

OCORRÊNCIAS DE FORAMINÍFEROS FÓSSEIS NO BRASIL

Por
SETEMBRINO PETRI (*)

(Com 4 Estampas).

SUMMARY

By the first time are described some fossil Foraminifera from Brazil.

The article begins with a short sketch of the previous report on findings of fossil Foraminifera in Brazil.

Foraminifera coming from Caraparú, State of Pará, probably referrible to the Pirabas formation (Miocene) are discussed; however no systematic determinations were reached.

Upper Paleozoic Foraminifera found at the Parauari River (Itaituba formation) State of Amazonas, are described and some generic entities recognized (*Endothyra*, *Plectogyra*) Cretaceous Foraminifera from two different localities are also considered (Gramane River, State of Paraíba do Norte; Ponta dos Barcos, State of Sergipe)

The author gives longer considerations on the fossils collected at Ponta de Pirabas (Pirabas formation) of Miocene age, describing:

Quinqueloculina sp. a, *Q.* sp. b., *Q.* sp. c, *Pyrgo* sp. a, *P.* sp. b., *Peneroplis* sp., *Discorbis?* sp., "*Rotalia*" sp., *Gyroidina?* sp., *Eponides* sp., *Nonion* sp. a, *N.* sp. b.

RESUMO

São descritos pela primeira vez alguns foraminiferos fósseis do Brasil.

O artigo inicia com um breve apanhado das informações prévias sobre ocorrências de foraminiferos fósseis do Brasil.

(*) Antigo Assistente do Dep. Geologia e Paleontologia da Fac. Filosofia, Ciências e Letras, Univ. São Paulo, atualmente trabalhando no Conselho Nacional do Petróleo.

Discute-se material com foraminíferos procedente de Caraparú, Estado do Pará, provavelmente referível à formação Pirabas de idade miocênica. Não foram atingidas, porém, determinações sistemáticas.

Segue-se a descrição de alguns foraminíferos do Paleozoico Superior, procedentes do Rio Parauari (formação Itaituba), dentre os quais foram genericamente reconhecidos *Endothyra* e *Plectogyra*. São considerados, então, foraminíferos cretácicos vindos do Rio Gramane, Estado de Paraíba do Norte e Ponta dos Barcos, Estado de Sergipe.

Detem-se o autor mais demoradamente sobre fósseis coletados na Ponta de Pirabas (formação Pirabas), cuja idade é considerada miocênica. Descreve:

Quinqueloculina sp. a, *Q.* sp. b., *Q.* sp. c, *Pyrgo* sp. a, *P.* sp. b., *Peneroplis* sp., *Discorbis?* sp., "*Rotalia*" sp., *Gyroidina?* sp., *Eponides* sp., *Nonion* sp. a, *N.* sp. b.

A) — INTRODUÇÃO

A presente nota não pretende senão divulgar algumas ocorrências de foraminíferos fósseis no norte e nordeste brasileiro. O visiu principal não foi o da sistemática que é fornecida contudo para o caso dos foraminíferos fósseis da formação Pirabas, formação esta de idade miocênica segundo Maury (8, p. 3), ocorrente na costa nordeste do Estado do Pará. Cheguei, porém, só à determinação genérica destes fósseis em virtude da escassês de espécimes.

A título de informação sôbre o pouco que se conhece dos foraminíferos fósseis do Brasil, segue-se um resumo das referências a respeito.

Emmanuel Liais (7 p. 147) colheu corpos lenticulares de 2 a 3 mm. de diâmetro, lembrando foraminíferos, em calcário pertencente à série Bambuí (Siluriano?), próxima a Pitangui e Abadia, Minas Gerais. Derby (3, p. 483), cita em calcário pertencente à série Itaituba, Carbonífero, *Fusulina* sp., proveniente da localidade de Itaituba, Estado do Pará. Maury (9, p. 283) cita um espécime discoide, quebrado em dois, dando uma secção transversal sugestiva de um foraminífero, proveniente da série Sergipe, Cretáceo do Estado de Sergipe. Remetida a amostra ao dr. Cushman, êste declarou ser o espécime semelhante a uma secção de *Discocyclina*, porém não pode identificar com certeza. Segundo Oliveira e Leonardos (10, p. 531), Branner cita numerosos foraminíferos em certas camadas pertencentes à série Araripe, Cretáceo, que afloram nos limites entre o Ceará, Pernambuco e Piauí. Também na série Grajaú, Cretáceo de Maranhão e Piauí, Antonio Dias teria encontrado foraminíferos, segundo os mesmos autores (Idem, p. 535). Segundo Glycon de Paiva (11, p. 57) foram verificados forami-

níferos em lâminas de calcário proveniente da ilha de Itamaracá, Estado de Pernambuco. Estas lâminas foram preparadas por Paulo Erichsen de Oliveira. Ao que parece, êsse calcário deve ser incluído na formação Maria Farinha, colocada duvidosamente no Cretáceo, podendo ser contudo paleocênica ou eocênica.

É interessante lembrar que Maynard P White (12, p. 55). cita um trabalho de Bonnermann, publicado em 1855, no *Erman's Archiv Wiss. Kunde*, vol. 14, no qual êste último autor descreve às páginas 153-154, uma nova espécie de foraminífero, *Daucina ermaniana*, cujo genótipo provém do *Terciário de Corcovado, próximo ao Rio de Janeiro*. Obviamente houve um engano, pois é sabido que não ocorre Terciário nessa localidade.

Tanto quanto pude verificar, são estas as únicas notícias a respeito de foraminíferos fósseis brasileiros, constando todas de simples citações desacompanhadas de ilustração ou de descrição.

B) — CALCÁRIO DE CARAPARÚ — BELÉM

Examinando lâminas obtidas de amostras de calcário provenientes do igarapé Caraparú, próximo a Belém, Estado do Pará, coletadas pelos Profs. João Dias da Silveira e Antonio da Rocha Penteado(*) durante uma excursão organizada pelo Conselho Nacional de Geografia, tive oportunidade de notar testas(**) de foraminíferos.

Situação geográfica (Fig. 1)

Segundo informou-me o Prof. Penteado, a exposição do calcário em consideração situa-se a cêrca de trinta quilômetros a leste de Belém, Estado do Pará, no baixo curso do igarapé Caraparú e 800 a 1.000 metros à montante de sua fóz no rio Guamá, formando aí uma corredeira, elevando-se a rocha, aproximadamente, a cinquenta centímetros acima do nível das águas na maré baixa. Na maré alta, o igarapé cobre o afloramento, fazendo-o desaparecer, tornando o referido curso d'água navegável. Êste afloramento corta transversalmente o igarapé, possuindo cêrca de dezoito metros de extensão, que corresponde à largura do igarapé na maré baixa.

(*) — Deixo aqui os meus agradecimentos aos professores acima mencionados, que não só ofereceram as amostras de calcário de Caraparú ao Departamento de Geologia e Paleontologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, permitindo que as mesmas fossem estudadas, como também forneceram minuciosas informações sobre o citado afloramento.

(**) — Ê aqui usada a palavra testa em lugar de concha, a qual é secretada por órgãos especiais como no caso dos moluscos.

Convém salientar a localização geográfica dêsse afloramento em uma área tida até agora como de franca sedimentação quaternária.

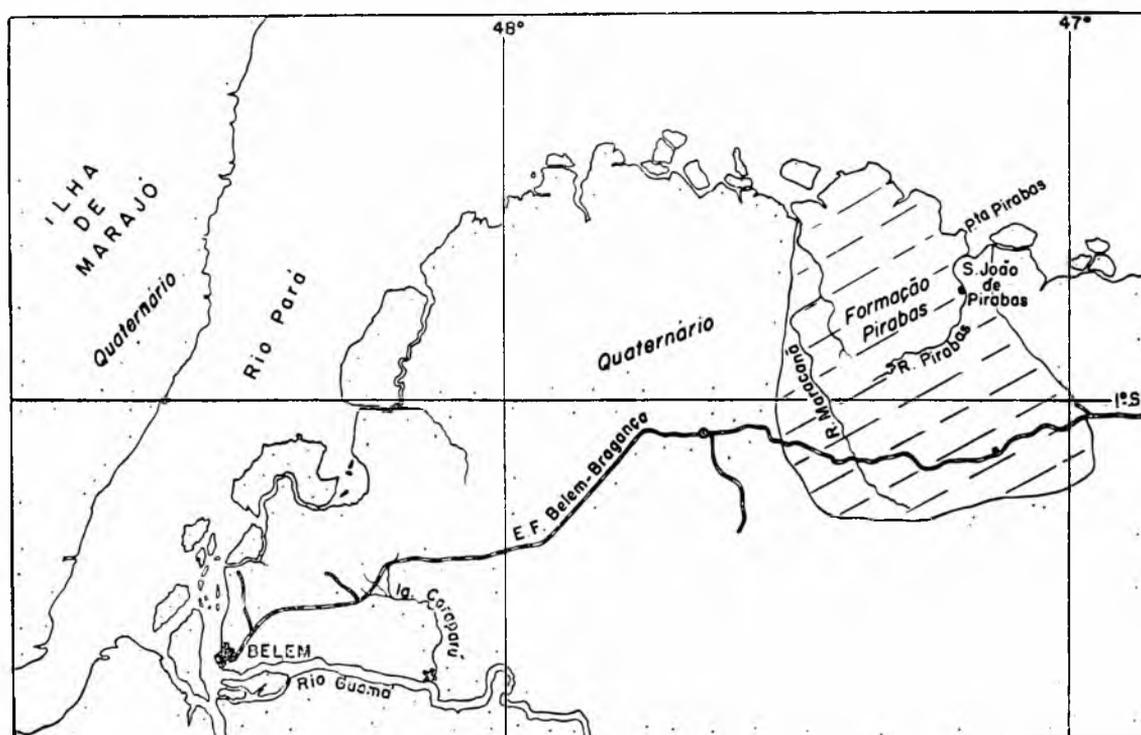


Fig. 1 — Mapa de parte do Estado do Pará, mostrando as relações entre a área de ocorrência da formação Pirabas e o afloramento de calcário do Igarapé Carapará, marcado com o sinal x. De acordo com mapa geológico de A. Oliveira, in tradução de Katzer, 1933(6).

Caractères da rocha matriz

Macroscópico: — Calcário brechoide composto de fragmentos centimétricos de calcário original, atravessados por vênulas irregulares de calcita. Os fragmentos são cripto-cristalinos, compactos, de côr ligeiramente creme, contendo impressões que aparentam pedaços de conchas. As vênulas de calcita são de côr branca, granulção milimétrica, possuindo frequentemente cavidades com revestimento de cristais de calcita.

Microscópico: — No microscópio observa-se a mesma natureza brechoide, com recristalização irregular de calcita. Nos fragmentos compactos de calcário original encontram-se raros foraminíferos, geralmente um foraminífero por centímetro quadrado de secção delgada, e restos que lembram fragmentos de conchas. O calcário mostra silicificação incipiente, com precipitação de calcedônia, principalmente nas vênulas.

Na opinião do Dr. Viktor Leinz(*) que examinou a rocha, apesar do aspecto cristalino da matriz, a conservação dos fósseis e as cavidades nas vênulas indicam que não se deu nenhum metamorfismo térmico, mas apenas cataclase que fragmentou o calcário, a qual foi acompanhada por recristalização parcial do mesmo, indicando portanto a ação de movimentos tectônicos.

Col. II/46, Departamento de Geologia e Paleontologia Fac. Filos. Ciênc. Letras, Univ. S. Paulo.

Foraminiferos

A presença de foraminiferos no calcário do igarapé Caraparú é só verificada em lâminas delgadas, pois não foi possível, por enquanto, o isolamento dos mesmos. O estado de conservação destes fósseis não é dos mais satisfatórios.

Distinguem-se nas lâminas, pelo menos três fórmulas multiloculares: 1) Uniserial, retilinear, cada câmara sendo aproximadamente cilíndrica (Foto n. 1). 2) Bisserial, retilinear, 3) Trocospiralada, deprimida.

Das fórmulas de testa uniserial, retilinear, o indivíduo maior possui cerca de 0,45 mm. de comprimento. A câmara maior mede 0,21 mm. por 0,075 mm. Das fórmulas bisseriais retilineares, o maior indivíduo possui 0,28 mm. por 0,15 mm. A câmara maior tem as dimensões de 0,75 mm. por 0,06 mm. Das fórmulas de testa trocospiralada, o maior indivíduo possui os diâmetros de 0,36 mm. e 0,27 mm. A câmara maior mede 0,13 mm. por 0,12 mm. Convém salientar que estas medidas são aproximadas visto que foram medidas secções de fósseis e não indivíduos isolados. O grau de conservação desses fósseis não permite a verificação se a parede era de natureza calcária ou arenosa.

Col. II/47-49 D.G.P.

Correlação geológica

É possível que o calcário aqui examinado pertença à formação Pirabas, cuja área tipo ocorre na costa nordeste do Estado do Pará. Esta formação, segundo Maury (8, p. 3), é de idade miocênica inferior. Lembro que os afloramentos de calcário mais próximos da rocha do igarapé Caraparú pertencem à formação Pira-

(*) — O autor agradece a gentileza do Dr. Viktor Leinz que não só se prontificou a examinar petrograficamente a rocha, como, também, apresentou valiosas sugestões que muito contribuíram para a melhoria da forma de apresentação desta nota.

bas. Contudo o calcário de Caraparú é compacto e recristalizado, contrastando com o calcário típico da formação Pirabas, que é poroso, pardacento, composto de conchas, muitas das quais quebradas e recristalizadas posteriormente, cimentadas com cimento escasso. Além disso o calcário de Pirabas é densamente fossilífero enquanto nas amostras aqui estudadas os únicos fósseis encontrados foram raros foraminíferos e fragmentos de concha calcária.

O calcário do igarapé Caraparú representaria, de acordo com os conhecimentos atuais, o extremo sudoeste da formação Pirabas. Esse afloramento do igarapé Caraparú viria ampliar grandemente a área conhecida da formação Pirabas, caso ele pertença realmente à essa formação, conforme pôde-se vêr no mapa da fig. 1, onde está representada, de acordo com Katzer (6, mapa anexo), a área de ocorrência da formação Pirabas, segundo Paulino F de Carvalho e outros.

C) — OUTRAS OCORRÊNCIAS DE FORAMINÍFEROS FÓSSEIS

São citadas abaixo em ordem ascendente na escala cronológica, outras localidades onde foraminíferos fósseis foram verificados pelo autor.

1) Calcário carbonífero da série Itaituba, proveniente do rio Parauari, Estado do Amazonas. Os foraminíferos se mostram muito abundantes. Em certas lâminas a sua frequência atinge no mínimo 10 indivíduos por centímetro quadrado. Verifiquei os seguintes tipos de testas multiloculares:

a) Unisserial, retilinear, com câmaras aumentando gradualmente.

Nesta fôrma a parede é espessa e diferenciada em duas partes, sendo que a interna é mais transparente, exatamente como acontece com a parede de certos gêneros arenosos, tais como *Deckerella*. Essas testas parecem ser unisseriais, contudo não se pode afirmar com certeza se as câmaras iniciais são unisseriais.

b) Planospiral, dotada de muitas câmaras, as quais não se projetam além da sutura espiral, involuta.

c) Fôrma com câmaras esféricas, as quais se projetam além da sutura espiral, involuta.

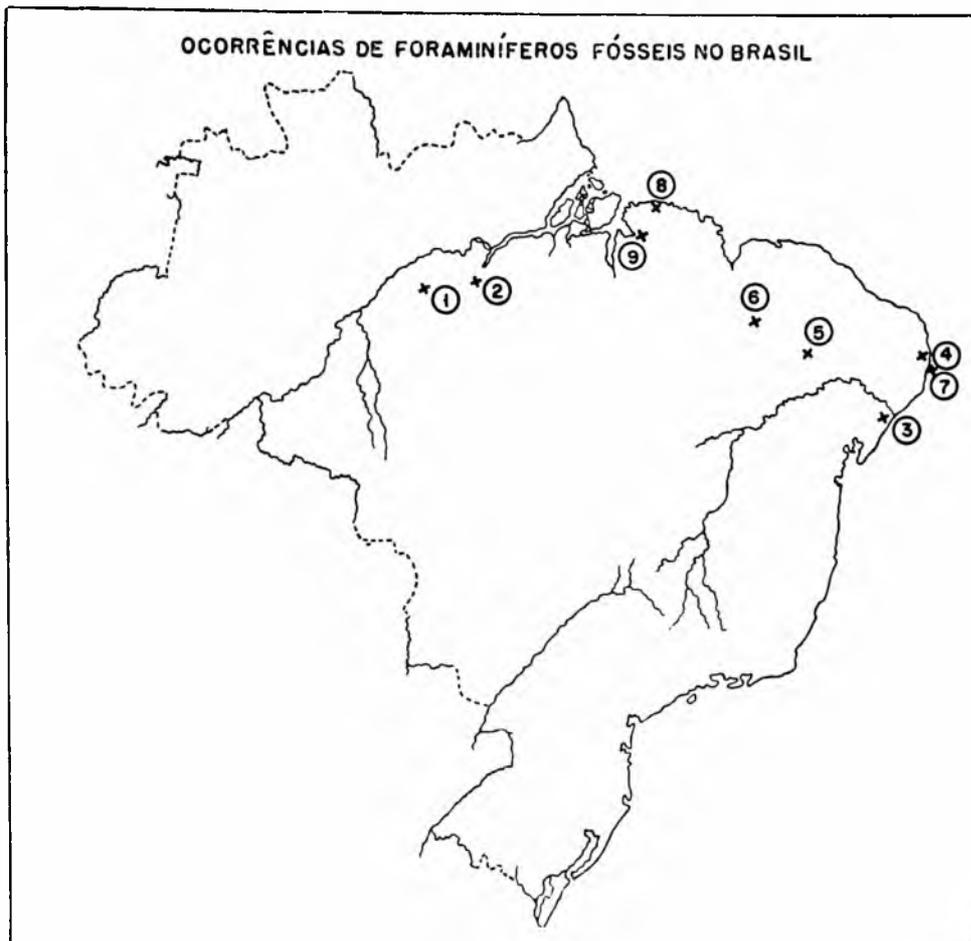


Fig. 2 — Legenda:

Carbonífero	Série Itaituba	1 — Rio Parauari, Est. Amazonas. 2 — Itaituba, Est. Pará. (Citado por Derby).
Cretáceo?	Série Sergipe Grupo Paraíba	3 — Porto dos Barcos, Est. Sergipe. 4 — Fazenda Congo, vale do rio Gramame, Est. Paraíba.
	Série Araripe	5 — Chapada do Araripe, limites entre Ceará, Pernambuco e Piauí. (Citado por Branner).
	Série Grajaú	6 — Afloramento não precisado entre Maranhão e Piauí. (Citado por A. Dias).
Cretáceo?	Formação Maria Farinha	7 — Ilha de Itamaracá, Est. Pernambuco. (Citado por Glycon de Paiva).
Mioceno	Formação Pirabas	8 — Ponta de Pirabas, Est. Pará.
Mioceno?	Formação Pirabas?	9 — Igarapé Caraparú, Est. Pará.

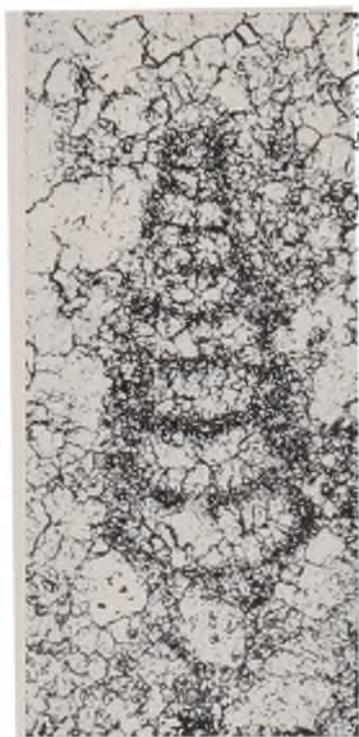


Foto n. 1 — Foraminifero
proveniente do Igarapé Ca-
raparú, visto em lamina
delgada. X 115.



Foto n. 2 -- *Plectogyra* sp.,
procedente do rio Parauari,
visto em lamina delgada.
X 70.

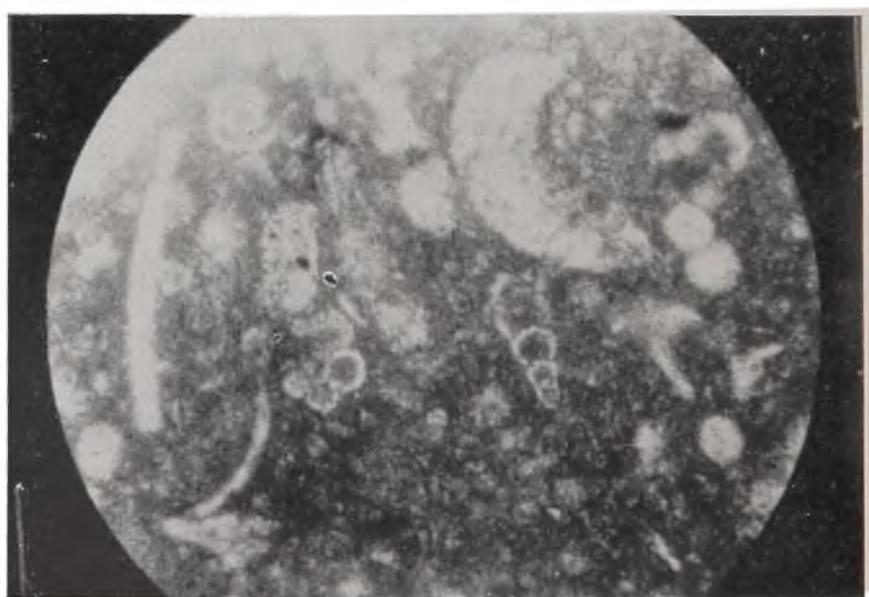


Foto n. 3 — Foraminiferos procedentes da Fazenda Congo,
vale do rio Gramame, Paraíba do Norte, vistos em lamina
delgada. X 57,5.

O foto n. 2 mostra uma secção transversal de um indivíduo pertencente a fôrma aqui considerada. Esta secção é excepcionalmente bem orientada. O caráter da parede, o tipo de enrolamento irregular das primeiras voltas do corpo, o número relativamente numeroso das câmaras, a fôrma esférica destas e os septos curtos os quais não formam um limite distinto com a sutura espiral, indicam ser esta fôrma referível ao gênero *Endothyra*, tal como é compreendido por Cushman (1, p. 102) e por Glaessner (5, p. 107). Pelo caráter da parede com granulação fina e escura em luz transmitida, aliar-se-ia a *E. bowmani* Brown, de acordo com a classificação de Rauser (Citado por Glaessner, idem, idem). Contudo *E. bowmani* Brown é uma fôrma planospiral enquanto na fôrma aqui considerada, o enrolamento da testa se dá em três planos, de maneira que estamos aqui diante de um representante do gênero *Plectogyra*, creado por Zeller (13, p. 3) Zeller estudou o desenvolvimento estratigráfico dos foraminíferos endothyroides (*Endothyra* Brown e *Plectogyra* Zeller) dos Estados Unidos da América do Norte, em rochas que se distribuem do Devoniano Superior ao Pennsylvaniano. A *Plectogyra* da série Itaituba possui forte depósito secundário cobrindo o assoalho das câmaras, especialmente da última volta do corpo. Esse depósito é homogêneo, e por esse caráter e pela pujança desse depósito secundário, a fôrma aqui considerada poderia ser comparada com os representantes do gênero, mais altos estratigráficamente, estudados por Zeller, isto é, com os representantes pensilvanianos, pois Zeller não estuda fósseis permianos. Contudo a atitude dos septos, dirigidos para a frente, formando um ângulo agudo com a sutura espiral, o número menor de septos os quais são reforçados na parte livre, logo acima do túnel, por depósitos secundários e a presença de sinais de reabsorção do depósito secundário do assoalho das câmaras, evidenciado por um maior desenvolvimento deste depósito na parte anterior próxima a abertura, são caracteres primitivos segundo aquele autor. Não se pode contudo extrapolar os dados de Zeller, obtidos em uma região restrita, para o caso do Carbonífero do norte do Brasil. Necessitam-se estudos da evolução dos foraminíferos endothyroides em outras partes do mundo para se obter então dados mais seguros.

d) Fôrma trocospiralada, com poucas câmaras, as quais aumentam rapidamente.

Existem ainda outras fôrmas mais complexas de foraminíferos, cujo tipo de arranjo das câmaras irá depender de estudos mais minuciosos.

Col. II/50-52 D.G.P.

2) Calcário cretáceo do grupo Paraíba, proveniente da fazenda Congo, vale do rio Gramame, Estado da Paraíba. Aqui os foraminíferos são relativamente abundantes, cerca de quatro a cinco indivíduos por centímetro quadrado em certas lâminas, e às vezes

até mais (Foto n.) Distinguem-se fôrmas enroladas e retilineares. Todos os foraminíferos aqui verificados são muito pequenos em relação aos provenientes de outras localidades estudadas. Compare-se por exemplo os fotos n.^{os} 1 e 3. (A ampliação do foto n. 1 é duas vezes a do foto n. 3). Dentre os foraminíferos do Cretáceo da Paraíba, são muito comuns fôrmas enroladas cujas câmaras são esféricas, bojudas, projetando-se muito além da sutura espiral. Nas secções delgadas, algumas dessas fôrmas mostram as câmaras esféricas cobertas de pequenos espinhos. Talvez elas possam ser referidas às globigerinidae. Predominam portanto no calcário em consideração, fôrmas planctônicas. As lâminas desse calcário lembram, pela abundância de foraminíferos planctônicos, fotografias de secções delgadas de margas foraminífericas do Cretáceo e do Paleoceno, publicadas por Glaessner (5, Est. 13 e 14).

Col. II/53-54 D.G.P.

3) Calcário cretáceo da série Sergipe, proveniente de Porto dos Barcos, Estado de Sergipe. Os foraminíferos são pouco numerosos, cêrca de um indivíduo por centímetro quadrado nas amostras examinadas e em estado de conservação pouco satisfatório.

Col. II/55 D.G.P.

4) Calcário miocênico da formação Pirabas, proveniente de Ponta de Pirabas, Estado do Pará.

Sòmente foi conseguido o isolamento de foraminíferos fragmentando o calcário de Ponta de Pirabas em pedaços pequenos e fervendo-os em uma solução de sulfato de sódio e deixando depois o sulfato cristalizar por evaporação do dissolvente. O sulfato em solução penetra nas fendas e poros da rocha e, pela força de cristalização desagrega-a. A operação pode ser repetida diversas vezes. O calcário de Pirabas presta-se muito bem à técnica pelo fato de ser poroso. Êstes fósseis são descritos abaixo.

D) — DESCRIÇÃO DOS FORAMINÍFEROS FÓSSEIS DA FORMAÇÃO PIRABAS

Os foraminíferos estudados provêm de afloramentos de calcário de Ponta de Pirabas (V Fig. 1). O calcário é pardacento e contém fragmentos de conchas recristalizados posteriormente, cimentados com cimento escasso. É densamente fossilífero sendo a fauna rica e variada, predominando entretanto, nas amostras examinadas pelo autor, pelecípodos. Êstes moluscos estão em sua maioria conservados sob a fôrma de moldes externos e internos.

Maury (8, p. 14) e Gonzaga de Campos (em Maury, Idem, p. 670) admitem águas rasas, próximas à costa como ambiente de deposição do calcário Pirabas, baseando esta afirmativa na presença de espécies de moluscos associadas com equinodermes e restos de vertebrados terrestres.

Das fôrmas de foraminíferos estudadas abaixo, as mais comuns são *Quinqueloculina*, *Pyrgo* e *Nonion*. O material provêm

de Ponta de Pirabas, mas não está especificado contudo se pertence à um estrato ou a diversos estratos. Em vista disso, a fauna descrita abaixo não pôde ser considerada como representando uma fâunula no sentido paleontológico.

Além dos gêneros referidos abaixo, outras formas por ora indeterminadas foram ainda verificadas pelo autor, provenientes ainda de Ponta de Pirabas.

A ordem adotada de apresentação das famílias e gêneros foi a seguida por Cushman em seu tratado sobre foraminíferos.

Família **Miliolidae**

Quinqueloculina sp. a

Est. I, fig. 1-3.

Testa pequena, com comprimento aproximadamente uma vez e meia a largura, com periferia arredondada. Suturas distintas, um tanto profundas. Câmaras arredondadas, distintas, projetando-se um pouco. A parede é calcária, sem ornamentação e apresenta em tôdas as formas examinadas, uma côr marron amarelada. Abertura grande, semilunar, aparecendo diretamente na superfície sem ser prolongada em um pescoço, e dotada de um dente curto e achatado, um tanto largo, com extremidade truncada.

Foram medidos o comprimento e a largura, mostrando em diversos indivíduos, uma variação no comprimento, de 0,24 mm a 0,36 mm, e na largura de 0,16 mm a 0,28 mm. A relação largura-comprimento, mostra uma variação de 0,62 a 0,79.

As câmaras arredondadas, um tanto projetantes, dotadas de paredes lisas, não ornamentadas, o tipo da abertura e sua disposição diretamente sôbre a última câmara sem se projetar em um pescoço e as proporções gerais da testa, são características que permitem reunir esta forma ao grupo de espécies exemplificado pela espécie *Q. seminula* (Linné). Não foi possível verificar se o dente como na espécie acima é bifurcado na extremidade.

A presente espécie inclui-se em uma das duas secções do gênero *Quinqueloculina* estabelecidas por Deshayes (em Ellis e Messina, Catalogue of Foraminifera, *Quinqueloculina* D'Orbigny emend. Deshayes, 1832), a qual é caracterizada por espécies arredondadas, às vezes subglobulosas, com abertura não prolongada. É a forma de foraminífero mais encontrada em Ponta de Pirabas.

Col. II/56 D.G.P.

Quinqueloculina sp. b

Est. I, fig. 4-6.

É possível que os indivíduos aqui considerados representem uma variação da forma atrás referida. Foram separados dessa última por serem bem mais largos, não só considerando-se a testa em

conjunto, como cada uma de suas câmaras. Como na espécie acima, a abertura abre-se diretamente na superfície da concha, sem ser prolongada em pescoço e é grande, tendo como dente somente uma pequena protuberância, quasi imperceptível.

Dimensões: comprimento 0,39 mm; largura 0,36 mm.

Col. II/57 D.G.P.

Quinqueloculina sp. c

Est. I, fig. 7-9.

Testa muito alongada com comprimento cêrca de duas vezes e meia a largura, com periferia arredondada e suturas deprimidas. Câmaras arredondadas, estreitas e alongadas, ligeiramente curvas. Parede lisa, brilhante, calcária. Abertura pequena, projetada em um pescoço alongado. Não foi possível a verificação da existência ou não de um dente.

Dimensões: comprimento 0,62 mm; largura 0,24 mm.

A presente fôrma pertence à secção do gênero *Quinqueloculina* estabelecida por Deshayes (em Ellis e Messina, Catalogue of Foraminifera, *Quinqueloculina* D'Orbigny emend. Deshayes, 1832) caracterizada por espécies muito alongadas, geralmente com a abertura prolongada em um pescoço.

Col. II/58 D.G.P.

Pyrgo sp. a

Est. I, fig. 10; Est. II, fig. 1-3.

Testa rotunda, ligeiramente mais longa que larga, um tanto mais larga que espêssa. Câmaras arredondadas, periferia arredondada. Sutures distintas, deprimidas, formando uma linha sinuosa em ambas as extremidades. Na extremidade anterior (da abertura) a linha sinuosa é disposta de tal maneira que olhando-se do centro para a periferia, as partes côncavas são voltadas para a câmara mais jovem. Na extremidade posterior a linha sinuosa é disposta de tal maneira que as partes côncavas são voltadas para a câmara precedente. Na extremidade oposta à abertura, há uma ligeira excavação em ambos os lados da câmara precedente. Parede lisa e polida. Abertura oval com um pequeno dente truncado. Nos fósseis aquí estudados não é claro se êsse dente se bifurcava ou não. O exterior é formado por duas câmaras dispostas em oposição, uma à outra. A verificação do arranjo típico do gênero foi possível por intermédio de secções de indivíduos. (Est. I, fig. 10)

Dimensões: comprimento 0,66 mm; largura 0,54 mm; espessura 0,43 mm.

As proporções e a fôrma geral da testa, e o desenho sinuoso da sutura em ambas as extremidades da testa lembram a espécie *Pyrgo subsphaerica* (D'Orbigny), de acôrdo com a ilustração for-

necida por Cushman e Cahill (2, Est. 3, figs. 4 a-c) que reconheceram a espécie na formação Choctawhatchee, Mioceno da Flórida. Contudo é duvidoso nos espécimes aqui considerados o caráter do dente, além disso, os mesmos possuem dimensões maiores que as indicadas por Cushman e Cahill (Idem p. 11).

Col. II/59-60 D.G.P.

Pyrgo sp. b

Est. II, fig. 4; Est. III, fig. 1-2.

Testa alongada. Câmara e periferia arredondada. Suturas distintas, deprimidas. Parede lisa, polida, de cor branca de porcelana; abertura pequena, dotada de um dente grande, bifurcado.

Dimensões: comprimento 0,45 mm; largura 0,33 mm; espessura 0,24 mm.

Col. II/61 D.G.P.

Família **Peneroplidae**

Peneroplis sp.

Est. II, fig. 5-6; Est. III, fig. 7.

Testa grande, alongada, planospiral, comprimida, mais espessa no centro, adelgaçando-se para uma das extremidades, evoluta. Poucas câmaras (9), largas, dotadas de secção quadrangular, salientes, partindo tôdas de um mesmo ponto, e curvando-se para o lado oposto ao sentido de seu crescimento inicial e aumentando gradativamente de tamanho, de maneira que grande parte da periferia é constituída pela última câmara. A parede é calcária e ao que parece imperfurada. Umbílico inexistente. A abertura consiste em uma série dupla de poros implantados na face que forma a periferia da última câmara.

A parede calcária imperfurada, o tipo de enrolamento planospiral, a abertura consistindo de uma série de poros na face da última câmara que forma a periferia e o arranjo das câmaras são caracteres das *Peneroplidae*.

As câmaras simples, não divididas em câmarazinhas secundárias, é característico do gênero *Peneroplis*. Este se estende do Eoceno até hoje.

Dimensões: diâmetros 0,70 mm e 0,43 mm; espessura 0,22 mm.

Esta espécie parece ser rara na fauna da Ponta de Pirabas.

Col. II/62 D.G.P.

Família **Rotalidae**

Discorbis? sp.

Est. I, fig. 11-13.

Testa trocospiralada, deprimida, evoluta, no lado dorsal, involuta no lado ventral. Parede calcária perfurada. Câmaras pro-

jetando-se um pouco para fóra, com suturas deprimidas produzindo uma periferia discretamente lobada. As câmaras aumentam rapidamente de tamanho. Sete câmaras são visíveis no lado ventral, dez no lado dorsal. A testa é constituída de pouco mais de uma volta. Umbílico visível. A última câmara projeta-se um pouco sobre o umbílico.

A abertura é uma estreita fenda na base da face apertural, seus limites sendo no entanto imprecisos.

Dimensões: diâmetros 0,18 mm e 0,11 mm; espessura 0,075 mm.

Esta espécie parece ser rara na fauna de Ponta de Pirabas.

Col. II/63 D.G.P.

"Rotalia" sp.

Est. III, fig. 5-6.

Testa cônica, plano-convexa. Lado ventral convexo, lado dorsal plano. Parede calcária perfurada. As câmaras não se projetam; portanto a periferia é lisa, não lobada. Umbílico do lado ventral fechado por uma rolha ("plug") As últimas câmaras deste lado, se projetam ligeiramente para a região umbilical. O lado ventral mostra oito câmaras que aumentam gradativamente de tamanho. No lado dorsal, tôdas as câmaras, em número de doze são visíveis. A testa é formada por uma volta e meia. Suturas limbadas, alargando-se para o umbílico grande do lado ventral. Suturas estreitas e curvas no lado dorsal. A abertura é estreita e constituída por uma fenda deslocada para o lado ventral, próxima à periferia e no fundo de uma depressão da última câmara.

Dimensões: diâmetros 0,15 mm e 0,13 mm; espessura 0,09 mm.

A presença de uma rolha cobrindo o umbílico no lado ventral, permite a referência da espécie ao gênero "*Rotalia*" Este gênero é colocado aqui entre aspas devido ao fato de que recentemente êle foi muito subdividido, o valor destas subdivisões em muitos casos sujeitos a críticas.

A espécie parece ser rara na fauna de Ponta de Pirabas.

Gyroidina? sp.

Est. IV, fig. 7-8.

Testa pequena, trocospiralada, muito deprimida, quasi planospiral, evoluta no lado dorsal, involuta no lado ventral. A abertura é constituída por uma estreita fenda na base da face da abertura deslocada para o lado ventral. Umbílico bem desenvolvido, profundo e estreito. Parede calcária perfurada. Periferia ligeiramente angular. Septo curvando-se para o lado da abertura até o meio do lado ventral, dirigindo-se então para o lado oposto até a periferia, formando um ângulo bem aberto; a partir da periferia, no lado dorsal, curva-se para o lado da abertura até o meio, quando inflete novamente para o lado oposto em um ângulo bem aberto.

As câmaras não se projetam para fóra, portanto a periferia não é lobada, e aumentam gradualmente de tamanho. Onze câmaras formam uma volta. A testa é constituída de pouco mais de uma volta.

Dimensões: diâmetros 0,20 mm e 0,18 mm; espessura 0,075 mm.

Eponides sp.

Est. III, fig. 3-4.

Testa trocospiralada, mais ou menos circular, biconvexa, relativamente grande, lado dorsal francamente convexo, lado ventral ligeiramente convexo. Parede calcária perfurada. As câmaras não se projetam; portanto a volta do corpo é lisa, não lobada. Tôdas as câmaras visíveis do lado dorsal, só a última volta do corpo visível do lado ventral. Nove câmaras formam uma volta do corpo. Duas voltas e pouco formam o indivíduo. Umbílico ventral pequeno, fechado por material conchífero hialino. Suturas limbadas, curvas, dispostas obliquamente, afastando-se da abertura à medida que se dirige para a periferia. Sutura espiral grossa. Periferia angular. A abertura é uma estreita fenda ao longo da base da última câmara, no lado ventral.

A testa trocospiralada, biconvexa, com abertura ventral e cavidade umbilical preenchida por material conchífero hialino, é característica do gênero *Eponides*.

Dimensões: diâmetro 0,33 mm; espessura 0,16 mm.

A espécie parece ser rara na fauna de Ponta de Pirabas.

Col. II/64 D.G.P.

Família **Nonionidae**

Nonion sp. a

Est. IV, fig. 4-6.

Testa pequena, bilateralmente simétrica, planospiral, parcialmente evoluta, mais longa que larga. Parede calcária perfurada, lisa, excepto na região umbilical, onde aparece material conchífero secundário, granuloso, secretado pelo animal. Câmaras projetando-se para fóra, com suturas deprimidas produzindo uma periferia discretamente lobada. Esta periferia é subangulosa. As câmaras aumentam gradativamente de tamanho. Umbílico grande deprimido. Suturas limbadas, deprimidas, ligeiramente curvas, alargando-se para a região umbilical. Ambos os lados da testa mostram onze câmaras as quais formam uma volta inteira, enquanto as partes mais antigas da testa são formadas por duas ou três câmaras pouco visíveis. A abertura consiste em uma estreita fenda na base da última câmara.

Dimensões: diâmetros 0,22 mm e 0,18 mm; espessura 0,075 mm.

A presente espécie coloca-se tipicamente no gênero *Nonion* pela sua abertura, pelo seu enrolamento planospiral, pelo seu tra-

gado mais longo que largo e pelo número de câmaras formadoras de uma volta ao corpo, relativamente numerosas. O gênero se estende do Jurássico até hoje. Contudo só se torna comum a partir do Eoceno.

Pelo seu umbílico deprimido e preenchido por material conchífero granuloso, associa-se a diversos outros representantes do mesmo gênero, representantes êstes que começam a aparecer, ao que parece, no Eoceno. O referido umbílico largo e deprimido, preenchido por material conchífero granuloso associado com as suturas limbadas curvas que se alargam para o umbílico, produzindo um esboço estrelado da região umbilical, lembra entre outras, a espécie *N. dingdeni* Cushmann, do Mioceno da Alemanha (V Ellis e Messina, Catalogue of Foraminifera) Contudo distingue-se da mesma pelo fato das câmaras aumentarem gradativamente de tamanho, pela periferia meros angulosa e principalmente pelo caráter parcialmente evolutivo do seu enrolamento. Nêste particular aproxima-se de *N. schencki* Kleinpell do folhelho de Monterrey do Mioceno Superior da Califórnia. Entretanto, distingue-se desta, entre outros caracteres, pelo aumento gradativo das câmaras e pelo umbílico muito mais largo e ornamentado.

A espécie parece ser rara na fauna de Ponta de Pirabas.
Col. II/65 D.G.P.

Nonion sp. b

Est. IV, fig. 1-3.

Testa planospiral, lenticular, involuta em ambos os lados, bilateralmente simétrica. Parede calcária perfurada. Câmaras arredondadas, as últimas projetando-se ligeiramente para fóra. As primeiras câmaras, entretanto, não se projetam. Suturas pouco distintas. As câmaras aumentam gradativamente de tamanho. Umbílico muito pequeno.

Dimensões: diâmetros 0,31 mm e 0,28 mm; espessura 0,12 mm.

Embora o caráter da abertura não seja claro, esta espécie pelos outros caracteres parece pertencer ao gênero *Nonion*. No seu aspecto geral e proporções aproxima-se de *N. goudkoffi* Kleinpell do Mioceno Superior da Califórnia, Estados Unidos. Somente que os indivíduos aqui estudados contrastam-se com os da Califórnia por serem menores, possuírem as suturas um tanto indistintas e câmaras meros projetantes. Tanto os indivíduos do Mioceno da Califórnia como os aqui estudados, possuem o caráter involuto de ambos os lados, nove câmaras formando a última volta, umbílico pequeno, câmaras aumentando gradualmente, periferia larga e arredondada, e a relação entre as dimensões.

Esta espécie é relativamente comum na fauna de Ponta de Pirabas.

Col. II/66 D.G.P.

CONCLUSÕES

A associação aqui estudada apresenta as seguintes particularidades que são características de associações mais recentes que o Cretáceo:

- 1) Abundância de *Quinqueloculina*. Apesar d'êste gênero ter aparecido no Jurássico, só se torna comum a partir do Eoceno (Glaesner, 5, p. 117).
- 2) O gênero *Peneroplis* se estende do Eoceno até hoje. (Cushman 1, p. 222).
- 3) As espécies de *Nonion* aqui referidas possuem particularidades da testa que lembram espécies que se distribuem do Eoceno até hoje.

Embora algumas das formas descritas apresentem semelhanças com espécies do Mioceno norte-americano, não se tentou correlação mais estreita em virtude do pouco material à disposição.

BIBLIOGRAFIA

1. Cushman, J. A. (1940) — Foraminifera — Their classification and economic use. 3. edição, Harvard Univ. Press.
2. Idem e Cahill, E. P. (1933) — Miocene Foraminifera of the Coastal Plain of the eastern United States. United States Geol. Surv., Prof. Paper 175 A.
3. Derby, O. (1894) — The Amazon Upper Carboniferous fauna. J. Geol. 2, p. 480-501.
4. Ellis, B. F. e Messina, A. R. — Catalogue of Foraminifera. Am. Mus. of Nat. Hist, Special Publication.
5. Glaessner, M. F. (1944) — Principles of Micropaleontology, Melbourne Univ. Press.
6. Katzer, F. (1933) — Geologia do Estado do Pará. (Tradução anotada) Bol. Mus. Paraense E. Goeldi, vol. 11, Belém.
7. Liais, E. (1872) — Climats, Géologie, Faune et Géographie Botanique du Brésil. Garnier Frères, Libraires Éditeurs Paris.
8. Maury, C. J. (1925) — Fósseis terciários do Pará. Serv. Geol. Min. Monografia n. 4, Rio de Janeiro.
9. Maury, C. J. (1936) — O Cretáceo de Sergipe, Serv. Geol. Min., Monografia n. 11, Rio de Janeiro.
10. Oliveira, A. I. e Leonardos, O. H. (1943) — Geologia do Brasil, 2.ª Edição, Serviço de Informação Agrícola, Rio de Janeiro.

11. Paiva, G. (1939) — Serv. Geol. Min., Relatório Anual do Diretor para 1938, p. 57 Rio de Janeiro.
12. White, M. P. (1929) — Index Foraminifera of the Tampico Embayment, J. Paleont., vol. 2, n. 1, p. 55.
13. Zeller, E. J. (1950) — Stratigraphic Significance of Mississippian Endothyroid Foraminifera, Univ. of Kansas, Paleont. Contributions — Protozoa, Art. 4.

EXPLICAÇÃO DAS ESTAMPAS

ESTAMPA I

- Quinqueloculina** sp. a — Figs. 1 e 2 — Vistas laterais. Fig. 3 — Vista apertural. X 136.
- Q.** sp. b — Figs. 4 e 5 — Vistas laterais. Fig. 6 — Vista apertural. X 68.
- Q.** sp. c — Figs. 7 e 8 — Vistas laterais. Fig. 9 — Vista apertural. X 68.
- Pyrgo** sp. a — Fig. 10 — Secção transversal. X 68.
- Discorbis** sp. — Fig. 11 — Vista dorsal. Fig. 12 — Vista ventral. Fig. 13 — Vista periferal. X 136.

ESTAMPA II

- Pyrgo** sp. a — Fig. 1 — Vista apertural. Fig. 2 — Vista frontal. Fig. 3 — Vista lateral. X 68.
- P** sp. b — Fig. 4 — Vista lateral. X 136.
- Peneroplis** sp. — Figs. 5 e 6 — Vistas laterais. X 68.

ESTAMPA III

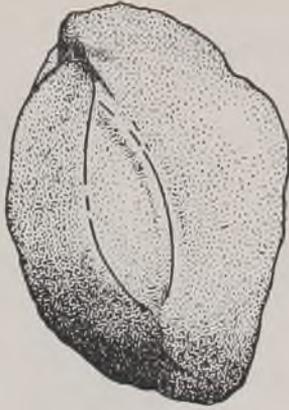
- Pyrgo** sp. b — Fig. 1 — Vista frontal. Fig. 2 — Vista apertural. X 136.
- Eponides** sp. — Fig. 3 — Vista dorsal. Fig. 4 — Vista ventral. X 136.
- "Rotalia"** sp. — Fig. 5 — Vista dorsal. Fig. 6 — Vista ventral. X 136.
- Peneroplis** sp. — Fig. 7 — Vista periferal. X 68.

ESTAMPA IV

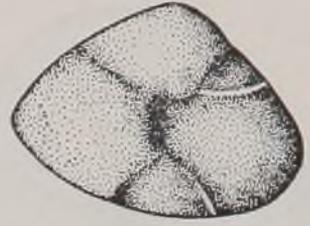
- Nonion** sp. b — Figs. 1 e 2 — Vistas laterais. Fig. 3 — Vista periferal. X 136.
- N.** sp. a — Figs. 4 e 5 — Vistas laterais. Fig. 6 — Vista periferal. X 136.
- Gyroidina?** sp. — Fig. 7 — Vista dorsal. Fig. 8 — Vista ventral. X 136.



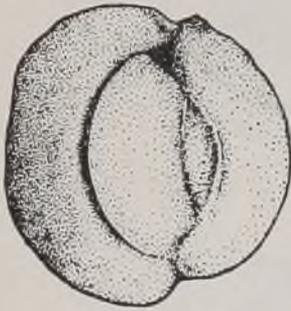
1



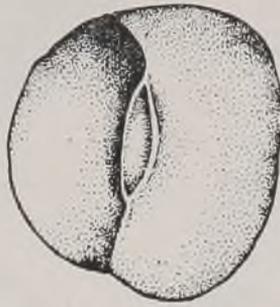
2



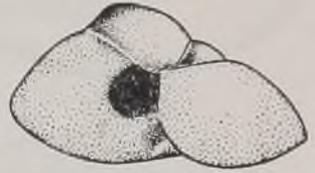
3



4



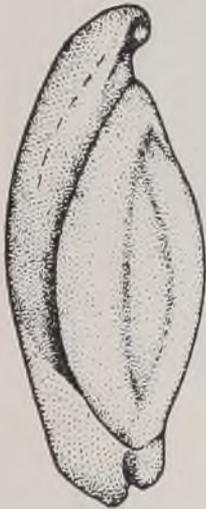
5



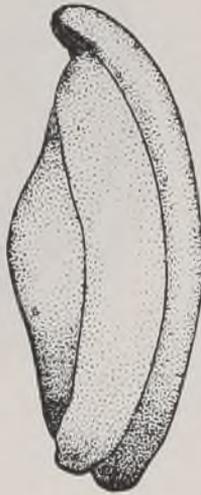
6



9



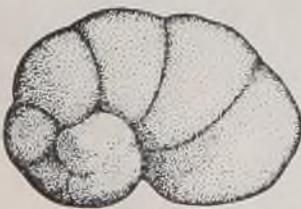
7



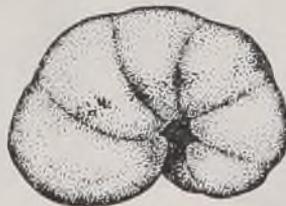
8



10



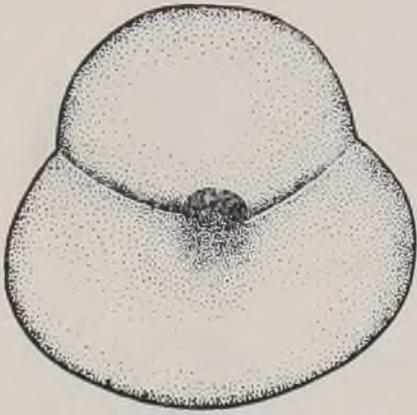
11



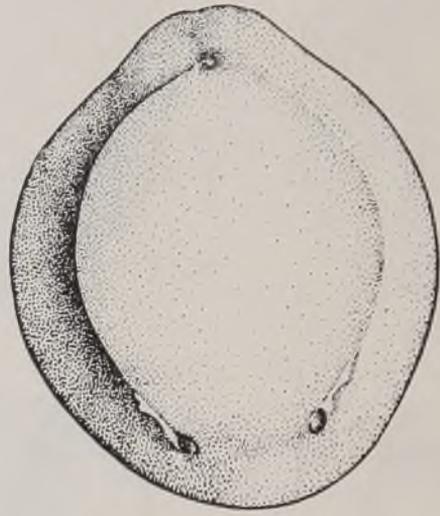
12



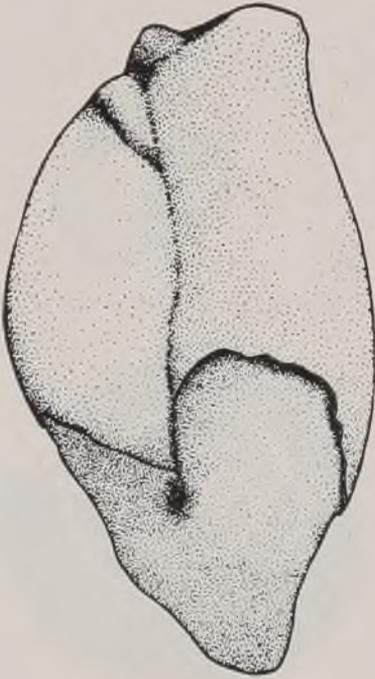
13



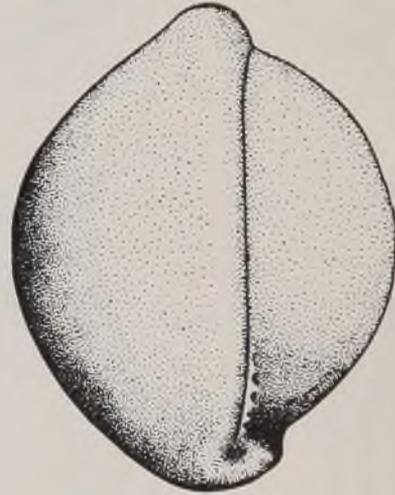
1



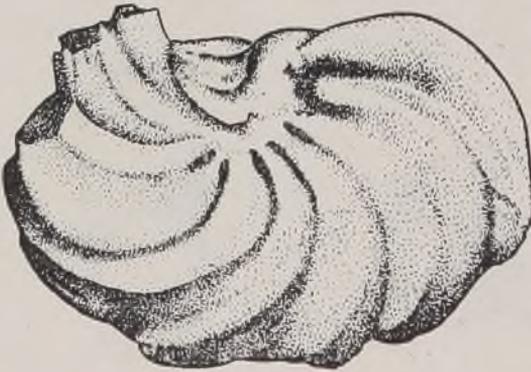
2



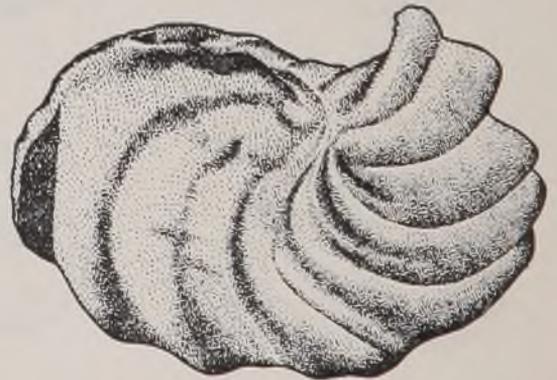
4



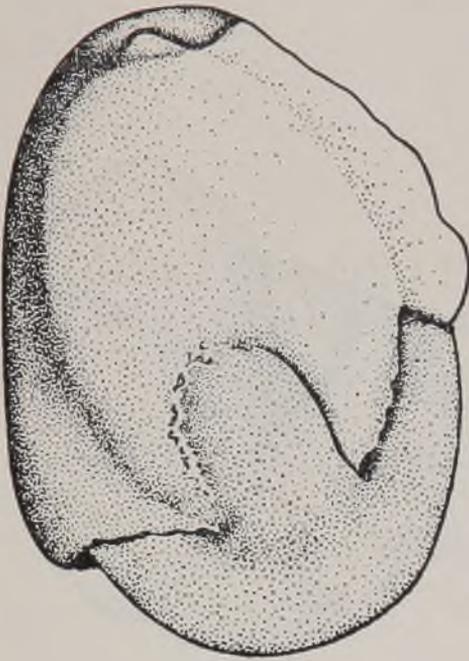
3



5



6



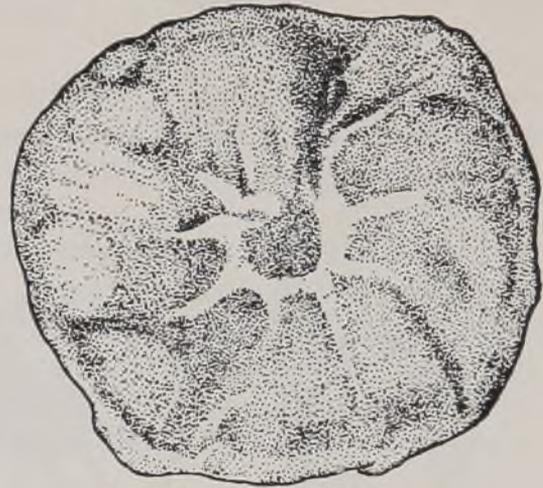
1



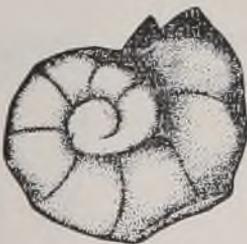
2



3



4



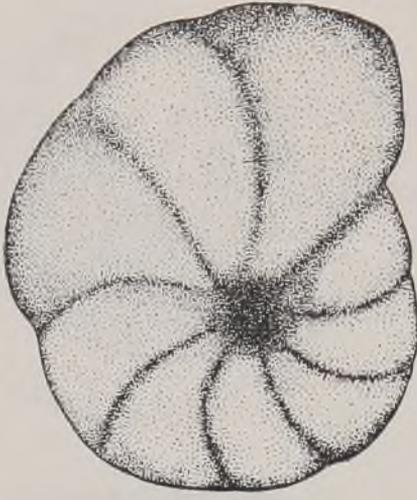
5



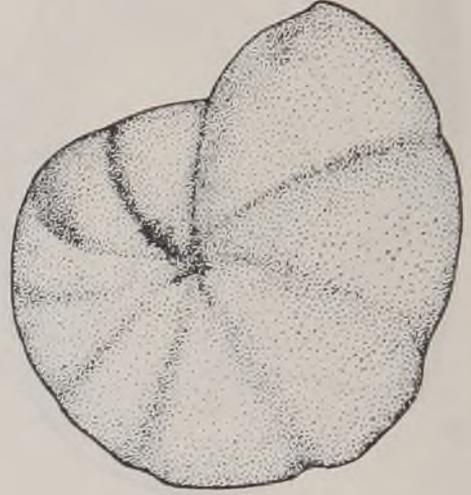
6



7



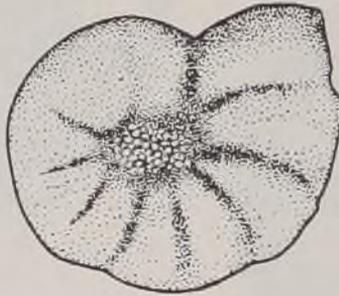
1



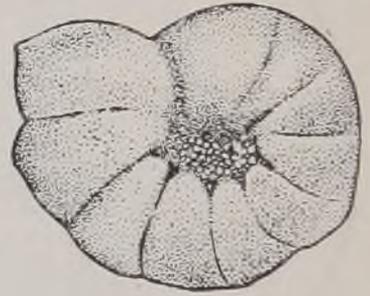
2



3



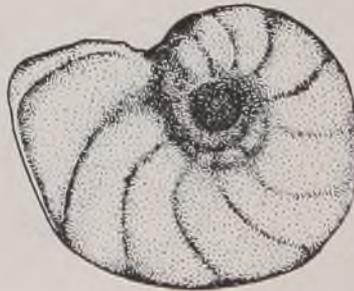
4



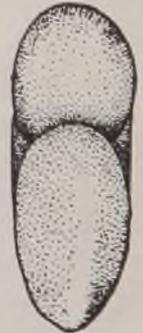
5



8



7



6