

BEAUFORTIA

SERIES OF MISCELLANEOUS PUBLICATIONS

ZOOLOGICAL MUSEUM - AMSTERDAM

No. 44

Volume 5

March 22, 1955

Über ein jungliches Exemplar von *Teredo arenaria* (Linné) und die systematische Stellung dieser Art*)

von
G. FELIX ROCH
(Venezia)

Unter den Terediniden nimmt die zur Untergattung *Kuphus* GUETTARD, 1770 gehörende *Teredo arenaria* (LINNÉ, 1758) insofern eine Sonderstellung ein, als diese Art — im Gegensatz zu sämtlichen anderen Vertretern der grossen Familie — die einzige ist, die nicht in Holz oder anderen pflanzlichen Materialien (Nüssen, Kork, Baumrinde, Wurzeln, Schiffstauen u. dgl.) bohrt, sondern im Sand und Schlick des Malaiischen Archipels in Tiefen von wahrscheinlich 5000—9000 m ihre Kalkröhren anlegt und dabei einen für alle Terediniden ganz ungewöhnlichen Riesenzwuchs erreicht. Die Grössenverhältnisse dieser wurmförmig langgestreckten Muscheln (Länge: 190 cm, Durchmesser der Kalkröhre: 8 cm, Länge der Paletten: 5 cm, Länge der Siphonen 10—12 cm) müssen in der Tat als ganz aussergewöhnlich bezeichnet werden, und der in der Synonymie auftretende Artnamen „*gigantea*“ spiegelt mit Recht das Erstaunen der älteren Autoren wider.

Mit der Grösse dieser Tiere und deren verborgener Lebensweise im Sande der Tiefsee hängt es zusammen, dass niemals erwachsene Exemplare in ihrer Gesamtheit an die Oberfläche gelangen, sondern immer nur mehr oder weniger lange Bruchstücke der dicken Kalkröhren an den Küsten des genannten Archipels hier und da angespült werden. Und auch dies ist zumeist nur dann der Fall, wenn infolge starker Seebeben, die im indonesischen Gebiet nicht allzu selten sind, die fast 2 m langen im Meeresboden steckenden Kalkröhren von *T. arenaria* zerbrechen und die Bruchstücke, aus denen dann fast stets die Weichteile des Muschelkörpers herausgefallen sind, durch die elementare Gewalt der untermeerischen Eruptionen in höhere Wasserschichten befördert werden, von wo die mit den Seebeben verbundenen grossen Sturmfluten einen Teil von ihnen an den Strand der umliegenden Inselwelt anschwemmen.

Die einzige bisher bekannt gewordene Ausnahme hierzu bilden die Angaben von ŠIVICKIS (1928, p. 285), der *T. arenaria* in zahlreichen Exemplaren in nur 1 m Tiefe an der sandigen Küste bei Puerto Galera auf der

*) Received December 19, 1953.

Philippinen-Insel Mindoro gefunden hat. In seiner Arbeit (Tf. 3, fig. 14) bildet er unter dem Namen *T. dubia* sp. nov. neben Schalen und Paletten, die allem Anschein nach zu *T. manni* WRIGHT gehören, zwei grosse Paletten und Schalen ab, die ohne jeden „Zweifel“ *T. arenaria* darstellen; auch aus der Beschreibung (l.c. p. 293/94) geht mit aller Deutlichkeit hervor, dass es sich bei diesen Muscheln um keine neue Art, sondern die bekannte *T. arenaria* handelt.

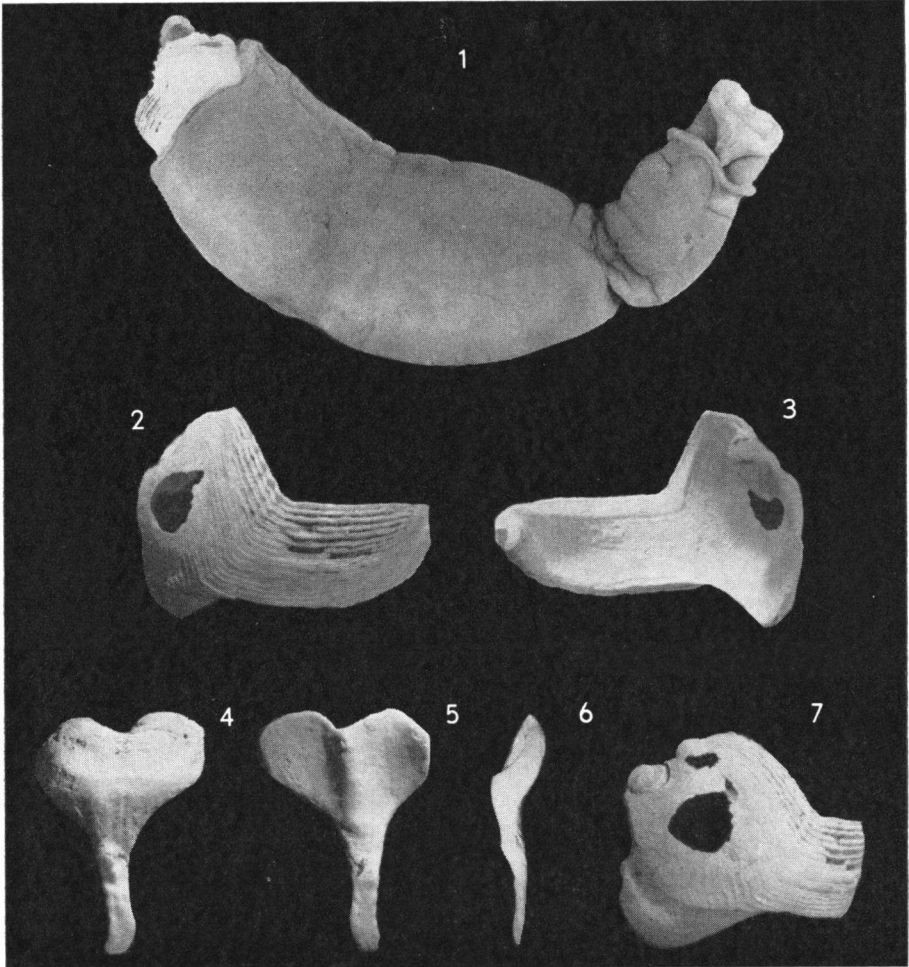
Die Röhrenbruchstücke, die in fast allen grösseren Museums-Sammlungen anzutreffen sind, zeigen die für sämtliche Terediniden typische konische Form; sie sind teils gerade gestreckt, teils haben sie eine unregelmässig gekrümmte Gestalt, die die ersten Autoren veranlasste, der früheren Gattung, jetzigen Untergattung, den Namen *Cyphus* oder *Kuphus* (vom griechischen *κυφός* = gekrümmt) zu verleihen. Die Röhrenwandung ist im Verhältnis zu den übrigen Teredo-Röhren ausserordentlich dick und zeigt an den Bruchstellen eine kristalline Kalkstruktur mit prismatischen, strahlenförmig angeordneten Nadeln. Das Vorderende ist — genau wie bei den in Holz bohrenden Formen — durch eine dicke Kalkkalotte blind geschlossen, die während der Wachstumsperioden resorbiert wird, um in den Ruhepausen nach erfolgter Längen- und Dickenzunahme der Röhre jedesmal wieder neu gebildet zu werden.

Nur sehr wenige Museen (z.B. das in London und in Paris) besitzen, im Gegensatz zu den viel leichter auffindbaren Bruchstücken des mittleren Abschnittes der Kalkröhre, vordere Röhrenteile oder die Siphonalenden, die durch ein Längsseptum in zwei dünnere, zur Aufnahme der beiden getrennt verlaufenden Siphonen dienende Röhrenabschnitte geteilt sind.

Ausserst selten wurden Schalen und Paletten gefunden, und gegenwärtig besitzt meines Wissens nur das Britische Museum (abgesehen von dem Bureau of Science in Manila, wo sich nach SIVICKIS die Typexemplare der vom gleichen Autor neu aufgestellten „*T. dubia*“ befinden sollen) ein 50 cm langes und 5 cm dickes Siphonalende der Kalkröhre mit einem Stück des Weichkörpers und den noch daran festsitzenden Paletten sowie auch ein Vorderende des Muschelkörpers mit den anhaftenden Schalen. Diese wertvollen Belegstücke wurden im Jahre 1922 nach einem Seebeben an der Küste der Salomons-Inseln angespült.

Vollständige Exemplare von *T. arenaria* mit Schalen, Paletten und Weichkörper waren hingegen bisher unbekannt. Durch einen Zufall gelang es mir im Jahre 1939, gelegentlich einer Durchsicht der nur sehr kleinen Terediniden-Sammlung des Zoologischen Museums der Breslauer Universität, ein Spirituspräparat einer jungen *T. arenaria* aufzufinden. Infolge des Kriegsausbruches und der unglücklichen Nachkriegsverhältnisse musste eine Veröffentlichung dieses Fundes bis heute zurückgestellt werden. Erst jetzt komme ich dazu, hierüber an Hand des längere Zeit verschollen gewordenen Photomaterials zu berichten.

Vorliegende Bearbeitung wurde durch ein Stipendium der William F. CLAPP Laboratories in Duxbury (USA) ermöglicht. Es sei an dieser Stelle Herrn Prof. Ferdinand PAX, dem damaligen Leiter des Zoologischen Museums in Breslau, für das freundliche Ausleihen des Exemplars sowie Herrn Albert P. RICHARDS, dem Präsidenten der William F. CLAPP Laboratories in Duxbury, für die finanzielle Unterstützung mein allerverbindlichster Dank ausgesprochen. — Über das weitere Schicksal des Breslauer Belegstückes ist mir in der Folgezeit nichts Näheres bekannt ge-



- 1: Junges Exemplar von *T. arenaria* (LINNÉ), Gesamtansicht.
- 2: Schale von aussen,
- 3: Schale von innen,
- 4: Palette von aussen,
- 5: Palette von innen,
- 6: Palette von der Seite.
- 7: Schale schräg von hinten gesehen, um die zahnartigen Vorsprünge am Vorderstück zu zeigen.

N.B. Die Schalen der Figuren 2, 3 und 7 zeigen schadhafte Stellen, die beim Lospräparieren vom Weichkörper infolge der schlechten Konservierung des Exemplars entstanden sind.

worden. Leider ist die Möglichkeit nicht auszuschliessen, dass das *T. arenaria*-Präparat den kriegerischen Ereignissen in Breslau zum Opfer fiel.

Der Fundort der *T. arenaria* des Breslauer Museums ist leider unbekannt, auch fehlen jegliche Angaben über den Sammler und das Jahr, in dem der Fund gemacht wurde. Das Exemplar, das nur mit einem Etikett „*Teredo spec.*“ bezeichnet war, dürfte sich schon ziemlich lange und völlig unbeachtet in der Museums-Sammlung befunden haben, denn der schlechte Konservierungszustand liess infolge der vorgeschrittenen Mazeration eine anatomische Untersuchung der inneren Organe des Weichkörpers nicht mehr zu. Es ist dies besonders bedauerlich, weil wir über die innere Anatomie der Terediniden, die bei fast allen Untergattungen Verschiedenheiten aufzuweisen scheint, sowie über die Besonderheiten der Fortpflanzungsart im allgemeinen nur äusserst wenig oder fast gar nichts wissen.

Das Aussehen der jungen *T. arenaria* veranschaulicht Fig. 1, die eine Aufnahme des etwas geschrumpften Spiritus-Exemplares darstellt. Die Gesamtlänge beträgt 9 cm, der Durchmesser ist 2.5 cm. Die Schalen (Fig. 2 und 3) haben eine Breite von 1.8 cm, die Paletten (Fig. 4—6) sind 1.4 cm lang und 0.9 cm breit. Nach den bei erwachsenen Tieren dieser Art bekannt gewordenen und eingangs erwähnten Grössenverhältnissen muss das Alter dieses Exemplars als noch sehr jugendlich angenommen werden: es dürfte bei den holzbohrenden Arten den Jugendstadien der ersten Wochen nach der Festsetzung der Larve entsprechen.

Besonders interessant ist bei den Schalen, dass hier die einzelnen Zuwachsstreifen am Vorderstück und vorderen Mittelstück keine Zahnreihen tragen; da *T. arenaria* nicht in hartem Material, sondern nur in Sand und Schlick lebt, sind die für die anderen Arten lebensnotwendigen Zahnreihen der Schalen ja überflüssig. Doch sehen wir bei diesem jungen Exemplar, dass die Zuwachsstreifen auf den Schalen kantige Rippen bilden, die besonders am Vorderstück stärkere Wölbungen aufweisen. Bei schrägem Blickwinkel (Fig. 1 und 7) wird eine Art Vorstufe von Zahnreihen sichtbar, in ähnlicher Weise, wie wir solche mehr oder weniger spitze Höcker an der gleichen Stelle bei den Schalen der meist nur in sehr weichem Holz oder Torf bohrenden Pholididen antreffen. Mit fortschreitendem Alter scheinen die für das Leben im Sande nicht benötigten zahnartigen Vorsprünge mehr oder weniger zu verschwinden; jedenfalls werden bei Beschreibungen erwachsener Schalen solche Bildungen von den Autoren niemals erwähnt oder abgebildet.

Auch die Paletten der Breslauer *T. arenaria* verraten den noch postembryonalen Charakter: die Länge des Stieles ist geringer als die Breite des Palettenblattes; bei erwachsenen Tieren hingegen besitzt der dicke kräftige Stiel die drei- bis dreieinhalbfache Länge der Breite des Palettenblattes (vgl. LAMY, 1927, p. 205, fig. 7).

Die Siphonen des jungen Exemplares sind noch kurz und überragen im zurückgezogenen Zustande nicht die Paletten, während bei der konservierten Altersform in London zu den 4 cm langen Paletten fast 10 cm lange Siphonen gehören. Nach SIVICKIS (1928, p. 293) befindet sich das Siphonalende der Kalkröhre etwa 5 cm unterhalb der Oberfläche des Meeresbodens, während die langen Siphonen als einzige Körperteile

der Muschel aus dem Sand hervorragen und infolge ihres säulenartigen Wuchses sowie zahlreicher tentakelartiger Siphonalpapillen sehr an Aktinien erinnern und auf den ersten Blick mit solchen verwechselt werden können.

Was die systematische Stellung von *T. arenaria* betrifft, so sprechen viele Anzeichen deutlich dafür, dass wir unter den bisher bekannten Arten der Familie die sandbohrende *T. arenaria* als die ursprünglichste der lebenden Terediniden ansehen müssen. Die Paletten, auf deren sehr charakteristischem Aussehen sich im wesentlichen die gesamte neuere Systematik aufbaut, zeigen einen noch sehr einfachen Bau: sie bestehen im grossen und ganzen, zumal bei erwachsenen Exemplaren, nur aus einem dicken, langgestreckten, distal verbreiterten Kalkstück, das am breiten Ende zwei kleine flache napfförmige Gruben aufweist, und an die nur wenig differenzierten accessorischen Kalkstücke der Pholadiden erinnert. Die bei den übrigen Arten ziemlich deutliche Gliederung der Paletten in den sogenannten „Stiel“ und das „Blatt“ ist bei erwachsenen Exemplaren von *T. arenaria* so unvollkommen ausgebildet, dass es schwer fällt, genau anzugeben, wo das eigentliche Palettenblatt aufhört und der dicke breite Stiel seinen Anfang nimmt. Bei der ebenfalls zur Untergattung *Kuphus* gehörenden, aber bereits ausschliesslich in Holz oder den verholzten Stelzwurzeln der Mangrove-Pflanzen bohrenden Art, *T. manni* WRIGHT, kann diese Unterscheidung fraglos viel leichter getroffen werden.

Ferner ist die für die Teredinidenschale so bemerkenswerte Gliederung der Schalenoberfläche in die bekannten fünf Abschnitte (Vorderstück, vorderes, mittleres und hinteres Mittelstück sowie Hinterstück oder Auriculum) nur wenig deutlich sichtbar: alle diese Teile gehen mehr oder weniger ineinander über, sodass die Schalen als solche auch in diesem Punkte eine gewisse Ähnlichkeit mit denen der Pholadiden erkennen lassen. Besonders das Vorderstück und vordere Mittelstück, die bei allen übrigen Vertretern der Familie durch eine scharfe Trennlinie voneinander abgesetzt sind, bilden hier, worauf auch SIVICKIS hinweist, noch ein einheitliches Ganzes, und der zwischen beiden Abschnitten am distalen Rande übliche Winkel von etwa 90° — 100° ist bei erwachsenen Exemplaren von *T. arenaria*, wenn überhaupt als solcher wahrnehmbar, derartig stumpf (145° — 155°), dass man eher von einer flachen, bogenartigen Ausbuchtung der Schale sprechen kann, wie dies bei *Pholas*, *Barnea*, *Zirfaea* u.a. der Fall ist.

Beachten wir weiter, dass *T. arenaria* die einzige Sand- und Schlammform der Familie ist, so drängt sich uns unter Berücksichtigung aller erwähnten besonderen Merkmale der Schluss auf, dass das Bohren in hartem Substrat eine erst später erworbene Eigentümlichkeit dieser Muschelgruppe ist und wir folglich *T. arenaria* als das alleinige der bis auf den heutigen Tag erhalten gebliebenen phylogenetischen Zwischenglieder zwischen der hypothetischen Urform und den holzbohrenden Arten aufzufassen haben.

Auch die Tatsache, dass *T. arenaria* ausschliesslich im indomalaiischen Archipel vorkommt, einem Meeresgebiet, das in der ganzen Welt die grösste Häufung der Terediniden aller drei Gattungen (*Teredo*, *Nausitorea*, *Bankia*) sowie von Vertretern beinahe sämtlicher Untergattungen

aufweist, bestärkt uns in der Annahme, dass wohl mit Recht die Gewässer zwischen Malakka und Sumatra auf der einen und den Philippinen und Salomons-Inseln auf der anderen Seite als das Ursprungsgebiet der Familie anzusehen ist, von dem aus sich im Laufe der Jahrmillionen diese so hochspezialisierte Muschelgruppe über alle Weltmeere ausgebreitet hat.

Erdgeschichtlich gesehen hat die Familie *Teredinidae* ein beträchtliches Alter. Den ersten sicheren Fund von *Teredo*-Schalen (ohne dass allerdings eine Artbestimmung möglich ist) kennen wir aus der mittleren Jurazeit, dem Bathonien: *T. pulchella* TERQUEM, 1871. Aber bereits im Karbon tritt uns der Name *T. antiqua* M'COY entgegen. Es handelt sich hier um kleine etwa 2 mm dicke Kalkröhren, die an einem Ende — entsprechend den Siphonalröhren von *T. arenaria* und vieler anderer Terediniden — in eine kurze Doppelröhre auslaufen. Schalen und Paletten sind nicht beschrieben, doch ist bei palaeontologischem Material deren Auffindung immer nur von grossen Zufälligkeiten abhängig. Das Substrat, in dem diese fossilen Gebilde liegen, weist keine Holzstruktur auf, sondern stellt eine homogene Masse dar, die wahrscheinlich als Schlamm zu deuten ist. Obwohl die Zugehörigkeit dieser Kalkröhren zu den Terediniden wegen der nicht nachgewiesenen Schalen und Paletten durchaus zweifelhaft bleiben muss, besteht dennoch die Möglichkeit, dass es sich bei jenen Exemplaren aus erdgeschichtlich so zurückliegender Zeit vielleicht um eine andere Zwischenform handelt, die ebenfalls noch nicht in Holz bohrte.

Von *T. arenaria* selbst wurden bisher fossil weder Schalen noch Paletten aufgefunden, nur grosse versteinerte Kalkröhrenbruchstücke lassen bei einzelnen auf die Zugehörigkeit zu *T. arenaria* schliessen; allerdings kann auch dies nur unter Vorbehalt geschehen, da zahlreiche Anneliden ähnliche Kalkröhren ausbilden. Röhrenfragmente grossen Formats, die mit einiger Sicherheit als zu *T. arenaria* gehörig angesehen werden können, haben sich jedoch bisher erst vom unteren Eocaen, dem Lutétien, ab aus dem Gebiet des heutigen Indischen Ozeans nachweisen lassen, während die geologischen Funde aus europäischen Ländern als sehr fraglich gelten müssen. Die in der Literatur nicht selten angegebene *Kuphus mediterranea* (oder deren Synonym *Septaria mediterranea*) aus dem Tertiär des Mittelmeergebietes hat sich als die fossile Form von Kalkröhren der heute noch dort beheimateten grössten Mittelmeerart, *T. utriculus* GMELIN, 1790, herausgestellt und nichts mit *T. arenaria* zu tun.

Aus dem Umstande, dass wir *T. arenaria* versteinert nicht aus bedeutend älteren geologischen Schichten kennen und dass phylogenetisch zweifellos jüngere Arten, wie z.B. *T. navalis* und *T. utriculus*, bereits im Palaeocaen, oder *T. clava* sogar schon in der Kreideformation feststellbar sind, ist meines Erachtens nicht bewiesen, wie dies MOLL (1942, p. 137) glaubhaft machen will, dass diese im Sande bohrende Art nicht schon viel früher als im mittleren Eocaen gelebt hat. Denn einmal sind, wie bereits erwähnt, palaeontologische Funde von ausserordentlichen Zufälligkeiten abhängig, und zum andern gibt MOLL (1942, p. 136) selbst zu, dass sich die so gehäuften Funde fossiler Terediniden im Eocaen leicht dadurch erklären lassen, „dass die Fundplätze aus Lutétien, Bartonien und Parisien am besten und gründlichsten durchforscht und ausgebeutet worden sind“. Tatsächlich wurden die meisten früheren geologischen Epochen in

malakologischer Beziehung — vor allem im indopazifischen Gebiet — weitaus weniger genau bearbeitet, sodass ein Fehlen von *T. arenaria*-Resten in Kreide, Jura, Trias und Karbon noch keinen zwingenden Grund darzustellen braucht, die Existenz von *T. arenaria*, die wir nach dem oben Gesagten phylogenetisch bereits in jenen Zeitabschnitten annehmen müssen, mit unbedingter Sicherheit auszuschliessen.

LITERATUR

LAMY, ÉDOUARD

1927 Révision des Teredinidae vivants du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris. — Journal de Conchyliologie, 70: 205, fig. 7 und 280—284.

SIVICKIS, P. B.

1928 New Philippine Shipworms. — The Philippine Journal of Science, 37: 293—294, Tf. 3, fig. 14.

MOLL, FRIEDRICH

1942 Die fossilen Terediniden und ihre Beziehung zu den rezenten Arten. — Palaeontographica, Beiträge zur Naturgeschichte der Vorzeit, Abt. A, 94: 134—153.