Bemerkungen zu der Astartiden-Fauna des jüngeren Känozoikums des Nordseebeckens

A. W. Janssen und L. van der Slik

Janssen, A. W. und L. van der Slik. Bemerkungen zu der Astartiden-Fauna des jüngeren Känozoikums des Nordseebeckens (Remarks on the younger Caenozoic Astartacea of the North Sea Basin). — Scripta Geol., 22: 1 - 23, 3 figs., 4 pls., Leiden, March 1974.

Two new species and a new subspecies of the Astartidae (Mollusca, Bivalvia) are described from reworked shell material of beaches and estuaries in the Province of Zeeland, The Netherlands. Nomenclatural notes concerning some other species of the same family are added. Furthermore an attempt is made to demonstrate the phylogenetical development of the *Astarte (Isocrassina) fusca* and the *A. (I.) omalii* group from the younger Caenozoic (Miocene to Quaternary) of the North Sea Basin.

A. W. Janssen, Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Hooglandsekerkgracht 17, Leiden, The Netherlands; L. van der Slik, Berkendaal 56, Rotterdam, The Netherlands.

Einleitung	1
Beschreibungen	2
Literatur	15
Tafeln	16

Einleitung

In der Reihenarbeit „De fossiele schelpen van de Nederlandse stranden en zeegaten" werden diesmal die Astartiden behandelt (Janssen & Van der Slik, 1974). Bei der Vorbereitung dieser Lieferung begegneten wir einige neuen Taxa, die wir hier beschreiben wollen. Einige nomenklatorischen Bemerkungen fügen wir hinzu.

Von verschiedenen Seiten wird momentan an dieser Bivalven-Gruppe gearbeitet. Herr G. Spaink, Rijks Geologische Dienst, Haarlem, hat uns freundlicherweise das Manuskript einer Arbeit, die Anfang 1974 erscheinen wird, zur Verfügung gestellt (Spaink, 1974). In Löwen (Belgien) bearbeitet Herr A. Ringelé

unter anderm auch Astartidae des belgischen Neogens für seine Dissertation.

Wir danken folgenden Personen und Instituten für ihre bereitwillige Mithilfe (Material aus diesen Sammlungen wird mit den erwähnten Abkürzungen bezeichnet): P. Cambridge, Norwich, England (PCN); Frau Dr. W. S. S. van der Feen-Van Benthem Jutting, Zeeuws Museum, Middelburg (ZMM); Dd. P. A. M. Gaemers, Leiden (PGL); Dr. E. Gittenberger, Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, Leiden (RMNH); J. Gunst, Goes (JGG); A. Haandrikman, Goes (AHG); R. E. Hamstra, Natuurhistorisch Museum, Rotterdam (NMR); A. C. Janse, Brielle (AJB); A. W. Lacourt, Leiden (ALL); C. Lous, Westkapelle (CLW); F. A. D. van Nieulande, Nieuw en St. Joosland (FNJ); C. P. Nuttall, British Museum (Natural History), London, England (BM (NH)); Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden (RGM); L. van der Slik, Rotterdam (LSR); G. Spaink, Rijks Geologische Dienst, Haarlem (RGD); C. F. H. van Tuyll van Serooskerken, Biggekerke (CTB, Material gesammelt von A. Slabber).
Außerdem danken wir den Herren B. M. Collet, J. Timmers und T. Veldhuyzen, alle Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, Leiden, für das Anfertigen von Zeichnungen und Foto-Aufnahmen.

Beschreibungen

Astarte (Isocrassina) mutabilis Wood, 1853 s. lat.
Taf. 1 Fig. 1 - 4, Taf. 2 Fig. 1 - 3.

Spaink (1972, S. 26, Fig. 5a - c, 9a - c) beschrieb aus dem umgelagerten Material der Westerschelde und aus einer Bohrung bei Axel (Zeeuwsch-Vlaanderen) *A. mutabilis altenai* als neue Unterart. Die stratigraphische Verbreitung wird von ihm angegeben als „Upper Pliocene". Es liegen uns, außer umgelagertem Material, auch Exemplare dieser Unterart aus dem Coralline Crag von East Anglia vor (vergl. Taf. 2 Fig. 3). Als Literaturreferenzen erwähnt Spaink nur Glibert, 1957. Wir sind der Meinung, daß *A. mutabilis altenai* schon öfters in der Literatur abgebildet wurde, z. B. bei Nyst (1845, S. 151, Taf. 7 Fig. 6a - b; 1878, Taf. 21 Fig. 1a - c). Offenbar ist *A. mutabilis altenai* die einzig vorkommende Form dieser Art im belgischen Neogen. Exemplare der Nominatunterart sind uns aus Belgien überhaupt nicht bekannt.

Das Material von *A. mutabilis* s. lat. aus den Niederlanden und Belgien läßt sich tatsächlich in zwei Gruppen trennen. Die Form die häufig im umgelagerten Material der Westerschelde (Provinz Zeeland) vorkommt, unterscheidet sich von *A. mutabilis altenai* durch geringere Größe, mehr viereckige Gestalt, wobei der Unterrand stets wenigstens zum Teil gerade ist, und den stark hervortretenden Wirbel. Diese Form findet sich in der Literatur, so weit wir wissen, nur einmal abgebildet, und zwar bei Ten Broek (1949, S. 117, Taf. 6 Fig. 1 - 3). *A. mutabilis altenai* ist im Westerschelde-Material äußerst selten.

Es ist aber nicht ohne weiteres anzunehmen, daß die kleinere Form der Westerschelde mit *A. mutabilis* im engeren Sinne übereinstimmt. Das von Wood (1853, Taf. 16 Fig. 1a - b) in der Original-Veröffentlichung abgebildete Exemplar, das von Wood selbst als typisch betrachtet wurde (S. 179: „. . ., fig. a, b, being

the most constant, may be described as the type of the species") konnten wir aus der Wood-Sammlung im British Museum (Natural History) entleihen. Wir haben es hier erneut abgebildet auf Taf. 1 Fig. 1a - b. Diese Klappe hat Merkmale, die an *A. mutabilis altenai* erinnern und zwar besonders die Größe (Länge 48,2 mm). Andererseits hat die Klappe einen ziemlich stark hervortretenden Wirbel und einen abgerundet viereckigen Umriß und ist der Unterrand annähernd gerade. Diese Klappe betrachten wir als Holotypus zu *A. mutabilis* Wood, 1853. Sie stammt von Sutton, aus dem Coralline Crag, in dem wie oben erwähnt auch *A. mutabilis altenai* vorkommt. Es wäre an einem ausgebreiteten Material aus dem Coralline Crag zu beurteilen, welche Beziehungen diese Population hat zu den beiden Formen aus Belgien und den Niederlanden. Leider fehlt uns dazu zur Zeit das Vergleichsmaterial. Vorläufig betrachten wir also die kleinere, viereckige Form der Westerschelde, deren stratigraphischen Herkunft leider unbekannt ist, als *A. mutabilis mutabilis*. Die Variabilität dieser Form geht aus den Abbildungen auf Tafel 1 (Fig. 3, 4) und Tafel 2 (Fig. 1) hervor.

In diesem Zusammenhang ist interessant zu Erwähnen, daß in den miocänen Sanden von Edegem in der Gegend von Antwerpen (Belgien) eine *Astarte* gesammelt wurde (Sammlung RGM, vergl. Taf. 1 Fig. 2), die eine sehr große Ähnlichkeit mit der *A. mutabilis mutabilis* der Westerschelde aufweist. Erwachsene Exemplaren wurden nur in einige Klappen an der Basis der Sande von Edegem („Gravier de Burcht") gesammelt, Juvenile sind etwas häufiger auch höher in den Sanden von Edegem (Schicht 3, Janssen & Van der Mark, 1968) gefunden worden. Diese miocäne Form unterscheidet sich von *A. mutabilis mutabilis* der Westerschelde durch etwas größere Höhe in Beziehung zu der Länge und sehr stark hervortretenden Wirbel. Dessenungeachtet glauben wir, daß eine taxonomische Trennung jetzt verfrüht ist, auch schon weil die Variabilität dieser Form bislang ungenügend bekannt ist und nur vier adulte Klappen vorliegen. Wir betrachten daher das Material der Sande von Edegem vorläufig als *A. mutabilis* aff. *mutabilis*.

Wir glauben annehmen zu dürfen, daß die Form aus der Westerschelde in der Entwicklung etwa zwischen der Form der Sande von Edgem und der *A. mutabilis altenai* des Pliocäns steht. Möglicherweise entstammt sie, zusammen mit den *Astarte omalii peelensis* Spaink, 1968, *A. fusca incrassata* (Brocchi, 1814) und *A. trigonata trigonata* Nyst, 1881 einem Horizont des jüngeren Miocäns der bis jetzt in den westlichen Niederlanden und Belgien noch nicht anstehend bekannt geworden ist.

Die *Astarte fusca*- und die *Astarte omalii*-Gruppe
Textabb. 1.

Obwohl das Originalmaterial von *Astarte omalii*, soweit wir wissen, nicht mehr vorliegt, kann über die Identität dieser Art kein Zweifel bestehen. Die von De la Jonkaire (1823b, Taf. 6 Fig. 1a - c) veröffentlichten Abbildungen lassen ohne weiteres zu dieser Name mit der großen *Astarte*-Art der Sande von Kattendijk (Pliocän) in Belgien zu verbinden.

Vom gleichen Verfasser wurde 1823 noch eine weitere *Astarte* beschrieben, *Astarte basteroti*, welche ebenfalls leicht erkenntlich ist. Diese Form kommt häufig in den Sanden von Luchtbal und den Sanden von Kallo des belgischen Pliocäns vor. Sie ist also etwas jünger als *A. omalii*. Stratum typicum beider Arten ist nach

De la Jonkaire (1823b, S. 129) „partie inférieure du calcaire grossier". De la Jonkaire (1823a, S. 113, 117) faßt alle Schichten in der Gegend von Antwerpen, die häufig Mollusken enthalten, als „calcaire grossier" zusammen. Es ist also sicherlich möglich, daß seine „partie inférieure du calcaire grossier" die Sande von Kattendijk und die Sande von Luchtbal, vielleicht sogar auch noch die Sande von Kallo, mit umfaßt.

In typischer Ausbildung sind *A. omalii* und *A. basteroti* leicht zu trennen. Im jüngeren Pliocän und im umgelagerten Material der Westerschelde gibt es aber Stücke, die sich schwer bestimmen lassen. Für einige Autoren was das ein Grund eine enge Verwandschaft beider Formen anzunehmen (Glibert & Van de Poel, 1970; Spaink, 1974). Weiter unten kommen wir darauf noch zurück.

Aus dem Miocän des Nordseebeckens sind einige Astartiden beschrieben worden, welche mit den vorgenannten Formen in Verbindung gebracht werden können. Wir geben davon eine Aufzählung.

A. omalii peelensis Spaink, 1968, ist aus mittel- und obermiocänen Ablagerungen des Peelgebietes und von Dingden beschrieben worden. Diese Form unterscheidet sich von *A. omalii omalii* durch geringere Abmessungen, weniger stark prosogyren Wirbel und dadurch weniger stark ausgehöhlte Lunula, und etwas verschiedenes Längen/Höhen-Verhältnis (vgl. Spaink, 1968, S. 9).

Astarte anus Philippi, 1846 aus dem Obermiocän von Lüneburg, unterscheidet sich von *A. omalii peelensis,* wie aus der Originalveröffentlichung (Philippi, 1846, S. 47, Taf. 8 Fig. 1) hervorgeht, nur durch merklich grobere konzentrische Skulptur auf dem Wirbel. Hinsch (1952, S. 157) betrachtet *A. anus* zurecht als eng verwandt mit *A. omalii.* Ob *peelensis* tatsächlich genügend große Unterschiede zeigt um beide Namen beizubehalten, können wir nicht entscheiden, weil uns Vergleichsmaterial der *A. anus* fehlt. Vorläufig betrachten wir beide als Unterarten: *A. omalii anus* und *A. omalii peelensis.*

Astarte magdalenae Gripp, 1940 ist weniger konvex als *A. omalii* s. lat., der Wirbel ist weniger prosogyr und die Lunula ist deshalb nur sehr wenig ausgehöhlt. Der Unterrand ist bei *A. magdalenae* stärker gekrümmt als bei *A. omalii omalii, A. omalii peelensis* und *A. omalii anus. A. magdalenae* ist bekannt aus dem Obermiocän Norddeutschlands und des Peelgebietes. Hinsch (1952, S. 156, Taf. A Fig. 3a - b) hat diese *A. magdalenae* als Synonym von *A. fusca* (Poli, 1791) aufgefaßt. Glibert & Van de Poel (1970, S. 70) haben dennoch zurecht bemerkt, daß das von Hinsch abgebildete Exemplar besser mit *A. incrassata* (Brocchi, 1814) übereinstimmt. Wir betrachten *A. magdalenae* als jüngeres Synonym von *A. incrassata.* Letztgenannte Art ist beschrieben worden aus dem jüngeren Tertiär italiens. Sie ist sicherlich nicht spezifisch von *A. fusca* verschieden und wir betrachten sie deshalb als eine Unterart: *A. fusca incrassata.*

Die Zweiförmigkeit, die im Pliocän zwischen *A. omalii omalii* und *A. basteroti* existiert, kommt mit etwa gleichen Tendenzen im Miocän bei *A. omalii peelensis* und *A. fusca incrassata* vor. Die phylogenetische Verbindung zwischen letztgenannter Form und *A. basteroti* wird von einer noch unbeschriebenen *Astarte* aus den Sanden von Kattendijk bei Antwerpen gebildet. Diese Form kommt in vielen Exemplaren, auch doppeltklappig, neben noch zahlreichere Stücke von *A. omalii omalii* vor, ohne daß Übergangsformen zwischen beiden gefunden werden. Diese Tatsache hat uns veranlaßt in der phylogenetischen Entwicklung der hier genannten Astartiden zwei getrennte Entwicklungsreihen anzunehmen (vergl. Textabb. 1). Für die unbenannte Population der Sande von

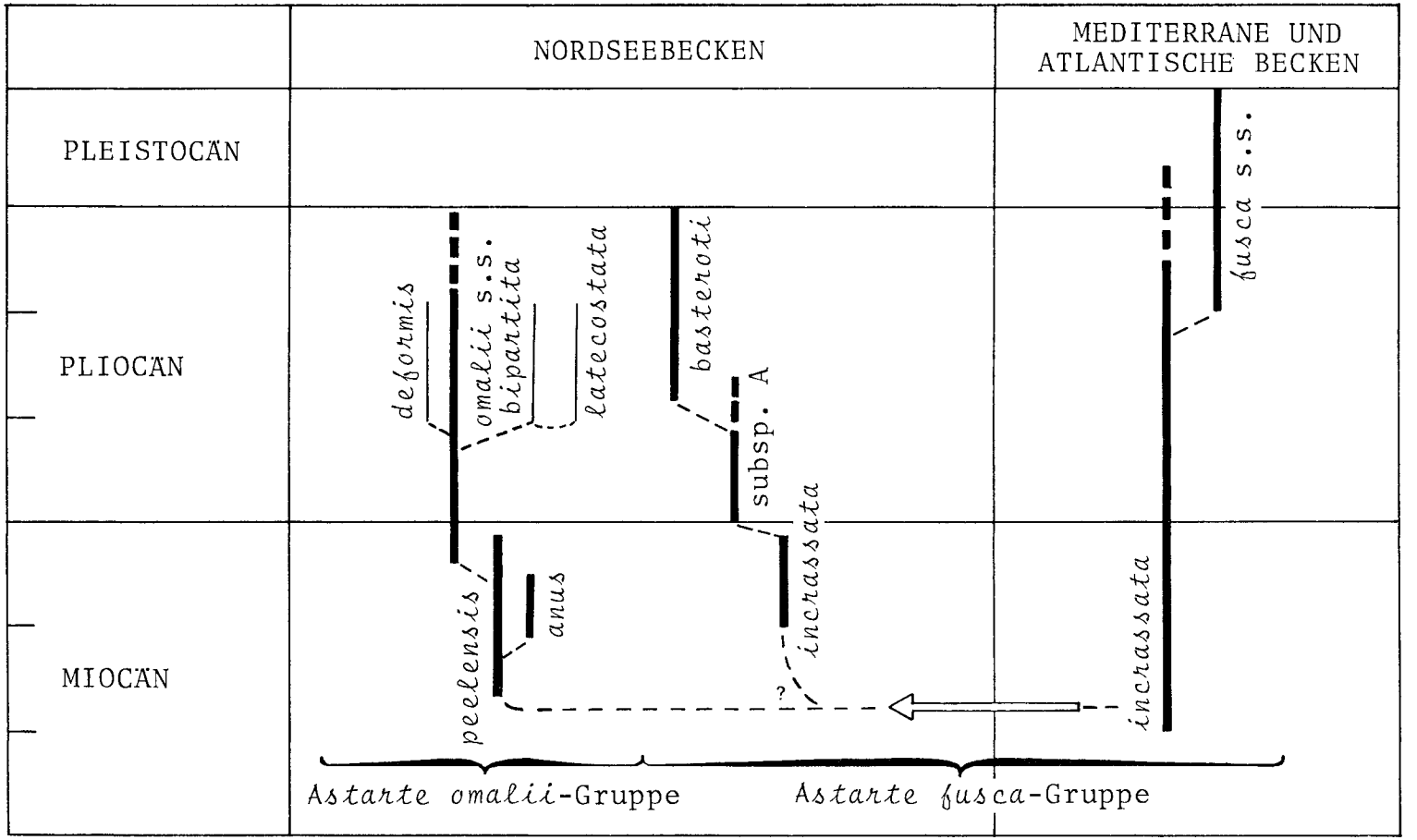


Abb. 1. Phylogenetische Entwicklung der *Astarte omalii*- und der *Astarte fusca*-Gruppen im jüngeren Känozoicum Europas.

Kattendijk möchten wir hier keinen neuen Namen einführen, weil diese demnächst von Herrn A. Ringelé (Löwen, Belgien) in seiner Dissertation beschrieben wird. In der Abbildung 1 haben wir diese Form deshalb vorläufig angedeutet als „subsp. A.". Ein Exemplar dieser Form ist hier abgebildet Taf. 3 Fig. 3. In allen Hinsichten steht die „subsp. A" zwischen *A. fusca incrassata* und *A. basteroti.* Deshalb betrachten wir sowohl *basteroti* wie auch „subsp. A" als Unterarten von *A. fusca.*

Im Mittelmiocän des Aquitaine-Beckens kommt *A. fusca incrassata* ebenfalls vor und zwar schon früher als im Nordseebecken. Es ist also annehmbar, daß *A. incrassata* sich nach Migration ins Nordseebecken in zwei parallele Entwicklungsreihen trennt (*A. omalii*-Gruppe und *A. fusca*-Gruppe, vergl. Textabb. 1), während die Art sich im atlantischen und mediterranen Bereich gesondert entwickelt. Innerhalb des Nordseebeckens ist die Entwicklung recht explosiv, wofür die von Spaink (1974) genannten Ursachen zutreffend sein könnten. Im Atlantik und im Mittelmeer kommt in der rezenten Fauna nur noch *A. fusca fusca* vor.

Wir sind der Meinung, daß die Gruppe von *A. omalii* in ihrer Gesamtheit schon derart von der *A. fusca*-Gruppe verschieden ist, daß hier eine spezifische Trennung angebracht werden soll. Im umgelagerten Material der Westerschelde und im Obermiocän des Peelgebietes gibt es Exemplare, die Merkmale zeigen von *A. omalii peelensis* und von *A. fusca incrassata.* Es wäre möglich, daß beide Gruppen sich zur Zeit der Ablagerung der Schichten, aus den diese Exemplare stammen, noch erst kurz getrennt hatten, so daß sich die Differenzierung noch nicht beständigt hatte, oder daß vielleicht noch Hybridisierung aufgetreten ist. Es ist übrigens überhaupt nicht sicher, daß sich beide Entwicklungreihen erst im Miocän getrennt haben. In der Rupelstufe (Oligocän) gibt es im Nordseebecken u.a. in der Gegend um Tongeren zwei Arten, *Astarte henckeliusiana* Nyst, 1836 und *A. pseudoomalii* Bosquet, 1859 (vergl. Glibert & De Heinzelin, 1954, S. 326), die sich in ihren Merkmalen etwa gleich verhalten wie die *A. fusca-* und die *A. omalii*-Gruppe im Neogen. Man könnte beide oligocänen Arten als Stammformen der genannten Gruppen betrachten. Weil Verbindungen mit diesen Arten aus dem jüngeren Oligocän und älteren Miocän noch nicht im Nordseebecken nachgewiesen sind, läßt sich diese Hypothese nicht nachprüfen. Deutlich ist jedenfalls, daß beide Gruppen im Neogen einander so nahe stehen, daß die Variabilitätsäußersten schwer zu bestimmen sind, besonders wenn es sich um umgelagertes Material handelt.

Wir geben hier noch eine Aufzählung der aus dem Nordseebecken bekannten Formen und ihre stratigraphische Verbreitung.

Astarte (Isocrassina) fusca incrassata (Brocchi, 1814)	Obermiocän, ? Unterpliocän
Astarte (Isocrassina) fusca subsp. A	Pliocän, Sande von Kattendijk
Astarte (Isocrassina) fusca basteroti De la Jonkaire, 1823	Pliocän, Sande von Kallo und Sande von Luchtbal
Astarte (Isocrassina) omalii peelensis Spaink, 1968	Mittel- und Obermiocän
Astarte (Isocrassina) omalii anus Philippi, 1846	Obermiocän
Astarte (Isocrassina) omalii omalii De la Jonkaire, 1823	Pliocän, Sande von Kattendijk, Sande von Luchtbal, ? Sande von Kallo
Astarte (Isocrassina) omalii scaldensis subsp. n.	unbekannt (siehe unten)

Astarte (Isocrassina) omalii omalii zeigt im Pliocän eine zunehmende Veränderlichkeit. Einige regelmäßig auftretenden Formen sind in der Literatur beschrieben

worden. Wir erwähnen davon *deformis* Wood, 1853 (ursprünglich beschrieben als Varietät zu *A. mutabilis*), *bipartita* Sowerby, 1826, *acuminata* Wood, 1853 und *latecostata* Spaink, 1972. Diese Formen wurden z.T. von Spaink (1972, 1974) als Unterarten von *omalii* betrachtet. Weil aber irgendeine Andeutung einer verschiedenen geographischen oder stratigraphischen Verbreitung dieser Formen fehlt und Übergangsformen regelmäßig auftreten, betrachten wir die genannten Formen besser als, vielleicht ökologisch bedingte, Variabilitätsäußersten, angedeutet als formae. Die Formen treten nur relativ selten zwischen den typischen Exemplaren auf, am meisten noch im mittleren Pliocän.

Im Material der niederländischen Stränden und im umgelagerten Material der Westerschelde, daß Mollusken aus vielen stratigraphischen Horizonten enthällt, ist es öffers nicht leicht die Astartiden bis auf Art, Unterart und forma zu bestimmen. Außer *A. omalii anus* haben wir dennoch alle hier genannten Taxa wiedergefunden. Es hat sich ergeben, daß die Bestimmung von Astartiden aus Faunen die in situ gesammelt wurden fast niemals Schwierigkeiten gibt. Umgelagertes Material, wie das z. B. auch in den Basisablagerungen der Sande von Luchtbal und der Sande von Kallo vorkommt, gibt gelegentlich Bestimmungsschwierigkeiten.

Bei der Bearbeitung der Astartidae der Westerschelde begegneten wir häufig eine mit *A. omalii* verwandte Form, die in der Literatur bis jetzt weder beschrieben noch abgebildet worden ist. Sie ergibt sich damit als neu und wir beschreiben sie hier als neue Unterart zu *A. omalii*. Obwohl stratigraphisch gesammeltes Material dieser Form leider nicht vorliegt, entnehmen wir aus den großen Mengen und der Tatsache, daß in den Sanden von Kattendijk ausschließlich typische Exemplare von *A. omalii omalii* vorkommen die Schlußfolgerung, daß die geographische oder stratigraphische Verbreitung, oder sogar beide, verschieden sind. Es liegt hier also wahrscheinlich eine richtige Unterart vor.

Astarte (Isocrassina) omalii scaldensis subsp. n.
Taf. 3 Fig. 1a - b, 2.

1952 *Astarte omalii* De la Jonkaire — Bloklander, S. 92 (pars).

Locus typicus — Westerschelde bij Ellewoutsdijk, Provinz Zeeland, Niederlande.
Stratum typicum — unbekannt, weil es sich um umgelagertes Material handelt.
Derivatio nominis — nach lat. Scaldis = Schelde.

Diagnose — Eine Unterart von *A. omalii* mit konzentrischer Skulptur die die Außenseite der Klappen bis zur Unterrand bedeckt.

Beschreibung — Diese Unterart unterscheidet sich beständig von *A. omalii omalii*, mit der sie am meisten übereinstimmt, durch die konzentrische Skulptur, die bei *omalii omalii* nur den Wirbel bedeckt und bei *omalii scaldensis* bis zum Unterrand behalten bleibt. Der Wirbel der Klappen hat, wie bei *A. omalii omalii*, eine ziemlich grobe konzentrische Skulptur. An der Stelle wo bei *omalii omalii* diese Skulptur normalerweise verwischt, tritt bei *omalii scaldensis* eine meistens ziemlich unregelmäßige Skulptur auf, die bisweilen etwas weniger stark hervortritt als die Skulptur des Wirbels. Diese Skulptur ist ziemlich veränderlich. Sie kann aus mehr oder weniger starke Rippchen bestehen und im Bereich des Unterrandes etwas weniger stark ausgeprägt erscheinen. *A. omalii scaldensis* bleibt durchschnittlich

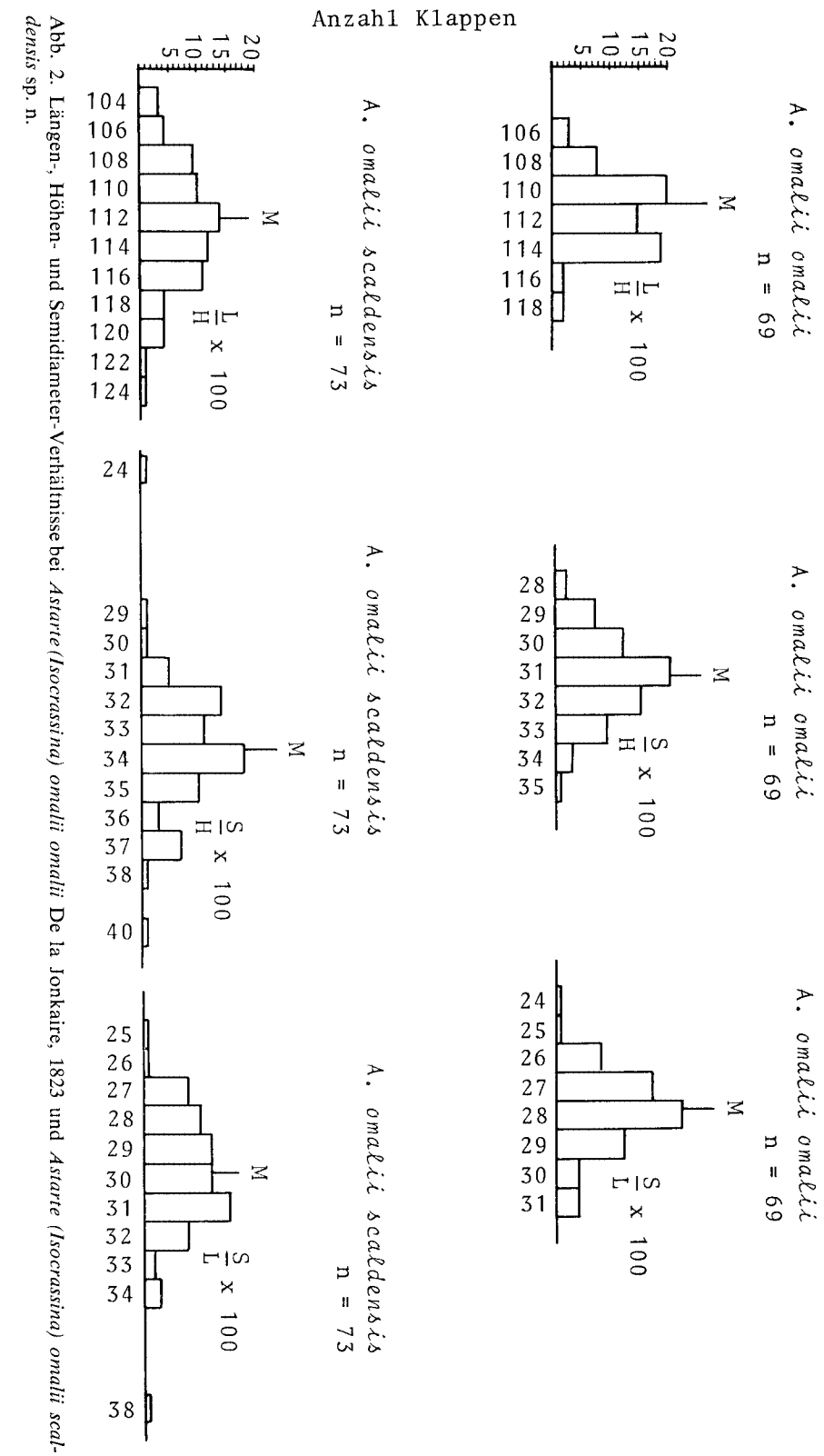


Abb. 2. Längen-, Höhen- und Semidiameter-Verhältnisse bei *Astarte (Isocrassina) omalii omalii* De la Jonkaire, 1823 und *Astarte (Isocrassina) omalii scaldensis* sp. n.

etwas kleiner als *A. omalii omalii.* Im Material der Westerschelde erreicht letztere eine Länge von mehr als 40 mm. Die größte Klappe von *A. omalii scaldensis* hat eine Länge von 35 mm, die meisten Klappen bleiben dennoch reichlich unter 30 mm Länge. Die gegenseitige Beziehungen der Abmessungen sind in Textabb. 2 wiedergegeben worden. Es ergibt sich daraus, daß die Klappen von *A. omalii scaldensis* etwas mehr gewölbt sind als die von *omalii omalii,* jedoch mit großer Überlappung. Auch ist est deutlich, daß die Variabilität der *A. omalii scaldensis* merklich größer ist, als die der *A. omalii omalii,* was verursacht wird durch die Tatsache, daß die Probe von *omalii scaldensis* umgelagertem Material entnommen ist, das einem unbekannten stratigraphischen Bereich entstammt, während das gemessene Material von *A. omalii omalii* aus einem Horizont der Sande von Kattendijk mit Fauna in situ gesammelt wurde.

Material — Westerschelde bij Ellewoutsdijk, Provinz Zeeland: RGM 184 055, 1/2 Ex. (leg. F. J. Janssen), Holotypus; RGM 184 056, 184 060, 18/2 Ex. (leg. F. J. Janssen); RGM 184 061, 1/2 Ex. (leg. M. van den Bosch). RMNH 54 997, 84/2 Ex. („Filiaalcollectie" Nr. 1179). NMR 1643, 1646, 25/2 Ex. (leg. A. W. Janssen); NMR 1647, 36/2 Ex. (leg. A. Slabber); NMR, 2/2 Ex. (leg. W. F. Guilonard). AJB, 9/2 Ex. PGL, 2/2 Ex. ZMM 878, 893, 53/2 Ex. (leg. C. Brakman).

Kaloot, Provinz Zeeland: ZMM 891, 1/2 Ex. (leg. C. Brakman).

Zuid-Sloe, Provinz Zeeland: AHG, 1/2 Ex.

Bemerkungen — Im Stammbaum (Textabb. 1) haben wir diese Unterart nicht einzeichnen lassen, weil die stratigraphische Herkunft unbekannt ist. Zwischen den zahlreichen Klappen fanden sich einige, die an der Innenseite, innerhalb der Mantellinie, die längliche, schwache Depression zeigen, die bei *A. mutabilis* s. lat. stets vorhanden ist. Damit ist dieses Merkmal bei den Astartiden mit gezähneltem Unterrand nicht länger als kennzeichnend für *A. mutabilis* zu betrachten (Spaink, 1972, S. 26).

Goodallia (*Goodallia*) *triangularis* (Montagu, 1803)

Chavan (in Moore, 1969, S. N566, Taf. E65 Fig. 5a - b) beschreibt den 3b-Zahn der Typusart von *Goodallia* als „strongly bifid". Glibert & Van de Poel (1970), S. 69) sind der Meinung, daß einige Gattungen, unter welchen auch *Goodallia,* durch dieses Merkmal „assez bien characterisés" sind.

Wir haben uns ein ziemlich ausgebreitetes Material der Typusart, *G. triangularis,* angesehen, aus rezenten wie auch aus fossilen Faunen, aber merkwürdigerweise ist die Spaltung des 3b-Zahnes bei keinem dieser Exemplare auch nur annähernd so stark als in der Abbildung bei Chavan dargestellt wurde. In Wirklichkeit ist nur bei sehr wenigen Klappen eine sehr schwache Andeutung dieser Spaltung zu bemerken, meistens aber ist dieser Zahn vollkommen einfach. Auch in der Literatur wurde der 3b-Zahn meistens als einfach beschrieben. Wir halten es darum für wenig angebracht gerade dieser 3b-Zahn als entscheidendes Merkmal in der supra-spezifischen Taxonomie zu betrachten. In Erwartung einer Revision der Astartiden-Systematik scheint es uns jetzt verfrüht nomenklatorische Folgerungen zu ziehen und wir behalten *Goodallia* daher vorläufig als selbstständige Gattung bei.

Wood (1853, S. 173) beschrieb von *G. triangularis* zwei Formen. Aus dem

Coralline Crag nennt er die Varietät *subtrigona* (S. 174, in der Erklärung von Taf. 17 Fig. 10a - b jedoch *trigona* genannt), die sich unterscheidet durch eine mehr prosogyre Spitze und durch an der Vorderseite stärker als an der Hinterseite gekrümmten Unterrand, wodurch die Klappen erwas schief dreieckig sind. Die zweite, von Wood (Taf. 17 Fig. 10c - d) als typisch betrachtete, Form kommt nach ihm im Red Crag vor und in der rezenten Fauna. Diese Form ist mehr gleichseitig und relativ etwas höher. Spaink (1974) betrachtet *subtrigona* als Unterart zu *G. triangularis,* außerdem geht aus einer Vergleichung der Abbildungen bei Wood und Spaink hervor, daß letztgenannter beide Formen verwechselt hat (vergl. Spaink, 1974, Taf. 2 Fig. 6a - c, 7a - c), Wird sind der Meinung, daß *subtrigona* Wood, 1853 höchstens als forma zu *G. triangularis* gestellt worden darf, weil sie in allen von uns untersuchten Faunen als Variabilitätsäußerste vorkommt.

Tridonta (Tridonta) domburgensis sp. n.
Taf. 3 Fig. 7, Taf. 4 Fig. 1.

1936 *Tapes virginea* (Maton & Rackett) — Van Heurn, Taf. 7 Fig. 5, 5a - i.
1937 *Astarte semisulcata withami* (Smith) — Van Regteren Altena, S. 67, Taf. 10 Fig. 161 - 163.
1949 *Astarte semisulcata withami* (Smith) — Ten Broek, S. 126, Taf. 7 Fig. 18 - 21.
1950 *Astarte semisulcata withami* (Smith) — Heering, S. 76, Taf. 2 Fig. 5 - 6.
1952 *Astarte semisulcata withami* (Smith) — Bloklander, S. 92.
1974 *Astarte withami* (Brown) — Spaink, Taf. 2 Fig. 17a - c.

Locus typicus — zwischen Domburg und Westkapelle, Insel Walcheren, Provinz Zeeland, Niederlande, angeschwemmt am Nordseestrand.
Stratum typicum — unbekannt, weil es sich um umgelagertes Material handelt; vermutlich aus alt-plistocänen Ablagerungen („marines Icenien").
Derivatio nominis — nach dem Fundort Domburg.

Diagnose — *Tridonta* s.s. mit länglichrundem Schalenumriß, wenig hervortretendem Wirbel, schmaler, wenig tiefer Lunula and Area, und schwacher konzentrischer Skulptur. Gehäuse dünnschalig.

Beschreibung — Klappen ziemlich groß, Länge bis etwa 33 mm. Längen/Höhen-Verhältnis durchschnittlich 136 (127 bis 153). Semidiameter/Höhen-Verhältnis durchschnittlich 22,4 (19,3 bis 27,7), vgl. auch Textabb. 3. Umriß länglichrund, mit wenig hervortretender, kleiner Spitze, die vorne, auf etwa 1/3 der Länge liegt. Bei fast allen Stücken ist der Wirbel abgerieben, schwach prosogyr.

Hinterer Dorsalrand gerade oder schwach konvex, wenig abfallend, mit breiter Ründung in den Hinterrand übergehend. Vorderer Dorsalrand gerade, etwas steiler abfallend, etwas breiter gerundet als der Hinterrand. Unterrand regelmäßig schwach gebogen.

Außenseite mit zahlreichen schwachen konzentrischen Rippchen, die bei erwachsenen Klappen etwa auf der Mitte zwischen Ober- und Unterrand verwischen. Weiter nach unten liegen nur noch die bisweilen unregelmäßig starken Anwachslinien. De konzentrische Skulptur erlöscht zunächst auf dem hinteren Feld. Lunula länglich lanzettförmig, wenig vertieft, von einer stumpfen Kante begrenzt. Area etwa zweimal länger als die Lunula, nur wenig schmaler, wenig tief, ebenfalls von einer Kante begrenzt.

Innenseite mit deutlichen Adductoreindrücken und Mantellinie. Muskelein-

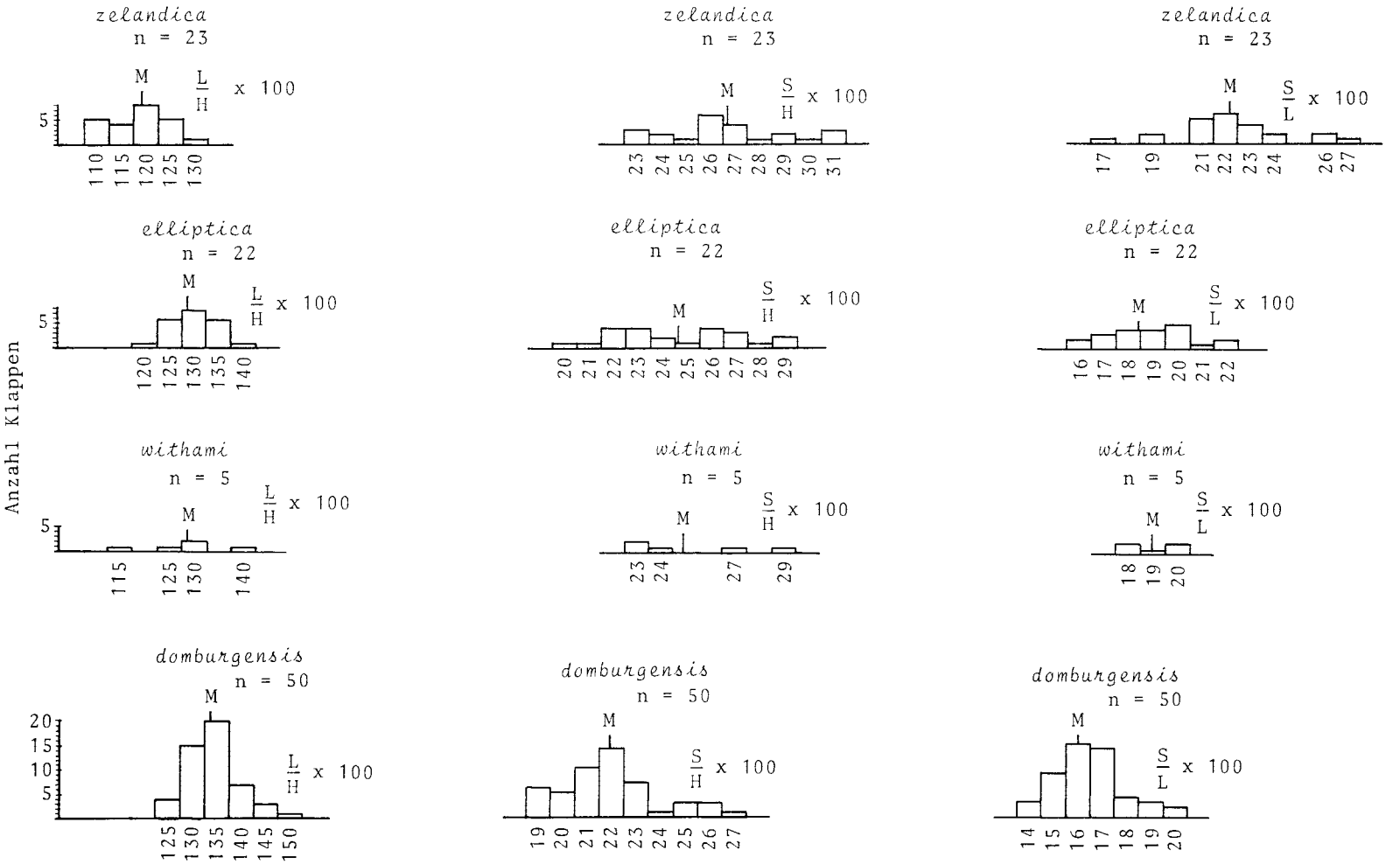


Abb. 3. Längen-, Höhen- und Semidiameter-Verhältnisse bei *Tridonta (Tridonta) zelandica* sp. n., *Tridonta (Tridonta) elliptica* (Brown, 1827), *Tridonta (Tridonta) withami* (Smith, 1839) und *Tridonta (Tridonta) domburgensis* sp. n.

drücke nur an ihren Oberrändern etwas vertieft; vorderer oval, hinterer viereckig, kleiner. Oberhalb des vorderen Adductors ein deutlicher, kleiner Eindruck des Fußretractors. Innenseite des Unterrandes nicht gezähnelt. Die meisten Klappen zeigen eine sehr schwache, längliche Vertiefung, die auf der Innenseite von unter dem Wirbel in die Richtung des hinteren Unterrandes verläuft. Außerhalb der Mantellinie ist diese schwache Vertiefung nicht mehr erkennbar.

Schloß schwach entwickelt, leider stets abgerieben. Rechte Klappe: A I nicht ersichtlich, A III in der Form eines länglichen Zahnes über dem vorderen Adductoreindruck, 3a höckelförmig mit dem vorderen Dorsalrand bei der Lunula verwachsen, 3b kräftig, schief nach hinten gestellt, 5b nicht ersichtlich (durch Abrieb ?). Linke Klappe: A II meistens noch zu sehen als eine Verdickung, die an ihrer Seite den Fußretractoreindruck trägt, 2 schmall, schief nach vorne gestellt, 4b ebenfalls schmall, schief nach hinten gestellt, Winkel zwischen 2 und 4b etwa 70°, zwischen beiden eine breite, dreieckige Vertiefung für 3b der rechten Klappe. Ligamentträger kräftig, in der rechten Klappe etwas schmäler als die Hauptzähne, etwas breiter in der linken Klappe; an der Hinterseite der Ligamentträger stets eine tiefe, breite Grube.

Material — zwischen Domburg und Westkapelle, Insel Walcheren, Provinz Zeeland: RGM 184 059, 1/2 Ex. (leg. L. van der Slik), Holotypus; RGM 184 062, 6/2 Ex. (leg. A. Slabber); RGM 14 138, 2/2 Ex. (leg. W. C. van Heurn); RGM 114 835, 2/2 Ex. (leg. C. J. Verhey). RMNH 54 998, 2/2 Ex. def. (leg. H. van Haren); RMNH 54 999, 60/2 Ex. („Filiaalcollectie", Nr. 1205). NMR 1690, 1/2 Ex. (leg. A. W. Janssen); NMR 1693, 3/2 Ex. (leg. A. N. C. ten Broek); NMR 1692, 2/2 Ex. (leg. A. B. van Deinse); NMR 1691, 222/2 Ex. (leg. A. Slabber). ALL, 2/2 Ex. LSR, 9/2 Ex. RGD, 1/2 + 2/2 Ex. def. ZMM 863, 3/2 Ex. leg. P. J. van der Feen); ZMM 859, 45/2 Ex. (leg. P. J. van der Feen); ZMM 1777, 252/2 Ex. (leg. G. W. A. de Veer); ZMM 857, 273/2 Ex. (leg. C. Brakman); JGG, 22/2 Ex.

Onrustpolder, Insel Noord Beveland, Provinz Zeeland: NMR 1694, 1/2 Ex. (leg. A. Slabber).

Kaloot, Insel Walcheren, Provinz Zeeland: ZMM 984, 1/2 Ex. (leg. C. Brakman).

Vrouwenpolder, Insel Walcheren, Prov. Zeeland: ZMM 858, 2/2 Ex. (leg. C. Brakman).

Bohrung Haamstede, Insel Schouwen, Provinz Zeeland: RGD, 1/2 + 1/2 Ex. def.

Bohrung 41H.19-4, Ouwerkerk, Insel Schouwen, Provinz Zeeland, Tiefe 78,50 - 79,50 m unter Flur („marines Icenien"): RGM 184 063, 49 Bruchstücke (leg. Deltadienst Rijkswaterstaat).

Bohrung 41H.19-4, Ouwerkerk, Insel Schouwen, Provinz Zeeland, Tiefe 77,50 - 78,50 m unter Flur („marines Icenien"): RGM 184 064, 3/2 Ex. + 34 Bruchstücke (leg. Deltadienst, Rijkswaterstaat).

Bemerkungen — Diese häufige Art der Nordseestrände in den südlichen Niederlanden wurde bis jetzt stets als *A. withami* (Smith) bestimmt. Das von Smith (1839, S. 105, Taf. 1 Fig. 24 - 25) abgebildete Bruchstück ist für eine Wiedererkennung kaum geeignet, weil die Oberseite mit dem Schloß fehlt. Wood (1853, S. 175, Taf. 16 Fig. 3c - d) hat vom gleichen Fundort (Bridlington, Yorkshire) ein besseres Exemplar abgebildet. Aus der Beschreibung von Smith („. . . . shell

strong, . . .") und die Abbildung von Wood geht eindeutig hervor, daß es sich bei *withami* um eine festschalige Art handelt. Das Strandmaterial aus den Niederlanden ist aber stets auffallend dünnschalig. Es zeigt außerdem noch andere Unterschiede. Vergleichsmaterial aus Bridlington stand uns in einigen Klappen zur Verfügung. Wir möchten hier Herrn P. Cambridge, Norwich, danken für die Ausleihe von Material. Einige Klappen sind hier zum Vergleich abgebildet worden (Taf. 4 Fig. 2 - 5). Bei allen Stücken von *T. withami* aus Bridlington ist die Lunula zwar nicht sehr breit, aber besonders tief. Der Schloß ist bedeutend kräftiger entwickelt als bei den Klappen von *T. domburgensis* aus Zeeland, besonders die erwachsenen Exemplare der *T. withami* zeigen einen stark verbreiterten Ligamentträger, wie das auch bei *Tridonta borealis* (Schumacher) vorkommt. Ein schmaler 5b-Zahn ist am Bridlingtoner Material stets vorhanden. Dieser liegt dem Ligamentträger entlang. Die Hinterseite der *Tridonto withami* scheint erwas variabel zu sein. Bei einem Exemplar (Taf. 4 Fig. 5a - b) ist der Hinterrand breit gerundet, es hat außerdem einen besonders geraden Unterrand. Die Anwachlinien dieser Klappe zeigen jedoch, daß auch dieses Exemplar in jüngeren Stadien eine mehr zugespitzte Hinterseite und einen gekrümmten Unterrand hatte. Alle sonstigen Stücke zeigen eine zugespitzte Hinterseite, daher nehmen wir an, dass die abweichende Klappe Senilitätsmerkmale zeigt.

T. domburgensis unterscheidet sich von *T. elliptica* (Brown, 1827) (Taf. 3 Fig. 6), die in den Niederlanden an den gleichen Fundorten vorkommt, durch eine merklich schwachere Skulptur und eine durchschnittlich bedeutend dünnere Schale. Bei *T. elliptica* ist fast stets die Schale zwischen Mantellinie und Unterrand verdickt. Weiterhin bleibt *T. elliptica* kleiner (vergl. auch Textabb. 3).

Tridonta (Tridonta) zelandica sp. n.
Taf. 3 Fig. 4, 5.

1937 *Astarte sulcata* (Da Costa) — Van Regteren Altena, S. 66.
1949 *Astarte sulcate* (Da Costa) — Ten Broek, S. 121, Taf. 6 Fig. 8, 9.
1952 *Astarte sulcata* (Da Costa) — Bloklander, S. 92.

Locus typicus — zwischen Domburg und Westkapelle, Insel Walcheren, Provinz Zeeland, Niederlande, angeschwemmt am Nordseestrand.
Stratum typicum — unbekannt, weil es sich um umgelagertes Material handelt; vermutlich aus alt-plistocänen Ablagerungen („marines Icenien").
Derivatio nominis — nach der Provinz Zeeland.

Diagnose — *Tridonta s.s.* mit dreieckigem Umriß und grober konzentrischer Skulptur.

Beschreibung — Klappen mäßig groß, fest. Länge bis etwa 25 mm. Längen/Höhen-Verhältnis durchschnittlich 120 (111 bis 133). Semidiameter/Höhen-Verhältnis durchschnittlich 27,2 (23,7 bis 31,7). Umriß dreieckig, Wirbel etwas vor der Mitte, stark prosogyr. Hinterer Dorsalrand gerade, ziemlich stark abfallend. Vorderer Dorsalrand konkav, stark abfallend. Wirbel prominent. Die Hinterseite ist stark gerundet, etwas zugespitzt. Vorderrand etwa gleich stark oder stärker gebogen als der Hinterrand. Unterrand nur schwach konvex.

Außenseite mit kräftigen konzentrischen Rippen, getrennnt von etwa gleich breiten Zwischenräumen. Auf dem hinteren Feld verschwindet die Skulptur. Einige Klappen sind weniger stark ornamentiert als der Typus. Die Lunula ist kurz lan-

zettförmig, tief. Area lang, etwa zweimal länger als die Lunula, weniger tief, besonders beim Apex von einem scharfen Rand begrenzt.

Innenseite mit deutlichen, etwas vertieft liegenden Schließmuskeleindrücken und einfacher Mantellinie. Oberhalb des vorderen Schließmuskeleindruckes liegt eine kleine, tiefe Ansatzstelle des Fußretractors, Innenseite des Unterrandes nicht gezähnelt. Innenseite der Klappen regelmäßig konkav.

Schloß kräftig, in allen Stücken leider etwas angegriffen und daher nicht geeignet für eine Detailbeschreibung. Rechte Klappe: A I undeutlich, mit dem Vorderrand zusammenfallend, A III fest, dem Vorderrand entlang, gerade, 3a sehr schwach, mit dem Lunularand zusammenfallend, 3b kräftig, etwa median, etwas schief nach hinten gestellt, 5b undeutlich (vielleicht durch Abrieb), mit dem Ligamentträger verbunden. Linke Klappe: A II undeutlich, 2 kräftig, nur von einer sehr schwachen Grube vom vorderen Dorsalrand getrennt, waagerecht oder leicht nach vorne gestellt, 4b fest, schief nach hinten gestellt. Winkel zwischen 2 und 4b etwa 60°, zwischen beiden eine tiefe, dreieckige Grube für 3b. P II deutlich, aber nicht sehr stark, dem Hinterrand entlang. Ligamentträger etwa gleich breit wie die Hauptzähne, aber weniger stark erhoben. An ihrer Hinterseite sind die Ligamentträger von einer sehr tiefen schmalen Grube begrenzt.

Material — zwischen Domburg und Westkapelle, Insel Walcheren, Provinz Zeeland: RGM 184 058, 1/2 Ex. (leg. A. Slabber), Holotypus. NMR 1666, 5/2 Ex. (leg. A. Slabber). ZMM 1778, 3/2 Ex. (leg. G. W. A. de Veer); ZMM 861, 12/2 Ex. (leg. C. Brakman); ZMM 860, 3/2 Ex. (leg. P. J. van der Feen); ZMM 862, 1/2 Ex. (leg. C. Brakman). CTB, 1/2 Ex. (leg. A. Slabber).

Bemerkungen — Diese Art unterscheidet sich von *Astarte (Astarte) sulcata* (Da Costa, 1778) durch die stark abfallenden Dorsalränder, wodurch die Klappen einen dreieckigen Umriß haben, und durch die etwas zugespitzte Hinterseite. Weiterhin ist die Innenseite des Unterrandes nicht gezähnelt.

Tridonta (Tridonta) elliptica (Brown, 1827) ist am nächsten verwandt, unterscheidet sich aber beständig durch mehr elliptische Form und weniger hervortretenden Wirbel. Weiterhin ist bei *T. elliptica* das Semidiameter/Längen-Verhältnis bedeutend kleiner (vgl. Textabb. 3).

Es wäre nicht ausgeschlossen, daß *T. zelandica* subspezifisch zu *T. elliptica* gehört, weil im jetzt vorliegenden Material möglicherweise einige Übergangsformen vorkommen. Horizontierte Aufsammlungen (Bohrungen) sollen in dieser Hinsicht Klarheit schaffen.

Astarte sulcata, die rezent noch im nördlichen Nordsee und im Arktis vorkommt, kennzeichnet sich durch wenig abfallenden hinteren Dorsalrand, wodurch die Hinterseite breit gerundet bis etwa rechteckig ist. Die Skulptur besteht aus kräftigen konzentrischen Rippen, getrennt von etwa gleich breiten Zwischenräumen. Von dieser Art nennt Van Regteren Altena (1937, S. 66) ein rezentes Exemplar vom niederländischen Strand bei Noordwijk. Fossile Exemplare die mit Sicherheit dieser Art zugehören sind uns aus den Niederlanden bislang nicht bekannt.

Manuskript eingegangen am 28. Januar 1974.

Literatur

Bloklander, A., 1952. Naamlijst van Nederlandse mariene mollusken. — Zeepaard, 12, 6: 83 - 99.

Broek, A. N. Ch. ten, 1949. Plio-pleistocene Astartidae van de Zeeuwse stranden. — Zool. Meded. Leiden, 30, 10: 115-132, Taf. 6 - 7.

Glibert, M., 1957. Pélécypodes du Diestien, du Scaldisien et du Merxémien de la Belgique. Deuxième note. — Bull. Inst. roy. Sc. nat. Belgique, 33, 47: 1 - 28, Taf. 2.

Glibert, M. & J. de Heinzelin, 1954. L'Oligocène inférieur belge. — Mém. Inst. roy. Sc. nat. Belgique, Vol. jub. Victor van Straelen, 1: 281 - 438, 2 Karten, 7 Taf.

Glibert, M. & L. van de Poel, 1970. Les Bivalvia fossiles du Cénozoique étranger des collections de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, VI (fin). Oligodontina (2), Astartedontina et Septibranchida. — Mém. Inst. roy. Sc. nat. Belgique, 2, 84: 1 - 185.

Gripp, K., 1940. *Cardita laevicosta weingärtneriana* n. var. und *Astarte magdalenae* n.sp. aus dem tiefsten obermiozänen Glimmerton. — Arch. Moll., 72: 145 - 151, 6 Abb.

Heering, J., 1950. Pelecypoda (and Scaphopoda) of the pliocene and older-plistocene deposits of the Netherlands. — Meded. Geol. Sticht., C-IV-1, 9: 1 - 225, 17 Taf.

Heurn, F. C. van, 1936. Over fossiele schelpen van het Nederlandsche strand en hare verwantschap met fossielen uit de tertiaire lagen van België en Engeland. — Wageningsche Boek- en Handelsdrukkerij, Wageningen: 1 - 28, 14 Taf.

Hinsch, W., 1952. Leitende Molluskengruppen im Obermiozän und Unterpliozän des östlichen Nordseebeckens. — Geol. Jahrb., 67: 143 - 194, 11 Abb., 1 Tab., 3 Taf.

Janssen, A. W. & D. van der Mark, 1968. Einleitung zu den Beiträgen zur Kenntnis der Molluskenfauna des jüngeren Tertiärs im Nordseebecken. — Basteria, 32, 4 - 5: 76 - 82, 2 Abb.

Janssen, A. W. & L. van der Slik, 1974. De fossiele schelpen van de Nederlandse stranden en zeegaten, tweede serie, 6. — Basteria, 38, in Druck.

Jonkaire, M. de la, 1823a. Notice géologique sur les environs d'Anvers. — Mém. Soc. Hist. Nat. Paris, 1: 110 - 126.

——, 1823b. Note sur le genre *Astarte,* Sowerby (Crassine, Lamarck). — Ibidem, 1: 127 - 131, Taf. 6.

Moore, R. C. (Ed.), 1969. Treatise on invertebrate paleontology, part N, vol. 2 (of 3). Mollusca 6. Bivalvia. — Geol. Soc. Am. Univ. Kansas, Boulder, Lawrence/Kansas: N 491 - 951, 312 Taf.

Nyst, H., 1845. Description des coquilles et polypiers fossiles des terrains tertiares de la Belgique. — Ed. Nyst. Bruxelles: 697 S., 48 Taf.

Nyst, H., 1878-1881. Conchyliologie des terrains tertiaires de la Belgique, 1re partie: terrain pliocène scaldisien. — Ann. Mus. Hist. nat. Belgique (Paléont.), 3. Atlas mit 28 Taf., 1878; Text, 263 S., 1881.

Philippi, R. A., 1846. Verzeichnis der in der Gegend von Magdeburg aufgefundenen Tertiärversteinerungen. — Palaeontographica, 1 : 42 - 90, Taf. 7 - 10a.

Regteren Altena, C. O. van, 1937. Bijdrage tot de kennis der fossiele, subfossiele en recente mollusken, die op de Nederlandsche stranden aanspoelen, en hunner verspreiding. — Nwe. Verh. Bataafs Genoot. Rotterdam, 2, 10, 3: 184 S. 5 Karten, 12 Taf. (und Thesis).

Smith, J., 1839. On the last changes in the relative levels of the land and sea in the British Isles. To which is appended: Catalogue of recent shells in the basin of Clyde and north coast of Ireland; catalogue of shells from the newer pliocene deposits in the British Islands; recent shells and newer species, from the Firth of Clyde. — Mem. Wernerian Soc., 1, 8: 49 - 113, Taf. 1 - 2.

Spaink, G., 1968. *Astarte omalii peelensis* n. ssp., *Architectonica neerlandica* n. sp. and *Chrysallida andersoni* n. sp. from the Miocene of the Netherlands and Western Germany. — Basteria, 32, 1 - 3 : 8 - 12, 1 Taf.

——, 1972. Description of some species and subspecies of the genus *Astarte* from the Neogene of the Netherlands. — Basteria, 36, 1 : 21 - 29, 9 Abb.

——, 1974. Phylogenetical investigations in the neogene Astartidae in the southern North Sea basin. — Meded. Rijks Geol. Dienst, N.S., in Druck.

Wood, S. V., 1851 - 1861. A monograph of the Crag Mollusca 2. - Paleontogr. Soc., London: S. 1 - 150, Taf. 1 - 12, 1851; S. 151 - 216, Taf. 13 - 20, 1853; S. 217 - 342, Taf. 21 - 31, 1857; S. 1 -2, 1861.

Tafel 1

Astarte (Isocrassina) mutabilis mutabilis (S.V. Wood, 1853)

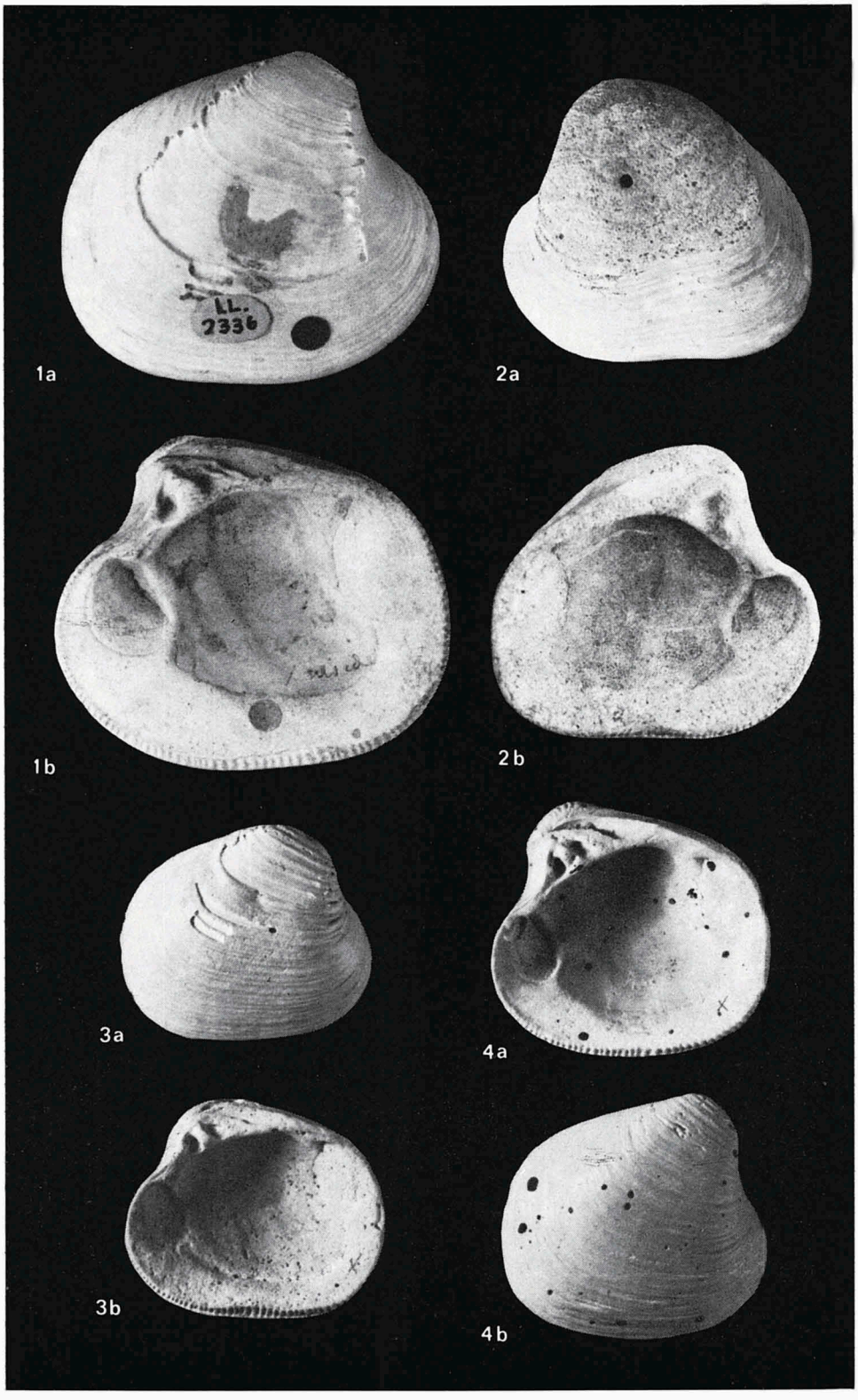
Fig. 1a-b. Holotypus, Sutton (Suffolk), Coralline Crag, BM (NH), S.V. Wood collection, LL 2336; Länge 48,2 mm.

Fig. 2a-b. Antwerpen, E 3-Scheldetunnel (Belgien), Basis der Sande von Edegem („Gravier de Burcht"), RGM 184 051; Länge 39,5 mm.

Fig. 3a-b. Westerschelde bei Ellewoutsdijk (Provinz Zeeland), umgelagert, RGM 184 052; Länge 30,6 mm.

Fig. 4a-b. Westerschelde bei Ellewoutsdijk (Provinz Zeeland), umgelagert, RGM 184 053; Länge 32,0 mm.

TAFEL 1



Tafel 2

Astarte (Isocrassina) mutabilis mutabilis (S.V. Wood, 1853)

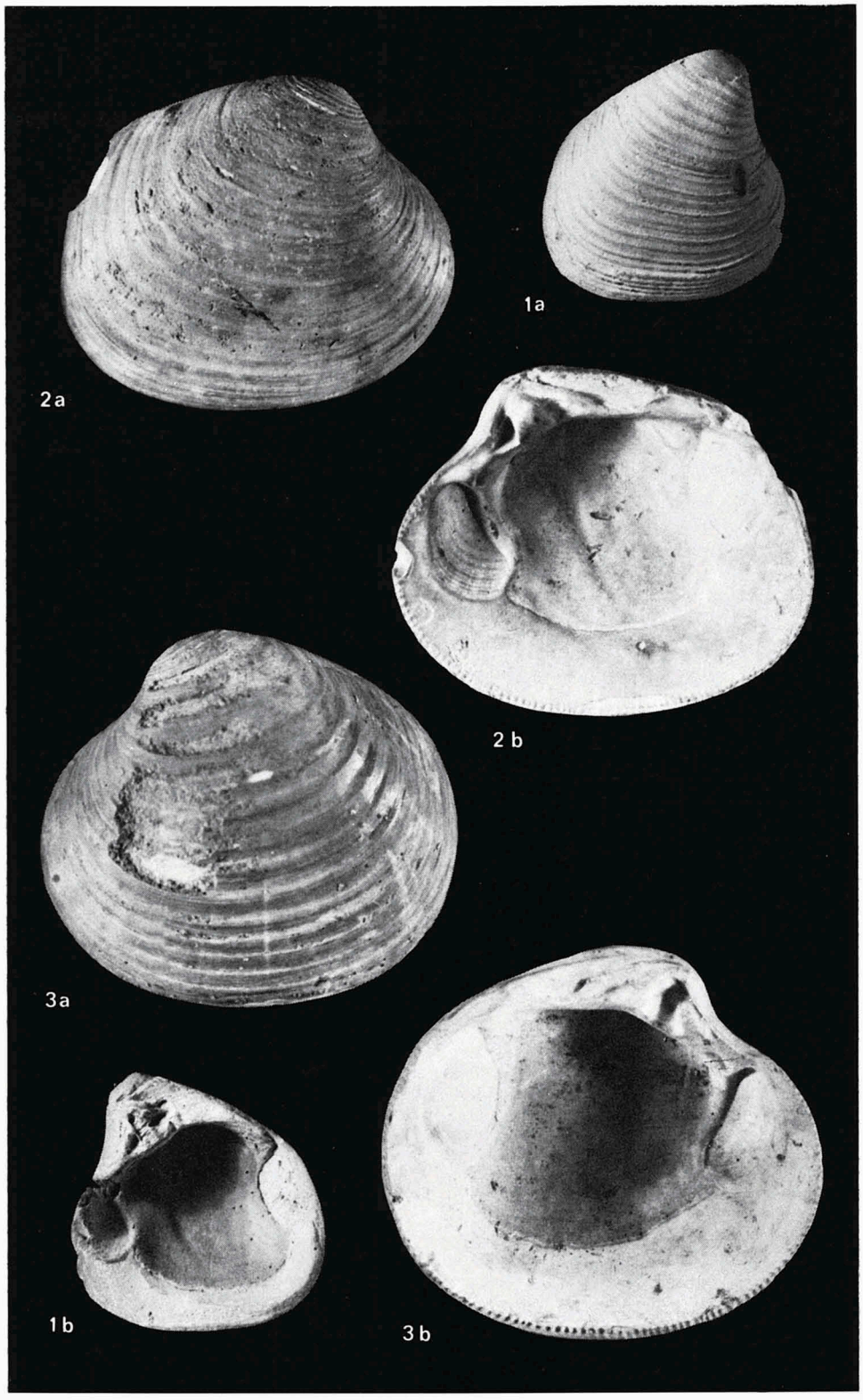
Fig. 1a-b. Westerschelde bei Ellewoutsdijk, (Provinz Zeeland), umgelagert, LSR. Länge 29,5 mm.

Astarte (Isocrassina) mutabilis altenai Spaink, 1972

Fig. 2a-b. Paratypoid, Westerschelde bei Ellewoutsdijk (Provinz Zeeland), umgelagert, RGM 184 054; Länge 50,3 mm.

Fig. 3a-b. Sutton (Suffolk), Coralline Crag, LSR; Länge 52,3 mm.

TAFEL 2



Tafel 3

Astarte (Isocrassina) omalii scaldensis subsp. n.

Fig. 1a-b. Holotypus, Westerschelde bei Ellewoutsdijk (Provinz Zeeland), umgelagert, RGM 184 055; Länge 25,5 mm.

Fig. 2a-b. Paratypoid, Westerschelde bei Ellewoutsdijk (Provinz Zeeland), umgelagert, RGM 184 056; Länge 26,6 mm.

Astarte (Isocrassina) fusca (Poli, 1791) subsp. A.

Fig. 3a-b. Antwerpen, Verbindung 5. Havendok — Amerikadok (Belgien), oberen Schillhorizont der Sande von Kattendijk, RGM 184 057; Länge 27,0 mm.

Tridonta (Tridonta) zelandica sp. n.

Fig. 4. Paratypoid, zwischen Domburg und Westkapelle (Insel Walcheren, Provinz Zeeland), angeschwemmt am Nordseestrand, NMR 1666; Länge 23,5 mm.

Fig. 5a-b. Holotypus, zwischen Domburg und Westkapelle (Insel Walcheren, Provinz Zeeland), angeschwemmt am Nordseestrand, RGM 184 058; Länge 22,6 mm.

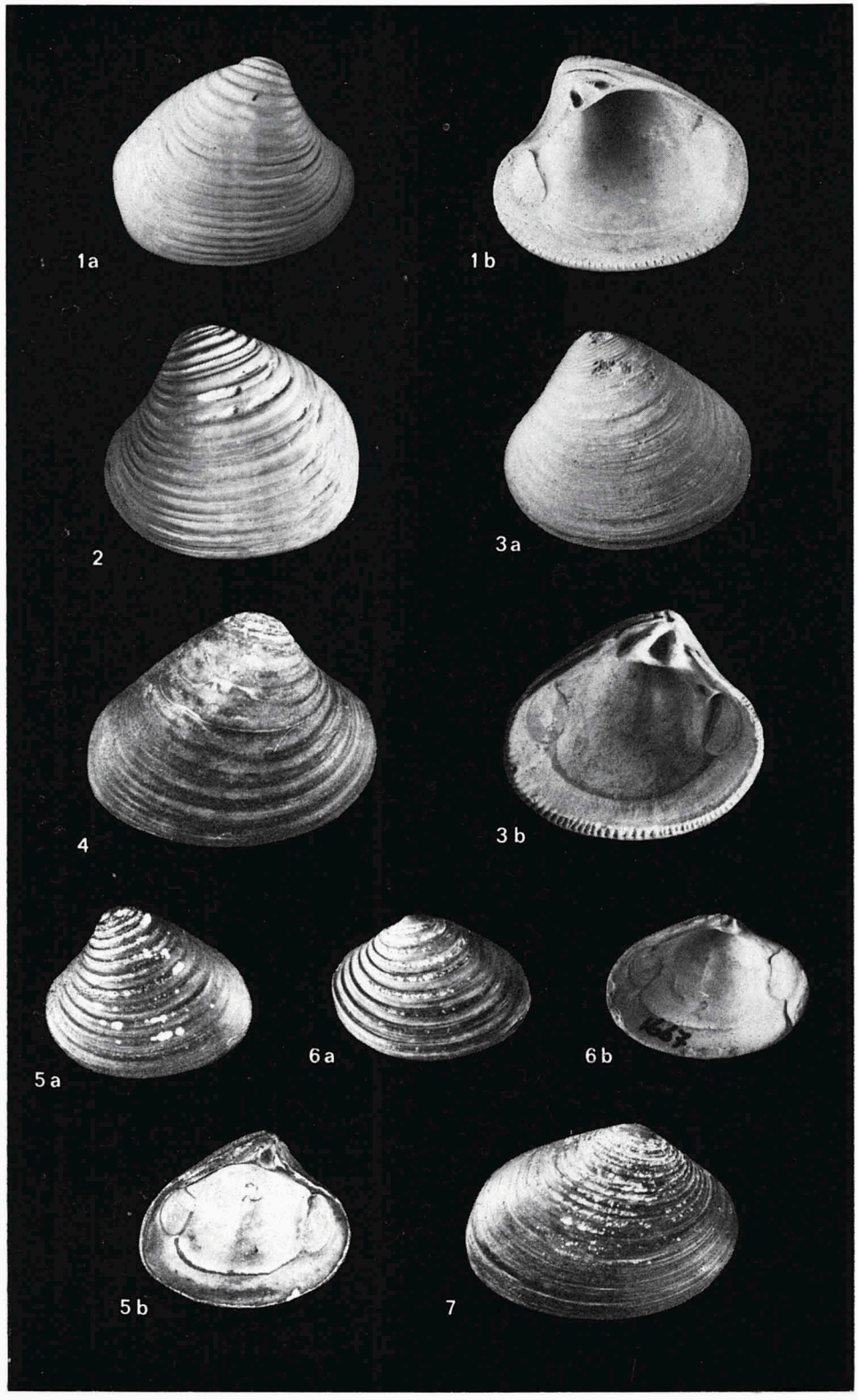
Tridonta (Tridonta) elliptica (Brown, 1827)

Fig. 6a-b. Zwischen Domburg und Westkapelle (Insel Walcheren, Provinz Zeeland), angeschwemmt am Nordseestrand, NMR 1667; Länge 21,9 mm.

Tridonta (Tridonta) domburgensis sp. n.

Fig. 7. Paratypoid, zwischen Domburg und Westkapelle (Insel Walcheren, Provinz Zeeland), angeschwemmt am Nordseestrand, LSR; Länge 28,9 mm.

TAFEL 3



Tafel 4

Tridonta (Tridonta) domburgensis sp. n.

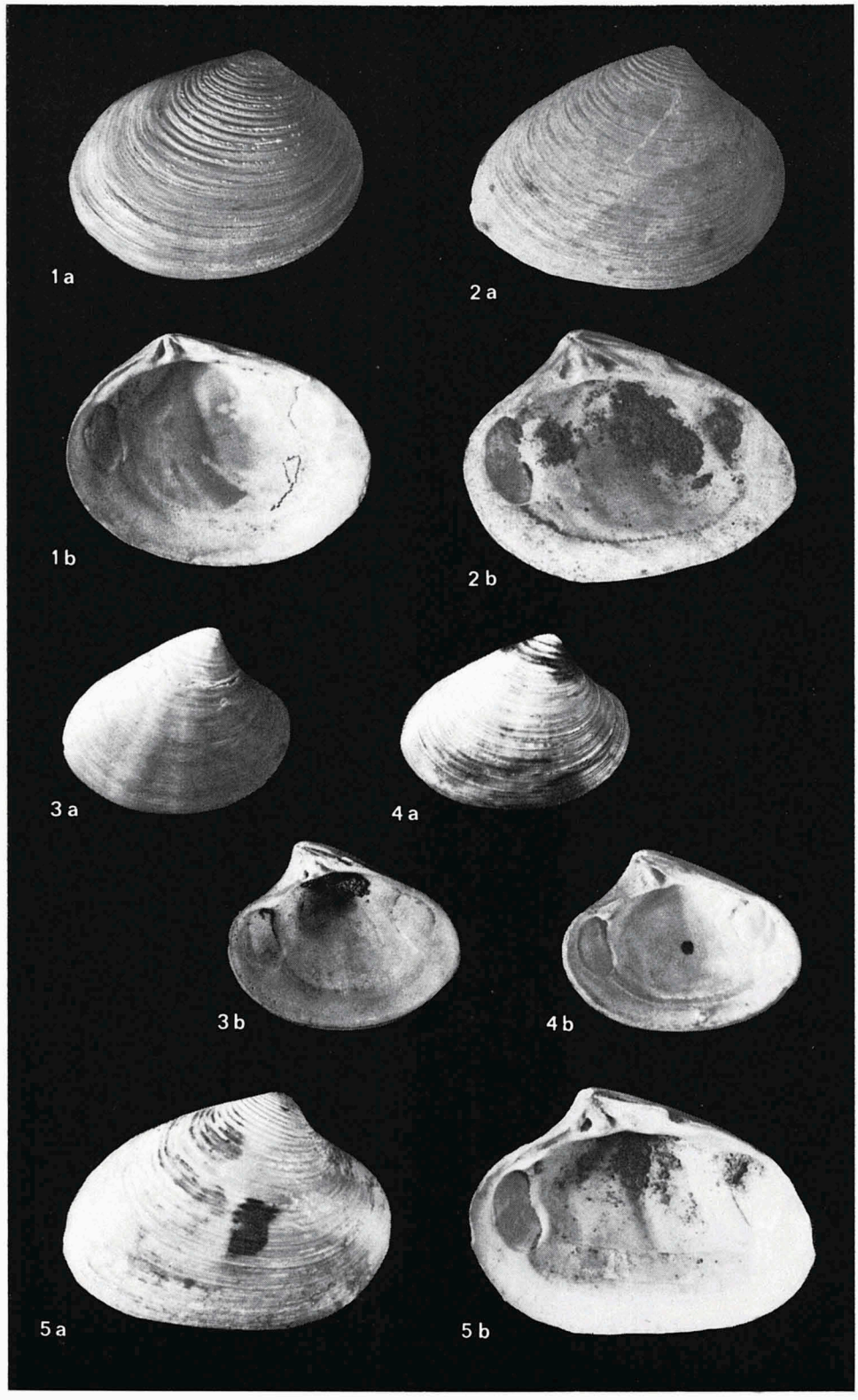
Fig. 1a-b. Holotypus, zwischen Domburg und Westkapelle (Insel Walcheren, Provinz Zeeland), angeschwemmt am Nordseestrand, RGM 184 059; Länge 31,5 mm.

Tridonta (Tridonta) withami (Smith, 1839)

Fig. 2a-b. Bridlington (Yorkshire), Pleistocän, LSR; Länge 40,4 mm.

Fig. 3a-b. Bridlington (Yorkshire), Pleistocän, LSR; Länge 24,6 mm.

Fig. 4a-b. Bridlington (Yorkshire), Pleistocän, PCN; Länge 25,4 mm.

Fig. 5a-b. Bridlington (Yorkshire), Pleistocän, PCN; Länge 39,7 mm.

TAFEL 4