsbestimmung für gesichert.

Die Wandstärke bleibt recht gering; die Medialreifen (Chomata) sind deutlich, aber wechselnd gross und nicht übermässig auffallend. Sie begrenzen die Mundöffnung deutlich, die in der 5. Windung 0.44 mm breit und 0.046 mm hoch ist. In den inneren Windungen aber ist sie wesentlich schmaler (0.16 mm im 4., 0.12 mm im 3. und 0.03 mm im 2. Umgang).

Wenn der beschriebene Axialschnitt zu einem ausgewachsenen Tiere gehören würde, wäre vielleicht eine Artbestimmung auch ohne Sagittalschnitt möglich. Es wäre aber gefährlich, unter diesen Verhältnissen für ein jungliches Stück eine Art anzugeben. Immerhin sei versucht, jene Arten mit ihm zu vergleichen, die aus dem „näheren“ Umkreis des Fundortes bereits bekannt sind.

LEE fand in Nordchina: *Fus. s. str. konnoi* Ozawa, *schellwieni* Staff, *teilhardi* Lee, *pankouensis* Lee, *cylindrica* Fischer, *quasicylindrica* Lee und deren *var. brevis* Lee.

LEE & CHEN fanden später im Huanglung Kalk, insbes. der Nankinghügel: *Fus. s. str. cylindrica* Fischer, *quasicylindrica* Lee, *schellwieni* Staff, und die neuen Arten *lanceolata* und *fava*.

Die sichtlich recht weit verbreitete Arten *cylindrica* kommt im allgemeinen für einen Vergleich mit unserem Tier nicht in Frage, denn bei 4½ Umgängen ist sie schon wesentlich schlanker. Gleiches gilt von der sehr schlanken *quasicylindrica*. Auch die *konnoi* kann wegen ihrer eng gestellten Windungen nicht in Betracht gezogen werden. Die ziemlich rundliche *schellwieni* und die recht lange *teilhardi*, wie auch die ziemlich schlanke *pankouensis* sind nicht vergleichbar. Die dicke *fava*, die übrigens noch recht ungenau bekannt ist, muss ebenfalls ausser acht bleiben.

Mit zwei Abbildungen, die LEE & CHEN geben, ist aber das vorliegende Stück bis zu einem gewissen Grade vergleichbar:

- a) mit Taf. 12, Fig. 13: dargestellt ist eine *Fus. cylindrica*, die in ihren Jugendwindungen etwa die Gestalt des vorliegenden Stückes hat, aber wesentlich stärkere Fältelung zeigt,
- b) mit Taf. 13, Fig. 6: der *Fus. lanceolata*, wenn man nur die Jugendwindungen betrachtet. Die Windungen scheinen allerdings auf der Abbildung etwas enger gestellt und die Ausbauchung der Schale noch grösser zu sein. Hingegen sieht die Septenfältelung und die Verteilung der Chomata recht sehr dem vorliegenden Stücke gleich.

Mit den mir zur Verfügung stehenden russischen Beschreibungen kann ich hingegen die vorliegende Schale nicht vergleichen. Ich muss allerdings hiezu bemerken, dass anscheinend die von den russischen Forschern schon mehrfach genannten Arten: *sacmarica* und *elegans* noch nicht beschrieben und abgebildet sind. Auch im älteren Schrifttum fand ich keine vergleichbare Abbildung.

Ich möchte die amerikanischen Arten, die mit dem ostasiatischen Raum recht

wenig Gemeinsamkeiten haben, nicht im einzelnen anführen. Ich möchte nur feststellen, dass ich keine Art fand, die ich mit dem vorliegenden Stück in einen näheren Vergleich ziehen könnte.

Es bleibt also als Ergebnis des Vergleiches, dass es sich um eine *Fusulina s. str.* handelt, die vermutlich mit dem ostasiatischen Artenkreis in Verbindung steht. Gewisse Abarten der *F. cylindrica* und noch eher vielleicht die *F. lanceolata* mögen hierfür in erster Linie in Frage kommen.

Fusulinella sp.

In den vorliegenden drei Dünnschliffen zeigen sich mehrfach Anschnitte, die mit Sicherheit wegen des Feinbaus der Schale und der geringen Fältelung der Septen wie auch wegen der Chomata zu *Fusulinella* zu stellen sind. Ihre artliche Bestimmung ist natürlich ausgeschlossen. Wohl aber erlaubt ein einzelner Sagittalschnitt meiner Meinung nach eine vorsichtige Bestimmung:

Fusulinella cf. bocki Möller.

Tfl. XXIII, Fig. 17.

Sagittalschnitte von kleinen Fusulinellen sind in den drei vorhandenen Dünnschliffen nicht allzu selten. Es handelt sich hierbei sichtlich um zwei Arten, eine grössere, die im folgenden als *cf. bocki* beschrieben werden soll und eine kleinere ziemlich gleichmässig gerollte Art, deren Wandbau nicht mit Sicherheit festzustellen ist. Wenn auch solche kleine Sagittalschnitte gerne zu *Fusulinella* gestellt werden, so möchte ich doch diesem Vorgang nicht folgen.

Die grössere Art aber liegt in einem Sagittalschnitt vor, der sich recht gut mit einer Abbildung bei LEE & CHEN vergleichen lässt. Taf. 8, Fig. 14 dieser Arbeit zeigt einen Sagittalschnitt von *Fusulinella bocki*, der sich mit dem vorliegenden Schnitt recht gut vergleichen lässt. Deutlicher als auf der Abbildung bei LEE & CHEN ist beim vorliegenden Schliff der typische Wandbau der *Fusulinella* zu sehen. Der anders-achsige Innenteil ist allerdings recht schlecht getroffen, aber immerhin noch kenntlich. Die lockere Aufrollung der äusseren Umgänge, die getroffenen Chomata sind ohneweiteres vergleichbar. Der grösste Durchmesser ist von LEE & CHEN mit 1.1 mm angegeben, das vorliegende Stück ist allerdings grösser, nämlich 1.4 mm. Die Septenzahl ist etwas geringer als bei der Abbildung von LEE & CHEN vermutlich schon deshalb, weil beim vorliegenden Stück eine kleine Wachstumsstörung nicht zu verkennen ist.

Im Gesamteindruck aber ähneln sich beide Sagittalschnitte sehr und ich möchte daher mit gebotener Vorsicht den vorliegenden Sagittalschnitt in die Nähe der *Fusulinella bocki* stellen.

Klein-Foraminiferen:

Der Kalk ist, wie schon erwähnt wurde, recht reich an Klein-Foraminiferen, die zum Teil vielleicht auch in die Ahnenreihe der Fusuliniden gehören. So könnte z. B. ein Schnitt durch ein paar Anfangskammern zu *Staffella* gehören. Nicht selten scheint *Tetrataxis* zu sein. Die vorliegenden zwei gut getroffenen Schnitte sind nur deshalb für eine sichere Artbezeichnung nicht geeignet, weil es sich in einem Falle um ein ganz junges Tier und im zweiten Falle auch um ein noch nicht ganz ausgewachsenes Tier handelt. Man kann aber daran denken, diesen Rest in die Nähe der viel genannten *Tetrataxis conica* MÖLLER zu stellen. Eine sichere und einwandfreie Bestimmung müsste natürlich auch hier eine grössere Anzahl von Schnitten zur Verfügung haben.

Bemerkenswert ist auch ein *Cribrostomum* sp., das allerdings nicht in einem sehr guten Schnitt vorliegt. Es ist aber auffällig, dass er gewisse Ähnlichkeiten mit *Cr. maximum* LEE & CHEN (Taf. 4, Fig. 4) zeigt. Die vorliegende Schale erreicht 1.6 mm, während das abgebildete chinesische Stück 1.5 mm lang ist. Auch die Breite stimmt ungefähr. Man muss bei biserialen Gattungen sehr vorsichtig in der artlichen Bestimmung sein, sobald Dünnschliffe vorliegen; eine artliche Bestimmung möchte ich daher trotz der grossen Ähnlichkeit auf Grund eines einzigen Schnittes nicht vornehmen.

Stratigraphische Bemerkungen.

Aus den vorangegangenen Bemerkungen ist wohl mit Deutlichkeit hervorgegangen, dass die in den Schliffen enthaltenen Reste sich am ehesten mit chinesischen Formen und Funden vergleichen lassen und dass insbes. der Huanglung-Kalk, dessen Fauna ja ausgezeichnet erforscht ist, wertvolle Vergleiche gestattet.

Auch bei vorsichtigster Bestimmung bleibt die Feststellung, dass in den Kalken sowohl *Fusulinella* als auch *Fusulina s. str.* vorkommt. Diese Feststellung allein genügt schon zu wertvollen stratigraphischen Vergleichen, denn die Zeit, in der beide Gattungen gleichzeitig lebten, ist nur kurz.

Im tieferen Teil ($M\alpha$) des Huanglung-Kalkes der Nanking-Hügel fehlt noch die Gattung *Fusulina s. str.*; sie kommt erst in $M\beta$, dem höheren Teil des Kalkes vor.

Fusulina s. str. ist erstmalig von Miatschkowo beschrieben worden. Im Orenburger Ural tritt nach KHVOROWA die erste *Fusulina s. str.* im d_2m_2 auf. Auch RAUSER-TSCHERNOUSSOWA fand diese Gattung im d_2^b der Samarskaja luka, das zweifellos noch immer das beste russische Foraminiferenprofil des Mittelkarbons ist.

Fusulina s. str. konnte bisher noch nicht mit Sicherheit im Karbon der Karnischen Alpen entdeckt werden. Dies ist insoferne erklärlich, als, wenigstens nach den Fusuliniden, die Transgression erst etwas später beginnt.

Schliesslich sei noch angeführt, dass THOMPSON *Fusulina s. str.* in den Schichten zwischen dem unteren Teil des Cherokee und der Obergrenze der Des Moines Serie fand.

So ist wohl das Ergebnis naheliegend: der Kalk aus dem Turfanbecken entspricht dem mittleren und oberen Teil des Huanglung-Kalkes der Nanking-Hügel, dem Kalk von Miatschkowo und dem C₂m₂ bzw. C₂^b des Urals. Der Kalk ist hiebei wahrscheinlich älter als die Karnische Transgression.

Es wäre nun naheliegend, einen Vergleich mit den westlicheren Teilen des T'ien-shan zu ziehen. Ich möchte hievon aber absehen. Soweit Fusuliniden durch LÖWENECK aus diesem Gebiet bekannt gemacht wurden, handelt es sich um jüngere Formen, die ich dank dem Entgegenkommen von Prof. BROILI, gemeinsam mit meiner Frau neu beschrieben habe, da die LÖWENECK'schen Bestimmungen für die heutigen Ansprüche nicht genügen.

Da nach der Arbeit von LÖWENECK aber auch Arten gemeinsam vorkommen sollen, die wir in den Karnischen Alpen in ganz verschiedenen Horizonten fanden, so wird wohl dieses alte Sammlungsmaterial nur in beschränktestem Masse für stratigraphische Vergleiche brauchbar sein; dagegen ist wohl das Material für paläogeographische Untersuchungen immerhin teilweise verwendbar.

Das Vorkommen des beschriebenen Kalkes im Turfanbecken ist gerade in letzterer Hinsicht ungemein wichtig. Denn es zeigt den Verbindungsweg aus Mittlerrussland nach Nord- und Mittelchina. Die Paläothetis lag demnach zur Zeit der Kalke von Miatschkowo schon in jenem Bereiche, den sie in Zentralasien bis an die Oberkante des Trogkofelkalkes beibehielt. Die nahe Verwandtschaft der nordchinesischen Mittel- und Oberkarbonfaunen mit denen Mittlerrusslands und der Karnischen Alpen, — schon lange bekannt, aber erst von den chinesischen Forschern klar herausgearbeitet —, ist durch die Auffindung eines Zwischenpunktes auf dem langen Wanderungswege erklärlicher geworden.

Schrifttum:

- KAHLER, F.: Verbreitung und Lebensdauer der Fusuliniden-Gattungen *Pseudoschwagerina* und *Paraschwagerina* und deren Bedeutung für die Karbon-Permgrenze. *Senckenbergiana*, 21, S. 169—215, Frankfurt a. M. 1939, (hier ein ausführliches Schriftenverzeichnis für die paläogeographischen Fragen).
- LEE, J. S. & CHEN, S.: Huanglung limestone and its fauna. *Mem. Nat. Res. Inst. Geol.* 9, S. 85—143, Taf. 2—13, Nanking, 1930.
- LEE, J. S.: Distribution of the dominant types of the fusulinoid foraminifera in the Chinese seas. *Bull. Geol. Soc. China*, 10, S. 273—290, 1 Taf., Peiping 1931.

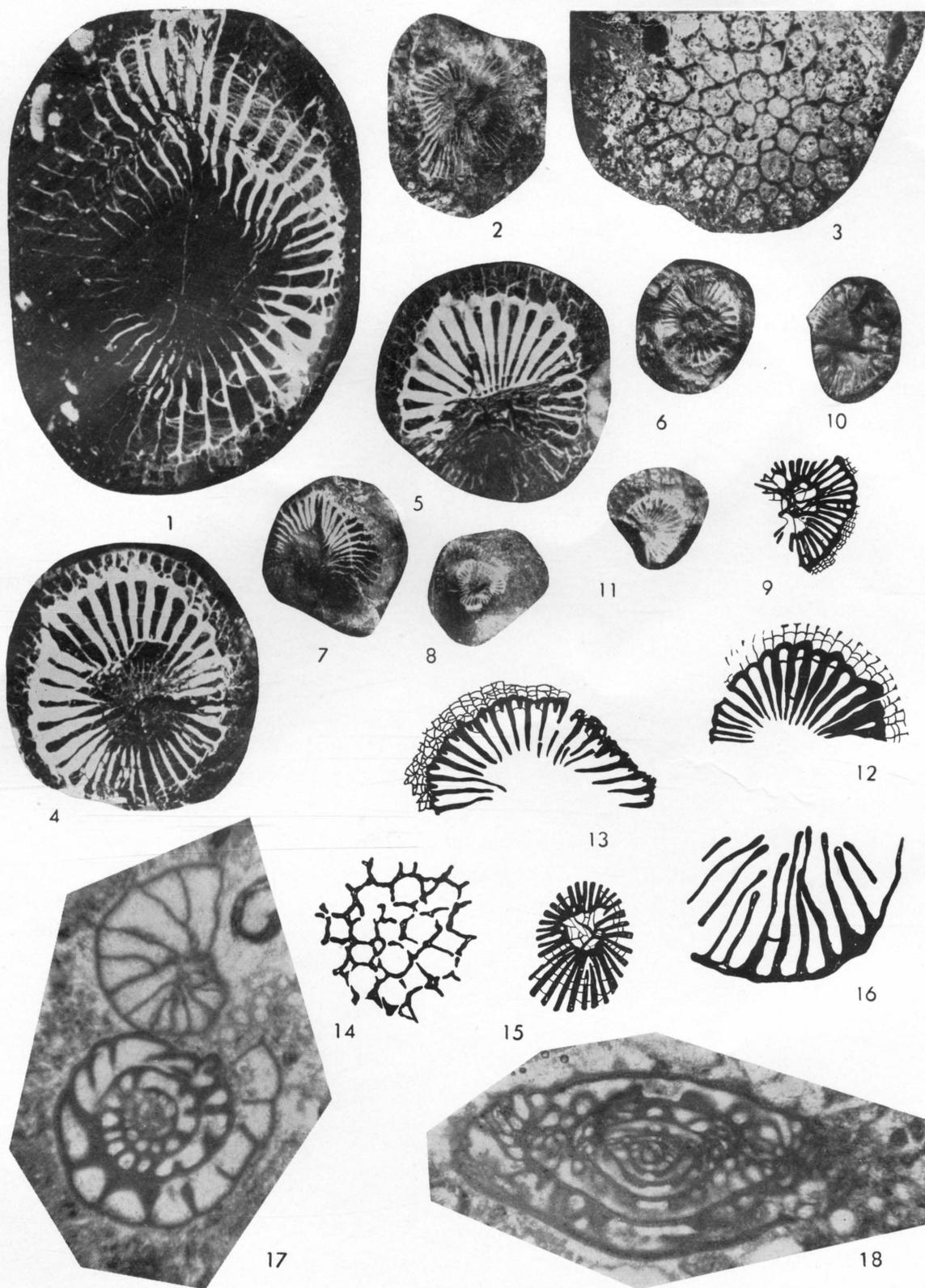


Fig. 1, 2. Fundpunkt 27/20. *Bothrophyllum* sp. — Fig. 1 — stark vergrössert, Fig. 2 — etwas verkleinert.

Fig. 3. Fundpunkt 27/20. *Favosites* sp. Stark vergrössert.

Fig. 4—13. Fundpunkt 27. *Bothrophyllum pseudoconicum*. — Fig. 4, 5 — stark vergrössert. — Fig. 6, 7, 8 — in natürlicher Grösse. — Fig. 9 — stark vergrössert. — Fig. 10, 11 — in natürlicher Grösse. — Fig. 12, 13 — stark vergrössert.

Es entsprechen die Figuren folgenden Exemplaren:

Fig. 4 = Exemplar 27/9, Fig. 6 = Exemplar 9 × 27/9,
 Fig. 5 = Exemplar 27/9, Fig. 7 = Exemplar 27/1,

Fig. 8 = Exemplar 27/6,
 Fig. 9 = Exemplar 27/6,
 Fig. 10 = Exemplar 27/7,
 Fig. 11 = Exemplar 27/16,

Fig. 12 = Exemplar 27/9,
 Fig. 13 = Exemplar 27/3,
 Fig. 15 = Exemplar 27/5.

Fig. 14. Fundpunkt 27/20. *Favosites* sp. Stark vergrössert.

Fig. 15. Fundpunkt 27. *Bothrophyllum pseudoconicum*. Stark vergrössert.

Fig. 16. Fundpunkt 26. *Tachylasma* sp. Sehr stark vergrössert.

Fig. 17. Fundpunkt 27. *Fusulinella* sp. Sehr starke Vergrösserung.

Fig. 18. Fundpunkt 27. *Fusulina* s. str. Sehr starke Vergrösserung.