

***Oligodiodon*, ein Igelfisch aus dem Mittel-Miozän (Badenium)
der Steiermark, Österreich (Diodontidae, Osteichthyes)**

***Oligodiodon*, a Porcupinefish from the Middle Miocene (Badenian)
of Styria, Austria (Diodontidae, Osteichthyes)**

Ortwin SCHULTZ

2 Abbildungen

Zusammenfassung: Ein Kieferfragment aus dem Badenium, Mittel-Miozän, von Retznei, Steiermark, kann der Familie der Igelfische (Diodontidae) zugeordnet werden. Es ist der erste Nachweis dieser Familie aus Österreich und darüber hinaus aus der ganzen Paratethys. Die Zahl der Zahnschichten und deren Neigung zur Kaufläche sowie der geringe Abstand der beiden Kauplatten voneinander, erlauben eine Bestimmung als *Oligodiodon* sp.

Abstract: A fragmentary jaw from the Badenian, Middle Miocene, of Retznei, Styria (Austria), is determined as coming from a porcupinefish (Diodontidae). It is the first evidence of this family from Austria and the whole Paratethys. The number of tooth-layers and their inclination to the mastication surface in combination with the small distance between the trituration plates, enables a determination as *Oligodiodon* sp.

Schlüsselworte: Steirisches Becken; Badenium; Mittel-Miozän; Igelfisch; *Oligodiodon*; Diodontidae; Osteichthyes.

Key Words: Styrian Basin; Badenian; Middle Miocene; Porcupinefish; *Oligodiodon*; Diodontidae; Osteichthyes.

Inhalt

1. Einleitung	26
2. Vergleichsmaterial	27
3. Systematik	29
4. Ökologie	39
Dank	39
Literatur	40

1. Einleitung

Das Steinbruchareal von Retznei wurde in den letzten Jahrzehnten näher untersucht und hat eine Reihe von interessanten Funden erbracht (u. a. SCHOUPPÉ 1949a, b; FLÜGEL & HERITSCH 1968; FLÜGEL 1986; FRIEBE 1990, 1991; KLEEMANN 1994; FENNINGER & HUBMANN 1997; SCHULTZ 2001a, 2005; KROH 2005). Insbesondere sei unter den Invertebrata auf die attraktiven Funde von Krabben (*Brachyura*) und von Seeigeln (*Echinoidea*) verwiesen. Aber auch unter den Fischen sind spektakuläre Funde zum Vorschein gekommen: Zähne eines Ammenhais, *Ginglymostoma delfortriei* DAIMERIES, 1889, weiters solche des *Carcharocles megalodon* (AGASSIZ, 1835), Zähne und Fragmente des Schlundgebisses des Meißelzahnlippfisches *Trigonodon jugleri* (MÜNSTER, 1846), ein weitgehend vollständig erhaltener Zackenbarsch *Epinephelus casottii* (COSTA, 1858), Zähne des Drückerfisches *Balistes muensteri* SCHULTZ, 2004 (vgl. SCHOUPPÉ 1949b; SCHULTZ 1978, 2001b, 2004; HIDEN 1996; SCHULTZ & BELLWOOD 2004). Mit dem nun vorliegenden Fund, der Fritz MESSNER (Graz-Feldkirchen), gelungen ist, wird erstmals aus Österreich und darüber hinaus aus der gesamten Paratethys nach 200-jähriger Sammeltätigkeit die Familie der Igelfische (Diodontidae) nachgewiesen.

Da zur Untersuchung nur ein einziges Fundstück, bei dem nur die beiden Kauplatten und geringe Reste des Kieferknochens erhalten sind, vorliegt, sei auf die Problematik von Einzelfunden kurz eingegangen. Wenn ein einziges Element eines aus vielen Elementen bestehenden Individuums, im vorliegenden Fall eines Fisches, zu bearbeiten, zu beschreiben und möglicherweise mit neuem Artnamen oder auch neuem Gattungsnamen zu versehen ist, kann es Kritik geben. Selbstverständlich ist anzustreben, möglichst vollständige Individuen zu bearbeiten und zu dokumentieren. Da aber Fossilien durch die unterschiedlichen Erhaltungsmöglichkeiten und -umstände häufig nur als Einzelemente vorliegen, müssen diese auf verwertbare Merkmale untersucht werden. Lassen sich keine derartigen Merkmale feststellen, wird eine nähere Bestimmung entweder überhaupt nicht möglich sein oder eben z. B. nur eine bis auf Familienniveau. Wenn aber Merkmale gefunden werden können, die eine Bestimmung der Gattung oder der Art ermöglichen, ist es wohl keine Frage, auch solche Einzelemente mit einer entsprechenden Begründung der systematischen Zuordnung zu veröffentlichen. Als Paradebeispiele können in diesem Zusammenhang die große Anzahl an Fischarten auf

Grund von Otolithen oder auch von Haifischzähnen genannt werden, deren Artstatus voll anerkannt wird. Ein weiterer Einwand, nämlich dass Einzelstücke die Variationsbreite einer Art und/oder einer Gattung nicht vermitteln, besteht eigentlich nur dann, wenn geringwertige Merkmale herangezogen werden, wie geringe Abweichungen bei den Abmessungen, geringe Unterschiede in zahlenmäßig erfassbaren Merkmalen, wie z. B. die Wirbelzahl oder die Anzahl an Stacheln und -strahlen bei Rückenflossen von Fischen. Die Wahrscheinlichkeit es mit einem Element eines pathologisch veränderten Individuums zu tun zu haben, kann auf Grund von häufig vorkommenden Elementen überprüft werden. Eine solche Prüfung ergibt aber, dass es höchst unwahrscheinlich ist, ein anomales bzw. ein pathologisches Element als ersten Beleg vorliegen zu haben (LIE-NAU 1985). Sicher erfordert ein einzelnes Element besondere Vorsicht und Umsicht. Als Alternative wäre aber in vielen Fällen nur das Unbekannt-Bleiben und schließlich das Vergessen-Werden. Erst die Dokumentation ermöglicht früher oder später, wenn überhaupt notwendig, eine Verbesserung der systematischen Zuordnung. Die Bearbeitung des vorliegenden Fundstücks erfolgt im Bewusstsein dieser Hintergrund-Philosophie.

2. Vergleichsmaterial

Fossiles Vergleichsmaterial

- *Heptadiodon echinus* (HECKEL, 1853); Abdruck. – Mittel-Eozän. – Monte Postale bei Verona, Italien. – Naturhistorisches Museum in Wien, Inv.Nr. 1853/XXVII/6 [a+b] [Abdruck + Gegenabdruck]. – Holotypus zu: HECKEL (1853) und Abbildungsoriginal zu HECKEL & KNER (1861); vgl. TYLER & SANTINI (2002: 105-107).
- *Heptadiodon echinus* (HECKEL, 1853); Abdruck. – Mittel-Eozän. – Monte Postale bei Verona, Italien. – Naturhistorisches Museum in Wien, Inv.Nr. 1855/XXVII/13+14 [Abdruck + Gegenabdruck].
- *Eodiodon bauzai* CASIER, 1952; Kauplatte. – Eozän. – Lee on Solent, Hampshire, England. – Naturhistorisches Museum in Wien, Inv.Nr. 1993/0069/0000.
- *Eodiodon bauzai* CASIER, 1952; 2 Kauplatten. – Eozän. – Lee on Solent, Hampshire, England. – Naturhistorisches Museum in Wien, Inv.Nr. 1994/0004/0010.
- *Progymnodon intermedius* (WEILER, 1929); 2 Kieferfragmente. – Oberes Mittel-Eozän. – Fayum, Steilhang bei Kasr Karun, Ägypten. – Naturhistorisches Museum in Wien, Inv.Nr. ex 1905/o.Nr.
- *Progymnodon intermedius* (WEILER, 1929); 2 Kieferfragmente. – Eozän, Priabonium; Cluj-Napoca, Rumänien. – Naturhistorisches Museum in Wien, Inv.Nr. 2006z0142/0009.

- *Phyllodus* sp.; Kauplatte. – Eozän. – Porcsesd, Siebenbürgen, Rumänien. – Naturhistorisches Museum in Wien, Inv.Nr. 1869/don. NEUGEBOREN.
- *Platylaemus coleii*; Kauplatte. – Eozän, Bracklesham Beds. – Lee on Solent, England. – Naturhistorisches Museum in Wien, Inv.Nr. 1993/0076/0000.
- *Chilomycterus gatunensis* (TOULA, 1909); Unterkiefer-Fragment. – Mittel-Miozän. – Gatun am Panama-Kanal, Mittelamerika. – Naturhistorisches Museum in Wien, Inv.Nr. 1933/XVIII/167 (Holotypus).
- *Diodon circumflexus* LERICHE, 1942; 1 Gebiss + Kauplatte. – Miozän. – Bartow, Florida, USA. – Naturhistorisches Museum in Wien, Inv.Nr. 1993/0083/0000.
- ?Diodontidae; isolierte Kauplatte (2,5 × 2 × 1,2 mm) mit eigenartiger Einbuchtung. – Badenium, Mittel-Miozän. – Weissenegg-Steinbruch, Probe Wv2, Steiermark, Österreich. – Coll. FRIEBE, Dornbirn.
- *Diodon scillae* AGASSIZ, 1843; Kauplatte. – Miozän. – Vignale, Piemont, Italien. – Naturhistorisches Museum in Wien, Inv.Nr. 1901/VI/419.
- *Diodon* sp.; halbe Kauplatte. – Ober-Burdigalium, Unter-Miozän; Gebel Gharra, WNW Suez, Östliche Wüste, Ägypten. – Naturhistorisches Museum in Wien, Inv.Nr. 2001z0043/0326.
- *Diodon* sp.; 2 Kauplatten. – stratigraphisches Alter unbekannt. – Anda Pangisian, Philippinen. – Naturhistorisches Museum in Wien, o.Nr.
- *Chilomycterus* sp.; Kauplatte. – stratigraphisches Alter unbekannt – angeblich Malacca, Malayasia. – Naturhistorisches Museum in Wien, Inv.Nr. VA.IV.a.α.14.

Rezentes Vergleichsmaterial

- *Diodon* sp.; Oberkiefer. – Rezent. – Safaga, Rotes Meer, Ägypten. – Coll. SCHULTZ.
- *Diodon* sp.; Unter- und Oberkiefer. – Rezent. – Rotes Meer. – Coll. SCHULTZ.
- *Diodon* sp.; 2 Oberkiefer. – Rezent. – Qurum Beach, Muscat, Indik, Oman. – Coll. SCHULTZ.
- *Diodon holocanthus* LINNAEUS, 1758; juvenil, komplettes Skelett inklusive Unter- und Oberkiefer, 180 SL. – Rezent. – Aquarium-Exemplar. – Coll. SCHULTZ.
- *Diodon* sp.; Oberkiefer. – Rezent. – Pigeon Point, SW-Tobago, Karibik. – Coll. SCHULTZ.
- *Diodon* sp.; juvenil, kpl. Skelett inkl. Unter- und Oberkiefer. – Rezent. – ohne Fundortangaben. – Naturhistorisches Museum in Wien „2002.VIII“.
- *Diodon holocanthus* LINNAEUS, 1758; Ober- und Unterkiefer. – Rezent. – ohne Fundortangaben. – Naturhistorisches Museum in Wien, Inv.Nr. 94.075.
- *Cylichthys* [oder *Chilomycterus*] *spilostylus* (LEIS & RANDALL, 1982); Unter- und Oberkiefer. – Rezent. – Rotes Meer, Ägypten. – Coll. SCHULTZ.

3. Systematik

Klasse Osteichthyes
Ordnung Tetraodontiformes
Familie Diodontidae

Das Fundstück aus dem Mittel-Miozän von Retznei (Abb. 1) weist so typische Merkmale auf, dass dessen Bestimmung als Kieferfragment eines Igelfisches bzw. eines Diodontidae außer Zweifel steht. Bestätigt wird diese Zuordnung u. a. auch durch die richtungsweisenden Untersuchungen von CASIER (1952), TAVANI (1955: 184, Taf. 1/2-5) und insbesondere von TYLER (1980: 362-366, Fig. 294-301). Die Familie Triodontidae kommt nicht in Frage: die beiden Kauplatten des Oberkiefers werden median von einem relativ breiten Zwischenraum voneinander getrennt, und die Unterkieferplatte besteht aus einem massiven Block, bei dem keine Spuren einer ehemaligen Teilung erkennbar sind (TYLER 1980: 248, 256/Fig. 183C, 249, 259/Fig. 189).

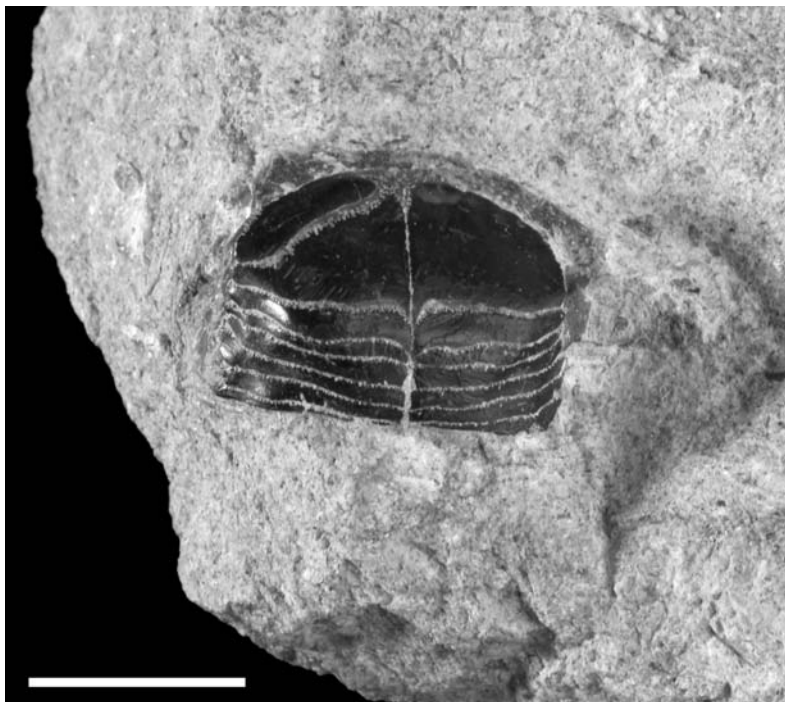


Abb. 1: Oligodiodon sp. – Badenium, Mittel-Miozän, Retznei bei Ehrenhausen, Steiermark. – Coll. Geol. Paläont., Landesmuseum Joanneum, Inv.Nr. 203591. – Maßstab: 1 cm.

Fig. 1: Oligodiodon sp. – Badanian, Middle Miocene, Retznei near Ehrenhausen, Steiermark. – Coll. Geol. Paläont., Landesmuseum Joanneum, Inv.Nr. 203591. – Scale bar: 1 cm.

Die Durchsicht der Literatur ergab, dass TAVANI (1955) der letzte war, der sich mit den fossilen Kauplatten der Diodontidae umfassend beschäftigt hat. Er berücksichtigte u. a. die Bearbeitungen von AGASSIZ (1833-44), LEIDY (1856), MICHELOTTI (1861), COCCHI (1864), SAUVAGE (1870), DELFORTRIE (1872), GUISCARDI (1873), SAUVAGE (1873), LEIDY (1877), LOCARD (1877), ADAMS (1879), LYDEKKER (1880), DAMES (1883), MARTIN (1883-1887), LYDEKKER (1886), PORTIS (1889), ROTHPLETZ & SIMONELLI (1890), DE ALESSANDRI (1897), BASSANI (1899), WOODWARD (1901), DE ALESSANDRI (1902), LERICHE (1905, 1906), DE STEFANO (1910), PRIEM (1914a, b), BROILI & SCHLOSSER (1923), ARAMBOURG (1925), LERICHE (1927, 1942). Zu berücksichtigen sind weiters die von TAVANI (1955) nicht behandelten Taxa:

- *Megalurites nitidum* COSTA (1850: 140-143, Taf. 10/1-4), u. a. von WOODWARD (1901: 572) in die Synonymie von *Diodon scillae* AGASSIZ, 1844 gestellt.
- *Diodon Hilgendorfi* DAMES (PRIEM 1905: 639, Fig. 12).
- *Scaroides gatunensis* TOULA (1909: 687-688, Abb. 3a-c; (als Scaridae gedeutet).
- *Diodon* (? *Chilomycterus*) *hilgendorfi* (DAMES) (WEILER 1929: 29-32, Taf. 6/7-9, 13-14).
- *Diodon* (? *Chilomycterus*) *latus* WEILER (1929: 32-33, Taf. 6/10-12).
- *Diodon intermedius* WEILER (1929: 33-34, Taf. 6/4-6).

Schließlich finden sich in der Literatur nach TAVANI (1955) noch folgende Hinweise zu fossilen Diodontidae:

- *Diodon tenuispinus* est un Colomésidé [...] et le type du nouveau genre *Prodidodon* (LE DANOIS 1955: 1934).
- *Diodon* sp. (LERICHE 1957: 52, Taf. 4/36).
- *Diodon kugleri* n. sp. (CASIER 1958: 75-76, 78, Taf. 3/16a-e).
- *Diodon vetus* LEIDY (CASIER 1958: 76-77, 78, Taf. 3/15a-c).
- *Diodon* sp. [resp.] *Diodon* sp. indét. [resp.] *Diodon* (DARTEVELLE & CASIER 1959: 371, 377, 379, 400, 410-411, 420-421, 425, 432, 568, Taf. 39/5a-c).
- *Diodon* sp. (BAUZÀ et al. 1963: 240, Taf. 14/1).
- aff. *Scaroides gatunensis* TOULA (SURARU & SURARU 1966: 72-73, 77, Fig. 12-15).
- *Diodon scillae* AGASSIZ (MENESINI 1969: 48, Taf. 7/17-19).
- *Progymnodon gigantodus* (PORTIS, 1889) (MENESINI 1969: 47, Taf. 7/21-22).
- *Kyrtogymnodon capellini* (DE STEFANO, 1910) (MENESINI 1969: 47-48, Taf. 7/16).
- *Diodon scillae* AGASSIZ, 1843 [recte 1844] (MENESINI 1969: 48-49, Taf. 7/17-19).
- *Diodon* (s.l.) sp. (MENESINI 1969: 49, Taf. 7/20).
- *Diodon vetus* LEIDY (BAUZÀ RULLÀN 1971: 368, Taf. 27/4-6; 382-383).

- *Diodon* sp. (BAUZÀ RULLÀN 1971: 368, Taf. 27/7-8).
- *Diodon* sp. (CARETTO 1972: 77, Taf. 14/7).
- *Diodon scillae* AGASSIZ (CARETTO 1972: 77).
- *Diodon* sp. (ITOIGAWA et al. 1975: Taf. 22/21-25).
- *Diodon* sp. (SAHNI & MISHRA 1975: 33-34, Taf. 6/8-9).
- *Diodon erinaceus* AGASSIZ, 1833-1844 (BLOT 1980: 384. – TAVANI (1955: 187) reiht die aus dem Eozän des Monte Bolca bekannte Art mit „?“ zu *Eodiodon*, TYLER 1980: 353 und TYLER & SANTINI 2002: 104 hingegen stellen *erinaceus* zu *Prodiodon*).
- *Diodon heptadiodon* PORTIS, 1889 (BLOT 1980: 384).
- *Diodon minimus* (DE ZIGNO Mss) (BLOT 1980: 384).
- *Diodon tenuispinus* AGASSIZ, 1833-1844 (BLOT 1980: 384).
- *Progymnodus* cf. *hilgendorfi* DAMES (SURARU, STRUSIEVICI & LASZLO 1980: 177-178, Taf. 1/1).
- *Scaroides gatunensis* TOULA (SURARU, STRUSIEVICI & LASZLO 1980: 179-180, Taf. 1/4-11).
- *Prodiodon tenuispinus* AGASSIZ (TYLER 1980: 351-357).
- *Prodiodon erinaceus* AGASSIZ (TYLER 1980: 351-357).
- *Diodon* sp. (MEHROTRA 1981: 80-81, Taf. 2/12-13).
- *Diodon tenuispinus* AGASSIZ (SORBINI 1983: Taf. 56).
- *Kyrtogymnodon* sp. (WEEMS & HORMAN 1983: 47-48, Fig. 6/G-H).
- *Diodon* sp. (MORNAND 1984: 14, Fig. o.Nr.).
- *Diodon scillae* (COMASCHI CARIA 1986: Taf. 26/4).
- *Diodon* sp. (KUMAR & LOYAL 1987: 75, Taf. 4/26-27).
- *Progymnodus* cf. *hilgendorfi* DAMES (SURARU & SURARU 1987: 128-129, Taf. 1/1a-c).
- *Scaroides gatunensis* TOULA (SURARU & SURARU 1987: 129, Taf. 1/2a-c).
- *Diodon* sp. (PATTERSON 1993: 653).
- *Kyrtogymnodon* sp. (PATTERSON 1993: 653).
- *Prodiodon erinaceus* (AGASSIZ, 1844) (PATTERSON 1993: 653).
- *Prodiodon tenuispinus* (AGASSIZ, 1833) (PATTERSON 1993: 653).
- *Diodon* (CAHUZAC et al. 1996: 49, Bloc N° 3, Fig. 20).
- *Chilomycterus* sp. or *Diodon* sp. (PURDY et al. 1996: 165, Fig. 2).
- *Pshekhadiodon parini* sp. nov. (BANNIKOV & TYLER 1997: 648-652, Fig. 1-2).
- *Diodon* (CAHUZAC & CLUZAUD 1998: 430).
- *Diodon* sp. (CALTRAN & ZORZIN 1998: 111 [+ Fig.]).
- Diodontidae indet. (OTERO & GAYET 2001: 156, Fig. 15a-d).
- *Chilomycterus schoepfi* (WALBAUM, 1792) (PURDY et al. 2001: 187-188, Fig. 82).
- *Chilomycterus hilgendorfi* (DAMES) (DICA 2002: 40-41, Taf. 1, Fig. 1-2).
- *Prodiodon tenuispinus* (AGASSIZ, 1844) (TYLER & SANTINI 2002: 101-104, Fig. 27-28).

- *Prodiodon erinaceus* (AGASSIZ, 1844) (TYLER & SANTINI 2002: 104-105).
- *Heptadiodon echinus* (HECKEL, 1853) (TYLER & SANTINI 2002: 105-107).
- *Zignodon fornasieroae*, new species (TYLER & SANTINI 2002: 107-109, Fig. 29-30).
- *Pshekhadiodon parini* BANNIKOV and TYLER (1997) (TYLER & SANTINI 2002: 109-110).

Selbstverständlich müssen auch die rezenten Diodontidae berücksichtigt werden. In erster Linie ist – wie bereits erwähnt – auf die Untersuchungen von TYLER (1980) hinzuweisen. Darüberhinaus finden sich weitere Informationen zu rezenten Diodontidae in: GREGORY (1933), MARSHALL (1964: 499-501), LEIS (1978, 1981, 1986: 904-905), SCOTT et al. (1980: 331-333), LAST (1983: 518-521), ESCHMEYER (1990: 495), LIESKE & MYERS (1994: 300-301, 374-375), ESCHMEYER (2006).

Differentialdiagnosen

Da beim Retznei-Fundstück so gut wie nur die Kauplatten erhalten geblieben sind, wird im Folgenden – wenn nichts anderes bemerkt wird – in erster Linie auf diese Bezug genommen. Zu den einzelnen zu den Diodontidae gestellten Gattungen können im Vergleich mit dem Retznei-Fundstück folgende Bemerkungen gemacht werden:

Die Gattung *Eodiodon* CASIER, 1952 mit der Typusart *bauzai* CASIER, 1952, bekannt aus dem Eozän Belgiens, ist durch eine mehrere Millimeter dicke Zahnplatte ohne mediane Teilung ausgezeichnet (CASIER 1952: 11, Fig. 1A bzw. TAVANI 1955: 184, Taf. 1/1 und Vergleichsmaterial, vgl. oben), sodass keine näheren Beziehungen zum Retznei-Fundstück bestehen.

Bei *Progymnodon* DAMES, 1883 mit der Typusart *hilgendorfi* DAMES, 1883 und anderen Arten, bekannt aus dem Eozän Belgiens, Italiens und Ägyptens, werden die Kauplatten von je einer bis zu je sieben Zahnschichten gebildet, eine relativ breite Nahtzone trennt die beiden Kauplatten voneinander (vgl. DAMES 1883: 148-150; Taf. 3/13a; BASSANI 1899: Taf. 3/66; PRIEM 1914b: Taf. 10/28; WEILER 1929: 30; Taf. 6/7-12; CASIER 1952: Taf. 1/a; TAVANI 1955: Taf. 1/2). Beim Retznei-Fundstück trennt hingegen eine sehr feine Nahtfuge die beiden Kauplatten voneinander. Dieser Unterschied wird vom Autor als ganz wesentliches Merkmal betrachtet und zur Gattungsunterscheidung herangezogen.

Prodiodon tenuispinus (AGASSIZ, 1844), die Typusart von *Prodiodon* LE DANOIS, 1955 und aus dem Eozän des Monte Bolca bekannt, weist mehrere verschiedenförmige Zahnplatten und dicke Zahnschichten auf (TYLER & SANTINI 2002: 101-104, Fig. 28), und hat daher mit dem Retznei-Fundstück nichts näher zu tun. Die Art *erinaceus* AGASSIZ stimmt laut TYLER & SANTINI (2002: 105) weitgehend mit *tenuispinus* überein und kann somit auch übergangen werden.

Heptadiodon BRONN, 1855 (Ersatzname für den präokkupierten Namen *Enneodon* HECKEL, 1853) mit der Typusart *echinus* HECKEL, 1853, bekannt aus dem Eozän des Monte Bolca, weist deutlich voneinander abgegrenzte Zahnplatten auf, wobei nur eine Zahnschicht die Kaufläche bildet. Diese Merkmale weichen wesentlich von denen des Retznei-Fundstücks ab.

Zignodon TYLER & SANTINI, 2002 bzw. dessen Typusart *Z. fornasieroae* TYLER & SANTINI, 2002, beschrieben aus dem Eozän des Monte Bolca, weist links und rechts der Mittellinie je zwei querliegende, in der Mitte sich verzahnende Zahnplatten auf (TYLER & SANTINI 2002: 107-109, Fig. 29, 30) und kommt daher für das Retznei-Fundstück nicht näher in Frage.

Pshekhadiodon parini BANNIKOV & TYLER, 1997, Typusart von *Pshekhadiodon* BANNIKOV & TYLER, 1997 und aus dem Eozän des Nord-Kaukasus beschrieben, weist 5 bzw. 6 Zahnschichten auf, die in der Mitte alternierend ineinandergreifen bzw. verzahnen (BANNIKOV & TYLER 1997: 649, Fig. 2b). Keines dieser Merkmale findet sich beim Retznei-Fundstück.

Kyrtogymnodon TAVANI, 1955, die zweite der beiden Gattungen der Progyrnodontinae von TAVANI (1955), mit der Typusart *capellini* (DE STEFANO, 1910) aus dem Pliozän der Toskana weist eine gewölbte Kaufläche auf, die aus vier bis fünf, also mehreren Zahnschichten zusammengesetzt ist (TAVANI 1955: 184, Taf. 1/3); ein deutlicher Spalt teilt die Kaufläche in zwei Hälften (TAVANI 1955: Taf. 2/6). Diese Merkmale weichen wesentlich von denen des Retznei-Fundes ab. Ein Kieferfragment aus dem Eozän von Maryland (USA) stellen WEEMS & HORMAN (1983: 46-48, Fig. 6G+H) ebenfalls zu *Kyrtogymnodon*, „because wear is restricted almost wholly to the central region of the most-erupted tooth“. Das Fehlen der Trennfuge auf der Kaufläche (WEEMS & HORMAN 1983: 46, Fig. 6H), das im Text als „the pair of fused dental plates“ beschrieben wird, ist als weiteres Unterscheidungsmerkmal anzuführen. Ohne das Belegmaterial überprüft zu haben, drängt sich aber die Frage auf, ob das Merkmal „dental plates fused“ resp. „Zahnplatten verschmolzen“ nicht eine eigene Gattung erfordert. PATTERSON (1993: 653) bemerkt übrigens zu diesem Fund „not surely diodontid“.

Bei *Oligodiodon acanthodes* (SAUVAGE, 1870) wird die Kaufläche aus drei bis vier gleich großen, flach ausgebildeten Zahnschichten gebildet (SAUVAGE 1873: Taf. 12/70; TAVANI 1955: 184, Taf. 1/4, Taf. 2/7a+b); die linke und die rechte Kaufläche werden durch eine feine Fuge voneinander getrennt; letzteres Merkmal stellt – bezüglich Kauplatten – wohl das wesentlichste Unterscheidungsmerkmal gegenüber *Chilomycterus* BRISOUT DE BARNEVILLE, 1846 dar. TAVANI (1955), der die Gattung *Oligodiodon* aufgestellt hat, erwähnt *Chilomycterus* lediglich als Untergattung von *Diodon*, ohne sonst auf *Chilomycterus* einzugehen, und erstellt vor allem keine Differentialdiagnose von *Oligodiodon* gegenüber *Chilomycterus*. Als Unterschied gegenüber *Progyrnodon* gibt TAVANI (Taf. 1/4) eine breite Zone aus Knochensubstanz an, die zwischen Kauapparat und dem Außenrand der Kieferknochen ausgebildet ist. Eine ähnliche Situation findet sich bei *Chilomycterus* (vgl. TYLER 1980: 365-366, Fig. 298-301), der *Oligodiodon* auch in diesem Merkmal nahe steht.

Dem Retznei-Fund sehr ähnlich sind die von DELFORTRIE (1872: Taf. 12/58-64) als *Gymnodus* sp. und *Gymnodus monsegurensis* beschriebenen und abgebildeten Kiefer aus dem Rupelium der Aquitaine. Letztere Taxa stellt TAVANI (1955: 192-193) zu *Oligodiodon*. Bemerkenswert ist, dass TAVANI die nur von einer Zahnschicht gebildete Kaufläche (ausgenommen Taf. 12/63) durch geringe Abnutzung bedingt sieht, obwohl es sich sicher nicht um die Gebissreste juveniler Individuen handelt.

Bei *Chilomycterus* besteht die Kaufläche aus zwei gleich großen, zusammengewachsenen Kauplatten, wobei nur wenige Zahnschichten die Kaufläche bilden. Der Unterschied gegenüber dem Retznei-Fundstück besteht darin, dass die Kauplatten miteinander verwachsen sind.

Cyclichthys orbicularis (BLOCH, 1785), Typusart der Gattung, von TYLER (1980) noch zu *Chilomycterus* gereiht, nimmt eine Sonderstellung ein: der Kauapparat besteht bei juvenilen Individuen aus zwei Reihen zu je sechs kleinen Zahnplatten in der Mitte und weiteren, kleineren Platten randlich davon; die Kaufläche älterer Individuen wird aus einer Vielzahl von kleinen Platten, verteilt auf ca. zehn Reihen, gebildet (vgl. TYLER 1980: 362, Fig. 294). Mit dem Retznei-Fund hat damit der Kauapparat von *C. orbicularis* keinesfalls etwas zu tun.

Festzuhalten ist in diesem Zusammenhang, dass die rezente Art *C. spilostylus*, ursprünglich zu *Chilomycterus* gestellt, u. a. auf Grund der Bestachelung in letzter Zeit zu *Cyclichthys* KAUP, 1855 gestellt wird (LEIS 1986: 904-905; ESCHMEYER 2006), auf Grund des Kauapparat-Typus wäre aber die Zuordnung zu *Chilomycterus* angezeigt.

Bei *Scaroides* TOULA, 1909 mit der Typusart *gatunensis* TOULA, 1909 handelt es sich nicht um einen Scaridae, sondern um einen Diodontidae. Die wenigen Zahnschichten, die an der Kaufläche beteiligt sind, die Kaufläche ohne eine mediane Fuge und die Dimensionen des Holotypus weisen das Kieferfragment in die Synonymie von *Chilomycterus*.

Bei adulten Individuen von *Diodon* LINNAEUS, 1758 s. str. bildet eine große Anzahl von dünnen Zahnschichten die Kaufläche. Die Zahnschichten stehen in einem Winkel von ca. 45° zur Kaufläche, sodass eine besonders strapazierbare Kau- bzw. Reibfläche zur Verfügung steht (TYLER 1980: Fig. 296-297). Der ganze Kauapparat ist weiters aus zwei Stapeln Zahnschichten aufgebaut: Bei Betrachtung des Kauapparates von unten sind zwei, durch eine offene Fuge getrennte Platten feststellbar. Die Kaufläche hingegen besteht aus einer zu einer Einheit zusammengewachsenen Platte, die median nur eine seichte Eindellung aufweist. TYLER (1980: 347) beschreibt diese Situation für das „Upper Jaw“ bzw. das „Lower Jaw“ mit: „The trituration plate is divided into right and left halves whose medial edges are in close contact“ bzw. „A large trituration plate, divided into right and left halves in close contact with one another“.

Dicotylichthys KAUP, 1855 mit der Typusart *punctulatus* KAUP, 1855 weicht von *Diodon* nur auf Grund unterschiedlicher Bezahnung des 5. Kiemenbogens und Unterschieden beim Nasenapparat ab, sodass TYLER (1980: 367) vorschlägt, *Dicotylichthys* in die Synonymie von *Diodon* zu stellen. Für den Retznei-Fund sollte daher *Dicotylichthys* nicht weiter berücksichtigt werden müssen.

Allomycterus McCULLOCH, 1921 wurde auf Grund von Unterschieden in der Bestachelung und des Nasen-Apparates von *Dicotylichthys* abgetrennt und von FRASER-BRUNNER (1943) als Untergattung von *Dicotylichthys* angesehen. Somit kommt *Allomycterus* für den Retznei-Fund nicht näher in Frage.

Unterschiede gegenüber *Diodon* in der Bestachelung und beim Nasen-Apparat sind auch die Gründe für Aufstellung von *Tragulichthys* WHITLEY, 1931 und *Lophodiodon* FRASER-BRUNNER, 1943. Beide Taxa werden bei FRASER-BRUNNER (1943) als Untergattungen von *Diodon* betrachtet und sollten daher für den Retznei-Fund keine Bedeutung haben.

Ergebnisse

Obwohl TAVANI (1955) das Hauptaugenmerk auf die Kieferaußenrand-Bezahnung legt, bin ich zur Auffassung gelangt, dass auch auf Grund der Kauplatten wichtige taxonomische Aussagen gemacht werden können. Ein Ergebnis obiger Zusammenstellung ist, dass die Gattungen *Progymnodon*, *Oligodiodon* und *Chilomycterus* mit dem Retznei-Fund gewisse morphologische Ähnlichkeiten aufweisen, während die Gattungen *Eodiodon*, *Prodiiodon*, *Heptadiodon*, *Zignodon*, *Pshekhadiodon*, *Kyrtogymnodon*, *Cyclichthys* und *Diodon* nicht näher in Frage kommen. Als weiteres Ergebnis lassen sich bei Berücksichtigung der stratigraphischen Verbreitung der einzelnen Arten bzw. Gattungen Entwicklungstendenzen feststellen (Abb. 2).

Bei der nur aus dem Eozän bekannten Gattung *Progymnodon* ist ein Kauapparat ausgebildet, der aus zwei Stapeln einiger weniger, horizontal gelagerter Zahnschichten besteht; die beiden Stapel sind durch einen breiten Zwischenraum voneinander getrennt.

Bei den Gattungen *Oligodiodon* und *Chilomycterus*, nachgewiesen im Oligozän und Miozän bzw. ab dem Miozän bis rezent, sowie bei der rezenten Art *Cyclichthys spilostylus* sind nur wenige Zahnschichten an der Kaufläche beteiligt; der Zwischenraum zwischen den beiden Zahnschichtenstapeln ist stark verringert (*Oligodiodon*) bzw. letztere sind im Bereich der Kaufläche bereits zusammengewachsen (*Chilomycterus* und *Cyclichthys spilostylus*).

Die Gattung *Kyrtogymnodon* aus dem Pliozän nimmt durch die gewölbte Kaufläche eine Sonderstellung ein. Bei der ab dem Miozän nachgewiesenen Gattung *Diodon* bilden bei adulten Individuen nur die Endkanten von bis zu 22 Zahnschichten die Kaufläche, wobei die beiden Zahnschichtenstapel im Abnutzungsbereich zusammengewachsen sind. Mit anderen Worten, *Diodon* stellt bezüglich Kauapparat die höchstentwickelte Gattung der Diodontidae dar. Diese hohe Gebiss-Spezialisierung bei *Diodon* s. str. wird durch die Ontogenie des Kauplattengebisses belegt: bei juvenilen Individuen bilden z. B. nur fünf Zahnschichten die Kaufläche (TYLER 1980: 363-364, Fig. 296/A-C, 297/A-D).

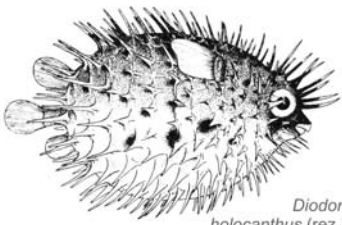

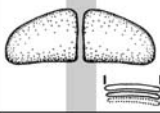
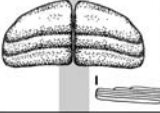
	<i>Heptadiodon</i>	<i>Progymnodon</i>	<i>Kyrtogymnodon</i>
rezent	 <i>Diodon holacanthus</i> (rez.)		
Quartär			
Pliozän			
Miozän			
Oligozän			
Eozän			
Kaufläche	deutlich voneinander abgegrenzte Kauplatten	mit breiter medianer Nahtzone	
Anzahl der Zahnschichten	1-?	1-7	4
	2-?	7-?	7

Abb. 2: Schematische Übersicht des stratigraphischen Vorkommens der Kauplattenmorphologien (von adulten Individuen) einiger Diodontidae-Gattungen. In den Profilsichten wird mit Begrenzungsstrichen die Länge der Kaufläche angegeben. *Heptadiodon* auf Grund des Holotypus. – *Progymnodon* nach PRIEM (1914b: Taf. 10/28), TAVANI (1955: Taf. 1/2), DICA (2002: Taf. 1/1-2) und vorliegendem Vergleichsmaterial. – *Kyrtogymnodon* nach TAVANI (1955: Taf. 1/3, Taf. 2/6). – *Oligodiodon* nach SAUVAGE (1873: Taf. 12/70), TAVANI (1955: Taf. 1/4, Taf. 2/7a, b) sowie auf Grund des Retznei-Fundstücks. – *Chilomycterus* nach TYLER (1980: Fig. 300) und *Cyclichthys* [oder *Chilomycterus*] *spilostylus* nach vorliegendem Vergleichsmaterial. – *Diodon* nach TYLER (1980: Fig. 296/C) und vorliegendem Vergleichsmaterial. – Im linken oberen Eck ein rezenter typischer Igelfisch, *Diodon holacanthus* LINNAEUS, 1758, reproduziert aus SMITH & HEEMSTRA (1986: 906, fig. 269.5), mit Genehmigung durch das SAIAB (the South African Institute for Aquatic Biodiversity (formerly the JLB Smith Institute of Ichthyology), Grahamstown.


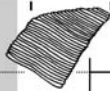




<i>Oligodiodon</i>	<i>Chilomycterus</i> + <i>Cyclichthys</i> <i>spilostylus</i>	<i>Diodon</i>	
			rezent
			Quartär
			Pliozän
			Miozän
			Oligozän
			Eozän
mit feiner medianer Fuge	linke und rechte Kauplatte mitein- ander verschmolzen (keine Fuge!)		Kaufläche
1-4	1-5	~22	in Verwendung
8	8-12	~37	insgesamt

Fig. 2: Schematic overview of the stratigraphical distribution of the trituration plate morphologies of Diodontidae. – In the profile views with boundary lines the length of the trituration plates is shown. *Heptadiodon* according to the holotype, *Progymnodon* based on PRIEM (1914b: Taf. 10/28), TAVANI (1955: Taf. 1/2), DICA (2002: Taf. 1/1-2) and present material, *Kyrtogymnodon* based on TAVANI (1955: Taf. 1/3, Taf. 2/6), *Oligodiodon* based on SAUVAGE (1873: Taf. 12/70), TAVANI (1955: Taf. 1/4, Taf. 2/7a+b) and the specimen from Retznei, *Chilomycterus* based on TYLER (1980: Fig. 300), *Cyclichthys* [or *Chilomycterus*] *spilostylus* based on present material, *Diodon* based on TYLER (1980: Fig. 296/C) and on present material. – In the left upper corner a typical recent porcupinefish, *Diodon holacanthus* LINNAEUS, 1758, reproduced from SMITH & HEEMSTRA (1986: 906, fig. 269.5) with permission granted by SAIAB (the South African Institute for Aquatic Biodiversity (formerly the JLB Smith Institute of Ichthyology), Grahamstown.

Beim Retznei-Fund ist mehr oder weniger nur eine Zahnschicht an der Kaufläche beteiligt und auch das Vorhandensein einer feinen Fuge verweist das Fundstück in die Gattung *Oligodiodon*.

Oligodiodon ist nach TAVANI (1955: 190-193) vom „*Oligocene inferiore*“ bis ins Ober-Miozän (Messinium) verbreitet, sodass auch aus stratigraphischer Sicht kein Einwand besteht.

In der oben angeführten Liste der nach TAVANI (1955) bekanntgemachten fossilen Diodontidae scheinen in erster Linie Nennungen von *Diodon* auf. Da es sich beim Retzneifund keineswegs um eine *Diodon*-Art s. str. handelt, liefern alle diese Bearbeitungen keine Verfeinerung der Gattungsbestimmung. In PURDY et al. (2001) werden pliozäne Funde mit der bisher nur rezent nachgewiesenen Art *Chilomycterus schoepfi* (WALBAUM, 1792) bestimmt. Auf *Chilomycterus* wurde oben bereits eingegangen. Auch die verbleibenden Gattungen wurden oben bereits mit dem Retznei-Fundstück verglichen. Da es sich durchwegs um eozäne Taxa handelt, verwundert es nicht, dass ausreichend morphologische Merkmale vorliegen, die eine nähere Verwandtschaft zum Retznei-Fund ausschließen.

***Oligodiodon* sp.**

Abb. 1

Material: Zahnplatte (8 × 16 × 4,5 mm) mit Knochenresten auf Matrix. – Retznei, Steiermark. – Badenium, Mittel-Miozän. – leg. Fritz MESSNER, Graz-Feldkirchen. – Coll. Geol. Paläont., Landesmuseum Joanneum, Inv.Nr. 203591.

Beschreibung des Neufundes: Mahlzahngewiss: zwei große, schmelzbeschichtete Zahnplatten bilden eine große Kaufläche, die nur durch eine feine, geradlinig verlaufende, mediane, sedimentgefüllte Fuge voneinander getrennt sind. Unter der in Verwendung gewesenen Kaufläche folgen jeweils weitere sechs ca. 0,5–1 mm dicke schmelzbeschichtete Zahnschichten. Entlang der Innenseite des Gebisses ist der Stapel dieser dünnen Zahnschichten gut erkennbar, ebenso die mediane Fuge. Auf der linken Kaufläche ist extern der Rest einer sonst bereits vollständig abgekauten Zahnschicht erhalten geblieben. – 16 mm breit (Gesamtbreite der Kaufläche, aus linker und rechter Zahnplatte bestehend). – Am Vorderrand der Kauplatten sind 2 mm breit Reste von Knochensubstanz erhalten.

Die Dimensionen des Neufundes weisen auf Grund des vorliegenden Vergleichsmaterials und auf Grund von Literaturhinweisen (TYLER 1980) darauf hin, dass der Neufund von einem adulten Individuum stammt.

Bemerkungen: Wie schon erwähnt sind z. B. *Oligodiodon monsegurensis* und *Oligodiodon* sp. aus dem Rupelium von SW-Frankreich (DELFORTRIE 1872) dem Retznei-Fund sehr ähnlich bzw. es lassen sich keine morphologischen Unterschiede zu diesen Taxa nennen, obwohl sie stratigraphisch weit voneinander entfernt sind. Um die Litera-

tur nicht mit einer ungenügend definierten neuen Art zu belasten, hält es der Autor für angezeigt, den Retznei-Fund nicht namentlich zu beschreiben, sondern es mit der Bezeichnung *Oligodiodon* sp. bewenden zu lassen.

Es sei noch angemerkt, dass TAVANI (1955) keine Typusart für *Oligodiodon* ausgewählt hat und die von ihm als erste besprochene Art, *O. acanthodes* (SAUVAGE, 1870), dadurch gekennzeichnet ist, dass bis zu vier Zahnschichten die Kaufäche bilden. Wie schon erwähnt, zählt TAVANI auch die von DELFORTRIE (1872) unter *Gymnodus monseguensis* und *Gymnodus* sp. bekanntgemachten Taxa zu *Oligodiodon*, obwohl bei diesen – wie beim Retznei-Fund – nur eine Zahnschicht die Kaufäche bildet. Daraus resultiert, dass die Gattungscharakteristik von *Oligodiodon* beinhaltet, dass an der Kaufäche eine oder bis zu vier Zahnschichten beteiligt sind.

4. Ökologie

Die heutige Verbreitung der Diodontidae beschränkt sich zumeist auf tropische Gewässer, aber z. B. *Chilomycterus reticulatus* ist auch in warm temperierten Meeresbereichen anzutreffen (LEIS 1986: 903-907; LIESKE & MYERS 1994: 300, 374; ESCHMEYER 2006). Bemerkenswert ist, dass die juvenilen Individuen eine pelagische Lebensweise haben, während die adulten – ausgenommen *Diodon eydouxii* – sich in Küstengewässern aufhalten (LEIS 1986: 903-907; NELSON 1994: 449). Dort stellen letztere als scheue, meist nachtaktive Bodenbewohner ihrer Nahrung, hartschaligen Wirbellosen, nach (LIESKE & MYERS 1994: 300, 374). Ihr robustes Gebiss ist für diese Ernährung ausgezeichnet angepasst.

Dank

Dem Finder, Herrn Fritz MESSNER, Graz-Feldkirchen, sei für die Erlaubnis, das interessante Fundstück bearbeiten zu können, herzlichst gedankt. Für die Beschaffung von rezentem Vergleichsmaterial bedanke ich mich bei Prof. Dr. Fritz STEININGER (Eggenburg), Doz. Dr. Mathias HARZHAUSER (Naturhistorisches Museum in Wien, Geologisch-Paläontologische Abteilung) und bei Dr. Ernst MIKSCHI und seinen Mitarbeitern (Naturhistorisches Museum in Wien, Ichthyologische Sammlung): Christa PRENNER, Helmut WELLENDORF, Matthias REITHOFER und Christian POLLMANN. Für stratigraphische Auskünfte bedanke ich mich auch an dieser Stelle bei Prof. Bruno CAHUZAC, Talence, Frankreich. Die Herstellung des Fotos besorgte in dankenswerter Weise Frau Alice SCHUMACHER (Naturhistorisches Museum in Wien, Geologisch-Paläontologische Abteilung). Fritz MESSNER steuerte die Zeichnungen der Kauplatten bei (Abb. 2), deren Verarbeitung zur phylogenetischen Übersicht verdanke ich Dr. Andreas KROH (Naturhistorisches Museum in Wien, Geologisch-Paläontologische Abteilung). Bei Prof. Paul SKELTON, SAIAB (the

South African Institute for Aquatic Biodiversity (formerly the JLB Smith Institute of Ichthyology), Grahamstown, bedanke ich mich für die erteilte Erlaubnis zur Reproduktion der Fig. 269.5 in SMITH & HEEMSTRA (1986).

Literatur

- ADAMS, A.L. (1879): On Remains of Mastodon and other Vertebrata of the Miocene Beds of the Maltese Islands. – *The Quarterly Journal of the Geological Society of London*, 35: 517-531, Taf. 25, London.
- AGASSIZ, L. (1833-44): *Recherches sur les poissons fossiles*. – 2/2: XII + 310 S., 149 Taf., Neuchâtel.
- ARAMBOURG, C. (1925): Révision des poissons fossiles de Licata (Sicile). – *Annales de Paléontologie*, 14/1925: 37-132, Taf. 6-15, Paris.
- BANNIKOV, A.F. & TYLER, J.C. (1997): First Discovery of a Porcupinefish (Tetraodontiformes) in the Eocene of the North Caucasus. – *Paleontological Journal*, 31/1997/6: 81-85, 2 Abb., Moscow.
- BASSANI, F. (1899): La ittiofauna del calcare eocenico di Gassino in Piemonte. – *Società Reale Napoli, Atti Reale Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche*, (2), 9/13: 1-41, 3 Taf., Napoli.
- BAUZÀ, J., QUINTERO, I. & DE LA REVILLA, J. (1963): Contribucion al conocimiento de la fauna ictiologica fosil de Espana. – *Notas y Comunicaciones Instituto Geologico y Minero de Espana*, 70/1963: 217-273, 14 Taf., Madrid.
- BAUZÀ RULLÁN, J. (1971): Paleontologia de Mallorca. Ciento ochenta millones de años de la flora y fauna de Mallorca. – In: MASCARÓ PASARIUS, J. (Hrsg.): *Historia de Mallorca*. – 331-430, 68 Taf., Palma de Mallorca.
- BLOCH, M.E. (1785): *Naturgeschichte der ausländischen Fische*. – 1: VIII + 136 S., Taf. 109-144, Berlin.
- BLOT, J. (1980): La faune ichthyologique des gisements du Monte Bolca (Province de Vérone, Italie). Catalogue systématique présentant l'état actuel des recherches concernant cette faune. – *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, 4^e série, Section C: Sciences de la Terre, Paléontologie, Géologie, Mineralogie, 2: 339-396, Paris.
- BRISOUT DE BARNEVILLE, C.N.F. (1846): Note sur les Diodoniens. – *Revue Zoologique*, 1846: 136-143, Paris.
- BROILI, F. & SCHLOSSER, M. (1923): *Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie) von Karl A. von ZITTEL*. II. Abt.: Vertebrata. – 4. Auflage, 706 S., 800 Abb., R. Oldenbourg, München/Berlin.
- CAHUZAC, B., CARBONEL, P., CLUZAUD, A., COLIN, J.P., FAURY, B., GILLY, Y., LESPORT, J.F., LONDEIX, L., MARTIN, N. & ROCHER, P. (1996): La Réserve Naturelle Géologique de Saucats - La Brède. – *Sud-Ouest Nature*, Numero spécial 92: 1-62, zahlreiche Abb., Bordeaux.
- CAHUZAC, B. & CLUZAUD, A. (1998): Observations géologiques sur la carrière de Bougue (Landes) et animation scientifiques dans cette commune. – *Bulletin de la Société de Borda*, 451: 413-442, 11 Abb., 4 Taf., Dax/Landes.

- CALTRAN, T. & ZORZIN, R. (1998): Bolca ed il suo territorio / storia, tradizione, cultura e scienza. – 139 S., zahlreiche Abb., Edizione Golden Time Communication, Villafontana.
- CARETTO, P.G. (1972): Osservazioni tassonomiche su alcuni Galeoidei del Miocene piemontese. – Bolletino della Società Paleontologica Italiana, 11/1: 14-85, 7 Abb., Taf. 3-14, Modena.
- CASIER, E. (1952): Deux diodontidés Éocènes nouveaux: *Progymnodon batalleri* nov. sp., du Bartonien de Catalogne, et *Eodiodon bauzai* nov. gen., nov. sp., du Bartonien de Belgique. – Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Bulletin. 28/4: 1-14, 2 Taf., Bruxelles.
- CASIER, E. (1958): Contribution à l'étude des Poissons fossiles des Antilles. – Schweizerische Palaeontologische Abhandlungen, 74: 1-95, 7 Abb., 3 Taf., Basel.
- COCCHI, I. (1864): Monografia dei Pharyngodopilidae. Nuova famiglia di pesci Labroidi. – 88 S., 6 Taf., Firenze.
- COMASCHI CARIA, I. (1986): Animali e piante fossili della Sardegna. – 3. Auflage, 107 S., 1 Tab., 51 Taf., Edizione Della Torre, Cagliari.
- COSTA, O.-G. (1850): Paleontologia del Regno di Napoli contenente la descrizione e figura di tutti gli avanzi organici fossili racchiusi nel suolo di questo regno. – 1: 203 S., 15 Taf., Napoli.
- COSTA, O.G. (1858): Luspia casotti. Nuovo genere di pesci fossili, delle calcarea tenera leccese. – 12 S., 1 Taf., Napoli.
- DAIMERIES, A. (1889): Notes ichthyologiques. – Annales de la Société royale Malacologique de Belgique, 24/Bulletin des séances de la Société royale Malacologique, 1889: XXXIX-XLIV, Bruxelles.
- DAMES, W. (1883): Über eine tertiäre Wirbelthierfauna von der westlichen Insel des Birket-el-Qurun im Fajum (Aegypten). – Sitzungsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften, 1883, Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe vom 8. Februar: 129-153, Taf. 3, Berlin.
- DARTEVELLE, E. & CASIER, E. (1959): Les Poissons fossiles du Bas-Congo et des régions voisines. – Annales du Musée du Congo Belge, A - Minéralogie, Géologie, Paléontologie, Série 3, 2/3: 256-568, Taf. 23-39, Tervuren.
- DE ALESSANDRI, G. (1897): La pietra da cantoni Rosignano e di Vignale (Basso Monferrato). – Museo Civico di Storia Naturale di Milano e Società Italiana di Scienze Naturali, Memorie 6: 1-98, 2 Taf., Milano.
- DE ALESSANDRI, G. (1902): Sopra alcuni odontoliti pseudomioceni dell'Istmo di Suez. – Atti della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo civico di Storia Naturale in Milano, 41: 1-28, Taf. 5, Milano.
- DELFORTRIE, M.E. (1872): Ichthyologie. Les Broyeurs du tertiaire aquitainien. – Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux, 28: 213-236, Taf. 9-12, Bordeaux.
- DE STEFANO, G. (1910): Osservazioni sulla ittiofauna pliocenica di Orciano e San Quirico in Toscana. – Bolletino della Società Geologica Italiana, 28/1909: 539-648, Taf. 16-20, Roma.
- DICA, E.P. (2002): A Review of the Eocene Diodontids and Labrids from Transylvania. – Studia Universitatis Babeş-Bolyai, Geologia, 47/2: 37-46, 1 Abb., 1 Taf., Cluj-Napoca.
- ESCHMEYER, W.N. (1990): Catalog of the Genera of Recent Fishes. – 697 S., California Academy of Sciences, San Francisco.
- ESCHMEYER, W.N. (2006): Catalog of Fishes. – On-line-Version: <http://www.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>.

- FENNINGER, A. & HUBMANN, B. (1997): Palichnologie an der Karpatium/Badenium-Grenze des Steirischen Tertiärbeckens (Österreich). – Geologisch-Paläontologische Mitteilungen Innsbruck, 22: 71-83, 4 Taf., Innsbruck.
- FLÜGEL, H.W. (1986): Ein neuer Fund von *Portunus monspeliensis* (A. Milne-Edwards) aus dem Badenium von Retznei (Stmk.). – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, 116: 91-96, 2 Taf., Graz.
- FLÜGEL, H. & HERITSCH, H. (1968): Das Steirische Tertiär-Becken. – 2. Auflage, Sammlung geologischer Führer, 47: 1-196, 27 Abb., 8 Taf., 6 Beilagen, Gebrüder Borntraeger, Berlin/Stuttgart.
- FRASER-BRUNNER, A. (1943): Notes on the plectognath fishes. – VIII. The classification of the suborder Tetraodontoidea, with a synopsis of the genera. – The Annals and Magazine of Natural History, serie 11, 10/61: 1-18, 4 Abb., London.
- FRIEBE, J.G. (1990): Lithostratigraphische Neugliederung und Sedimentologie der Ablagerungen des Badenium (Miozän) um die Mittelsteirische Schwelle (Steirisches Becken, Österreich). – Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, 133/2: 223-257, 29 Abb., Wien.
- FRIEBE, J.G. (1991): Middle Miocene Reefs and related facies in Eastern Austria. II) Styrian Basin. – VI. International Symposium on Fossil Cnidaria including Archaeocyatha and Porifera, Excursion-Guidebook: 29-47, 12 Abb., Münster.
- GREGORY, W.K. (1933): Fish Skulls. A study of the evolution of natural mechanism. – Transactions of the American Philosophical Society, 23/2: 75-481, 302 Abb., Philadelphia.
- GUISCARDI, G. (1873): Annotazioni paleontologiche. – Società Reale di Napoli, Atti dell'Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche, 5/16: 1-5, 1 Taf., Napoli.
- HECKEL, J. (1853): Bericht über die vom Herrn Cavaliere Achille de Zigno hier angelangte Sammlung fossiler Fische. – Sitzungsberichte der k.k. Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe, 11: 122-138, Wien.
- HECKEL, J. & KNER, R. (1861): Neue Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische Österreichs. – Denkschriften der k.k. Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, 19/1860: 49-76, 10 Taf., Wien.
- HIDEN, H.R. (1996): Elasmobranchier (Pisces, Chondrichthyes) aus dem Badenium (Mittleres Miozän) des Steirischen Beckens (Österreich). – Mitteilungen der Abteilung für Geologie und Paläontologie am Landesmuseum Joanneum, 52/53: 41-109, 12 Abb., 4 Tab., 10 Taf., Graz.
- ITOIGAWA, J., NISHIMOTO, H., KURODA, M., HORIÉ, H., NARUSE, A. & WATANABE, Y. (1975): *Carcharodon megalodon* (Linné) – shark teeth – from the Pliocene Na-arai formation, Choshi Peninsula, environs of Tokyo, Japan. – Bulletin of the Mizunami Fossil Museum, 2: 91-102, Taf. 19-22, Mizunami, Japan.
- KLEEMANN, K. (1994): Associations of Corals and Boring Bivalves since the Late Cretaceous. – Facies, 31: 131-140, 3 Abb., Taf. 15-16, Erlangen.
- KROH, A. (2005): Echinoidea neogenica. – Catalogus Fossilium Austriae, 2: LVI + 210 S., 94 Abb., 82 Taf., Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien.
- KAUP, J.J. (1855): Uebersicht über die Species einiger Familien der Sclerodermen. – Archiv für Naturgeschichte, 21: 215-233, Berlin.

- KUMAR, K. & LOYAL, R.S. (1987): Eocene Ichthyofauna from the Subathu Formation, Northwestern Himalaya, India. – *Journal of the Palaeontological Society of India*, 32/1987: 60-84, 4 Taf., Lucknow.
- LAST, P.R., SCOTT, E.O.G. & TALBOT, F.H. (1983): Fishes of Tasmania. – 563 S., Tasmanian Fisheries Development Authority, Hobart.
- LAWLEY, R. (1876): Nuovi Studi sopra ai Pesci ed altri vertebrati fossili delle Colline Toscane. – 122 S., 5 Taf., Firenze.
- LE DANOIS, Y. (1955): Sur le remaniement du sous-ordre des Poissons Plectognathes et la définition d'un nouveau sous-ordre: les Orbiculates. – *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences*, 240/2: 1933-1934, Paris.
- LEIDY, J. (1856): Indications of Twelve Species of Fossil Fishes. – *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 7/1854-1855: 395-397, Philadelphia.
- LEIDY, J. (1877): Description of Vertebrate Remains, chiefly from the Phosphate Beds of South Carolina. – *Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, (2), 8: 209-261, 4 Taf., Philadelphia.
- LEIS, J.M. (1978): Systematics and zoogeography of the porcupinefishes (*Diodon*, Diodontidae, Tetraodontiformes), with comments on egg and larval development. – *Fishery Bulletin*, 76/3: 535-567, 23 Abb., Washington, DC.
- LEIS, J.M. (1981): Diodontidae. – In: FISCHER, W., BIANCHI, G. & SCOTT, W.B.: FAO species identification sheets for fishery purposes. Eastern Central Atlantic; fishing area 34, 47 (in part). – 2 (Cepolidae to Macrouridae): 5 S., FAO, Department of fisheries and Oceans, Ottawa.
- LEIS, J.M. (1986): Diodontidae. – In: SMITH, M. & HEEMSTRA, P.C. (Hrsg.): *Smith's Sea Fishes*. – 903-907, Abb. 269.1-269.8, MacMillan South Africa Ltd., Johannesburg.
- LEIS, J.M. & RANDALL, J.E. (1982): *Chilomycterus spilostylus*, a new species of Indo-Pacific burrfish (Pisces, Tetraodontiformes, Diodontidae). – *Records of the Australian Museum*, 34/3: 363-371, Sydney South.
- LERICHE, M. (1905): Les Poissons Éocènes de la Belgique. – *Mémoires du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique*, 11: 51-228, Abb. 9-64, Taf. 4-12, Bruxelles.
- LERICHE, M. (1906): Contribution à l'étude des Poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines. – *Mémoires de la Société Géologique du Nord*, 5: 1-430, 17 Taf., Lille.
- LERICHE, M. (1927): Les Poissons de la Molasse suisse. – *Abhandlungen der Schweizerischen Palaeontologischen Gesellschaft*, 47: 57-119, Abb. 8-12, Taf. 8-14, Basel.
- LERICHE, M. (1942): Contribution à l'étude des faunes ichthyologiques marines des terrains tertiaires de la plaine cotière atlantique et du centre des Etats-Unis. – *Mémoires de la Société Géologique de France, Nouvelle Série* 45: 1-111, 8 Taf., Paris.
- LERICHE, M. (1957): Les Poissons néogènes de la Bretagne de l'Anjou et de la Touraine. – *Mémoires de la Société Géologique de France, Nouvelle Série* 81: 1-64, 4 Taf., Paris.
- LIENAU, H.-W. (1985): Wachstumsanomalie an einem Zahn von *Procarcharodon* (Selachii, Chondrichthyes) aus den obereozänen Gehlbergschichten von Helmstedt (Niedersachsen). – *Paläontologische Zeitschrift*, 59/3-4: 301-310, 8 Abb., Stuttgart.
- LIESKE, E. & R.F. MYERS (1994): *Korallenfische der Welt*. – 398 S., 2044 Abb., Jahr-Verlag, Hamburg.
- LINNAEUS, C. (1758): *Systema Naturae*. – 10. Auflage, II + 824 S., Holmiae.

- LOCARD, A. (1877): Description de la faune des terrains Tertiaires moyens de la Corse. – IX + 374 S., 17 Taf., F. Savy, Paris, H. Georg, Genève.
- LYDEKKER, R. (1880): Teeth of Fossil Fishes from Ramri Island and the Punjab. – Records of the Geological Survey of India, 13: 59-61, Calcutta.
- LYDEKKER, R. (1886): Tertiary fishes. – Memoirs of the Geological Survey of India, Palaeontologia Indica, Series 10, 3/8: 241-258, Taf. 35-37, Calcutta.
- MARSHALL, T.C. (1964): Fishes of the Great Barrier Reef and coastal waters of Queensland. – 566 S., 12 Abb., 64 + 72 Taf., Angus & Robertson Ltd., Sydney/London/Melbourne.
- MARTIN, K. (1883-1887): Palaeontologische Ergebnisse von Tiefbohrungen auf Java, nebst allgemeineren Studien ueber das Tertiaer von Java, Timor und einigen anderen Inseln. – Beiträge zur Geologie Ost-Asiens und Australiens, Serie 1, 3: 1-380, 15 Taf., Leiden.
- MCCULLOCH, A.R. (1921): Studies in Australian fishes, No. 7. – Records of the Australian Museum, 13/4: 123-142, 1 Abb., Taf. 21-24, Sydney.
- MEHROTRA, D.K. (1981): Micro Teleost remains from the Miocene of India. – Journal of the Palaeontological Society of India, 25/1980: 76-84, 2 Taf., Lucknow.
- MENESINI, E. (1969): Ittiodontoliti miocenici di Terra d'Otranto (Puglia). – Palaeontographia Italica, 65: 1-61, 6 Abb., Taf. 1-7, Pisa.
- MICHELOTTI, J. (1861): Description de quelques nouveaux fossiles du terrain miocène de la colline de Turin. – Revue et Magasin de Zoologie, 2^e série, 13: 353-355, Taf. 10, Paris.
- MORNAND, J. (1984): Les Restes de Poissons de Faluns de l'Anjou-Touraine. – Publication faite a l'occasion du Congrès Association des Professeurs de Biologie et Géologie 1978, Nouveau tirage: 1-23, zahlreiche Abb., Association des Professeurs de Biologie et Géologie de l'Enseignement Public Régionale de l'Académie de Nantes, Sect. Maine-et-Loire, Société d'Études Scientifiques de l'Anjou, Angers.
- MÜNSTER, G. (1846): Ueber die in der Tertiär-Formation des Wiener Beckens vorkommenden Fisch-Ueberreste, mit Beschreibung einiger neuen merkwürdigen Arten. – Beiträge zur Petrefacten-Kunde, 7: 1-31, 3 Taf., Bayreuth.
- NELSON, J.S. (1994): Fishes of the World. – 3. Auflage, XVII + 600 S., zahlreiche Abb., John Wiley & Sons, New York/Chichester/Brisbane/Toronto/Singapore.
- OTERO, O. & GAYET, M. (2001): Palaeoichthyofaunas from the Lower Oligocene and Miocene of the Arabian Plate: palaeoecological and palaeobiogeographical implications. – Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 165/1-2: 141-169, Elsevier, Amsterdam/London/New York/Oxford/Paris/Shannon/Tokyo.
- PATTERSON, C. (1993): 36. Osteichthyes: Teleostei. – In: BENTON, M.J. (Hrsg.): The Fossil Record 2. – 621-656, 6 Tab., Chapman & Hall, London/Glasgow/New York/Tokyo/Melbourne/Madras.
- PORTIS, A. (1889): Di alcuni Gimnodonti fossili italiani. – Bolletino del R. Comitato geologico d'Italia, 20/1889: 352-380, 1 Taf., Roma.
- PRIEM, F. (1905): Sur les Poissons fossiles l'Éocène moyen d'Égypte. – Bulletin de la Société Géologique de France, 4. série, 5: 633-641, 12 Abb., Paris.
- PRIEM, F. (1914a): Sur les Poissons fossiles des Terrains tertiaires supérieur du Sud-Ouest de la France. – Bulletin de la Société Géologique de France, 4. série, 14: 118-131, 33 Abb., Taf. 3, Paris.

- PRIEM, F. (1914b): Sur des Vertébrés du Crétacé et de l'Éocène d'Égypte. – Bulletin de la Société Géologique de France, 4. série, 14: 366-382, 3 Abb., Taf. 10, Paris.
- PURDY, R.W., DONOVAN, S.K., PICKERILL, R.K. & DIXON, H.L. (1996): Fish teeth from the Pleistocene of Jamaica. – Journal of Vertebrate Paleontology, 16/1: 165-167, Chicago.
- PURDY, R.W., SCHNEIDER, V.P., APPLGATE, S.P., McLELLAN, J.H., MEYER, R.L. & SLAUGHTER, B.H. (2001): The Neogene Sharks, Rays, and Bony Fishes from Lee Creek Mine, Aurora, North Carolina. – Smithsonian Contributions Paleobiology, 90: 71-202, 84 Abb., Washington.
- ROTHPLETZ, A. & SIMONELLI, V. (1890): Die marinen Ablagerungen auf Gran Canaria. – Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, 42: 677-736, Taf. 35-36, Berlin.
- SAHNI, A. & MISHRA, V.P. (1975): Lower Tertiary Vertebrates from Western India. – Monograph of the Palaeontological Society of India, 3: 1-48, 6 Taf., Lucknow.
- SAUVAGE, H.E. (1870): Synopsis des Poissons tertiaires de Licata (Sicile). – Annales des Sciences Naturelles, Zoologie et Paléontologie, 5 série, 14/7: 1-26, Paris.
- SAUVAGE, H.E. (1873): Memoire sur la faune ichthyologique de la période tertiaire et plus spécialement sur les poissons fossiles d'Oran (Algérie) et sur ceux découverts par M. R. Alby a Licata en Sicile. – Annales des Sciences géologiques, 4: 1-272, Taf. 1-18, Hébert & Milne Edwards, Paris.
- SCHOUPPÉ, A. (1949a): Zwei Decapoden aus dem Torton von Retznei. – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, 77/78: 139-141, 2 Abb., Graz.
- SCHOUPPÉ, A. (1949b): Die Fauna des Steinbruches von Retznei bei Ehrenhausen. – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, 77/78: 142-144, Graz.
- SCHULTZ, O. (1978, in BRZOBHATY, R. & SCHULTZ, O.): Die Fischfauna des Badenien. – In: PAPP, A., CÍCHA, I., SENES, J. & STEININGER, F. (Hrsg.): M4 Badenien (Moravien, Wielicien, Kosovien). – Chronostratigraphie und Neostatotypen, Miozän der Zentralen Paratethys, 6: 441-465, 5 Taf., VEDA, Verlag der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Bratislava.
- SCHULTZ, O. (2001a): Bivalvia neogenica (Nuculacea - Unionacea). – In: PILLER, W.E. (Hrsg.): Catalogus Fossilium Austriae, 1/Teil 1: XLVIII + 379 S., 8 Abb., 1 Tab., 56 Taf., Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien.
- SCHULTZ, O. (2001b): Ein Zackenbarsch (*Epinephelus*, Serranidae, Pisces) aus dem Mittel-Miozän von Retznei, Steiermark. – Joannea Geologie und Paläontologie, 2: 5-56, 6 Taf., Graz.
- SCHULTZ, O. (2004): A Triggerfish (Osteichthyes: Balistidae: *Balistes*) from the Badenian (Middle Miocene) of the Vienna Basin (Central Paratethys). – Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien, 106/A (Kollmann-Festschrift): 345-369, 14 Abb., 1 Taf., Wien.
- SCHULTZ, O. (2005): Bivalvia neogenica (Solenioidea - Clavagelloidea). – In: PILLER, W.E. (Hrsg.): Catalogus Fossilium Austriae, 1/Teil 3: V + 691-1212, 51 Abb., Taf. 96-152, Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien.
- SCHULTZ, O. & BELLWOOD, D.R. (2004): *Trigonodon oweni* and *Asima jugleri* are different parts of the same species *Trigonodon jugleri*, a Chiseltooth Wrasse from the Lower and Middle Miocene in Central Europe (Osteichthyes, Labridae, Trigonodontinae). – Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien, 105/A: 287-305, 2 Taf., Wien.
- SCOTT, T.D., GLOVER, C.J.M. & SOUTHCOTT, R.V. (1980): The marine and freshwater Fishes of South Australia. – 2. Auflage: 392 S., Handbooks Committee, South Australian Government.
- SMITH, M.M. & HEEMSTRA, P.C. (1986): Smith's Sea Fishes. – XX + 1047 S., zahlreiche Abb., 144 Taf., Macmillan South Africa Ltd., Johannesburg.

- SORBINI, L. (1983): La Collezione Baja di Pesci e Piante fossili di Bolca. – 119 S., 14 Abb., 128 Taf., Museo Civico di Storia Naturale, Verona.
- SURARU, N. & SURARU, M. (1966): Asupra unor resturi de pesti eocenici din Bazinul Transilvaniei. – Studia Universitatis Babeş-Bolyai, Series Geologia-Geographia, 1966/1: 69-77, 2 Taf., Cluj.
- SURARU, N. & SURARU, M. (1987): Neue Angaben über einige Fischreste aus dem Eozän des Transylvanischen Beckens. – In: GHERGARI, L., MESZAROS, N., NICORICI, E. & PETRESCU, I. (Hrsg.): Geological Formations of Transilvania, Romania, 1 (The Eocene from the Transilvanian Basin, Romania). – 127-133, 1 Taf., Universitatea din Cluj-Napoca, Facultatea de Biologie-Geografie-Geologie, Catedra de Geologie-Mineralogie, Cluj-Napoca.
- SURARU, M., STRUSIEVICI, R. & LASZLO, K. (1980): Resturile unor dinti de teleostei in eocenul de la Cluj-Napoca. – Academia Republicii Socialiste Romania, Studii si Cercetari de Geologie, Geofizica, Geografie, Geologie, 25/1980: 177-181, Taf. 1, Bucuresti.
- TAVANI, G. (1955): Osservazioni su alcuni Plectognathi (Gymnodonti). – Atti della Società Toscana di Scienze naturali residenti in Pisa, Serie A, 62: 176-200, 2 Taf., Pisa.
- TOULA, F. (1909): Eine jungtertiäre Fauna von Gatun am Panama-Kanal. – Jahrbuch der k.k. Geologischen Reichsanstalt, 58/4: 673-760, 15 Abb., Taf. 25-28, Wien.
- TYLER, J.C. (1980): Osteology, Phylogeny, and Higher Classification of the Fishes of the Order Plectognathi (Tetraodontiformes). – National Ocean & Atmosphere Administration, Technical Reports, National Marine Fisheries Service, Circular 434: 1-422, 3 Tab., 326 Abb., Seattle.
- TYLER, J.C. & SANTINI, F. (2002): Review and reconstructions of the Tetraodontiform fishes from the Eocene of Monte Bolca, Italy, with comments on related Tertiary taxa. – Museo Civico di Storia Naturale di Verona, Studi e Ricerche sui Giacimenti Terziari di Bolca, 9: 47-119, 30 Abb., Verona.
- WEEMS, R.E. & HORMAN, S.R. (1983): Teleost fish remains (Osteoglossidae, Blochiidae, Scombridae, Triodontidae, Diodontidae) from the Lower Eocene Nanjemoy Formation of Maryland. – Proceedings of the Biological Society of Washington, 96/1: 38-49, 6 Abb., Washington.
- WEILER, W. (1929): 3. Die mittel- und obereocäne Fischfauna Ägyptens mit besonderer Berücksichtigung der Teleostomi. – Abhandlungen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Abteilung, Neue Folge 1: 1-57, 6 Taf., München.
- WHITLEY, G.P. (1931): Studies in ichthyology. No. 6. – Records of the Australian Museum, 18/3: 96-133, 2 Abb., Taf. 9-16, Sydney.
- WOODWARD, A.S. (1901): Catalogue of the fossil Fishes in the British Museum (Natural History), Cromwell Road, S.W. – Vol. IV: Actinopterygian Teleostomi of the Suborders Isospondyli (in part), Ostariophysi, Apodes, Percosoces, Hemibranchii, Acanthoptergii, and Anacanthini. – 636 S., 22 Abb., 19 Taf., British Museum, Natural History, London.

Anschrift des Verfassers:
 Dr. Ortwin Schultz
 Naturhistorisches Museum in Wien
 Geologisch-Paläontologische Abteilung
 Burgring 7
 A-1010 Wien
 ortwin.schultz@nhm-wien.ac.at