

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS

BOLETIM N.º 236

GEOLOGIA N.º 17

JOSUÉ CAMARGO MENDES

Chonetacea e Productacea Carboníferos
da Amazônia



SÃO PAULO
1959

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Reitor: Prof. Dr. Gabriel Sylvestre Teixeira de Carvalho

Vice-Reitor: Prof. Dr. João Francisco Humberto Maffei

FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS

Diretor: Prof. Dr. Paulo Sawaya

Vice-Diretor: Prof. Dr. Antonio Soares Amora

Secretário-substituto: — Jack Fredrick Gebara

DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA

Diretor: Prof. Dr. Viktor Leinz

Professôres Catedráticos:

Dr. Viktor Leinz — Geologia

Dr. Josué Camargo Mendes — Paleontologia

Professôres cooperadores:

Dr. Alceu Fabio Barbosa — Topografia

Dr. Gene Edward Tolbert — Aerofotogeologia e Prospecção

Dr. Henno Max Martin — Geologia Estrutural

Dr. Russel Gibson — Geologia Econômica

Assistentes:

Dr. Setembrino Petri, Docente-Livre

Dr. Sergio Estanislau de Amaral

Dr. Reinholt Ellert

Assistentes extranumerários:

Dr. Alfredo J. Simon Björnberg

B. Sc. Evaristo Ribeiro Filho

B. Sc. Henry Mau

Auxiliares de ensino:

B. Sc. Adelmo Rodrigues da Silva

Roberto de Freitas

Tôda correspondência relativa
ao presente boletim e às publi-
cações em permuta deverão ser
dirigidas à

All correspondence relating to
the presente bulletin as well as
exchange publications should be
addressed to

DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA

Faculdade de Filosofia — Caixa Postal 8 105 — São Paulo — Brasil

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS

BOLETIM N.º 236

GEOLOGIA N.º 17

JOSUÉ CAMARGO MENDES

Chonetacea e Productacea Carboníferos
da Amazônia



SÃO PAULO
1959

COMPOSTO E IMPRESSO NA SECÇÃO GRÁFICA DA
FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS
DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
1959

Í N D I C E

Summary	..	I
Resumo		5

PARTE I

Introdução		7
Distribuição geográfica dos jazigos com braquiópodes		11
Processos de fossilização		14
Paleoecologia		15
Idade e correlação		21

PARTE II

Terminologia		25
Elementos de taxinomia		30
Filogênese		35
Sistemática descritiva		39
Bibliografia		79
Estampas		84

SUMMARY

The present paper deals with a revision of Chonetacea and Productacea from the Middle Pennsylvanian Itaituba series, Amazonian region (Northern Brazil).

Our knowledge on the widespread Itaituba series is still at its beginning. This formation is mostly flat lying, with a very gentle dip toward the axis of the Amazonian basin * Its thickness reaches 1.500 m (Nova Olinda I well) and its lithology is constituted mostly by non-clastic sediments (evaporites and limestones). In the sketch of figure 1 all the known fossiliferous occurrences of this series are indicated except one located at Capanauá river, Acre Territory

The Itaituba series shows a rather rich fauna including brachiopods, corals, bryozoan, crinoids, echinoderms, trilobites, foraminifers, etc. Brachiopods are the most abundant and thus far the best known. They come from different lithology, but the best specimens are obtained from limestones, in which they are ordinarily silicified. Caster (1954) and Mendes (1956a and 1958) give an account of the general background.

The present revision of Chonetacea and Productacea is based in collections organized by the writer in the Tapajós valley, the type section of the Itaituba series and deposited at the Departamento de Geologia e Paleontologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, and on collections of the Divisão de Geologia e Mineralogia (Departamento Nacional da Produção Mineral, Rio de Janeiro) and the Museu Nacional (Rio de Janeiro).

In the first section of this paper, paleoecology, fossilization, age, correlation, etc., are discussed. The second section deals with descriptive systematics.

(*) For a brief recent summary of the geology of the Amazonian basin see Mendes (1957a).

The lists of the described fossils is the following:

Lissochonetes amazonicus (Derby)
Buxtonioides Mendes, gen. nov.
B. amazonicus (Katzer).
Brasilioproductus Mendes, gen. nov.
B. chandlessi (Derby).
B. chronici Mendes, sp. n.
Linoproductus derbyi Mendes, sp. n.
Duarteia Mendes, gen. nov.
D. batesiana (Derby).
Avonia rhomeana (Derby)
Marginifera oddonei Mendes, sp. n.
Kozlowskia petrii Mendes, sp. n.
Echinoconchus katzeri Mendes, sp. n.
Juresania amazonensis Mendes, sp. n.
Krotovia wallaciana (Derby).
Heteralosia cornelliana (Derby)

The above species have not been identified in our collections:

Productus clarkianus Derby (1874).
Productus nebrascensis Owen (Derby, 1894)
Productus punctatus Martin? (Derby, 1894)
P. (Echinoconchus) nevadensis Meek (Reed, 1933).
Productus (Avonia) derbyi Reed (1933) (actually *Krotovia*).

Three new genera of Dictyoclostidae are here proposed: *Buxtonioides*, *Brasilioproductus* and *Duarteia*.

Buxtonioides Mendes, n. g.

Plate 3, figs. 1a-b and 2; pl. 2, figs. 1a-b. Textfigs. 10, 11, 13 and 14.

Diagnosis. — Like *Buxtonia* in size, shape and ornamentation. Cardinal process trilobated, presenting an oval depression in the anterior portion of the reverse face. Septum undivided.

Generotype. — *Productus amazonicus* Katzer, 1903.

Buxtonioides, as suggested by the proposed name, is rather similar to *Buxtonia* Thomas, from which it is distinguished only by

the internal features: morphology of the cardinal process and undivided septum.

Brasilioproductus Mendes, n. g.

Plate 1, figs. 1a-b, 2a-c, 3, 4 and 5; pl. 7, figs. 1a-c, 2a-b and 3. Textfigs. 15, 16 and 17

Diagnosis. — Shell of medium size, like *Dictyoclostus* in shape. Genuiculated. Umbo reticulated; costae present at least in the neanic phase. *Sinus* more or less pronounced. Ventral valve bearing single oblique set of spines, from the beak until the center of the ears.

Dorsal valve bearing also two linear set of spines in the cardinal region. Scattered spines on both valves.

Generotype. — *Productus chandlessi* Derby, 1874.

From the same geological series is described also *Brasilioproductus chronici* Mendes, n. sp.

Brasilioproductus is distinguishable from *Dictyoclostus* Muir-Wood mainly by the presence of cardinal rows of spines on the dorsal valve besides scattered spines on the same valve.

Duarte Mendes, n. g.

Plate 2, figs. 2a-d, 3a-c, 4 and 5. Textfig. 22.

Diagnosis. — Plano-convex to concavo-convex shell. More or less pronounced umbonal flatning; obsolescent or incipient ears. Genuiculated. Fine costae. Ventral sinus more or less pronounced. Ventral valve with few and scattered spines. No cardinal row of spines. Adductor scars located on a platform in the ventral valve.

Generotype. — *Productus batesianus* Derby, 1874.

Duarte resembles externally very much *Muirwoodia* Licharew, but presents no cardinal spines.

The genera of Chonetacea and Productacea recognized indicate only the interval Pennsylvanian-Permian. The Middle Pennsylvanian age has been already established on the ground of Fusulinids (*Fusulinella* Zone)

The Itaituba series seems to be correlatable to the Peruvian Tarma Group; a few species of Productacea seem to be common to both formations.

There is possible also a genetic relationship between the Itaituba-Tarma fauna and the Lower Permian (*Pseudoschwagerina* Zone) Copacabana Group of Peru and Bolívia. Some of the Copacabana species have been even recognized formerly in Brazil.

Correlation between the Itaituba series and the Piauí formation (States of Maranhão and Piauí, Northern Brazil) of the same age is also possible. Brachiopods from the last formation however have not yet been carefully studied.

RESUMO

O presente trabalho corresponde a uma revisão dos braquiópodes pertencentes às superfamílias Chonetacea e Productacea da série Itaituba (Carbonífero Superior) da Amazônia. Baseou-se em coleções organizadas pelo A. no rio Tapajós, Estado do Pará, e em coleções da Divisão de Geologia e Mineralogia do Departamento Nacional da Produção Mineral e do Museu Nacional, estas últimas originárias de diferentes pontos da Amazônia.

Está dividido em duas partes. A primeira inclui os seguintes tópicos: introdução, distribuição geográfica dos braquiópodes, processos de fossilização, paleoecologia, idade e correlação. A segunda trata da filogênese e da sistemática.

A lista dos braquiópodes aqui descritos é a seguinte:

Lissochonetes amazonicus (Derby)

Buxtonioides Mendes, gen. nov.

B. amazonicus (Katzer)

Brasilioproductus Mendes, gen. nov.

B. chandlessi (Derby)

B. chronici Mendes, sp. n.

Linoproductus derbyi Mendes, sp. n.

Duartea Mendes, gen. nov.

D. batesiana (Derby).

Avonia rhomeana (Derby)

Marginifera oddonei Mendes, sp. n.

Kozłowskia petrii Mendes, sp. n.

Echinoconchus katzeri Mendes, sp. n.

Juresania amazonensis Mendes, sp. n.

Krotovia wallaciana (Derby).

Heteralosia cornelliana (Derby)

Dos Productacea referidos por autores prévios, não foram assinalados, nas coleções manuseadas nesta revisão, os seguintes:

Productus clarkianus Derby (1874)

Productus nebrascensis Owen (Derby, 1894).

Productus punctatus Martin? (Derby, 1894)

P. (Echinoconchus) nevadensis Meek (Reed, 1933)

Productus (Avonia) derbyi Reed (1933) (aliás trata-se de *Krotovia*).

Propõem-se aqui três gêneros novos de Dictyoclostidae: *Buxtonioides*, *Brasilioproductus* e *Duartea*.

O gênero *Buxtonioides*, como o próprio nome indica, é similar ao gênero *Buxtonia* Thomas. Distinguem-se, apenas, pelos caracteres internos da valva dorsal: forma do processo cardinal e caráter do septo, que em *Buxtonioides* é simples e em *Buxtonia* bifido. O generótipo de *Buxtonioides* é *Productus amazonicus* Katzer. O segundo gênero proposto, *Brasilioproductus*, é similar ao gênero *Dictyoclostus* Muir-Wood, apresentando, porém, espinescência na valva dorsal, sob um padrão bem definido. O seu generótipo é *Productus chandlessi* Derby.

Duartea tem como generótipo *Productus batesianus* Derby. O gênero mais próximo, pelo aspecto externo, é *Muirwoodia* Licharew. Distingue-se, *Duartea*, porém, pela inexistência de espinhos cardinais.

Os gêneros de Chonetacea e Productacea assinalados indicam, pela sua distribuição cronológica, o intervalo Carbonífero Superior-Permiano. A idade carbonífera superior (Pensilvaniano Médio) acha-se estabelecida, todavia, em base dos fusulinídeos (Zona de *Fusulinella*)

Vinculações com o grupo Tarma do Peru, da mesma idade, com relação aos Productacea, demonstram-se na aparente ocorrência de espécies comuns.

Parece ter havido também uma vinculação genética com a fauna permiana do grupo Copacabana, do Peru e da Bolívia (Zona de *Pseudoschwagerina*), em vista das afinidades entre algumas espécies. Várias dessas espécies chegaram a ser mesmo consideradas comuns à série Itaituba.

A correlação entre a série Itaituba e a formação Piauí (Carbonífero) dos Estados do Piauí e Maranhão carece de melhores esclari-

recimentos, em vista da quase total falta de estudo dos braquiópodes daquela formação geológica.

PARTE I

INTRODUÇÃO

O presente trabalho faz parte de uma série de publicações dedicadas ao estudo dos braquiópodes carboníferos da Amazônia. Em três artigos prévios, tratamos dos Spiriferacea (Mendes, 1956a), dos Orthotetacea e dos Dalmanellacea (Mendes, 1956b) e dos Rhynchonellacea, dos Rostrospiracea e dos Terebratulacea (Mendes, 1957b).

Nesta revisão utilizamos fósseis por nós colecionados em vários pontos das margens do Tapajós, Estado do Pará, material êsse que integra as coleções do Departamento de Geologia e Paleontologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (Coleção VII, ns. 469 a 503), bem como fósseis pertencentes às coleções da Divisão de Geologia e Mineralogia do Departamento Nacional da Produção Mineral e às coleções do Museu Nacional. Tivemos oportunidade de examinar também alguns testemunhos fossilíferos do Poço de Nova Olinda I.

Em outra publicação (Mendes, 1958), discorreremos sôbre a geologia e a paleontologia geral dos terrenos carboníferos da Amazônia. Aí o leitor encontrará um sumário da história das pesquisas prévias.

Pode-se rememorar, sucintamente, que os terrenos carboníferos da Amazônia são globalmente referidos à série Itaituba. O nome desta série geológica, introduzido por Charles Frederick Hertt, em 1874, foi tomado de Itaituba, localidade situada à margem esquerda do rio Tapajós. A sua secção típica é a exposta no vale dêsse rio.

Afloram os terrenos carboníferos, descontinuamente, ao sul e ao norte do rio Amazonas, nos Estados do Pará e do Amazonas, e pelo menos em um ponto do Território do Acre (rio Capanauá) Em sondagem, verificaram-se espessuras de até 1.500 m. De acôrdo com os dados provenientes de sondagens, os sedimentos consistem, preponderantemente, em rochas de origem química (calcários, evaporitos)

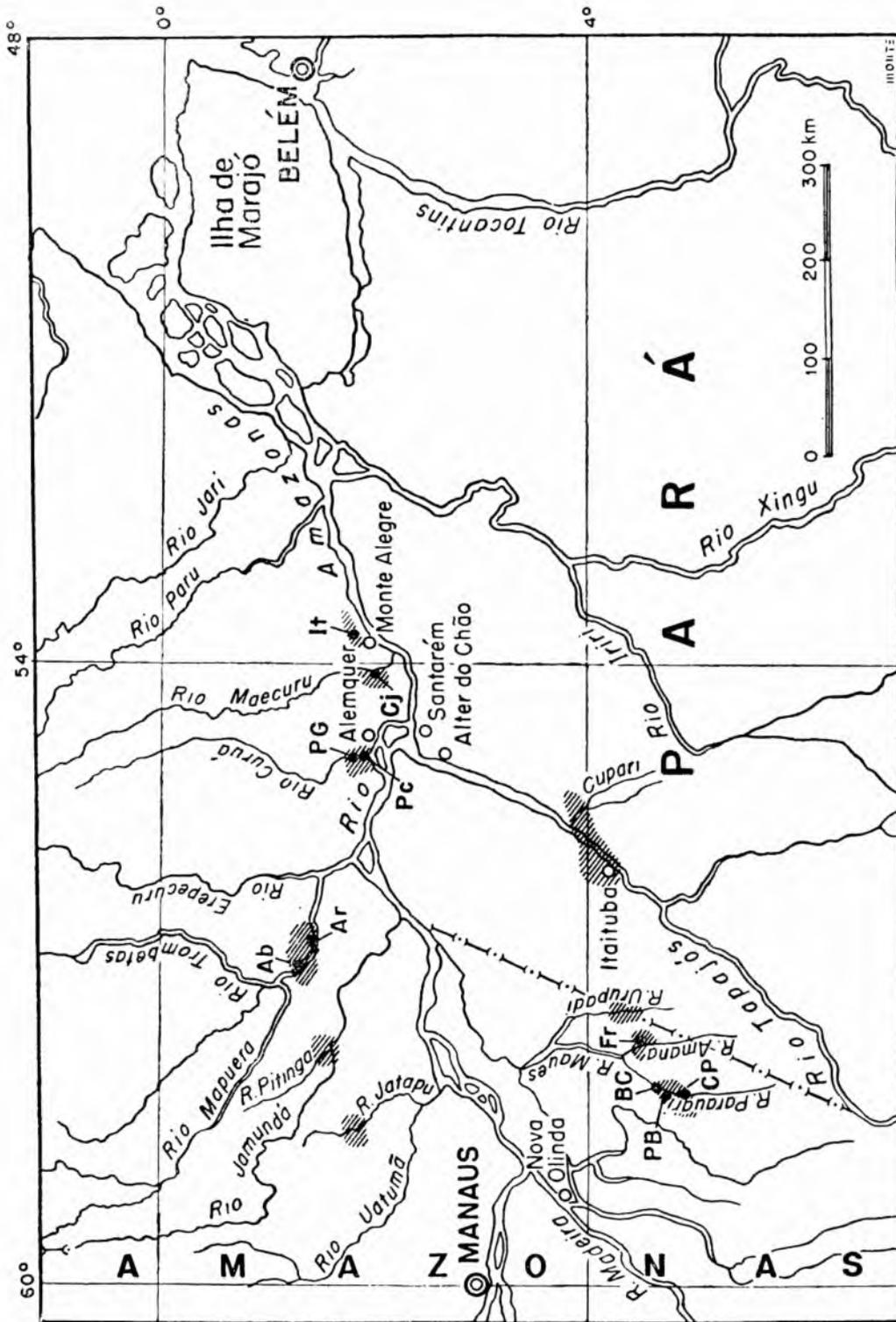


Fig. 1 — Ocorrências fossilíferas da série Itaituba na região central da bacia amazônica. BC — Benta de Cima; CP — Casa de Pedra; PB — Pedra do Barco (rio Parauari); Fr — Frutal [Frechal?] (rio Amaná); Ab — lago Abuí, Ar — lago Arapicu [Erepicu?] (rio Trombetas); PG — Praia Grande, Pc — Pacoval (rio Curua); Cj — lago Cujubim (rio Maecuru); It — serra de Itauajuri. (Monte Alegre). (Distribuição baseada em Derby 1894 e outros).

Os *palaeobiota* são braquiópodes, gasterópodes, lamelibrânquios, corais, briozoários, crinóides, cefalópodes, foraminíferos, ostracódeos e trilobites. Os mais comuns são os braquiópodes.

No domínio da Paleontologia, os trabalhos pioneiros foram os de Derby (1874 e 1894), seguidos do de Katzer (1903). O primeiro autor estabeleceu a idade da fauna, descreveu os braquiópodes do rio Tapajós, discutiu a fauna em geral, e forneceu uma lista faunística que inclui diversas localidades da Amazônia. O segundo autor ilustrou a fauna em geral e ajuntou também algumas descrições.

Reed (1933) descreveu braquiópodes do rio Urupadi. Oliveira (1936) identificou braquiópodes procedentes do rio Capanaúá (Território do Acre). Duarte descreveu, respectivamente, a fáunula do rio Jatapu (1938a) e braquiópodes do rio Parauari (1938b).

Kegel (1951) descreveu trilobites do rio Tapajós. Petri (1952a, 1952b e 1956a) descreveu foraminíferos, com o que tornou possível a fixação da idade carbonífera superior para a série Itaituba. Dresser (1954) descreveu alguns braquiópodes da base da secção do rio Tapajós.

Seguem-se os trabalhos de Mendes, já mencionados, versando braquiópodes.

A bioestratigrafia acha-se em estado muito elementar. O caráter dos afloramentos, distanciados e de pequena espessura individual, é um fator adverso. Dos testemunhos das sondagens executadas ultimamente na Amazônia pela Petrobrás ainda não tomou conhecimento a bioestratigrafia.

*

Com o fito de obter boas preparações do interior das valvas, boa parte dos espécimes foi isolada por tratamento químico da matriz. As fotografias tirou-as o próprio autor e são aqui reproduzidas sem retoque. Dos desenhos alguns foram também executados pelo autor, outros foram feitos sob sua orientação e depois copiados pelo Sr. Antônio Monte, desenhista do Departamento de Geologia e Paleontologia.

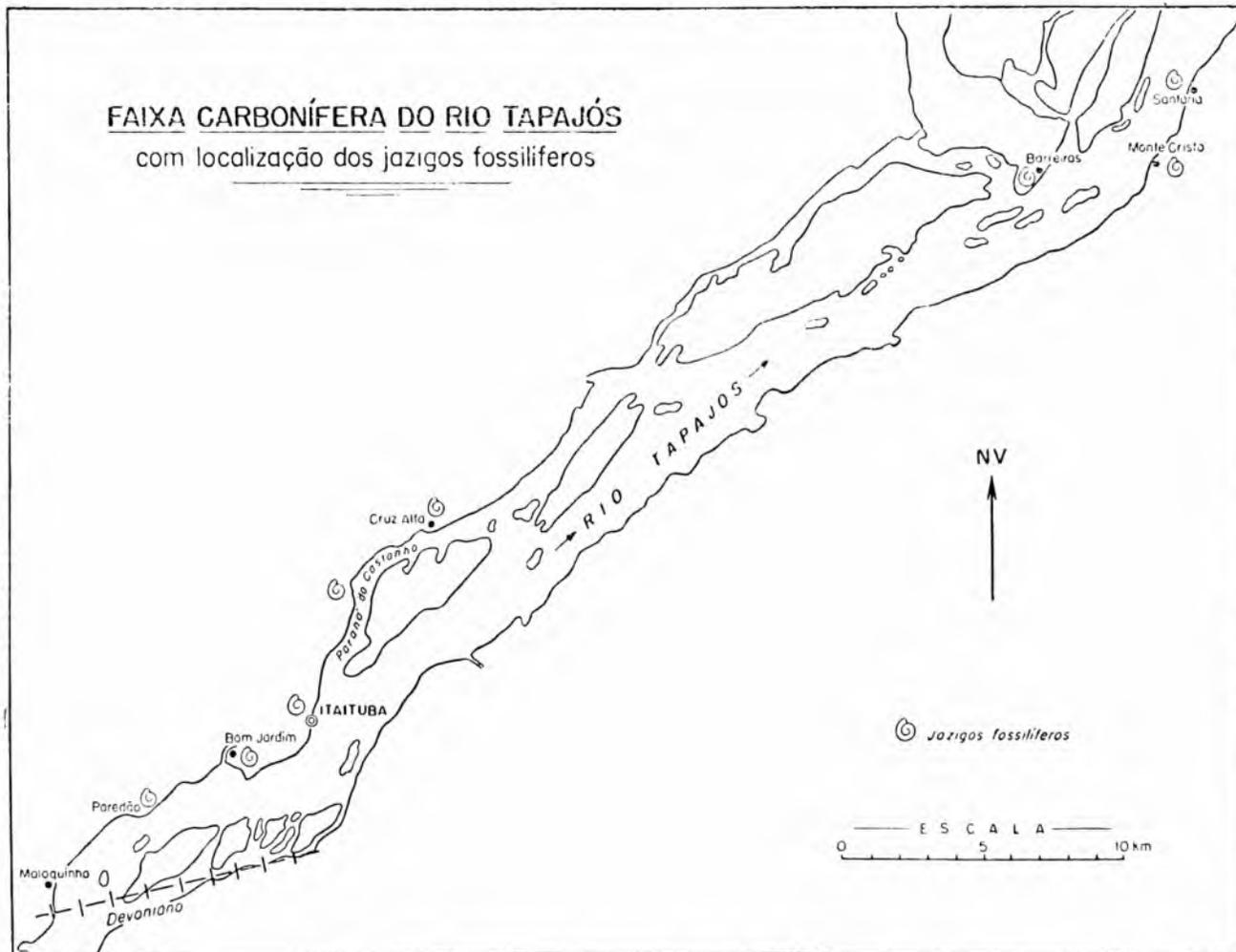


Fig. 2

O autor agradece, inicialmente, ao Conselho Nacional de Pesquisas, os subsídios recebidos para a realização das pesquisas constantes do presente trabalho.

Agradece aos Drs. Décio S. Oddone e Raymundo Nery, o auxílio de viagem, prestado em 1951 e 1952 pelo Conselho Nacional do Petróleo.

Agradece aos Drs. Alberto Ribeiro Lamego e Paulo Erichsen de Oliveira — respectivamente, Diretor e Chefe da Secção de Paleontologia da Divisão de Geologia e Mineralogia do Departamento Nacional da Produção Mineral — o empréstimo de braquiópodes do Carbonífero da Amazônia, pertencentes às coleções dessa Divisão. Agradece ao Dr. Emmanoel A. Martins, por colaboração idêntica, pondo à sua disposição as coleções do Museu Nacional.

Deixa aqui consignado o seu reconhecimento particular ao Professor Dr. Viktor Leinz, Diretor do Departamento de Geologia e Paleontologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, pelo amparo constante que proporcionou através das múltiplas e trabalhosas providências de ordem material, e pelo estímulo com que sempre o animou durante o andamento desses estudos. Ao Dr. Setembrino Petri, Professor Assistente do mesmo Departamento, o autor agradece o empréstimo da cópia de um seu trabalho inédito (mencionado na bibliografia), a informação verbal (assinalada no texto) e a oportunidade de examinar alguns testemunhos fossilíferos do poço de Nova Olinda I.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS BRAQUIÓPODES DA SÉRIE ITAITUBA

A fig. n. 1 assinala tôdas as áreas fossilíferas da série Itaituba nos Estados do Pará e do Amazonas; a fig. n. 2 indica, em particular, os afloramentos fossilíferos do vale do rio Tapajós. Em conjunto, fornecem a localização de tôdas as ocorrências da Amazônia, mencionadas neste trabalho, com exceção da do rio Capanauá, do Território do Acre (Oliveira, 1936)

O quadro da distribuição dos braquiópodes, baseou-se não somente nos nossos próprios dados mas em dados da literatura, após serem criticamente apreciados.

Segue-se a distribuição dos braquiópodes no vale do rio Tapajós, com informações sobre os elementos faunísticos associados.

1 — Paredão — *Derbyoides tapajotensis* (Derby), *Rhipidomella penniana* (Derby), *Orthotichia morgániana* (Derby), *Buxtonioides amazonicus* (Katzer), *Brasilioproductus chandlessi* (Derby), *Linoproductus derbyi* Mendes, *Echinoconchus katzeri* Mendes, *Spirifer oliveirai* Mendes, *Cleiothyridina casteri* Dresser, *Composita reedi* Mendes, *Punctospirifer leinzi* Mendes; foraminíferos, *Paramillerella derbyi* Petri e *Plectogyra* sp.; lamelibrânquios e gasterópodes.

2 — Bom Jardim — *Derbyoides tapajotensis* (Derby), *Kiangsiella halliana* (Derby), *Rhipidomella penniana* (Derby), *Orthotichia morgániana* (Derby), *Lissochonetes amazonicus* (Derby), *Buxtonioides amazonicus* (Katzer), *Brasilioproductus chandlessi* (Derby), *Linoproductus derbyi* Mendes, *Duarteia batesiana* (Derby), *Avonia rhomeana* (Derby), *Krotovia wallaciana* (Derby), *Heteralosia cornelliana* (Derby), "*Rhynchonella*" *pipira* Derby, *Phriodothyris mourai* Mendes, *Spirifer oliveirai* Mendes, *Neospirifer dresseri* Mendes, *Crurithyris granularis* Dresser, *Cleiothyridina casteri* Dresser, *Composita reedi* Mendes, *Hustedia amarali* Mendes, *Punctospirifer leinzi* Mendes, *Harttina?* *coutinhoana* (Derby); foraminíferos *Millerella* cf. *marblensis* Thompson (muito freqüente), *Textularia* sp.; tetracorais isolados; briozoários do tipo arborescente (fenestelídeos e romboporídeos); peças de colunas de crinóides e espinhos de equinóides; lamelibrânquios, pelo menos duas espécies; gasterópodes; cefalópodes.

3 — Itaituba (exclusivamente rolados) — *Orbiculoidea* sp., *Derbyoides tapajotensis* (Derby), *Kiangsiella halliana* (Derby), *Rhipidomella penniana* (Derby), *Orthotichia morgániana* (Derby), *Lissochonetes amazonicus* (Derby), *Buxtonioides amazonicus* (Kat-

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA CONHECIDA DOS BRAQUIÓPODES DA SÉRIE ITAITUBA

	Rio Tapajós							Rio Parauari							Rio Curuá								
	Paredão	Bom Jardim	Itaituba	Paraná do Castanho	Barreiras	Monte Cristo	Santana	Rio Urupadi	Rio Amana (Frutal)	Benta de Cima	Pedra do Barco	Casa de Pedra	Sondagem Maués	Sondagem Nova Olinda I	Monte Alegre — S. Itausajuri	Rio Macuru — L. Cujubim	Praia Grande	Pacoval	Rio Trombetas		Confluência dos rios Pitinga e Jamundá	Rio Jatapu	Capanaú (Terr. Acre)
Discinacea			+											+									
Orbiculoidea sp.			+											+									
Orthotetacea																							
Derbyoides tapajotensis (Derby)	+	+	+		+		+		+		+												
Kiangsiella halliana (Derby)		+	+	+	+	+	+		+														
Dalmanellacea																							
Rhipidomella penniana (Derby)	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+												
Orthotichia morganiana (Derby)	+	+	+		+	+			+		+										+		
Chonetacea																							
Lissochonetes amazonicus (Derby)		+	+		+						+		+			+		+					
Productacea																							
Buxtonioides amazonicus (Katzer)	+	+	+	+		+	+									+	+	+				+	
Brasilioproductus chandlessi (Derby)	+	+	+		+			+	+		+				+	+					+		
B. chronici Mendes							+																
Linoproductus derbyi Mendes	+	+	+	+	+	+		?		+	+				+	+		+	+		?		?
Duartea batesiana (Derby)		+	+	+							+												
Avonia rhomeana (Derby)		+	+				+				+	+					+						
Marginifera oddonei Mendes					+	+	+																
Kozlowskia petrii Mendes				+			+																
Echinoconchus katzeri Mendes	+				+																		
Juresania amazonensis Mendes *											+												
J. paraensis Reed								+															
Krotovia wallaciana (Derby)		+	+						+		+				+								
K. derbyi (Reed)								+															
Heteralosia cornelliana (Derby)		+																					
Rhynchonellacea																							
"Rhynchonella" pipira Derby		+	+	+																			
Spiriferacea																							
Phricodothyris mourai Mendes		+	+	+		+		+	+		+			+		+		+					
Spirifer oliveirai Mendes	+	+	+			+	+	+		+													+
Neospirifer dresseri Mendes		+	+	+	+	+	+	+		+	+					+							
Crurithyris granularis Dresser		+	+			+	+								+	+	+	+	+	+	+		
Rostrospiracea																							
Cleiothyridina casteri Dresser	+	+	+			+	+	+	+		+						+	+					
Composita reedi Mendes	+	+	+			+	+	+		+							+				+		
Hustedia amarali Mendes		+	+														+						
Punctospiracea																							
Punctospirifer leinzi Mendes	+	+	+			+	+																
Terebratulacea																							
Hartina? coutinhoana (Derby)		+	+																				
Dielasma? itaitubense (Derby)		+	+			+																	

(*) Também rio Tapajós, localidade indiscriminada.

zer), *Brasilioproductus chandlessi* (Derby), *Linoproductus derbyi* Mendes, *Duarteia batesiana* (Derby), *Avonia rhomeana* (Derby), *Krotovia wallaciana* (Derby), "*Rhynchonella*" *pipira* Derby, *Phricodothyris mourai* Mendes, *Spirifer oliveirai* Mendes, *Neospirifer dresseri* Mendes, *Crurithyris granularis* Dresser, *Cleiothyridina casteri* Dresser, *Composita reedi* Mendes, *Hustedia amarali* Mendes, *Punctospirifer leinzi* Mendes, *Harttina?* *coutinhoana* (Derby), *Diellasma?* *itaitubense* (Derby); briozoários arborescentes dos tipos fenestelídeo e romboporídeo, placas de colunas de crinoides; lamelibrânquios.

Há também um pequeno afloramento de calcário em Itaituba, defronte da cidade, em que reconhecemos a presença de productídeos indetermináveis, três espécies diferentes de lamelibrânquios, assim como a presença de gasterópodes.

4 — Paraná do Castanho — *Kiangsiella halliana* (Derby), *Rhipidomella penniana* (Derby), *Buxtonioides amazonicus* (Katzner), *Linoproductus derbyi* Mendes, *Duarteia batesiana* (Derby), *Kozlowskia petrii* Mendes, "*Rhynchonella*" *pipira* Derby, *Phricodothyris mourai* Mendes, *Neospirifer dresseri* Mendes; raros foraminíferos, *Millerella* cf. *marblensis* Thompson; espinhos de equinoides e placas de colunas de crinoides.

5 — Barreiras — *Derbyoides tapajotensis* (Derby), *Kiangsiella halliana* (Derby), *Rhipidomella penniana* (Derby), *Orthotichia morgiana* (Derby), *Lissochonetes amazonicus* (Derby), *Brasilioproductus chandlessi* (Derby), *Linoproductus derbyi* Mendes, *Marginifera oddonei* Mendes, *Echinoconchus katzeri* Mendes, *Neospirifer dresseri* Mendes; foraminíferos representados por raras *Millerella* cf. *marblensis* Thompson, *Textularia* sp., etc.; briozoários do tipo fenestelídeo.

6 — Cruz Alta — Calcário contendo foraminíferos: *Fusulinea silvai* Petri, *Millerella* cf. *marblensis* Thompson e *Tetrataxis* sp.

7 — Monte Cristo — *Kiangsiella halliana* (Derby), *Rhipidomella penniana* (Derby), *Orthotichia morgiana* (Derby), *Buxtonioides amazonicus* (Katzner), *Brasilioproductus chronici* Mendes, *Linoproductus derbyi* Mendes, *Marginifera oddonei* Mendes, *Phrico-*

dothyris mourai Mendes, *Spirifer oliveirai* Mendes, *Neospirifer dresseri* Mendes, *Crurithyris granularis* Dresser, *Cleiothyridina casteri* Dresser, *Punctospirifer leinzi* Mendes, *Dielasma? itaitubense* (Derby); corais Tabulata do tipo siringoporídeo; briozoários do tipo fenestelídeo; gasterópodes; espinhos de equinóides e placas de colunas de crinóides.

8 — Santana — *Derbyoides tapajotensis* (Derby), *Kiangsiella halliana* (Derby), *Rhipidomella penniana* (Derby) (muito frequente), *Buxtonioides amazonicus* (Katzer), *Avonia rhomeana* (Derby), *Marginifera oddonei* Mendes, *Kozlowskia petrii* Mendes, *Spirifer oliveirai* Mendes, *Neospirifer dresseri* Mendes (muito frequente), *Crurithyris granularis* Dresser, *Cleiothyridina casteri* Dresser, *Composita reedi* Mendes, *Punctospirifer leinzi* Mendes; lameli-brânquios; coroas e placas de crinóides.

PROCESSOS DE FOSSILIZAÇÃO

Grande parte dos braquiópodes estudados são silicificados; graças a isso é possível isolá-los da matriz calcária por meio de soluções fracas de ácido clorídrico. A silicificação, em muitos casos, foi apenas parcial. Em secções delgadas que fizemos executar, a massa principal da parede das conchas é constituída de calcita, delimitando-a, externa e internamente, delgadas camadas de calcedônia.

Às vêzes, os espécimes acham-se deformados, o que dificulta a tomada de medidas e a observação da forma. Essas deformações, em geral, não foram somente plásticas, mas acompanham-se de fraturas.

A cavidade interna das conchas é, às vêzes, ocupada por drusas de pequenos cristais.

Sob condições favoráveis, a silicificação pode reproduzir a microestrutura das conchas. A estrutura da parede da concha, própria dos productídeos, consiste em numerosas lamelas onduladas, sobrepostas, mais ou menos paralelas à superfície externa. Tal estrutura parece ter-se conservado, parcialmente, nos productídeos que estudamos, nos casos em que o interior da parede é constituído de calcita. A obliteração deve-se, talvez, à recristalização.

As secções obtidas foram insuficientes para bem apreciar-se o tipo dessa estrutura original. Uma investigação exaustiva nesse sentido pode, entretanto, compensar.

Os braquiópodes silicificados da série Itaituba mostram, frequentemente, à superfície, estruturas em anéis concêntricos, que a literatura consigna como anéis de beekita. A designação foi dada em homenagem a Beek (Grabau, 1932, p. 1085), que teria sido o primeiro a chamar a atenção para tal estrutura. Originar-se-iam tais anéis da deposição de sílica em tórno de centros.

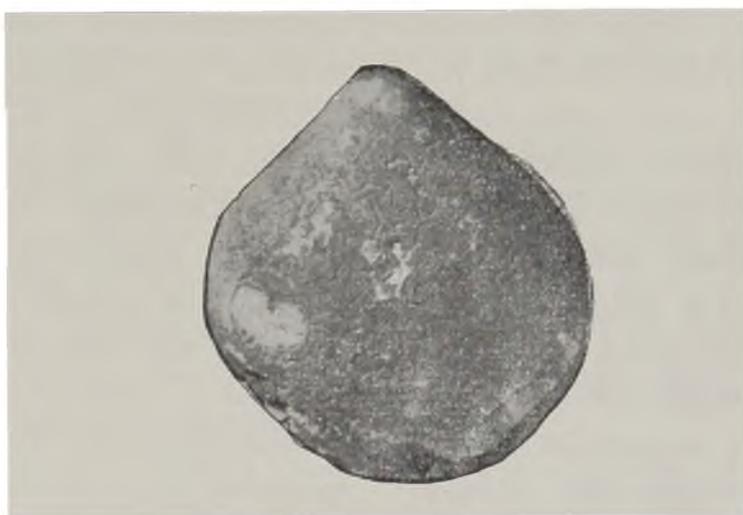


Fig. 3 — Anéis de beekita em um espécime de *Composita reedi* Mendes, procedente de Santana, rio Tapajós; X 2,5 (aprox.).

Os espécimes silicificados, isolados por processo químico, muitas vezes revelam muito bem pormenores da morfologia externa, ou interna, prova de que a reprodução em sílica foi muito fiel.

Noutros casos, conservam-se apenas moldes internos ou externos. E' a regra, por exemplo, na matriz arenosa de Barreiras, rio Tapajós.

Alguns espécimes de *Orbiculoidea*, obtidos na sondagem de Nova Olinda I, conservaram-se sob forma de película carbonosa brilhante, por destilação.

PALEOECOLOGIA

O método de coleta e de preparação dos fósseis é importante para as investigações paleoecológicas. As coleções estudadas pelos autores prévios e por nós consistem, na maior parte, de fósseis li-

bertados pela decomposição natural da rocha e, em menor parte, de fósseis separados, mecânicamente, *in situ*; uma parcela das coleções somente foi tratada no laboratório, por meios químicos (ácido clorídrico) ou mecânicos. Ideal teria sido a obtenção de coleções numerosas pela preparação química, que fornece a amostra paleontológica mais perfeita. Os espécimes de productáceos completos, com todos os seus espinhos, permitiriam deduções úteis sobre a sua ecologia. Mas a utilização do ácido clorídrico só é possível quando fósseis silicificados ocorrerem em matriz calcária; além disso, implica no transporte de consideráveis quantidades de blocos de rocha. No caso do material do rio Tapajós, a silicificação parcial e, em certos casos, a silicificação total da matriz torna-a, freqüentemente, impraticável. Por outro lado, boa parte dos fósseis não são silicificados, ou só o são parcialmente.

Os fósseis isolados pela decomposição natural das rochas estão sujeitos à seleção mecânica ulterior pelos agentes de transporte. Por essa razão, selecionam-se os espécimes mais resistentes ou de um determinado tamanho, tornando-se a amostra grandemente viciosa. A preparação com instrumentos mecânicos fornece igualmente amostras algo viciosas e espécimes incompletos. É difícil supor, além disso, que, nas coletas realizadas pelos vários geólogos que trabalharam na Amazônia, não houvesse qualquer tendência para selecionar os espécimes de acordo com o julgamento pessoal.

Não podemos perder de vista o fato primordial de ser a formação Itaituba escassamente conhecida quanto à Paleontologia Sistemática e aos pormenores da Estratigrafia (Fisioestratigrafia e Bioestratigrafia). Contudo, podem-se tecer algumas considerações a respeito da paleoecologia dessa formação geológica, com base nos conhecimentos atuais da sua fauna e da sua litologia.

Os Chonetacea e Productacea aqui estudados, por si sós, terão valor limitado na ordem das coisas. Recentemente, Cooper comentou: "A falta de um bom estudo da ecologia dos braquiópodes modernos constitui grande obstáculo ao conhecimento da paleoecologia. Esse obstáculo torna-se maior quando se pensa que a ecologia das formas modernas serve de base à interpretação da ecologia das formas fósseis. Por outro lado, muitos tipos de braquiópodes, abundantes no passado, não são representados por formas vivas" "As-

sim a ecologia da maior parte dos braquiópodes fósseis deve ser deduzida à custa de tôdas as informações relativas aos sedimentos, relativas à paleogeografia, à morfologia e de qualquer outra informação que se possa respigar da estratigrafia” (1957, p. 801)

Globalmente considerada, a fauna da formação Itaituba — pela sua composição e pela riqueza e variedade dos seus elementos — indica ambiente marinho com águas relativamente rasas. A fauna compõe-se de braquiópodes (elementos mais comuns), gasterópodes, lamelibrânquios, corais, briozoários, crinóides, cefalópodes, foraminíferos, ostracódeos e trilobites (raros) Nos mares de hoje uma tal exuberância de vida bentônica só se verifica em águas pouco profundas e relativamente quentes.

No conceito geral, associações constituídas de corais, briozoários e braquiópodes que não se fixam pelo pedículo, indicam fundo firme. Por outro lado, a ocorrência de organismos sésseis indicaria condições de sedimentação lenta (Weller, 1957, p. 335) Ambos os casos verificam-se na série Itaituba. Tais condições ecológicas não devem, porém, ser generalizadas para tôda a seqüência, como se verá mais adiante.

No tocante, ainda, à qualidade do fundo, é de aceitação mais ou menos corrente que os folhelhos indicam fundo lodoso, com águas turvas; os arenitos, fundo raso, com ação de correntes; e os calcários, fundo em geral firme. Os braquiópodes da série Itaituba encontram-se nesses três tipos de sedimentos.

Os sedimentos dominantes nos perfis das sondagens de Nova Olinda I (1500 m) e Alter do Chão (1300 m) são de origem química; evaporitos em grande parte e, secundariamente, calcários. Os sedimentos clásticos — arenitos e folhelhos — representam-se em pequena escala.

Petri (1956b), baseado no estudo dos testemunhos dêsses dois poços, distinguiu os seguintes biótopos:

1 — biótopo caracterizado pela predominância de braquiópodes, em associação com briozoários, fragmentos de crinoide e fusulinídeos;

2 — biótopo caracterizado pela abundância de esterídeos;

3 — biótopo caracterizado pela associação de gasterópodes e foraminíferos do gênero *Tetrataxis*;

4 — biótopo caracterizado pela abundância de lamelibrânquios.

O primeiro desses biótopos, de acordo com Petri, sugere ambiente marinho, embora nem sempre muito adequado à vida desses animais, talvez por causa da oscilação da salinidade, acarretando ananismo; o segundo biótopo traduziria ambiente parálico; os outros biótopos demonstrariam tendência a ambientes parálicos ou de bacias fechadas. Em relação ao primeiro biótopo, esclareceu esse autor que, com o aumento da porcentagem de calcário, os fósseis se tornam mais numerosos, embora muitos se apresentem quebrados.

“A região, conclui Petri, deve ter sofrido oscilações periódicas, mudando-se o ambiente de marinho normal a parálico, formando às vezes bacias fechadas, onde por causa da evaporação, resultaria um aumento de salinidade, originando a deposição de sal”

Supôs Petri que a bacia carbonífera apresentava fácies marinha normal nas bordas e fácies de evaporito preferencialmente no centro. O caso merece, entretanto, uma pequena discussão. Há, no vale do Tapajós, grande contraste entre as espessuras fornecidas pelas sondagens da borda da bacia e a espessura obtida em Alter do Chão. A disparidade é da ordem de mais de 1.000 m. As camadas até Barreiras, a julgar pelos dados de sondagem, apresentam uma inclinação bem inferior a 1°, em direção NE, enquanto, entre Barreiras e Alter do Chão (cêrca de 170 km em linha reta), a inclinação, aproximadamente, na mesma direção, deveria ser pouco superior a 3°, pela cota da base da formação Itaituba. Tal situação pode ter resultado da participação de falhas. Grandes espessuras de evaporitos dos tratos sobrelevados da borda poderiam ter sido levadas pela erosão; aliás, é mais de se esperar fácies de evaporitos na borda de uma bacia que no centro. Na sondagem de Barreiras, intercalações de evaporitos, pequenas embora, acham-se registradas.

Os evaporitos formam-se em climas áridos, concentrando-se os sais por evaporação. As faunas típicas de evaporitos são depauperadas ou aberrantes, incluindo, principalmente, formas com alta tolerância para condições salinas (Krumbein *et* Sloss, 1951, p. 180). Diga-se de passagem que é dos mais complexos o problema dessas chamadas faunas depauperadas. Tasch (1953) examinou longamente o assunto, concluindo que o aparente ananismo, resulta, em

muitos casos, não de um processo biológico (crescimento retardado), mas de processos de sedimentação (seleção). Entretanto, nos casos dos perfis de Nova Olinda I e de Alter do Chão os evaporitos são cíclicos e, nos intervalos entre os ciclos sucessivos, deve ter imperado um ambiente marinho normal. Comprova essa asserção o fato de ter o poço de Nova Olinda fornecido espécimes autóctones¹ de *Fusulinella silvai* Petri e *Millerella cf. marblensis* (profundidade de 2.132 m) em imediata vizinhança com evaporitos. Segundo os especialistas (Thompson, 1948; Dunbar, 1957), os fusulinídeos não viveram em águas salobras, nem em associação íntima com evaporitos. Teriam habitado águas rasas, quentes, limpas e relativamente afastadas da costa. Em testemunhos do poço de Nova Olinda I, tivemos também a oportunidade de verificar a ocorrência de braquiópodes de tamanho normal. Tal foi o caso, por exemplo, de *Phricodothyris mourai*, em calcário amostrado entre 1546 e 1549 m de profundidade.

Nas coleções obtidas, os braquiópodes são os fósseis mais bem representados numericamente. Os mais freqüentes são os productáceos, espiriferáceos e dalmaneláceos. Consistem, geralmente, de espécimes adultos. Os espécimes jovens foram obtidos, principalmente, com o tratamento químico da matriz. Em Monte Cristo, rio Tapajós, coligimos um número relativamente elevado de espécimes jovens de *Spirifer oliveirai* Mendes, sugerindo morte brusca. Em Santana, ainda no rio Tapajós, num leito de calcário escuro, colecionamos uma população de *Neospirifer dresseri*, aparentemente, adultos, de dimensões um tanto menores, em comparação com as dos espécimes de outros afloramentos, inclusive das proximidades.

Muitos dos calcários estudados do rio Tapajós são fétidos. Atacados por ácido, libertam uma lama escura, que dificulta o tratamento químico, como bem notou Dresser (1954) no caso dos calcários de Bom Jardim. As águas em que êles se precipitaram talvez tenham sido turvas.

Não foram registrados calcários oolíticos. Onde nos foi dado observar, os fósseis dispõem-se, em geral, subcaoticamente, na matriz, sugerindo pequena ação de correntes. Também não há, nesses

(1) Informação verbal do Dr. S. Petri.

casos, boas evidências de desgaste dos espécimes: as valvas acham-se freqüentemente articuladas, tanto nos braquiópodes como nos lamelibrânquios. Entretanto, são condições não generalizáveis, dado que, no poço de Nova Olinda I, à profundidade de 2.166 m, constataram-se espécimes alóctones de *Millerella* cf. *marblensis* em calcário (Petri, 1956a)

Em Barreiras, rio Tapajós, ocorre uma delgada camada de arenito (15 cm) ricamente fossilífera, contendo moldes de vários productáceos, conetáceos e outros braquiópodes, além de briozoários (fenestelídeos), todos em posição subcaótica, indicando pequena ação de correntes.

Cooper (1937, 1942 e 1957) e Stehli (1954) forneceram importantes esclarecimentos sobre a paleoecologia dos braquiópodes.

Podemos abordar alguns dos hábitos dos Chonetacea e Productacea da fauna itaitubana, baseando-nos, principalmente, em elementos respigados da literatura.

Os Chonetacea, representados na presente fauna por *Lissochonetes amazonicus*, parecem ter-se “ancorado” pelos espinhos cardinais.

Os Productacea mostram adaptações várias. Grande parte dêles parece ter constituído bento livre. Na fase inicial da vida, em geral, fixavam-se por meio dos dois primeiros espinhos cardinais. Na fase adulta, tornavam-se livres por ruptura dêsses espinhos (Stehli, p. 287) Entre os productáceos livres parece ter ocorrido duas modalidades de vida. A maioria dos gêneros desenvolvia espinhos abundantes e longos, com os quais se mantinham em posição conveniente sobre o fundo. Tais espinhos assegurar-lhes-iam a estabilidade em fundos moles. Alguns productáceos pequenos emitiam um grande número de espinhos, os quais, aparentemente, asseguravam-lhes a abertura da valva dorsal, em qualquer posição a que fôssem levados pela ação das correntes. Tal seria o caso, por exemplo, de *Avonia rhomeana*.

O desenvolvimento da cauda, segundo alguns autores, parece ter advindo da necessidade de o animal elevar-se acima do lodo. Vários dos productáceos itaitubanos possuíram cauda (*Linoproductus derbyi*, *Brasilioproductus chandlessi*, etc.)

Os Strophalosiidae deviam ter tido, pelo menos na fase jovem, o hábito de fixar-se por cimentação direta da valva ventral, em vista da cicatriz umbonal que apresentam. É o caso de *Heteralosis cornelliana*. Hábito similar parece ter-se dado com as *Juresania*, pelo menos, também, na fase jovem.

IDADE E CORRELAÇÃO

A idade carbonífera superior (Pensilvaniano Médio) da série Itaituba foi estabelecida em base bastante segura pelo estudo dos fusulinídeos (Petri, 1952, 1956a). Em trabalho recente (Mendes, 1956a), registramos as várias opiniões prèviamente emitidas a respeito da cronologia desta série geológica.

Os Chonetacea e Productacea fixam apenas o intervalo Carbonífero Superior-Permiano, pela distribuição conhecida dos gêneros identificados. O gênero *Heteralosis* tem a distribuição geológica do Devoniano ao Permiano; os gêneros *Echinoconchus*, *Krotovia*, *Lino-productus*, *Marginifera* e *Avonia* ocorrem no Carbonífero e no Permiano; o gênero *Lissochonetes* ocorre em ambos os períodos, mas, no tocante ao Carbonífero, de acôrdo com a literatura, não alcança camadas mais antigas que o Carbonífero Superior (Pensilvaniano). O mesmo se dá com o gênero *Kozłowska*. Os gêneros novos, *Duartea*, *Buxtonioides* e *Brasilioproductus*, ainda não têm pêsno no terreno da cronologia.

Não se pode ainda estabelecer uma zonação fundamentada na distribuição das espécies de Productacea, mesmo no caso da secção do rio Tapajós. Pode-se registrar, porém, o fato de que *Brasilioproductus chandlessi* não foi assinalado aí na parte superior da secção, onde é, possivelmente substituído por *B. chronici*, que, por sua vez, não se acha assinalado, a não ser em Monte Cristo. A espécie *Heteralosis cornelliana*, só foi assinalada na secção do rio Tapajós, em Bom Jardim.

De acôrdo com a nossa revisão, não parece ser mais o caso, uma vinculação muito estreita entre a fauna de braquiópodes da série Itaituba e as faunas do Carbonífero da América do Norte.

O presente estudo parece corroborar a suposta correlação entre a série Itaituba e o grupo Tarma do Peru, da mesma idade

(Newell *et al.* 1949, 1953) Dos Chonetacea e dos Productacea da série Itaituba aqui estudados, *Lissochonetes amazonicus* (Derby) e *Buxtonioides amazonicus* (Katzer), possivelmente, são comuns. Esta segunda espécie parece corresponder a *Buxtonia peruviana* Chronic. Seria interessante um reexame dos espécimes imperfeitos de *Linoproductus* do grupo Tarma, que Chronic (*op. cit.*) referiu a *L. cora*, com o fito de averiguar a sua possível correspondência à espécie *L. derbyi* do Brasil. Em virtude da exigüidade dos Chonetacea e Productacea conhecidos do Pensilvaniano do Peru, é assaz significativa a provável ocorrência, em comum, de duas ou três espécies.

A lista dos Productacea do grupo Tarma, *apud* Chronic, é a seguinte:

Lissochonetes amazonicus (Derby)?

Linoproductus cora (d'Orbigny)

Buxtonia peruviana (d'Orbigny)

Overtonia? sp.

Cancrinella villiersi? (d'Orbigny)

Nessa lista, três das espécies assinaladas foram tidas — uma delas com dúvida — como comuns ao grupo Copacabana (Permiano Inferior) do Peru e da Bolívia. São elas: *Linoproductus cora* (d'Orbigny), *Buxtonia peruviana* (d'Orbigny) e *Cancrinella villiersi* (d'Orbigny). Afora os Productacea, outro braquiópode, *Crurithyris planoconvexa* (Shumard), Chronic reconheceu como presente em ambas as faunas, muito embora a cronologia do grupo Copacabana seja reconhecidamente distinta, aferida no estudo dos Fusulinidae (Zona de *Pseudoschwagerina*).

Conquanto sejamos céticos a respeito dessa identidade, não podemos desprezar o fato de que, também na fauna da Amazônia, ocorrem várias espécies que evocam parentescos com as do grupo Copacabana. É o que se dá com *Linoproductus derbyi* Mendes, similar a *L. cora* (d'Orbigny); com *Kozlowskia petrii* Mendes, similar a *Kozlowskia capaci* (d'Orbigny); com *Lissochonetes amazonicus* (Derby), similar a "*Chonetes*" *glaber*, da identificação de Kozlowski (1914); e com *Rhipidomella penniana* (Derby), similar a *R. cora* (d'Orbigny). As duas faunas parecem estar genéticamen-



Fig. 4 — Distribuição do Antracólítico marinho na América do Sul.

1 — Série Palmarito; 2 — série Gachalá; 3 — formação Macuma; 4 — grupo Tarma (Carbonífero Superior) e grupo Copacabana; 5 — grupo Copacabana; 6 — camadas Choapa; 7 — camadas com fusulinídeos; 8 — série Tupe; 9 — camadas superiores de Barreal; 10 — sistema Tepuel; 11 — grupo Pillahuincó; 12 — camadas de Olavarria; 13 — camadas marinhas da série Tubarão; 14 — série Piauí; 15 — série Itaituba.

te vinculadas. A fauna do grupo Copacabana pode ter evoluído da fauna Tarma-Itaituba. Ocorrem, porém, no grupo Copacabana gêneros que faltam ou ainda não foram assinalados na Amazônia, como, por exemplo, *Waagenoconcha*, *Chaoiella*, *Neophricodothyris*, *Wellerella*, *Enteletes* e *Reticulariina*.

Por sua vez, os gêneros *Buxtonioides*, *Brasilioproductus* e *Duarteia*, não encontram formas correspondentes no grupo Copacabana. Na nossa revisão tentamos demonstrar que as supostas espécies comuns são, na realidade, distintas.

Os braquiópodes da formação Piauí, dos Estados do Piauí e Maranhão, de idade carbonífera, ainda não foram detidamente estudados. Talvez essa formação possa vir a ser correlacionada com a série Itaituba.

No Sul do Brasil, ocorrem horizontes marinhos na formação Tubarão, cuja idade é agora considerada carbonífera superior. A fauna é muito pobre e inclui alguns raros braquiópodes: *Cruthyris*, *Rhynchopora*, *Orbiculoidea*, *Barroisella*, *Chonetes*. A correlação não é clara.

Há várias ocorrências do Carbonífero Superior marinho na América do Sul, além da do Peru (grupo Tarma), cujas listas faunísticas incluem productáceos. O conhecimento paleontológico sobre elas é, em geral, insuficiente para permitir uma discussão bem fundamentada da correlação. A cronologia de algumas não se acha ainda bem esclarecida.

PARTE II

TERMINOLOGIA

Como no presente trabalho usamos uma terminologia mista, pareceu-nos útil definir, sucintamente, os principais têrmos empregados.

As duas valvas que compõem a concha são designadas como *ventral* e *dorsal*, correspondendo, respectivamente, ao que vários autores chamam *pedicular* e *braquial*.

Emprega-se o t ermo *umbo* para indicar a porão inicial da valva. Embora muitas vêzes se usem como sin onimos de *umbo* os têrmos * pice* e *bico*, preferimos reserv -los para indicar a porão mais aguda do umbo, isto é, a parte bem inicial da valva. A porão elevada mediana, imediatamente vizinha ao umbo, recebe o nome de *região umbonal*.

Na orientaçao da concha, considera-se como parte *posterior* a extremidade em que se situam os umbos; a extremidade oposta   denominada *anterior*. Em conseqüência disso podemos, ao descrevê-la, falar de um *bordo posterior*, um *bordo anterior* e dois *bordos laterais*.

Na região posterior da concha, o contacto entre as valvas, determina uma linha reta chamada *charneira* ou, mais comumente, *linha cardinal*.

O t ermo *interárea* designa a área triangular que se acha entre o bico e a linha cardinal. Na valva ventral dos Chonetacea e de *Heteralosia* há uma abertura triangular — o *deltírio* — de posi ao mediana, que pode ser ou não fechada por uma placa chamada *deltídio*.

Na porão posterior da valva ventral, os flancos que guarnecem o umbo chamam-se *flancos umbonais*; na porão anterior da valva, distinguem-se dois *flancos anteriores*; d -se o nome de *ventre*   porão intermediária entre êsses flancos. D -se o nome de * ngulo umbonal* ao ângulo que formam entre si os flancos umbonais.

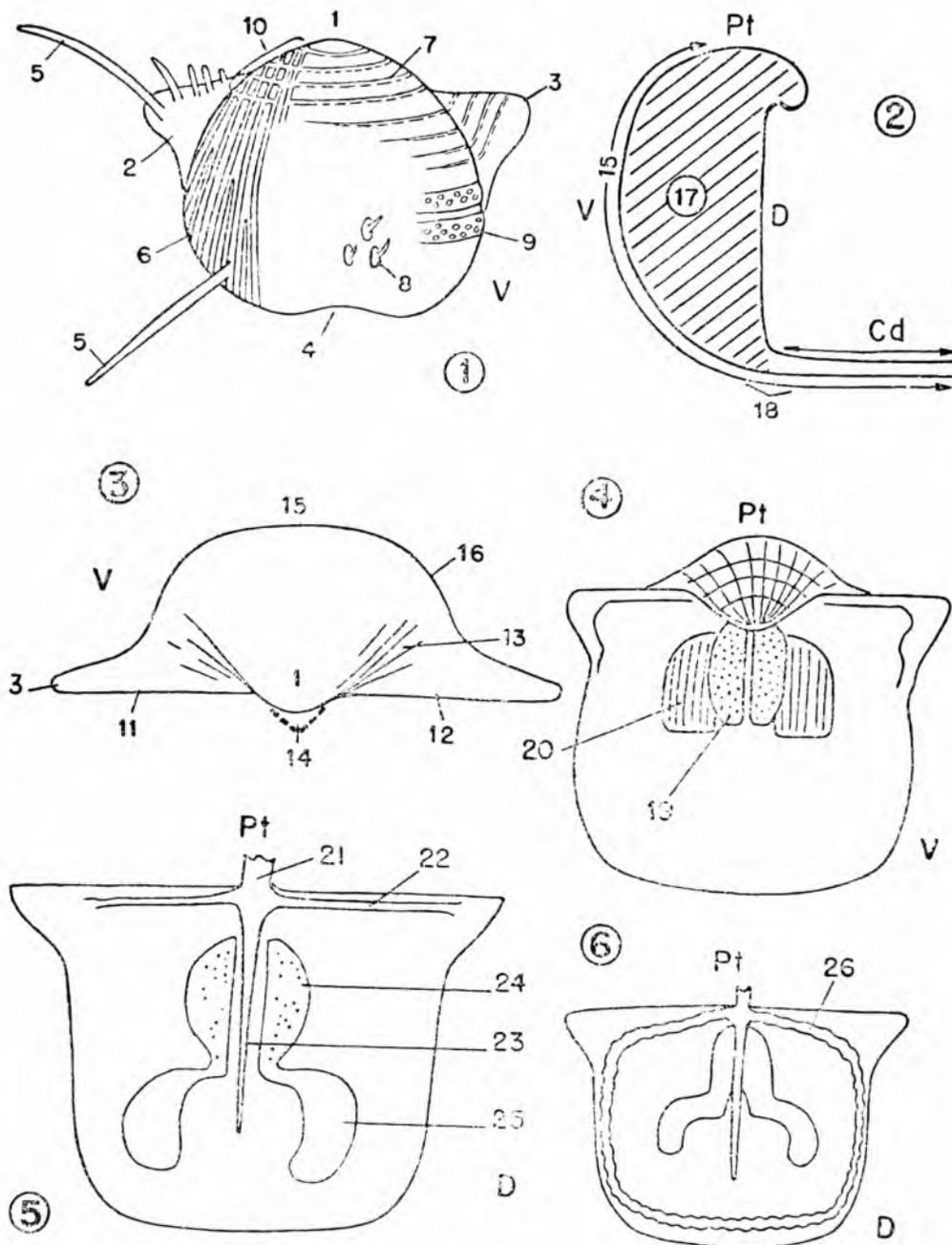


Fig. 5 — Quadro esquemático da terminologia dos Productacea. (1) — Caracteres externos, valva ventral; (2) — perfil de uma concha geniculada; (3) — vista posterior de uma valva ventral; (4) — interior de valva ventral; (5) — interior de valva dorsal; (6) — interior de valva dorsal com *margem*.

1 — Umbo; 2 — aurícula; 3 — extremidade cardinal; 4 — *sinus*; 5 — espinhos; 6 — costela; 7 — ruga concêntrica; 8 — pústula; 9 — banda com espinhos; 10 — reticulação umbonal; 11 — linha cardinal; 12 — flanco cardinal; 13 — flanco umbonal; 14 — ângulo umbonal; 15 — ventre; 16 — flanco anterior; 17 — porção visceral; 18 — geniculação; 19 — impressão do adutor; 20 — impressão do didutor; 21 — processo cardinal; 22 — crista lateral; 23 — septo; 24 — impressão do adutor; 25 — crista braquial; 26 — *margem*.

V — valva ventral; D — valva dorsal; Pt — porção posterior; Cd — cauda.

As porções extremas da charneira, de cada lado da valva, chamam-se *extremidades cardinais*. Denominaremos *ângulo cardinal* ao ângulo que formam o bordo lateral da valva e a linha cardinal. Às vêzes, as extremidades cardinais são mais ou menos projetadas e expandidas, formando o que se chama *aurícula*.

A cavidade entre as duas valvas, que contém as vísceras, denomina-se *cavidade visceral*. No gênero *Echinoconchus*, por exemplo, a cavidade visceral ocupa tôda a amplitude da concha. Em outros gêneros, como *Linoproductus*, *Brasilioproductus* ou *Marginifera*, a cavidade visceral confina-se à porção posterior da concha; a porção anterior caracteriza-se pelo crescimento paralelo das duas valvas. Assim, individualiza-se o que se chama de *cauda*. A porção de cada valva que cobre a cavidade visceral recebe, então, a designação de *disco visceral*. Esclareça-se que as aurículas são independentes do disco visceral. A cauda em geral forma com o disco visceral, um ângulo variável, que recebe o nome de ângulo de *geniculação*.

Denomina-se *sinus* a uma depressão que se nota, freqüentemente, na valva ventral; *dobra* é uma saliência mediana observada, freqüentemente, na valva dorsal.

Na ornamentação da concha, distinguem-se: *costelas*, *rugas*, *bandas*, *espinhos*, *pústulas*, *tubérculos*, etc.

O termo *costela*, neste trabalho, é reservado para as linhas salientes radiais. Seguindo Muir-Wood (1928), classificaremos as costelas em quatro grupos, de acôrdo com o número obtido, quando contadas a partir de cêrca de 1 cm abaixo do bico:

- a) *Finas*, quando atingirem a um total de 18-25 por cm;
- b) *Médias*, quando chegarem a um total de 13-17 por cm;
- c) *Moderadamente grossas*, quando chegarem a um total de 10-12 por cm;
- d) *Grossas*, quando chegarem a um total de 6-9 por cm.

As *rugas* são saliências concêntricas que, em muitos gêneros, interseccionam as costelas na porção posterior das valvas, originando um aspecto comumente designado como *reticulação*. Os autores ingleses Thomas (1914) e Muir-Wood (1928) usaram o termo "rib" no sentido de ruga.

Reserva-se o termo *banda* para as rugas concêntricas relativamente largas e achatadas, portadoras de grande número de espinhos.

Dá-se a designação *espinho* às projeções cilíndricas, ôcas, que se elevam perpendicular ou obliquamente à superfície da concha. Confinam-se, em geral, à valva ventral.

Os termos *pústula* e *tubérculo* são empregados para indicar bases de espinhos alongadas.

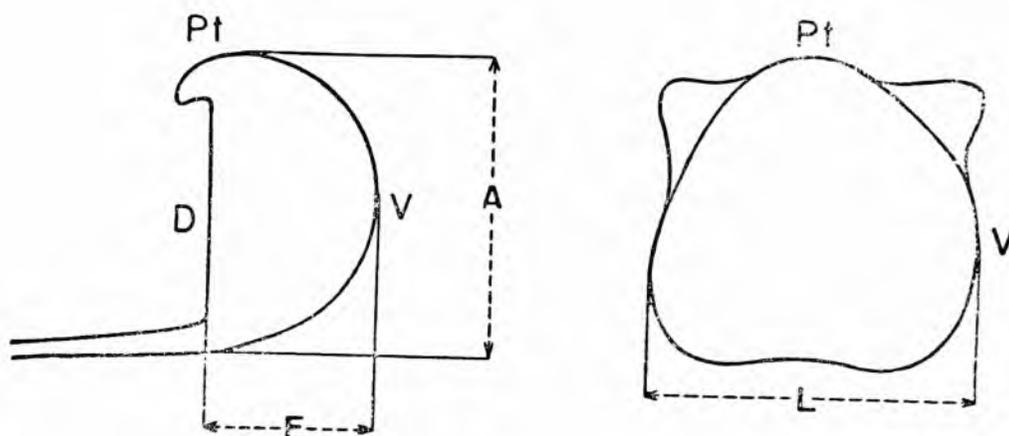


Fig. 6 — Quadro esquemático das medidas.
A — altura; L — largura; E — espessura; Pt — porção posterior; V — valva ventral; D — valva dorsal.

Denomina-se *altura* (A) da concha a distância máxima, medida em linha reta, da extremidade posterior ao bordo anterior. O *comprimento* corresponde à distância do ápice do umbo ao bordo anterior, tomada ao longo da curvatura. Chama-se *largura* (L) a distância máxima tomada em ângulo reto com a altura. Às vezes é equivalente à extensão da charneira; outras vezes, maior. Dá-se o nome de *espessura* (E) à distância máxima entre as duas valvas.

Os termos *neânico*, *efébio* e *gerôntico* são aplicados para distinguir os estágios ontogenéticos, respectivamente, jovem, adulto e senil.

Interior — No interior da valva ventral as impressões musculares pequenas e alongadas, situadas uma de cada lado da linha mediana denominam-se *impressões dos adutores*; as impressões maiores, arredondadas, estriadas longitudinalmente e de posição externa, em relação às primeiras, chamam-se *impressões dos didutores*.

No interior da valva dorsal, no meio da charneira, situa-se uma apófise que recebe o nome de *processo cardinal*.

No tocante ao processo cardinal ou *apófise cardinal*, como o designou Kozłowski (1914), seguimos a nomenclatura proposta por Goldring (1955), que difere, em parte, da utilizada por Sutton *et* Summerson (1943)

Na descrição do processo cardinal, Goldring empregou, as designações *vista normal*, *vista reversa*, *vista posterior* e *vista lateral*, que se acham esclarecidas na fig. 7. As expressões *ventral* e *dorsal*, da nomenclatura de Sutton *et* Summerson, correspondem, respectivamente, às designações *normal* e *reversa* da terminologia de Goldring.

As expressões *bilobado* e *trilobado*, utilizadas para a caracterização da forma do processo cardinal, indicam, no primeiro caso, que ocorrem dois lobos posteriores, separados por um sulco (*Marginifera oddonei* Mendes, sp. n.) ao passo que, no segundo caso, o sulco é substituído por um lobo mediano adicional (*Kozłowskia petrii* Mendes, sp. n., etc.) Muitos autores empregam os termos *bífido* ou *trífido* com as mesmas acepções.

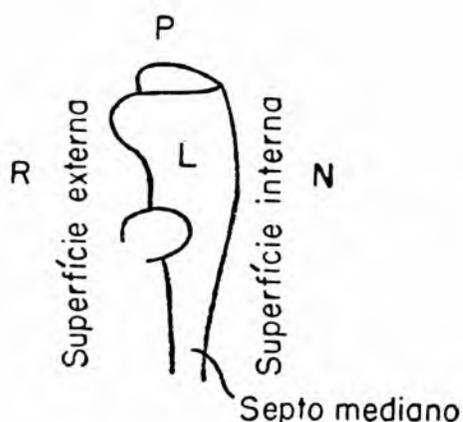


Fig. 7 — Terminologia usada para o processo cardinal: N, vista normal; R, vista reversa; L, vista lateral; P, vista posterior.

De cada lado do processo cardinal, estende-se uma crista subparalela ou levemente oblíqua à charneira, chamada *crista lateral*.

A elevação mediana, de posição anterior ao processo cardinal, recebe o nome de *septo*. Ladeiam a porção distal do septo duas impressões musculares, designadas como *impressões dos adutores*. Das extremidades anteriores dessas impressões musculares, estendem-se, para os lados, duas impressões encurvadas, denomina-

das *cristas braquiais* (antigamente chamadas “impressões riniformes”) Nos gêneros *Marginifera* e *Kozlowskia* há uma crista marginal, delimitando o disco visceral, designada *margem*.

Cumpram ainda lembrar, nos Chonetacea, as duas *fossetas dentárias* do interior da valva dorsal, destinadas a acomodar os dois dentes da valva ventral, bem como as duas cristas encurvadas, denominadas *crura* (singular, *crus*), que divergem, uma de cada lado, do processo cardinal, guarnecendo, anteriormente, aquelas fossetas. No interior de ambas as valvas ocorrem pequenas saliências, arranjadas em séries radiais, que recebem o nome de *papilas*. (Vide figs. 8 e 9)

ELEMENTOS DE TAXINOMIA

A classificação dos Productacea sofreu muitas vicissitudes e ainda peca pelo artificialismo.

Thomas (1914) resumiu magnificamente a história das primeiras classificações propostas. Esse autor, por sua vez, estabeleceu gêneros novos para espécies que eram atribuídas a *Productus*, fundamentando-os, principalmente, nos caracteres exteriores; somente um dos seus gêneros baseou-se em caracteres internos. Considerou o tamanho da cavidade visceral um critério taxinômico importante e lembrou que as mudanças ontogenéticas teriam muito valor no estabelecimento de uma classificação natural.

Sutton (1938) forneceu um sumário das classificações principais propostas desde o trabalho citado por Thomas até a data da publicação do seu interessante artigo, *Taxonomy of Mississippian Productidae*. As classificações por ele discutidas foram as de Fredericks (1915), Chao (1927, 1928), Muir-Wood (1928, 1930), Dunbar *et* Condra (1932) e Licharew (1936).

Fredericks (1915) classificou os productídeos em dois grandes grupos: A) *Producti typica* — conchas sem geniculação, subdivididas em dois subgrupos, de acordo com o tamanho da cavidade visceral; B) *Producti proboscidei* — conchas com geniculação, providas de cauda. Chao (1927) observa (p. 21) que tal classificação era tão artificial como as anteriormente apresentadas, pois

dava extrema importância à relação entre as duas valvas, com detrimento dos caracteres da ornamentação e das estruturas internas.

Chao (1927) classificou os productídeos em 13 gêneros, alguns dos quais novos. Segundo esse autor, uma classificação satisfatória teria que levar em conta os seguintes fatores: 1) forma das duas valvas e conseqüente cavidade visceral; 2) ornamentação, variável no ciclo ontogenético; 3) caracteres internos. A este último fator, deu êle importância menor, justificando-se com a ocorrência de caracteres internos semelhantes em formas diferentes.

Em 1928, êle apresentou uma chave, com quatro divisões maiores, baseadas no tipo da ornamentação:

1 — Producti pustulosos; 2 — Producti pústulo-plicados²; 3 — Producti plicados; 4 — Producti lisos.

As subdivisões basearam-se, com uma única exceção (*Margifera*), nos caracteres externos. Mas os caracteres da ornamentação foram apresentados com a preocupação dos estágios ontogenéticos.

Quando surgiu a classificação proposta por Dunbar *et* Condra (1932), o número de gêneros de productídeos já se elevava a cerca de trinta. A chave que êles apresentaram para os gêneros considerados válidos baseou-se, primariamente, nos caracteres externos; nas subdivisões, atingiu, entretanto, a gama dos caracteres internos, pelo fato de, a essa altura, haverem sido já estabelecidos vários gêneros com base nesses caracteres.

Em 1938, notava Sutton que a maior parte dos autores que chamaram a atenção para a importância da forma das valvas nem sempre se valeram desse caráter nos seus esquemas de classificação. Êle, porém, considerou-o fundamental para a taxinomia dos productídeos. Distinguiu duas subfamílias de productídeos: Productellinae (*Strophalosia*, *Productella*, etc.) e Productinae (*Echinoconchus*, *Dictyoclostus*, *Avonia*, etc.) Caracterizou a primeira pela apresentação de uma cavidade visceral pequena e a segunda pela de uma cavidade visceral de média a grande. Propôs gêneros novos.

(2) A designação *plica*, no sentido usado por Chao, equivale à *costela* da nomenclatura deste trabalho.

Stainbrook apresentou mais tarde (1947) uma classificação diversa dos productídeos, revalidando a subfamília *Strophalosiinae* de Schuchert.

Até 1953, os conetídeos eram reunidos aos productídeos sob a família *Productidae* de Gray, e esta ligada à superfamília *Strophomenacea* de Schuchert. Em 1941, segundo Stehli (1954), Mailieux introduziu, para os segundos, a superfamília *Productacea*, com significação evidentemente distinta da que dera Waagen em 1884. Twenhofel et Schrock (1953) propuzeram a superfamília *Chonetacea* para os primeiros.

Os *Productacea* podem ser definidos como braquiópodes pseudopunctados, de perfil longitudinal côncavo-convexo, possuidores de espinhos (Stehli, 1954, p. 315). Os *Chonetacea* correspondem a braquiópodes igualmente pseudopunctados, de perfil também côncavo-convexo, sendo a sua superfície lisa ou costífera e o bordo posterior da valva ventral apresentando uma série simples de espinhos (*op. cit.*, p. 308).

Stehli (1954), trabalhando com *Productacea* do Permiano da America do Norte, classificou-os do seguinte modo:

- 1 — *Dictyoclostidae* Stehli, família nova;
 - a) *Dictyoclostinae* Stehli, subfamília nova (*Dictyoclostus*, etc.);
 - b) *Linoproductinae* Stehli subfamília nova (*Linoproductus*, etc.);
 - c) *Marginiferinae* Stehli, subfamília nova (*Marginifera*, etc.);
- 2 — *Echinconchidae* Stehli, família nova (*Echinconchus*, etc.);
- 3 — *Strophalosiidae* (Auct. desconhec.) (*Strophalosia*, etc.);
- 4 — *Richthofenidae* Waagen (*Richthofenia*, etc.);
- 5 — *Scacchinellidae* Williams (*Scacchinella*, etc.).

As diagnoses das famílias e subfamílias novas propostas por Stehli podem ser resumidas do seguinte modo:

Dictyoclostidae — Productacea ornamentados por *costae* ou *costellae*³, com umbo reticulado ou não, com poucos ou numerosos espinhos sobre o corpo e com processo cardinal do tipo geral do de *Dictyoclostus*.

Dictyoclostinae — Dictyoclostidae em geral grandes, ornamentados por *costae* ou *costellae* e com o umbo reticulado.

Linoproductinae — Dictyoclostidae ornamentados por *costellae* ou *costellae* e *rugas*, mas sem reticulação umbonal.

Marginiferinae — Dictyoclostidae em geral pequenos, ornamentados por *costae* ou *costellae* ou lisos, com espinhos esparsos; dotados de uma margem no interior da valva dorsal.

Echinoconchidae — Productacea cujo corpo é abundantemente espinescente, sendo os espinhos de um ou dois tamanhos e dispostos, em geral, concêntricamente ou quincuncialmente; processo cardinal alongado.

As diagnoses dos gêneros novos propostos repousaram, principalmente, no aspecto exterior da concha; a diagnose de *Ramavectus*, da família Echinoconchidae, entretanto, baseou-se nos caracteres internos da valva dorsal.

As diagnoses dos inúmeros gêneros de Productacea basearam-se ora em caracteres externos da concha, ora em caracteres internos, ou ainda na combinação de ambos. Houve muita divergência quanto à valorização dos caracteres genéricos.

Sutton (1938) enunciou os seguintes elementos de valor taxinômico para gêneros:

- 1 — espinhos;
- 2 — ornamentação radial;
- 3 — ornamentação concêntrica;
- 4 — anéis e cinturas marginais;
- 5 — caracteres internos;
- 6 — caracteres da região cardinal;
- 7 — caudas.

(3) A diferença entre *costa* e *costela* liga-se puramente à amplitude do diâmetro, que é menor na segunda.

Sutton tomou as variações desses caracteres como base para a classificação das espécies (*op. cit.*, p. 541).

O apêgo unicamente aos caracteres externos cria um risco para o qual Thomas (1914) chamou a atenção: a *homeomorfia*. É possível que Goldring tenha situado um desses casos, ao estudar meticolosamente o interior de vários productídeos. Eis o que êle diz nas suas conclusões: "Há uma variação considerável na forma do processo cardinal entre as espécies que têm sido atribuídas tanto a *Avonia* como a *Linoproductus*. A significação dessa variação é mais do que específica e parece indicar que ambos os gêneros são polifiléticos" (1955, p. 412)

Aliás, a forma do processo cardinal já vinha sendo considerada um elemento de grande importância para a sistemática dos Productacea. Sutton *et* Summerson (1943), após exaustivo exame dos processos cardinais de vários gêneros, haviam concluído que a sua forma era caráter de grande valor taxinômico, sendo constante para as espécies pertencentes a um mesmo gênero.

Creemos que a sistemática dos Productacea melhorará sensivelmente com a investigação mais acurada dos caracteres internos das diversas espécies. Mas os caracteres internos de vários gêneros continuam, infelizmente, desconhecidos. No presente trabalho, entretanto, fomos ecléticos: das três diagnoses de gêneros novos apresentados, apenas uma apoia-se, fundamentalmente, em caracteres internos.

Não nos preocupamos, neste trabalho, com a proposição de uma nova chave ou com a criação de categorias superiores ao gênero. Acompanhamos, simplesmente, a classificação proposta por Stehli (1954), na qual se encaixa satisfatoriamente o material descrito, inclusive os três gêneros novos aqui propostos. Assim, *Duartea* enquadra-se bem na subfamília Linoproductinae Stehli 1954, cuja diagnose (Stehli, p. 319) abrange os Dictyoclostidae em que a concha é dotada somente de costelas, ou de costelas e rugas, mas cujo umbo não apresenta reticulação. *Buxtonioides* e *Brasilioproductus*, por terem costelas, por apresentarem reticulação no umbo e pelo seu tamanho relativamente grande, devem ser incluídos entre os Dictyoclostinae Stehli.

FILOGÊNESE

A filogênese dos Productacea ainda é mal conhecida, apesar de já se ter escrito muito a respeito. Em poucas palavras, Stehli dá-nos uma idéia do seu estado atual: “Nosso conhecimento sôbre a evolução dos Productacea é rudimentar; contudo, evidenciam-se já alguns dos parentescos mais óbvios” (1954, p. 316)

Cooper et Williams (1952) distinguiram três padrões diferentes de evolução para os braquiópodes: o padrão relativamente raro em linha reta, o tipo em fuso (*spindle*) e o tipo em erupção (*burst*). O primeiro seria, por exemplo, o caso dos Discinacea e dos Craniacea, em que os gêneros são poucos e de grande amplitude cronológica; o segundo padrão, teoricamente o padrão normal de desenvolvimento, corresponderia à evolução de um tronco monofilético, diversificado segundo uma marcha uniforme até um climax, após o qual as linhas de descendência se reduziram, numericamente, por extinção, subsistindo poucos gêneros; o terceiro padrão, segundo esses autores, predominante nos braquiópodes, é aquele em que o climax se dá logo na fase inicial do desenvolvimento do tronco ⁴.

Os Productacea, segundo Cooper et Williams, teriam obedecido ao padrão *burst*. Apresentaram divergências conspícuas no Devoniano, extinguindo-se completamente no Permiano. Os *bursts* se marcaram pelo aparecimento de formas bizarras, gigantes (*Waagenoconcha*), e de alta especialização (*Yakovlevia*, *Richthofenia*)

Dentre os autores que se ocuparam em particular com a filogênese dos Productacea, merece destaque, sem dúvida, Chao (1928). Está entre os que basearam a taxinomia nos caracteres externos, alegando a prática invariabilidade dos caracteres internos. De acordo com o seu raciocínio, a correlação entre os caracteres exteriores e a ontogênese forneceria meios para elucidação da filogênese.

Já em 1914 Thomas fizera ver que, no desenvolvimento anagênético da ornamentação externa, a ordem dos estágios era: *liso* —> *costífero* —> *espinhoso*. Em contraposição, o desenvolvimento catagênético (regressivo) observaria a ordem inversa: *espinhoso* —> *costífero* —> *liso*.

(4) No sentido adotado por esses autores, o climax corresponde à fase da história de um grupo marcada pela ocorrência do maior número de gêneros.

Na opinião de Chao, *Productella*, do Devoniano, seria o representante mais antigo dos productídeos: possui interárea e processo articular primitivo. A ornamentação consiste, principalmente, em pústulas que somente nas espécies mais especializadas e nos últimos estágios do crescimento se transformam em costelas.

Suas idéias merecem ser brevemente resumidas. De acordo com o seu diagrama ilustrativo da filogênese, *Productella*, do Devoniano, teria dado origem a dois grandes troncos. A diversificação que originou êsses dois troncos e a que serviu de base à sua ramificação carecem de documentação paleontológica, como reconheceu o seu autor. Chao invoca, para tanto, uma *unrecorded history*, dado que os productídeos do Carbonífero Inferior mostram estágios altamente especializados de ornamentação.

Krotovia, *Avonia* e "*Thomasia*" [*Argentiproductus*] constituiriam, talvez, um grupo evolutivo distinto: a valva dorsal acompanha muito de perto a curvatura da valva oposta; não apresentam nem rugas nem *sinus*. Quanto à ornamentação, *Krotovia* seria ancestral de *Avonia* e esta de "*Thomasia*" *Avonia* demonstraria a passagem do estágio espinhoso ao costífero. Em "*Thomasia*" falta o estágio espinhoso. A série *Krotovia* parece corresponder à série mais primitiva do Carbonífero, no tocante à ornamentação: conserva a ornamentação pustulosa de *Productella*, sem o aparecimento do estágio costífero. Dêste grupo ancestral ter-se-iam derivado, no Pré-Carbonífero, muitas das séries filéticas do Carbonífero.

O outro grande grupo comporta, segundo Chao, quatro subgrupos. O primeiro dêles, *Pustula*, ter-se-ia derivado de *Krotovia*, pelo aparecimento de rugas concêntricas, concomitantemente ao que se aprofundou consideravelmente a cavidade visceral; a valva dorsal passou a ser plana e a ventral dotada de *sinus*. *Echinoconchus* corresponderia à forma mais especializada nesse sentido: as rugas concêntricas ter-se-iam alargado, transformando-se em bandas bem definidas, cobertas de espinhos. *Juresania* apresentaria ornamentação característica de *Pustula* e *Echinoconchus* ao mesmo tempo. No fim do Carbonífero, e no Permiano, o grupo teria originado um ramo — *Waagenoconcha* — aparentemente degenerado, em que as rugas se tornaram degenerescentes, embora a forma característica e a grande profundidade da cavidade visceral tenham sido conservadas.

Do subgrupo *Pustula*, ter-se-ia diferenciado o segundo subgrupo, *Buxtonia*, que no estágio neânico apresenta espinhos isolados, sucedidos por costelas; no estágio gerôntico das formas típicas, aparecem bandas similares às de *Echinoconchus*. A cavidade visceral é grande; na superfície externa das valvas ocorrem rugas concêntricas.

Productus típico (semi-reticulados) materializaria o subgrupo de productídeos mais especializado do Carbonífero Inferior. Corresponderia ao estágio costífero (como em "*Thomasia*"), apresentando, porém, rugas concêntricas, confinadas à fase inicial do crescimento. *Plicatifera* constituiria uma linhagem filogerôntica de *Productus* típico: alcança-se o estágio liso. *Horridonia* materializaria o estágio liso ultimado, pois apenas mostra espinhos esparsos, conservando o traçado característico dos semi-reticulados. Seria altamente provável que *Marginifera* típica se derive dos semi-reticulados. A presença, nesse gênero, de ornamentação, ora do tipo pustuloso, ora pústulo-costífero, poderia ser, entretanto, sintoma de heterogeneidade, quiçá polifiletismo.

Linoproductus, isto é, o quarto e último subgrupo do esquema filogenético de Chao, reúne productídeos de costelas finas, que demonstram grande diversificação, tanto na ornamentação, como no contorno. *Striatifera* representaria apenas um ramo peculiar. A derivação de *Linoproductus* do subgrupo de *Productus* típico (semi-reticulado) é indicada, com dúvida, por Chao.

Sutton, em 1938, sintetizou, em forma de diagrama, as suas idéias sobre a filogênese dos productídeos do Carbonífero Inferior. Distinguiu, de acordo com a taxinomia por ele adotada, dois grandes grupos, os Productellinae e os Productinae, diferenciados e diversificados no Devoniano, a partir de um productídeo ancestral. Os esgalhamentos, altamente hipotéticos, do Devoniano, são indicados por meio de linhas interrompidas. Outros esgalhamentos são representados dentro do espaço do Carbonífero Inferior

O grupo dos Productellinae reúne, de acordo com Sutton, os productídeos que possuem cavidade visceral pequena. No seu diagrama, representam-se por quatro linhagens: *Productella*, *Leptalosia*, *Strophalosia* e *Gigantella*. Esta última ainda não tem a origem esclarecida. As três outras, ter-se-iam diversificado no Devoniano, a partir de um mesmo grupo.

O grupo dos Productinae inclui productídeos cuja cavidade visceral apresenta tamanho variável de médio a grande. Tomando por base a ornamentação externa, Sutton dividiu-os em cinco linhagens. Duas delas foram consideradas, hipoteticamente, como diversificadas de um mesmo ramo, no Devoniano. Correspodem essas linhagens aos productídeos com ornamentação espinhosa e costífera (*Avoenia*) e aos simplesmente espinhosos (*Krotovia*, *Echinoconchus*, *Pustula*). As três outras linhagens são as do semi-reticulados (*Dictyoclostus* e derivados), a dos finamente costíferos e espinhosos (*Lino-productus*), e a dos costíferos e espinhosos (*Buxtonia*). *Dictyoclostus* corresponderia ao tronco principal dos semi-reticulados, do qual se teriam derivado, durante o Carbonífero Inferior, primeiramente, *Marginirugus* e *Marginicinctus* e, depois, *Productus* e *Marginiifera*.

Sutton chamou a atenção para o valor filogenético do processo cardinal. Em 1943, o tema foi reconsiderado, mais detidamente, por Sutton *et* Summerson. No gênero *Productella*, segundo êsses autores, o processo cardinal é bífido e representaria o tipo mais simples das formas estudadas. A evolução ter-se-ia dado segundo duas linhas principais: uma caracterizada pelo processo trífido, como *Dictyoclostus*; a outra primariamente do tipo bífido, podendo evoluir para a forma trilobada ou tetralobada, como em *Echinoconchus* e *Juresania*.

Buxtonioides, pela ornamentação constituída de costelas portadoras de numerosos espinhos que lhes acarretam nodosidades mais ou menos distintas, pela espinescência na valva dorsal, e pela forma, parece merecer filiação à linhagem de *Buxtonia*, que, no tocante à ornamentação, parece ter variado pouco do Carbonífero Inferior ao fim do Paleozóico. Internamente, porém, no caráter do septo e na forma do processo cardinal, *Buxtonioides* distingue-se de *Buxtonia*. Êste novo gênero talvez represente uma linha atávica, pelo caráter simples do septo, originada não se pode dizer ainda quando; talvez no próprio Carbonífero Superior

Brasilioproductus filia-se, pela ornamentação externa, aos Dyc-tioclostinae Stehli ou, na classificação de Chao (1928), aos semi-reticulados (*Productus* típico). Parece corresponder a uma linhagem distinta da de *Dictyoclostus*, pela presença de espinhos na val-

va dorsal, distribuídos sob um padrão bem definido. A sua ornamentação, em virtude da degenerescência das costelas no estágio efébio, é catagenética.

Duarte merece referência à subfamília *Linoproductinae* Stehli; talvez pertença à mesma linhagem que *Muirwoodia*, da qual se distingue, externamente, pelo padrão da espinescência. Integra, possivelmente, o subgrupo de productídeos de costelas finas (*Lino-productus*) do esquema de Chao.

Kozłowska Fredericks deve ser ligada filogeneticamente ao grupo das *Marginifera*, das quais se distingue pela distribuição dos espinhos e outros caracteres de menor importância. Parece ter-se destacado no Carbonífero Superior. Outro gênero que, por ser de criação relativamente recente, não se acha assinalado nos diagramas filogenéticos de Chao ou de Sutton é *Heteralosis* King 1938, possivelmente destacada de *Strophalosis* no fim do Carbonífero. A distinção é baseada puramente na distribuição dos espinhos que, em *Heteralosis*, faltam na valva dorsal.

SISTEMÁTICA DESCRITIVA

Abreviaturas. — A = altura; D = valva dorsal; E = espessura; L = largura; V = valva ventral; D. G. M. = Divisão de Geologia e Mineralogia do Departamento Nacional da Produção Mineral, Rio de Janeiro; D. G. P. = Departamento de Geologia e Paleontologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo; M. N. = Museu Nacional, Rio de Janeiro.

Superfamília CHONETACEA Shrock et Twenhofel, 1953.

Gênero *Lissochonetes* Dunbar et Condra, 1932.

Lissochonetes amazonicus (Derby).

Figuras de texto 8 e 9.

1874 — *Chonetes amazonica* Derby, pp. 41-43, pl. 6, figs. 3, 12 e 19; pl. 9, figs. 8 e 9.

- 1874 — *Chonetes glabra* Geinitz. Derby, pp. 43-45, pl. 8, figs. 11, 14, 15 e 19.
- 1892 — *Chonetes amazonica* Derby Hall et Clarke, v. 1, pl. 15B, fig. 13.
- 1903 — *Chonetes amazonica* Derby. Katzer, S. 164, Taf. 6, Abb. 8.
- 1938 — *Chonetes glabra* Geinitz. Duarte 1938b, pp. 20-21, est. 5, fig. 5.
- 1949 — ? *Lissochonetes amazonicus* (Derby) ?. Chronic 1949; 1953, pp. 78-79, pl. 6, figs. 8 e 9.

Material. — Cêrca de uma dúzia de espécimes, sob forma de moldes internos e externos. Coleção D. G. P.

Descrição. — Concha de tamanho médio, de contôrno sub-retangular, equivalendo ou quase a extensão da charneira à largura máxima. Comprimento correspondendo a 2/3 da largura, ou pouco mais.

Valva ventral moderadamente convexa. Umbo relativamente pequeno, elevando-se um tanto acima da linha cardinal. Bordos laterais levemente convexos, passando, em curva forte, ao bordo anterior e formando com a linha cardinal um ângulo de mais ou menos 90°. O bordo anterior é também moderadamente convexo. As extremidades cardinais não são salientes. Ocorre em geral um *sinus* mediano fraco, nem sempre bem distinto; mais largo na região anterior. Na linha cardinal, de cada lado do umbo, ocorrem cêrca de seis espinhos delgados. Interárea estreita, *apsáclina*⁵. Deltírio triangular baixo.

Valva dorsal plana ou levemente convexa. Contôrno similar ao da valva dorsal, exceto na região posterior, onde é praticamente reto, pela falta de um umbo saliente. Nos espécimes estudados, a dobra mediana, característica do gênero, não se configura bem, devido, talvez, a um achatamento sofrido pelas valvas. Interárea mais estreita que a da valva ventral.

(5) Assim se designa a interárea que forma com o plano de união das valvas um ângulo que vai de 0° a 90°. (Vide Schuchert et Cooper, 1932, pp. 20-21).

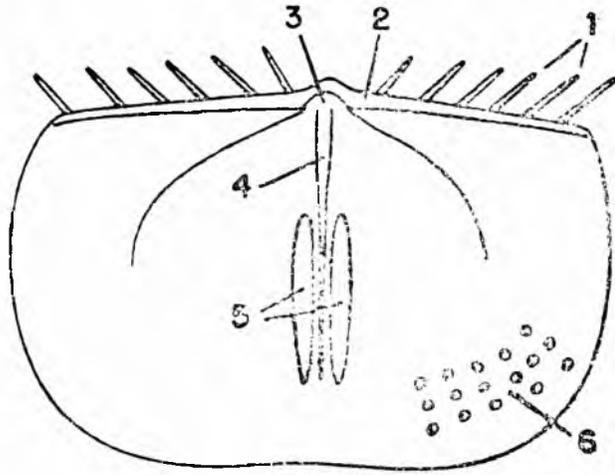


Fig. 8 — *Lissochonetes amazonicus* (Derby). Interior da valva ventral, aumentado e esquemático. (Baseado em moldes internos procedentes de Barreiras, rio Tapajós).

1 — Espinhos cardinais; 2 — interárea; 3 — deltírio; 4 — septo; 5 — impressões dos adutores; 6 — papilas.

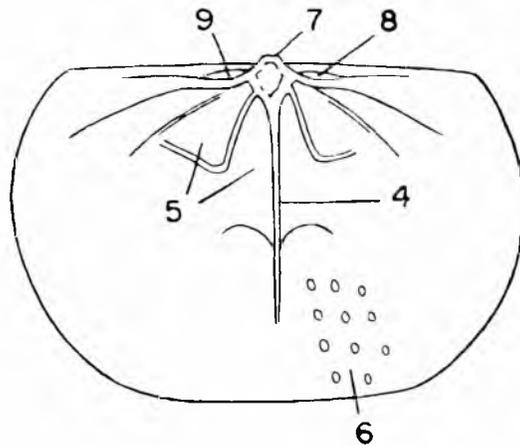


Fig. 9 — *Lissochonetes amazonicus* (Derby). Interior de valva dorsal, aumentado e esquemático. (Baseado em moldes internos procedentes de Barreiras, rio Tapajós).

4 — Septo; 5 — impressões dos adutores; 6 — papilas; 7 — processo cardinal; 8 — fosseta dentária; 9 — crus.

A superfície de ambas as valvas é lisa, porém, quando a concha se acha gasta, dá a entrever a estrutura interna, própria dos conetídeos, que consiste numa série de pequenas depressões (pseudopunctações) dispostas em fileiras radiais.

No interior da valva ventral, ocorre um septo mediano, que vai do bico até, mais ou menos, o meio da valva. Este septo é delgado na sua extensão maior e espesso nas proximidades do bico. Na porção mediana da valva, é ladeado por duas impressões estreitas e alongadas dos adutores, externamente às quais se estendem as impressões flabeliformes, grandes, dos didutores. Na região posterior da valva, observam-se duas cristas oblíquas divergentes, formando entre si um ângulo de cerca de 110° - 120° . Papilas numerosas, de disposição radial, cobrem a superfície interna.

Na valva dorsal, o processo cardinal é multífido (Derby, 1874, p. 42), unindo-se na base a duas cristas (*crura*) encurvadas que guarnecem, anteriormente, as duas fossetas dentárias. Um septo

mediano estende-se por cêrca de 2/3 do comprimento da valva. De cada lado dêsse septo, dispõe-se uma das impressões dos adutores internos, as quais são separadas das impressões dos adutores externos por cristas divergentes, septóides, que formam entre si um ângulo de cêrca de 50°. O par interno ultrapassa um tanto o externo, atingindo, mais ou menos, o meio da valva. De acôrdo com Derby, as cristas braquiais partem do limite entre as impressões musculares, sendo grandes e encurvadas e ocupando grande área das porções laterais da valva. A superfície interna da valva é também papilosa, como a da valva ventral.

Dimensões:

A	L	E	Procedência	
8mm	10,5mm	3mm	Barreiras, rio Tapajós	D.G.P.
8	11	—	<i>Idem</i>	V "
9	12,5	—	<i>Idem, idem</i>	
10	13	—	<i>Idem, idem</i>	

Discussão. — A atribuição de *Chonetes amazonicus* Derby a *Lissochonetes* parece ser a solução mais satisfatória, embora a valva dorsal desta espécie não mostre claramente uma dobra, nem seja o seu septo mediano degenerescente, como estabelece a diagnose dêsse gênero (Dunbar et Condra 1932, p. 170). A outra alternativa seria atribuí-la ao gênero *Paeckelmannia* Licharew 1934 (= *Tornquistia*⁶ Paeckelmann, 1930, emendado por Dunbar et Condra 1932), tendo-se em consideração a superfície lisa e a presença de *sinus* e de dobra mal definidos. Porém as conchas do gênero *Paeckelmannia*, que congrega espécies do grupo "*Chonetes*" *polita* Mc Coy, não apresentam nenhum sinal de *sinus* e falta-lhes um septo na valva ventral (Ramsbottom, 1952, p. 15). Pode-se recordar, aliás que King (1938), por exemplo, ilustrou três valvas ventrais de *Lissochonetes primarius* King, do Carbonífero Superior do Texas (*op. cit.*, pl. 38, pp. 1-3) uma das quais aparentemente desprovida de *sinus*. A concha descrita por Leanza (1945) como *Chonetes scitula* sp. n., do Carbonífero Inferior da Argentina, corresponde talvez a uma *Paeckelmannia*, e é bem distinta no traçado.

(6) Já usado por Reed para trilobites.

A sinonímia entre as conchas que Derby descreveu como *C. amazonica* e as que êle identificou como *C. glabra*, já fôra suspeitada por Girty (1908, p. 226). A concha da Bolívia (Permiano) — identificada por Kozlowski (1914, pp. 52-55, figura de texto 14, pl. 8, figs. 13-15) como *Chonetes glaber* Geinitz e a qual sinonimizou êsse autor a *Chonetes amazonicus* Derby (inclusive o seu sinônimo *Chonetes glabra* Geinitz, Derby) — é uma *Lissochonetes*, mas distingue-se, sobretudo, pela auriculação nítida, presença mais constante de um *sinus* mediano na valva ventral e pormenores do interior, como septo mais curto da valva ventral. Branson (1948) referiu *Chonetes glaber*, da identificação de Kozlowski, a *Lissochonetes geinitzianus* (Waagen). Carece de motivo, pois, a sinonímia estabelecida por Kozlowski. Também *Lissochonetes assula* Chronic (1949; 1953, pp. 79-80, pl. 13, figs. 11a — 15b), do grupo Copacabana do Peru (Permiano), distingue-se pela presença de *sinus* e dobra bem definidos e pela acentuada projeção das extremidades cardinais.

A título de informação, podemos recordar que E. de Oliveira (1930, p. 19, ilustr.) descreveu *Chonetes rionegrensis* sp. n., de camadas de idade paleozóica superior do Sul do Brasil. A distinção é de tal ordem que dispensa discussão.

Ocorrências. — Bom Jardim, Itaituba (rolados) e Barreiras (arenito fino) no rio Tapajós; Pedra do Barco, no rio Parauari; sondagem de Maués (Duarte 1938b, p. 21); lago Cujubim, no rio Maecuru; e Pacoval, no rio Curuá.

Superfamília PRODUCTACEA Maillieux, 1941.

Família DICTYOCLOSTIDAE Stehli, 1954.

Subfamília DICTYOCLOSTINAE Stehli, 1954.

Buxtonioides Mendes, gen. nov.

Diagnose. — Semelhante a *Buxtonia* em tamanho, forma e ornamentação. Processo cardinal trilobado, apresentando uma depressão ovalada na porção anterior da face reversa. Septo simples.

Generótipo. — *Productus amazonicus* Katzer, 1903.

Discussão. — Inicialmente tomamos *Productus amazonicus* Katzer por uma *Buxtonia*, por causa do caráter da sua ornamentação externa. Mais tarde, a apreciação detida do processo cardinal e do caráter do septo levou-nos a suspeitar que se tratava de um gênero distinto. A forma do processo cardinal de *Buxtonia scabricula* (generótipo), como se pode deduzir da comparação das ilustrações reproduzidas de Goldring (1955, p. 407, textfig. 3) com a reproduzida de Hall et Clarke (1892, pl. 19, fig. 19) e com as nossas, é muito diferente. Aliando-se a isso o fato de ser o septo simples na concha brasileira e bífido em *Buxtonia*, torna-se impossível a referência de *Productus amazonicus* a êsse gênero. E' verdade que Sutton (1938, p. 564) ressaltou que os caracteres distintivos principais de *Buxtonia* são as costelas e os espinhos associados. A diversidade na forma do processo cardinal, combinada com a distinção entre os septos parece-nos, porém, justificar a proposição de um gênero novo.

Buxtonioides amazonicus (Katzer)

Est. 3, figs. 1a-b e 2; est. 2, figs. 1a-b. Figuras de texto 10, 11, 13 e 14.

1874 — *Productus semireticulatus* Martin. Derby, pp. 47-9, pl. 4, fig. 8; pl. 6, fig. 18; pl. 7, figs. 5-7, 15 e 16.

1892 — *Productus semireticulatus* Martin. Hall et Clarke, pl. 19, figs. 19-23.

1903 — *Productus semireticulatus* Martin. Katzer, S. 164, Taf. 6, Abb. 1a-1b.

1903 — *Productus amazonicus* Katzer, S. 264-265, Taf. 7, Abb. 1a-1f.

1938 — ? *Productus semistriatus* Meek. Duarte 1938a, p. 4.

1938 — ? *Productus semireticulatus semistriatus* Meek. Duarte 1938b, pp. 23-24, est. 1, figs. 5 e 6; est. 4, fig. 10.

1948 — *Dictyoclostus amazonicus* (Katzer) Branson, p. 331.

1949 — ? *Buxtonia peruviana* (d'Orbigny) Chronic 1949; 1953, pp. 83-84, pl. 8, figs. 1, 2, 5a e 5b (*non* figs. 3a, 3b, 3c, 4a. e 4b).

Material. — Cêrca de quarenta espécimes, de procedência vária. Coleções D.G.P e D.G.M.

Descrição. — Concha grande, de contôrnio sub-retangular. Sua largura máxima é maior que o comprimento, correspondendo

à linha cardinal. Perfil côncavo-convexo. Concha distintamente auriculada; geniculada.



Fig. 10 — Perfil de *Buxtonioides amazonicus* (Katzner). Tamanho natural. Paraná do Castanho, rio Tapajós.



Fig. 11 — Secção longitudinal de *Buxtonioides amazonicus* (Katzner). Tamanho natural. Bom Jardim, rio Tapajós.

Valva ventral gibosa, com a convexidade máxima situada na porção média. Bordos laterais sinuosos na base das aurículas, subretos no trecho anterior; bordo anterior sinuoso na porção média, unindo-se, em curva fechada, aos bordos laterais. Aurículas um tanto retorcidas. Região umbonal entumescida, elevando-se consideravelmente acima da linha da charneira. Umbo fortemente encurvado; bico voltado para a porção anterior e saliente à frente da linha cardinal. *Sinus* moderadamente profundo. As costelas são moderadamente grossas e persistentes por todo o comprimento da concha. Aumentam, numericamente, por interposição. Ocorrem cêrca de seis costelas em cada 5 mm na porção média da valva. As rugas concêntricas adensam-se na região umbonal onde a sua intersecção com as costelas origina um aspecto reticular. Numerosos espinhos finos e curtos saem das costelas, ocorrendo até nas aurículas. As emergências dos espinhos correspondem a alargamentos discretos das costelas. Estas, embora contínuas, apresentam, por isso, variação no diâmetro.

Valva dorsal côncava, com aurículas subplanas. Na região anterior, ocorre uma dobra pouco acentuada. Como na valva ven-

tral, a ornamentação consiste em costelas, rugas concêntricas e espinhos

Segundo Derby (1874, p. 48), a valva ventral apresenta, internamente, as impressões dos adutores situadas sobre uma plataforma retangular pouco elevada. Essa plataforma estende-se por uma distância quase idêntica àquela a que chega, na superfície externa, a reticulação umbonal. As impressões dos didutores, grandes, ovais, dispõem-se uma de cada lado da plataforma.

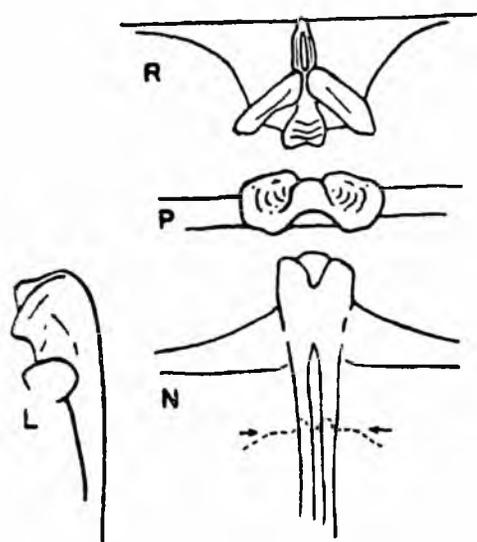


Fig. 12 — Processo cardinal de *Buxtonia scabricula* (Martin). N, R, P e L, respectivamente vistas normal, reversa, posterior e lateral, tôdas, X 5. (Apud Goldring, 1955, textfig. 3).

No interior da valva dorsal, o processo cardinal é relativamente volumoso, elevado, trilobado. Na sua base, na vista normal, ocorre uma depressão que se prolonga em forma de sulco na porção posterior do processo. Completando a descrição do interior da valva dorsal com os dados de Derby (*op. cit.*), o processo cardinal, na sua base, une-se lateralmente a duas cristas que acompanham a linha cardinal até quase as suas extremidades. O septo mediano é relativamente robusto e ultrapassa o meio da valva, elevando-se no trecho anterior e tornando-se laminar. As impressões dos adutores são grandes, flabeliformes. As cristas braquiais são relativamente grandes, divergindo da parte anterior das impressões musculares, no sentido lateral.

Dimensões:

A	L	E	Procedência
40mm	55mm	7,5mm	Bom Jardim, rio Tapajós, D.G.P.
57	62	19	Paraná do Castanho, <i>idem, idem.</i>

Discussão. — Branson, em 1948, já percebera a sinonímia entre a concha identificada por Derby (1874) como *Productus semireticulatus* Martin e *P. amazonicus* Katzer. A concha norte-americana, então impròpriamente rotulada, corresponde, na maioria dos casos, a *Dictyoclostus americanus* Dunbar et Condra (1932).

A diagnose estabelecida por Katzer (1903) é um tanto confusa e aparentemente contraditória em certos particulares⁷. A descrição feita por Derby (1874) também apresenta certos senões.

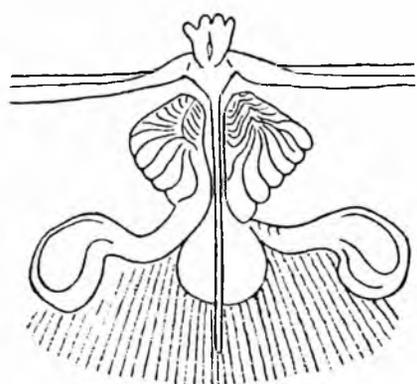


Fig. 13 — Interior da valva dorsal de *Buxtonioides amazonicus* (Katzer). Itaituba, rio Tapajós. (Apud Hall et Clarke, 1892, pl. 19, fig. 19).

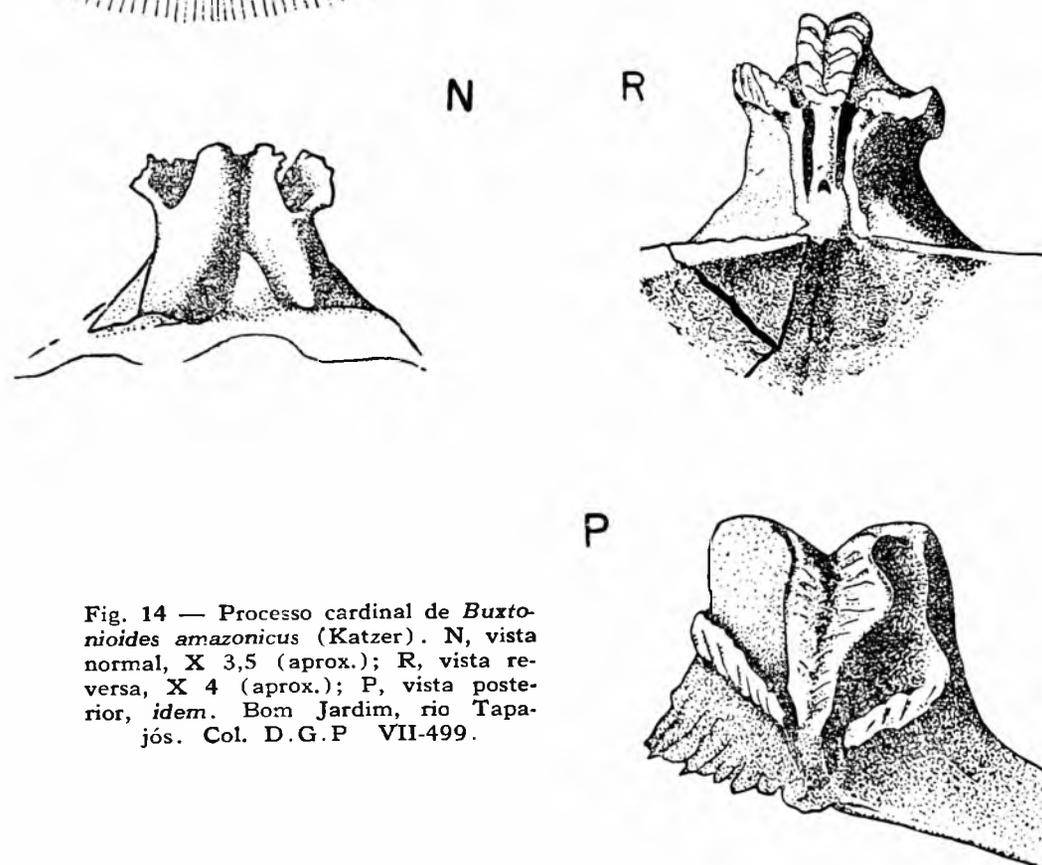


Fig. 14 — Processo cardinal de *Buxtonioides amazonicus* (Katzer). N, vista normal, X 3,5 (aprox.); R, vista reversa, X 4 (aprox.); P, vista posterior, *idem*. Bom Jardim, rio Tapajós. Col. D.G.P VII-499.

(7) A tradução do texto apresentada no Boletim do Museu Goeldi, v. 9, 1933, tem alguns enganos.

Hall et Clarke ilustraram (1892, pl. 19, figs. 19-23) pormenores do interior das valvas desta concha brasileira.

Os espécimes do Carbonífero Superior do Peru (Grupo Tarma) ilustrados por Chronic (1949; 1953, pl. 8, somente figs. 1, 2, 5a e 5b) e por êsse autor determinados como *Buxtonia peruviana* (d'Orbigny) assemelham-se sobretudo a *Buxtonioides amazonicus* (Katzner) e parecem não corresponder àquela espécie.

A julgar pelas ilustrações de Koslowski (1914, figura de texto 7 e est. 5, figs. 1-4), *Buxtonia peruviana* (d'Orbigny) do Permiano da Bolívia (grupo Copacabana) difere da espécie aqui descrita. Na ornamentação externa, as bases dos espinhos ("tubérculos alongados", segundo Kozlowski), são maiores que na espécie brasileira; o processo cardinal é mais alongado e mais delgado, e o septo é bífido.

Ocorrências. — Paredão, Bom Jardim, Itaituba (rolados), Paraná do Castanho, Monte Cristo e Santana, no vale do Tapajós; lago Cujubim, no rio Maecuru; Praia Grande e Pacoval, no rio Curuá.

Brasilioproductus Mendes, gen. nov.

Figura de texto 15.

Diagnose. — Concha de tamanho médio, semelhante a *Dictyoclostus* na forma. Genuculada. Umbo reticulado; costelas presentes, pelo menos na fase inicial do crescimento da concha. *Sinus* mais ou menos acentuado. Na valva ventral, ocorrem espinhos dispostos em séries simples, oblíquas, do bico até o centro das aurículas; além dêsses, ocorrem espinhos esparsos, até mesmo sôbre a cauda. Valva dorsal espinescente, com duas séries lineares simples de espinhos na região cardinal e outros espinhos esparsos.

Generótipo. — *Productus chandlessi* Derby, 1874.

Discussão. — O caráter mais importante que nos induziu a propor êste novo gênero foi a espinescência da valva dorsal, sob padrão bem definido; não fôsse êsse caráter, a espécie mereceria referência ao gênero *Dictyoclostus* Muir-Wood, não obstante a falta de costelas a partir da fase efébrica.

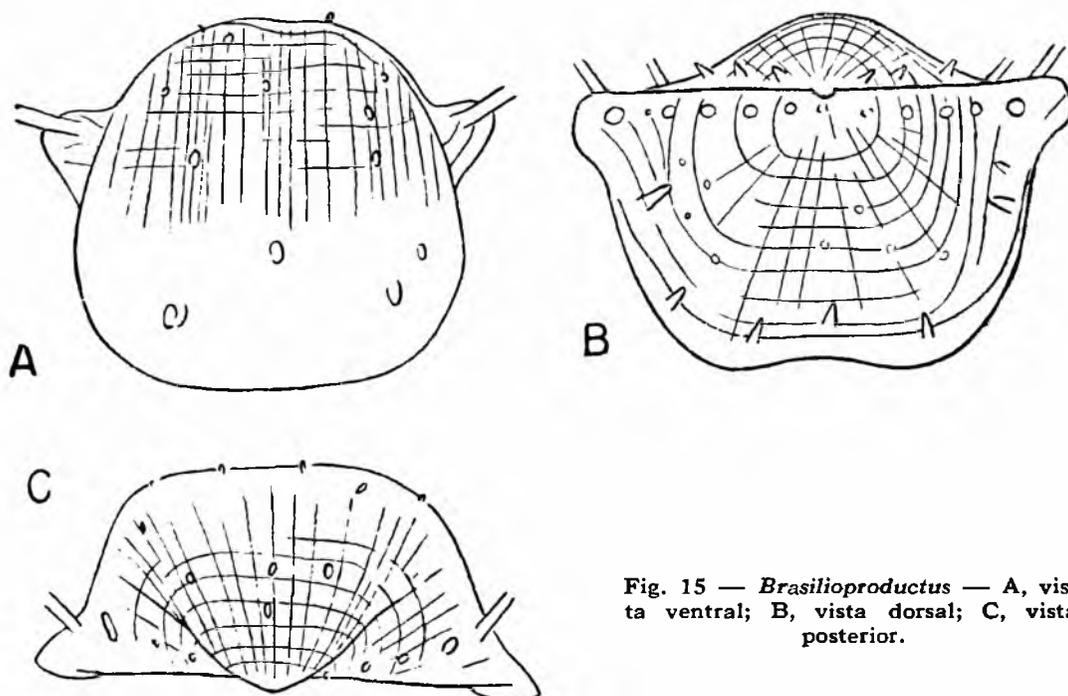


Fig. 15 — *Brasilioproductus* — A, vista ventral; B, vista dorsal; C, vista posterior.

A diagnose de *Dictyoclostus* feita por Muir-Wood em 1930 dá o gênero como possuindo costelas em tôdas as fases do crescimento. Porém a literatura tem atribuído espécies sem costelas na fase efébrica ao gênero *Dictyoclostus* (Por ex.: *D. vishnu* da Índia)

Na diagnose original de *Dictyoclostus* (Muir-Wood, 1930) não há nenhuma informação sôbre a presença ou não de espinhos na valva dorsal. Autores subseqüentes, entretanto, referiram-se categoricamente à ausência de espinhos na valva dorsal. Consultem-se, por exemplo, Dunbar et Condra (1932, p. 191, Chave), Sutton (1938, p. 547, Chave), Cooper (1944, pp. 349-350) e Campbell (1957, p. 56).

Brasilioproductus chandlessi (Derby)

Est. 1, figs. 1a-b, 2a-c, 3 e 4. Figuras de texto 16 e 17

- 1874 — *Productus chandlessi* Derby, pp. 51-53, pl. 4, figs. 1-4, 9-11, 13 e 16; pl. 6, fig. 1.
 1903 — *Productus chandlessi* Derby Katzer, S. 164, Taf. 7, Abb. 3a, b, c.
 1933 — *Productus (Dictyoclostus) chandlessi* Derby Reed, pp. 520-521.

- 1933 — *Productus (Marginifera?) semistriatus* Meek, var. *brasiliensis*. Reed, pp. 521-523, pl. 9, figs. 1, 1a-c, 2.
- 1938 — *Productus semireticulatus chandlessi* Derby Duarte 1938b, pp. 22-23, est. 1, fig. 4; est. 4, figs. 6-9.
- 1938 — ? *Productus semireticulatus semistriatus* Meek. Duarte 1938b, pp. 23-24, est. 1, figs. 5 e 6; est. 4, fig. 10.
- 1948 — *Dictyoclostus chandlessi* (Derby) Branson, p. 333.

Material. — Três dezenas de espécimes, pertencentes às coleções D. G. P. e D. G. M.

Descrição. — Concha de tamanho médio, côncavo-convexa, de forma variável. Contorno de sub-retangular a semi-elíptico. Largura máxima correspondendo à linha cardinal; maior que a altura. Auriculação distinta. Concha geniculada.



Fig. 16 — Secção longitudinal de *Brasilioproductus chandlessi* (Derby). Tamanho natural. Bom Jardim, rio Tapajós. Col. D.G.P



Fig. 17 — Perfil de *Brasilioproductus chandlessi* (Derby). Tamanho natural. Col. D.G.M. 3435, rio Jatapu, Amazonas.

Valva ventral gibosa, com a convexidade máxima caindo na porção mediana ou póstero-mediana. Região umbonal ampla, moderadamente elevada, fortemente encurvada; achatada na porção posterior da valva e um tanto comprimida, lateralmente. Bico de tamanho moderado, levemente projetado à frente da linha cardinal e pendente. Bordo anterior convexo, de moderado a fortemente curvo, passando aos bordos laterais em curva harmoniosa ou um tanto acentuada. Os bordos laterais são sinuosos. Aurículas bem desenvolvidas, convexas, enrugadas e retorcidas; isoladas do disco visceral por um sulco mais ou menos acentuado. Costelas moderadamente grossas, faltando na porção anterior da valva, a partir de cerca de 4 cm de distância do bico. Multiplicam-se por interposição e por

dicotomização. Na porção póstero-mediana da valva, as costelas são em número de 5-6 por 5 mm. Os espaços intercostais são relativamente grandes, chegando a equivaler aos diâmetros das costelas. Ocorrem rugas concêntricas na região umbonal, que é reticulada. A reticulação estende-se até 2 cm de distância do bico, ou pouco mais. Caneluras longitudinais (superimpostas às costelas no seu início), mais ou menos marcadas, ocorrem na porção anterior. Ocorre, freqüentemente, um *sinus* raso. Observam-se cinco espinhos de cada lado do bico, dispostos em linha. As duas séries de espinhos, a da direita e a da esquerda, formam entre si um ângulo obtuso. O espinho distal, que é o maior, situa-se sobre o centro da aurícula. Outros espinhos ocorrem esparsamente sobre toda a superfície do disco visceral, inclusive a cauda; os maiores situam-se na porção anterior e sobem a cerca de vinte espinhos ao todo.

Valva dorsal moderadamente côncava, exceto na região das aurículas. Dobra mediana levemente esboçada. No disco visceral, notam-se costelas e rugas concêntricas. A valva apresenta dez espinhos miúdos, dispostos em duas séries lineares de cinco espinhos, uma de cada lado na região cardinal. Vários outros espinhos ocorrem, esparsamente, inclusive na cauda.

No interior da valva ventral, ocorre uma plataforma oblonga, mediana, de extensão inferior a 1 cm; eleva-se mais na parte anterior. Sobre essa plataforma localizam-se as impressões dos adutores longitudinalmente estriados; ao seu lado, dispõem-se as impressões maiores, dos didutores, em forma de leque.

De acôrdo com Derby (1874), no interior da valva dorsal, o processo cardinal é moderadamente saliente, largo, trilobado, ligando-se, lateralmente, na base, a cristas fortes, sinuosas, que acompanham de perto o bordo cardinal, atingindo, ou quase atingindo as extremidades cardinais. Da base do processo cardinal, parte um septo mediano que se estende por cerca de 2/3 do disco visceral. O trecho anterior desse septo é laminar e mais alto. Ladeiam-no duas impressões musculares dendríticas, salientes, deltiformes. As cristas braquiais são grandes e oblíquas, divergindo da porção anterior das impressões musculares.

Dimensões:

A	L	E	Procedência
			Rio Tapajós (local indiscriminado), D.G.M. 2637
22	30	13	
22,5	30,5	13	<i>Idem, idem</i> , D.G.M. 2635
28	35,5	—	Bom Jardim, rio Tapajós, V, D.G.P.
29	33,5	—	<i>Idem, idem</i>
29	36	—	<i>Idem, idem</i>

Discussão. — King (1930, p. 24) chamou a atenção para a semelhança entre *Brasilioproductus chandlessi* e *Dictyoclostus semistriatus* (Meek)⁸; porém o próprio King aponta os caracteres distintivos. Essas duas espécies, assim como *Dictyoclostus vishnu* (Waagen) (consulte-se Waagen 1884, pp. 690-691, pl. 71, figs. 2-3) apresentam em comum a falta de costelas na última fase do crescimento; em *D. vishnu* o desaparecimento das costelas se dá mais cedo.

A concha descrita por Reed (1933) como *Productus semistriatus* Meek, var. nov. *brasilensis* do rio Urupadi corresponde possivelmente a uma variedade alongada de *Brasilioproductus chandlessi*.

Ocorrências. — Paredão, Bom Jardim, Itaituba (rolados) e Barreiras, no rio Tapajós; rio Urupadi; Frutal, no rio Amaná; Pedra do Barco, no rio Parauari; serra de Itauajuri, Monte Alegre; lago Cujubim, no rio Maecuru; lago Arapicu, no rio Trombetas.

Brasilioproductus chronici Mendes, sp. n.

Est. 1, fig. 5; est. 7, figs. 1a-c, 2a-b e 3. Figura de texto 18.

Material. — Uma dezena de espécimes. Coleção D. G. P.

Descrição. — Concha pequena, côncava-convexa. Comprimento e largura subiguais, podendo o comprimento ser ligeiramente menor que a largura. Largura máxima correspondendo à linha cardinal. Com abstração das aurículas, a concha é ovóide.



Fig. 18 — Perfil de *Brasilioproductus chronici* Mendes, sp. n. Tamanho natural. Monte Cristo, rio Tapajós.

(8) Consulte-se a ilustração do espécime típico de *Dictyoclostus semistriatus* (Meek) apresentada por Girty (1920, pl. 53, fig. 7), para efeito de comparação.

Valva ventral pronunciadamente convexa, situando-se a convexidade máxima na porção média ou póstero-mediana da concha. Região umbonal moderadamente entumescida, encurvada, levemente achatada na porção posterior da valva e lateralmente; um tanto elevada acima da linha cardinal. Bico pequeno, ligeiramente projetado e pendente à frente da linha cardinal. Bordo anterior convexo, moderadamente encurvado, passando, em curva forte, aos bordos laterais; êstes são sinuosos. Aurículas relativamente grandes, convexas, enrugadas, retorcidas, bem destacadas, isoladas do disco visceral por um sulco oblíquo, mais ou menos acentuado. Não se observa *sinus* mediano. A superfície da valva à percorrida por costelas de tamanho médio, multiplicando-se por dicotomização. Na porção anterior da valva não ocorrem costelas. Além das costelas, notam-se caneluras longitudinais mais ou menos nítidas de maior amplitude. Na porção mediana da concha ocorrem cêrca de sete costelas por 5 mm. Ocorrem, também, rugas concêntricas, adensadas na região posterior, onde formam com as costelas um reticulado; rareiam na porção anterior da concha. À semelhança do que se dá com *Brasilioproductus chandlessi*, ocorrem na valva ventral duas séries de espinhos cardinais, uma de cada lado do bico, dando-se o mesmo com a valva dorsal. Ocorrem, além disso, espinhos esparsos sôbre a superfície de ambas as valvas.

Valva dorsal moderadamente côncava, exceto na região auricular, onde é plana. Costelas e rugas concêntricas constituem a ornamentação, além dos espinhos.

Internamente, observa-se, na valva ventral, uma plataforma mediana alongada, mais alta na região anterior; estende-se desde cêrca de 5 mm, ou pouco mais, do bico, até o encurvamento mais forte da região umbonal; não alcança, porém, 1 cm de comprimento. Essa plataforma é estriada longitudinalmente e destina-se, obviamente, à inserção dos adutores. Ladeiam-na duas grandes depressões ovóides, também longitudinalmente estriadas, correspondentes às impressões dos didutores.

Interior da valva dorsal desconhecido.

Dimensões:

A	L	Procedência
20mm	22mm	Monte Cristo, rio Tapajós V, D.G.P
20,5	22	<i>Idem, idem</i>

Tipo. — D. G. P. VII — 490, est. 7, figs. 1a-c.

Discussão. — A concha em questão aproxima-se muito de *Bra-silioproductus chandlessi* (Derby) Apresenta, porém, tamanho menor, é mais longitudinal e falta-lhe *sinus* mediano; além disso, a concavidade da valva dorsal é bem menor Não constatamos espécimes identificáveis como *B. chandlessi* na mesma localidade (Monte Cristo).

A espécie é dedicada a J. Chronic, a quem se deve importante estudo da fauna antracólítica do Peru.

Ocorrência. — Monte Cristo, rio Tapajós.

Subfamília LINOPRODUCTINAE Stehli, 1954.

Gênero *Linoproductus* Chao, 1927.

Linoproductus derbyi Mendes, sp. n.

Est. 6, fig. 4; est. 4, figs. 2, 3a-b e 4a-b. Figuras de texto 19, 20 e 21.

1874 — *Productus cora* d'Orbigny ? Derby, pp. 49-51, pl. 2, fig. 17; pl. 6, fig. 17

1894 — *Productus cora* d'Orbigny Derby, p. 493

1903 — ? *Productus lineatus* Waagen. Katzer, S. 164, Taf. 7, Abb. 2a-2b.

1933 — ? *Productus (Linoproductus) cora* d'Orbigny Reed, p. 523.

1936 — ? *Productus cora* d'Orbigny Oliveira, p. 1, 1 fig.

1938 — *Productus (Linoproductus) cora* d'Orbigny. Duarte 1938 b, p. 25, est. 1, figs. 11-14.

Material. — Duas dezenas de espécimes, procedentes de diferentes localidades do rio Tapajós, pela maior parte incompletos. Coleções D. G. P. e D. G. M.

Descrição. — Concha de tamanho médio, alongada, oval (com abstração das aurículas) Genuculada. Em geral a cauda dos espécimes não se conserva. A largura máxima supera o comprimen-

to e corresponde à linha cardinal. O perfil é côncavo-convexo, sendo a cavidade visceral relativamente estreita.

Fig. 20 — Perfil de *Linoproductus derbyi* Mendes. Paraná do Castanho, rio Tapajós. Tamanho natural.

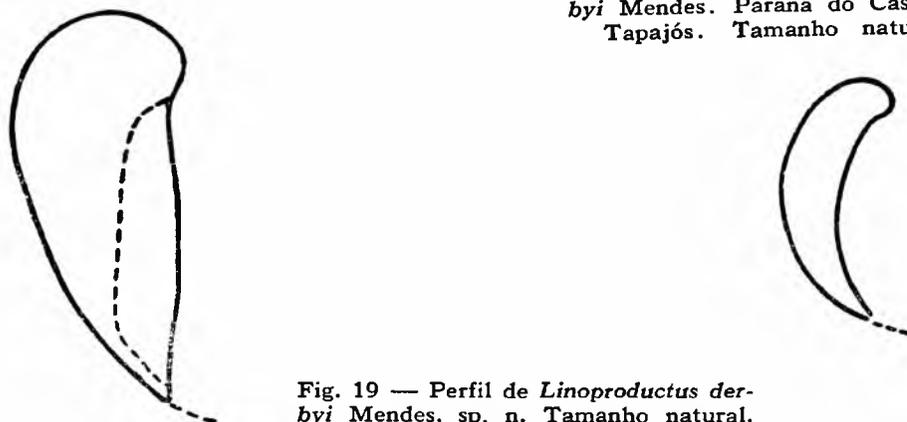


Fig. 19 — Perfil de *Linoproductus derbyi* Mendes, sp. n. Tamanho natural. Monte Cristo, rio Tapajós.

Valva ventral fortemente convexa, encurvando-se, suavemente, ao longo do ventre. A região umbonal é mais acentuadamente curva e relativamente entumescida. Eleva-se acima da linha da charneira. O bico projeta-se um tanto à frente da linha cardinal. *Sinus* mediano ausente ou mal definido. Aurículas bem desenvolvidas, enrugadas e retorcidas. A superfície da valva é percorrida por costelas relativamente finas, cêrca de nove para 5 mm, na porção média da valva. Os espaços intercostais são nitidamente mais estreitos que as costelas. Na região posterior, observam-se rugosidades, especialmente nítidas nas aurículas; ausentam-se no bico. Uma dupla série de espinhos (cêrca de sete em cada série) ocorre na região cardinal, de cada lado do umbo. Os espinhos próximos das extremidades cardinais são maiores. O aumento numérico das costelas dá-se por interposição. Alguns espinhos erigem-se, esparsamente, sôbre as costelas. Às vêzes, ocorrem anomalias das costelas nos pontos de saída dos espinhos, cujas bases podem abranger mais de uma delas. Costelas vizinhas podem convergir anteriormente a um espinho e dar-se mesmo uma supressão numérica. Podem também ocorrer anomalias nas costelas sem ligação com os espinhos.

Valva dorsal côncava, com a convexidade máxima caindo na porção anterior; geniculada. As aurículas são subplanas, bem destacadas. A superfície é percorrida por costelas semelhantes às da valva ventral, mas o aumento numérico deve-se provavelmente à

dicotomização. Rugosidades subconcêntricas notam-se a várias alturas. Não ocorrem espinhos nesta valva.

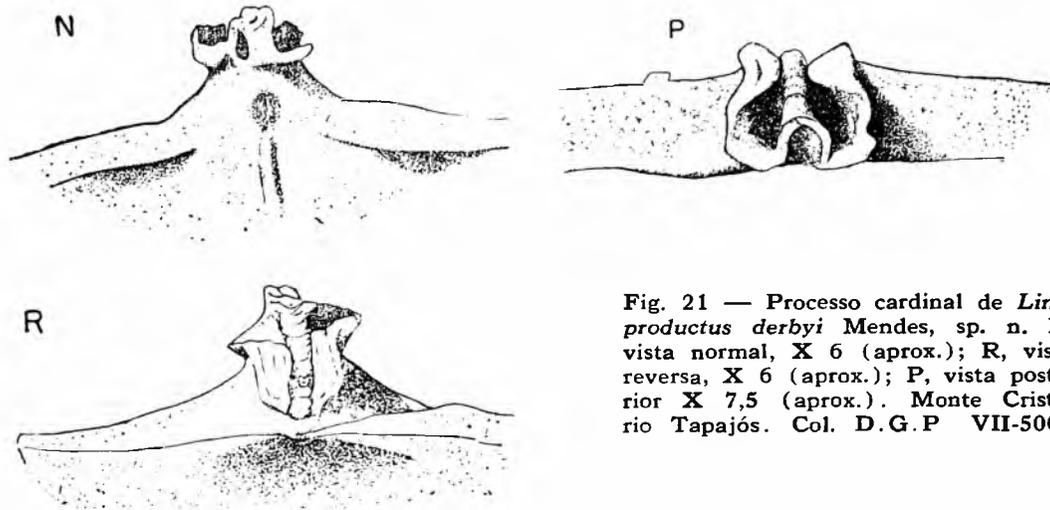


Fig. 21 — Processo cardinal de *Lino-productus derbyi* Mendes, sp. n. N, vista normal, X 6 (aprox.); R, vista reversa, X 6 (aprox.); P, vista posterior X 7,5 (aprox.). Monte Cristo, rio Tapajós. Col. D.G.P VII-500.

O processo cardinal é relativamente pequeno, moderadamente saliente sôbre a linha cardinal, trilobado. A sua porção anterior é alongada e liga-se, lateralmente, a cristas subarredondadas, que se estendem até cêrca de metade da extensão do bordo cardinal, de cada lado. Os lobos externos divergem entre si sob ângulo pequeno (vista posterior) O septo mediano da valva dorsal é fraco e se estende até cêrca do meio da valva.

Demais particularidades internas da valva dorsal desconhecidas.

Segundo Derby (1874), as impressões musculares da valva ventral são fracas; os adutores ocupam uma área elevada, oval, próxima ao bico; e os didutores, em forma de leque, são longos, longitudinalmente estriados, estendendo-se até quase a metade da valva.

Dimensões: ⁹

A	L	E	Procedência
23mm	25mm	—	Bom Jardim, rio Tapajós, V, D.G.P.
23	29	—	<i>Idem, idem</i>
24	30	7,5mm	Paraná do Castanho, rio Tapajós D.G.P.
25	32	—	Barreiras, rio Tapajós, V, D.G.P.
29	34	—	Bom Jardim, rio Tapajós, V, D.G.P

(9) As dimensões fornecidas para espécimes de Bom Jardim foram reproduzidas do trabalho de Derby (1874, p. 50).

Tipo. — Col. D. G. M. 3.497, est. 4, figs. 4a-b.

Discussão. — O problema da distinção de espécies dentro do gênero *Linoproductus* é um tanto difícil. *L. cora* (d'Orbigny), originária da Bolívia (= generótipo de *Linoproductus* Chao, 1927), de acôrdo com as ilustrações e descrições de Kozłowski (1914), é extremamente variável, tão variável que êsse autor julgou possível assimilar a essa espécie, *L. ovatus* (Hall) e *L. prattenianus* (Norwood et Pratten) Chronic (1949; 1953), que revisou recentemente a fauna antracólítica do Peru, não logrou distinguir os *Linoproducti* do Pensilvaniano e do Permiano, atribuindo-os à mesma espécie, *L. cora*. Aliás, essa espécie tem sido identificada por vários autores, desde o Carbonífero inferior até o Permiano, em diferentes partes do mundo.

O autor do gênero referiu-se do seguinte modo ao problema: “Em primeiro lugar, não parece possível que um braquiópode sul-americano, vivendo, aparentemente, numa dada área do Pacífico, se represente por uma forma idêntica no lado oposto do Pacífico, ou que, em suas migrações, alcançasse a Europa sem modificação. Em segundo lugar, não se pode imaginar que a espécie sobrevivesse a tôdas as vicissitudes do Carbonífero Médio e do Permiano, sem alteração específica. Isso poderia ter-se dado, mas para demonstrá-lo necessitaríamos de uma prova mais consistente que a mera similaridade entre formas adultas” (Chao, 1927, p. 130)

Contudo, Chao (*op. cit.*) manteve na sinonímia de *L. cora* as espécies assim consignadas da Ásia, etc. Mais tarde, em 1933, Fredericks atribuiu os espécimes asiáticos de *L. cora* ilustrados por Chao a duas espécies novas, *Cora* (= *Linoproductus*) *mosquensis* Fredericks e *Cora* (= *Linoproductus*) *samarensis* Fredericks, respeitando somente dois dos espécimes ilustrados. A designação genérica *Cora* Fredericks 1928 constitui sinônimo de *Linoproductus* Chao e, ao mesmo tempo, homônimo de *Cora* Selys, 1853, *Insecta*. Ambas as espécies novas propostas por Fredericks possuem *sinus* na valva ventral, pelo que se distinguem bem da concha brasileira.

Na hipótese de pertencerem todos os espécimes da Amazônia a uma só espécie, demonstrariam êles grande variação na forma externa, assemelhando-se alguns indivíduos a *L. cora*, outros a *L. tenuistriatus* (Verneuil) e outros ainda a *L. prattenianus* (Norwood

et Pratten) Em relação a *L. cora* distinguem-se, pelo tamanho menor, ausência do achatamento umbonal, ausência de espinhos na valva dorsal e forma do processo cardinal. Na ilustração fornecida por Kozłowski (1914, p. 14, fig. 8), os lobos externos do processo cardinal de *L. cora* divergem em ângulo distintamente mais obtuso. De *L. prattenianus* distinguem-se os espécimes brasileiros, por serem em geral mais alongados, por apresentarem na linha cardinal a largura máxima, contrariamente ao que se dá em geral na espécie norte-americana, assim como pela concavidade mais acentuada da valva dorsal (consulte-se Dunbar et Condra, 1932) *L. tenuistriatus* apresenta maior número de costelas, que, aliás, são também mais delgadas (onze ou doze para 5 mm, enquanto nas brasileiras são em média nove para 5 mm), sua charneira tem extensão inferior à largura máxima e a cavidade visceral é muito estreita (consulte-se, por exemplo, Chao 1927, pp. 135-137, pl. 14, figs. 5 e 9-12)

Chronic (1949; 1953, pp. 88-89) descreveu alguns espécimes de *Linoproductus* do grupo Tarma do Peru (Pensilvaniano), que êle atribuiu à espécie *L. cora* (d'Orbigny), descrita, originariamente, do Permiano da Bolívia. Tais espécimes, muito fragmentários, como assinalou Chronic, não mostram bem os caracteres externos. Não foram ainda ilustrados. Talvez correspondam mais a *L. derbyi* que a *L. cora*, em vista da situação estratigráfica.

E. de Oliveira mencionou em 1936 a ocorrência de *Productus cora* d'Orbigny no rio Moa (Capanauá), Território do Acre. Kegel em 1952 referiu-se a *Linoproductus* sp. ind. no rio Araguaia inferior (série Piauí)

Ocorrências. — Paredão, Bom Jardim, Itaituba (rolados), Paraná do Castanho, Barreiras e Monte Cristo, no vale do Tapajós; Benta de Cima e Pedra do Barco, no rio Parauari; serra de Itauajuri, Monte Alegre; lago Cujubim, no rio Maecuru; Pacoval, no rio Curuá; e lago Abuí, no rio Trombetas.

Duarte Mendes, gen.nov.

Diagnose. — Concha plano-convexa, com achatamento umbonal mais ou menos pronunciado. Genticulada. Aurículas ausentes ou pouco desenvolvidas. Ornamentação consistindo em costelas finas.

Sinus ventral mais ou menos marcado. Espinhos esparsos e em número reduzido, na valva ventral. Ausência de espinhos cardinais. Impressões dos adutores localizadas sôbre uma plataforma na valva ventral.

Uma interárea muito estreita pode individualizar-se.

Generótipo. — *Productus batesianus* Derby, 1874.

Discussão. — O gênero mais próximo pelo aspecto externo é *Muirwoodia* Licharew¹⁰ Ocorrem, porém, nesse gênero, espinhos cardinais, ausentes em *Duartea* (consulte-se Dunbar, 1955, p. 103). Fora disso, assemelham-se pela forma e pela ornamentação radial; os caracteres morfológicos internos são distintos, destacando-se a presença de uma semi-margem crenulada na porção posterior das valvas dorsal e ventral (Dunbar, p. 105, pl. 16, figs. 11 e 17)

Até certo ponto, o gênero *Plicatifera* (Chao, 1927, p. 25) poderia ser lembrado. O generótipo de *Plicatifera*, *Productus plicatilis* Sowerby é igualmente achatado na região umbonal, assemelha-se pelo contôrno, apresenta também número reduzido de espinhos e aurículas pequenas. *Duartea* apresenta, entretanto, costelas mais grossas e faltam-lhe as rugas concêntricas umbonais características de *Plicatifera* (vide ilustrações do generótipo fornecidas por Davidson, 1861, pl. 31, especialmente figs. 4 e 4a.)

O gênero é dedicado ao saudoso paleontólogo patricio, Aristomenes Guimarães Duarte, do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil.

Duartea batesiana (Derby)

Est. 2, figs. 2a-d, 3a-c, 4 e 5. Figura de texto 22.

1874 — *Productus batesianus* Derby, pp. 54-55, pl. 1, figs. 2, 10-13, 15; pl. 2, fig. 14; pl. 6, figs. 4, 7 e 9.

1903 — *Productus batesianus* Derby. Katzer, S. 164, Taf. 6, Abb. 2a, b, c.

1938 — *Productus batesianus* Derby. Duarte 1938b, pp. 24-25, est. 1, figs. 7-10.

1948 — *Linoproductus batesianus* (Derby) Branson 1948, p. 386.

(10) *Muirwoodia* Licharew, Doklady, Akad. Nauk. U.S.S.R., n. s., v. 57, n. 2; 1947, pp. 187-190 (Segundo Dunbar, 1955).

Material. — Seis espécimes. Coleções D. G. P. e D. G. M.

Descrição. — Concha de tamanho pequeno a médio, gibosa, de contôro transversalmente retangular. Extensão da linha cardinal equivalente, ou quase equivalente à largura máxima, que é maior que o comprimento. Genuculada.



Fig. 22 — Perfil de *Duartea batesiana* (Derby). Tamanho natural. Paraná do Castanho, rio Tapajós.

Valva ventral acentuadamente convexa, ocorrendo a convexidade máxima na porção posterior. Região umbonal fortemente achatada. Bico pequeno, levemente projetado à frente da linha cardinal. Pode individualizar-se uma interárea muito estreita. O ventre é regularmente encurvado. Os flancos anteriores são subplanos. Passam ao ventre em curva forte e formam, com o achatamento umbonal, um ângulo reto ou quase reto. Determina-se, assim, de cada lado, uma aresta, mais bem individualizada nas vizinhanças dos ângulos cardinais. Bordo anterior convexo, com uma sinuosidade mais ou menos acentuada na parte média. As extremidades cardinais são um tanto projetadas. Não há espinescência cardinal. O *sinus* mediano é bem nítido, individualizando-se desde as proximidades do bico. As costelas são finas. Contam-se em média nove costelas por 5 mm. Na região anterior faltam completamente. Distinguem-se cinco espinhos maiores, dois dos quais situados nas vizinhanças das extremidades cardinais. Espinhos menores ocorrem esparsamente, inclusive nas imediações das extremidades cardinais. As rugas concêntricas aparecem escassamente.

Valva dorsal moderadamente côncava, de contôro retangular. Nas imediações das extremidades cardinais, a valva é plana. Na região antero-mediana, ocorre uma dobra. Consiste a ornamentação em costelas e rugas concêntricas. Os bordos laterais são levemente convexos, mas apresentam uma curta sinuosidade anterior às extremidades cardinais. O bordo anterior é moderadamente convexo, sinuoso na porção média, passando em curva relativamente forte aos bordos laterais.

Segundo Derby (1874, p. 55), no interior da valva ventral, as impressões dos adutores situam-se sôbre uma plataforma alongada, que se estende até 1/3 da concha; as impressões dos didutores, maiores, situam-se externamente, em relação às primeiras. Na valva dorsal, o processo cardinal seria obscuramente lobado e o septo e as cristas braquiais semelhantes às de *Brasilioproductus chandlessi* (Derby)

Dimensões:

A	L	E	Procedência
15mm	19mm	10mm	Paraná do Castanho, rio Tapajós, D.G.P.
16	21	—	<i>Idem</i> , V, D.G.P.
20,5	28	11	Rio Tapajós (local indiscriminado), D.G.M. 2620
21,5	28,5	14,5	Pedra do Barco, rio Parauari, D. G. M. 2482

Discussão. — Já notamos na discussão do gênero, que, pelo aspecto externo, *Duarteia* se aproxima de *Muirwoodia*, cujo generótipo é *Productus mammatus*. Entretanto, a ocorrência de espinhos cardinais em *Muirwoodia* distingue-os.

Outra espécie próxima, a julgar pelo aspecto externo, é *Productus pseudoartiensis* Stuckenberg (1905, S. 132, Taf. 9, Abb. 3a-c) A concha da Rússia é maior e apresenta *sinus* bem acentuado. Talvez deva ligar-se ao gênero novo aqui proposto.

Segundo Branson (1948, p. 386), Einor (1939, p. 32, pl. 5, figs. 9-11) identificou uma concha do Permiano Superior de Taymir, Rússia, como *Linoproductus ? batesianus*. Não podemos opinar a respeito, por não haver consultado o seu trabalho.

Ocorrências. — Bom Jardim, Itaituba e Paraná do Castanho, no vale do Tapajós; Pedra do Barco, no rio Parauari.

Gênero *Avonia* Thomas, 1914, *emend.* Muir-Wood, 1928

Avonia rhomeana (Derby)

Est. 3, figs, 3, 4 e 5a-b

1874 — *Productus rhomianus* Derby, pp. 56-57, pl. 3, figs. 20, 41-44, 49

1938 — *Productus rhomianus* Derby. Duarte 1938b, p. 25, est. 6, figs. 1-4.

Material. — Uma dúzia de espécimes. Coleções D.G.P., M.N e D.G.M. Nenhum dos espécimes permite a observação do interior

Descrição. — Concha pequena, globosa, levemente transversal. Largura máxima correspondendo à linha cardinal.

Valva ventral convexa, sendo a curvatura mais acentuada na região umbonal e mais suave no ventre. Região umbonal moderadamente intumescida, levemente achatada; pouco elevada acima da linha cardinal. Os flancos umbonais formam entre si um ângulo (ângulo umbonal) de cerca de 110° . Aurículas bem destacadas, retorcidas, relativamente grandes. Ângulos cardinais sub-retos. Não ocorre *sinus* mediano. Superfície da valva percorrida por costelas médias, ausentes, entretanto, na região posterior do umbo. O seu número varia de cinco a oito por 5 mm na região anterior. O diâmetro dos espaços intercostais é também variável, mas sempre inferior ao das costelas. Estas aumentam por interposição. Tubérculos portadores de espinhos ocorrem na região posterior do umbo, nas aurículas e sobre as costelas. Têm tamanho relativamente pequeno.

Na parte posterior da região umbonal observam-se rugas concêntricas.

Valva dorsal acentuada e regularmente côncava; cavidade visceral estreita. Ocorrem costelas, rugas concêntricas e tubérculos. As aurículas são destacadas e escavadas.

Interior da valva ventral desconhecido.

Segundo Derby (1874), no interior da valva dorsal, o processo cardinal é trifido; o septo mediano é fraco, estendendo-se além da parte média da valva; ladeiam-no impressões musculares alongadas, de cujas extremidades anteriores divergem as duas cristas braquiais, de disposição oblíqua.

Dimensões:

A	L	Procedência	
9mm	10,5mm	Bom Jardim, rio Tapajós, V, D.G.P	
9	11	<i>Idem</i>	M. N. 3867-I
10	11,5	<i>Idem, idem</i>	
11	13	<i>Idem, idem</i>	D.G.M. 2616
12	14,5	<i>Idem, idem</i>	D.G.M. 2616 bis
13	17	<i>Idem, idem</i>	D.G.M.

Discussão. — Os caracteres da concha concordam com os constantes na diagnose de *Avonia*. A espécie pertence ao grupo de productáceos em que as costelas aparecem após um curto período de desenvolvimento caracterizado unicamente pela presença de tubérculos.

Reed (1933, pp. 526-527, pl. 9, figs. 4, 4a-c) notou a presença de *Avonia*, *A. derbyi* sp. n., no rio Urupadi. Trata-se, realmente, de uma *Krotovia*. *A. derbyi* Reed, Duarte (1938b, est. 6, fig. 4) não corresponde à concha assim designada por Reed em 1933.

No Peru, Chronic (1949; 1953) atribuiu, com incerteza, *Productus boulei* Kozlowski a *Avonia*.

Ocorrências. — Bom Jardim, Itaituba e Santana, no vale do Tapajós; Pedra do Barco, no rio Parauari; e Praia Grande, no rio Curuá.

Subfamília MARGINIFERINAE Stehli, 1954

Gênero *Marginifera* Waagen, 1884*Marginifera oddonei* Mendes, sp. n.

Est. 5, figs. 1 e 2a-b. Figuras de texto 23 e 24.

Material. — Uma dúzia de espécimes, não permitindo nenhum deles a observação completa do interior Coleção D.G.P

Descrição. — Concha de tamanho médio, grande para o gênero. Contorno sub-retangular, correspondendo a largura máxima à porção anterior Genuculada.

Valva ventral moderadamente convexa. Umbo intumescido, fortemente encurvado, pouco elevado; bico um tanto saliente à frente da linha cardinal.

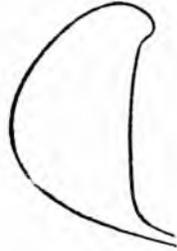


Fig. 23 — Perfil de *Marginifera oddonei* Mendés, sp. n. Tamanho natural. Monte Cristo, rio Tapajós.

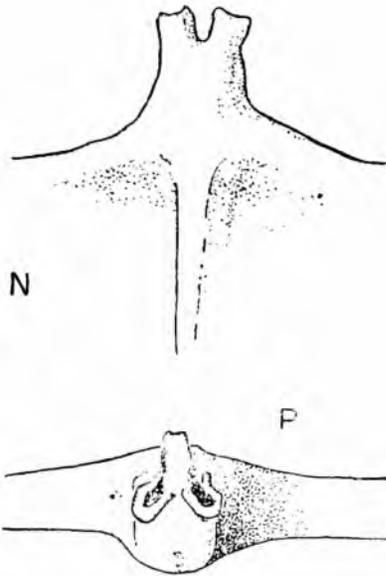


Fig. 24 — Processo cardinal de *Marginifera oddonei* Mendés, sp. n. N, vista normal; P, vista posterior, R, vista reversa; tôdas X 8 (aprox.). Barreiras, rio Tapajós. Col. D.G.P. VII-501.

Aurículas pequenas, subplanas. Um *sinus* raso ocorre na porção médio-anterior da concha. A cauda, por ser frágil, raramente se conserva.

A superfície da valva ventral é percorrida por costelas moderadamente grossas, cujo diâmetro aumenta para a porção anterior. Cerca de cinco costelas ocupam o espaço de 5 mm, na região anterior. Multiplicam-se por dicotomização. Os espaços intercostais são muito estreitos. Além das costelas, completam a ornamentação rugas concêntricas, especialmente evidentes na região umbonal, a que emprestam um aspecto reticular, e espinhos esparsos.

Valva dorsal subplana no disco visceral. Aurículas planas, pequenas. Na região centro-cardinal da valva, há uma depressão subcircular. Na região ântero-mediana, ocorre uma dobra baixa. Costelas e rugas subconcêntricas cobrem tôda a superfície da valva. Faltam espinhos.

No interior da valva dorsal, o septo mediano é simples, estendendo-se quase até o bordo anterior do disco. O processo cardinal

é relativamente pequeno e bilobado. A margem acompanha os bordos anterior e laterais do disco na valva dorsal, indo ter à linha cardinal.

Quase sempre os espécimes se clivam paralelamente ao disco dorsal.

Dimensões:

A	L	E	Procedência
20mm	22,5mm	9,5mm	Monte Cristo, rio Tapajós, D.G.P.
20	27	10	<i>Idem, idem</i>

Sua largura em alguns espécimes é superior a 3cm.

Tipo. — Coleção D.G.P VII-480, est. 5, figs. 2a-b.

Discussão. — A presente concha aproxima-se de *M. lasallensis* (Worthen). Não há grande diferença no tamanho, parecendo, porém, que a brasileira atinge, freqüentemente, tamanhos maiores. Diferem externamente, por apresentar a norte-americana um *sinus* mais profundo e uma dobra bem mais pronunciada. *M. lasallensis* é do Pensilvaniano da América do Norte (consulte-se Dunbar et Condra, 1932, pp. 225-227, pl. 35, figs. 27-32) Na Bolívia e no Peru, desconhece-se uma concha semelhante à presente espécie. Aí ocorre, porém, uma *Marginifera*, *M. orbignyana* (Koninck) (Kozlowski 1914; Branson 1948, p. 406), de tamanho menor e de ornamentação diferente.

A espécie é dedicada ao Dr Décio Savério Oddone, geólogo da Petrobrás, a quem somos imensamente gratos pelo auxílio prestado nas viagens que realizamos na Amazônia.

Ocorrências. — Barreiras, Monte Cristo e Santana, no rio Tapajós.

Gênero *Kozlowskia* Fredericks, 1933.

Kozlowskia petrii Mendes, sp. n.

Est. 5, figs. 3a-c, 4a-c e 5. Figuras de texto 25,26 e 27

Material. — Seis espécimes, dois dos quais completos. Coleção D.G.P

Descrição. — Concha pequena; transversal, de semielíptica a subquadrada; largura máxima correspondente à linha cardinal.



Fig. 25 — *Kozlowskia petrii* Mendes, sp. n. Secção longitudinal. Tamanho natural. Santana, rio Tapajós. Col. D.G.P. VII-475.

Fig. 26 — *Kozlowskia petrii* Mendes, sp. n. Interior da valva dorsal, X 4. Santana, rio Tapajós. Col. D.G.P. VII-475.

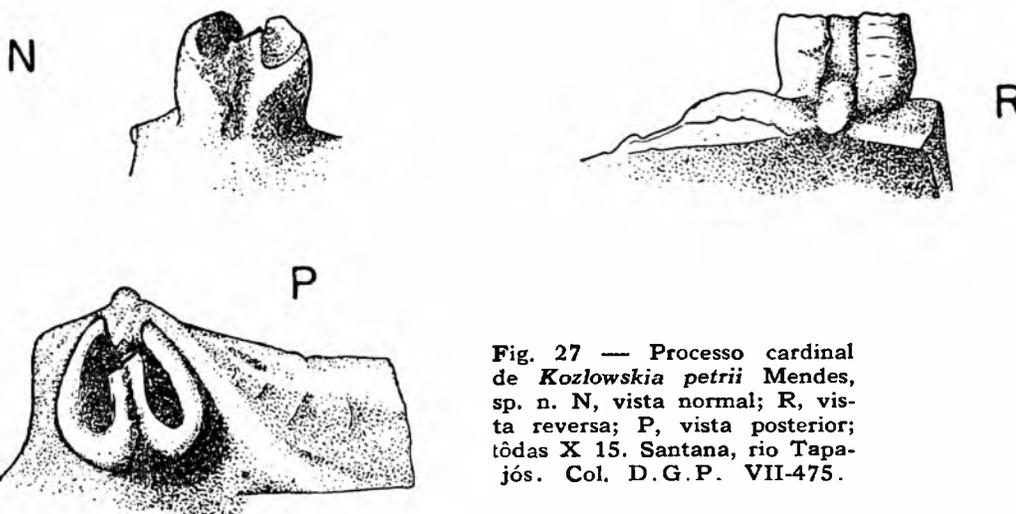
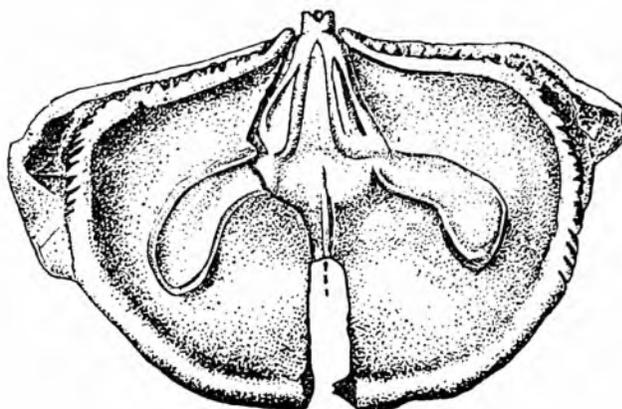


Fig. 27 — Processo cardinal de *Kozlowskia petrii* Mendes, sp. n. N, vista normal; R, vista reversa; P, vista posterior; tôdas X 15. Santana, rio Tapajós. Col. D.G.P. VII-475.

Valva ventral com achatamento umbonal bem definido, encurvada bruscamente, a cêrca de um têrço do comprimento; fortemente convexa. Aurículas relativamente bem desenvolvidas, convexas. Umbo pouco saliente acima da linha cardinal. Bico pequeno, levemente projetado. *Sinus* mediano ausente, ou pouco acentuado. Superfície percorrida por costelas; pouco marcadas no material estudado. Umbo reticulado: reticulação aliás, mal conservada no material estudado. Ocorrem alguns espinhos na linha cardinal, dispostos em linha, acusados por cicatrizes. Ocorrem, além disso, cêrca de cinco outros espinhos, dois dos quais de posi-

ção subsimétrica, cada um próximo a uma das aurículas, tendo sido impossível decidir se eram eretos ou não, por estarem quebrados na base. Tais espinhos projetam-se também no interior da concha; suas prolongações são oblíquas à parede da valva. Na porção anterior da valva ocorrem anelações.

A valva dorsal é semielíptica, transversal, levemente côncava, exceto nas regiões das aurículas, onde é subplana. Nas duas valvas dorsais estudadas, não se observam costelas ou espinescência. O bordo anterior é muito espesso, formando como que uma crista arredondada, que se atenua nos bordos laterais e cuja estrutura é lamelosa.

No interior da valva ventral, não se notam sulcos correspondentes às costelas, porém refletem-se as anelações marginais anteriores. Na região contra-umbonal, ocorre uma plataforma bem saliente, alongada, mais larga e mais elevada na porção distal; sua extensão é apenas de alguns milímetros. Mostra um sulco pequeno, longitudinal, mediano, que separa as impressões dos adutores. De cada lado da plataforma, ocorre uma das impressões piriformes dos didutores; mostram estrias longitudinais e ultrapassam a plataforma em extensão. Os espinhos, como já dissemos, projetam-se no interior da valva; são em número de cinco, em geral, e as suas projeções atingem cerca de 2 mm.

A descrição do interior da valva dorsal baseia-se numa única valva. A superfície interna é subplana. Ocorre uma margem contínua. Por causa dessa margem, as aurículas ficam isoladas. Na região posterior, a margem inflete-se, mantendo distância da linha cardinal, mas pouco a pouco dela se aproxima até atingi-la nas vizinhanças do processo cardinal. A sua forma é levemente sinuosa nesse trecho, lembrando uma clavícula. A margem é crenulada nas suas extensões posterior e póstero-lateral. O processo cardinal é de tamanho moderado, trilobado. Na vista reversa, observa-se na base do processo cardinal um tubérculo de tamanho moderado; para esse tubérculo, convergem prolongamentos da margem, externos, adelgaçados. Tais prolongamentos formam como que uma pequena gola em torno do processo cardinal. As duas impressões dos adutores, piriformes, dispõem-se, simetricamente, abaixo da base do processo cardinal, alojando-se em uma área levemente saliente; o conjunto

assume a forma de um leque. Na porção central do disco inicia-se um septo relativamente delgado. As cristas braquiais têm disposição oblíqua, formando entre si um ângulo obtuso. Essas cristas ligam-se, pelo seu extremo posterior, aos dois vértices anteriores da área muscular

Dimensões:

A	L	E	Procedência
11mm	14,5mm	—	Santana, rio Tapajós, V, D.G.P.
11,5	14,5	—	<i>Idem, idem</i>
12	14,5	7mm	<i>Idem, idem</i>

Tipo. — Coleção D. G. P. VII-474, est. 5, figs. 3a-c.

Discussão. — Quando Fredericks propôs — aliás, então como subgênero — o gênero *Kozlowskia* (1933, p. 29), apresentou uma diagnose insuficiente, de apenas três linhas. Stehli (1954), no entanto, dêle fez uma diagnose bastante consistente. Integram o gênero *Kozlowskia* Marginiferinae dotados de uma série linear de espinhos cardinais, porém sem espinhos sobre as aurículas; a sua valva dorsal apresenta uma franja lamelosa na margem (Stehli, *op. cit.*, p. 321)

K. petrii Mendes, sp. n., assemelha-se muito a *K. capaci* (d'Orbigny) da Bolívia (grupo Copacabana, Permiano Inferior), generótipo de *Kozlowskia*. Esta espécie estrangeira é bastante variável na forma, pelo que poderia confundir-se com a brasileira. Há, porém, diferença nos caracteres internos da valva dorsal. Em *capaci*, a margem atinge o bordo posterior, subverticalmente, em pontos vizinhos às raízes das aurículas; atinge-o, pois, em pontos afastados do processo cardinal, enquanto em *petrii* atinge-o na vizinhança imediata do processo cardinal, após um percurso subhorizontal. Do lado externo da valva, a margem forma em *capaci* uma gola mais frouxa, devida à disposição interna; em *petrii*, uma gola mais apertada. A forma das cristas braquiais são também diferentes, a julgar pela ilustração de Kozlowski (1914, p. 11, fig. 2) Em *capaci* as cristas quebram-se em ângulo reto; em *petrii*, em ângulo obtuso. Não se observaram os espinhos internos anteriores que ocorrem em *capaci*.

No Pensilvaniano da América do Norte, ocorrem *K. splendens* (Norwood *et* Pratten) e *K. haydensis* (Girty). (Consulte-se Stehli, 1954, p. 322) No trabalho de Dunbar *et* Condra (1932), que as ilustra e as descreve sob a designação genérica de *Marginitera*, pode-se verificar que se distinguem pelo tamanho maior e pela presença de um *sinus* mediano bem pronunciado na valva ventral, etc. Stehli descreveu também uma espécie nova de *Kozlowskia*, *K. kingi* (Sierra Diablo, Permiano, América do Norte), que é mais acentuadamente transversal e apresenta divergências nos caracteres internos da valva dorsal: presença de espinhos anteriores, septo mais robusto. King (1930) assinalou *K. capaci* no Wolfcamp das Glass Mountains dos E.U.A.

A espécie é dedicada ao Dr. Setembrino Petri, cujos trabalhos sôbre foraminíferos fósseis foram de inestimável valor para a fixação da cronologia da série Itaituba.

Ocorrências. — Paraná do Castanho e Santana no vale do Tapajós.

Família ECHINOCONCHIDAE Stehli, 1954

Gênero *Echinoconchus* Weller, 1914

Echinoconchus katzeri Mendes, sp. n.

Est. 6, figs. 2a-b. Figura de texto 28.

Material. — Três espécimes. A descrição baseia-se num único espécime adulto (coleção D. G. P. VII-470), completo, porém com a valva dorsal quase totalmente encoberta pela matriz.

Descrição. — Concha grande, oval, com a largura máxima correspondendo à porção anterior (cêrca de 2/3 do comprimento)

Valva ventral bastante convexa, com a convexidade máxima situada na porção posterior, ao nível da região cardinal. A curvatura do ventre é suave e regular. O umbo é fortemente encurvado,

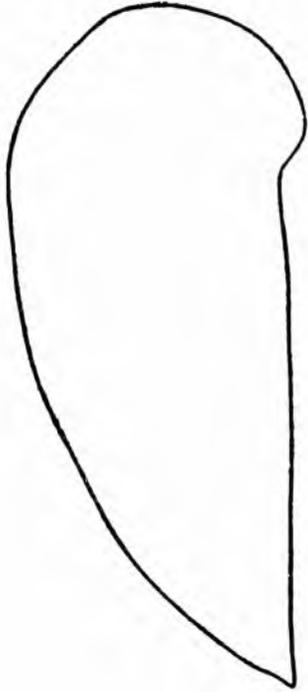


Fig. 28 — Perfil de *Echinoconchus katzeri* Mendes, sp. n. Tamanho natural. Barreiras, rio Tapajós. Col. D.G.P VII-470.

bastante elevado acima da linha da charneira; ápice agudo, projetado à frente da linha cardinal. A valva é estreita na porção posterior, alargando-se para a porção anterior. O bordo anterior é moderadamente convexo, passando, em curva suave, aos bordos laterais, que são oblíquos, sub-retos. Linha cardinal relativamente curta, atingindo cerca de $2/3$ da largura máxima. Um *sinus* mediano, pouco profundo, percorre quase toda a extensão da valva, alargando-se e tornando-se mais raso na região anterior. Aurículas pouco pronunciadas. A superfície da valva apresenta bandas concêntricas, nítidas e regulares. A conservação da ornamentação não é muito favorável, mas, em certos pontos, distinguem-se espinhos de dois tamanhos diferentes. Na porção média da valva, o número de bandas é de cerca de quatro por 1 cm. Os sulcos entre essas bandas são estreitos.

Caracteres internos desconhecidos.

A valva dorsal, infelizmente, acha-se quase totalmente encoberta pela matriz. Da observação da sua região marginal percebe-se que é côncava.

Dimensões:

A	L	E	Procedência
65mm	53mm	27mm	Barreiras, rio Tapajós, D.G.P.

Tipo. — Coleção D. G. P. VII-470, est. 6, figs. 2a-b.

Dois espécimes de *Echinoconchus* de outra procedência (Paredão, rio Tapajós) talvez correspondam a indivíduos jovens dessa mesma espécie. Não são completos, mas um deles mostra boa porção da valva dorsal, que é levemente côncava e percorrida por bandas concêntricas, portadoras de espinhos.

A valva ventral é semelhantemente percorrida por bandas portadoras de espinhos de dois tamanhos, sendo os maiores localizados na porção posterior dessas faixas, e os menores na porção anterior. As bandas, como soi acontecer ao gênero *Echinoconchus*, são terraciformes, elevando-se gradativamente para a região anterior, onde terminam em uma encosta abrupta. Nesses indivíduos a convexidade máxima da valva ventral é um pouco mais anterior que no espécime de Barreiras acima descrito e o umbo eleva-se menos sôbre a linha da charneira. Atingem cêrca de 2 cm de comprimento.

Discussão. — Derby registrou (1894) a ocorrência de *Productus punctatus* (?) no rio Parauari (Pedra do Barco); Reed (1933), identificou *P. (Echinoconchus) nevadensis* Meek no rio Urupadi. Supondo-se que Derby tivesse em mente as conchas norte-americanas e não as do Carbonífero Inferior da Inglaterra, a designação "*P. punctatus*" corresponde hoje praticamente a *Echinoconchus semipunctatus* (Shepard), espécie do Pensilvaniano, cuja forma é distinta da espécie aqui descrita. A nossa é mais estreita e apresenta perfil diferente, além do umbo mais elevado sôbre a linha cardinal. *E. nevadensis* (Meek), a julgar pela ilustração de Girty (1920, pl. 56, fig. 3) é sub-retangular, mais larga na região cardinal, enquanto *E. katzeri* é oval, estreita na região cardinal. Reed não forneceu, infelizmente, nenhuma ilustração da concha que êle identificou como *nevadensis*. Por outro lado, não podemos formar juízo sôbre a variação da nossa espécie, em virtude de só contarmos com um exemplar adulto. A sinonimização entre a presente espécie e a concha identificada por Reed deve pois, manter-se, em reserva.

No Permiano do Peru (grupo Copacabana) ocorre *E. pelliceus* Chronic (1949; 1953), uma forma menor e de traçado distinto.

A espécie é dedicada a memória de F. Katzer, grande estudioso da Amazônia.

Ocorrências. — Paredão e Barreiras, no rio Tapajós.

Gênero *Juresania* Fredericks, 1928.

Juresania amazonensis Mendes, sp. n.

Est. 6, figs. 1a-b e 3.

Material. — Dois espécimes, não dando nenhum dêles a observar os caracteres internos. Coleção D. G. M.

Descrição. — Concha de tamanho médio a grande. Largura igual ao comprimento ou ultrapassando-o um pouco.

Valva ventral fortemente convexa. Umbo volumoso, fortemente encurvado e bastante elevado acima da linha da charneira. Bico pendente abaixo da linha cardinal. *Sinus* mediano mais ou menos marcado. Extensão da linha cardinal inferior à da largura máxima, que se situa na porção subanterior da concha. Aurículas muito reduzidas, reviradas. Ornamentação constituída de espinhos de dois tamanhos, dispostos na fase efébrica em bandas concêntricas bem distintas.

Valva dorsal de contorno sub-retangular, de concavidade pronunciada, mas uniforme. Ornamentada com pequenos espinhos tangenciais e bandas concêntricas mais ou menos pronunciadas.

Caracteres internos desconhecidos.

Dimensões:

A	L	Procedência
50mm	53mm	Rio Tapajós, localidade indiscriminada, V, D.G.M. 2634.

Tipo. — Coleção D. G. M. 2634, est. 6, figs. 1a-b.

Discussão. — Reed descreveu *Juresania paraensis* Reed do rio Urupadi, Estado do Pará (1933) que, a julgar pela sua ilustração e descrição, é bem distinta de *J. amazonensis*.

Derby (1894) mencionou a ocorrência de *Productus nebrascensis* na Serra de Itauajuri (Monte Alegre) Meyer (1914, p. 632) referiu-se também à presença de *P. nebrascensis* Owen em Tarma, Peru; infelizmente, como no caso anterior, não apresentou ilustração. *J. nebrascensis* mostra as bandas concêntricas bem mais pronunciadas e o seu tamanho é menor

Lembra mais *J. symmetrica* (Mc Chesney) do Pensilvaniano da América do Norte, não só pela forma e tamanho como pela ornamentação (espinhos mais finos) Porém a semelhança não é tal que elas se confundam: o umbo na concha brasileira é maior e mais elevado; a linha cardinal é comparativamente mais curta.

Ocorrências. — Rio Tapajós, localidade indiscriminada e Pedra do Barco, no rio Parauari.

Gênero *Krotovia* Fredericks, 1928.

Krotovia wallaciana (Derby).

Est. 4, figs. 1a-b. Figura de texto 29.

- 1874 — *Productus wallacianus* Derby, pp. 57-9, pl. 3, figs. 46-48.
 1902 — [Non] *Productus wallacei* Derby Tchernyschew, S. 617, Taf. 30, Abb. 8a-c; Taf. 60, Abb. 19-23.
 1903 — *Productus wallacianus* Derby. Katzer, Taf. 6, Abb. 1.
 1914 — ? *Productus wallacei* Derby Meyer, S. 632.
 1917 — [Non] *Productus wallaceianus* Derby Grönwall, p. 583, pl. 29, figs. 1-4.
 1923 — *Productus wallacianus* Derby Fredericks, p. 17
 1938 — *Strophalosia cornelliana* Derby Duarte 1938b, p. 27, est. 5, figs. 6-7, rio Parauari.
 1948 — *Krotovia wallaciana* (Derby) Branson¹¹, p. 380.

Material. — Sete espécimes, na maioria procedentes de Bom Jardim, rio Tapajós. Não permitem a observação dos caracteres internos. Coleções D. G. P. e D. G. M.

Descrição. — Concha pequena, suboval (com exclusão das aurículas); comprimento, praticamente, equivalente à largura. A largura máxima fica na porção póstero-mediana.

(11) Branson (1948) apresentou uma sinonímia mais completa; infelizmente alguns dos trabalhos por êle mencionados não nos foram acessíveis, motivo pelo qual deixamos de opinar sobre alguns tópicos da sinonímia em questão.

Fig. 29 — Secção longitudinal de *Krotovia wallaciana* (Derby). Tamanho natural. Bom Jardim, rio Tapajós. Col. D.G.P VII-471.



Valva ventral moderada e regularmente convexa; umbo pouco intumescido, elevando-se, moderadamente, acima da linha da charneira. Aurículas relativamente pequenas, convexas. Não ocorrem nem *sinus* e nem costelas. A superfície é coberta por espinhos de disposição mais ou menos irregular, com a densidade de oito a doze pústulas por 25mm². No espécime figurado há um adensamento dos espinhos na região auricular. Linhas subconcêntricas ondeadas são visíveis em certos trechos da superfície. As bases dos espinhos são pústulas pequenas, levemente alongadas. Quando desgastadas, restam pequenas cavidades crateriformes, subcirculares.

Valva dorsal côncava, acompanhando sua concavidade aproximadamente a curvatura da valva ventral. Aurículas bem destacadas, subplanas. A superfície da valva é coberta por pústulas similares às da valva ventral e percorrida igualmente por linhas subconcêntricas ondeadas. A cavidade visceral é estreita.

Interior da valva ventral desconhecido.

O interior da valva dorsal, segundo Derby (1874) é sucintamente, como se segue: processo cardinal bífido, unindo-se, na base, a cristas proeminentes e arredondadas; septo mediano delgado, indo da base do processo cardinal até o meio da valva aproximadamente; dois pares de impressões musculares triangulares dispostos, simetricamente, em relação ao septo, sendo o par externo o menor; cristas braquiais, iniciando-se entre as impressões musculares e estendendo-se além do término anterior do septo. A área entre as cristas braquiais é granulosa.

Dimensões:

A	L	E	Procedência
13mm	14mm	—	Bom Jardim, rio Tapajós V, D.G.P.
16,5	17,5	4mm	Pedra do Barco, rio Parauari, D. G. M. 2462.

Discussão. — Branson (1948, p. 380), com justo motivo, atribui esta espécie ao gênero *Krotovia* Fredericks 1928. A concha que Reed (1933, pp. 526-527) descreveu como *Productus* (*Avonia*) *derbyi* sp. n., do rio Urupadi, merece também atribuição ao gênero *Krotovia*. Aparentemente, trata-se de uma forma menor e com menor densidade de distribuição das pústulas.

A concha do rio Parauari que Duarte (1938 b, p. 27, est. 5, figs. 6 e 7) ilustrou, corresponde a uma *Krotovia*, embora êsse autor a tenha identificado como *Strophalosia cornelliana*.

Meyer assinalou no Peru *Productus wallacei* Derby, sem entretanto ilustrá-la (1914, p. 632).

Ocorrências. — Bom Jardim e Itaituba, no rio Tapajós; Frutal, no rio Amaná; Pedra do Barco, no rio Parauari; Serra de Itauajuri, Monte Alegre.

Família STROPHALOSIIDAE auct. desconh. (Zoological

Record, 1948)

Gênero *Heteralosia* King, 1938.

Heteralosia cornelliana (Derby).

Est. 7, figs. 4a-b e 5. Figuras de texto 30 e 31.

- 1874 — *Strophalosia cornelliana* Derby, pp. 45-46, pl. 3, figs. 28, 30, 32, 33, 35-38; pl. 4, fig. 5; pl. 8, fig. 17; pl. 9, figs. 10 e 11.
 1892 — *Strophalosia cornelliana* Derby. Hall et Clarke, pl. 15B, figs. 36 e 37
 1903 — *Strophalosia cornelliana* Derby. Katzer, Tafel 6, Abb. 4a-b.
 1908 — ? *Strophalosia cornelliana* Derby. Girty, p. 276, pl. 4, figs. 4 e 5.
 1937 — ? *Strophalosia* sp., ex. gr. *cornelliana* Derby. Licharew, p. 131 (English summary), pl. 12, fig. 21; pl. 13, fig. 45.
 1938 — [Non] *Strophalosia cornelliana* Derby Duarte 1938b, p. 27, est. 5, figs. 6 e 7

Material. — Uma dezena de espécimes na maioria valvas ventrais isoladas. Coleção D. G. P.

Descrição. — Concha pequena, côncavo-convexa, de traçado irregular, mas freqüentemente subelíptico, transversal. Observa-se

comumente um certo grau de torção. Charneira relativamente curta, de extensão menor que a largura máxima. Concha fixa pelo umbo, sendo a área de fixação bem distinta e truncando a região umbonal.

Valva ventral sub-regularmente convexa, sem *sinus*. Bico pequeno, normal ou, às vezes, torcido. Aurículas apenas esboçadas ou completamente ausentes. Interárea pequena, triangular, relativamente estreita e freqüentemente assimétrica, ou subtruncada no ápice pela área de fixação. Deltírio estreito, com os lados divergindo levemente entre si, fechado por um deltídio convexo. Esse deltídio, não fechava, aparentemente, toda a abertura, cuja parte inferior deveria ter sido obliterada pelo processo cardinal da valva dorsal. Algumas valvas ventrais mostram o deltírio livre. A superfície é coberta por espinhos delicados, ocos, de posição, em geral, inclinada, acompanhando a curvatura da concha e dispostos em faixas sub-regulares alternas. Nos espécimes por nós estudados, a densidade dos espinhos é de cerca de sete por 4 mm² e o seu comprimento atinge cerca de 3 mm na porção anterior. Derby (1874) mencionou, entretanto, comprimentos de até meia polegada. A valva é lamelosa.

A valva dorsal é côncava, sendo apenas ligeiramente convexa na região umbonal. Interárea estreita, interrompida pelo processo cardinal na sua porção mediana. Faltam espinhos, mas a sua estrutura lamelosa é bem distinta.

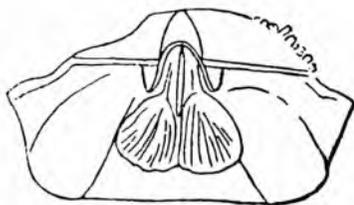
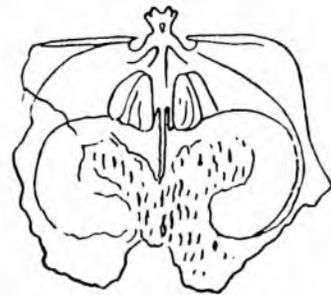


Fig. 30 — *Heteralosia cornelliana* (Derby). Vista interior da porção posterior da valva ventral, X 3. Bom Jardim, rio Tapajós. (Apud Hall et Clarke, 1892, pl. 15B, fig. 36).

Fig. 31 — *Heteralosia cornelliana* (Derby). Vista interior de uma valva dorsal incompleta, X 3. Bom Jardim, rio Tapajós. (Apud Hall et Clarke, 1892, pl. 15B, fig. 37).



No interior da valva ventral, os dentes são pequenos e salientes. A superfície interna da valva mostra-se coberta de grânulos. Derby descreveu as impressões musculares como se segue:

“Os adutores são pequenos, ovais, e separados por uma crista obscura. Os didutores são grandes e ovais, estendendo-se consideravelmente além dos adutores” (Derby, 1874, p. 46)

A descrição fornecida por Derby para o interior da valva dorsal é a seguinte:

“Na valva dorsal, o processo cardinal é proeminente, delgado, bífido, unindo-se, na base, a cristas laterais que constituem os bordos internos das fossetas dentárias e a um septo delgado que se estende além da parte média da valva e termina em saliência. No ângulo formado pelo septo com as cristas laterais, ocorre, de cada lado, uma impressão muscular pequena, oval, elevada. As cristas braquiais são grandes e encurvadas e estendem-se até quase o limite anterior da valva; o espaço compreendido entre elas e anterior às mesmas é coberto de grânulos (*op. cit.*, mesma página).

Dimensões:

A	L	E	Procedência
9mm	9,5mm	3mm	Bom Jardim, rio Tapajós, D.G.P.
11	13	3,5	<i>Idem, idem</i>
13,5	15	3,5	<i>Idem, idem</i>

Discussão. — A falta de espinescência na valva dorsal dêste Strophalosiidae e o caráter de fixação (pelo umbo) são suficientes para atribuí-lo ao gênero *Heteralosis* King. A semelhança demonstrada com o generótipo dêste gênero, *H. slocomi* King (1938, p. 278-79, pl. 39, figs. 15-18) é tal que o autor dêste gênero deveria ter confrontado as duas espécies. Tal semelhança ressalta não somente das próprias ilustrações de King, como das ilustrações de Hall et Clarke (1892, Pt. 1, pl. 17A, figs. 25 e 26), de espécimes que êstes últimos autores identificaram, por engano, como *Strophalosis spondyliformis* White et St. John, mas que, de acôrdo com King (*op. cit.*, p. 278), correspondem a *Heteralosis slocomi*. A linha cardinal da concha brasileira é mais curta, notando-se que as aurículas ou faltam, ou, quando aparecem, são mal individualizadas.

Girty constatou *Strophalosia cornelliana* Derby no Permiano do Texas (1908, p. 276, pl. 4, figs. 4-5) Tal identificação baseou-se, porém, exclusivamente no aspecto externo de uma valva ventral, pelo que deve ser revista.

Hall et Clarke (1892), ilustraram (pl. 15 B, figs. 36 e 37) o interior das duas valvas de exemplares de Bom Jardim, rio Tapajós, colecionados por Derby.

Ocorrência. — Bom Jardim, no rio Tapajós.

BIBLIOGRAFIA

- BRANSON, C. C. (1948) — *Bibliographic index of Permian Invertebrates*: Mem. 26 Geol. Soc. Am., 1049 pp.
- BRYANT, D. (1955) — *Index, type species, and bibliography of Productid genera*: Jour. Paleontology, v. 29, n. 2, pp. 283-294.
- CAMPBELL, K. S. W. (1957) — *A Lower Carboniferous Brachiopod Coral fauna from new South Wales*: Jour. Paleontology, v. 31, n. 1, pp. 34-98, pls. 11-17, 27 textfigs.
- CARPENTER, M. D. (1852) — *On the intimate structure of the shells of Brachiopoda*: British Fossil Brachiopoda, v. 1 (Mem. Palaeont. Soc. v. 6), pp. 23-40, pls. 4 e 5.
- CASTER, K. E. (1954) — *Introductory survey of the Brazilian Carboniferous*: Bull. Am. Paleontology, v. 35, n. 149, pp. 5-14.
- CHAO, Y. T. (1927) — *Productidae of China, Part 1*: Pal. Sinica (B), v. 5, fasc. 2, 244 pp., 16 pls., 7 textfigs.
- (1928) — *Productidae of China, Part 2*: Pal. Sinica (B), v. 5, fasc. 3, 103 pp., 6 pls., 3 textfigs.
- CHRONIC, J. (1949; 1953) — Vide Newel, Chronic et Roberts 1953.
- COOPER, G. A. (1937) — *Brachiopod ecology and paleoecology*: Rept. Committee on Paleoecology, pp. 26-53, Nat. Research Council, 1936-1937
- (1942) — *Ecology of some Permian Brachiopods*: Rept. Committee on Marine Ecology as related to Paleontology, Nat. Research Council, pp. 36-37
- (1944) — *Brachiopoda; Index fossils of North America*, pp. 277-365, pls. 105-143; John Wiley and Sons, New York.
- (1957) — *Brachiopods: Treatise on marine ecology and Paleoecology*, v. 2 — Paleoecology, Geol. Soc. Am., Memoir 67, pp. 801-804.
- et WILLIAMS, A. (1952) — *Significance of the Stratigraphic distribution of brachiopods*: J. Paleontology, v. 26, n. 3, pp. 326-337, ils.
- DAVIDSON, T. (1861) — *British Carboniferous Brachiopoda*: Mon. Paleont. Soc., Part. 5, fasc. 4, pp. 121-210, pls. 27-47 (Productidae, pp. 135-191)
- DERBY, O. A. (1874) — *On the Carboniferous Brachiopoda of Itaituba, Rio Tapajoz, Province of Pará, Brazil*: Bull. Cornell Univ. (Science), v. 1, n. 2, 63 pp., 9 pls.

- (1894) — *The Amazonian Upper Carboniferous Fauna*: Journ. Geol., v. 2, n. 5, pp. 480-501, Chicago.
- DRESSER, H. (1954) — *Notes on some Brachiopods from the Itaituba formation (Pennsylvanian) of Tapajos River, Brazil*: Bull. Amer. Paleontology, v. 35, n. 149, pp. 15-70, 8 pls., 3 textfigs.
- DUARTE, A. G. (1938a) — *Fósseis Carboníferos do rio Jatapú*: Bol. Serv. Geol. Miner. n. 74, 18 pp., 3 est., Rio de Janeiro.
- (1938b) — *Brachiopodos do rio Parauary*: Bol. Serv. Geol. Miner. n. 84, 38 pp., 6 ests., figuras de texto, mapa, Rio de Janeiro.
- DUNBAR, C. O. (1955) — *Permian Brachiopod faunas of Central East Greenland*: Medd. om Gronland, Bd. 110, n. 3, 169 pp., 32 pls., 22 textfigs.
- (1957) — *Fusuline Foraminifera: Treatise on marine Ecology and Paleocology*, vol. 2 — Paleocology, Geol. Soc. Am., Memoir 67, pp. 753-754.
- et G. E. CONDRA (1932) — *Brachiopoda of the Pennsylvanian System in Nebraska*: Bull. Nebraska. Geol. Surv. (2) n. 5, 377 pp., 64 pls., textfigs.
- EINOR, O. L. (1939) — *Some brachiopods from the Lower Permian of Taymir, USSR*. Arctic Institute Trans., 135, pp. 1-152.
- FREDERICKS, G. (1915) — *Notes paleontologiques. 1. Sur les Productus du Carbonifère Supérieur et de l'Artinskien*, Mem. Comm. Géol. USSR., N. S., 103, 63 pp., 5 ests. (Resumé pp. 57-63)
- (1923) — *Upper Paleozoic of Ussuriland — I Brachiopoda*, Records Geol. Com. Russian Far East, n. 28, 52 pp., 1 pl., 4 textfigs.
- (1928) — *Communication for the classification of the Genus Productus*: Bull. Com. Géol., v. 46, n. 7 (English summary, pp. 789-792)
- (1933) — *On some upper Paleozoic Brachiopods of Eurasia*: USSR, Materials of the Central Scientific Geological and Prospecting Institute, Paleontology and Stratigraphy, Magazine 2, pp. 24-33.
- GIRTY, G. H. (1908) — *The Guadalupian fauna*: U. S. Geol. Surv. Prof. Paper 58, 651 pp., 31 pls.
- (1920) — *Carboniferous and Triassic faunas (Appendix a Ore deposits of Utah)*: U. S. Geol. Surv. Prof. Paper n. 111, pp. 641-657, pls. 52-57.
- GOLDRING, R. (1955) — *Some notes on the cardinal process in the Productidae*: Geol. Mag. v. 92, n. 5, pp. 402-412, textfigs.
- GRABAU, A. (1932) — *Principles of Stratigraphy*, 3a. ed., 1185 pp., A. G. Seiler, New York.

- GRÖNWALL, K. A. (1917) — *The marine Carboniferous of north-east Greenland and its brachiopod fauna*: Meddel. om Gronland, Bd. 43, n. 20, pp. 511-618, pls. 27-29.
- HALL, J. et J. M. CLARKE (1892) — *An introduction to the study of genera of Palaeozoic Brachiopoda*, Part 1: Geol. Surv. New York, Palaeontology 8, 367 pp., pls. 1-20, textfigs.
- KATZER, F. (1903) — *Grundzüge der Geologie des unteren Amazonas gebietes*, 296 S., 16 Taf., 1 Karte, Abb., Leipzig.
- (1933) — *Geologia do Estado do Pará*: Bol. Museu Paraense, vol. 9, 289 pp., illus., mapa (Trad. anotada), Belém, E. Pará.
- KEGEL, W. (1951) — *Sobre alguns trilobitas carboníferos do Piauí e do Amazonas*: Bol. Div. Geol. Min. Dep. Nac. Prod. Min., 135, 38 pp., 3 figuras de texto, 1 est., Rio de Janeiro.
- (1952) — *Sobre a formação Piauí (Carbonífero Superior) no Araguaia*: Div. Geol. Miner. Dep. Nac. Prod. Min., Notas Prelimns. Estudos n. 56, 8 pp., Rio de Janeiro.
- KING, R. E. (1930) — *The Geology of the Glass Mountains, Texas, Part 2, Faunal Summary and correlation of the Permian formations with description of Brachiopoda*: Bull. Univ. Texas n. 3042, 245 pp., 44 pls.
- KING, R. H. (1938) — *New Chonetidae and Productidae from Pennsylvanian strata of north-central Texas*: Journ. Paleontology, v. 12, pp. 257-279, pls. 36-39.
- KOZLOWSKI, R. (1914) — *Les Brachiopodes du Carbonifère Supérieur de Bolivie*: An. Paléont., tome 9, pp. 1-100, 11 pls., figs. texte.
- KRUMBEIN, W. C. et SLOSS, L. L. (1951) — *Stratigraphy and Sedimentation*, VIII + 497 pp., W. H. Freeman C., San Francisco, Califórnia.
- LEANZA, A. F. (1945) — *Braquiópodos carboníferos de la Quebrada de la Herradura*: Notas Mus. La Plata, tomo 10, Paleontologia n. 86, pp. 277-314, Laminas 1-5.
- LICHAREW, B. (1936) — *Brachiopoda of the Permian System of USSR*, fasc. 1, *Permian Brachiopoda of North Caucasus*: Paleontology of USSR Mon., 39, pp. 87-101.
- (1937) — *Brachiopoda of the Permian system of USSR*: Central Geol. Prospect. Institute, Paleontology of USSR Mon., vol. 39, Fasc. 1, 152 pp., 13 pls.
- MENDES, J. C. (1956a) — *Spiriferaceae carboníferos do rio Tapajós (série Itaituba), Estado do Pará, Brasil*: Bol. Fac. Fil., Ciên. e Letras, Univ. S. Paulo, n. 193, Geologia n. 13, pp. 23-81, figs. de texto, 5 ests., São Paulo.
- (1956b) — *Orthotetacea e Dalmanellacea do Carbonífero do rio Tapajós (série Itaituba)*: Bol. Soc. Bras. Geol. v. 5, n. 1, pp. 11-31, figs. de texto, 4 ests., São Paulo.

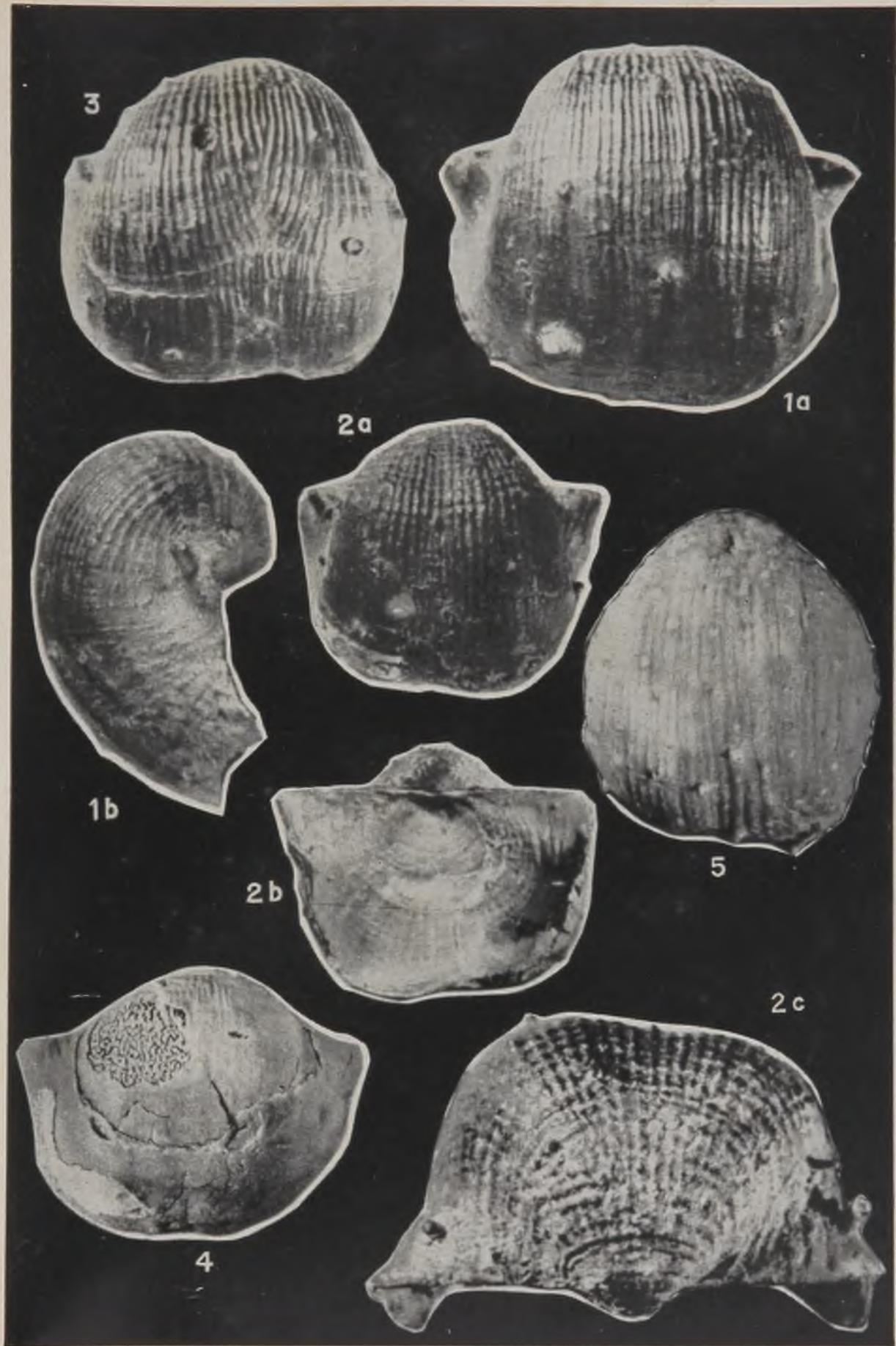
- (1956c) — *Pennsylvanian Brachiopods from the Amazonian region (Brasil)*: 20.^a Congresso Intern. Geol., México. (Na impressão)
- (1957a) — *Das Karbon des Amazonas-Beckens*: Geol. Rund., Bd. 45, Heft 3, S. 540-547, Abb.
- (1957b) — *Rynchonellacea, Rostrospiracea e Terebratulacea do Carbonífero do rio Tapajós, Brasil*: Bol. Soc. Bras. Geol. v. 6, n. 1, pp. 15-34, 3 ests., São Paulo.
- (1958) — *A série Itaituba (Carbonífero) no vale do rio Tapajós, Estado do Pará*: An. Ac. Bras. Ciências, v. 29 n. 4, pp. 567-577, Rio de Janeiro.
- MEYER, H. L. F. (1914) — *Carbonfaunen aus Bolivia und Peru*: N. Jb. Min., Geol. u. Pal. 37, B. B., S. 590-652, Taf. 13 u. 14.
- MUIR-WOOD, H. M. (1928) — *British Carboniferous Producti, II Productus (sensu stricto); semireticulatus and longispinus groups*: Geol. Surv. Great Brit., Memoirs, Paleontology, v. 3, part 1, pp. 1-217, pls. 1-12.
- (1930) — *The classification of the British Carboniferous brachiopod subfamily Productinae*: An. Mag. Nat. Hist. (10), v. 5, pp. 100-108.
- NEWELL, N. D., J. CHRONIC et T. ROBERTS (1953) — *Upper Paleozoic of Peru*: Mem. 58, Geol. Soc. Am., 276 pp., 44 pls., textfigs. (1a. Edição 1949, Univ. Columbia, N. Y.)
- OLIVEIRA, E. de (1930) — *Fósseis marinhos na série Itararé no Estado de Santa Catarina*: An. Ac. Brasil. Ciên., tomo 2, n. 1, pp. 17-21, ils., Rio de Janeiro.
- OLIVEIRA, P. ERICHSEN de (1936) — *Um brachiopodo carbonífero do rio Móa, Território do Acre*: Serv. Geol. Miner., Notas Prelimins. Estudos n. 6, p. 1, 1 fig., Rio de Janeiro.
- PETRI, S. (1952a) — *Ocorrências de foraminíferos fósseis no Brasil*: Bol. Fac. Fil., Ciên. Letras, Univ. São Paulo, n. 134, Geologia n. 7, pp. 21-42, ils., São Paulo.
- (1952b) — *Fusulinidae do Carbonífero do rio Tapajós, Estado do Pará*: Bol. Soc. Bras. Geol., v. 1, n. 1, pp. 30-45, 2 ests., São Paulo.
- (1956a) — *Foraminíferos do Carbonífero da Amazônia*: Bol. Soc. Bras. Geol. v. 5, n. 2, pp. 17-30, 2 ests., São Paulo.
- (1956b) — *Evaporites from the Carboniferous of the Amazon valley, Brazil*: 20.^o Congresso Intern. Geol., México (Na impressão).
- RAMSBOTTOM, W. H. C. (1952) — *The fauna of the Cefn Coed Marine Band in the Coal Measures at Aberbaiden, Near Tondy, Glamorgan*: Bull. Geol. Surv. Great Britain, n. 4, pp. 8-30, pls. 2-3.

- REED, F. R. COWPER (1933) — *Some Upper Carboniferous Brachiopods from Brazil*: An. Mag. Nat. Hist. (10), v. 11, n. 65, pp. 519-537, pl. 9.
- SCHUCHERT, C. et G. A. COOPER (1932) — *Brachiopod genera of the suborders Orthoidea and Pentameroidea*: Mem. Peabody Mus. Nat. Hist., v. 4, pt. 1, 270 pp., 29 pls., textfigs.
- SHROCK, R. et H. TWENHOFEL (1953) — *Principles of Invertebrate Paleontology*, 2a. ed., 1816 pp., ils, McGraw-Hill Book Co., New York.
- STAINBROOK, M. A. (1947) — *Brachiopoda of the Percha shale of New Mexico and Arizona*: Jour. Paleontology, v. 21, n. 4, pp. 297-328, pls. 44-47
- STEHLI, F. G. (1954) — *Lower Leonardian Brachiopoda of the Sierra Diablo*: Bull. Am. Mus. Nat. Hist., v. 105, Article 3, pp. 260-358, pls. 17-27, textfigs.
- STUCKENBERG, A. (1905) — *Die Fauna der obercarbonischen Suite des Wolgadurchbruches bei Samara, Russia*: Mem. Com. Geol., N. S., 23, 144 S., 13 Taf.
- SUTTON, A. H. (1938) — *Taxonomy of Mississippian Productidae*: Journ. Paleontology, v. 12, n. 6, pp. 537-569, pls. 62-66.
- et C. H. SUMMERSON (1943) — *Cardinal process of Productidae*: Jour. Paleontology, v. 17, n. 4, pp. 323-330, pls. 53-54.
- TASCH, P. (1953) — *Causes and Paleocological significance of dwarfed fossil marine invertebrates*: Jour. Paleontology, v. 27, n. 3, pp. 356-444, pl. 49, 6 textfigs.
- TCHERNYSCHEW, T. (1904) — *Die obercarbonischen Brachiopoden des Ural und des Timan, Russia*: Mem. Com. Géol., v. 16, n. 2, 63 Taf., 749 S., Lieferung I, Text; Lieferung II, Atlas.
- THOMAS, I. (1914) — *British Carboniferous Producti, I — Genera Pustula and Ouertonia*: Geol. Surv. Great Brit., Memoirs, Paleontology, v. 1, part. 4, pp. 197-366, pls. 17-20.
- THOMPSON, M. L. (1948) — *Studies in American fusulinids*: Univ. Kansas Paleontological Contributions, Protozoa, Art. I, 184 pp., 38 pls., 7 textfigs.
- WAAGEN, W. (1884) — *Salt Range Fossils — Brachiopoda*: Pal. Indica (13), v. 1, part. 4, fasc. 4, pp. 547-728, pls. 50-86.
- WELLER, J. M. (1957) — *Paleoecology of the Pennsylvanian Period in Illinois and Adjacent States*: Treatise on Marine Ecology and Paleoecology, vol. 2 — Paleoecology, Geol. Soc. Am., Memoir 67, pp. 325-364, 2 figs.
- WELLER, S. (1914) — *Mississippian Brachiopoda*: Geol. Surv. Illinois, Monograph 1, v. 1, Text, 508, pp.; v. 2, Atlas, 83 pls.

ESTAMPAS

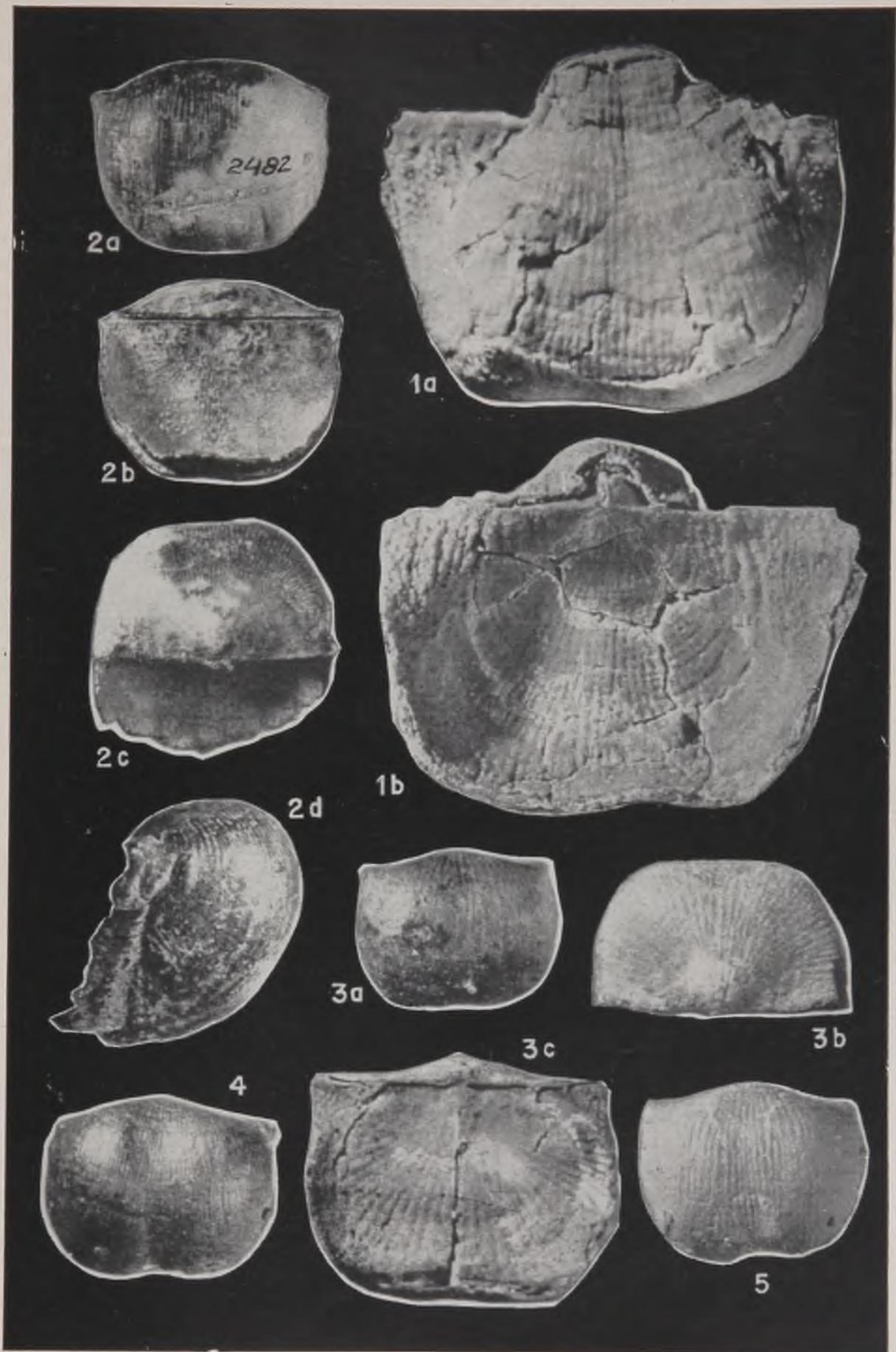
ESTAMPA 1

- Figs. 1a-b — *Brasilioproductus chandleri* (Derby); a) vista ventral, X 1,7 (aprox.); b) vista lateral. Rio Tapajós. Col. D. G. M. n. 2639.
- Figs. 2a-c — *Idem*; a) vista ventral, X 1,3 (aprox.); b) vista dorsal; c) vista posterior, X 2,3. Rio Tapajós. Col. D. G. M. n. 2635.
- Fig. 3 — *Idem*. Vista exterior da valva ventral, X 1,5. Ornamentação peculiar Rio Tapajós. Col. D. G. M. n. 2639 *bis*.
- Fig. 4 — *Idem*. Espécime decorticado, X 1,3 (aprox.). Bom Jardim, rio Tapajós. Col. D. G. P. VII-487
- Fig. 5 — *Brasilioproductus chronici* Mendes, sp. n. Vista exterior da valva ventral, X 2. Monte Cristo, rio Tapajós. Col. D. G. P. VII-492.



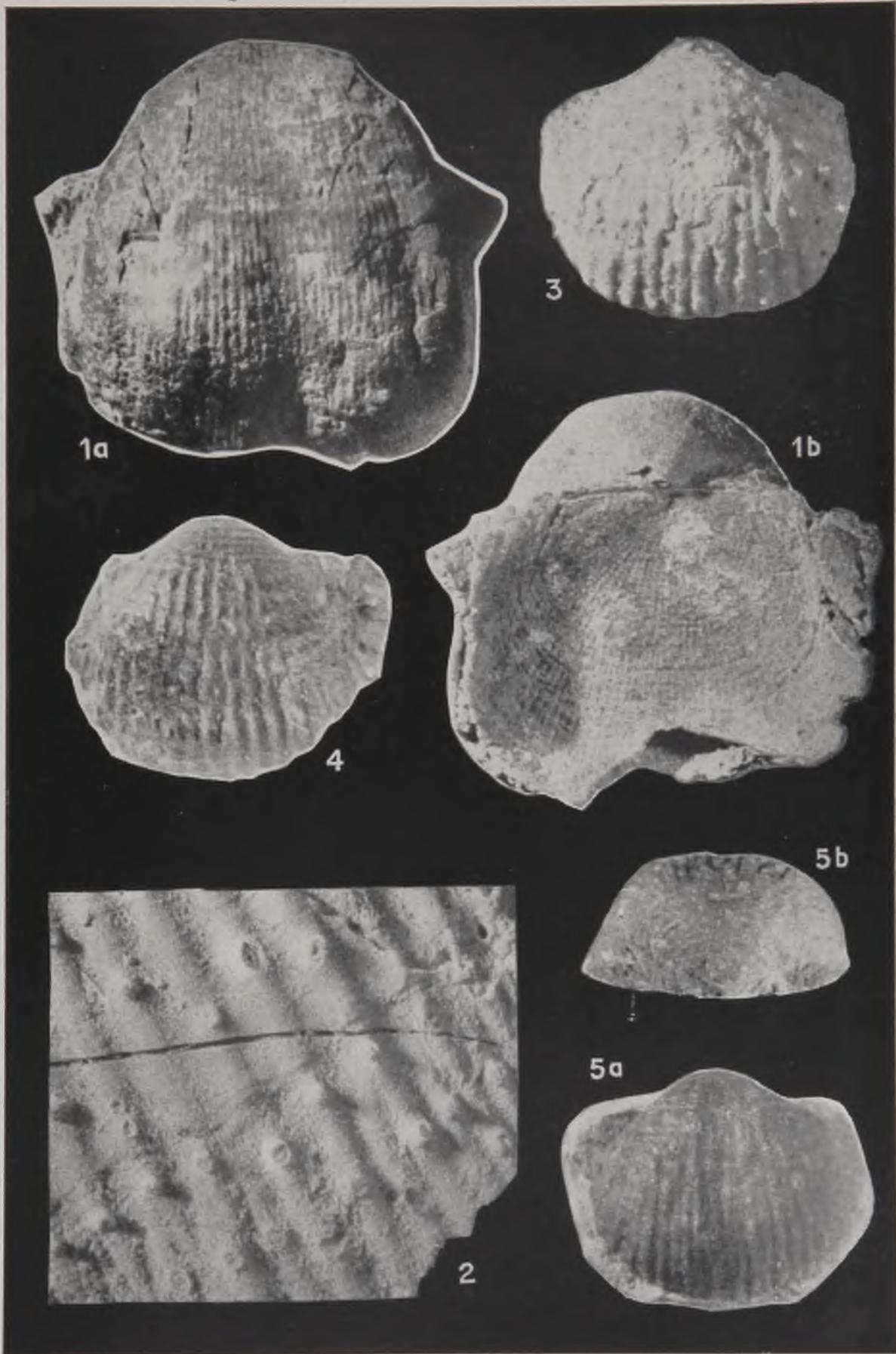
ESTAMPA 2

- Figs. 1a-b — *Buxtonioides amazonicus* (Katzer); a) vista ventral, X 1,2 (aprox.). Bom Jardim, rio Tapajós. Col. D. G. P. VII-482
- Figs. 2a-d — *Duartea batesiana* (Derby); a) vista ventral, X 1,1 (aprox.); b) vista dorsal; c) vista posterior; d) vista lateral. Pedra do Barco, rio Parauari. Col. D. G. M. n. 2482.
- Figs. 3a-c — *Idem*; a) vista ventral, X 1,5 (aprox.); b) vista posterior; c) vista dorsal. Paraná do Castanho, rio Tapajós. Col. D. G. P. VII-484.
- Fig. 4 — *Idem*; vista ventral. Tamanho natural aproximadamente. Rio Tapajós. Col. D. G. M. n. 2620.
- Fig. 5 — *Idem*; vista ventral, X 1,5 (aprox.) Paraná do Castanho, rio Tapajós. D. G. P. VII-485



ESTAMPA 3

- Figs. 1a-b — *Buxtonioides amazonicus* (Katzer); a) vista ventral, X 1; b) vista dorsal. Paraná do Castanho, rio Tapajós. Col. D. G. P. VII-481.
- Fig. 2 — *Idem*; pormenor da superfície de uma valva ventral, X 5. Bom Jardim, rio Tapajós.
- Fig. 3 — *Avonia rhomeana* (Derby); valva ventral, X 3,6 (aprox.). Rio Tapajós. Col. M. N. 3867-I.
- Fig. 4 — *Idem*; vista externa de valva ventral fragmentária, X 3. Casa de Pedra, rio Parauari. Col. D. G. M. n. 2418.
- Figs. 5a-b — *Idem*; a) vista externa de valva ventral, a matriz aparecendo ao redor da mesma, X 2,7 (aprox.); b) vista posterior Rio Tapajós. D. G. M. n. 2616 bis.



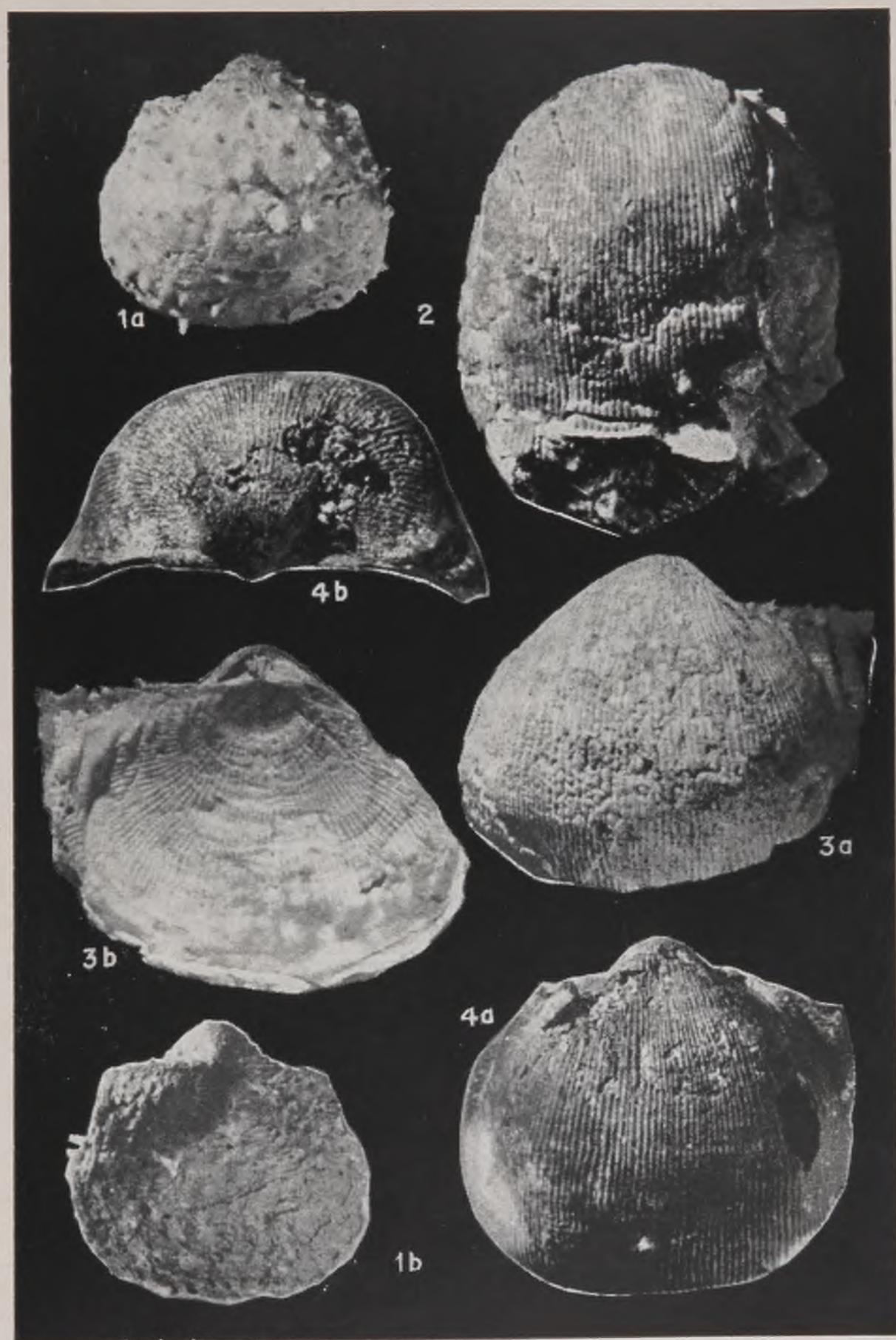
ESTAMPA 4

Figs. 1a-b — *Krotovia wallaciana* (Derby); a) vista ventral, X 2,8 (aprox.); b) vista dorsal. Pedra do Barco, rio Parauari. Col. D. G. M. n. 2462.

Fig. 2 — *Linoeductus derbyi* Mendes, sp. n.; vista ventral, X 1,6. Monte Cristo, rio Tapajós. Col. D. G. P VII-472.

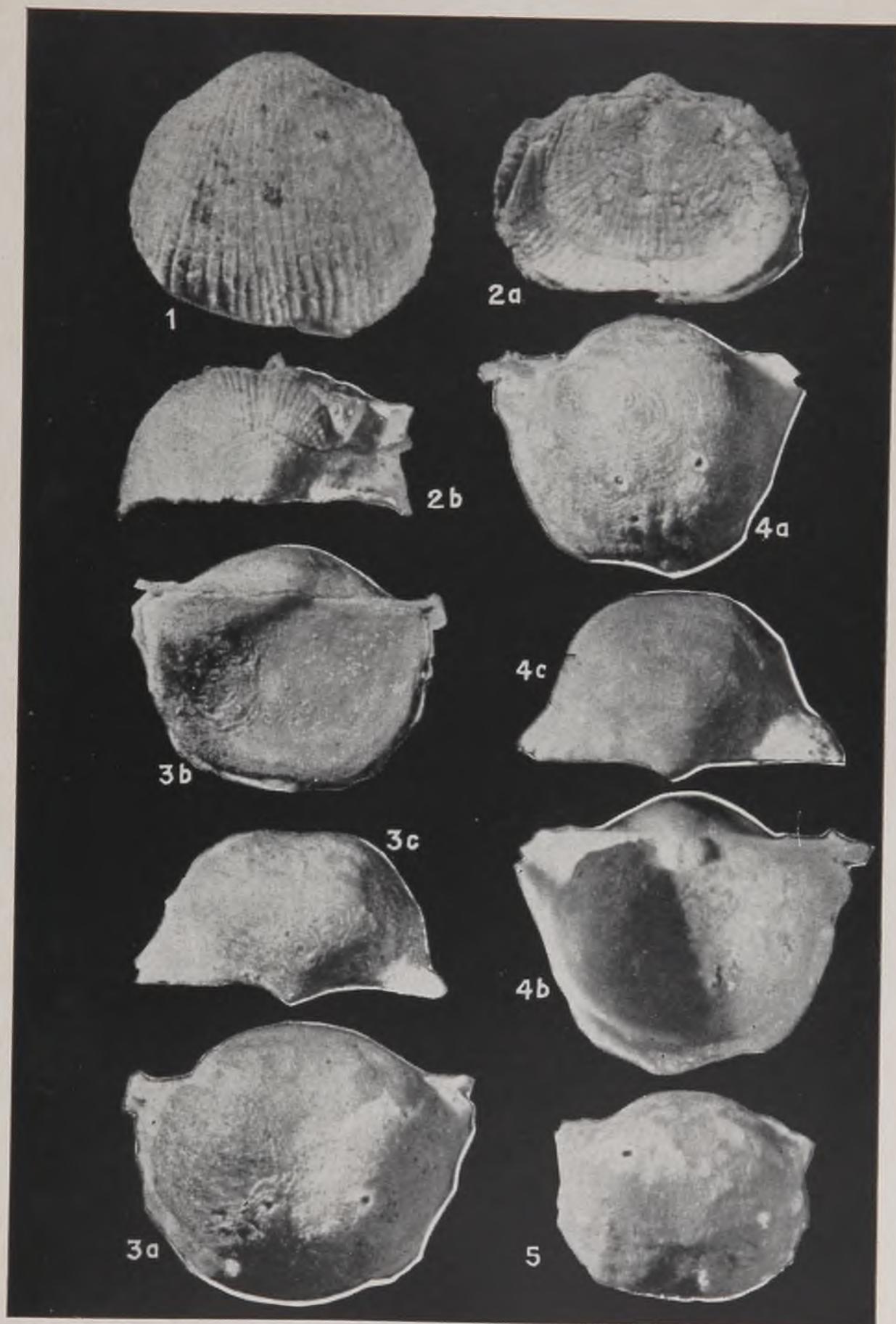
Figs. 3a-b — *Idem*; a) vista ventral de espécime fragmentário, X 1,8 (aprox.); b) vista dorsal. Paraná do Castanho, rio Tapajós. Col. D. G. P. VII-473.

Figs. 4a-b — *Idem*; a) vista ventral, X 1,5 (aprox.); b) vista dorsal. Rio Tapajós. Col. D. G. M. n. 3497 (Tipo)



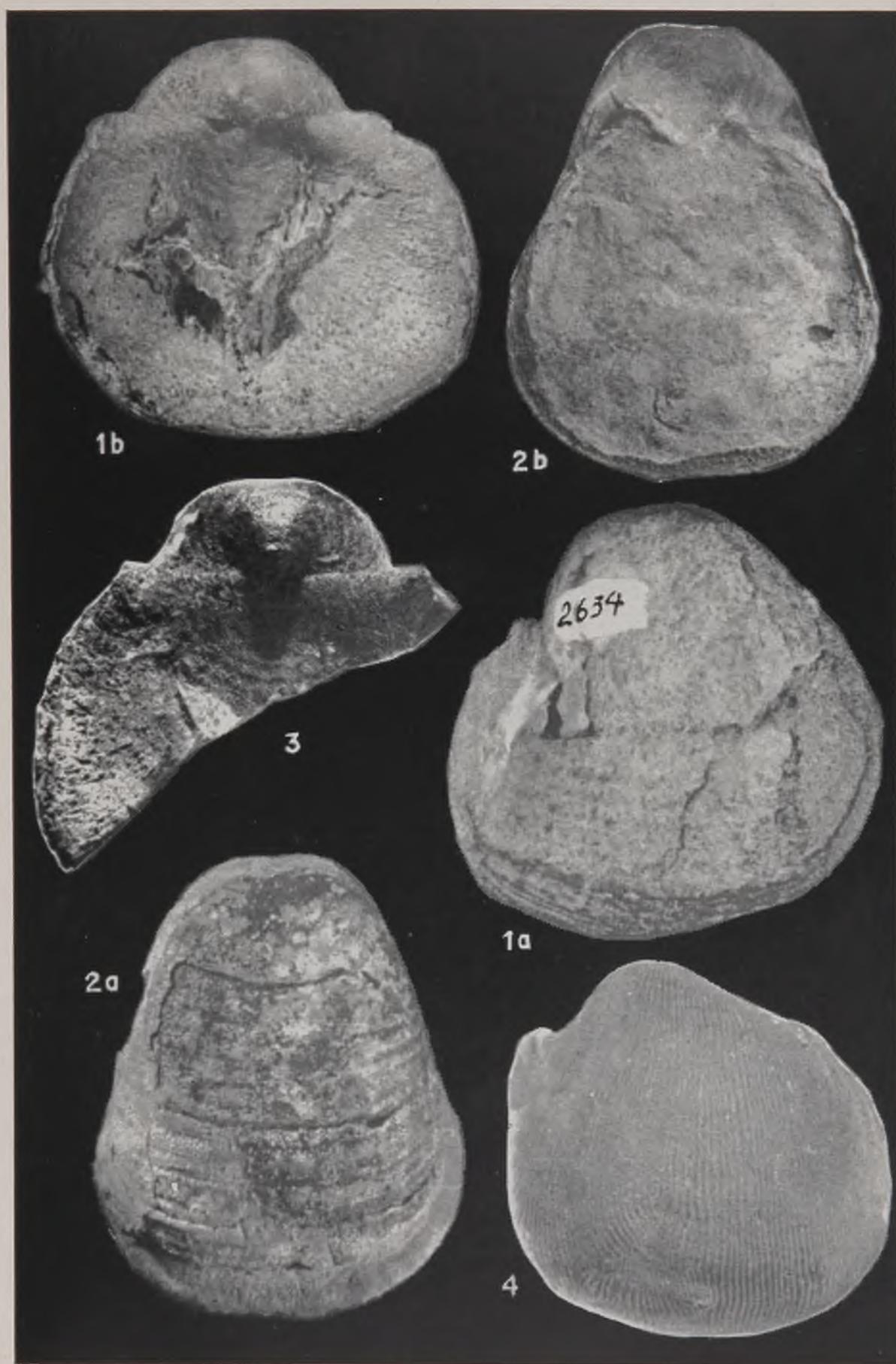
ESTAMPA 5

- Fig. 1 — *Marginifera oddonei* Mendes, sp. n.; vista ventral, X 2. Monte Cristo, rio Tapajós. Col. D. G. P. VII-479.
- Figs. 2a-b — *Idem*; a) vista dorsal, X 1,6 (aprox.); b) vista posterior Monte Cristo, rio Tapajós. Col. D. G. P. VII-480 (Tipo)
- Figs. 3a-c — *Kozlowskia petrii* Mendes, sp. n.; a) vista ventral, X 3,2; b) vista dorsal; c) vista posterior. Santana, rio Tapajós. Col. D. G. P. VII-474 (Tipo)
- Figs. 4a-c — *Idem*; a) vista externa da valva ventral, X 3 (aprox.); b) vista interior; c) vista posterior Santana, rio Tapajós. Col. D. G. P. VII-476.
- Fig. 5 — *Idem*; vista externa da valva ventral, X 2,4. Santana, rio Tapajós. Col. D. G. P. VII-477.



ESTAMPA 6

- Figs. 1a-b — *Juresania amazonensis* Mendes, sp. n.; a) vista ventral, tamanho natural (aprox.); b) vista dorsal. Rio Tapajós. Col. D. G. M. n. 2634 (Tipo).
- Figs. 2a-b — *Echinconchus katzeri* Mendes, sp. n.; a) vista ventral, tamanho natural (aprox.); b) vista dorsal. Barreiras, rio Tapajós. Col. D. G. P. VII-470 (Tipo)
- Fig. 3 — *Juresania amazonensis* Mendes, sp. n.; vista dorsal de um espécime fragmentário, tamanho natural. Pedra do Barco, rio Perauari. Col. D. G. M. n. 3504
- Fig. 4 — *Lincproductus derbyi* Mendes, sp. n.; vista ventral, X 1,6 (aprox.). Rio Tapajós. Col. D. G. M. n. 3497 bis.



ESTAMPA 7

- Figs. 1a-c — *Brasilioproductus chronici* Mendes, sp. n.; a) vista exterior da valva ventral, X 1,8 (aprox.); b) vista interior; c) vista posterior Monte Cristo, rio Tapajós. Col. D. G. P. VII-490 (Tipo)
- Figs. 2a-b — *Idem*; a) vista ventral, X 2; b) vista dorsal. Monte Cristo, rio Tapajós. Col. D. G. P. VII-491.
- Fig. 3 — *Idem*; valva ventral, X 2 (aprox.) Monte Cristo, rio Tapajós. Col. D. G. P. VII-493.
- Figs. 4a-b — *Heteralosia cornelliana* (Derby); a) vista ventral, X 3,5 (aprox.); b) vista dorsal. Bom Jardim, rio Tapajós. Col. D. G. P. VII-494.
- Fig. 5 — *Idem*; valva ventral, X 3,5. Bom Jardim, rio Tapajós. Col. D. G. P. VII-495.

