©Mineralien- u. Fossiliensammler Oberösterreichs, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

OÖ.Geonachricht	Folge 17 - 2002	Seite 33 - 45

Brachiopoden-Massenvorkommen der oberösterreichischen Unterkreide (Valanginium; Ternberg)

von Alexander LUKENEDER*)

Zusammenfassung

Aus der Oberen Steinmühl-Formation (Unterkreide; Nördliche Kalkalpen, Oberösterreich) wird erstmal ein gehäuftes Auftreten von *Pygope catulloi* beschrieben. Besondere Umweltbedingungen während des Unter-Valanginiums führten zu einer Anreicherung innerhalb einer einzelnen Schicht. Die Hauptverbreitung von *Pygope catulloi* scheint im untersuchten Gebiet mit drastischen Meeresspiegel-Rückgängen während des Unter-Valanginiums zusammenzufallen. Die untersuchte Pygopen-Vergesellschaftung lebte wahrscheinlich auf einem submarinen Rücken, auf welchem Bodenströmungen eine schnelle Anhäufung von pelagischen Sedimenten verhinderte und die Sedimentationsrate sehr gering war.

Schlüsselwörter: Brachiopoden, Unterkreide, Österreich, Schalenanreicherung, Palökologie

Einleitung

Ober-Jura bis Kreide Pygopiden (Ordnung Terebratulida) sind eine der erstaunlichsten Gruppen von Brachiopoden (Armfüsser). Erstens besitzen sie eine spektakuläre externe Morphologie und zweitens sind sie sensible Anzeiger von Klimaänderungen innerhalb des Paläoreliefs (KÁZMÉR 1998). Unter-Valanginium Ablagerungen von Oberösterreich erbrachten große Mengen an *Pygope catulloi* (PICTET 1867). Dieses neue Auftreten wurde während paläoökologischer und sedimentologischer Studien in einem Aufschluss der Ternberger Decke in Oberösterreich entdeckt. Die meisten der untersuchten Brachiopoden zeigen schlechte Erhaltung, hauptsächlich wegen tektonischer Prozesse.

Als charakteristische Organismen der Tethys, stellen Pygopiden wertvolle Indexfossilien und Indikatoren für Paläobiogeographie und Paläobathymetrie dar. Weitere Arbeiten über Pygopiden und ihr bevorzugtes Paläohabitat, ihre paläogeographische Verteilung und ihren Lebensmodus wurden zum Beispiel von SUESS (1867), GEYSSANT (1966), AGER (1967, 1975), MIDDLEMISS (1973, 1984), VÖRÖS (1977, 1980, 1982, 1987), SANDY (1988), KROBICKI (1993) und von KÁZMÉR (1990, 1993, 1998) durchgeführt. In seiner Arbeit über pygopide Brachiopoden, faßte KÁZMÉR (1993) die Resultate der vorhergehenden Untersuchungen der oben erwähnten Autoren zusammen.

Mag. Dr. Alexander Lukeneder
Paläontologisches Institut, Universität Wien
Althanstraße 14, A-1090 Wien

©Mineralien- u. Fossiliensammler Oberösterreichs, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Geographie, Ort und Geologische Lage

Entsprechend LUKENEDER (1997, 1998, 1999) liegt der untersuchte Abschnitt 7 Kilometer westlich von Losenstein, 1 Kilometer südlich von Kienberg in der Losensteiner Mulde (Ternberg Decke, Oberösterreich, ÖK 1:50000, Blatt 69 Großraming) (Abb. 1). Die Pygopid-Schicht tritt im oberen Teil der Schlucht KB1 auf (800 m). Der fossilreiche Horizont ist auf der linken, fast vertikalen Seite des Bachaufschlusses gelegen (Einfallen: 040/85). Reiche Vegetation, steiles Gelände und der weiche, mergelige Untergrund erschweren das Bergen von Fossilien. Die genaue Position der untersuchten Schichten wird durch GPS Daten dargestellt (N 47°54.33., E 14°21.10.) (LUKENEDER 2001, LUKENEDER und HARZHAUSER im Druck).

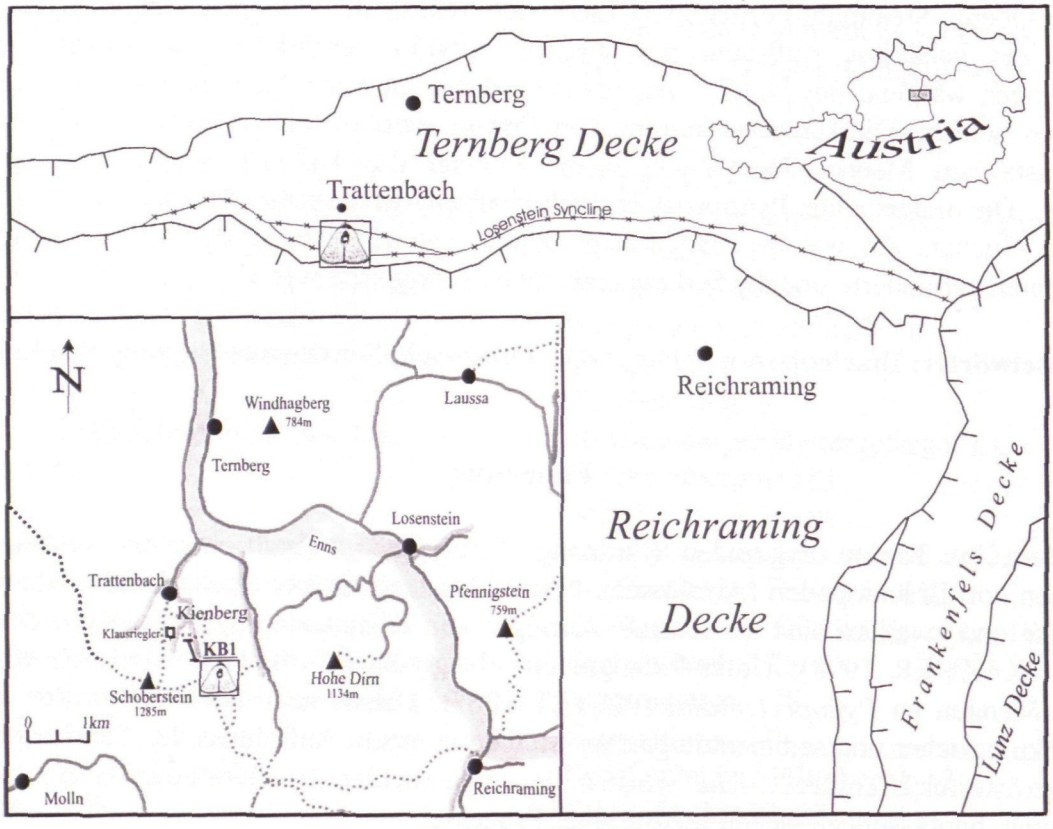


Abb. 1. Position des untersuchten Aufschlusses KB1 entlang eines Bacheinschnitts (geändert nach LUKENEDER 1999).

Die Losensteiner Mulde liegt im südlichsten Teil der Ternberger Decke (Nördliche Kalkalpen). Direkt im Süden folgt die Schneeberg Mulde, die Anzenbach Mulde und dann die Ebenforst Mulde. Diese sind alle Teil der Reichraminger Decke (Abb. 1). In der Reichraminger Decke, sind Ablagerungen des Valanginiums in zwei unterschiedlichen Fazies-Typen bekannt, die Rossfeld- und die Schrambach-Schichten. Die Rossfeld Formation, die nur im südlichen Teil der Decke auftritt, stellt eine von Süden transportierte turbiditische Abfolge dar. Die Schrambach Formation, welche im nördlichen Teil der Decke auftritt, besteht aus Tiefwasserkalken mit, vom Ober-Valanginium aufwärts, distalen turbiditischen Einschaltungen.

©Mineralien- u. Fossiliensammler Oberösterreichs, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Lithologie and Lithostratigraphie

Der Fundpunkt innerhalb der Unterkreide ist durch zwei Formationen, von unten nach oben, vertreten (Abb. 2):

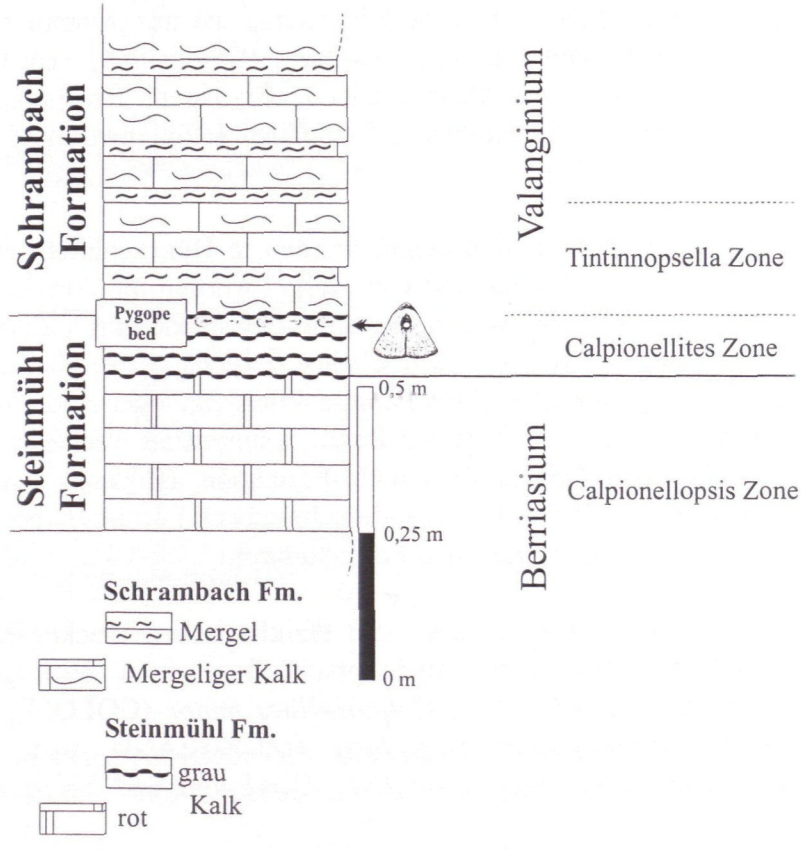


Abb. 2.: Detailliertes stratigraphisches Profil der Unterkreide Schichten, die das Unter-Valanginium Vorkommen von *Pygope catulloi* beinhalten

S t e i n m ü h l Formation (ca. 20 m): Das Alter reicht von Unter-Berriasium bis oberes Unter-Valanginium, das im unteren Teil aus roten (‚Ammonitico Rosso' Typ) und im oberen Teil der grauen (‚Maiolica' Typ) pelagischen Kalksteinen mit seltenen Ammoniten, besteht. Reichlich sind die Mikrofossilien der Kalpionellen und Dinoflagellaten vorhanden. Die letzten Gruppen erlauben exakte biostratigraphische Korrelierungen. In der obersten Schicht tritt der Brachiopode *Pygope catulloi* in Massen auf.

S c h r a m b a c h Formation (ca. 100 m): Ober-Valanginium bis Ober-Barremium im Alter, bestehend aus einer Abfolge aus grauen Kalksteinen und grauen bis schwarzen Mergeln (lamellierte ‚Schwarz-Schiefer').

Die oberste Schicht der Steinmühl Formation ist sehr reich an Pygopen, Seeigeln, Kalpionellen und anderen Fossilien (z.B. Muscheln, Foraminiferen und juvenile Haifischzähne), ist aber arm an Ammoniten. Der untere Teil dieser Formation besteht aus roten, kompakten, gebankten (dm bis cm Bereich), kondensierten pelagischen Kalksteinen (‚Ammonitico Rosso' Typ), und der obere Teil besteht aus gebankten (dm Bereich), wellenförmigen, grauen ('Maiolica' Art)

©Mineralien- u. Fossiliensammler Oberösterreichs, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Kalksteinen, welche arm an Ammoniten, aber reich an Pygopiden sind. Die Steinmühl-Formation wird direkt durch die Schrambach Formation (Ober-Valanginium) überlagert, die aus grauen Kalksteinen, mergeligen Kalksteinen und Mergeln besteht.
Der basale Ober-Valanginium Intervall (3 m) der Schrambach Formation besteht aus einer rhythmischen Mergel-Kalkstein Abfolge. Die ersten Meter der Schrambach Formation erbrachten eine außerordentlich artenreiche wirbellose Fauna, die aus Ammoniten, Aptychen, Belemniten, Radiolarien, Foraminiferen (*Lenticulina*, *Planopsilina*, etc.), Ophiuriden (Schlangensterne), Echiniden (Seeigel), Phyllocriniden, Bryozoen, Brachiopoden (*Pygope catulloi* PICTET), Ostrakoden (Muschelkrebse), Serpuliden (Röhrenwürmer) und Bivalven (Muscheln; Inoceramen) besteht.

Lithologien (Kalksteine und mergelige Kalksteine) wurden in Dünnschliffen und durch geochemische Analysen untersucht. Kalksteine und von Mergel wurden mit Ameisensäure, Essigsäure und Wasserstoffperoxyd behandelt und die Schlemmrückstände durch Siebe von µm 500 bis 63 µm gewaschen. In einigen Fällen war Ultraschallbehandlung notwendig, um inkrustierte Probestücke zu säubern. Die Auswertung der Dünnschliffe zeigt eine Änderung von einem kalpionellid Fazies (unterer Teil des Ammonitico Rosso, kalpionellid wackestones), zu einem echinid-reichen Fazies an (oberer Teil der Steinmühl Formation, bioklastik wackestone, einschließlich der Pygope-Schicht). Die darüberliegende Schrambach Formation besteht aus Mudstones mit seltenen Fossilien (z.B. Echiniden und Foraminiferen).

Dünnschliff der Pygope-Schicht (Abb. 2; s.S. 35): Bioklastischer Wackestone mit hohen Mengen von Krinoid, Muschel-, Brachiopod- und Aptychenfragmenten. Wichtige Kalpionellid Taxa sind *Calpionellites darderi* (COLOM), *Calpionellites major* (COLOM), *Tintinopsella longa* (COLOM) und *Tintinnopsella carpathica* (MURGEANU und FILIPESCU). Foraminiferen werden durch *Lenticulina*, *Dentalina*, *Gaudryina* und *Textularia* vertreten. Fragmente kalkiger Algen.

Systematische Paläontologie

Die Standardmaße von Brachiopoden werden in Millimetern angegeben. Die folgenden Abkürzungen sind verwendet worden: L = maximale Länge, vl = ventrale Schalenlänge, dh = dorsale Schalenlänge, H = Schalenhöhe, vh = ventrale Schalenhöhe, dh = Schalenhöhe, B = Schalenbreite, hl = Loch-Breite, h = Loch-Durchmesser; NHMW naturhistorisches Museum Wien. Der Autor folgt der Klassifikation von MUIR-WOOD (1965) und SULSER (1999) (Abb. 3, s.S. 37).

Ordnung Terebratulida WAAGEN, 1883

Superfamilie Terebratulacea GRAY, 1840

Familie Pygopidae MUIR-WOOD, 1965

Subfamilie Pygopinae DIENI & MIDDLEMISS, 1975

Gattung *Pygope* LINK, 1830

Typus Art: *Terebratula dilatata* CATULLO, 1851. Tithon, Venetia, Italien.

©Mineralien- u. Fossiliensammler Oberösterreichs, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

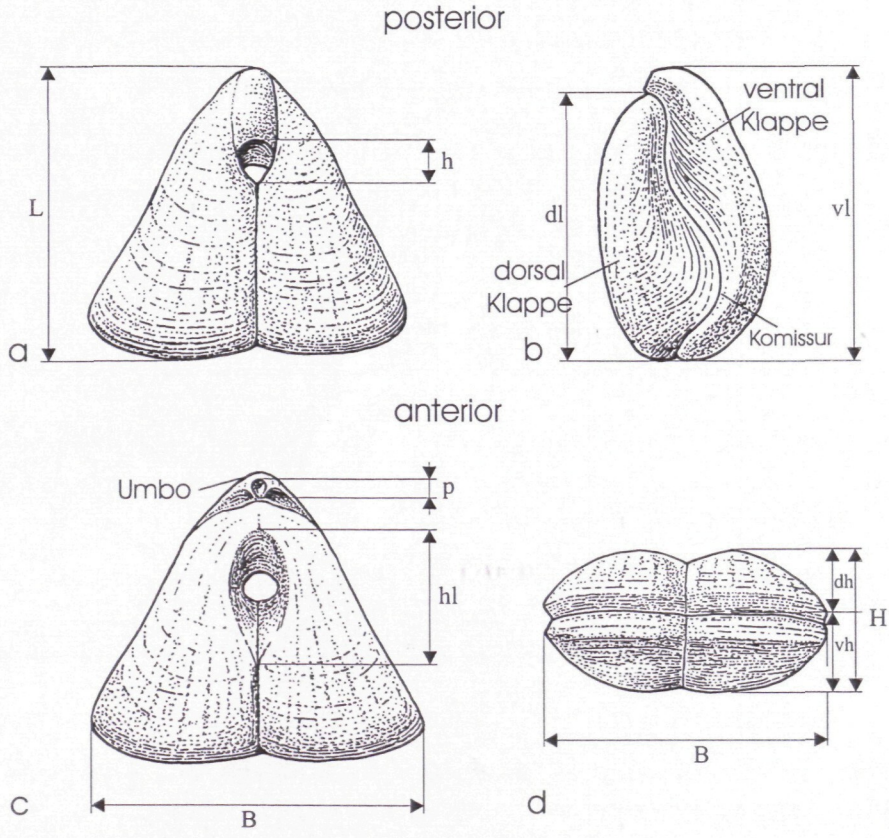


Abb. 3.: Maße und Ansichten der untersuchten Pygopiden. (a) ventrale Ansicht, (b) laterale Ansicht, (c) dorsale Ansicht und (d) anteriore Ansicht.

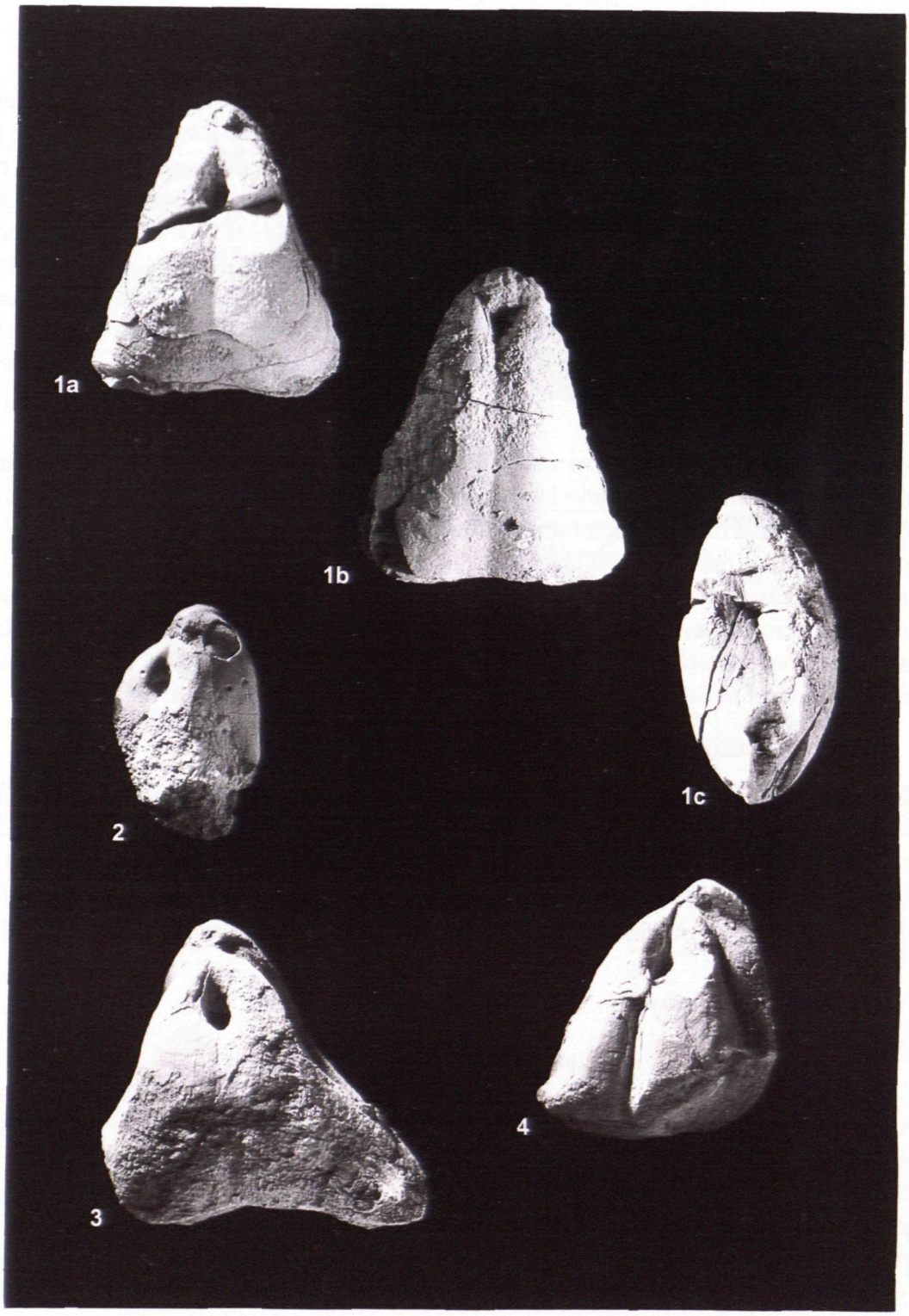
***Pygope catulloi* (PICTET, 1867)**
(Tafeln 1-2; s.S. 38ff)

1851 *Terebratula dilatata* (CATULO) – CATULLO: 75
1867 *Pygope catulloi* (PICTET) – PICTET: pl. 32, fig. 2
1871 *Terebratula diphya* (BUCH) – QUENSTEDT: pl. 47, fig. 119
1965 *Antinomia catulloi* (PICTET) – MUIR-WOOD: H802, fig. 679, 3a-c
1966 *Pygope catulloi* (PICTET) – VOGEL: 441, plate 38, fig. 1; pl. 39, fig. 3
1969 *Antinomia* cf. *cattuloi* (PICTET) – BACHMAYER & KOLLMANN: 82, fig. 95
1999 *Pygope catulloi* (PICTET) – SULSER: 158

M a t e r i a l: Sieben verdrückte, beschädigte, unvollständig erhaltene Exemplare: NHMW 2001z0161/0001 - 0007. Zwei Exemplare wurden nicht deformiert. Alle Exemplare werden am Naturhistorischen Museum Wien gelagert.

F u n d o r t: Alle Exemplare sind von KB1 (SSW Trattenbach).

©Mineralien- u. Fossiliensammler Oberösterreichs, Austria; download unter www.biologiezentrum.at



Tafel 1

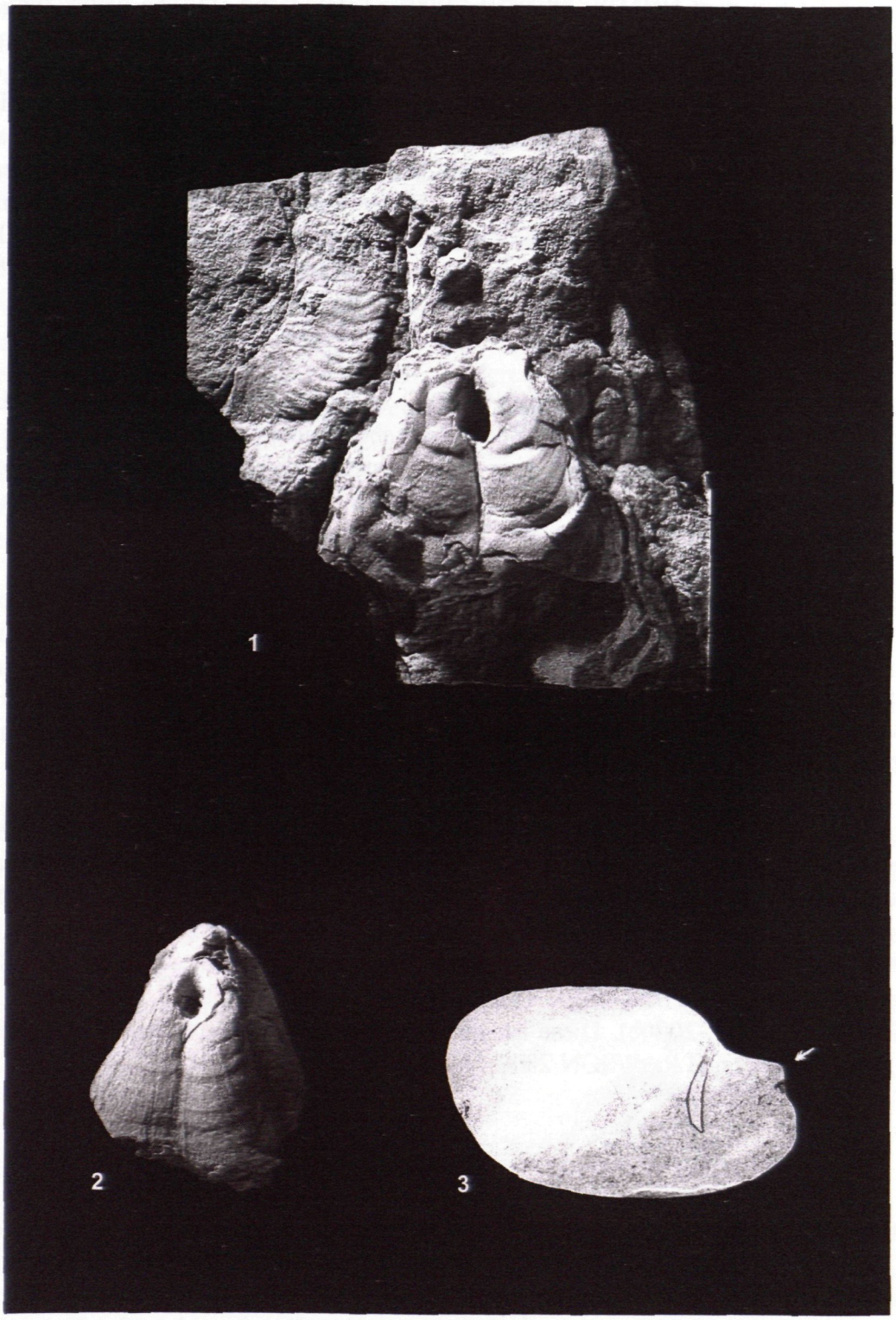
Fig. 1: *Pygope catulloi* (PICTET 1876). – (a) dorsal Ansicht, (b) ventral Ansicht, (c) lateral Ansicht, NHMW 2001z0161/0001, x 1.

Fig. 2: Verdrücktes Exemplar von *Pygope catulloi* (PICTET 1876). – dorsal Ansicht, NHMW 2001z0161/0006, x 1.

Fig. 3: Flachgedrücktes und deformiertes Exemplar von *Pygope catulloi* (PICTET 1876). – dorsal Ansicht, NHMW 2001z0161/0002, x 1.

Fig. 4: *Pygope catulloi* (PICTET 1876) verschobene Klappen. – dorsal Ansicht, NHMW 2001z0161/0004, x 1.

©Mineralien- u. Fossiliensammler Oberösterreichs, Austria; download unter www.biologiezentrum.at



Tafel 2

Fig. 1: Extrem verdrücktes und deformiertes Exemplar and deformed specimen of *Pygope catulloi* (PICTET 1876) in Verbindung mit dem Ammoniten *Neocomites* sp. – dorsal Ansicht, NHMW 2001z0161/0003, x 1.

Fig. 2: Detailierte Struktur eines Steinkerns von *Pygope catulloi* (PICTET 1876). – dorsal Ansicht, NHMW 2001z0161/0005, x 1.

Fig. 3: Füll-Strukturen in einem Schnitt von *Pygope catulloi* (PICTET 1876). Perforations-Schlauch auf einem polierten Exemplar (schwarzer Schlauch), das Fuß-Loch wird durch den weißen Pfeil angezeigt, NHMW 2001z0161/0007, x 2.

©Mineralien- u. Fossiliensammler Oberösterreichs, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Beschreibung: NHMW 2001z0161/0001 (Tafel. 1, fig. 1): Die glatte, mittelgrosse, bikonvexe Schale mit einer mittleren Perforierung ist gut erhalten. Die Schale ist im Umriß dreieckig. Eine kleine, posteriore mittlere Perforierung ist auf der ventralen und dorsalen Schale sichtbar. Die seitlichen Flanken sind abgeflacht. Die seitliche Kommissur zeigt einen sigmoidalen Verlauf auf der subtriangular-bikonvexen Schale, während die anteriore Kommissur gerade verläuft. Der Röhrenverlauf ist leicht von der dorsalen zur ventralen Schale nach oben gebogen. Wachstumslinien sind auf der anterioren Seite der ventralen Schale sichtbar. An einigen Stellen der Steinkerne sind Spuren der Mantelkanäle sichtbar. Das verhältnismäßig grosse Fußloch (bis 3 Millimeter) befindet sich am Ende der ventralen Schale. Die meisten Exemplare zeigen mindestens fragmentarische Bewahrung der ursprünglich kalzitischen Schale (1,5 Millimeter Dicke).

Bemerkungen: *Pygope catulloi* (PICTET) ist klar von Pygope *janitor* (PICTET) oder von *Pygope diphyoides* (d.ORBIGNY) durch die abgeflachten seitlichen Ränder, die seitliche sigmoidale Kommissur sowie durch eine mehr posterior gelegene, kleinere Perforierung zu unterscheiden. *Pygope diphya* (BUCH), Tithonium bis Berriasium, hat kurvate Lateral-Ränder und eine gerade seitliche Kommissur, wie in den meisten anderen Arten.

Auftreten: *Pygope catulloi* (Pictet) ist aus Ober-Jura (Tithonium) bis Unter-Kreide (Valanginium) Sedimenten der Schweiz, Italiens, Ungarns, Bulgariens, Polens, Rumäniens und Österreichs bekannt. Es hat sein Verbreitungsmaximum während des unteren Tithoniums bis in das Berriasium. Viele der österreichischen Exemplare, welche in der Literatur als *Pygope diphya* bestimmt und beschrieben wurden gehören in Wirklichkeit zur Gruppe von *Pygope catulloi*.

Stratigraphie: Der Abschnitt indem sich das *Pygope*-Lager befindet, beinhaltet die stratigraphisch wichtigen calpionellid Taxa wie *Tintinopsella* und *Calpionellites*. Wegen des Auftretens von *Calpionellites darderi* (COLOM), von *Calpionellites Major* (COLOM), von *Tintinopsella longa* (COLOM) und von *Tintinnopsella carpathica* (MURGEANU und FILIPESCU), gehören die Pygope-Schichten und mit ihnen dieser Teil der Steinmühl Formation, der *Calpionellites* Zone (*Major* Subzone) des obersten Unter-Valanginiums an (REHÁKOVÁ 2000a, 2000b). Diese ist mit der *Campylotoxus* Ammonite Zone gleichwertig (HOEDEMAEKER und RAWSON 2000).

Erhaltung

Kalzitische Schalenstrukturen, wie die in den Brachiopoden, haben ein besseres Potential für die Erhaltung ihres ursprünglichen strukturellen Musters und der Kristallorientierung, als dies aragonitische Schalen haben. Form, Struktur und Aufbau von Fossilien sind wichtige Variablen, welche in Beziehung zur Änderungen in der Chemie und in der Kompaktion der Sedimente stehen. Zu einem bestimmten Grad können die chronologische Reihenfolge und die Beziehung von diagenetischen und tektonischen Prozessen aus Erhaltungszuständen rückgeschlossen werden.
Der in dieser Arbeit dargestellte Fall zeigt die unterschiedliche Wechselwirkung der Schalenverfüllungs-Mechanismen und der Schalendeformation durch Kompaktion. Hydrodynamische Prozesse (Bodenströme) bewirken, daß *Pygope catulloi* am untersuchten Aufschluß mit der ventralen Klappe (Fuß-Klappe) in Kontakt mit dem ursprünglichen Meeresboden gefunden wird. Diese Position kontrastiert zur lebenden Position, in der die ventrale Klappe oben ist. Der Füllungs-Prozeß der geschlossenen doppelklappigen Schalen er-

©Mineralien- u. Fossiliensammler Oberösterreichs, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

folgt durch die Fußöffnung und geopedal Strukturen, die eine Gradierung (aufwärts feiner werdend; ‚fining upward') des Sediments zeigen, sind in den meisten untersuchten Exemplaren sichtbar (z.B. NHMW 2001z161/0007; Tafel 2, fig.3).

Paläogeographie

SANDY (1988) und KÁZMÉR (1993) studierten die paläogeographische Verteilung von vier pygopid Arten des oberen Juras und der Unterkreide in der Alpin-Karpaten-Balkan Region. Sie zeigten, daß *Pygope catulloi* und *Pygope diphya*, die kleine Perforierungen nahe ihren Umbos tragen, auf dem südlichen Rand (Mediterraner Mikrokontinent, Trento Hochebene, Nördliche Kalkalpen) des Penninischen Ozeans lebten. Andererseits bewohnten *Pygope janitor* und *Pygites diphyoides*, welche große, zentrale Perforierungen tragen, den Nordrand (Vocontischer Trog, Helvetische Zone) (Abb. 4). KÁZMÉR schlug vor, daß die Trennung dieser zwei pygopid Gruppen entweder durch einen breiten Penninischen Ozean (als Barriere), oder durch die Anpassung der Formen mit kleineren Perforierungen an die nährstoffärmeren Bereiche des südlichen Randes verursacht wurde.

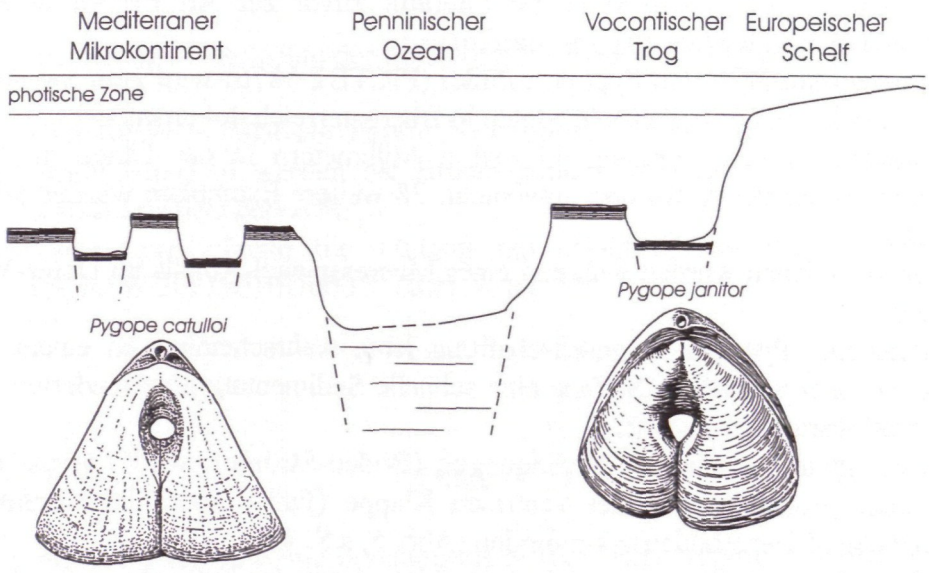


Abb. 4.: Hypothetischer Querschnitt vom Nord- zum Südrand der Tethys (nicht maßstäblich), in Bezug auf das unterschiedliche Auftreten der unterschiedlichen pygopid Gruppen.

©Mineralien- u. Fossiliensammler Oberösterreichs, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Paläo-Lebensraum

Mitglieder der Pygopidae waren gut an tiefmarine Bedingungen angepaßt, wo gemäßigte Strömungs-Tätigkeit wenig Nahrung an benthischen Organismen lieferte (VOGEL 1966). Einige Lokalitäten erbringen jedoch eine pygopid Fauna zusammen mit Fossilien des flachmarinen Raumes. (z.B. Stramberk, Polen) (KÁZMÉR 1993). In diesen Fällen wurden die Fossileien aus flachmarinen Bereichen in tiefere Bereiche verfrachtet, welche von den Pygopiden bewohnt wurden. In den höher energetischen Ablagerungsräumen und deren Sedimenten, wie dem Krinoiden-Kalkstein der Mühlberg Formation (Nördliche Kalkalpen), sind die Exemplare disartikuliert.
AGER (1971) schlug vor, daß die Bewegung des Wassers oder das Fehlen solcher Bewegung (angezeigt durch die Art des Sediments), ein wichtigerer Faktor in der Verteilung der Pygopidae ist, als die Tiefe. Das *catulloi-diphya* Paar entwickelte die umbonal Perforierung in einem jungen Stadium, was eine Möglichkeit lieferte, um Lebensräume mit rauhen Bedingungen zu besiedeln (z.B. große Tiefe, wenig Nahrung) welche für andere Arten nicht zu besiedeln waren (KÁZMÉR 1993).

Resultate

1.) *Pygope catulloi* (PICTET 1876) wird zum zweiten mal aus den Nördliche Kalkalpen beschrieben (exakte Beschreibung und Fotographien).
2.) Die meisten Exemplare welche in der Literatur zuvor zur Art *Pygope diphya* gestellt wurden sind in Wirklichkeit *Pygope catulloi*.
3.) Ein Massenvorkommen von Pygope catulloi (PICTET 1876) wird zum zweiten mal vom Unter-Valanginium der Losenstein Mulde in Oberösterreich dokumentiert.
4.) Sechs Skulpturformen zwischen 49 und 6 Millimetern in der Länge und 58 bis 32 Millimetern in der Breite wurden untersucht. 28 weitere Exemplare wurden im Aufschluß beobachtet.
5.) Die pygopid Schalen wurden während eines Meeresspiegel-Abfalls im Unter-Valanginium abgelagert.
6.) Die untersuchte Pygopid-Vergesellschaftung lebte wahrscheinlich an einem submarinen Rücken, an dem bodennahe Ströme eine schnelle Sedimentation verhinderten und wo die Sedimentationsrate gering war.
7.) Auf Grund hydrodynamischer Bedingungen (Boden-Ströme), wird *Pygope catulloi* am untersuchten Aufschluß mit der ventralen Klappe (Fuß-Klappe) im Kontakt mit dem ursprünglichen Meeresboden vorgefunden (Abb. 5, s.S. 43).
8.) Die Füllung der doppelklappigen Schalen erfolgte durch das Fußloch, was sich auch in den Geopedalgefügen ausdrückt.
9.) Die dazugehörige calpionellid Fauna zeigt Unter-Valanginium an (*Calpionellites* Zone; *Major* Subzone)

Dank gebührt dem Fonds zur Förderung wissenschaftlicher Forschung (FWF) für die finanzielle Unterstützung (Projekt P13641-Geo.).

©Mineralien- u. Fossiliensammler Oberösterreichs, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

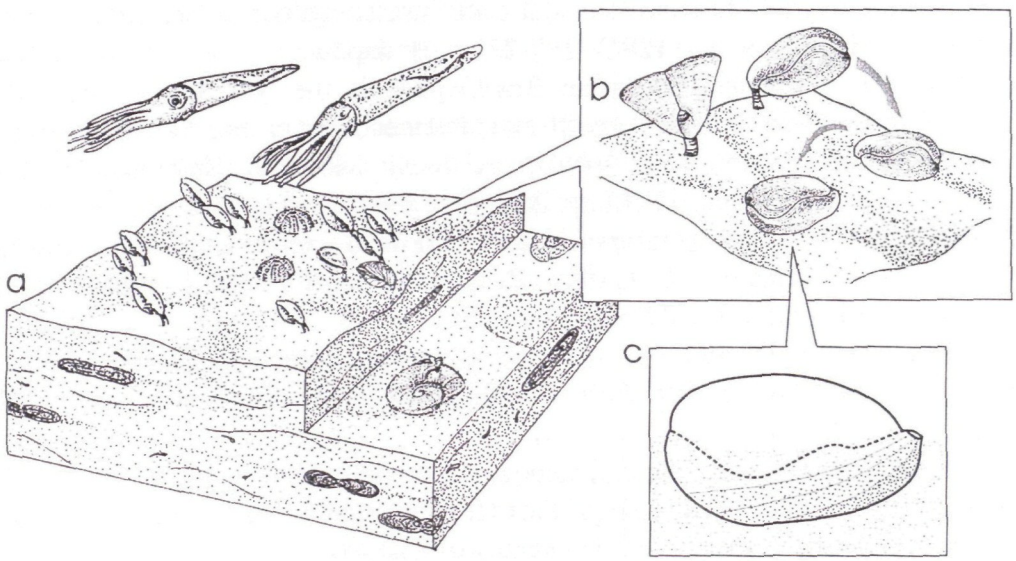


Abb. 5. : Erhaltungs-Geschichte der brachiopod Schalen in der Pygope-Schicht zeigt

(a) Hypothetische Paläoassoziation der Pygopid-Schicht.
(b) Nach dem Tod werden die Brachiopodenschalen von Bodenströmen in eine stabile Position gebracht.
(c) Dieses ermöglichte die Füllung des Brachiopoden durch das Fuß-Loch, (NHMW 2001z0161/0007, Tafel. 2. fig. 3).

Zitate

AGER, D.V. (1967): Some Mesozoic brachiopods in the Tethys region. – In ADAMS, C.G. & AGER, D.V. (eds): Aspects of Tethyan Biogeography. Systematics Association Publications, **7**: 131-151.

AGER, D.V. (1975): Brachiopods at the Jurassic – Cretaceous boundary. – Mémoires du Bureau de Recherches Géologiques et Minieres, **86**: 150-162.

GEYSSANT, J. (1966): Étude paléontologique des faunes du Jurassique supérieur de la zone prérifaine du Moyen Ourrha I. *Glossothyris* et *Pygope* (Terebratulidae): essai de repartition des ces espécies dans le domaine méditerranéen. Notes et Mémoires du Service géologique du Maroc, **26**/188: 75-103.

HOEDEMAEKER, P.J. & RAWSON, P. (2000): Report on the 5th International Workschop of the Lower Cretaceous Cephalopod Team (Vienna, 5 September 2000; LUKENEDER, A. (org.). – *Cretaceous Research*, **21**: 857-860.

©Mineralien- u. Fossiliensammler Oberösterreichs, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

KÁZMÉR, M. (1990): Tithonian-Neocomian palaeogeography of Pygopidae (Brachiopoda) in the Alpine-Carpathian region. Általanos Földtani Szemle, **25**: 327-335.

KÁZMÉR, M. (1993): Pygopid brachiopods and Tethyan margins. – In: PÁLFY, J. & VÖRÖS, A. (eds): Mesozoic Brachiopods of Alpine Europe. Hungarian Geological Society, Budapest, 59-68.

KÁZMÉR, M. (1998): Pygopid brachiopods and Late Jurassic paleorelief in the Gerecse Mts., Hungary. – Földtani Közlöny, **128**/2: 265-272. – Budapest.

KROBICKI, M. (1993): Tithonian-Berriasian Brachiopods in the Niedzica succession of the Pienniny Klippen Belt (Polish Carpathians): Paleoecological and Paleobiogeographical implications. – In: PÁLFY, J. & VÖRÖS, A. (eds): Mesozoic Brachiopods of Alpine Europe. Hungarian Geological Society, Budapest, 69-77.

MIDDLEMISS, F.A. (1973): The geographical distribution of Lower Cretaceous brachiopods and its relation to climate. – In CASEY, R. & RAWSON, P.F. (eds): The Boreal Lower Cretaceous. Geological Journal Special Issue **5**: 111-120.

MIDDLEMISS, F.A. (1984): Distribution of Lower Cretaceous brachiopods and its relation to climate. – In BRENCHLEY, P.J. (ed): Fossils and Climate. Geological Journal Special Issue **11**: 165-170.

MUIR-WOOD, H.M. (1965): Mesozoic and Cenozoic Terebratulidina. – In: MOORE, R.C. (ed): Treatise on Invertebrate Paleontology. Part H. Brachiopoda, vol. 2: 523-927. – Boulder, Lawrence (Geol. Soc. America and University of Kansas).

LUKENEDER, A. (1997): Zur Unterkreide Stratigraphie der Schrambachschichten auf Blatt 69 Großraming. – Jb. Geol. Bundesanstalt, **140**/3: 370-372. – Wien.

— (1998): Zur Biostratigraphie der Schrambach Formation in der Ternberger Decke (O.-Valanginium bis Aptium des Tiefbajuvarikums-Oberösterreich). – Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, **23** (5. Jahrestagung der ÖPG, Lunz 1998): 127-128. – Innsbruck.

— (1999): Acrothoracica-Bohrspuren an einem Belemnitenrostrum (Unterkreide, Obervalanginium; Oberösterreich). – Ann. Naturhist. Mus. Wien, **101**/A: 137-143. – Wien.

—(2000): Bericht 1998 über stratigraphische Untersuchungen eines Faziesüberganges zwischen Steinmühl-Formation und Schrambach-Formation auf Blatt 69 Großraming. – Jb. Geol. Bundesanstalt, **142**/3: 393-394. – Wien.

—(2001): Palaeoecological and palaeooceanographical significance of two ammonite mass-occurrences in the Alpine Lower Cretaceous. – unpubl. PhD-Thesis, University of Vienna: 316 pp. – Vienna.

—& HARZHAUSER, M. (in press): Interpretation of a new occurrence of *Rhynchoteuthis gibber* (TILL, 1907) in he Alpine Lower Cretaceous (Valanginian, Northern Calcareous Alps, Upper Austria). – Austrian Academy of Science Series, "Schriftenreihe der Erdwissenschaftlichen Kommissionen".

PICTET, F.J. (1867): Etudes paléontologiques sur la fauna à *Terebratula diphyoides* de Berrias (Ardèche). Mélanges paléont. Geneve 2. livr., 43-131, 21 plates.

SANDY, M.R. (1988): Tithonian Brachiopoda. – In Rakús, M., Dercourt, J. & Nairn, A.E.M. (eds): Evolution of the Northern Margin of Tethys, vol. I, Mémoires de la Société Géologique de France, Nouvelle Série, **154**: 71-74.

SUESS, E (1867): Note sur le gisement des térébratules du groupe de la *diphya* dans l'empire. – In: PICTET, F.J.: Mélanges paléontologiques, **3**: 185-201. – Geneve.

SULSER, H. (1999): Die fossilen Brachiopoden der Schweiz und der angrenzenden Gebiete. Juragebirge und Alpen. – 315 pp. – Zürich.

©Mineralien- u. Fossiliensammler Oberösterreichs, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

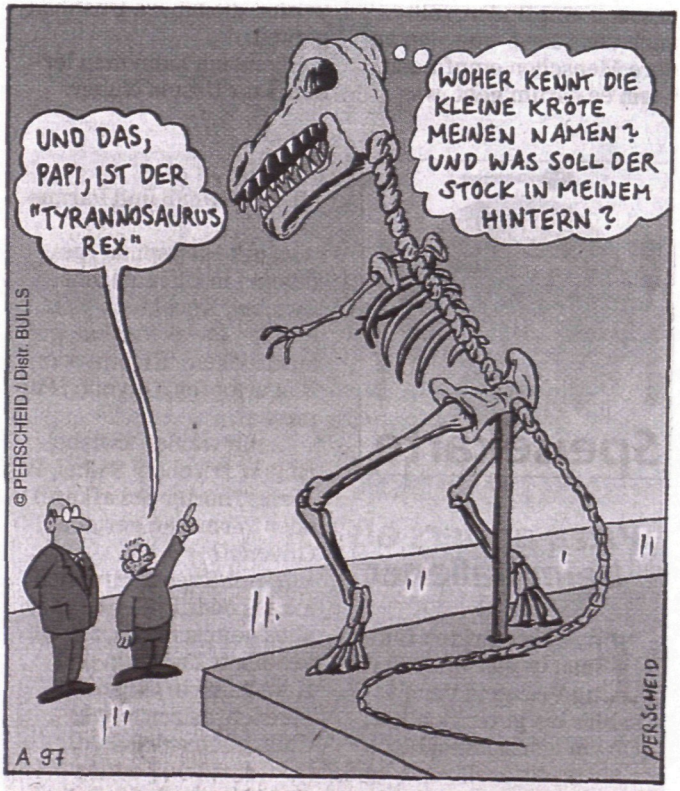
VOGEL, K. (1966): Eine funktionsmorphologische Studie an der Brachiopodengattung *Pygope* (Malm bis Unterkreide). – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 125: 423-442. – Stuttgart.

VÖRÖS, A. (1977): Provinciality of the Mediterranean Lower Jurassic brachiopod fauna: causes and plate-tectonic implications. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Paleoecology, **21**: 1-16.

VÖRÖS, A. (1980): Liász és dogger brachiopoda provinciák a Nyugati-Tethysben (Lower and Middle Jurassic brachiopod provinces in the western Tethys). Földtani Közlöny, **110:** 395-416.

VÖRÖS, A. (1982): Mediterranean character of the Lower Jurassic brachiopod fauna of the Bakony Mts. (Hungary) and its palaeogeographic importance. Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis, Sectio Geologica, **21**: 13-23.

VÖRÖS, A. (1987): Pliensbachian brachiopod biogeography of the "Mediterranean microcontinent". Acta Geologica Hungarica, **30**: 59-80.



WENN FOSSILIEN DENKEN KÖNNTEN

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Oberösterreichische GEO-Nachrichten. Beiträge zur Geologie, Mineralogie und Paläontologie von Oberösterreich

Jahr/Year: 2002

Band/Volume: 17

Autor(en)/Author(s): Lukeneder Alexander

Artikel/Article: Brachiopoden-Massenvorkommen der oberösterreichischen Unterkreide (Valanginium; Ternberg). 33-45