

ESTUDO DOS PROTOZOÁRIOS CILIADOS PSAMÓFILOS DO LITORAL BRASILEIRO

Monir Ragel Kattar

Depart. Fisiol. Geral — Inst. Biociências Univ.
São Paulo e Dep. Federal Parasitologia Facul.
Med. Univ. Minas Gerais, Caixa Postal,
11.230 — São Paulo — ZC 9 - Brasil.

índice

1. Introdução	125
2. Material, sua procedência e técnica de preparação	127
3. Os biótopos examinados e suas características .	131
1. Granulometria	131
2. Salinidade	135
3. Temperatura	135
4. Calcimetria	136
4. Fatores que influem na vida intersticial	136
1. Granulometria	137
2. Salinidade	138
3. Temperatura	138
4. Calcimetria	138
5. Movimentos das águas	139
6. Teor em matéria orgânica	139
7. Luz	140
5. Descrição das espécies coletadas	141
A — Lista dos gêneros e sua posição sistemática	142
B — Lista das espécies: sua distribuição e frequência relativa	144
C — Descrição das espécies	147
6. Parte experimental e observações biológicas	193
7. Alimentação e reprodução	199
8. Conclusões	201
9. Bibliografia	203

RESUMO: Estudaram-se diferentes características (granulometria, temperatura, salinidade e quantidade de cálcio) das areias de algumas regiões do litoral brasileiro. Descrevem-se sumariamente 75 espécies de ciliados mesopsâmicos, todas pela primeira vez na América do Sul, das quais

três são novas: **Prorodon brasiliensis** sp.n., **Scaphiodon sawayai**, sp.n. e **Diophrys tetramonucleata** sp.n.

Fizeram-se algumas experiências sôbre o comportamento de ciliados mesopsâmicos sob a ação do Cloreto de Magnésio a 12.2%. Verificou-se que a ocorrência dos ciliados mesopsâmicos não depende da salinidade e nem da temperatura. Todavia, são mais abundantes no verão.

A luz não interfere diretamente na distribuição dos ciliados mesopsâmicos. Foram capturadas as mesmas espécies tanto durante o dia como durante a noite.

Exceto **Euplotes kannus** não foi possível manter no laboratório nenhuma das demais espécies estudadas.

Algumas observações indicaram que a pressão atmosférica parece não agir sôbre êstes ciliados, pois os animais estudados a 950 metros acima do nível do mar não mostraram diferenças relativamente aos estudados à beira mar.

*

PSAMOPHYLIC CILIATES OF BRAZILIAN LITTORAL

ABSTRACT: Different characters of sand of some Brazilian shores are studied as granulometry, temperature, salinity and amount of Calcium salts.

From those regions 75 different species of psammophylic ciliates, three new (**Prorodon brasiliensis** sp.n., **Scaphiodon sawayai** sp.n. and **Diophrys tetramonucleata** sp.n.), are presented and described in summary.

Some experiment have been perfomed on the use of 12.2% maggesium chloride as anesthetic for better observation of those Protozoan.

The occurence of psammophylic ciliates does not depend on the salinity and temperature. However, they are more abundant during summer.

Light does not interfere directly on these ciliates. They were captured equally during day and night.

Except **Euplotes kannus** it was not possible to maintain the psammophylic ciliates in the laboratory.

Some observations indicate that the atmospheric pressure seems to have no influence on the life cycle of these animals. Studied at 950 meters above sea level they do not show any difference.

1.

INTRODUÇÃO

Sob a denominação de fauna mesopsâmica ou intersticial ou psamófila, compreendem-se os animais microscópicos que vivem entre os grãos de areia da região litorânea. Constituem mais especificamente o mesopramon marinho ou microfauna das areias, em cujo biótopo se encontram os ciliados ao lado de vários invertebrados, tais como turbelários, nemertinos, nemátodes, gastrotricos, copépodes, etc.

O conceito assim formulado foi enfatizado sobretudo por Remane (1933) e sua escola. Todavia, anteriormente a Remane, algumas observações sobre os ciliados psamofílicos já haviam sido realizadas por Spiegel (1926), Sauerbrey (1928), Kahl (1930, 1935, 1933) e outros.

O estudo dos ciliados mesopsâmicos acentua-se, porém, com os trabalhos básicos de Fauré-Fremiet (1950a) e Dragesco (1960) que definiram as características desta microfauna assim como o seu biótopo.

Deve-se citar aqui também Delamare-Deboutteville (1960) que reúne, numa excelente obra, os conhecimentos mais recentes sobre a fauna das águas subterrâneas.

Desde então, a atenção dos protozoólogos, sobretudo europeus e norte-americanos, tem-se voltado para este estudo. Os trabalhos efetuados por eles não são numerosos, mas cobriram uma grande área geográfica. Assim, citam-se os seguintes autores com as respectivas regiões de pesquisa: Fauré-Fremiet (1950a, 1951) respectivamente no norte da França e em Cape Cod (Estados Unidos); Bock (1952 a, b, 1953) na Baía de Kiel (Alemanha); Fjeld (1955) no Golfo de Oslo (Noruega); Nobili (1957) no Golfo de Nápoles (Itália); Dragesco (1960, 1963a, b, 1956) em Roscoff e Banyuls, (França) e na África; Vacelet (1961a, b) em Marselha (França); Rai-

kov (1962, 1963a) respectivamente no Mar Branco (Rússia) e no Mar do Japão; Borrer (1963a, b, 1965b) em Alligator Harbor (Estados Unidos) Agamalico (1966) no Mar Cáspio (Rússia) e outros.

Da importante escola protozoológica do Instituto Oswaldo Cruz, citam-se, como únicos a se referirem aos ciliados marinhos, Cunha (1914), Cunha e Fonseca (1917), Faria e Cunha (1917), Cunha e Fonseca (1918), Faria, Cunha e Pinto (1922), Pinto (1925), que trabalharam na Baía do Rio de Janeiro e no litoral meridional do Brasil. São, todavia, apenas referências a protozoários de alto-mar ou planctônicos, não dotados das características próprias aos intersticiais.

Balech (1948), no Uruguai, dedicou-se igualmente a um grupo de ciliados marinhos (Tintinnoidea) estritamente planctônicos.

As pesquisas destes protozoários são de grande interesse na protozoologia, em vista de suas características ecológicas, a que me referirei mais adiante, e das quais decorrem aspectos biológicos não menos interessantes, além dos citológicos como por exemplo, a variação do aparelho nuclear, que mereceu a atenção de Fauré-Fremiet (1954a), Torch (1961a), Raikov (1958, 1963b e c) e outros.

Ação patogênica, seja para o homem ou para outros animais marinhos, não se conhece. A «entoquia facultativa» de muitos ciliados psamófilos em esponjas do Golfo de Nápoles, observada por Wenzel (1961b), não é considerada como patológica. Tive também oportunidade de verificar «entoquia» em *Holoturia grisea* da região de Santos, devida sobretudo ao *Loxophyllum elegans*.

Os ciliados mesopsâmicos apresentam em geral um cosmopolitismo bem acentuado. Numerosas espécies aqui relatadas, como se verá, foram igualmente observadas em outras localidades.

O trabalho que ora apresento é fruto de pesquisas levadas a efeito durante o período de quatro anos no Brasil e na França (1964 a 1967). Nêlo pretendo relatar os resultados das observações e experiências efetuadas no litoral de diver-

sas localidades, primeiramente apresentando a lista e as descrições de algumas das espécies coletadas, e a seguir descrevendo as reações que vários dêles mostraram quando submetidos a determinadas condições experimentais.

Apraz-me agradecer aqui a todos os que contribuíram para a realização do presente trabalho, em especial aos seguintes:

Professor Paulo Sawaya, Diretor do Departamento de Fisiologia Geral e Animal e do Instituto de Biologia Marinha da Universidade de São Paulo; Professor Amilcar Vianna Martins, Chefe do Departamento de Parasitologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais; Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, em especial à Secção de Sedimentologia; «Circunscrição Espírito Santo» do Departamento Nacional de Endemias Rurais (DNERu), na pessoa de seu Chefe, Dr. Rui Franco; Dr. Roberto Milward de Andrade, da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais; Governo Francês, por intermédio da Coopération Technique; Dr. Jean Dragesco, do Laboratório de Evolução dos Sêres Vivos, França; Conselho Nacional de Pesquisas e Reitoria da Universidade de São Paulo pelas bolsas de estudos concedidas; Conselho de Pesquisas da Universidade Federal de Minas Gerais; Instituto Oceanográfico do Recife; Sr. Eduardo do Patrocínio Fernandes pelo preparo das fotografias e Dr. João Edmundo Luneta.

2.

MATERIAL, SUA PROCEDÊNCIA E TÉCNICA DE PREPARAÇÃO

O material estudado foi coletado nas regiões seguintes:

Estado de São Paulo

- I. — Região de São Sebastião (23°48'7" S, 46°24' W)
 1. Praia do Segrêdo (diante do laboratório do Instituto de Biologia Marinha da Universidade de São Paulo).

2. Istmo do Baleeiro (mesmo local).
3. Praia da Ponta do Araçá.

II. — Região de Santos-São Vicente-Guarujá ($23^{\circ}56'27''$ S, $46^{\circ}22'25''$ W)

1. Praia do Embaré (Canal 4).
2. Praia do José Menino (Canal 1).
3. Praia de Paranapuã (Praia das Vacas).
4. Baía de São Vicente (em frente ao Marco).
5. Praia Grande.
6. Praia de Guaiuba.

Estado da Guanabara

Praia da Urca ($22^{\circ}53'8''$ S, $43^{\circ}10'0''$ W)

Estado do Espírito Santo

I. — Região de Vitória ($20^{\circ}19'0''$ S, $40^{\circ}18'0''$ W)

1. Praia do Camburi.
2. Praia de Jacaraípe.
3. Praia da Costa.

II. — Região de Guarapari (situada à cêrca de 60 km. ao sul de Vitória).

1. Praia de Areia Preta.
2. Praia de Guarapari.

III. — Estado de Pernambuco — Recife — Praia da Piedade ($8^{\circ}10'51''$ S, $34^{\circ}54'47''$ W).

Durante os dois anos de trabalho coletei e examinei 200 amostras de areias em tôdas as estações do ano, e em horários diferentes, na maioria dos casos durante o período da maré baixa, sempre em condições meteorológicas favoráveis, isto é, luminosidade e temperatura adequadas.

Para obter as amostras raspei, com uma pá de plástico, as camadas superficiais da praia até uma profundidade de aproximadamente 5 cm, de modo a recolher cêrca de 500 gr

de areia úmida. O material foi depositado em frascos de boca larga providos de tampa e com uma camada de água do mar de um a dois cm acima do nível da areia.

Os frascos foram mantidos no laboratório à temperatura ambiente, e recobertos a fim de evitar a evaporação da água.

Na mesma ocasião, coletei amostras de areias para granulometria e de água ao nível das coletas, para determinação da salinidade. Anotaram-se também a temperatura da areia, a do ar e a da água.

Para o exame das amostras, retiraram-se, com contagotas de boca larga, providos de uma pêra de borracha numa das extremidades, cerca de 5 g de areia da superfície do frasco e cerca de dez ml de água, que foram depositados numa placa de petri e agitados fortemente, concentrando-se a areia num canto da mesma, seguindo-se imediatamente o exame sob a lupa binocular.

Após colher, sob a lupa, com uma micropipeta, os cílios são examinados ao vivo entre lâmina e lamínula com as bordas untadas com vaselina a fim de possibilitar uma ligeira compressão da gota e redução de seu movimento, sem, todavia, deformá-los. Em alguns casos, fiz uso de câmara úmida. Como coloração imediata do núcleo, utilizei, após o exame a fresco, o verde de metila-acético.

Preparações coradas e definitivas foram feitas com o emprêgo dos seguintes fixadores:

- a) Bouin — fixador excelente para a preservação da topografia geral e para a cariologia;
- b) Schaudinn (solução concentrada de bicloreto de mercúrio-2 partes; álcool absoluto-1 parte), a frio ou aquecido a 70° C; ótimo para preservação das inclusões citoplásmicas;
- c) Sanfelice (solução aquosa a 1% de ácido crômico-80.0 ml; formol-40.0 ml; ácido acético glacial-5.0 ml), excelente em cariologia;
- d) Cajal I (Formol-15 cc, água destilada-85 cc; nitrato de urânio-1 g);

- e) Cajal II (Formol-15 cc, água destilada-85 cc, brometo de amônio-2 g) ambos com bons resultados na carilogia e para a evidenciação de algumas estruturas superficiais;
- f) Nissenbaunn modificado — preparado com uma quantidade dupla de álcool butílico terciário ao invés da fórmula proposta por Nissenbaunn (1953), — cola e fixa o animal sobre a lâmina provocando pequena retração;
- g) Champy (ácido crômico a 1%-7 partes, bicromato de potássio a 3%-7 partes, ácido ósmico a 2%-4 partes), com bons resultados para a infraciliatura;
- h) Vapores de ácido ósmico a 1% que impregnam a ciliatura, assim como evidenciam os contornos nucleares.

A êstes diversos fixadores, seguiram-se as seguintes preparações:

Impregnação pelo proteínato de prata (Protargol de Bodian, 1936). Utilizei a impregnação conforme a adaptação de Dragesco (1962), sempre com embranquecimento com o permanganato de potássio e ácido oxálico, com ou sem passagem pelo cloreto de ouro, para evidenciar a infraciliatura, aparelho nuclear e outras estruturas, sobretudo nos hipótricos, cujas diferenciações fibrilares de origem cinetossômica, e sobre as quais segundo Tuffrau (1965) ficam bem evidentes (cf. figuras 19, 21, 32 e outras, contidas no texto).

As variantes do Protargol propostas por Tuffrau (1964) não deram tão bons resultados como era de esperar.

Reação nuclear de Feulgen (reativo de Schiff - fucsina básica-1 g, água destilada-85.0 ml, metabissulfito de sódio-2g, ácido clorídrico normal-15ml), com tempos de hidrólise diferentes, de acôrdo com o fixador utilizado; como corante de fundo, empreguei verde de metila em solução alcóolica ou o amarelo naftol S em solução bem diluída.

Coloração tríplice pela reação de Himes-Morriber (1956) que mostra, histoquimicamente, o DNA, os polissacárides e as proteínas.

Hematoxilina de Ehrlich, utilizada sobretudo para o contôrno nuclear de algumas espécies em que a reação de Feulgen foi negativa, como em *Trachelocerca* e *Remanella*

Em alguns casos foi-me possível sobrepor à reação nuclear de Feulgen a impregnação pelo proteinato de prata, o que foi útil nos casos de dispor de poucos exemplares de uma determinada espécie.

Sempre que possível, realizei observações ao vivo e depois com o material fixado e corado, fazendo, a seguir o estudo comparativo.

As figuras foram feitas com o auxílio de uma câmara clara.

3.

OS BIÓTOPOS EXAMINADOS E SUAS CARACTERÍSTICAS

Os caracteres físicos e químicos que passarei brevemente em revista não apresentam valor absoluto, pois os dados seguintes referem-se a regiões em que trabalhei, tomando os dados necessários, no momento em que se realizaram as coletas e as amostragens. Compreende-se facilmente a existência de uma grande variação dos fatores indicados, visto como as observações se fizeram durante o dia e durante a noite, e também em diferentes localidades. Neste particular restringi-me a colhêr as informações mais importantes.

Tratando-se de observações originais de inúmeros protozoários, efetuadas em regiões ainda inexploradas para o estudo da micro-fauna mesopsâmica, julguei de bom alvitre indicar êstes dados, para, de futuro, escolher os que melhores condições ofereceram a novas investigações.

1 — *Granulometria*

Para a determinação da granulometria das areias examinadas segui, de um modo geral, a técnica de Prenant (1932) utilizando um peneirador de tipo Ro-Tap (Testing Sieve Shaker Tyler Co.) com uma série de peneiras Tyler cujas aberturas eram de tamanho variável, interessando apenas os valores compreendidos entre os extremos de 44 a 1000 micra.

A areia, depois de desembaraçada dos sais e secada na estufa a 110°C, é submetida à ação da agitação do aparelho durante 20 minutos.

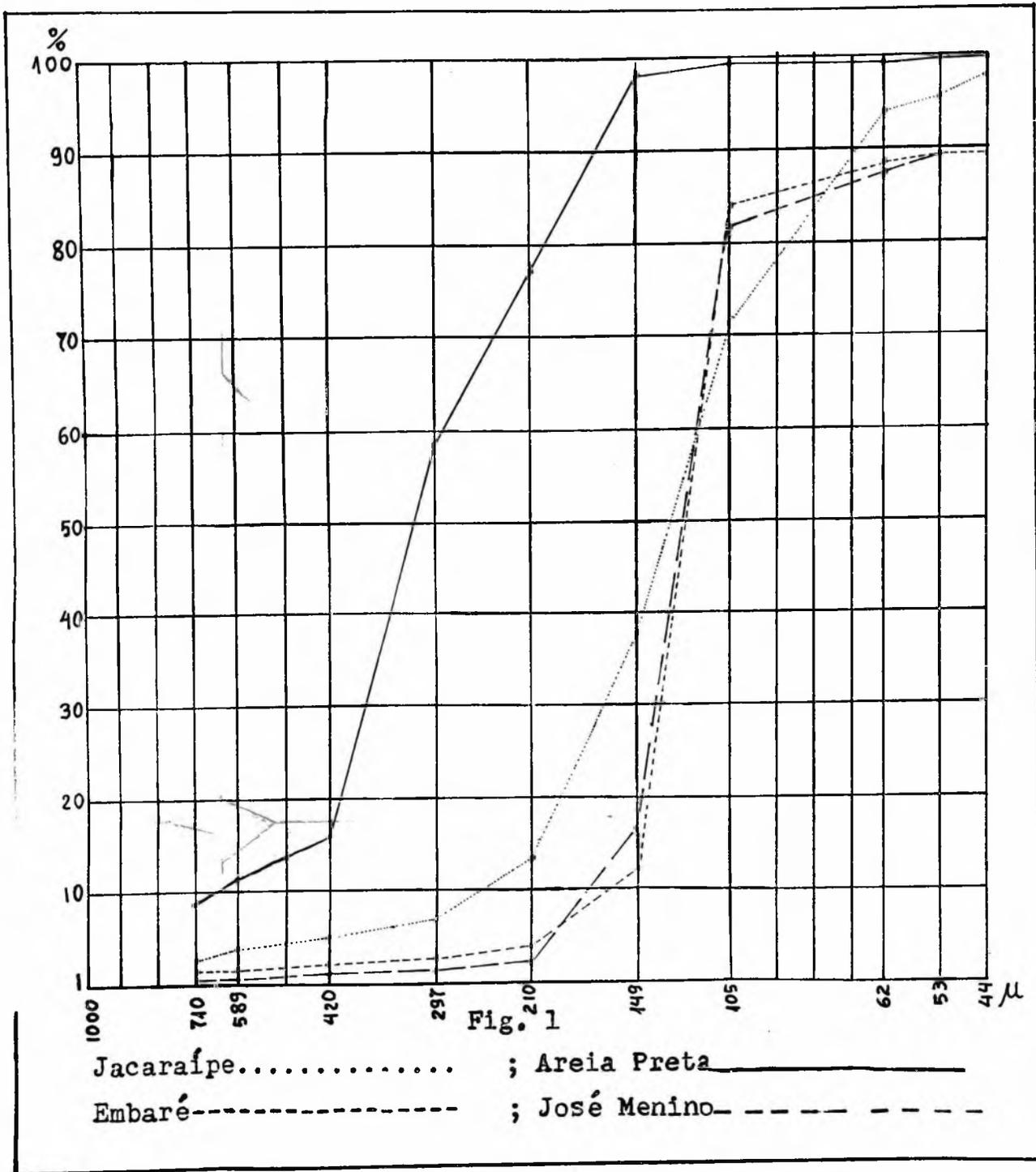


Fig. 1 — Curvas cumulativas das areias de Jacaraípe, Areia Preta, Embaré e José Menino. Nas abcissas: dimensões dos grãos de areia (escala logarítmica); nas ordenadas: porcentagem cumulativa do pêso da areia.

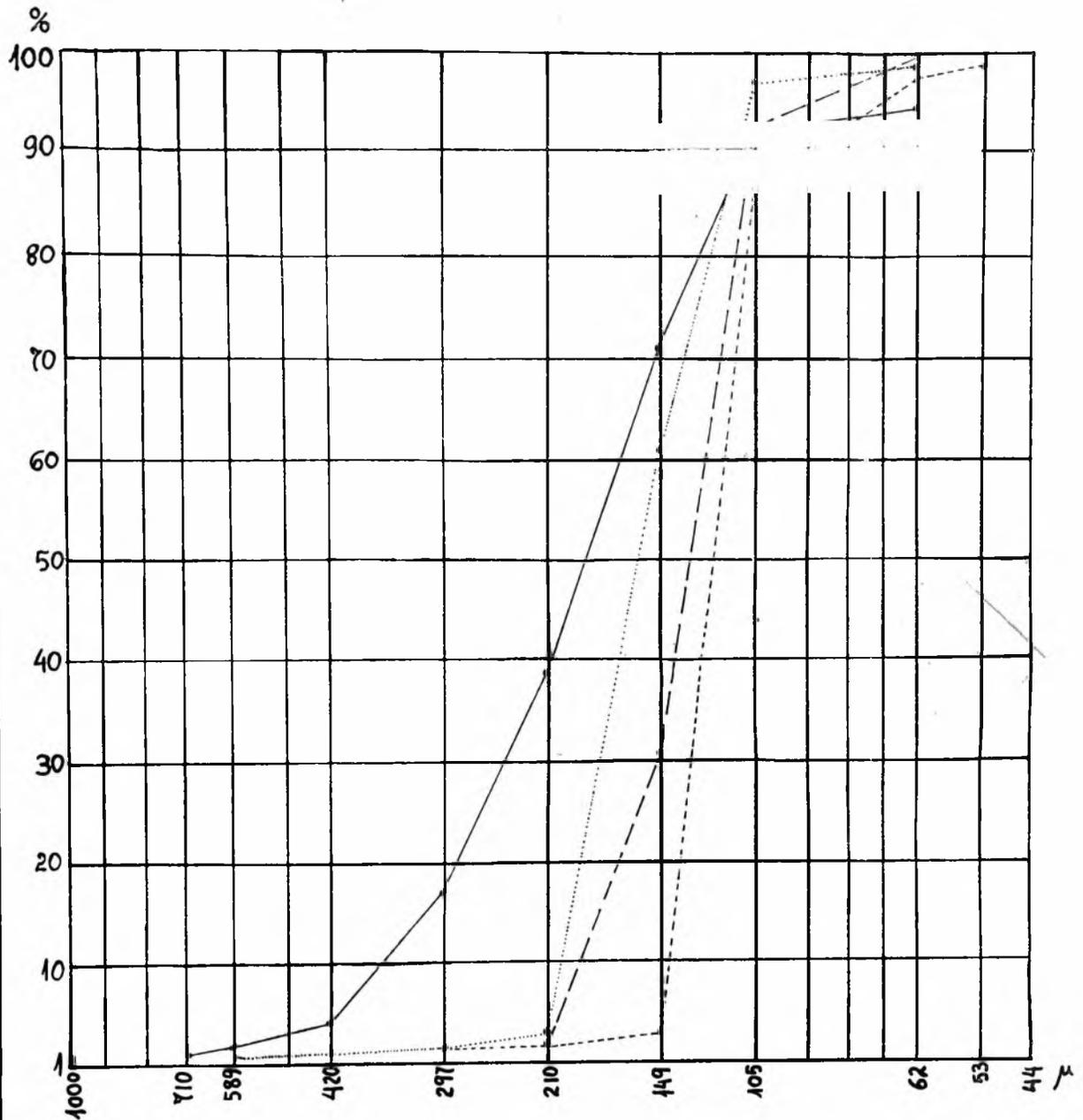


Fig. 2

Guaiuba ———; São Vicente....., Paranapuã - - - - -;
Praia Grande_ _ _ _ _

Fig. 2 — Curvas cumulativas das areias de Guaiuba, Paranapuã, São Vicente e Praia Grande. Nas abscissas: dimensões dos grãos de areia (escala logarítmica); nas ordenadas: porcentagem cumulativa do peso da areia.

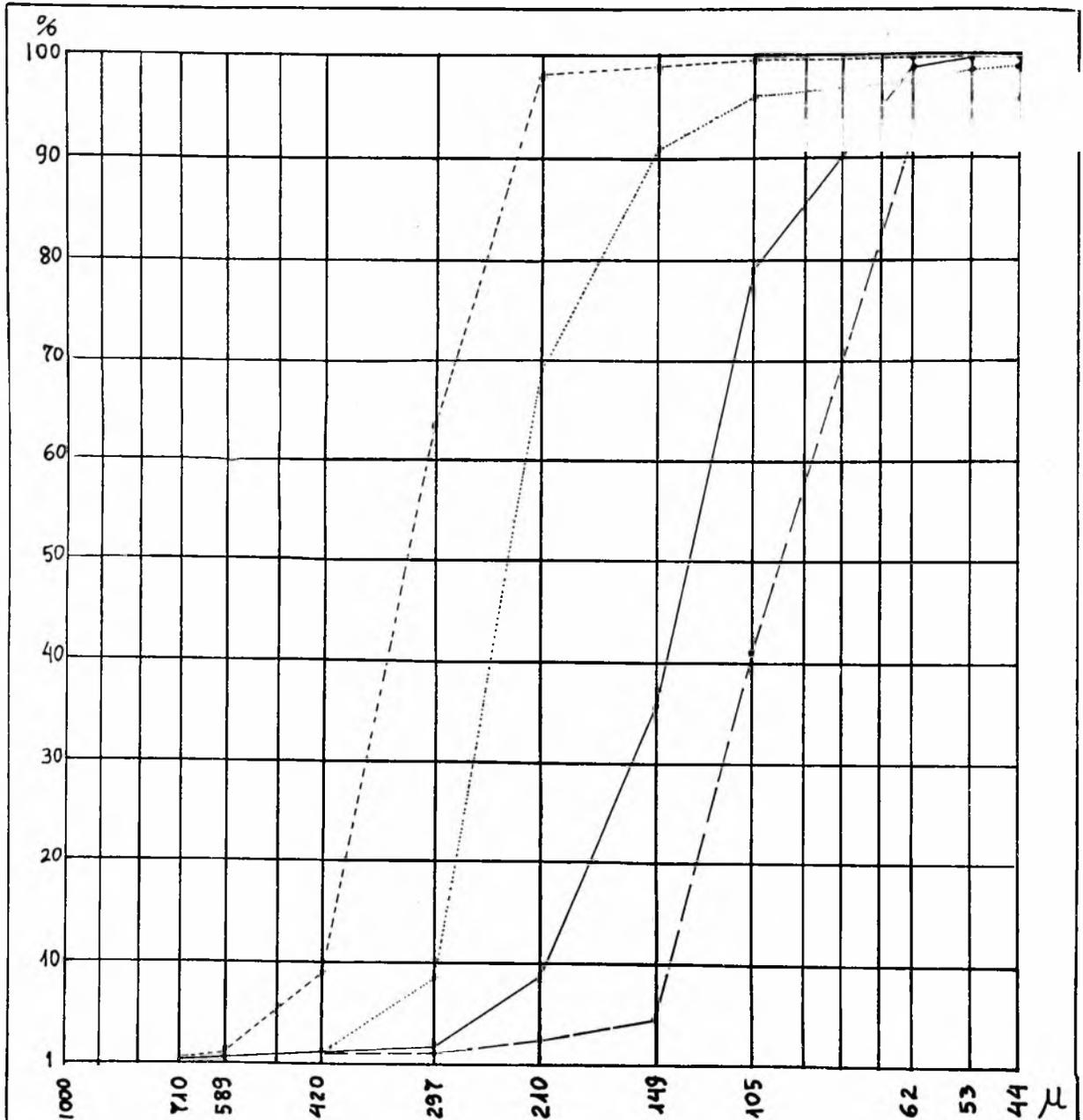


Fig. 3

Araçá_ _ _ _ ; Urca.....; Camburi_____Costa-----

Fig. 3 — Curvas cumulativas das areias do Araçá, Urca, Camburi e Costa. Nas abscissas: dimensões dos grãos de areia (escala logaritmica); nas ordenadas: porcentagem cumulativa do peso da areia.

Estabeleci as porcentagens simples e acumuladas para as amostras mais expressivas, isto é, as que apresentaram maior riqueza de espécies e maior número de exemplares, traçando, a seguir, as curvas cumulativas. Nas figuras 1, 2 e 3 apresento estas curvas referentes a algumas amostras. Na Fig. 1 notam-se para cada praia examinada os diâmetros dos grãos de areia mais frequentes.

2 — *Salinidade*

A salinidade das águas na região das coletas foi determinada pelo processo colorimétrico de Knudsen. Os valores aqui indicados referem-se apenas aos obtidos para uma determinada amostra, pois, a concentração salina modifica-se constantemente em virtude das variações de temperatura, no decorrer de um mesmo dia e de dia para dia, além de outros fatores meteorológicos que também contribuem nessa modificação de salinidade, como p. ex., o vento e a precipitação de chuvas.

Determinei igualmente a clorinidade das águas de Santos e de São Sebastião e também obtive as concentrações de Mg que variaram de 1,1 g/l a 1,3g/l.

Na Fig. 1 indico os valores da salinidade e clorinidade variaram das regiões em que foi possível trabalhar.

Em síntese, pode-se dizer que as salinidades das águas foram as seguintes, nas épocas de meu estágio:

Região de Santos-São Vicente-Guarujá	19.23 a 27.7 ⁰ / ₀₀
Região de São Sebastião	34 ⁰ / ₀₀
Região da Urca	34.50 ⁰ / ₀₀
Região de Vitória	36 ⁰ / ₀₀
Região de Recife (Piedade)	36.76 a 37.09 ⁰ / ₀₀

3. — *Temperatura*

A comparação das temperaturas, nos vários locais de coleta, foi obtida utilizando-se um termômetro com a sensibilidade de —10 a + 60°C dividido de grau em grau °C.

Foram anotadas as temperaturas do ar (ambiente), da água e da areia, nos pontos e nos momentos das coletas.

As temperaturas registradas foram as seguintes:

8/2/66	22:00	Araçá	26°C	28°C	29°C
4/5/66	9:00	Camburi	22°C	24°C	26°C
5/5/66	9:00	Areia Preta	22°C	24°C	26°C
5/7/66	9:30	Jacaraípe	20°C	22°C	23°C
6/7/66	10:00	Costa	20°C	22°C	23°C
7/8/66	10:00	Urca	26°C	28°C	30°C
22/8/66	13:00	J. Menino	20°C	22°C	24°C

Os dados acima referem-se apenas a algumas de minhas observações, o que julguei suficiente para mostrar que a temperatura da areia à profundidade de aproximadamente 5 cm é em geral superior à temperatura ambiente ou da água.

4 — *Calcimetria*

O teor em carbonatos de cálcio foi determinado utilizando-se amostra de areia de peso previamente conhecido a qual é lavada e seca à estufa a 110°C, até peso constante. Em seguida, faz-se reagir esta areia com uma solução de HCl a 50%, lava-se e coloca-se novamente na estufa até que o peso seja constante. A diferença entre os valores antes e depois da reação corresponde ao teor de carbonato de cálcio da amostra. Os resultados correspondentes a algumas dessas determinações estão indicados na Fig. n.º 1.

4.

FATORES QUE INFLUEM NA VIDA INTERSTICIAL

A distribuição e ocorrência dos ciliados mesopsâmicos, bem como sua maior ou menor frequência, estão na dependência de uma série de fatores, merecendo referência entre outros a granulometria, os movimentos das águas, o teor em matéria orgânica, a salinidade e a temperatura.

De acôrdo com Bock (1952b) a ocorrência dos ciliados mosopsâmicos depende sobretudo da granulometria e agitação das águas. Todavia, observei que além destes dois fatores, o

teor em alimento ou matéria orgânica é uma condição indispensável ao desenvolvimento destes protozoários. A temperatura e salinidade seriam de importância menor.

1. *Granulometria*

Desde as pesquisas de Fauré-Fremiet (1950a) e a sua confirmação por Dragesco (1960), ficou estabelecida a importância das dimensões dos grãos de areia na população de ciliados. De acordo com o diâmetro dominante dos grãos de areia, os ciliados aí encontrados se classificam em três tipos de fáunulas: *microporal*, *mesoporal* e *euriporal* (ou ubiquista).

A fáunula microporal caracteriza-se pelos ciliados que habitam as areias cujos diâmetros estão compreendidos entre mm 0,12 a 0,4, isto é, as areias finas.

A fáunula mesoporal é representada pelos ciliados que ocorrem numa concentração salina de 37^o/oo em frente e vivem entre os grãos de areia de diâmetros compreendidos entre mm 0,4 a 1,8, isto é, as areias médias.

A fáunula euriporal ou ubiquista é constituída pelos ciliados que habitam indiferentemente as areias finas ou as médias.

Examinando-se as Figs. 1, 2 e 3 nota-se que a maioria das areias estudadas pertence ao primeiro tipo, isto é, os valores modais dos grãos de areia estão compreendidos entre mm 0,12 e 0,4, sendo a fáunula sobretudo do tipo microporal.

O arranjo dos grãos de areia em seu conjunto, delimita espaços ou interstícios que são preenchidos pela água do mar e onde vivem e se locomovem os ciliados e outros componentes da microfauna intersticial.

As areias, cujo diâmetro dos grãos é inferior a um determinado limite, (44 micra) não encerram ciliados ou outros componentes da microfauna; o meio torna-se, por tanto, abiótico como é o caso das vasas.

A porosidade à água, determinada pelo arranjo dos grãos de areia, não pôde ser determinada, visto que ela depende so-

bretudo do tempo em que uma determinada praia se acha emersa. Além disto a porosidade varia de acôrdo com o nível da coleta. Todavia, pode-se dizer que quanto mais fina é a areia, tanto mais água ela é capaz de reter.

O diâmetro dos interstícios condiciona uma característica dos ciliados mesopsâmicos: o deslocamento. Quanto mais fina fôr a areia tanto mais intensa será a locomoção do infusório.

2. *Salinidade*

A salinidade é um fator que não influi grandemente na vida dos ciliados mesopsâmicos. De uma maneira geral pode-se dizer que são eurihalinos. Um grande número de espécies que ocorreu numa concentração salina de 37‰ em Santos e 36‰ em Vitória foi igualmente observado na região de Santos onde a concentração salina variou de 15 a 27‰.

3. *Temperatura*

Além de eurihalinos os ciliados intersticiais são também euritermos, o que é muito importante, visto a zona em que vivem estar constantemente sujeita a variações de temperatura às vêzes bem acentuadas entre o dia e a noite, e de estação para estação. Contudo, observei que a maior abundância de ciliados ocorre durante os dias quentes, ao passo que nos dias frios a frequência é menor, possivelmente devido a uma migração para a profundidade. A temperatura da areia ao nível das coletas (a cinco centímetros de profundidade), em geral variou de 23°C a 30°C. No inverno são encontrados em nível mais inferior, por volta de 10 a 15 cm, onde a temperatura é superior às camadas que são superpostas. Estas condições não se aplicam às areias conservadas no laboratório, onde a temperatura era sempre satisfatória.

4. *Calcimetria*

Não é fator relevante na vida dos animais intersticiais, podendo ser considerado um «elemento passivo».

De fato, ciliados, como por exemplo, as Remanelas, encontrados em Jacaraípe (Estado do Espírito Santo), onde o teor em CaCO_3 atingiu a cêrca de 95%, foram também observados, se bem com freqüência reduzida, em locais onde o teor de CaCO_3 foi fraco.

5. *Movimento das águas*

Este fator tem grande influência no povoamento do biótopo mesopsâmico, confirmando-se assim a opinião de Bock (1952b). De fato, durante as várias coletas, tendo notado que as praias fortemente batidas pelo mar são menos povoadas ou mesmo desprovidas de organismos, muito embora o ambiente seja favorável. Este fato foi observado na região de Barequeçaba, onde as areias, favoráveis do ponto de vista granulométrico, se mostraram desprovidas de ciliados, visto as coletas terem sido realizadas durante intensa agitação das águas do mar.

6. *Teor em matéria orgânica*

As areias com maior variedade e abundância de espécies foram justamente aquelas cujo teor em matéria orgânica se mostrou mais elevado. Neste particular, as areias de Jacaraípe, Araçá e Urca mostraram ser as mais povoadas: nas primeiras, devido à grande quantidade de algas rodofícias que se acham sôbre as praias; nas segundas devido à grande abundância de diatomáceas e à presença dos mangues; nas terceiras devido à abundância de peridínios que chegam a formar verdadeiros tapetes alaranjados na praia e manchas bem evidentes nos frascos de coleta no laboratório.

Ao lado de ciliados tipicamente intersticiais ocorrem, quando o teor em matéria orgânica é muito elevado, as espécies sapróbias. As areias puras, desprovidas de algas ou bactérias, são geralmente destituídas de ciliados.

7. Luz

O papel da luz sobre os ciliados mesopsâmicos é indireto. A cinco centímetros de profundidade na areia não há penetração de luz o que todavia não impede o desenvolvimento dos ciliados.

A sua influência se faz sentir, indiretamente, pois é devido à interferência dos raios solares que a microflora (sobretudo algas e peridínios) se desenvolve mais abundantemente (fotossíntese), sendo então uma fonte nutritiva bem apreciável.

O fato de realmente a luz não interferir diretamente sobre a ciliatofauna, se comprova pelas coletas de areias realizadas à noite nas quais ocorre a mesma população encontrada durante o mesmo dia pela manhã e no mesmo local.

QUADRO I

Características granulométricas, salinidade, clorinidade, teor em CaCO_3 e flora mais frequente nas praias examinadas.

Praia	Granulometria dominante em μ	Salinidade ‰	Clorinidade ‰	CaCO_3 ‰	Flora mais frequente
Embaré	149 - 105	19.23	10.635	2.8	Diatomáceas
José Menino	149 - 105	27.71	15.330	2.85	Diatomáceas
Paranapuã	149 - 105	21.58	11.940	2.8	Diatomáceas
Baía de S. Vicente	210 - 149	N.D.	N.D.	2.8	Diatomáceas
Grande	149 - 105	22.14	12.250	2.8	Diatomáceas
Guaiúba	210 - 149	N.D.	N.D.	3.0	Diatomáceas
Areia Preta	420 - 297	N.D.	N.D.	1.0	Bactérias
Guarapari	420 - 297	N.D.	N.D.	2.5	Bactérias
Camburi	149 - 105	N.D.	N.D.	47.2	Diatomáceas e Peridínios
Jacaraípe	149 - 105	36.74	20.330	95.2	Rodofícias e Diatomáceas
Costa	420 - 297	N.D.	N.D.	2.2	Diatomáceas
Urca	297 - 210	34.58	19.140	2.3	Peridínios
Araçá	105 - 62	34.40	19.150	0.8	Diatomáceas e Bactérias
Istmo do Baleeiro	210 - 149	34.69	N.D.	N.D.	Peridínios e Diatomáceas
Barequeçaba	149 - 105	34.60	19.350	2.4	???
Piedade	149 - 105	36.93	N.D.	N.D.	Diatomáceas

5.

DESCRIÇÃO DAS ESPÉCIES COLETADAS

Para a determinação das espécies de ciliados, invoca-se na moderna sistemática, sobretudo a infraciliatura, que é sempre constante para uma determinada espécie, independentemente do maior ou menor afluxo alimentar e do estado de desenvolvimento do animal.

A infraciliatura somática consiste nos cinetosomas ou bases ciliares que se dispõem longitudinalmente, ligados uns aos outros por fibrilas chamadas de cinetodesmas, obedecendo sempre à lei da desmodexia de Chatton-Lwoff (1935). Ao conjunto dos corpúsculos basais ou cinetossomas + cinetodesmas + cílios dispostos-longitudinalmente, dá-se o nome de cinécia. A infraciliatura bucal é constituída pelas bases de inserção das membranelas e membrana ondulante e de suas fibrilas.

A infraciliatura somática e bucal, situada sob a película do corpo, é estável, mesmo se os cílios estiverem ausentes.

Os termos referentes à infraciliatura aqui empregados foram tomados no sentido definido por Corliss (1959).

Recorri também a outros caracteres morfológicos como, p. ex., o aparelho nuclear, e que, associados aos anteriores, concorreram para completar a diagnose das espécies.

Adotei a divisão da classe proposta por Corliss (1957 e 1961), incluindo apenas os gêneros que foram encontrados nas minhas pesquisas.

A criação de coleções centrais de espécimes tipos de protozoários, como acontece com as coleções entomológicas proposta por Corliss (1966), virá sem dúvida favorecer ao melhor conhecimento morfo-sistemático de uma determinada espécie. Para a preparação destes animais utilizar-se-iam sobretudo as impregnações argênticas e a reação nuclear de Feulgen. Um depósito deste tipo seria desejável no Brasil a fim de possibilitar aos interessados em Protozoologia, em especial na moderna protozoologia psamófila, maior facilidade de comparação das várias espécies.

Darei a seguir a lista das espécies coletadas e sua posição sistemática; o inventário das espécies com a sua distribuição e, finalmente, apresentarei a descrição de algumas espécies que pude observar mais pormenorizadamente.

A. LISTA DOS GÊNEROS E SUA POSIÇÃO

SISTEMATICA

Sub classe I *HOLOTRICHA*

Ordem 1. *Gymnostomatida*

Família *Colepidae*

Gênero *Coleps* Nitzsch

Família *Enchelyidae* (= *Holophryidae*)

Gênero *Helicoprorodon* Fauré-Fremiet

" *Lacrymaria* Bory

" *Prorodon* Ehrenberg

Família *Trachelocercidae*

Gênero *Trachelocerca* Ehrenberg

" *Trachelonema* Dragesco

" *Tracheloraphis* Dragesco

Família *Amphileptidae*

Gênero *Loxophyllum* Dujardin

" *Centrophorella* Sauerbrey

" *Remanella* Kahl

Família *Didiniidae*

Família *Dysteriidae*

Gênero *Geleia* Kahl

Família *Geleiidae*

Gênero *Mesodinium* Stein

Gênero *Scaphiodon* Stein

Família *Chlamydodontidae*

Gênero *Chlamydodon* Ehrenberg

" *Chyptopharynx* Kahl

” *Chilodonella* Strand

Ordem 2. *Trichostomatida*

Família *Coelosomididae*

Gênero *Paraspathidium* Noland

” *Coelosomides* Strand

Ordem 3. *Hymenostomatida*

Família *Frontoniidae*

Gênero *Frontonia* Ehrenberg

Família *Pleuronematidae*

Gênero *Pleuronema* Dujardin

Sub classe II. *SPIROTRICHA*

Ordem 1. *Heterotrichida*

Família *Spirostomatidae*

Gênero *Blepharisma* Perty

Família *Condylostomatidae*

Gênero *Condylostoma* Bory

Ordem 2. *Oligotrichida*

Família *Halteriidae*

Gênero *Strombidum* Claparède & Lachmann

Ordem 3. *Hypotrichida*

Família *Aspidiscidae*

Gênero *Aspidisca* Ehrenberg

Família *Euplotidae*

Gênero *Diophrys* Dujardin

” *Discocephalus* Ehrenberg

” *Euplotes* Ehrenberg

” *Uronychia* Stein

Família *Oxytrichidae*

Gênero *Amphisiella* Gourret & Roeser

” *Balladyna* Kowaleswski

- ” *Epiclintes* Stein
 ” *Gastrostyla* Engelmann
 ” *Holosticha* Wrzesniowski
 ” *Keronopsis* Penard
 ” *Trachelostyla* Kahl
 ” *Uroleptus* Ehrenberg
 ” *Urostrongylum* Kahl

B. LISTA DAS ESPÉCIES VERIFICADAS: DISTRIBUIÇÃO E FREQUENCIA RELATIVA

ESPÉCIE	DISTRIBUIÇÃO NAS PRAIAS EXAMINADAS	FREQ. RELAT
<i>Coleps hirtus</i> Nitzsch	Baía de São Vicente	++
<i>Helicoprordom minutus</i> Bock	Embaré	+
<i>H. barbatus</i> Dragesco	Paranapuã	+++
<i>H. maximus</i> Dragesco	Piedade (Recife)	++
<i>H. multinucleatum</i> Dragesco	Paranapuã	++
<i>Lacrymaria trichocytus</i> Dragesco	Praia Grande	+
<i>L. delamarei</i> Dragesco	Baía de São Vicente	+++
<i>L. olor</i> O.F. Müller		
var. <i>marina</i> Kahl	São Sebastião ..	+
<i>L. multinucleata</i> Dragesco	Piedade (Recife)	+
<i>Prorodon brasiliensis</i> sp.n.	Embaré	++
<i>P. penardi</i> Dragesco	Paranapuã	+++
<i>P. vacuolatus</i> Dragesco	José Menino	+
<i>Trachelocerca tenuicollis</i> Quenn	Embaré	+
<i>Trachelonema oligostriata</i> Raikov	Jacaraípe	++
<i>Tracheloraphis bodiani</i> Dragesco	Embaré, Piedade	+
<i>T. prenanti</i> Dragesco	Embaré	++
<i>T. proenicopterus</i> (Cohn)	Embaré	++
<i>Loxophyllum elegans</i> Wenzel	Urca e Santos	+++
<i>L. setigerum</i> Quenn	Paranapuã	++
<i>L. laevigatum</i> Sauerbrey	Embaré	+
<i>L. psammophyllum</i> Dragesco	Jacaraípe	+
<i>Centrophorella fistulosa</i> Fauré-Fremiet	Jacaraípe, Ponta da Praia	+++
<i>Kentrophoros graciles</i> Raikov	Ponta da Praia	+
<i>K. fasciolatum</i> Sauerbrey	Urca	+++
<i>Remanella minuta</i> Dragesco	Embaré	+
<i>R. caudata</i> Dragesco	Embaré	+
<i>R. margaritifera</i> Kahl	Paranapuã	+
<i>R. granulosa</i> Kahl	Paranapuã, Jacaraípe	+++
<i>R. swedmarki</i> Dragesco	Paranapuã	+
<i>R. multinucleata</i> Kahl	Paranapuã	+

ESPÉCIE	DISTRIBUIÇÃO NAS PRAIAS EXAMINADAS	FREQ. RELAT
<i>R. rugosa</i> Kahl	Paranapuã, São Sebastião e Jacaraípe	+++
<i>Mesodinium pulex</i> Clap. e Lachm.	Paranapuã	++
<i>Geleia orbis</i> Fauré-Fremiet	Araçá e Embaré	++
<i>G. fossata</i> Kahl	Paranapuã	+
<i>Scaphiodon sawayai</i> sp.n.	São Vicente,	
<i>Chlamydonon mnemosinae</i> Ehrbg	Jacaraípe	++
<i>C. triquetrus</i> O.F. Muller	São Vicente	+
<i>Cryptopharynx enigmaticus</i> Dragesco	Embaré, Jacaraípe S. Vicente, Piedade	+++
<i>Chilodonella cucullulus</i> O.F. Muller	São Sebastião	+
<i>Coelosomides marina</i> Anigstein	Baía de S. Vicente	+
<i>Paraspathium fuscum</i> Kahl	Piedade	
<i>P. obliquum</i> Dragesco	José Menino, Piedade	++
<i>Frontonia marina</i> Fabre-Domergue	José Menino	+
<i>Pleuronema coronatum</i> Kent	Araçá	++
<i>Lionotus elongatus</i> Dragesco	José Menino	++
<i>Hemiofrys ioxophylliforme</i> Dragesco	Jacaraípe	++
<i>Blepharisma clarissimum</i> Anigstein	São Vicente	++
<i>B. steini</i> Kahl	Embaré Araçá	++ +
<i>Condylostoma remanei</i> Spiegel	S. Sebastião, P. Grande Embaré, Piedade	++ ++
<i>C. tenuis</i> Fauré-Fremiet	José Menino	+
<i>C. arenarium</i> Spiegel	Araçá	+
<i>Strombidium faurei</i> Dragesco	Embaré	++
<i>Aspidisca tridentata</i> Dragesco	Guarapari, Urca	+++
<i>A. steini</i> (v. Budd.)	Embaré, Guarapari	+++
<i>A. pulcherrima</i> Kahl	Costa	+
<i>Diophrys scutum</i> Dujardin	Istmo do Baleeiro, Urca	+++
<i>D. appendiculata</i> Ehrbg	Urca, Paranapuã, Embaré	+
<i>D. hystrix</i> Buddenbrock	Embaré	+
<i>D. tetramacronucleata</i> sp.n.	Urca, Embaré	+
<i>Discocephalus grandis</i> Dragesco	Paranapuã	+
<i>Euplotes minuta</i> Yocom	Camburi	++
<i>E. vannus</i> (O.F. Muller)	Urca, Santos	+++
<i>E. trissulcatus</i> Kahl	São Sebastião	++
<i>Uronychia setigera</i> Calkins	Istmo do Baleeiro	+
<i>U. transfuga</i> O.F. Muller	Istmo do Baleeiro	++
<i>Amphisiella lithophora</i> F.F.	Araçá	+++
<i>Balladyna euplotes</i> Dragesco	Canal diante da Baía de S. Vicente	+++
<i>Epiclintes ambiguus</i> Butscli	Embaré	+
<i>Gastrostyla pulchra</i> Perej	Embaré	+

ESPECIE	DISTRIBUIÇÃO NAS PRAIAS EXAMINADAS	FREQ. RELAT
Holosticha alveolata Kahl	Embaré, S. Sebastião	+++
Holosticha lacazei Maupas	Urca	+++
Holosticha extensa Kahl	Embaré	+++
Trachelostyla pediculiformis (Cohn)	Embaré	+++
Uroleptus rattulus Stein	Canal diante da Baía de S. Vicente	+
Urostrongylus caudatum Kahl	Araçá, Piedade	+

+++ muitos exemplares numa mesma amostra de 500 g.

++ poucos exemplares na mesma amostra de 500 g.

+ exemplares isolados ou raros na mesma amostra de 500 g.

C. DESCRIÇÃO DAS ESPÉCIES

Prorodon brasiliensis sp.n

(Fig. 4)

Mede 100 micra de comprimento por 17 micra de largura. Corpo alongado com um ligeiro estrangulamento mediano. 16 cinécias bipolares (7+7+2). Cílios caudais longos. Bôca apical, circular com pseudonassa. Alvéolos cuticulares retangulares envolvendo os cinetossomas. Macronúcleo ovalado, em alguns exemplares esférico, com um micronúcleo adjacente. Ausência de protricocistos. Corpo contendo corpúsculos refringentes de natureza mineral não determinada, concentrando-se sobretudo na porção anterior que se apresenta, sob lupa, com um aspecto escuro. Um vacúolo pulsátil látero-posterior.

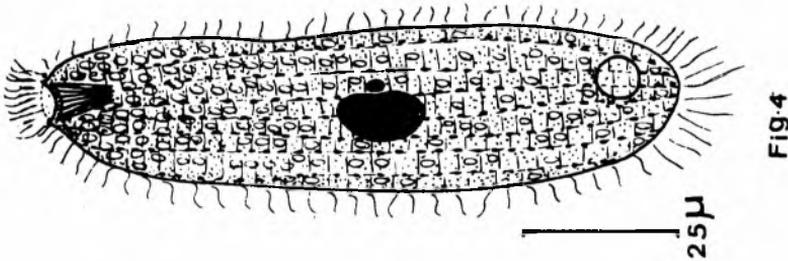


Fig. 4 — *Prorodon brasiliensis* sp.n. Aspecto geral de animais vivos e seguido de coloração pelo verde de metila acético.

Frequente em várias amostras de areia da praia do Embaré (Santos); não foi observado nas outras regiões.

Esta espécie somente se assemelha a *Prorodonteres* var. *lemani* Dragesco, distinguindo-se da mesma por apresentar 16 cinécias em lugar de 36, pela forma do macronúcleo em geral ovalar e pelo contôrno retangular dos alvéolos cuticulares.

Prorodon penardi Dragesco, 1954

(Fig. 5)

Dimensões menores do que os exemplares descritos por Dragesco 1960: apenas 100 a 110 micra nos exemplares de São Vicente contra 135 a 180 micra nos exemplares de Roscoff. Corpo ovalado, mais largo anteriormente, percorrido por 32 cinécias bipolares. Bôca apical com nassa provida de cílios maiores do que os restantes. Região posterior com um vacúolo pulsátil, quase sempre com vesículas satélites. Citoplasma abarrotado de inclusões refringentes, sobretudo na região anterior, emprestando ao animal, examinado sob lupa, um

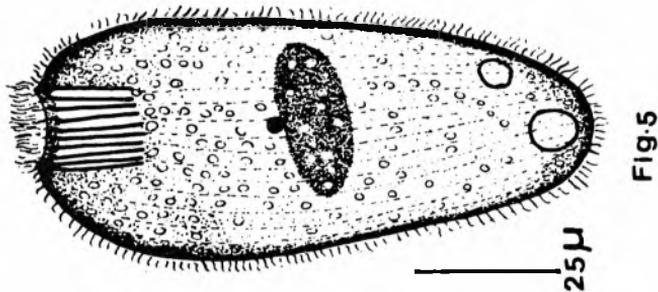


Fig. 5 — *Prorodon penardi* Dragesco. Aspecto geral do animal vivo com coloração pelo verde de metila acético.

aspecto castanho escuro. Macronúcleo ovalado disposto transversalmente com numerosos nucléolos e acolado a êle um micronúcleo esférico. Natação rápida. Forma do corpo muito flexível, tendendo a tornar-se esférico quando ligeiramente comprimido entre lâmina e lamínula. Encontrado nas areias finas da praia de Paranapuã (São Paulo).

Trachelonema oligostriata Raikov, 1962

(Fig. 6)

Comprimento médio 700 micra. Região anterior não «cefalizada». «Pescoço» longo. «Cauda» afilada, pontuda e em geral encurvada para a esquerda. Bôca apical, afunilada, sem triquitos. Ciliatura constituída de 6 a 7 cinécias ventrais. Face dorsal glabra, com grossos protricocistos esféricos. Aparelho nuclear dos exemplares examinados com 12 macronúcleos que se coram fracamente e 12 micronúcleos fortemente Feulgen positivos. Ausência total de vacúolos pulsáteis.

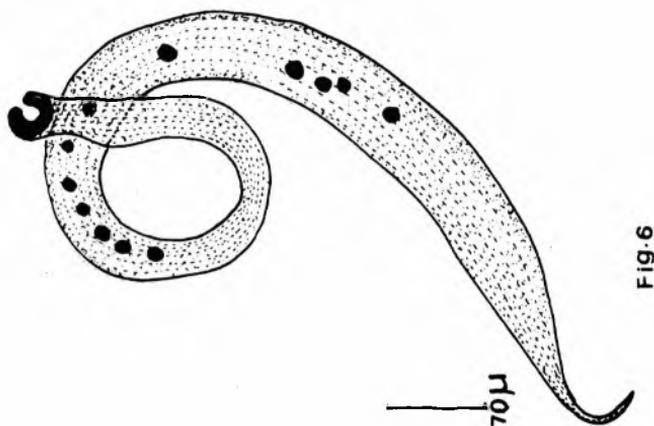


Fig. 6 — *Trachelonema oligostriata* Raikov. Aspecto geral do animal vivo com coloração pelo verde de metilo acético.

Esta espécie, diagnosticada segundo a descrição de Raikov (1962), foi encontrada unicamente nas areias finas e um pouco sapróbias da praia de Jacaraípe (Estado do Espírito Santo). Foi vista pela primeira vêz nas areias oligosapróbias e muito finas do Mar Branco (U.R.S.S.).

Tracheloraphis bodiani Dragesco, 1963

(Fig. 7)

Um dos ciliados tratado pelo Protargol foi possível identificá-lo com *Tracheloraphis bodiani* Dragesco (1936). Comprimento de 250 a 300 micra após-fixação. Forma lanceolada. Cinécias em número de 10 com cinetossomas grossos dotados de cílios grandes. Região anterior não «cefalizada» com bôca simples, consistindo numa abertura apical. Zona glabra estreita correspondendo ao espaço de duas cinécias. 6 macronúcleos

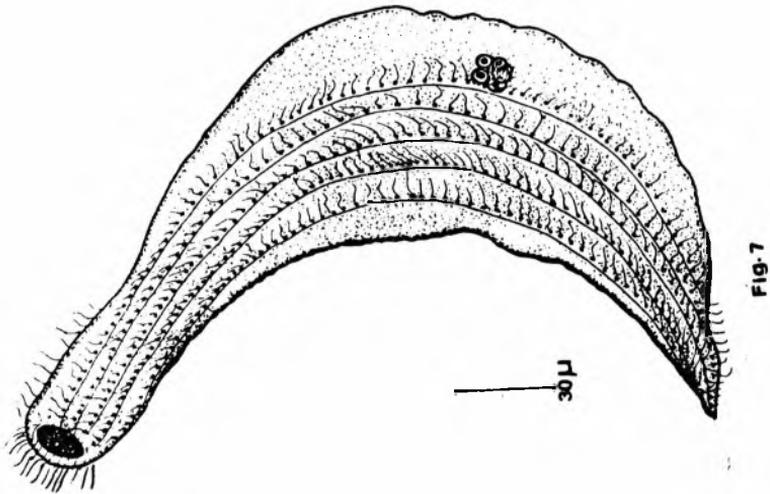


Fig. 7 — *Tracheloraphis bodiani* Dragesco. Impregnação pelo proteínato de prata de Bodian.

e 2 micronúcleos contidos no interior de uma cápsula. Tôdas estas características concordam plenamente com a descrição de Dragesco. Encontrado nas areias da praia do Embaré (Santos) e da praia de Piedade (Recife).

Loxophyllum elegans Wenzel, 1961

(Fig. 8)

Mede 170 micra de comprimento por 50 micra de largura. Corpo lanceolado, extremidade posterior ligeiramente deformável, em geral arredondada. Extremidade anterior recurvada em bico para a esquerda. Sòmente a face ventral ciliada. 18 cinécias nos xemplares de Santos e 12 nos da Urca. Tricocistos na região do pescoço à direita e dorsalmente. 2 macronúcleos ovalados, medindo 10 micra de comprimento cada um, intercalados por um micronúcleo esférico. Vacúolo contrátil caudal existindo outras vesículas distribuídas pelo corpo, em geral duas, próximas aos núcleos.

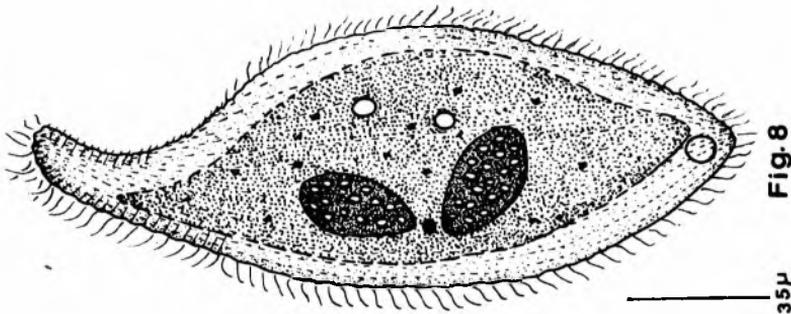


Fig. 8 — *Loxophyllum elegans* Wenzel. Aspecto geral do animal vivo seguido de coloração pelo verde de metila acético.

Estas vesículas pulsam rítmicamente. Deslisamento rápido e uniforme. Espécie canibal, alimentando-se de pequenos ciliados.

Encontrado na Urca (Estado da Guanabara) com grande frequência, e em Santos (nas areias e aderidos a Holotúrias), êste *Loxophyllum* apresenta ligeiras diferenças em relação aos exemplares de Wenzel (1961a) do Gôlfo de Nápoles.

Centrophorella fistulosa Faure-Fremiet, 1950

(Fig. 9)

Exemplares de cerca de 1500 micra de comprimento. A face não ciliada (dorsal) mostra bactérias simbiônicas implantadas perpendicularmente.

Correspondem exatamente à descrição de Fauré-Fremiet (1950a) que deve ser consultada pelos interessados em pormenores. Encontrada em grande quantidade nas areias finas das praias de Jacaraípe (Estado do Espírito Santo) e às vezes na Ponta da Praia (Santos).

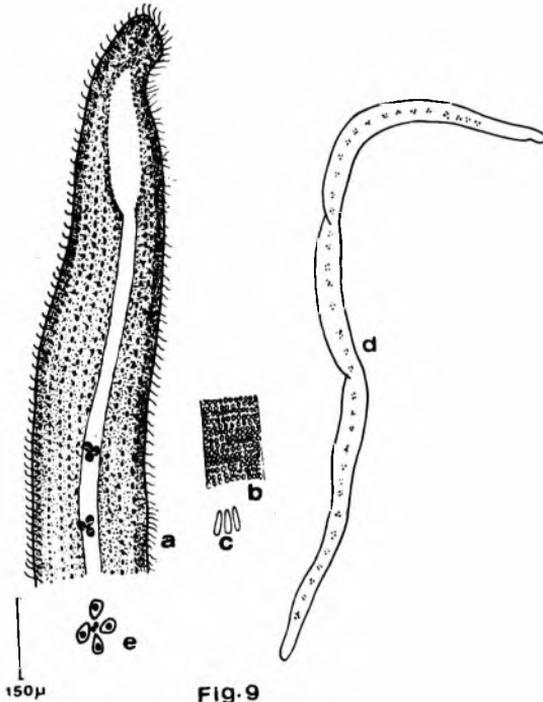


FIG. 9

Fig. 9 — *Centrophorella fistulosa* Fauré-Fremiet. a) pormenor da região anterior (impregnação pelo Protargol. b) pormenor da face dorsal. c) bactérias simbiônicas isoladas. d) aspecto geral do animal vivo seguido de coloração pelo verde de metila acético. e) núcleos reação de Feulgen).

Remanella rugosa Kahl, 1933

(Fig. 10)

Comprimento oscilando entre 180 a 200 micra. Corpo achatado dorso-ventralmente e afinando-se posteriormente em ponta curva. Corpúsculos de Muller compostos, em geral em número de 6. Peristoma ocupa aproximadamente 1/5 do comprimento do corpo e dotado de cílios grandes. Extremidade anterior em forma de bico. Pigmento peribucal alaranjado intenso. Citoplasma ligeiramente amarelado. Face ventral ciliada. 10 a 12 cinécias. Face dorsal glabra dotada de grandes protricocistos esféricos de tonalidade amarelo-laranja e abundantes. O citoplasma encerra grande quantidade de espículas calcárias, constituindo um verdadeiro endo-esqueleto mineral. Aparelho nuclear consiste de 2 macronúcleos ovais, Feulgen negativos, intercalados por um micronúcleo Feulgen positivo. Durante a natação o corpo sofre torções helicoidais.

Formas em conjugação foram vistas várias vezes, sendo de salientar que, em regra, um conjugante é maior do que o outro.

Espécie muito frequente e cosmopolita, encontrada nas areias finas da praia de Paranapuã (São Vicente) e São Vicente (E. Santo) e nas areias médias de São Sebastião.

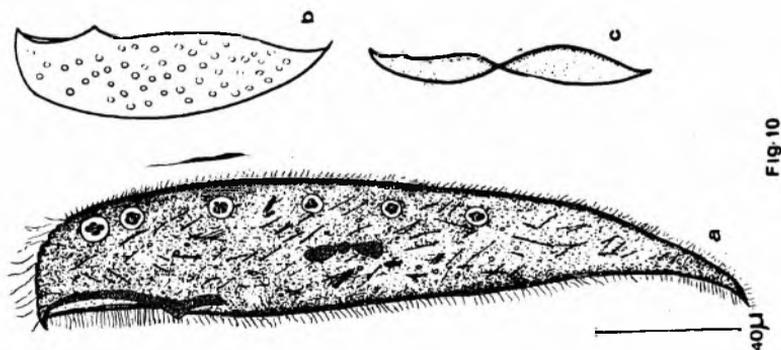


Fig 10 — *Remanella rugosa* Kahl. a) aspecto geral da face ventral do animal vivo seguido de coloração pelo verde de metila acético; b) aspecto da fase dorsal, examinada ao vivo; c) torção do corpo, durante a locomoção.

Geleia orbis Fauré-Fremiet, 1952

(Fig. 11)

Os exemplares mediam de 700 a 1000 micra. A figura aqui apresentada da região anterior foi obtida de preparação tratada pelo Protargol. O animal constantemente se enrodilha sob a lupa ou o microscópio, com movimentos serpentiformes muito característicos. Tigmotactismo muito acentuado. As cinécias cêrca de 44) são de observação difícil no animal vivo, devido aos movimento do ciliado e à coloração acastanhada de seu corpo.

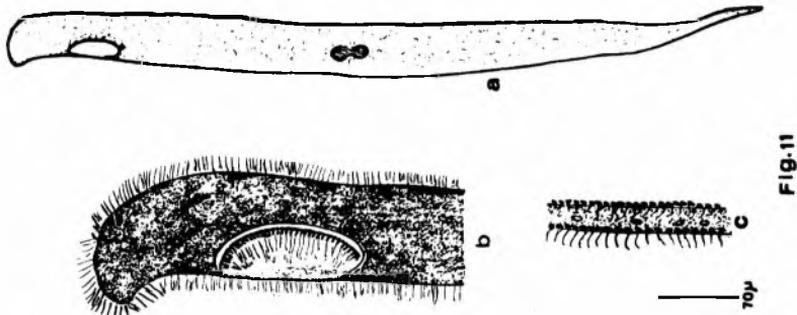


Fig. 11 — *Geleia orbis* Fauré-Fremiet. a) aspecto geral do animal vivo seguido de coloração pelo verde de metila acético; b) por menor da região anterior; c) cinécia e proterocistos.

Muito comum nas areias finas e sapróbias do Araçá (São Sebastião) foi igualmente observada por várias vezes nas areias do Embaré (Santos).

Scaphidiodon sawyai sp.n.

(Fig. 12)

Mede em geral 70 a 75 micra (mais raramente 55 a 60 micra) de comprimento por 20 a 22 micra de largura. Corpo transparente, subovóide, convexo dorsalmente e plano ventralmente, com uma expansão caudal rígida e ciliada situada ventro-posteriormente. Sòmente a face ventral é ciliada, dotata de 31 cinécias das quais uma é transversal e pós-oral; nove pré-orais contornam a bôca e vão até à extremidade terminal; três morrem ao nível da bôca e 18 são meridianas e vêm dar na cinécia transversal; dentre as cinécias meridionas 8 penetram na expansão caudal. A impregnação pelo proteínato de prata evidencia grossos cinetossomas que entram na composição das cinécias. Dos cinetossomas partem cílios medindo cêrca de 4 micra de comprimento.

A bôca, abertura circular, está circundada pela nassa composta de 12 bastonetes longos e rígidos dirigidos em direção aos núcleos. O aparelho nuclear está constituído de um macronúcleo esférico, de 6 micra de diâmetro com dezenas de nucléolos e de um micronúcleo Feulgen positivo de 1,5 micron de diâmetro alojado numa reentrância alveolar do macronúcleo. Dois vacúolos contrateis: o vizinho ao macronúcleo é menor do que o situado próxima à região caudal. Ingestas consistem em algas diatomáceas.

Encontrado nas areias finas das praias de São Vicente (Estado de São Paulo) e Jacaraípe (Estado do Espírito Santo), sendo mais frequente nesta última localidade.

O gênero *Scaphidiodon*, criado por Stein em 1859, é, segundo a monografia de Kahl (1930-1935), representado por uma única espécie: *Scaphidiodon navicula* (O.F. Müller) Stein, 1859 — sòmente em 1965 reencontrado nas areias finas da praia de Port-Etienne (Mauritânia) por Dragesco.

Esta nova espécie — cuja denominação é dedicada ao Professor Paulo Sawaya — difere da descrita por Stein, sobretudo pelos seguintes caracteres:

1. Ao passo que a forma do corpo na espécie de Stein (cf. in Kahl e Dragesco) lembra um barco, na nova espécie ela é ovalada.

2. O número de cinécias na espécie *S. navicula* é de cerca de 36, enquanto na espécie *S. sawayai* é de 31.

3. O macronúcleo, sempre esférico na nova espécie, é de posição central, ao passo que na espécie de Stein, conforme figuram Kahl e Dragesco, é ovalado e de posição oblíqua.

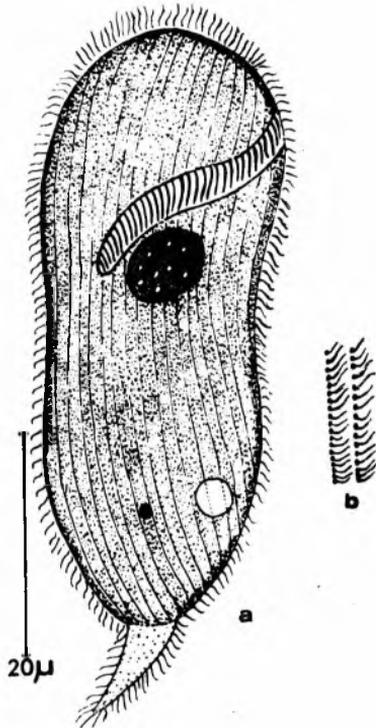


Fig-12

Fig. 12 — *Scaphiodon Sawayai* n. sp. a — aspecto geral do animal vivo, b cinécias.

4. A nassa na nova espécie é constituída por 12 elementos, ao passo que Dragesco registra 20 no *S. navicula*.

5. Enfim, o comprimento oscila, na nova espécie, entre 55 a 75 micra Kahl indica 100 micra para a espécie *S. navicula* (para Dragesco o comprimento é de 70 micra).

Chlamydodon triquetrus O.F. Müller, 1786

Comprimento oscilando entre 70 e 100 micra por 28 a 40 micra de largura média. Corpo posterior e anteriormente ligeiramente arredondado. A região anterior esquerda é ligeiramente proeminente e nota-se nela uma densa pigmentação alaranjada avermelhada. O animal apresenta-se ligeiramente amarelado. Apenas face ventral ciliada, dotada de 40 cinécias comprimidas, cujos cinetossomas são muito próximos uns dos outros. Cinco cinécias terminam sob a bôca, 10 paralelas situadas à esquerda e 20 à direita encurvando-se anteriormente para a esquerda. Sôbre a bôca dispõem-se três cinécias: duas curtas e uma maior. O citóstoma é circundado por 15 bastonetes que constituem a nassa. Uma banda anelada, semelhante a trilhos, disposta marginalmente é interrompida na região posterior do corpo. Macronúcleo heterônomo (Fauré-Fremiet e Gauchery, 1957b), com a metade anterior corando-se intensamente pelo verde de metila e a posterior apenas levemente. Micronúcleos não foram observados. Citoplasma hialino contendo número variável de vacúolos pulsáteis, em geral 3, e vacúolos digestivos que aprisionam algas, sobretudo diatomáceas. Tigmotactismo bem pronunciado.

Encontrado em quase tôdas as amostras do Embaré (Santos), São Vicente e Jacaraípe (Est. Espírito Santo) e Piedade (Recife).

Coletei igualmente nas praias do Embaré um pequeno *Chlamydodon* medindo de 35 a 40 micra por 20 micra de largura, com as mesmas características do ciliado anterior pelo que me parece razoável diagnosticá-lo também como *Chlamydodon triquetrus*, sendo o caráter das dimensões a meu ver, insuficiente para se criar nova espécie.

Chlamydodon mnemosinae Ehrenberg, 1837

Comprimento médio de 90 micra. Difere essencialmente de *C. triquetrus*, por apresentar o anel marginal esquelético contínuo. Menos frequente do que a espécie anterior, êste *Chlamydodon* foi encontrado nas areias finas de São Vicente.

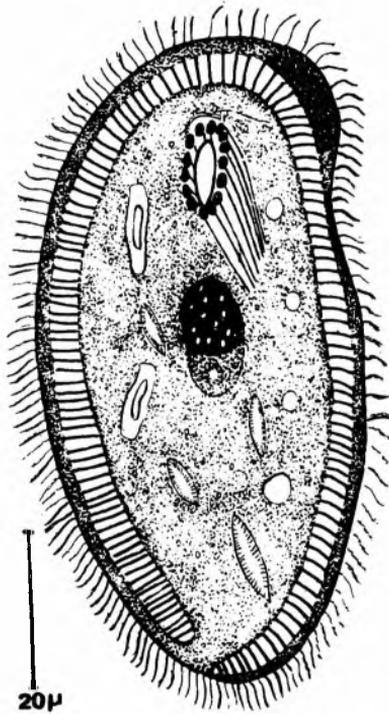


Fig-13

Fig. 13 — *Chlamydodon triquetrus* O.F. Müller. Aspecto geral de animais vivos, seguindo-se a coloração pelo verde de metila acético.

Chilodonella cucullulus, O.F. Müller, 1786

(Fig. 14)

Observada unicamente em preparações impregnadas pelo proteinato de prata. Parece ser acidental ao biótopo mesopsâmico. Comprimento variando de 100 a 200 micra por 35 a 40 micra de largura. Face dorsal convexa. Face ventral plana com 18 a 20 cinécias das quais 4 terminam na base da abertura do citóstoma, 2 são laterais, 6 estão à esquerda do citóstoma, 6 se acham à direita e uma curta, partindo anteriormente, vem ter sobre as três membranas pré-orais. As cinécias são dotadas de grossos cinetossomas de onde partem cílios relativamente grandes. Vacúolos contráteis não foram vistos. Citóstoma provido de nassa constituída por 12 triquitos. Macronúcleo grande, mais ou menos esférico, de 17 micra de diâmetro, contendo dezenas de nucléolos. O micronúcleo não foi evidenciado. Ingestas consistem sobretudo de diatomáceas. Segundo Kahl esta espécie pode ser encontrada em concentrações salinas de 3%.

Distingue-se de *C. psammophylla* Dragesco, única espécie com que se assemelha, por ser sua dimensão maior (100-120 micra contra 70 micra na espécie de Dragesco) e pelo habitat (*C. psammophylla* é estritamente marinha).

Encontrada apenas uma vez nas areias próximas ao canal da Baía de São Vicente (salinidade geral de 0.20% e clorinidade de 0.100%).

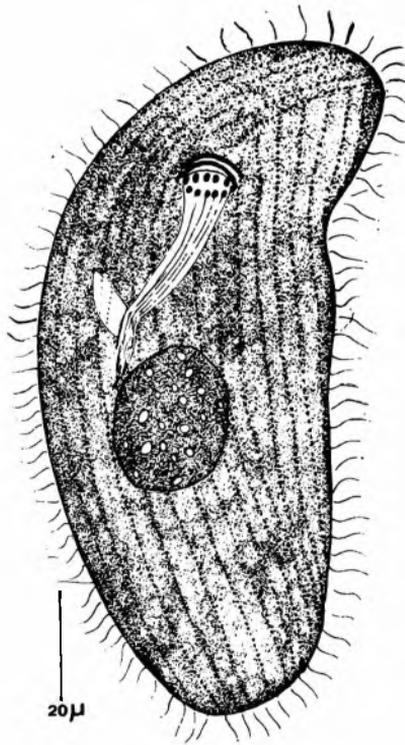


Fig 14

Fig. 14 — *Chitodonella cucullulus* O.F. Müller. Impregnação pelo proteínato de prata (Protargol).

Pleuronema coronatum Kent, 1881

(Fig. 15)

Cêrca de 70 micra de comprimento por 30 micra de largura máxima. As minhas observações correspondem à descrição apresentada por Noland (1937), que trabalhou com material do Golfo do México. Cêrca de 40 cinécias com cílios grandes. Cerdas caudais grandes e, em geral, em número de 5. Membrana ondulante atinge mais de 2/3 do comprimento. Tricocistos subcuticulares. Protricocistos intercinéticos esféricos. A infraciliatura bucal não pôde ser estudada, por terem sido examinados apenas exemplares vivos. Vacúolo pulsátil posterior. Vacúolos digestivos englobam diatomáceas. Macronúcleo ligeiramente ovalado situado anteriormente, medindo cêrca de 15 micra.

Observada nas areias finas da praia do José Menino (Santos).

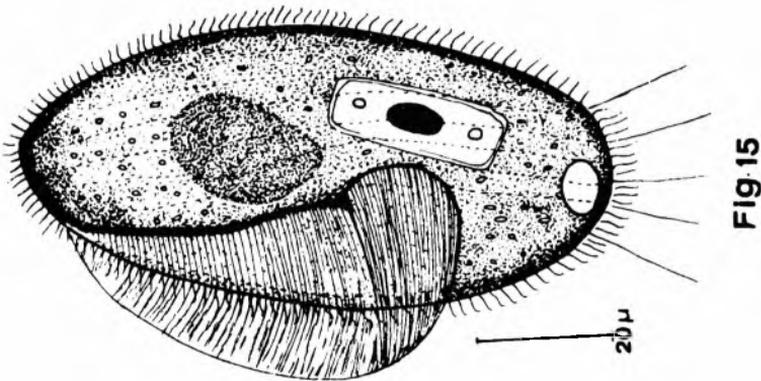


Fig. 15 — *Pleuronema coronatum* Kent. Aspecto geral de animais examinados vivos.

Condylostoma remanei Spiegel, 1928

(Fig. 16)

Correspondem ao tipo A de Fjeld (1955). Comprimento, em exemplares examinados vivos, oscilando entre 500 a 550 micra (contra 400 a 1500 segundo Kohl). 24 a 26 cinécias e não 30 a 40, o que está de acôrdo com Villeneuve-Brachon (1940), em vista do tamanho pequeno dos exemplares observados. Peristoma ocupa 1/4 do animal. Citoplasma muito vacuolizado. Cauda não afilada abruptamente. Macronúcleo

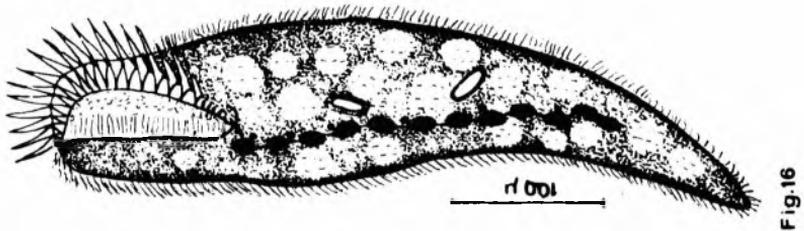


Fig. 16 — *Condylostoma remanei* Spiegel. Aspecto geral de animais vivos seguidos de coloração pelo verde de metila acético.

em rosário, em média com 12 nódulos ovais, interligados por pontes nucleares. Micronúcleos acolados aos nódulos. Ingestas consistindo sobretudo em diatomáceas e peridínios.

Freqüente nas areias de São Sebastião (São Paulo) e Piedade (Recife).

Condylostoma tenuis Fauré-Fremiet, 1958

(Fig. 17)

Espécie de *Condylostoma*, de corpo fino e alongado que identifiquei como *C. tenuis* devido à sua coloração esverdeada emprestada por algas contidas em seu citoplasma. De fato, o ciliado corresponde à descrição apresentada posteriormente por Dragesco (1963b). Como êste autor, apliquei a impregnação pelo Protargol, pondo, igualmente, em evidência as mesmas estruturas. Os exemplares medidos apresentaram uma variação de 420 a 450 micra de comprimento. A extremidade posterior me pareceu, todavia, mais arredondada e menos afilada em relação à figura de Dragesco. 20 a 24 cinécias bem evidenciáveis pelo Protargol percorrem o corpo longitudinalmente. Uma dobra ectoplásmica ligeiramente oblíqua é, em geral observada durante a locomoção do animal. Peristoma curto, ocupando aproximadamente 1/6 do corpo do animal (segundo Dragesco 1/10 a 1/12). Macronúcleo em rosário com 11 nódulos. Micronúcleos não foram observados. Além das algas verdes, o citoplasma encerra ingestas constituídas por Diatomáceas.

Encontrado nas areias da praia do José Menino (Santos).

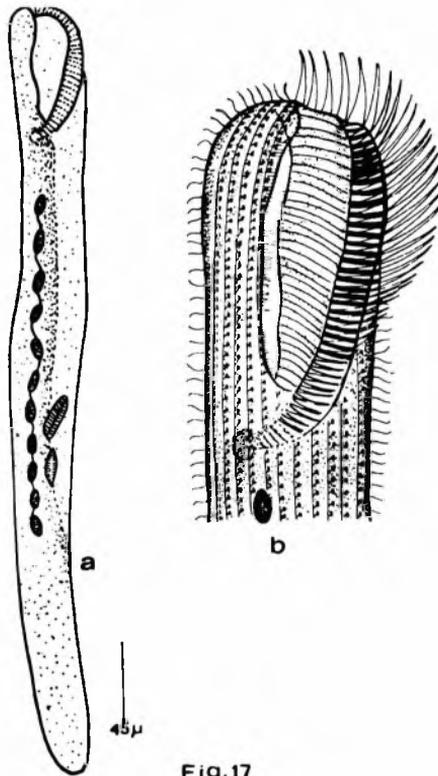


FIG. 17

Fig. 17 — *Condyllostoma tenuis* Fauré-Fremiet. a) Aspecto geral do animal vivo; b) pormenor da região anterior; impregnação pelo Protargol.

Strombidium faurei Dragesco, 1960

(Fig. 18)

O ciliado que diagnostiquei como *S. faurei* corresponde à descrição dada por Dragesco (1960). Todavia os exemplares de Santos apresentam dimensões menores: 30 a 60 micra de comprimento (em lugar de 75 micra), por 30 micra de largura. O citoplasma contém sempre grãos de areia que em nada prejudicam a vida do animal. O aparelho nuclear consiste num macronúcleo ovalar grande disposto no sentido longitudinal, e um micronúcleo à sua esquerda.

Encontrado em Santos na praia do Embaré.

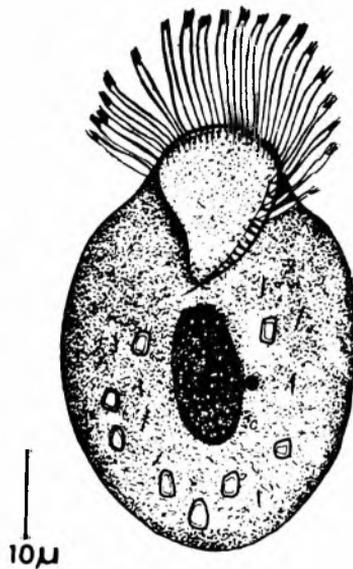
**Fig. 18**

Fig 18 — *Strombidium faurei* Dragesco. Aspecto geral do animal vivo seguindo-se a coloração pelo verde de metila acético.

Aspidisca pulcherrima Kahl, 1930

(Fig. 19)

Observada unicamente em preparações tratadas pelo Pro-targol. Comprimento máximo 65 por 50 micra de largura. Região ântero-direita arredondada e regular; região pósteroesquerda irregular e cujas bordas apresentam uma série de dentes sendo um dêles, à esquerda, maior e mais agudo. A cilia-tura ventral consiste de sete fortes cirros fronto-ventrais. Da base do cirro mais inferior parte um feixe fino de cílios, disposto transversalmente. 6 cirros transversais. De cada cirro fronto-ventral parte de sua base finas fibrilas que põem êstes cirros em conexão um com o outro. Na porção anterior mais para a esquerda observam-se 9 cirros finos e relativamente compridos. À direita no animal observam-se ventralmente grossos cinetossomas, bases provàvelmente de cerdas sensoriais, conetados com os cirros fronto-ventrais por meio de fibrilas. Peristoma contém cêrca de 13 a 15 membranelas fortes, tendo à sua esquerda uma estreita porém comprida membrana ondulante. Macronúcleo típico do gênero, isto é, em forma de ferradura e com dois micronúcleos. Não tive oportunidade de observar o seu vacúolo contrátil, nem seu comportamento, por não contar senão com preparações coradas.

Observada pela primeira vez no Mar do Norte e no Aquário de Hamburgo por Kahl e nas areias ligeiramente sapróbias da praia da Costa do Estado do Espírito Santo.

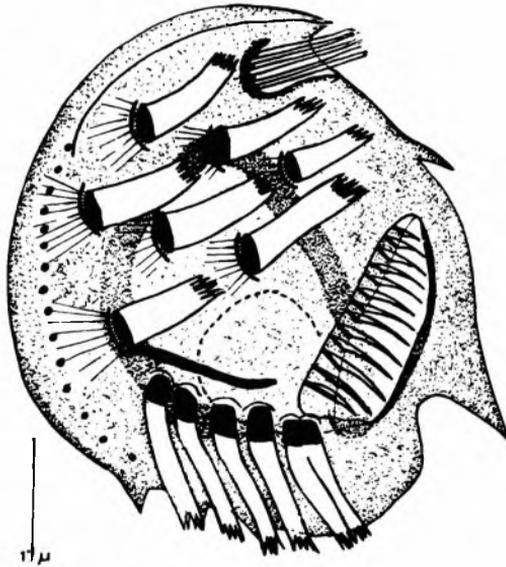


Fig. 19

Fig. 19 — *Aspidisca pulcherrima* Kahl. Impregnação pelo proteínato de prata.

Aspidisca steini (von Buddenbrock, 1920)

Esta pequena *Aspidisca* mede de 35 a 40 micra de comprimento por 20 micra de largura. Contorno do corpo liso e ovalar. Ciliatura da face ventral consiste de 6 cirros frontais e mais inferiormente um cirro ventral, todos êles curtos. Anteriormente e à esquerda, encontram-se 5 estruturas correspondentes a vestígios de membranelas adorais. Cinco cirros anais, sendo o mais à esquerda duplo. De cada cirro anal partem fibrilas que os conetam com os cirros frontais. À direita observa-se uma dobra citoplásmica ventral. Peristoma com cêrca de 12 membranelas. Na face dorsal notam-se 4 cinéti- des, às vêzes 5. Nos exemplares examinados a fresco observa-se um vacúolo pulsátil situado entre os cirros anais medianos. O macronúcleo apresenta-se normalmente sob a forma de um C, podendo assumir formas ligeiramente diferentes, tendendo à forma m ferradura. Verifiquei a presença de dois micronúcleos (em alguns casos apenas um). Nos exemplares observados em Guarapari acusei a presença de ingestas no seu citoplasma constituídas de algas amarelas a esverdeadas. Tigmotactismo muito acentuado, necessitando-se de micropi- petas bem calibradas e finas para sua triagem sob a binocular. Devido à ciliatura retrocursiva realizam como as *Uronychia*, deslocamentos rápidos.

Espécie encontrada em grande quantidade nas areias finas da praia do Embaré (Santos) e conservadas no laboratório. Exemplares que acredito ser da mesma espécie foram encontrados também nas areias grossas de Guarapari.

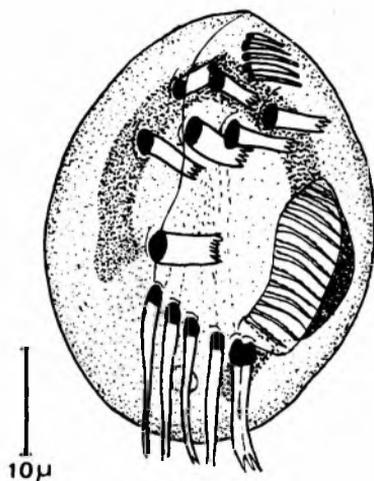
**Fig. 20**

Fig. 20 — *Aspidisca steini* (von Buddenbrock). Aspecto geral do animal vivo seguido de impregnação pelo Protargol.

Aspidisca tridentata Dragesco, 1963

(Fig. 21)

As observações, ao vivo e após impregnação pelo Protargol, correspondem à descrição de Dragesco (1963b). Vale a pena, todavia, ressaltar os seguintes pontos:

1) Dragesco acusa a presença desta espécie em areias finas e sapróbias (Baia de Roscoff), mas os exemplares aqui descritos foram encontrados em areias grossas também sapróbias (Guarapari) e areias médias (Urca) ligeiramente sapróbias;

2) dos três dentes que ornaram a margem esquerda do animal e que deram nome à espécie, dois são visíveis facilmente, ao passo que o anterior, menor, nem sempre é evidente;

3) o cirro pequeno, isolado, situado sob o peristoma e ao lado do primeiro cirro transversal à esquerda, que, segundo Dragesco é inconstante, mostrou-se sempre presente nas preparações;

4) os exemplares examinados, tanto vivos como em preparações coradas, mostraram-se sempre menores do que os de Roscoff (60 a 65 micra de comprimento nos exemplares brasileiros e 80 a 100 micra nos da França). A largura média foi de 40 micra;

5) a reação nuclear de Feulgen indicou, ao lado de um macronúcleo em ferradura, um único micronúcleo.

Observada nas areias grossas de Guarapari (Estado do Espírito Santo) e nas areias médias da Urca (Est. da Guanabara).

Gênero Diophrys Dujardin, 1841

Gênero estritamente marinho, encontrado em quase todas as amostras de areias da Urca, Embaré e São Sebastião, sempre em grande abundância. Em todas as espécies observei o movimento retrocursivo assinalado por Fauré Fremiet (1964), movimento êste devido à ação coordenada dos cirros posteriores (5 transversais e 3 marginais). O reconhecimento de suas

espécies é, muitas vezes, difícil, uma vez que os caracteres morfológicos externos são variáveis. A fim de suprir esta falha, Torch & Hupnagel (1961) lançam mão de um caráter mais constante, ou seja, o número de cinetossomas e de cinétides dorsais.

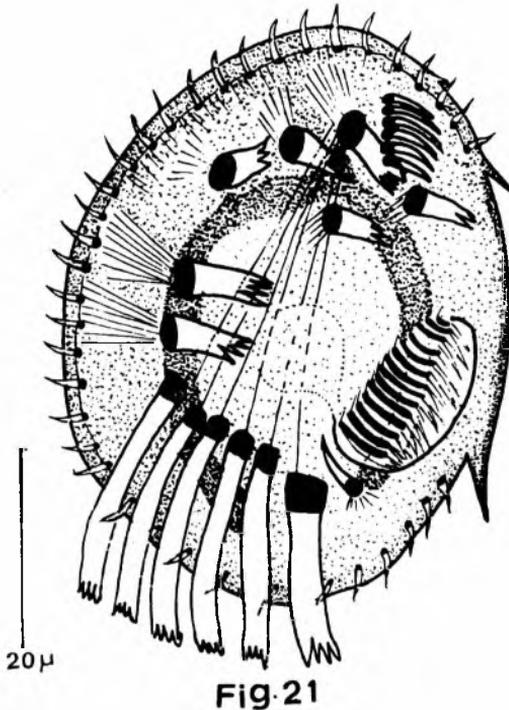


Fig. 21 — *Aspidisca tridentata* Dragesco. Impregnação pelo proteína-to de prata.

Pelo menos 4 espécies foram observadas, a saber: *Dio-phrys scutum*, *D. appendiculata*, *D. hystrix* e *D. tetramacro-nucleata*, esta última considerada nova.

As tentativas de cultivo em ágar não deram bons resultados, porém desenvolvem-se satisfatõriamente nos próprios frascos de coleta mantidos no laboratório.

Diophrys scutum Dujardin, 1842

(Fig. 22)

A morfologia corresponde à traçada por Kahl (1935), Dragesco (1963b), Borror (1963a e 1965a) e Fauré Fremiet (1964). O comprimento médio dos exemplares variou de 130 a 150 micra. Com 5 bandas de cerdas dorsais longitudinais. Macronúcleo em duas porções alongadas e ligeiramente curvas. Com 2 ou 3 micronúcleos.

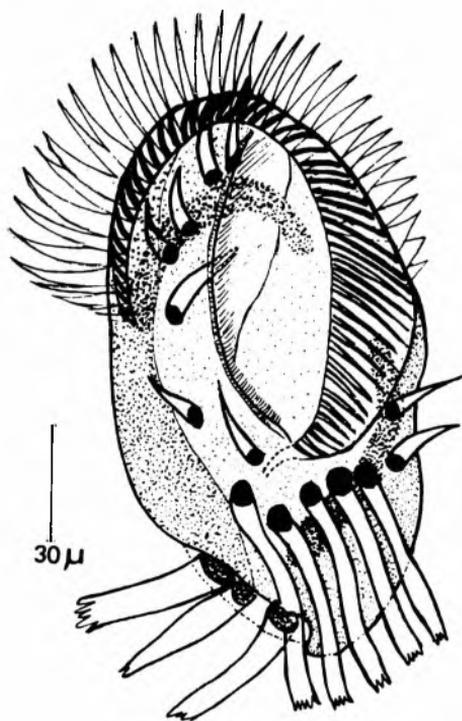


Fig. 22

Fig. 22 — *Diophrys scutum* Dujardin. Aspecto geral do animal vivo e impregnação pelo proteína de prata.

Encontrado nas areias grossas do Istmo do Baleeiro (São Sebastião) e da Urca (Rio de Janeiro), não sendo um representante típico da fáunula microporal.

Diophrys appendiculata Ehrenberger, 1838

(Fig. 23)

50 a 60 micra de comprimento, menor do que os exemplares examinados por Kahl, e 25 a 30 micra de largura. Peristoma atinge 30 micra e é dotado de uma zona adoral de membranelas assim como de uma membrana ondulante bem desenvolvidas. 4 fileiras dorsais de cerdas, dispostas longitudinalmente. 5 cirros frontais. 2 cirros ventrais, curtos, situados a esquerda. 3 cirros posteriores bem desenvolvidos que partem de uma depressão lateral e aboral. Macronúcleo semelhante ao de *D. scutum*. 2 micronúcleos. Vacúolos digestivos contendo Diatomáceas. Grãos de areia foram observados no interior do animal.

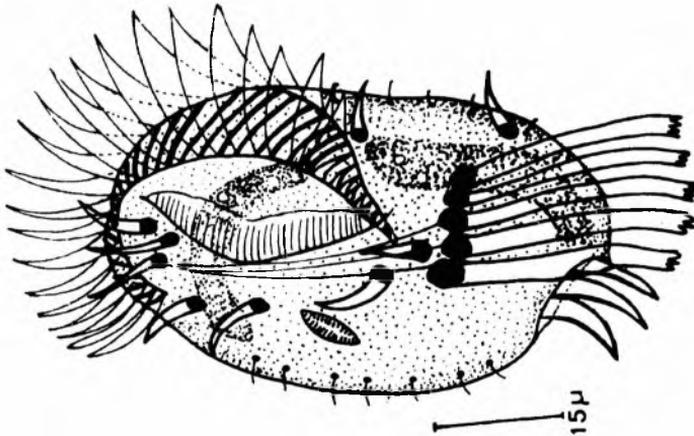


Fig. 23 -- *Diophrys appendiculata* Ehrenberger. Impregnação pelo proteínato de prata.

A não ser quanto ao tamanho e o número de cinétides dorsais, *D. appendiculata* é idêntica à espécie anterior.

Encontrado nas praias de Paranaçuã (São Vicente), Urca (Est. da Guanabara) e Embaré (Santos), associado ao *D. scutum*.

Diophrys hystrix v. Buddenbrock, 1920

(Fig. 24)

Comprimento de 35 a 40 micra. Com dois macronúcleos ovóides. Sua descrição corresponde exatamente à de Kahl. Formas em divisão foram observadas. Este pequeno *Diophrys* foi encontrado nas areias do Embaré (Santos).

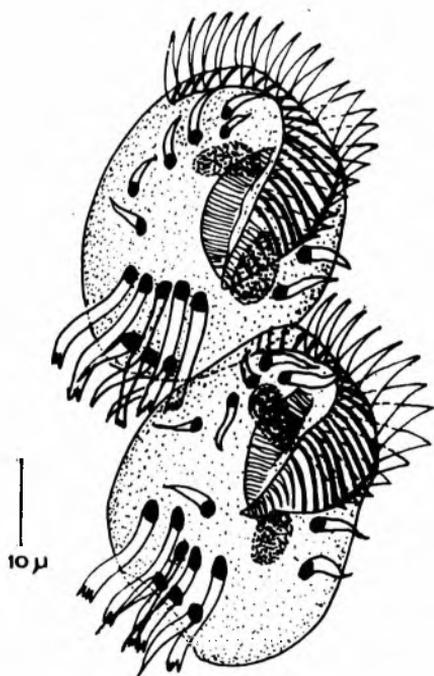


Fig. 24

Fig. 24 — *Diophrys hystrix* Buddenbrock. Fase adiantada da divisão binária (Protargol) .

Diophrys tetramacronucleata sp.n.

(Fig. 25)

Comprimento de 55 a 65 micra por 35 micra de largura. Depressão peristomiana atinge cêrca da metade do comprimento do animal. Zona adoral de membranelas composta de aproximadamente 36 membranelas. Membrana paroral não atinge a extremidade anterior. Ciliatura somática compreendendo 5 cirros frontais fortes, 2 cirros ventrais, situados anteriormente aos 5 cirros transversais bem desenvolvidos. À esquerda, lateralmente e sob a zona de membranelas se acham 2 cirros marginais, um maior do que o outro. 3 cirros partindo de uma fosseta posterior situada à direita do animal. A impregnação pelo Protargol evidencia 5 cinétides dorsais (3 medianas e 2 látero-dorsais). Aparelho nuclear constituído de 4 macronúcleos esféricos: dois anteriores e dois posteriores, cada um com 5 micra de diâmetro. Nas proximidades de cada macronúcleo se encontra um micronúcleo igualmente esférico. Ingestas consistem em Diatomaceas. Formas em conjugação foram encontradas.

Ocorrência: areias grossas das praias da Urca (Est. da Guanabara) e do Embaré (Santos).

D. tetramacronucleata difere das outras espécies do gênero pelo número e forma dos nódulos macronucleares. Distingue-se de *D. hystrix* por ser de dimensões maiores e pelo número de núcleos.

Gênero Euplotes Ehrenberger, 1831

A ocorrência de *Euplotes* nas várias regiões de estudo foi constante. Das várias espécies marinhas, duas foram de observação freqüente: *Euplotes minuta* e *Euplotes tannus*.

Tuffrau (1954 e 1960) estudou o gênero e estabeleceu os caracteres sistemáticos para a diferenciação de suas várias espécies. Tôdas as espécies encontradas nas praias brasileiras são facilmente cultiváveis em meio ágar com água do mar.

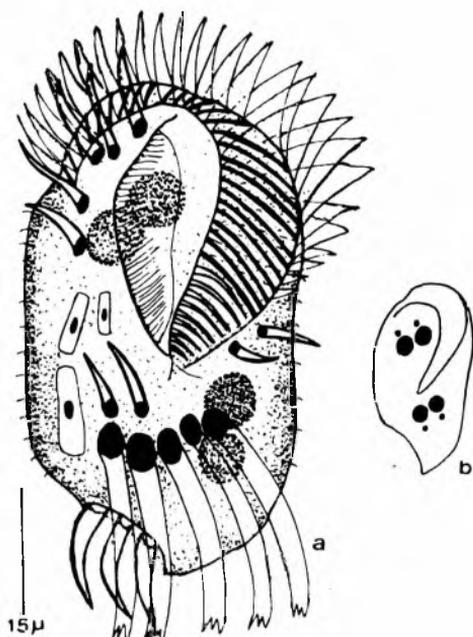


Fig 25

Fig. 25 — *Diophrys tetramacronucleata* n.sp.: a) impregnação pelo proteínato de prata; b) aspecto do aparelho nuclear (reação nuclear de Feulgen).

Euplotes vannus (O.F. Müller, 1786)

(Fig. 26)

Morfologia semelhante à descrita por Kahl (1935) e Dragesco (1960, 1963b). Comprimento 85 a 90 micra às vezes 100 micra. Largura: 43 a 45 micra. 9 cinétides dorso-laterais. 100 cirros fronto-ventrais. 5 cirros transversais. 4 cirros caudais. Peristoma bem comprido, atingindo cerca de 3/4 do corpo (60 micra). Macronúcleo com a forma aproximada de um ponto de interrogação ou de foice. Um micronúcleo, situado anteriormente, à esquerda do macronúcleo. Os exemplares examinados (cf. figura) diferem ligeiramente das figuras de Kahl (1935) e Dragesco (1963b) por serem menos retangulares do que figuram esses autores.

Ocorrência: nas areias da Urca, de Santos e da Piedade (Recife).

Gênero Uronychia Stein, 1859

Duas de suas espécies foram coletadas nas amostras de areias do Istmo do Baleeiro (São Sebastião) e que diagnostiquei como *Uronychia transfuga* e *Uronychia setigera*. Ambas são dotadas de cílios retrocursivos (Fauré-Fremiet 1964), com os quais realizam movimentos saltitantes, percorrendo espaços longos em tempo mínimo. O corpo é hialino, destacando-se nêle as ingestas, geralmente constituídas de peridínios e diatomáceas.

As descrições dadas por Young (1922) e Borrer (1963b) me pareceram contraditórias no que se refere à distinção entre as duas espécies acima. As diagnoses que se seguem referem-se aos exemplares observados em São Sebastião, no laboratório do Instituto de Biologia Marinha, ao vivo, após impregnação pelo proteínato de prata e reação nuclear de Feulgen.

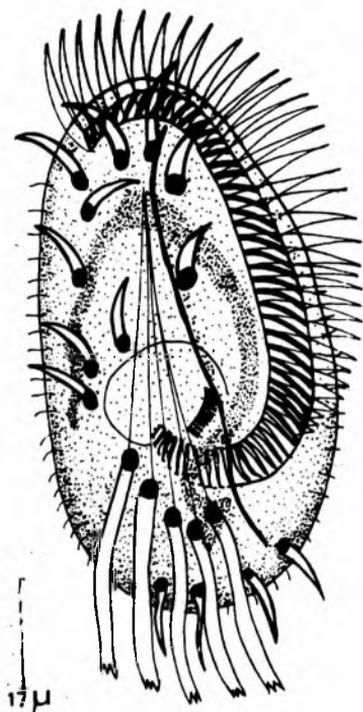


Fig 26

Fig. 26 — *Euplotes vannus* (O.F. Müller). Impregnação pelo proteínato de prata.

Uronychia setigera Calkins, 1902

(Fig. 27)

Comprimento compreendido entre 45 a 50 micra. Largura até 36 micra. Corpo de forma constante e hialino. Superfície dorsal convexa. Depressão peristomiana alcança aproximadamente $\frac{2}{3}$ do corpo (23 micra). Região anterior com três espinhos dorsais. A impregnação pelo Protargol põe em evidência 5 cinéticas que percorrem o corpo longitudinalmente, sendo três médio-dorsais, com cinetossomas bem nítidos. Dois cirros situados à esquerda do animal, logo abaixo do peristoma. Três grossos e potentes cirros dorsais em direção à direita. 5 cirros anais. Na borda interna e esquerda da cavidade peristomiana localizam-se duas membranelas bastante desenvolvidas. A membrana ondulante é larga e contida nas

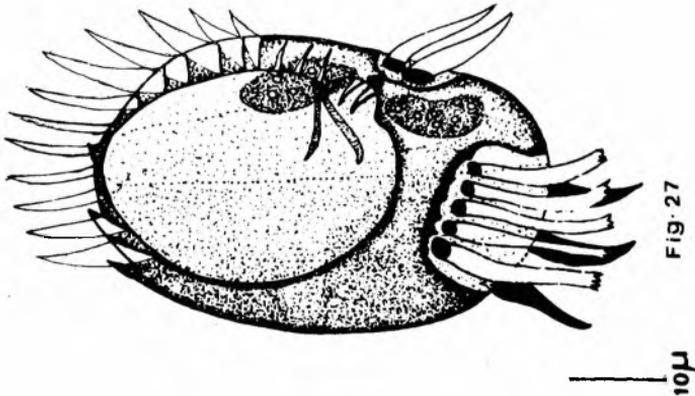


Fig. 27 — *Uronychia setigera* Calkins. Impregnação pelo proteínato de prata.

bordas do peristoma. Zona adoral de membranelas bem desenvolvida. Citóstoma à esquerda. O aparelho nuclear, que consiste em dois macronúcleos ovalados intercalados por um micronúcleo esférico, fica à esquerda.

Assinalada pela primeira vez por Calkins em Woods Hole, foi observada apenas uma vez nas areias grossas do Istmo do Baleeiro (São Sebastião).

Uronychia transfuga (O.R. Müller, 1786)

Comprimento atinge 140 micra por 85 micra de largura. Corpo igualmente hialino. Depressão peristomiana mais profunda do que em *U. setigera*. Membrana ondulante bem ampla e desenvolvida. Três cirros marginais esquerdos situados abaixo do citóstoma. 5 cirros transversais, apresentando, o situado mais à direita, um feixe ciliar anexo. 3 cirros caudais dorsais, grossos. Dorsalmente o corpo é percorrido por 4 cinétides de cinetossomas bem grandes, evidenciáveis após impregnação pelo proteínato de prata. Aparêlho nuclear consiste de um macronúcleo fragmentado em 9 a 15 porções ou nódulos interligados por uma ponte nuclear. A reação de Feulgen indica a existência de um micronúcleo situado entre dois nódulos macronucleares na região inferior do corpo. Ingestas consistem sobretudo de peridínios. Movimento giratório em torno de si mesmo muito intenso, seguindo-se um brusco deslocamento, graças aos cirros que constituem o aparelho retropulsivo.

Foi encontrada apenas nas areias grossas do Istmo do Baleeiro (São Sebastião), em maior quantidade do que a espécie anterior, e nas areias médias da praia da Urca.

As duas espécies foram confundidas por Borrer (1963b), contrariando a descrição apresentada por Young (1922), agora confirmada pelas minhas observações.

Segundo Kahl, todas as 6 espécies de *Uronychia* nada mais são do que modificações do *Uronychia transfuga*. Todavia, pude apontar 3 características com que se poderiam separar as espécies encontradas em São Sebastião e na Urca, a saber:

Comprimento	<i>Uronychia setigera</i> 45 - 50 micra	<i>Uronychia transfuga</i> 120 - 140 micra
N.º de cinétidas	5	4
Aspecto nuclear	2 nódulos macronucleares ovalados intercalados por 1 micronúcleo	9 a 15 nódulos macronucleares e um micronúcleo

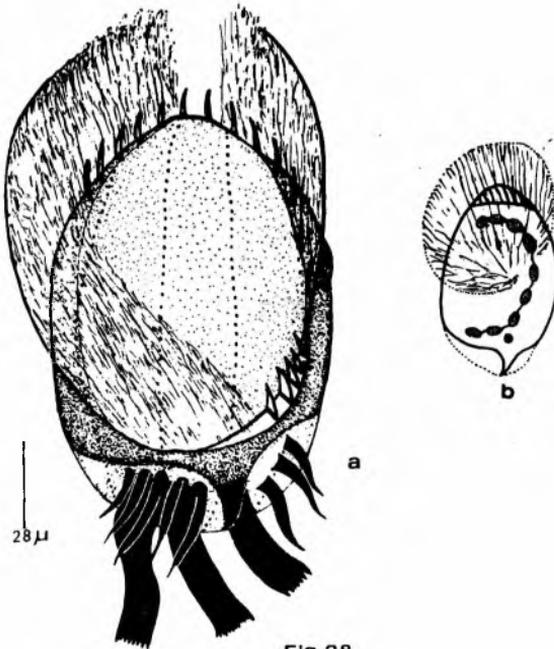


Fig. 28

Fig. 28 — *Uronychia transfuga* (O F. Müller). a) Impregnação pelo proteínato de prata; b) aspecto do aparelho nuclear (reação nuclear de Feulgen).

Amphisiella lithophora Fauré-Fremiet, 1954

(Fig. 29)

Dotada de forte tigmotactismo, corpo alongado *Amphisiella lithophora* mostra uma nítida cefalização na região anterior do corpo. As observações levadas a efeito nos exemplares examinados correspondem aproximadamente à descrição de Fauré-Fremiet (1945b). A figura obtida de exemplares observados ligeiramente de perfil, acusam a presença constante dos «vacúolos de concreção», medindo cêrca de 4 micra de diâmetro, situados à direita do animal, nas proximidades do peristoma, contendo, cada um em seu interior, um corpúsculo esférico de natureza mineral. Os exemplares do Araçá mostraram-se menores do que os examinados pelo autor francês: 85 a 90 micra de comprimento por 18 a 20 micra de largura nos exemplares do Araçá, e 120 a 135 micra de comprimento e 26 a 31 de largura conforme Fauré-Fremiet. Cirros transversais, em número de 9 dispostos em semi-círculo. Cêrca de 20 membranelas na região «cefálica». Membrana ondulante curta e estreita. 5 cirros frontais. Ventralmente o corpo é percorrido por um sulco mediano, contendo, ao longo, em média 6 cirros ventrais bem separados um do outro. Na região mais posterior êste sulco mediano se abre em leque, correspondendo às fibrilas que partem dos cirros transversais. Duas fileiras látero-ventrais de cirros percorrem o corpo longitudinalmente à direita e à esquerda. Nas várias preparações observei cerdas sensoriais látero-dorsais. A reação nuclear de Feulgen mostra a existência de 18 a 20 macronúcleos ovalados de 3 micra cada um e dispostos na região mediana. Número menor de micronúcleos (em média 10). Ingestas consistem sobretudo de Diatomaceas.

Foi encontrada apenas nas areias finas do Araçá (0,10 a 0,60 mm), em quantidade elevada.

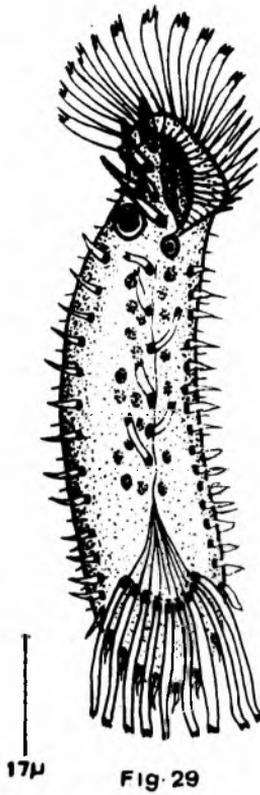


Fig. 29 — *Amphisella lithophora* Fauré-Fremiet. Impregnação pelo
 proteinato de prata.

Balladyna euplotes Dragesco, 1960

(Fig. 30)

Comprimento 100 a 120 micra, medido nos animais vivos, por 40 micra de largura. Corpo elipsóide a ovalar, semelhante a *Euplotes*, porém desprovido de cirros frontais. 5 fileiras longitudinais de cirros ventrais. 5 cirros transversais. Observei sempre dois vacúolos pulsáteis à esquerda do corpo. Aparelho nuclear constituído de 2 macronúcleos esféricos, apresentando cada um 1 micronúcleo também esférico em suas adjacências. Ingestas consistem em Diatomáceas e Peridínios, sendo êstes últimos muito abundantes em alguns exemplares dando uma coloração amarelada ao protoplasma e dificultando a observação da ciliatura no animal vivo. Corpúsculos refrigentes esféricos, cuja natureza química não identifiquei, são igualmente observáveis no citoplasma.

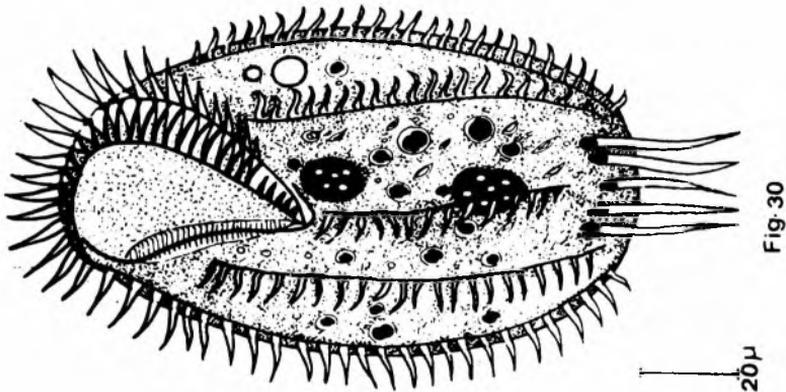


Fig. 30 — *Balladyna euplotes* Dragesco. Aspecto geral de animais examinados vivos e em seguida tratados pelo verde de metila acético.

Encontrada em grande abundância nas areias finas da praia de São Vicente diante do Marco Martim Afonso, no ponto de desembocadura do Canal, onde a salinidade era reduzida (0,20%).

Euplotes minuta Yocom, 1930

(Fig. 31)

A descrição que apresento corresponde, em linhas gerais, à de Borrer (1962). Comprimento médio: 50 micra. Largura média: 32 micra. 10 cirros fronto-ventrais. 5 cirros transversais, da base dos quais partem 5 fibrilas que se convergem anteriormente. 4 cirros caudais. Peristoma com cerca de 35 membranelas. 7 cinétides dorso-laterais. Macronúcleo em forma de um G aproximadamente, com 1 micronúcleo em sua vizinhança. Esta espécie assemelha-se apenas a *Euplotes trisulcatus* Kahl, do qual se difere por caracteres estruturais bem evidentes (Borrer 1962 e Dragesco, 1963b).

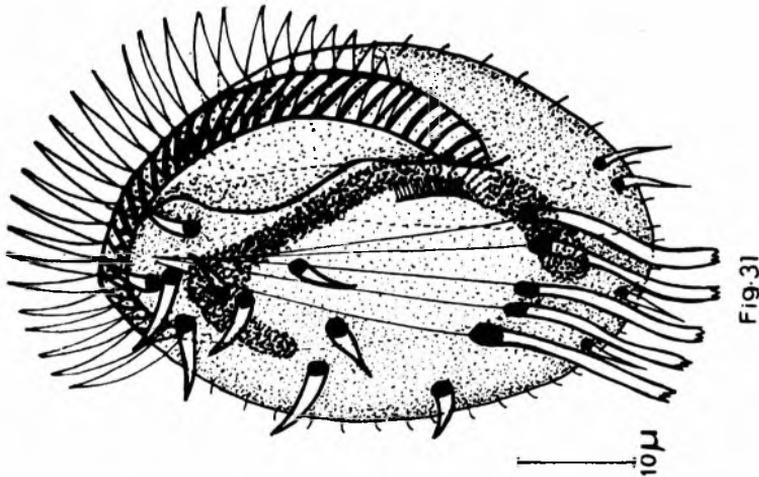


Fig. 31 — *Euplotes minuta* Yocom. Impregnação pelo proteínato de prata.

Frequente especialmente na praia do Camburi (Est. do Espírito Santo), tendo preferência pelos biótopos sapróbios.

Gastrostyla pulchra (Perejaslawzewa, 1885)

(Fig. 32)

Comprimento: 160 micra; largura: 55 micra. Regiões anterior e posterior do corpo ligeiramente arredondadas, dando ao animal um aspecto ovalado. Cavidade peristomiana atinge aproximadamente $1/3$ do comprimento do animal. A impregnação pelo protargol evidencia claramente a ciliatura, constituída de 9 a 12 cirros. 5 cirros anais bem desenvolvidos. 5 cirros frontais abertos em pincel na extremidade livre. De todos os cirros partem fibrilas argentófilas que confluem, emaranhando-se, no interior do animal. Zona adoral de membranelas constituída de 40 a 45 elementos. Membrana ondulante bem desenvolvida, perpendicular, atingindo cêrca de 35 micra, e assentando-se sôbre um lábio basal situado à sua direita. Látero-dorsalmente correm 5 fileiras longitudinais de cílios, sendo 2 laterais e três mediano-dorsais. Aparelho nuclear constituído de 2 macronúcleos ovalados de 17 micra de comprimento por 11 micra de largura, interligados por uma ponte nuclear. Observei 4 micronúcleos, em geral não assinalados pelos autores: dois entre os macronúcleos, um sôbre o macronúcleo anterior e um sob o macronúcleo inferior. Ingestas consistem sobretudo em Diatomáceas. De freqüência rara, tendo preferência por ambiente ligeiramente sapróbio.

Observada, pela primeira vez, no Mar Negro por Perejaslawzewa, foi reencontrada por Kahl em Helgoland e Kiel, por Wallengren em Malmö e por Borrór (1963b) em Alligator Harbor. No Brasil, foi vista apenas na praia do Embaré (Santos).

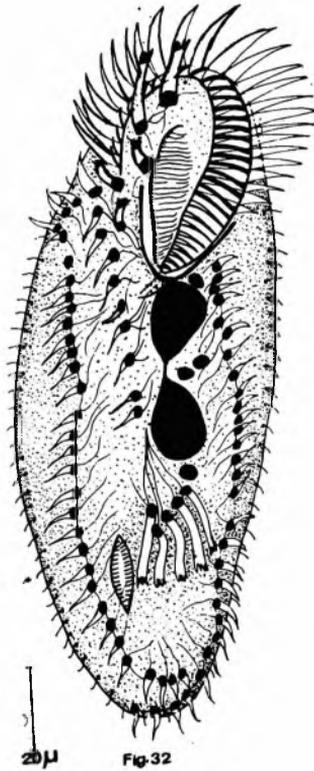


Fig 32 — *Gastrostyla pulchra* (Perejaslawzewa). Impregnação pelo proteinato de prata.

Trachelostyla pediculiformis (Cohn, 1866)

(Fig. 33)

Comprimento: 150 micra. Corpo achatado. Têrço anterior mais estreito do que o resto do corpo, cuja porção posterior é arredondada, diferindo da espécie vizinha *T. caudata*. Zona adoral de membranelas estreita. 5 cirros anais, acima dos quais observam-se 2 cirros curtos que identifico como prová-

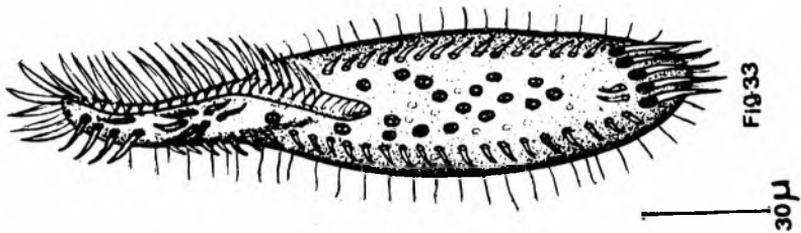


Fig. 33 — *Trachelostyla pediculiformis* (Cohn). Aspecto geral de animais examinados vivos e em seguida corados pelo verde de metila acético.

veis cirros ventrais. 11 cirros frontais. Cerdas táteis laterais. Duas fileiras de cirros dorsais. 18 porções macronucleares.

Encontrada nas areias do Embaré (Santos).

Urostrongylum caudatum Kahl, 1930

(Fig. 34)

Oxitrico dotado de um prolongamento caudal bem pronunciado. Comprimento médio: 120 micra, largura: 30 micra. Cirros do corpo distribuídos em 4 meridianos. 5 cirros frontais. Peristoma estreito ocupando cerca de 1/3 do animal (\pm 48 micra), na base do qual se abre o citóstoma e provida de uma membrana ondulante. Aproximadamente cerca de 30 membranelas adorais curtas. O corpo é escuro devido às inclusões contidas, ao passo que a cauda é transparente, e provida de cirros e cílios táteis. O aparelho nuclear compreende dois macronúcleos ovais de 15 micra de comprimento por 8 micra de largura interligados por uma ponte nuclear evidenciável após a reação nuclear de Feulgen ou pelo Protargol. Cada macronúcleo apresenta em sua proximidade um micronúcleo de 3 micra de diâmetro. Este aspecto não é constante, porque muitos exemplares apresentam aparelho nuclear anômalo: seja com 4 macronúcleos, seja com 3 ou 4 micronúcleos no indivíduo em interfase da reprodução. Ingerem sobretudo Diatomáceas. Sob a binocular se apresenta com granulação escura do corpo e dotado de locomoção rápida.

Visto primeiro por Kahl (1932) nas areias de Kiel; por Fauré-Fremiet (1951) em Cape Cod, por Bock (1952b) em Kiel, por Dragesco (1960) em Roscoff. Os exemplares que examinei em Arcachon (França) eram maiores, medindo de 150 a 160 micra de comprimento. Observado, no Brasil, nas areias do Araçá (São Sebastião), e da praia de Piedade (Recife), porém não em grande frequência, tendo predileção pelas areias ligeiramente sapróbias.

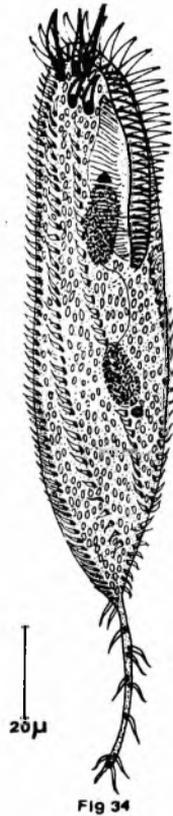


Fig. 34 — *Urostrongylum caudatum* Kahl. Impregnação pelo proteínato de prata.

Holosticha lacazei Maupas, 1888

(Fig. 35)

Comprimento :200 a 220 micra em animais examinados vivos, às vêzes menos. Corpo flexível, com forma tendendo a elipsóide. Peristoma ocupa aproximadamente 1/3 do corpo. Zona adoral de membranelas curta, constituída de cêrca de 45 elementos. Membrana ondulante não atinge a extremidade anterior do corpo. Lábio peristomiano bem espêso. 5 cirros frontais: 3 anteriores e 2 próximos e ao longo do lábio. Os exemplares examinados mostraram 6 fileiras longitudinais de cirros látero-ventrais: a primeira situada mais à direita corre látero-ventralmente encurvando-se para a esquerda e para a frente, vindo terminar sob a zona de membranelas; a segunda e a terceira situadas também em direção à direita me pareceram curtas, não atingindo a porção posterior do animal; a quarta é dotada de cinetossomas mais volumosos, percorrendo o corpo medianamente, encurvando-se posteriormente para a direita; a quinta é igualmente curta; a sexta nada mais é do que a continuação da primeira látero-ventral. Nas preparações tratadas pelo Protargol evidenciaram-se fibrilas que partem dos cinetossomas. Dorsalmente correm seis cinétides dotadas de cerdas táteis. A reação nuclear de Feulgen indica presença de cêrca de 60 macronúcleos esféricos a ovóides, medindo 4 micra de diâmetro e de aspecto faviforme. Número aproximadamente igual de micronúcleos, esféricos, compactos e homogêneos. Ingestas consistem sobretudo em Diatomáceas e Peridínios. Ciliado muito frágil, citolisando-se rapidamente ao contato do ar ou da lâmina. Oligosapróbio, desenvolvendo-se abundantemente, no próprio frasco de coleta, após cêrca de duas semanas. Tigmotactismo muito acentuado, procurando sempre se aderir nas bordos dos grãos de areia. A agitação enérgica da placa contendo a amostra de areia faz com que os indivíduos se desprendam dos grãos de areia. Após ligeira natação infiltram-se novamente na massa de areia. Os ensaios de cultura em ágar não deram resultados satisfatórios.

Assinalado por Kahl em Helgoland e Kiel e por Maupas na Algéria. É muito comum nas areias da Urca (Est. da Guanabara).

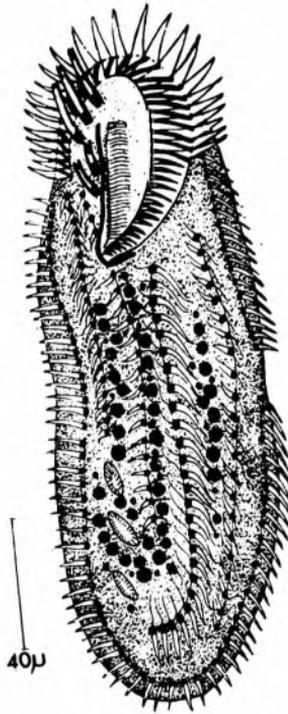


Fig.35

Fig.35 — *Holosticha lacazei* Maupas. Impregnação pelo proteínato de prata

6.

PARTE EXPERIMENTAL E OBSERVAÇÕES BIOLÓGICAS

Os caracteres dos ciliados intersticiais relacionados com o meio em que vivem, poderão distinguir-se de acôrdo com: 1) a morfologia geral; 2) a fisiologia e 3) a citologia em particular.

I. As correlações entre o «habitat» e a morfologia se traduzem sobretudo por um nematomorfismo, prolongamento caudal, achatamento, muitas vêzes seguido de redução de cílios numa de suas faces, cefalização nos oxítricos e em suas dimensões.

a. Contrariamente ao que ocorre com os demais invertebrados intersticiais, os ciliados mesopsâmicos são, de uma maneira geral, de dimensões bem grandes em relação aos demais ciliados.

b. O alongamento do corpo, presente em muitas espécies, permite ao ciliado uma locomoção com maior destreza entre os grãos de areia, como se observa nas várias espécies de *Trachelocercidae*, *Helicoprorodon*, *Centrophorella*, *Lacryria*, *Paraspathidium*, *Geleia*, *Condylostoma remanei*, *Blepharisma clarissimum*, *Gruberia* e outros. Em certos casos, o alongamento se manifesta tão intensamente que nos dá a impressão de um verdadeiro verme; um nematomorfismo tão pronunciado se observa na espécie *Helicoprorodon maximus* Dragesco que pode atingir até 4 mm de comprimento.

c. Êste alongamento do corpo é muitas vêzes acompanhado também de um prolongamento caudal como em *Condylostoma remanei*, *Centrophorella*, *Geleia orbis*, *Tracheolaceridae*, *Remanella* e alguns Hipotricos.

d. O achatamento do corpo, muito comum, se manifesta sobretudo em *Remanella*, *Trachelonema*, *Centrophorella*, *Blepharisma clarissimum*, e outros. Ocorre sobretudo nas formas tigmotácticas e muitas vêzes é acompanhada de uma re-

dução de cílios numa de suas faces, na face dorsal, que se torna glabra.

e. A cefalização dos oxitricos é bem evidente em muitas espécies tais como *Amphisiella lithophora*, *A. faurei*, *Uroleptus*, *Discocephalus* e outros, em que os organelos alimentares (membrana ondulante e zona adoral de membranelas) ficam situados na «cabeça».

Vale a pena salientar que a maioria dos caracteres assinalados também se observa em Metazoários intersticiais, acusando uma clara convergência.

II. Os ciliados mesopsâmicos -comportam-se diferentemente de conformidade com o meio em que vivem. Êsse comportamento refere-se principalmente aos movimentos, à euritermia, à eurihalinidade ,ao tigmotactismo, à fragilidade.

a. Movimentos — De acôrdo com Bock (1953) os ciliados da areia podem deslizar correr ou nadar. Como Fauré-Fremiet (1950a) também se pode afirmar que no biótopo visto terem sido arrastados do mar para a praia. A maioria dos ciliados intersticiais apresenta uma locomoção por deslissamento (*Trachelocercidae* e outros). Os ciliados hipotricos são corredores, utilizando-se para a sua locomoção os fortes cirros distribuídos frontal, ventral e caudalmente. Uma locomoção retrocursiva e observada em alguns hipotricos (v.g. *Diophrys*, *Uronychia*, *Aspidisca*).

Os ciliados nadadores são em geral os de menor tamanho; a locomoção é rápida (v.g. *Blepharisma clarissimum*, *Strombidium*, *Pleuronema*).

Muitos ciliados alongados (v.g. *Geleia orbis*, *Helicoprodon*, *Condylostoma remanei*) são dotados de grande flexibilidade ,devido à existência de mionemas intercinéticos, que lhes permite enrolar-se em espirais, dobrar-se e se contraírem de tal forma que a sua observação ao microscópio exige grande paciência e destreza.

b. Os ciliados mesopsâmicos são euritermos. Muitas das espécies observadas na região de Roscoff (Norte da Fran-

ça) foram encontradas também aqui no Brasil, devendo salientar que estas observações se realizaram respectivamente num ambiente cuja temperatura estava ao redor de 4°C e 30°C. Para uma mesma região de trabalho, em especial no litoral santista, a variação de temperatura não é um fator que reduza a variedade de espécies, porém influi na sua freqüência relativa, sendo esta, maior na estação quente e reduzindo-se fortemente no inverno.

c. São eurihalinos. É assim que *Remanella*, *Trachelocercidae*, *Euplotes* e outros foram igualmente encontrados na Praia de Paranapuã (salinidade geral de 15,920 a 21,58‰) e na Praia de Jacarípe e Urca, de salinidade de respectivamente 36,74‰ e 34,58‰.

d. Tigmotactismo é uma das principais características dos ciliados verdadeiramente intersticiais. Graças ao tigmotactismo fortemente positivo, os ciliados mesopsâmicos podem aderir permanentemente, em condições normais, ao redor dos grãos de areia o que fazem por meio dos cílios. É difícil «desprendê-los» o que dificulta a observação de material vivo. As experiências feitas para obter ciliados livres dos grãos de areia quase sempre tinham resultado negativo. Para fazê-los aparecer, isto é, soltarem-se do substrato, utilizei uma solução de $MgCl_2$ a 12,2% em água destilada, concentração essa semelhante à da água intersticial (cfs Fauré-Fremiet, 1950). Para tanto, depusitei o material coletado numa placa de Petri, e adicionei 5 ml da solução de $MgCl_2$. Agitei fortemente a solução concentrando-se os grãos de areia num dos cantos da placa. Instantaneamente começaram a aparecer os ciliados que se libertavam dos grãos de areia, e assim podiam ser colhidos com uma pipeta fina, e, a seguir, colocados numa lamina e trabalhados.

A propósito da ação do Cloreto de Magnésio a 12,2% tive oportunidade de observar que, após a anestesia, os ciliados se apresentam com o corpo deformado, sobretudo nas *Trachelocercidae* traduzindo-se numa contração bem pronunciada, acompanhada de uma redução na locomoção.

Em outras experiências, consegui registrar que nem sempre o tigmotactismo é total, isto é, compreende todo o animal. Tigmotactismo total é característico de *Trachelocerca*, *Centrophorella*, *Geleia*, *Helicoprodon* e outros.

Com algumas experiências, efetuadas nas condições acima referidas, pude verificar que o tigmotactismo é limitado em alguns Ciliados psamófilos. Assim, foi bem nítido notar que em *Strombidium sauerbreyae* somente alguns cílios próximos ao peristoma é que aderem aos grãos de areia.

Isto leva a acreditar na existência de uma diferença de função dos diversos cílios que recobrem o animal. Pude, durante as poucas experiências que efetuei, verificar que os ciliados que se locomovem por deslissamento apresentam, em geral, um tigmotactismo generalizado a todo o corpo.

Ainda mais, consegui com experiência simples verificar o seguinte: numa gôta de água do mar isolam-se alguns exemplares de *Trachelocerca* e sobre esta gôta acrescenta-se um volume de cloreto de magnésio a 12,2% duplo do da gôta. Após alguns segundos nota-se uma contração brusca do animal, seguida de citólise geral. Todavia, se se invertem as proporções dos líquidos acima, ou sejam, 2 volumes de água do mar para um de cloreto de magnésio a 12,2% ocorre apenas uma ligeira contração do animal, com redução gradual dos seus movimentos. Enfim, se se restabelecer o equilíbrio salino da água pela adição de novas gôtas de água do mar ou mesmo água destilada, os movimentos ciliares e a locomoção do animal reaparecem, não ocorrendo contração. Esta como que «reanimação» se faz imediatamente após juntar-se a água do mar. Tais experiências têm, a meu ver, interêsse do ponto de vista prático, pois, devido à dificuldade de examinar, p.ex., *Trachelocercidae*, *Helicoprodon* e outros ciliados nematomorfos, após a adição de cloreto de magnésio, em vista da contração e da fragilidade aumentadas, pode-se superar esta dificuldade reconstituindo-se a concentração salina da gôta no momento do exame microscópico.

e. Fragilidade — Muitas espécies desses protozoários apresentam uma fragilidade bem acentuada, que dificulta a

sua observação ao vivo. Desde que entram em contáto com a lamina ou com o ar, muitos se citolisam em um tempo relativamente rápido. É comum nos *Tracheloraphis*, *Remanella*, *Centrophorella* e outras espécies microporais grandes.

III. Na estrutura interna também se encontram características que interpreto como correlações estruturais ou citológicas, das quais assinalo as seguintes: distribuição da cromatina, fragmentação nuclear, inclusões minerais, em especial grãos de areia e carbonatos de cálcio, protricocistos e ausência de pigmentação intrínseca ao animal.

Tive a oportunidade de observar e confirmar:

a. O dualismo nuclear morfo-fisiológico ocorre da mesma maneira que nos ciliados de água doce, isto é, há um macronúcleo e um micronúcleo «regulando», respectivamente, as funções vegetativa e reprodutora. Em muitas espécies (v.g *Tracheloraphis*) o macronúcleo e o micronúcleo se acham contidos numa cápsula. O macronúcleo se apresenta simples, duplo ou múltiplo, isto é, constituído de uma só porção, duas ou muitas em geral do mesmo tamanho. Assumem, igualmente, formas variáveis: esféricos, em ferradura, em rosário, reniforme, ovais, etc.. Em geral coram-se fortemente pelo reativo de Schiff (Feulgen positivo) a não ser os macronúcleos anômalos de algumas poucas espécies tais como muitos Trachelocercidae, Remanella, Geleia e outros, cujo macronúcleo é Feulgen negativo.

A histofisiologia dos Ciliados mesopsâmicos apresenta nêstes animais campo bastante promissor para o melhor conhecimento das funções dos núcleos dos protozoários.

Os micronúcleos se apresentam sempre fortemente corados em vermelho pela reação de Feulgen.

b. A fragmentação nuclear em várias unidades ocorre nas espécies grandes, tais como *Blepharisma*, *Condâlostoma*, *Helicoprordon*, etc.. Estas porções nucleadas são ricas em DNA.

c. Em Trachelocercidae, *Centrophorella*, *Remanella*, *Geleia* e outros, a quantidade de DNA do macronúcleo é diminuta e se acha envolta por uma matriz acidófila; devido a isto a sua coloração pelo reativo de Schiff é muito fraca, em oposição ao micronúcleo que se cora vivamente em vermelho por conter maior quantidade de DNA, o que está de acordo com as observações de Raikov (1958, 1963 b e c)) referentes ao gênero *Trachelocerca*. Além disto tem-se observado que os macronúcleos de *Remanella* e *Geleia* nunca se dividem, ocorrendo uma plasmotomia do animal, seguida de recuperação do número inicial de macronúcleos pela transformação de micronúcleos (que se dividem) em macronúcleos (Raikov 1963 b e c).

d. Muitas espécies contêm inclusões minerais no seio de seu citoplasma. A natureza destas inclusões foi estudada por Fauré-Fremiet e Gauchery (1957), utilizando sobretudo testes histoquímicos. Destas inclusões cito sobretudo as de natureza cálcica em várias espécies de *Trachelocerca* e *Remanella* por mim identificadas. Estas inclusões parecem ser típicas dos psamófilos, uma vez que o gênero *Loxodes*, de água doce, correspondente ao gênero *Remanella*, marinho, é totalmente desprovido de um esqueleto de espículas, intracitoplasmático, de natureza mineral como ocorre no último, o que induz a considerar tal fato como sendo uma adaptação ao ambiente intersticial, onde o teor em cálcio é bem acentuado.

Da mesma forma, os corpúsculos de Müller das *Remanella* constituem concreções minerais intracitoplásmicas isótropas, respondendo positivamente a alguns testes do cálcio (Vig. solução diluída de HCl).

Em *Lacrymaria*, *Pleuronema*, *Trachelocerca*, *Amphisiella* e outros, as inclusões isótropas de carbonato de cálcio se apresentam sob a forma de grânulos, espículas ou plaquetas lenticulares ou discóides, acumulando-se sobretudo na porção anterior do animal, emprestando-se uma aspecto escuro.

Em *Amphisiella lithophora* (Fig. 30) existe um corpúsculo calcário refringente contido no interior de um vacúolo, «vacúolo de concreção» segundo Fauré-Fremiet (1954 b).

Em algumas espécies (p.e., *Trachelocerca gracilis* e *Keronopsis arenivorus*) encontram-se frequentemente em seu citoplasma grãos de areia, ingeridos pelo animal. Não obstante estas inclusões, ao que parece, em nada prejudicam a vida do ciliado.

e. Na maioria das espécies, entre as cinécias, existem protricocistos, via de regra incolores. Estes corpúsculos subcuticulares são geralmente ovóides.

f. Com raras exceções, os ciliados intersticiais são desprovidos de pigmentação intrínseca, sendo incolores, transparentes. Muitas espécies tomam um aspecto escuro devido à grande concentração de plaquetas de CaCO_3 , sobretudo na região anterior do corpo, como se observa em muitas espécies dos gêneros *Prorodon*, *Lacrymaria* e outros. A coloração alaranjada, e a acastanhada de algumas espécies se deve ao fato de pigmento vermelho (zoopurpurinade Arcichovsky, 1905) em seus protricocistos serem dotados de pigmentos. A perda do *Blepharisma clarissimum* é um exemplo sugestivo da despigmentação dos ciliados intersticiais, uma vez que em tôdas as espécies dulcícolas do gênero *Blepharisma* se nota este pigmento, contido no interior dos protricocistos. A causa desta despigmentação é ainda desconhecida.

Enfim, algumas espécies tomam uma côr esverdeada ou amarelada devido às ingestas contidas em seus vacúolos, representadas por algas verdes e peridínios.

7.

ALIMENTAÇÃO E REPRODUÇÃO

Os ciliados aquí estudados constituem, juntamente com a microfauna (Turbelários, Nemátodes, Gastrótricos, Tardígrados, Copépodes) e a microflora (Bactérias, Peridínios, Diatomáceas) associadas ao biótopo intersticial, uma microbiocenose. Este termo foi proposto por Fauré Fremiet (1950b) para traduzir a associação de infusórios com os demais organismos vegetais e animais microscópicos.

Devido à decomposição da matéria orgânica que têm início no fundo dos frascos, os ciliados, em busca do oxigênio, migram para a superfície, dependendo a velocidade desta migração da maior ou menor concentração em matéria orgânica e também da espécie do ciliado. Há espécies que sobem logo entram em declínio rapidamente, ao passo que outras como por exemplo *Urostrongylum caudatum* permanecem por um período longo dentro do frasco, contendo elevado teor de matéria orgânica em decomposição: são as espécies sapróbias.

Observei que a maior frequência de ciliados ocorre justamente nas areias onde igualmente existe maior variedade e quantidade de alimento, em especial representado por Bactérias, Peridínios e Diatomáceas.

Como se sabe, estes ciliados são fagótrofos, i.é., alimentam-se de matéria orgânica sólida em suspensão trazida pelos movimentos das águas do mar.

O comportamento alimentar varia nos diversos tipos destes ciliados. Assim, na maioria dos Holótricos, o citóstoma se abre diretamente para o exterior e não são dotados de organelas auxiliares para apreensão do alimento, mas apresentam no citofaringe uma série de triquitos que, provavelmente, paralisam as presas com substâncias venenosas, das quais se devem valer para conseguir alimentar-se.

Em muitos Holótricos, porém, e nos espirótricos existem orgânulos alimentares auxiliares — membrana ondulante e membranelas — que são empregados na apreensão do alimento.

Os ciliados intersticiais podem ser micrófagos ou macrófagos, sendo todavia mais freqüentes os macrófagos. Os primeiros nutrem-se sobretudo de bactérias encontradas entre os interstícios, porém a maioria dos ciliados examinada pertence ao grupo dos macrófagos, ingerindo sobretudo diatomáceas e peridínios.

Não tive oportunidade de verificar canibalismo, a não ser em *Loxophyllum elegans*. Igualmente, embora a microfauna associada seja ampla, nunca tive ensejo de observar um predatismo por parte dos ciliados intersticiais.

Se de um lado se conhecem bem os modos de captura dos alimentos pelos diferentes tipos de ciliados *psamófilos*, o mesmo não se pode dizer relativamente às exigências nutritivas, uma vez que ainda não se pôde cultivá-los satisfatòriamente «in vitro».

Como nos demais infusórios, pude seguir em algumas espécies o processo da digestão, de início ácida, passando gradualmente a básica, como se observa em *Euplotes trissulcatus*, única espécie que consegui cultivar em meio ágar e água do mar.

Igualmente difícil é acompanhar as fases da reprodução dêstes animais, visto não se poder cultivá-los «in vitro» e devido à fragilidade e à citolise que ocorrem mais ou menos imediatamente ao contato com a lâmina ou com o ar.

As poucas observações feitas sôbre a reprodução foram ocasionais e estáticas, valendo-me apenas de preparações coradas pela reação nuclear de Feulgen e pela impregnação pelo proteínato de prata — a primeira apresentando as características dos núcleos e a segunda, a morfogênese, em especial a estomatogênese.

Figuras de conjugação e divisão binária de algumas espécies foram obtidas várias vêzes, ocorrendo tais fenômenos indiferentemente no mesmo frasco de areia.

8.

CONCLUSÕES

1. As areias das praias brasileiras citadas no texto foram examinadas, determinando-se as suas características físicas (granulometria e temperatura) e químicas (salinidade e calcimetria) nos diversos pontos de coleta.

2. Observaram-se setenta e cinco espécies das quais trinta e duas são ilustradas no presente trabalho. O número real de espécies deve ser muito maior do que o examinado, porém dada a raridade em exemplares e à sua extrema fragilidade, muitas ainda não puderam ser determinadas nem descritas.

3. Três espécies novas foram descritas:

a) *Prorodon brasiliensis* sp.n. (Fig. 4) — comprimento de 100 micra, corpo alongado, percorrido por 16 cinécias bipolares; alvéolos cuticulares retangulares envolvendo os cinetosomos. Encontrado nas areias da praia do Embaré (Santos).

b) *Scaphiododon sawayai* sp.n. (Fig. 12) — comprimento de 55 a 75 micra. Corpo sub-ovóide, com 31 cinécias. Encontrado nas areias finas das praias de São Vicente (Estado de sa com 12 bastonetes. Macronúcleo central, esférico. Encontrado em São Paulo) e Jacaraípe (Estado do Espírito Santo).

c) *Diophrys tetramacronucleata* sp.n. (Fig. 25) — comprimento de 55 a 65 micra. Quatro nódulos macronucleares esféricos e independentes um dos outros. Encontrado nas areias grossas da praia da Urca (Estado da Guanabara) e nas areias finas da praia do Embaré (Santos) .

4. Para o estudo experimental e melhor possibilidade de observação de espécies fortemente tigmotáticas recomenda-se o emprêgo da solução de cloreto de magnésio a 12,2% indicada por Fauré-Fremiet (1950 a). De acôrdo com o processo descrito no texto, ou seja restabelecendo-se a concentração salina inicial pelo acréscimo de novas gôtas de água do mar ou de água destilada logo após o desprendimento do ciliado de seu substrato e seu isolamento numa lâmina, obtem-se melhor resultado.

5. Do ponto de vista da protozoologia mesopsâmica confirmou-se o cosmopolitismo das espécies, encontrando-se e assinalando-se, ao que parece, pela primeira vez na América do Sul, muitas das espécies descritas em outros continentes.

6. A ocorrência dos ciliados mesopsâmicos independe da salinidade e da temperatura, embora sejam mais abundantes durante as estações quentes.

7. As areias das praias examinadas mostraram-se, em geral, ricas qualitativa e quantitativamente em ciliados, em especial as de diâmetros mais finos e habitantes de areias ricas

em diatomáceas e peridínios, sujeitas a um ritmo regular de marés.

8. A luz, ao que parece, não interfere diretamente na vida dos ciliados mesopsâmicos, visto serem igualmente encontrados nas areias coletadas tanto durante o dia como durante a noite.

9. É possível conservar êstes ciliados em uma amostra de areia com água do mar por períodos longos; todavia, as tentativas para mantê-los em tubos contendo meios de cultura sempre malograram, salvo no caso do *Euplotes vannus*.

10. A pressão atmosférica parece não influir sôbre a morfologia e biologia dêstes ciliados, por que reagiram idênticamente ao nível do mar assim como durante a sua conservação ao vivo nos frascos de coleta mantidos durante vários dias em Belo-Horizonte (àcêrca de 950 metros acima do nível do mar).

9.

BIBLIOGRAFIA

- AGAMALIEV, S.G. — 1966 — New species of psammobiotic ciliates of the western coast of the Caspias. Sa. Acta Protozoologica, 4(19): 169-184.
- ARCICHOVSKYJ, V. — 1905 — Über das zoopurpurina ein neues Pigment der Protozoa (*Blepharisma lateritium* Ehrbg). Arch. Protistenk. 6:227-229.
- BALECH, E. — 1948 — Tintinnoinea de Atlantida (R.O. del Uruguay) (Protozoa Ciliata Oligotricha). Com. Mus. Argent. Cin. Nat., sér. ciên. zool., 7:1-23.
- BOCK, K.J. — 1952a — Über einige holo-und spirotriche Ciliaten aus den marinem Sandgebieten der Kieler Bucht. Zool. Anz., 149:107-115.
- 1952b — Zur Ökologie del Ciliaten des marinem Sandgrundes der Kieler Bucht I. Kieler Meeresforsch., 9(1):77-89.
- 1953 — Zur Ökologie der Ciliaten dos marinen Sandgrundes der Kieler Bucht II. Kieler Meeresforsch., 9:252-256.
- BODIAN, D. — 1936 — A new method for staining nerve fibers and nerve ending in mounted paraffin section. Anat. Rec., 65(1):89-97.
- BORROR, A.C. — 1962 — *Euplotes minuta* Yocom (Ciliophora, Hypotrichida). J. Protozool., 9(3):271-273.

- 1963a — Morphology and ecology of the Benthic Ciliated Protozoa of Alligator Sarbor, Florida. Arch. Protistenk., **106**:465-534.
- 1963b — Morphology and ecology of some uncommon ciliates from Alligator Harbor, Florida. Trans. Amer. Micr. Soc., **82**(2):125-131.
- BORROR, A.C. — 1965a — Morphological comparison of *Diophrys scutum* (Dujardin, 1841) and *Diophrys peloetes* n.sp. (Hypotrichida, Ciliophora). J. Protozool., **12**(1):60-66.
- 1965b — New and little-known tidal marsh ciliates. Trans. Amer. Micr. Soc., **84**(4):550-565.
- CHATTON, E. & LWOFF, A. — 1935 — La constitution primitive de la strie ciliaire des infusoires. La desmodexie. C.R. Soc. Biol. Paris, **118**:1068-1072.
- CORLISS, J.O. — 1957 — Nomenclatural History of the Higher Taxa in the Subphylum Ciliophora. Arch. Protistenk., **102**(1):113-146.
- 1959 — An illustrated key of the higher Groups of the Ciliated Protozoa, with definition of terms. J. Protozool., **6**(3):265-281.
- 1961 — The Ciliated Protozoa: characterization, classification, and guide to the literature. Pergamon Press, New York, 310p.
- 1-1966 — De la valeur de collections centrales de spécimens types et de cultures vivantes de Protozoaires. Protistol. **2**(1):5-14.
- CUNHA, M.A. — 1914 — Contribuição ao conhecimento da fauna de Protozoários do Brasil. III. — Mem. Inst. Oswaldo Cruz, **6**(3):169-176.
- CUNHA, M.A. & FONSECA, O. da — 1917 — O microplankton do Atlântico nas imediações de Mar del Plata. — Mem. Inst. Oswaldo Cruz, **9**(1):140-142.
- & FONSECA, O. da — 1918 — O Microplankton das costas meridionais do Brasil. — Mem. Inst. Oswaldo Cruz, **10**(2):99-103.
- DELAMARE-DEBOUTTEVILLE, Cl. — 1960 — Biologie de eaux souterraines littorales et continentales. Hermann, Paris, 740 p. illus.
- DRAGESCO, J. — 1960 — Ciliés mésopsammiques littoraux: systématique, morphologie, écologie. (Thèse). Trav. Stat. Biol. Roscoff, **12**:5-356.
- 1962 — L'orientation actuelle de la systématique des ciliés et la technique d'impregnation au protéinate d'argent. Bull. Microsc. Appliq. **11**(2).
- 1963a — Compléments à la connaissance des ciliés mésopsammiques de Roscoff. I. Holotriches. Cah. Biol. Mar. **4**:91-119.
- 1963b — Compléments à la connaissance desciliés mésopsammiques de Roscoff. II. Hétérotiches — III. Hypotriches. Cah. Biol. Mar. **4**:251-275.
- 1965 — Cilés mésopsammiques d'Afrique Noir. Cah. Biol. Mar. **6**:357-399.
- & CUNHA, A.M. da e Pinto, C. — 1922 — Estudos sôbre Protozoários do mar. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, **15**(1):186-208.

- FARIA, J.G. & CUNHA, A.M. da — 1917 — Estudos sôbre o microplâncton da baía do Rio de Janeiro e suas imediações. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, **9**(1):68-92.
- FAURÉ-FREMIET, E. — 1950a — Écologie des ciliés psammophiles littoraux. Bull. Biol. France, Belgique, **84**(1):35-75.
- 1950b — Ecología de los infusorios ciliados. Endeav. **9**(36):183-187.
- 1951 — The marine sand dwelling ciliates of Cape Cod. Biol. Bull. **100**:59-70.
- 1954a — Réorganisation du type endomixique chez les Loxodidae et chez les Centrophorella. J. Protozool. **1**:20-27.
- 1954b — *Amphisiella lithophora*, n.sp. cilié Hypotriche Psammobie. Bull. Soc. Zool. France, **79**:473-479.
- FAURÉ-FREMIET, E. & GAUCHERY, M. — 1957a — Concrétions minérales Intracytoplasmiques chez les ciliés. J. Protozool. **4**:96-109.
- 1957 — Le macronucleus hétéromère de quelques ciliés. J. Protozool. **4**:7-17.
- 1964 — Les ciliés hypotriches retrocursifs. Arch. Zool. exp. gén., **104**(2):65-74.
- FJELD, P. — 1955 — On some Psammobiotic Ciliates from Drbak (Norway). Nytt Mag. Zool. **3**:5-65.
- FONSECA, O. & CUNHA, M. de — 1918 — O microplâncton das costas meridionais do Brasil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, **10**(2):99-103.
- HIMES, M. & MORRIBER, L. — 1956 — A triple stain for deoxyribonucleic acid, polysaccharides and proteins Stain Tech., **31**(2):67-70.
- KAHL, A. — 1930-35 — Wimpertiere oder Ciliata (Eine Bearbeitung der freilebenden und ectocomensalen Infusorien der Erde, unter ausschluss der marinen Tintinnidae). Tierwelt Deutschlands Bd. **18**, teil 21,25 e 30, 886 p.
- 1933 — Ciliata libera et ectocomensalia. Tierwelt der Nor-und Ostsee, **23**, II, C-3:29-146.
- NISSENBAUM, G. 1953 — A combined method for the rapid fixation and adhesion of Ciliates and Flagellates. Science, **118**:31-32.
- NOBILI, R. — 1957 — Contributo all'ecologia dei Ciliati psammofili del Golfo di Napoli. Boll. Zool., **24**:211-225.
- NOLAND, L.E. — 1937 — Observations on marine ciliates of the Gulf Coast of Florida. Trans. Amer. Micr. Soc., **56**:160-171.
- PINTO, C. — 1925 — Protozoários observados no Brasil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, **18**(1):211-302.
- PRENANT, M. — 1932 — L'analyse mécanique des sables littoraux et leurs qualités écologiques. Arch. Zool. exp. gén., **74**:581-595.
- RAIKOV, I.B. — 1958 — Der Formwechsel des Kernapparates einiger niederer Ciliaten. I. Die Gattung *Trachelocerca*. Arch. Protistenk., **103**:129-192.
- 1962 — Les ciliés mésopsammiques du littoral de la Mer Blanche

- (U.R.S.S.) avec une description de quelques espèces nouvelles ou peu connues. *Cah. Biol. Mar.*, 3:325-361.
- 1963a — Ciliates of the Mesopsammon of the Ussuri Gulf (Japan sea). (Em russo, resumo em inglês). *Rev. Zool. Acad. Ciên. URSS.* 42-(12).
- 1963b — The nuclear apparatus of the holotrichous ciliates *Geleia orbis Fauré-Fremiet* and *G. murmanica* Raikov. (Em resso, resumo em inglês). *Acta Protozool.*, 1(4):21-30.
- 1963c — The nuclear apparatus of *Remanella multinucleata* Kahl (Ciliata, Holotricha). *Acta Biol. Acad. Scient. Hung.*, 14(3):221-229.
- REMANE, A. 1933 — Verteilung und organisation der benthonischen Mikrofauna der Kieler Bucht. *Kieler Meeresforschh. N.F.*, 21: 163-221.
- SAUERBREY, E. — 1928 — Beobachtungen über einige neue oder wenig bekannte marine Ciliaten. *Arch. Protistenk.*, 62:355-408.
- SPIEGEL, A. — 1926 — Einige neue marine Ciliaten. *Ach. Protistenk.*, 55(1):184-190.
- TORCH, R. — 1961 — The nuclear apparatus of a new species of *Tracheloraphis* (Protozoa, Ciliata). *Biol. Bull.*, 121:410-411.
- & HUFNAGEL, L. — 1961 — Differentiation of species of *Diophrys* by means of silver staining. *Ibidem*, 121(2):411.
- TUFFRAU, M. — 1954 — Les caractères dans le genre *Euplotes*. *Bull. Soc. Zool. France.* 79:463-465.
- 1960 — Révision du genre *Euplotes*, fondée sur la comparaison des structures superficielles. *Hydrobiol.*, 15(1/2):1-77.
- 1964 — Quelques variantes techniques d'imprégnation des ciliés par le protéinate d'argent. *Arch. Zool. Zool. exp. gén.*, 104(2):186-190.
- 1965 — Les différenciations fibrillaires d'origine cinétosomienne chez les ciliés Hypotriches. *Arch. Zool. exp. gén.*, 105(2):83-96.
- VACELETE, E. — 1961a — La fauna infusorionne des "sables à amphioxus" des environs de Marseille. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, 58:(1202):1-12.
- 1961b — Les ciliés de la microfaune des "sables mal calibrés" des environs de Marseille. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume, Bull.* 22(36): 13-19.
- VILLENEUVE-BRACHON, S. — 1940 — Recherches sur les ciliés heterotriches, cinétome, argyrome, mynème. Formes nouvelles ou peu connues. *Arch. Zool. exp. gén.*, 82:1-180.
- YOUNG, D.B. — 1922 — A contribution to the morphology and physiology of the genus *Uronychia*. *J. exp. Zool.* 36:353-395.
- WENZEL, F. — 1961a — Einige neue oder wenig bekannte Ciliaten aus dem Golf von Neapel. *Arch. Protistenk.* 105(2):259-268.
- WENZEL, F. — 1961b — Ciliaten aus marinen Schwämmen. *Publ. Stat. Zool. Napoli*, 32:272-277.