

Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften, 32/33, S. 165-170, 2 Abb.
Halle (Saale), Mai 2011

„Zahntürkis“ an einem Mandibelfragment von *Propalaeotherium isselanum* aus dem eozänen Geiseltal bei Halle (Saale), Deutschland

Meinolf Hellmund*

Hellmund, M. (2011): „Zahntürkis“ an einem Mandibelfragment von *Propalaeotherium isselanum* aus dem eozänen Geiseltal bei Halle (Saale), Deutschland. [„Zahntürkis“ covering a fragmentary mandible of *Propalaeotherium isselanum* from the Eocene Geiseltal near Halle (Saale), Germany.] – Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften, 32/33: 165-170, Halle (Saale).

Kurzfassung: Es wird der erste Beleg für die Bildung von „Zahntürkis“ (Vivianit) an einem Mandibelfragment von *Propalaeotherium isselanum* aus der oberen Mittelkohle des Geiseltales (höheres Mitteleozän) vorgestellt und mit Funden anderer Provenienzen aus unterschiedlich alten stratigraphischen Ablagerungen verglichen. Der vermutliche Ablauf der Bildung von Vivianit wird für den Fund aus dem Geiseltal beschrieben.

Abstract: A first record of "Zahntürkis" (Vivianit) is proofed from a fragment of a mandible of *Propalaeotherium isselanum* found in the Upper middle coal (Upper middle Eocene) of the Geiseltal. The fragment is compared to other similar finds coming from very different stratigraphic sites. The putative genesis of Vivianit in the Geiseltal specimen is explained.

Schlüsselwörter: „Zahntürkis“, Vivianit, Geiseltal, *Propalaeotherium*, Mitteleozän

Key words: "Zahntürkis", Vivianit, Geiseltal, *Propalaeotherium*, Middle Eocene

* Anschrift des Autors:

Dr. Meinolf Hellmund (meinolf.hellmund@zns.uni-halle.de), Zentralmagazin Naturwissenschaftlicher Sammlungen, Geiseltalmuseum, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Domstr. 5, D-06108 Halle (Saale).

1. Einleitung

Im Zusammenhang mit der Datenerfassung von odontologischem Material (Oberschädel, Unterkiefer und Mandibeln von *Propalaeotherien*) aus dem Geiseltal fiel unter etwa 500 diesbezüglich bearbeiteten Objekten ein Mandibelfragment auf, das sich durch einen teilweise hellbläulich bis gräulichen Mineralüberzug auszeichnet.

Es handelt sich hierbei offenbar um „Zahntürkis“. In der Mineralogie wird dieses Mineral in der Regel als Vivianit bezeichnet. Es handelt sich um ein wasserhaltiges Eisenphosphatmineral [$\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \times 8 \text{H}_2\text{O}$], das in seinem Farbspektrum von hellblau bis tiefdunkelblau oder auch türkis reicht.

2. Beschreibung des Objektes und des Befundes

Das in Rede stehende Objekt ist ein Mandibelfragment dext. eines adulten Individuums von *Propalaeotherium isselanum*, mit den beiden Alveolenresten des P4, dem M1 und M2 sowie den Wurzelstümpfen des M3. Der disto-linguale Kronenanteil des M1 ist abgebrochen und fehlt. Der Usurgrad ist bei beiden Molaren derart intensiv, so dass das Kronenrelief völlig verschlissen wurde und das darunter befindliche Dentin flä-

chenhaft entblößt und teilweise ausgeschürft ist (Abb. 1). Es sind also nur noch die „Wände“ erhalten, die die Zahnkronen rund herum begrenzen. Ein effektives Zerschneiden von Pflanzenkost (Laubblätter) war damit nur noch eingeschränkt möglich.

Gesamtlänge des Objektes ca. 7,00 cm.

Länge des M 1 = 11,00 mm; max. Breite = 8,00 mm

Länge des M 2 = 12,00 mm; max. Breite = 9,50 mm

Auf der lingualen Seite des Fragmentes (= Ramus horizontalis) ist etwa auf $\frac{2}{3}$ der erhaltenen Länge ein hellblau bis gräulich glänzender Mineralüberzug erkennbar (Abb. 2), der sich durch eine sehr geringe Ritzhärte auszeichnet. In der Mohs'schen Ritzhärte-Skala entspricht dies etwa der „Härte 2“ (= mit dem Fingernagel ritzbar). Auf der labialen Seite ist im vorderen Drittel des Ramus horizontalis ebenfalls ein hellblauer „Überzug“ feststellbar. Offenbar ist dieser im hinteren Teil, d. h. im Bereich hinter einer geklebten Bruchstelle, mechanisch entfernt worden und jetzt nur noch rudimentär vorhanden.

Das hellbläuliche Mineral überzieht auch das Dentin der beiden Molaren und erfasst ebenso die jeweils aus dem Kieferknochen herausragenden oberen Wurzelpartien der M1 und M2, sowie die Wurzelstümpfe (Abbruchreste) des M3.



Abb. 1: Mandibelfragment dext. eines adulten Individuums von *Propalaeotherium isselanum*, mit den beiden Alveolenresten des P4, dem M1 und M2 sowie den Wurzelstümpfen des M3. Der disto-linguale Kronenanteil des M1 ist abgebrochen und fehlt (okklusale Ansicht). Die usierten Zähne und zum Teil auch deren Wurzeln weisen einen Überzug aus Zahntürkis (Vivianit) auf (Maßstab = 2 cm, Foto: M. Hellmund).

Fig. 1: Fragment dext. of a mandibula from an adult individual of *Propalaeotherium isselanum*, with both alveolar rests of P4, M1 and M2, respectively the root-stumps of M3. The disto-lingual part of the crown in M1 is broken and lost (occlusal view). Both the worn teeth and the roots display a coating of "Zahntürkis" (Vivianit) (scale bar = 2 cm, Photo: M. Hellmund).



Abb. 2: Dasselbe Objekt wie in Abb. 1, hier in linguale Ansicht. Der Ramus horizontalis mit den beiden Molaren ist auf etwa 2/3 der erhaltenen Länge von einem hellblauen bis grülich glänzenden Mineralüberzug („Zahntürkis“/Vivianit) bedeckt (Maßstab = 2 cm, Foto: M. Hellmund).

Fig. 2: Same specimen as in Fig. 1, here in lingual view. The Ramus horizontalis with the two molars is coated for two thirds of its length by a light blue, greyish and bright mineral, the so called "Zahntürkis" (Vivianit) (scale bar = 2 cm, Photo: M. Hellmund).

3. Fundort innerhalb der Fossilagerstätte Geiseltal

Das Objekt stammt aus der Wirbeltierfundstelle NS XXXVII (Ausgrabungszeitraum 1963-1966) und wurde in der Oberen Mittelkohle im Jahre 1964 geborgen, die Fundstelle gehört in das höhere Mitteleozän (MP 13), Oberes Geiseltalium.

Inventarnummer GMH: XXXVII – 110 – 1964.
NS = Tagebau Neumark – Süd

4. Weitere Beispiele von oder in „Zahntürkis“ erhaltenen Objekten unterschiedlicher Provenienzen

„Zahntürkis“ bzw. Vivianit ist als sekundär gebildetes „Fossilisationsmittel“ in der Paläontologie bekannt und kommt sowohl bei Wirbeltieren (Knochen, Zähne) als auch bei wirbellosen Organismen (Schalen von Mollusken) vor und das völlig unabhängig vom stratigraphischen Alter des einbettenden Sedimentes. Die Genese ist lediglich abhängig von den jeweils notwendigen geochemischen Parametern.

Meistens handelt es sich um dünne, z. T. aber auch etwas blättrig erscheinende rauhe Überzüge, die hellblau bis tief dunkelblau gefärbt sein können (Hellmund & Hellmund 1985: Abb. 1, 3) und eine geringe Ritzhärte („Mohshärte 2“) aufweisen.

An dem zuletzt genannten Objekt, einem (?) subfossilen / rezenten Oberarmknochen eines Pferdes aus einem Kanalaushub in Troisdorf bei Bonn, ist es innerhalb der aufgebrochenen Substantia spongiosa sogar zur Bildung von idiomorphen, prismatischen, monoklinen Kristallen bzw. Kristallaggregaten gekommen (Hellmund & Hellmund 1985: Abb. 2, 4, 5-8). Ein Phänomen, das in jedem Falle für das Auskristallisieren des Minerals sowohl Platz als auch Zeit erfordert hat.

Selten sind auch ganze Skelette, Knochenhöhlräume und Knochen sowie Panzerplatten (s. u.) in Vivianit umgewandelt worden. Ein Beispiel hierfür ist eine Gruppe von 22 Adlerkopfechsen der Gattung *Aetosaurus* aus dem mittleren Keuper (Stubensandstein) von Stuttgart-Kaltental (Ziegler 1986: Abb. 152), die von Fraas (1877) beschrieben wurde. Ein einzelnes Individuum dieser Echsen misst ca. 80 cm Körperlänge.

Im Zusammenhang mit odontologischen Untersuchungen an Gebissen des Paarhufers *Elomeryx borbonicus* fand sich in der Sammlung der

„Faculté des Sciences de la Terre, Université de Lyon, in Villeurbanne“ eine linke Mandibel eines juvenilen Individuums mit den Milchzähnen D2 bis D4 (Inv. Nr. FSL 8740). An diesem Objekt ist nahezu der gesamte Ramus horizontalis bzw. ein Teil des Ramus ascendens von einer tief dunkelblauen, blättrig rauhen Vivianitkruste überzogen (Hellmund, eigene Beobachtung, August 1987). Das Objekt ist in Hellmund (1991: 41, 75, Tab. 8) erwähnt, wird aber hier wegen seiner odontologischen Bedeutung herausgestellt. Das Fundstück stammt aus St. Henri / St. André bei Marseille (Frankreich), stratigraphisch gehört es in das höhere Mitteloligozän (MP 26).

Bei einem weiteren Objekt handelt es sich um ein nicht näher bestimmtes, ca. 3 cm x 2 cm messendes Knochenfragment (Inv. Nr. MGB 9222), das im „Museo Municipal de Geologia“ in Barcelona (Spanien) aufbewahrt wird.

Das Knochenstück ist hell- bis mittelblau von seiner Farbe und offenbar weitgehend in Vivianit umgewandelt (Hellmund, eigene Beobachtung, August 1987). Der Fundort ist Tarrega (Ebrobecken, Spanien). Tarrega wird der Mammal-Paleogene Zone (MP 23) zugeordnet, was etwa dem Mitteloligozän entspricht (Schmidt-Kittler 1987) [ed.], (Aguilar et al. 1997) [eds.].

Im Zusammenhang mit Vivianitvorkommen erwähnen Brauns & Chudoba (1979: 108) bzw. Ramdohr & Strunz (1980: 643) fossile Muscheln aus Kertsch auf der Krim sowie fossile Knochen aus Torfmooren, die einen derben Überzug haben, der auch als „Blaueisenerde“ bezeichnet wird.

Steinbach (1982) referiert den Fund eines Pferdes aus einem Altbergbau (1933) aus der Gegend von Přeborn (Tschechische Republik), in dessen Unterkiefer sich „schön ausgebildete“ Vivianitkristalle fanden. Ein klassisches Beispiel eines in Zahntürkis erhaltenen Großsäugermolaren ist in Steinbach (1982: 183, Fig. oben rechts) abgebildet.

Ein weiteres Beispiel stammt aus dem Harz, wo bei Erneuerungsarbeiten an der Kleinbahnstrecke zwischen den Stationen Stiege und Albrechtshaus im Jahre 1984 Bahnarbeiter in 1,3 m Tiefe auf Knochenfragmente von Rind und Pferd stießen. Die Knochenteile waren vollständig hellblau verfärbt und sechs in der Nähe liegende Pferde Zähne hatten das gleiche Aussehen. Im Zusammenhang damit fand sich auch Keramik, die eine Datierung in das 10. bis 12. Jahrhundert zuließ. Die Markhöhlen der Extremitätenknochen sowie die Pulpahöhlen der Zähne waren mit langgestreckten dunkelblauen Kristal-

len von einer Länge bis zu 3 mm gefüllt (<http://de.wikipedia.org/wiki/Vivianit>).

Mann et al. (1998) berichten über eine blaue Inkrustation auf menschlichen Skelettresten von seinerzeit in Vietnam vermissten U.S. Soldaten, die im Rahmen der Rückführung in die USA, nach 28 Jahren dort festgestellt wurde. Die blaue Inkrustation erwies sich aufgrund verschiedener Untersuchungsmethoden wie Rasterelektronenmikroskopie und Röntgendiffraktometrie als Vivianit. Dieses Beispiel ist insofern ungewöhnlich, als es aus dem Bereich der „Forensischen Wissenschaft“ kommt. Es belegt, dass die Bildung von Vivianit z. B. auf menschlichen Knochen in einer Zeitspanne von etwa 30 Jahren geschehen kann. Dem Mineral Vivianit kommt hier also eine Bedeutung für die Beurteilung und das Verständnis von taphonomischen Prozessen zu, die die jüngste Vergangenheit betreffen.

Gelegentlich findet sich Vivianit auch in vorgeschichtlichen, tonigen Brunnensedimentfüllungen, z. B. im mehr als 7000 Jahre alten jungsteinzeitlichen Brunnen mit Verfüllung von Erkelenz-Kückhoven, Nordrhein-Westfalen (Hellmund, eigene Beobachtung, 1991).

Die dargestellten Beispiele stammen aus den unterschiedlichsten stratigraphischen Niveaus wie dem oberen Keuper, dem höheren Mitteleozän, dem Mitteloligozän bzw. dem höheren Mitteloligozän und aus dem Holozän.

Hieran wird deutlich, dass die Bildung von Vivianit völlig unabhängig vom geologischen Alter ist.

5. Zur Entstehung des Vivianit-Überzuges am Objekt aus der oberen Mittelkohle

Nach Ramdohr & Strunz (1980: 642 – 643) bildet sich Vivianit zunächst unter Abschluß von Luftsauerstoff und ist zuerst farblos. Er färbt sich erst an der Luft blau unter Höheroxidierung des Eisens von Fe^{2+} zu Fe^{3+} .

Vivianit ist ein Sekundärmineral, das im Zusammenhang mit sulfidischen Erzlagerstätten, nahe der Erdoberfläche, aber auch aus der Umwandlung von Phosphaten entsteht. Letzterer Fall trifft für das Geiseltal zu.

Vivianit als unregelmäßiger hellblauer Überzug auf erdigem Material (Abraum der Grube Neumark-Süd) bzw. in Form von hellblauen, kugeligen Konkretionen (mit Durchmessern von etwa 0,40 - 1,00 cm) kam im Geiseltal auch an

der Grenze zwischen dem obersten klastisch ausgebildeten Tertiär und den Pleistozänablagerungen vor (Krumbiegel 1971 und mündliche Mitteilung 2010 über eine Beobachtung aus dem Jahre 1955). Entsprechendes Belegmaterial dazu ist in der Geiseltalsammlung vorhanden.

Die Phosphatkomponente, die durch aufsteigende Wässer transportiert wurde, stammte offenbar aus Wirbeltierknochen. Trafen diese Wässer mit eisenhaltigen Lösungen aus dem Pleistozänmaterial zusammen, dann konnte es zur Vivianitbildung kommen.

Die Vivianitbildung am Kieferfragment und den Zähnen des *Propalaeotherium* dürfte sich innerhalb des Sedimentes (hier: Torf und akkumulierte, mehr oder weniger zersetzte Biomasse) frühdiagenetisch bei niedrigem, d. h. niedrigem pH-Wert an den organisch gebildeten Hartsubstanzen wie Knochen und Zähnen, die aus Hydroxylapatit [$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$] bestehen, vollzogen haben. Die hierfür notwendige Phosphatkomponente stammte also aus dem Knochen bzw. den Zähnen selbst, während die Eisenkomponente in Form einer im Einbettmedium zirkulierenden wässrigen Lösung hinzugeführt wurde. Ca^{2+} -Ionen und Fe^{2+} -Ionen wurden dabei gegeneinander ausgetauscht.

6. Synonymie

Das Mineral Vivianit erhielt seinen Namen 1817 durch A. G. Werner, der es zu Ehren des Entdeckers und Erstbeschreibers John Henry Vivian (1785-1855), einem englischen Mineralogen, so benannte.

Es existieren außerdem zahlreiche synonyme Bezeichnungen wie Zahntürkis, Eisenblau, Blau-eisenerde, Eisen-Phyllit, Glaukosiderit, Mullinit, Natürliches Berlinblau und Phosphorsaures Eisen für dieses Mineral.

7. Röntgendiffraktometrische Analyse

Der Versuch, die auf makroskopischen Merkmalen beruhende Bestimmung des Zähtürkis (Vivianit) auch analytisch zu untermauern, gelang leider nicht. Dies lässt sich aber insofern erklären, als der in Rede stehende Mineralüberzug offenbar derart geringfügig in seiner Stärke ist, dass die entsprechenden Substanzen bei der angewendeten Untersuchungsmethode unterhalb der Nachweisgrenze liegen. Für den Hydroxylapatit (= Kno-

chenssubstanz des Kieferfragmentes) ist dies naturgemäß anders, er ist reichlich vorhanden und demzufolge auch nachweisbar.

8. Dank

Meinem Kustoskollegen Herrn Dr. N. Hauschke (Institut für Geowissenschaften und Geographie, MLU Halle-Wittenberg) danke ich für die redaktionelle Betreuung der Arbeit, Herrn Dr. G. Krumbiegel, Halle (Saale) für seine Gutachtertätigkeit. Herr Dr. Th. Witzke (Institut für Geowissenschaften und Geographie, MLU Halle-Wittenberg) führte die röntgendiffraktometrische Untersuchung durch, wofür ich ihm meinen verbindlichen Dank ausspreche.

9. Literatur

- Aguilar, J.-P., Legendre, S. & Michaux, J. [eds.] (1997): Actes du Congrès Biochrom'97, Mém. Trav. E. P. H. E., Inst. Montpellier, 21: 1-818.
- Brauns, R. & Chudoba, K. F. (1979): Spezielle Mineralogie. – 193 S.; Berlin, New York (W. de Gruyter).
- Fraas, O. (1877): *Aetosaurus ferratus* Fr. – Die gepanzerte Vogel-Echse aus dem Stubensandstein bei Stuttgart. – Jh. Ver. vaterl. Naturkde. Württ., 33: 21 S.
- Hellmund, M. (1991): Revision der europäischen Species der Gattung *Elomeryx* MARSH 1894 (Anthracotheriidae, Artiodactyla, Mammalia) – Odontologische Untersuchungen. – Palaeontographica, Abt. A, 220: Lfg. 1-3: 101 S.; Stuttgart.
- Hellmund, M. & Hellmund, W. (1985): Ein „blauer“ Knochen – Vivianitfund in Altenrath. – Troisdorfer Jahreshefte, 15: 117-120; Troisdorf (Merkur Druckerei).
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Vivianit>
- Krumbiegel, G. (1971): Mineralbildungen in der Braunkohle des Geiseltales bei Halle. – 308-309. – In: Vollstädt, H.: Einheimische Minerale, 2. Aufl. – 342 S.; Dresden (Verlag Th. Steinkopf).
- Mann, R. W., Feather, M. E., Tumosa, Ch. S., Holland, Th. D. & Schneider, K. M. (1998): A blue encrustation found on skeletal remains of Americans missing in action in Vietnam. – Forensic Science International, 97 (2): 79-86.
- Ramdohr, P. & Strunz, H. (1980): Klockmann's Lehrbuch der Mineralogie, 16. Aufl. – 876 S.; Stuttgart (F. Enke Verlag).
- Schmidt-Kittler, N. [ed.] (1987): International Symposium on Mammalian Biostratigraphy and Palaeoecology of the European Paleogene – Mainz, February 18th - 21st 1987. – Münchner Geowiss. Abh. (A), 10: 312 S.

Steinbach, G. (1982) [Hrsg.]: Mineralien. – 287 S.;
München (Mosaik Verlag GmbH).

Ziegler, B. (1986): Der Schwäbische Lindwurm –
Funde aus der Urzeit im Museum am Löwentor. –
172 S.; Stuttgart (K. Theiss Verlag).

Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften, 32/33, S. 171-190, 10 Abb., 2 Tab.
Halle (Saale), Mai 2011

Vergleichende osteologische Untersuchungen am postcranialen Skelett von *Propalaeochoerus pusillus* (Suoidea) aus der untermiozänen Karstspaltenfüllung Tomerdingen (SW-Deutschland)

Meinolf Hellmund & Elmar P. J. Heizmann*

Hellmund, M. & Heizmann, E. P. J. (2011): Vergleichende osteologische Untersuchungen am postcranialen Skelett von *Propalaeochoerus pusillus* (Suoidea) aus der untermiozänen Karstspaltenfüllung Tomerdingen (SW-Deutschland). [Comparing osteological studies on the postcranial skeleton of *Propalaeochoerus pusillus* (Suoidea) from a fissure filling of Lower Miocene age.] – Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften, 32/33: 171-190, Halle (Saale).

Kurzfassung: Das postcraniale Skelettmaterial von *Propalaeochoerus pusillus* aus der untermiozänen (MN1) Spaltenfüllung Tomerdingen (Deutschland, Baden-Württemberg) wird untersucht und mit demjenigen des rezenten *Sus scrofa* (Suidae) und des *Tayassu tajacu/pecari* (Tayassuidae) verglichen. *Propalaeochoerus pusillus* war bereits odontologisch beschrieben und charakterisiert worden (Hellmund 1992).

Überraschender Weise zeigt das Extremitätenskelett von *P. pusillus* im Unterschied zur Bezaehlung kaum tayassuide Anpassungen, sondern erweist sich als weitgehend plesiomorph. Dies äußert sich in einer fehlenden Verwachsung von Radius/Ulna und der Metacarpalia bzw. Metatarsalia III und IV. Offenbar zeichnet sich hier ein diachroner, „mosaikartiger“ Entwicklungsmodus ab. Die Gebisse, insbesondere die Canini und die Molaren aus Tomerdingen sind unzweifelhaft „tayassuid“ und der „modernen“, rezenten Konfiguration weitgehend entsprechend ausgebildet, während das Skelett primitiv, generalisiert und undifferenziert „suid“ ist. Inwieweit diese Gebissmorphologie einen phylogenetischen Zusammenhang mit den Tayassuidae begründet oder ob es sich dabei um eine frühe Parallelentwicklung handelt, kann an Hand der vorgenommenen Vergleiche nicht entschieden werden. Es erscheint in diesem Zusammenhang sinnvoll, *Propalaeochoerus* vorerst in die Überfamilie Suoidea einzuordnen und die Zuweisung in eine der Familien Suidae, Palaeochoeridae oder Tayassuidae noch bzw. wieder offen zu lassen.

Einer der wenigen sonst noch bekannten Extremitätenfunde aus dem Unter-/Mittel-Miozän Mitteleuropas stammt von Steinheim am Albuch (MN7). Es handelt sich um ein Autopodium von *Conohyus simorreensis*, dessen Seitenmetapodien noch weniger reduziert sind als bei *Propalaeochoerus* und damit die Zuordnung dieses Genus zu den Suidae bestätigen.

Inwieweit sich die tayassuide Morphologie von Zygo- und Autopodium in der Alten Welt oder in der Neuen Welt (z. B. in den südlichen USA, in Mittelamerika oder im nördlichen Südamerika) herausgebildet hat, muss beim gegenwärtigen Kenntnisstand ebenso dahingestellt bleiben.

Abstract: The postcranial skeleton of *Propalaeochoerus pusillus* of the Lower Miocene (MN1) fissure filling Tomerdingen (Schwäbische Alb, Südwestdeutschland) is investigated thoroughly and compared with the recent *Sus scrofa* (Suidae) and *Tayassu tajacu / pecari* (Tayassuidae). An odontological description and characterization of *Propalaeochoerus pusillus* had already be done by Hellmund (1992). Remarkably, the limb bones of *Propalaeochoerus pusillus* did not reveal any tayassuid characters in contrast to the dentitions. The manner of the bones is mostly plesiomorphic in displaying a lack of a fusion of radius and ulna, respectively, of the metacarpals and metatarsals III and IV.

Such points to a diachron and mosaic-like evolutionary mode. The teeth, e. g. canines and molars, originating from Tomerdingen are clearly “tayassuid” and correspond to the recent morphology of Tayassuids, whereas the skeleton is primitive, generalized and undifferentiated “suid”. How far the mentionend dentition speaks for a phylogenetic connection with the Tayassuidae or displays an early parallel evolutionary trend cannot be judged at the present state of knowledge.

* Anschriften der Verfasser:

Dr. Meinolf Hellmund (meinolf.hellmund@zns.uni-halle.de), Zentralmagazin Naturwissenschaftlicher Sammlungen, Geiseltalmuseum, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Domstr. 5, D-06108 Halle (Saale);
Dr. Elmar P. J. Heizmann (heizmann.smns@naturkundemuseum-bw.de), Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart.