

PALICHOLOGIE AN DER KARPATIUM/BADENIUM-GRENZE DES STEIRISCHEN TERTIÄRBECKENS (ÖSTERREICH)

Alois Fenninger & Bernhard Hubmann

Mit 4 Fototafeln

Zusammenfassung:

Aus den badenischen Geröllmergeln des Steirischen Tertiärbeckens werden clavate Bohrspüren des Ichnogenus *Gastrochaenolites* bekannt gemacht.

Abstract:

Clavate borings of the ichnogenus *Gastrochaenolites* are reported from the Badenian pebbly marls of the Styrian Tertiary Basin.

Einleitung

Die Entwicklungsgeschichte des Steirischen Tertiärbeckens an der Karpatium/Badenium-Grenze im Umfeld der Steirischen Schwelle wird wesentlich durch die „Steirische Diskordanz“ (STUR, 1871; STILLE, 1924) bestimmt, die nach FRIEBE (1991) bereits im obersten Karpatium angelegt wurde und Anlaß gab, die geotektonische Position des Steirischen Tertiärbeckens im Alpenorogen zu diskutieren (vgl. auch NEUBAUER, 1988; NEUBAUER & GENSER, 1990, cum lit.).

Ein charakteristisches Schichtglied im Hangenden der Steirischen Diskordanz stellen Geröllmergel dar, die vor allem im Raume Retznei („Alter“ Steinbruch und Erweiterungsbruch) und bei Spielfeld (Katzengraben) aufgeschlossen sind bzw. waren. Im Steirischen Tertiärbecken ist diese Diskordanz nur an diesen Lokalitäten und an der Typuslokalität (Lectostratotypus), der Tongrube Wagna, gesichert nachzuweisen (vgl. auch PETRASCHECK (1915): „Steinbruch unterhalb Gamlitz“). Jüngere Aufschlüsse in der Tongrube Wagna

zeigten, daß auch hier in einem ca. 1 m mächtigen Aufarbeitungshorizont die Transgressionszone nachzuweisen ist, die sich „in unterschiedlich großen Blöcken (10–80 cm) stellenweise auch nur verstellt aus dem unmittelbaren Untergrund dokumentiert“ (AUER, 1996).

Von großem Interesse sind auch bio- und magnetostratigraphische Ergebnisse AUERS, die zeigen, daß die Grenze Karpatium/Badenium unterhalb des Transgressionshorizontes in den „Steirischen Schlier“ zu legen ist. Für Teile des Steirischen Schlier hat SCHELL (1994) (vgl. auch HOLZER, 1994) den Namen Kreuzkrumpl-Formation vorgeschlagen.

Nach den chronostratigraphischen Zeitskalen (BERGGREN et al., 1995; STEININGER et al., 1995) ist die Grenze Karpatium/Badenium mit einem absoluten Alter von 16,4 Millionen Jahren anzusetzen, ein Datum, das bereits von PAPP in STEININGER et al. (1985) erkannt wurde. Für die Steirische Diskordanz in Wagna postuliert AUER (1996) ein Alter von 15,6 Millionen Jahren und für den Zeitumfang des Transgressionshorizontes 1,13 Millionen Jahre.

In Anlehnung an RÖGL & STEININGER (1983) wird dieser Transgressionshorizont (Geröllmergel) nach FRIEBE (1991) mit einem kurzzeitigen Trockenfallen bedingt durch einen relativen Abfall des Meeresspiegels in der gesamten zentralen Paratethys in Zusammenhang gebracht.

Mächtigkeit und Zusammensetzung der Geröllmergel

Wie bereits erwähnt, ließ sich bis vor kurzem der Geröllmergelhorizont an vier Lokalitäten nachweisen. Die Mächtigkeit dieses Horizontes liegt im allgemeinen bei 1 m; lediglich im Erweiterungssteinbruch Retznei wird der Geröllmergelhorizont bis zu 4,5 m mächtig (Taf. 1, Fig. 1). (Aufgrund betrieblicher Maßnahmen der Perlmöoser Zementwerke AG ist dieser Aufschlußteil zur Zeit nicht einsehbar.) Die Komponentenzusammensetzung des Geröllmergelhorizontes ist heterogen. Während an der Typuslokalität die Gerölle lediglich aufgearbeitetes Untergrundmaterial darstellen, zeigt sich an anderen Lokalitäten ein deutliches Erosionsrelief mit eingeschnittenen Rinnen. Unter den Rinnen-Geröllen dominieren Kristallingerölle, untergeordnet treten Komponenten paläozoischer Gesteine auf. Erst darüber folgt ein Horizont mit Geröllen und Blöcken des „Steirischen Schlier“, die angebohrt sind bzw. von Hartsubstratbewohnern bewachsen sind (vgl. auch FRIEBE, 1989, 1991). Im Erweiterungssteinbruch zeigen die „Schliergerölle“ hinsichtlich Korngröße, Rundung und Sphärizität große Variabilität. Die Korngrößen der Klasten schwanken vom Millimeterbereich bis zu Durchmessern von 40 cm und mehr, ihre Rundung und Sphärizität umfaßt das gesamte Spektrum.

Im Hangenden der Geröllmergel tritt in der zur Zeit nicht zugänglichen tiefsten Abbauetage eine ca. 8 m mächtige Abfolge von Mergeln, Mergelkalken bis zu Kalken (Weissenegg-Formation) auf, eine Sequenz also, die von mudstones über wackestones, packstones, floatstones bis zu rudstones reicht. Charakteristische Organismen sind Lamellibranchiaten (Körpererhaltung, Abdrücke

und Steinkerne) bzw. Rhodolithen. Gegen das Hangende nehmen Rhodolithen zu und Lamellibranchiaten ab.

Für die basalen etwa 2 m mächtigen mud/wacke- bis floatstones nimmt FRIEBE (1989) als Ablagerungsumgebung Seegraswiesen an. Die Rhodolithen-Kalke werden als Äquivalente zur Riffentwicklung (wie sie im „alten“ Steinbruch aufgeschlossen ist) „in etwas tieferem Wasser“ gedeutet.

Spurenfossilien

Auf Bioturbation und auf die Existenz fossiler Spuren wurde sowohl aus dem „Steirischen Schlier“ (Kreuzkrumpl-Formation) als auch aus der Weissenegg-Formation mehrfach hingewiesen. Ebenso sind aus den Kalken der Weissenegg-Formation Hartsubstrat-bewohnende Lamellibranchiaten, die bevorzugt Korallenstöcke anbohren, schon lange bekannt. FRIEBE (1991 cum lit.) weist ebenfalls auf angebohrte Komponenten der Geröllmergel hin; auch in der Matrix lassen sich häufig bioturbate Gefüge erkennen.

Aus der Kreuzkrumpl-Formation führt SCHELL (1994) *Thalassinoides*, *Scolicia*, *Planolites* und *Aulichnites* an und ordnet diese Spuren der *Cruzi-ana*-Ichnofazies zu.

FRIEBE (1991) nennt aus der Lokalität Katzengraben (Spielfeld) aus gut sortierten massigen Sanden der Weissenegg-Formation *Ophiomorpha*-Bauten, die nach unseren Befunden auch im liegenden Geröllmergelhorizont auftreten. Er interpretiert diese basale Entwicklung der Weissenegg-Formation als Küstensande.

Das Ichnogenus *Gastrochaenolites* in den Geröllmergeln

In den Geröllmergeln des Erweiterungssteinbruches Retznei treten zahlreiche „Schliergerölle“ auf, die zum einen von verschiedenen Hartsubstratbewohnern (Ostreen, Serpuliden, Bryozoen) besiedelt sind und zum anderen von lithophagen

Lamellibranchiaten angebohrt sind. Sehr häufig treten in diesen Geröllen auch clavate Bohrspuren auf, die wie bereits KELLY & BROMLEY (1984) betonen, sowohl rezent als auch fossil sehr häufig zu finden und „*principally, though not exclusively, the work of bivalves*“ sind. Die genannten Autoren haben für diesen Typus von Bohrspuren eine ichnologische Nomenklatur vorgeschlagen. Grundlage ihrer Systematik ist das Substrat. In festem oder verfestigtem Substrat auftretende Spuren werden dem Ichnogenus *Gastrochaenolites*, im Holz auftretende Bohrlöcher dem Ichnogenus *Teredolites* zugeordnet.

Nach BERTLING et al. (1993) tritt *Teredolites clavatus* LEYMERIE, 1842, eine Bohrspur, die sie der pholadiden Muschel *Teredina* zuweisen, sowohl im Holz als auch im Harts substrat auf (vgl. auch BROMLEY et al., 1984).

Wir möchten in diesem Zusammenhang darauf hinweisen, daß auch in dem von uns untersuchten Material angebohrte Holzreste beobachtet wurden, für eine detaillierte Bearbeitung das vorhandene Material jedoch noch nicht ausreicht.

(Es würde den Rahmen unserer Darstellung sprengen, im Detail auf die Problematik Ichnotaxa - Internationale Regeln der Zoologischen Nomenklatur einzugehen. Wir verweisen in diesem Zusammenhang lediglich auf die Kontroverse BECKER (1993) versus RADKE & VOGEL (1993) cum lit.

Wir folgen im weiteren den Vorstellungen von KELLY & BROMLEY (1984) und benennen clavate Bohrspuren nach der binären Nomenklatur.)

Erhaltungszustand der Bohrspuren

Clavate Bohrspuren treten in Geröllmergeln ausschließlich in den „Schlier“-Komponenten auf und zwar zumeist in Form halbkugelförmiger Vertiefungen als Ausdruck der permanenten Aufarbeitung dieser Gerölle (Taf. 1, Fig. 2). Vollständig erhaltene Bohrspuren, also solche, die Apertur, Hals, Hauptkammer und Basis erkennen lassen, sind zumeist mit sandigem Material verfüllt (Taf. 2, Fig. 2). Erst bei diesem Erhaltungszustand

ist eine Ichnospezies-Zuordnung möglich. Nur in seltenen Fällen ist auch der Erzeuger der Bohrspur erhalten geblieben (Taf. 3, Fig. 3). In allen von uns beobachteten Fällen handelt es sich um Lamellibranchiaten. „Lose Klasten“, also isolierte lithifizierte Füllungen der clavaten Bohrungen, sind dadurch gekennzeichnet, daß sie zumeist von einer dünnen Kalzithülle begrenzt werden. KELLY & BROMLEY (1984) betrachten diese „carbonate linings“ „*as a part of the hard part of the shell*“ (Taf. 4, Fig. 1, 2). Sie spielen daher für die Ichnotaxonomie keine Rolle (Kathodoluminiszenzuntersuchungen führten zu keinem ergänzenden Ergebnis).

Ichnotaxa

Die von uns untersuchten clavaten Bohrspuren sind ausnahmslos dem Ichnogenus *Gastrochaenolites* LEYMERIE, 1842, zuzuweisen, das von KELLY & BROMLEY (1984) wie folgt definiert wird:

Clavate borings in lithic substrates. The apertural region of the boring is narrower than the main chamber and may be circular, oval, or dumbbell shaped. The aperture may be separated from the main chamber by a neck region which in some cases may be widely flared. The main chamber may vary from subspherical to elongate, having a parabolic to rounded truncated base and a circular to oval cross section, modified in some forms by a longitudinal ridge or grooves to produce an almond- or heart-shaped section.

Da die Zuordnung unserer Bohrspuren zu einzelnen Ichnospezies eindeutig ist und eine weitere Beschreibung im Vergleich zu der von KELLY & BROMLEY (1984) nicht weiterführend wäre, wird davon abgesehen.

Unter den untersuchten Exemplaren dominieren Formen der Ichnospezies *Gastrochaenolites orbicularis* KELLY & BROMLEY, 1985, die Längen bis zu 2 cm und einen Durchmesser der Hauptkammer um 1 cm erreichen (Taf. 3, Fig. 2, Taf. 4, Fig. 1, 2). Daneben finden sich noch Vertreter von *Gastrochaenolites turbinatus* KELLY & BROMLEY,

1984 (Taf. 3, Fig. 1) sowie ein bisher unbekannter Vertreter *Gastrochaenolites* sp. A (Taf. 2, Fig. 1), der durch seine langgezogene, gebogene Halsregion und kugelige Hauptkammer zu charakterisieren ist. Das zu geringe Material erlaubt lediglich die Handhabung der nomenclatura aperta.

Ichnofazies und Paläogeographie

Gastrochaenolites ist ein charakteristisches Element der *Trypanites*- und *Glossifungites*-Ichnofazies (vgl. z.B. PEMBERTON et al., 1992). Da die Vertreter von *Gastrochaenolites* lediglich bereits lithifizierte Gerölle (hardground versus firmground) anbohren, ist eine Zuweisung zur *Trypanites*fazies evident.

Damit ergibt sich für uns folgendes paläogeographisches Bild: Im Umfeld der Karpatium/Badenium-Grenze kommt es im Steirischen Tertiärbecken zu einer markanten Änderung im Sedimentationsgeschehen. Dieses wird gesteuert durch die Heraushebung der Mittelsteirischen Schwelle sowie Trockenlegung und Lithifizierung von Teilen des „Steirischen Schlier“ (Kreuzkrumpl-Formation). Dabei kommt es zur Entwicklung einer Abrasionsküste (teilweise mit Steilküsten) und intensiver Brandungserosion. Die „anfallenden“ Gerölle bilden die Habitatsgrundlage für die *Gastrochaenolites*-Spuren erzeugenden Organismen (Lamellibranchiaten) und für andere Hartsubstratbewohner.

Um ein aktualistisches Beispiel zu nennen, gilt für die Genese der Geröllmergel annähernd die gleiche Situation wie für Teile der istrischen Küstenregion, wo die eozäne Flyschentwicklung Kliffe bildet, und Strandgerölle ebenfalls intensiv angebohrt und von verschiedenen Hartsubstratbewohnern besiedelt sind.

Aufbewahrung

Das Material wurde am Institut für Geologie und Paläontologie der Karl-Franzens-Universität

Graz unter der UGP-Nummer 3040, sowie am Landesmuseum Joanneum unter der Nummer 76845 hinterlegt.

Dank

Herrn Direktor Dr. Harald Höhn, Perlmooser Zementwerke AG, Werk Retznei, sind wir für die Genehmigung zur Geländeaufnahme in den Steinbrucharealen verbunden. Herr Hartmut Hiden stellte freundlicherweise Untersuchungsmaterial zur Verfügung (Hinterlegung Joanneum).

Literatur

- AUER, J. (1996): Biostratigraphische und magnetostratigraphische Untersuchungen im Grenzbereich Unter- und Mittelmiozän (Karpatium/Badenium) der Paratethys, Ziegelei Aflenz/Wagna, Steirisches Becken, Steiermark, Österreich. – Unveröff. Diss., Univ. Wien, 138 S., 64 Abb., Wien.
- BECKER, G. (1993): „Taxonomie und Nomenklatur“ oder „Sinn und Unsinn wissenschaftlicher Namen“; ein aktuelles Thema. – *Paläont. aktuell*, **27**, 20–25, Münster.
- BERGGREN, W.A., KENT, D.V., SWISHER, C.C. & AUBRY, M.P. (1995): A Revised Cenozoic Geochronology and Chronostratigraphy. – In: BERGGREN, W.A., KENT, D.V. & HARDENBOL, J. (Hrsg.): *Geochronology, Time Scales and Global Stratigraphic Correlations: A Unified Temporal Framework for an Historical Geology*. – Soc. Economic Pal. Min. Spec. Publ., **54**, Tulsa.
- BERTLING, M., HERMANN, K. & VON DER HOCHT, F. (1995): Sedimentologie und Paläontologie autochthoner Muschel-Bohrungen in Kohleflözen (Neogen der Niederrheinischen Bucht). – *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, **12**, 711–736, 9 Abb., Stuttgart.
- BROMLEY, R.G., PEMBERTON, S.G. & RAHMANI, R.A. (1984): A Cretaceous woodground: The *Teredolites* ichnofacies. – *J. Paleont.*, **58**, 488–498, Lawrence.
- FRIEBE, J.G. (1989): Stratigraphie und Fazies der Leithakalkareale der Mittelsteirischen Schwelle (Steirisches Becken, Badenien). – Unveröff. Diss., Univ. Graz, 322 S., 96 Abb., 15 Tab., 8 Kten, Graz.

- FRIEBE, J.G. (1991a): Neotektonik an der Mittelsteirischen Schwelle (Österreich): Die „Steirische Phase“. – Zbl. Geol. Paläont., **I**, 1, 41–54, 5 Abb., Stuttgart.
- FRIEBE, J.G. (1991b): Carbonate sedimentation within a siliciclastic environment: the Leithakalk of the Weißenegg Formation (Middle Miocene, Styrian Basin, Austria). – Zbl. Geol. Paläont., **I**, 11, 1671–1687, 5 Abb., Stuttgart.
- HOLZER, H.L. (Hrsg.) (1994): Exkursionsführer: Steirisches Tertiärbecken. – Wandertagung Österr. Geol. Ges., S. 63, Abb. II.2.c, Graz.
- KELLY, S.R.A. & BROMLEY, R.G. (1984): Ichnological nomenclature of clavate borings. – *Palaeontology*, **27**, 4, 793–807, 11 Abb., Oxford.
- NEUBAUER, F. (1988): Bau und Entwicklungsgeschichte des Rennfeld-Mugel- und Gleinalm-Kristallins (Ostalpen). – Abh. Geol. B.-A., **42**, 137 S., 75 Abb., 3 App.-Abb., 22 Tab., 13 Taf., Wien.
- NEUBAUER, F. & GENSER, J. (1990): Architektur und Kinetik der östlichen Zentralalpen – eine Übersicht. – METZ-Festschr., Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., **120**, 203–219, 10 Abb., Graz.
- PAPP, A. (1985): Area No. 221 a: Ost-Steirisches Becken, A. – In: STEININGER, F.F., SENES, J., KLEEMANN, K. & RÖGL, F. (Eds.): Neogene of the mediterranean tethys and paratethys – Stratigraphic correlation tables and sediment distribution maps. **2**, S. 353, Bratislava.
- PEMBERTON, S.G., FREY, R.W., RANGER, M.J. & MACEACHERN, J. (1992): The conceptual framework of ichnology. – In: PEMBERTON, S.G. (Ed.): Applications of Ichnology to Petroleum Exploration. A Core Workshop – SEPM Core Workshop **17**, 1–32, 19 Abb., 6 Tab., Tulsa.
- PETRASCHECK, W. (1915): Die miozäne Schichtfolge am Fuße der Ostalpen. – Verh. Geol. R.-A., **1915**, 310–320, Wien.
- RADKE, G. & VOGEL, K. (1993): Versteinerte Tradition? – Eine Entgegnung. – Paläont. aktuell, **28**, 25–28, Münster.
- RÖGL, F. & STEININGER, F.F. (1983): Vom Zerfall der Tethys zu Mediterran und Paratethys. Die neogene Paläogeographie und Palinspastik des zirkummediterranen Raumes. – Ann. naturhist. Mus. Wien, **85**, A, 135–163, Wien.
- SCHELL, F. (1994): Die Geologie der Südlichen Windischen Büheln (Raum Arnfels - Leutschach - Langegg). – Unveröff. Diss., Univ. Graz, 214 S., 95 Abb., 8 Beil., Graz.
- STEININGER, F.F., BERGGREN, W.A., KENT, D.V., BENOR, R.C., SEN, S. & AGUSTI, J. (1995): Circum Mediterranean Neogene (Miocene and Pliocene) marine-continental Correlations of European Mammal Units and Zones. – In: BENOR, R., FAHLBUSCH V. & RIETSCHELL, S. (Hrsg.): Later Neogene European Biotic and Stratigraphic Correlation. – New York (Columbia Univ. Press).
- STILLE, H. (1924): Grundfragen der vergleichenden Tektonik. – 443 S., Berlin (Borntraeger).
- STUR, D. (1871): Geologie der Steiermark. Erläuterungen zur geologischen Übersichtskarte des Herzogtumes Steiermark, Graz, 1856. – Hrsg. i. A. d. geognost.-mont. Ver. Stmk., XXXI & 645 S., Graz.

Anschrift der Verfasser:

Univ.-Prof. Dr. Alois Fenninger, Univ.-Doz. Dr. Bernhard Hubmann, Institut für Geologie und Paläontologie der Karl-Franzens-Universität Graz, Heinrichstr. 26, A-8010 Graz, Austria

Tafel 1

Fig.1: Detail aus der untersten Etage des Erweiterungsbruches Retznei mit bis 4,5m mächtigem Geröllmergel-Horizont.

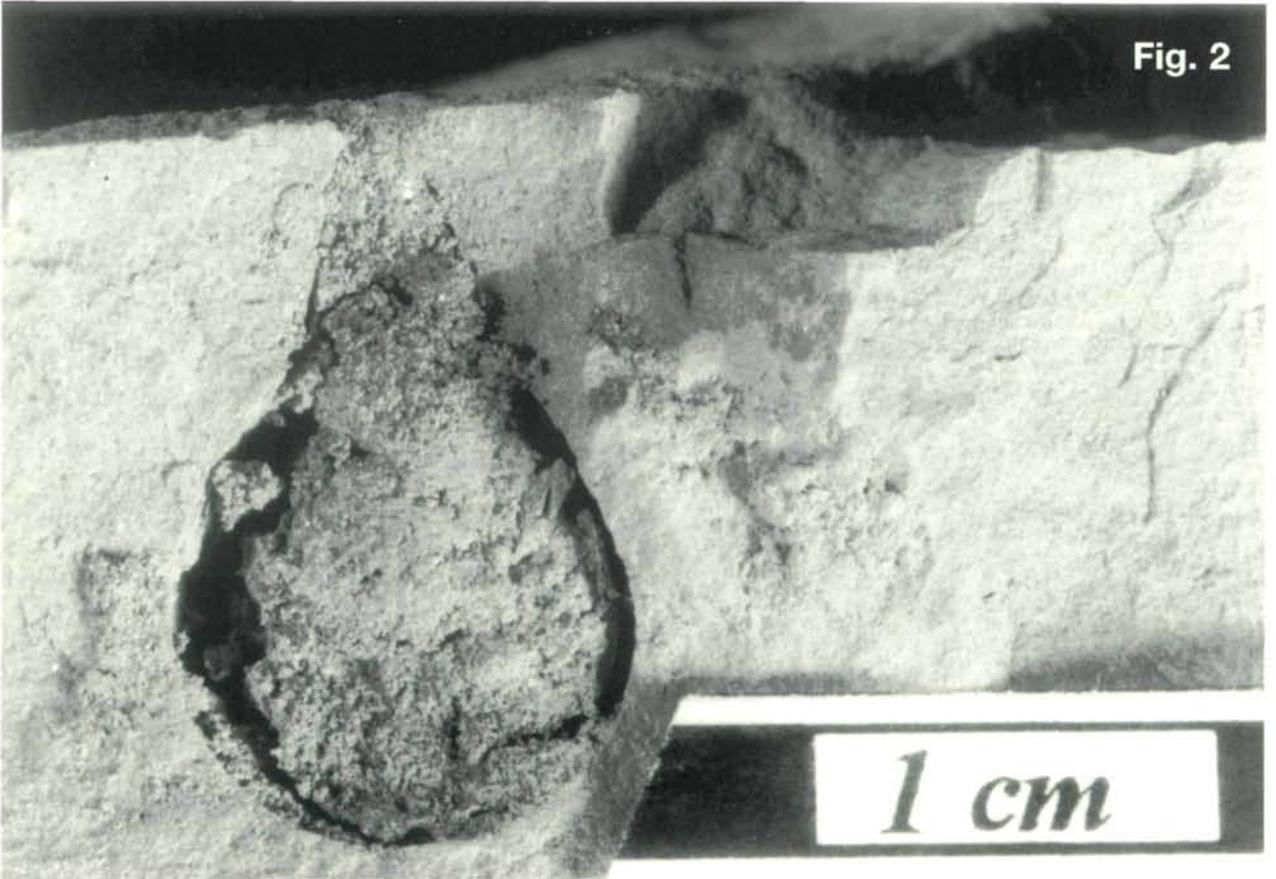
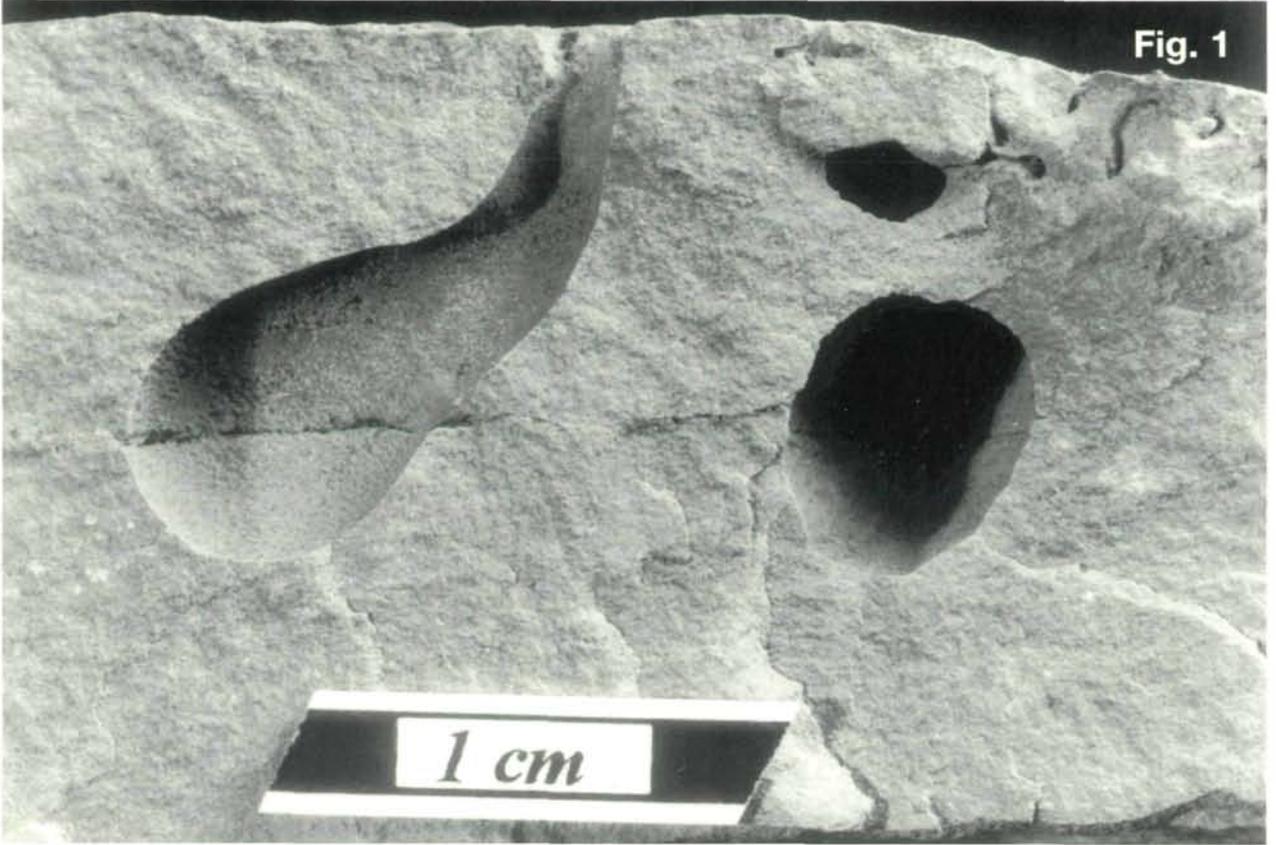
Fig.2: Oberflächenausschnitt eines allseitig angebohrten „Schlier“-Gerölles.



Tafel 2

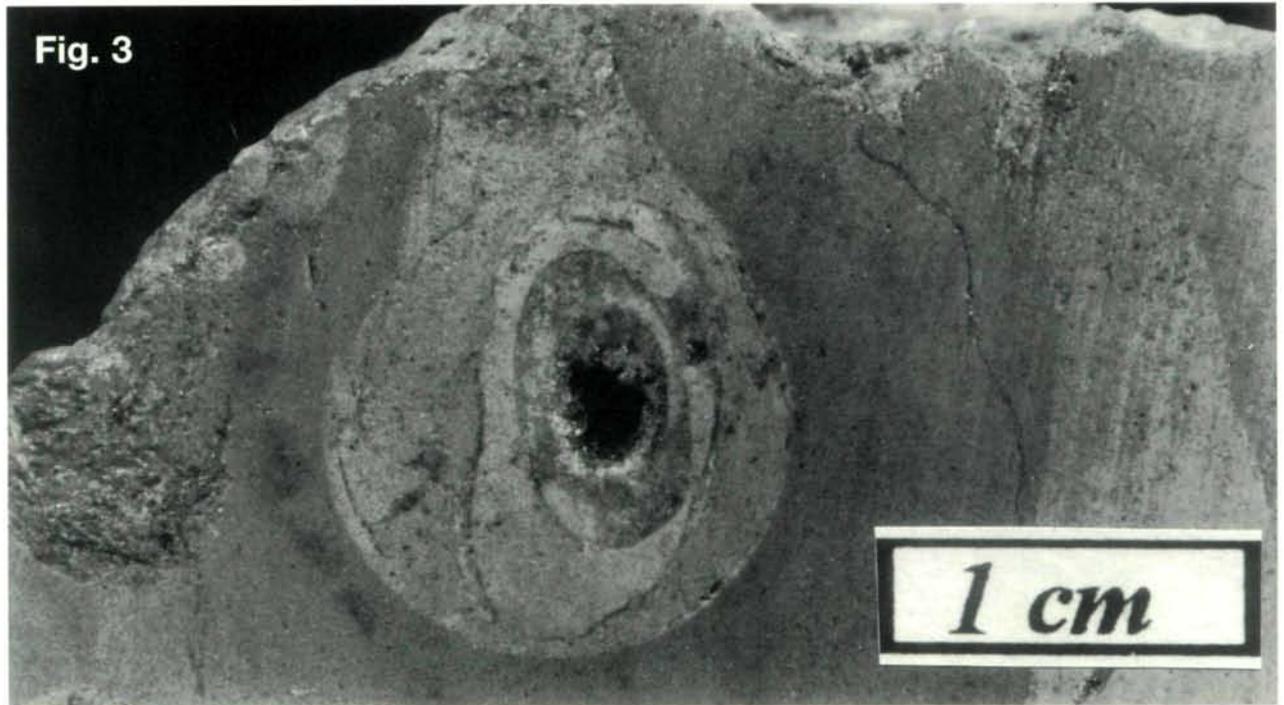
Fig.1: *Gastrochaeonolites* sp. A.

Fig.2: Mit sandigem Material verfüllte Bohrspur von *Gastrochaeonolites orbicularis* KELLY & BROMLEY, 1984.



Tafel 3

- Fig.1: *Gastrochaeonolites turbinatus* KELLY & BROMLEY, 1984. Anpolierter Längsschnitt aus dem Geröllmergel-Horizont des „alten“ Steinbruches Retznei.
- Fig.2: *Gastrochaeonolites orbicularis* KELLY & BROMLEY, 1984
- Fig.3: *Gastrochaeonolites orbicularis* KELLY & BROMLEY, 1984, im anpolierten Längsschnitt mit dem Erzeuger in Schalenerhaltung (nach KELLY & BROMLEY ein Vertreter der Gattung *Jouannetia*).



Tafel 4

Fig. 1,2: *Gastrochaeonolites orbicularis* KELLY & BROMLEY, 1984, als isolierte Klasten mit „carbonate linings“.
Vergrößerung: 7x.

Fig. 2

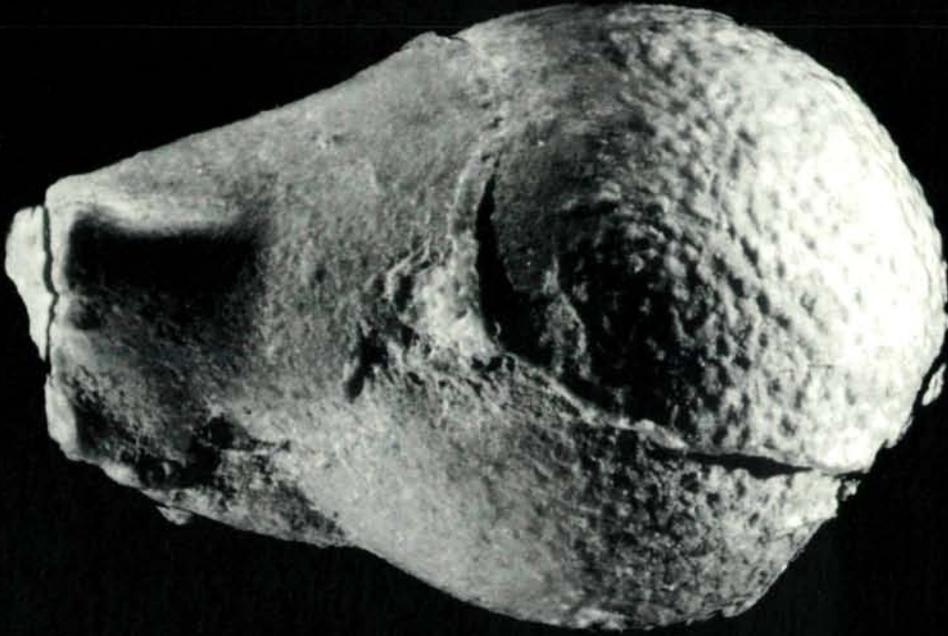


Fig. 1

