

MARCIA JANETE COELHO BOTELHO

Revisão do gênero *Apocyclops* Lindberg, 1942
(Copepoda : Cyclopoida)

Tese apresentada ao Instituto de Biociências
da Universidade de São Paulo como parte dos
requisitos necessários à obtenção do título de
Doutor em Ciências na Área de Zoologia.

Orientador: Prof. Dr. Carlos E. F. da Rocha

São Paulo
1999

COELHO-BOTELHO, MARCIA JANETE

Revisão do gênero *Apocyclops* Lindberg, 1942 (Copepoda : Cyclopoida).

Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

- | | | |
|------------------------|---------------|----------------------|
| 1. Copepoda | 2. Cyclopoida | 3. <i>Apocyclops</i> |
| 4. Distribuição animal | 5. Revisão | 6. Taxonomia |

Orientador: **Dr. Carlos Eduardo Falavigna da Rocha**
Departamento de Zoologia
Instituto de Biociências
Universidade de São Paulo

Para Alexandre, Leleo,
Mariana, Judith e Carlos

ÍNDICE

	Página
AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	ii
ABSTRACT	iii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Histórico da Taxonomia de <i>Apocyclops</i>	5
2. MATERIAL E MÉTODOS	8
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
3.1. Redefinição do gênero	14
3.2. Redefinição dos Complexos de Espécies	17
3.3. Descrição das Espécies	18
3.3.1. Caracteres diagnósticos importantes na distinção das espécies	18
3.3.2. Complexo <i>dengizicus</i>	22
3.3.2.1. <i>Apocyclops dengizicus</i> (Lepeschkin, 1900)	22
3.3.2.2. <i>Apocyclops dimorphus</i> (Kiefer, 1934)	31
3.3.2.3. <i>Apocyclops dengizicus</i> e <i>A. dimorphus</i> – Diagnose diferencial e discussão	37
3.3.3. Complexo <i>panamensis</i>	40
3.3.3.1. <i>Apocyclops panamensis</i> (Marsh, 1913)	40
3.3.3.2. <i>Apocyclops borneoensis</i> Lindberg, 1954	50
3.3.3.3. <i>Apocyclops procerus</i> (Herbst, 1955)	58
3.3.3.4. <i>Apocyclops royi</i> (Lindberg, 1940)	65
3.3.3.5. <i>Apocyclops spartinus</i> (Ruber, 1968)	73
3.3.3.6. <i>Apocyclops barri</i> sp. n.	79
3.3.3.7. “Incertae sedis”	86
3.4. Chave de Identificação para as Espécies de <i>Apocyclops</i>	87
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	89
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	91
6. GLOSSÁRIO	105

AGRADECIMENTOS

Ao orientador, Prof. Dr. Carlos E. F. da Rocha, que sempre me apoiou e incentivou ao longo de minha vida profissional, tornando possível a realização deste trabalho. Sua simplicidade, tolerância e sensibilidade fazem dele um profissional exemplar, que muito admiro.

Ao Departamento de Zoologia da USP por ter me facultado a utilização de suas instalações.

À Comissão de Pós-Graduação do Instituto de Biociências, pela ajuda financeira e a concessão de um prazo suplementar para conclusão do trabalho.

Aos curadores e pesquisadores que emprestaram ou doaram material, sem o qual teria sido impossível a execução deste trabalho.

A CETESB, pelo apoio.

Aqueles que são motivo de inspiração, alegria e realização: meu marido, meus filhos, minha mãe e minhas irmãs.

Aos amigos Luciano, Juliana, Cláudia, Bernardo, Terue, pelo carinho e amizade.

RESUMO

A revisão do gênero *Apocyclops* Lindberg, 1942 foi feita com base no exame de material tipo, topótipos e lotes de espécimes de numerosas localidades dentro da área de distribuição do gênero. A existência de dois complexos de espécies foi confirmada. O complexo *dengizicus* inclui *A. dengizicus* (Lepeschkin, 1900) e *A. dimorphus* (Kiefer, 1934). O complexo *panamensis* reúne as espécies *A. panamensis* (Marsh, 1913), *A. borneoensis* Lindberg, 1954, *A. procerus* (Herbst, 1955), *A. royi* (Lindberg, 1940), *A. spartinus* (Ruber, 1968) e uma nova espécie, *Apocyclops barri*, descrita das Bahamas e Louisiana, Estados Unidos. *Apocyclops japonensis* Ito, 1957 e *A. distans* (Kiefer, 1956) foram considerados sinônimos juniores de *A. borneoensis* e *A. panamensis*, respectivamente. *Apocyclops panamensis* var. *tannica* foi considerada como ‘incertae sedis’.

As redefinições dos gêneros e dos complexos de espécies bem como as descrições das espécies se basearam não só na revisão de caracteres tradicionalmente utilizados pelos taxonomistas, mas também em microcaracteres até então negligenciados, tais como o arranjo de espínulos nas faces frontal e caudal das pernas natatórias e ramos caudais.

A distribuição geográfica das espécies foi reavaliada com base no material examinado e registros publicados verificáveis.

Uma chave de identificação complementou o estudo taxonômico.

ABSTRACT

The revision of the genus *Apocyclops* Lindberg, 1942 was made based on type material, topotypes and lots of specimens from numerous localities within the distribution area of the genus. The division of the species accommodated within the genus into two complexes was confirmed. The *dengizicus*-complex includes *A. dengizicus* (Lepeschkin, 1900) and *A. dimorphus* (Kiefer, 1934). The *panamensis*-complex is composed of *A. panamensis* (Marsh, 1913), *A. borneoensis* Lindberg, 1954, *A. procerus* (Herbst, 1955), *A. royi* (Lindberg, 1940), *A. spartinus* (Ruber, 1968), and *A. barri*, a new species described from the Bahamas and Louisiana, USA. *Apocyclops japonensis* Ito, 1958 and *A. distans* (Kiefer, 1956) were considered junior synonyms of *A. borneoensis* and *A. panamensis*, respectively. *Apocyclops panamensis* var. *tannica* was left as 'incertae sedis'.

The redefinitions of the genus and species complexes, as well as the descriptions of the species were based not only on the revision of characters traditionally used by previous taxonomists, but also on microcharacters overlooked until now, such as the arrangement of spinules on the frontal and caudal surfaces of the swimming legs and caudal rami.

The geographic distributions of the species was re-evaluated based on the examined material and checkable published records.

An identification key for the species complemented the study.

1. INTRODUÇÃO

A maioria dos copépodes da família Cyclopidae habita as águas doces. No entanto, há espécies que se adaptaram a viver em águas salgadas continentais, como as do gênero *Apocyclops*. Os *Apocyclops* distribuem-se preferencialmente em áreas tropicais e subtropicais e, com frequência, são os ciclopídeos mais abundantes ou um dos mais abundantes no plâncton de estuários, lagos e lagoas costeiras (doces, salobras ou hipersalinas) destes locais (Cuzon du Rest, 1963; Davis, 1948; Lindberg, 1954a; Ruber *et al.*, 1994).

Os registros de ocorrência e os experimentos realizados com algumas espécies deste gênero demonstram que a maioria suporta ampla faixa de salinidade (0 a 40 g/L), sendo que em alguns casos ocorrem até em 152 g/L (Hammer, 1986; Timms, 1993). Dexter (1993) conseguiu manter o sucesso reprodutivo de, pelo menos, uma geração de *A. dimorphus* (citado como *A. dengizicus*) em salinidades de 0,5 a 68 g/L, por no mínimo 120 dias, não ocorrendo nova geração acima de 68 g/L. Por outro lado, salinidades reduzidas (abaixo de 0,5 g/L) em geral também não são satisfatórias para o desenvolvimento das espécies de *Apocyclops* (Dexter, 1993; James & Al-Khars, 1984; Yvon *et al.*, 1987; Zhao *et al.*, 1996).

Devido ao rápido desenvolvimento (às vezes cerca de 7 a 14 dias para completar o ciclo) e à grande tolerância à variação ambiental, principalmente à salinidade, algumas espécies têm sido cultivadas para servir de alimento na aquicultura (Indulkar *et al.*, 1994; James & Al-Khars, 1984; Shirgur, 1989; Su *et al.*, 1997; Yvon *et al.*, 1987). Também foram realizados estudos ecotoxicológicos (Bicher & Ruber, 1988), epidemiológicos (Sweeney *et al.*, 1990a, 1990b; Sweeney *et al.*, 1993) e moleculares (Dorward & Wyngaard, 1997) com diferentes espécies de *Apocyclops*.

De acordo com o catálogo de Dussart & Defaye (1985), *Apocyclops* está representado atualmente por 10 táxons, sendo 8 espécies, 1 subespécie e 1 variedade¹:

A. borneoensis Lindberg, 1954

A. dengizicus (Lepeschkin, 1900)

A. dengizicus elamicus (Lindberg, 1940)

¹ Dussart & Defaye (1985) consideram *A. viduus* como “Incertae sedis” e *A. dimorphus* e *A. buxtoni* como sinônimos juniores de *A. dengizicus*.

A. distans (Kiefer, 1956)

A. japonensis Ito, 1958

A. panamensis (Marsh, 1913)

A. panamensis var. *tannica* (Davis, 1948)

A. procerus (Herbst, 1955)

A. royi (Lindberg, 1940)

A. spartinus (Ruber, 1968)

Destas 8 espécies, quatro estão concentradas no continente americano (*A. distans*, *A. panamensis*, *A. procerus* e *A. spartinus*), três na região sino-índica (*A. borneoensis*, *A. japonensi* e *A. royi*) e uma, *A. dengizicus*, tem sido considerada como espécie de ampla distribuição.

As espécies do continente americano habitam a zona oligo-mesohalina de estuários, lagoas costeiras salobras, hipersalinas ou de água doce e poças em cavernas marinhas costeiras. *Apocyclops panamensis* tem ampla distribuição ocorrendo ao longo da costa leste da América Central (Panamá), América do Norte (México, Texas, Flórida, Louisiana e Massachusetts), mar do Caribe (Aruba, Barbuda, Belize, Bermudas, Bonaire, Cuba, Curaçao, Haiti, Honduras, Ilhas Cayman, ilha San Andrés, Jamaica, Guiana Francesa e Colômbia (Cuzon du Rest, 1963; Davis, 1948 (como *A. panamensis* var. *tannica*); Defaye & Dussart, 1988; Dodds, 1926; Kiefer, 1933a (como *A. viduus*), 1936; Lindberg, 1954; Marsh, 1913, 1919; Suárez-Morales *et al.* 1996; Nasci *et al.*, 1987; Pesce, 1985; Petkovski, 1988; Reid, 1988; Reid & Marten, 1995; Smith & Fernando, 1978; Straskraba *et al.*, 1969; Yeatman, 1963). Recentemente, Dumont & Maas (1988) e Bouvy *et al.* (1994) registraram *A. panamensis* na costa oeste da África (Costa do Marfim). *Apocyclops procerus* tem sido encontrada em estuários e lagoas costeiras do Brasil, desde o litoral maranhense até São Paulo (Arcifa *et al.*, 1994; Herbst, 1955; Lansac-Tôha & Lima, 1993; Lopes, 1988 (como *A. panamensis*, mas corrigido em Rocha & Coelho-Botelho, 1998); Reid & Esteves, 1984) e no Peru (del Río & Valdívía, 1989; Herbst, 1960). *Apocyclops distans* foi descrita do lago Maracaibo (Venezuela) por Kiefer (1956) e, mais recentemente, assinalada em algumas ilhas do Caribe (Dussart, 1982; Petkovski, 1986; Yvon *et al.*, 1987). *Apocyclops spartinus* está restrita à costa nordeste dos Estados Unidos, havendo registros em áreas costeiras de Delaware, Nova Jersey e Massachusetts (Bircher & Ruber, 1988; Cummings & Ruber, 1987;

Ruber, 1968; Ruber *et al.*, 1994).

O grupo de espécies sino-índicas inclui *A. royi*, descrita por Lindberg (1940) de material coletado em Bombaim (Índia) e posteriormente registrada na China (Chang, 1993; Chen *et al.*, 1990; Lin & Chen, 1986; Tai & Chen, 1979; Xiumin & Qingquan, 1988; Zhao *et al.*, 1996), Taiwan (Su *et al.*, 1997) e Tunísia (Turki & El Abed, 1999). *Apocyclops japonensis* é endêmica do Japão (Ito, 1957) e *A. borneoensis* foi assinalada em Bornéu (Lindberg, 1954a), Malásia (Fernando & Ponyi, 1981; Lim & Fernando, 1985), China (Tai & Chen, 1979) e cultivada em Taiwan a partir de exemplares provenientes da Malásia, para utilização como alimento em aquicultura (James & Al-Khars, 1984).

Apocyclops dengizicus é uma espécie típica de lagos e áreas pantanosas salobras e, apesar de amplamente distribuída, prefere viver em bacias hidrográficas de zonas áridas (Monchenko, 1974; Rylov, 1963). Foi registrada no norte da África (Gurney, 1927; Kiefer, 1949), Ásia (Dussart & Fernando, 1985; Gurney, 1921; Lepeschkin, 1900; Lindberg, 1940a, 1942b, 1952; Löffler, 1961; Monchenko, 1974; Sars, 1903; Sewell, 1924; Shirgur, 1989; Shirgur & Khot, 1991; Shirgur & Pandharikar, 1987; Valderhaug & Kewalramani, 1979), Austrália (Bayly, 1976, 1995; Campbell, 1994; De Decker & Geddes, 1980; Geddes *et al.*, 1981; Kiefer, 1967; Morton, 1977; Pesce *et al.*, 1996; Shiel *et al.*, 1982; Sweeney *et al.*, 1990a, 1990b, 1993; Tait, 1982; Timms, 1987, 1993) América do Norte e Caribe (Dexter, 1993; Johnson, 1953; Kiefer, 1934, 1936; Suárez-Morales *et al.*, 1996; Zamúdio-Valdés, 1991).

De forma geral, os ciclopídeos estão inadequadamente descritos para os dias de hoje e as chaves mundiais para as espécies dos diferentes gêneros são escassas. A necessidade de aumentar o detalhamento da descrição da morfologia das espécies, apontando novos caracteres importantes para a sistemática, tem sido evidenciada por Van de Velde (1984a), Fiers & Van de Velde (1984), Reid (1990) e Rocha (1998). A revisão mundial dos gêneros *Bryocyclops*; *Eucyclops*, *Paracyclops*, *Mesocyclops* e *Microcyclops*; e *Apocyclops* foi recomendada por Rocha & Bjornberg (1987), Por (1984) e Ruber (1968), respectivamente. Algumas revisões foram feitas, estando porém limitadas a determinadas áreas geográficas: *Mesocyclops* da África por Van de Velde (1984b) e da região neotropical por Petkovski (1986); *Neocyclops* do Brasil (Lotufo & Rocha, 1993); *Metacyclops*, *Thermocyclops* e *Tropocyclops* do continente americano (Reid, 1987, 1989, 1991a, 1991b). Deve-se ainda mencionar dois artigos de revisão das espécies do gênero *Paracyclops* publicados por Karaytug & Boxshall (1998a; 1998b) nos quais foi demonstrado que os caracteres tradicionalmente utilizados pelos taxonomistas na distinção das espécies eram altamente

variáveis, levando a diversas confusões taxonômicas. Micro-caracteres novos e mais confiáveis, porque menos variáveis, foram encontrados na coxobase da antena, no padrão de espinulação da superfície das pernas natatórias e no urossomo.

As descrições das espécies de *Apocyclops* encontram-se incompletas e algumas em idiomas de difícil compreensão (russo, japonês e alemão, por exemplo), o que tem dificultado a identificação e suscitado dúvidas quanto à validade de determinadas espécies. O objetivo deste trabalho é, portanto, redescrever detalhadamente e propor novos caracteres diagnósticos para o gênero e para as espécies, e reavaliar a distribuição mundial.

1.1. Histórico da Taxonomia de *Apocyclops*

A primeira espécie foi descrita, em russo, por Lepeschkin (1900) como a variedade *dengizica* de *Cyclops diaphanus* de águas salgadas do lago Tengiz (Akmolinski, hoje denominada Tselinograd, Rússia). Sars (1903) também encontrou exemplares desta variedade em material coletado algum tempo depois em brejos salobros próximos a este mesmo lago, só que do lado mais acerca da cidade de Atbasar. Embora Sars tenha identificado seus espécimes sob o nome proposto por Lepeschkin, mencionou ter observado diferenças nas pernas natatórias e ramos caudais suficientes para garantir a separação deles em uma espécie distinta de *C. diaphanus*. No entanto, deixou para outra oportunidade a decisão de descrever esta “forma interessante”. Kiefer (1926) elevou a variedade *dengizica* à categoria de espécie, que passou a ser denominada *Cyclops dengizicus*.

O nome *Apocyclops* foi proposto por Lindberg (1942) como um subgênero de *Cyclops*, para separar algumas espécies incluídas em *Cyclops (Metacyclops)* de Kiefer (1929). Como diagnose do novo táxon, Lindberg (1942) fez referência à estrutura da quinta perna (P5) de *Cyclops dengizicus*, visto que a estrutura deste apêndice era a base para a distinção dos diversos subgêneros de *Cyclops*. Este novo subgênero reuniu os ciclopídeos que apresentavam o artigo livre da quinta perna bastante alargado, portando um espinho interno bem desenvolvido e uma cerda externa longa, os quais estavam inseridos longe um do outro devido à largura do artigo.

Como não houve designação clara da espécie-tipo, aparentemente os autores subseqüentes entenderam a menção à estrutura da P5 da espécie mais antiga (*C. dengizicus*), e não à das outras duas espécies então conhecidas - *C. (A.) panamensis* e *C. (A.) royi* - como sendo a indicação do tipo do gênero. No seu trabalho, Lindberg (1942) não mencionou *Cyclops buxtoni* Gurney, 1921 e *C. dimorphus* Kiefer, 1934, pois estas tinham sido anteriormente consideradas sinônimos juniores de *C. dengizicus* (Gurney, 1927; Kiefer, 1926, 1936).

Lindberg (1954a) elevou o táxon para a categoria de gênero, descreveu *A. borneoensis* e apresentou uma chave de identificação para as 4 espécies conhecidas. Em 1955, este mesmo autor considerou *Cyclops (Metacyclops) viduus* (Kiefer, 1933) como sinônimo júnior de *Apocyclops panamensis*.

Porque Kiefer não aceitava o gênero *Apocyclops* como válido, incluindo as espécies no subgênero *Metacyclops*, em 1961 Lindberg forneceu a diagnose dos gêneros *Metacyclops*,

que segundo ele não fora proposta até então, e novamente a de *Apocyclops*. Ambas diagnoses continuaram sendo insuficientes, pois eram baseadas somente na estrutura da quinta perna.

Após o trabalho de Lindberg (1961), Kiefer (1967) reconheceu o gênero *Apocyclops* como válido e juntou *A. distans* (Kiefer, 1956), *A. japonensis* Ito, 1958 e *A. procerus* (Herbst, 1955) às espécies anteriormente incluídas no gênero por Lindberg (1942, 1954a). Propôs também a separação das espécies em dois grupos: grupo *dengizicus* - monoespecífico (*A. dengizicus*), com canto interno da coxa das pernas natatórias pontiagudo e cerda dorsal do ramo caudal menos de 2 vezes mais longa que a cerda apical externa; e o grupo *panamensis*, reunindo *A. borneoensis*, *A. distans*, *A. japonensis*, *A. panamensis*, *A. procerus* e *A. royi*, com canto interno da coxa das pernas natatórias arredondado e cerda caudal dorsal pelo menos 2 vezes mais longa que a cerda apical externa. Estes dois complexos de espécies são aceitos até hoje.

A sinonímia de *A. dimorphus* em *A. dengizicus*, proposta por Kiefer (1936), foi questionada por Yeatman (1963), que revalidou *A. dimorphus* após exame de espécimes coletados na localidade tipo (Salton Sea, Califórnia). O complexo *dengizicus* passou então a incluir duas espécies: *A. dengizicus*, com larga distribuição (Criméia, Irã, Iraque, Austrália, Índia e Madagascar) e *A. dimorphus* (Califórnia e Haiti). A proposição de Yeatman não foi aceita por Kiefer que, em 1967, referiu-se a *A. dimorphus* como sinônimo júnior de *A. dengizicus*.

Após 1967, somente mais uma espécie foi descrita: *A. spartinus* (Ruber, 1968), como *Cyclops (Apocyclops) spartinus*.

Provavelmente devido à falta de uma diagnose precisa do gênero, as espécies de *Apocyclops* foram freqüentemente relacionadas a *Cyclops*, *C. (Metacyclops)*, *C. (Apocyclops)*, *C. (Microcyclops)*, *Metacyclops*, *Metacyclops (Apocyclops)*, *Microcyclops*, *Microcyclops (Apocyclops)* e, finalmente, *Apocyclops*. Ruber (1968), declarando desconhecer a origem e a definição do gênero, salientou algumas características que poderiam ser úteis para a sua caracterização: as espécies até então conhecidas eram de água salobra; apresentavam antênula com 11 artículos; pernas natatórias com ramos biarticulados; quinta perna com um artículo terminal livre mais largo que longo e portando um espinho interno e uma cerda externa. Também chamou a atenção para a necessidade de redescrição das espécies, especialmente daquelas não examinadas por ele (*A. borneoensis*, *A. dengizicus*, *A. distans*, *A. japonensis*, *A. procerus* e *A. royi*), com ênfase em caracteres até então não observados em detalhe por outros autores, como a morfologia e ornamentação da antena e

das peças bucais. Plesa (1981) propôs considerar *Apocyclops* como subgênero de *Metacyclops*, mas não apresentou uma justificativa clara. Diagnoses subsequentes às de Lindberg (1942, 1961) e Ruber (1968) foram propostas por Monchenko (1974), Tai & Chen (1979), Dussart (1982), Herbst (1984) e Dussart & Defaye (1995).

2. MATERIAL E MÉTODOS

Espécimes de *Apocyclops* foram obtidos de diversos locais (Tabela 1) e de forma variada, sendo cedidos por muitos pesquisadores e emprestados por instituições de pesquisa ("Zoologisch Museum", Amsterdam; "Smithsonian Institution", E.U.A; "Museum am Friedrichsplatz", Alemanha), num total de 75 amostras. Entre estes, encontram-se topótipos de *A. dengizicus*, *A. dimorphus* e *A. procerus* e parátipos de *A. dimorphus*, *A. distans*, *A. panamensis* e *A. spartinus*.

Tabela 1. Lista das localidades de coleta dos lotes de espécimes de *Apocyclops* examinados. (*) - localização geográfica aproximada.

Localidade	Coordenadas geográficas	Data de coleta
AMÉRICA DO NORTE E CENTRAL (incluindo Mar do Caribe)		
<i>Bahamas</i>		
ilha San Salvador (a 550 Km a leste de Miami , Flórida)	24°15'N, 74°00'W (*)	27.1.1981
<i>Barbuda</i>		
"Pycrust Well (Highlands)" ("Amsterdam Expeditions to the West Indian Islands"; Pesce, 1985)	17°38'N, 61°48'W (*)	6.7.1955
<i>Belize</i>		
rio Sittee	16°48'N, 88°17'W	09.6.1988
Twin Cays	16°50'N, 88°05'W	03.7.1987
<i>Bonaire</i>		
Bonaize - pequena caverna próxima a Boca Onima ("Amsterdam Expeditions to the West Indian Islands"; Pesce, 1985)	12°15'35''N, 68°18'37''W	28.5.1980

Tabela 1. (continuação)

Localidade	Coordenadas geográficas	Data de coleta
<i>Ilhas Cayman</i>		
Gran Cayman - baía John Bodden ("Amsterdam Expeditions to the West Indian Islands"; Pesce, 1985)	19°16'21''N, 81°15'20''W	29.10.1979
<i>Haiti</i>		
lagoa "Bois Neuf" (Kiefer, 1936)	19°00'N, 72°25'W (*)	13.2.1933
Dominica - lago Enriquillo (Kiefer, 1936)	18°30'N, 71°37'W (*)	6.3.1933
lagoa salobra ("Étang saumatre"; Kiefer, 1936)	19°00'N, 72°25'W (*)	1933
<i>E.U.A.</i>		
Califórnia - Salton Sea (topótipos)	33°25'N, 115°50'W	12.10.1983
Califórnia - Salton Sea (parátipos de <i>A. dimorphus</i> ; Kiefer, 1931)	33°25'N, 115°50'W	15.4.1931
Califórnia - Salton Sea	33°25'N, 115°50'W	s/data
Flórida - Complexo da baía St. Andrews, Panamá City (Yeatman, 1963 - U.S.N.M. 107073)	25°00'N, 81°00'W (*)	28.6.1956
Flórida - Sugarloaf Key (Yeatman, 1963)		s/data
Louisiana - a leste de Nova Orleans (Reid & Marten, 1995)	31°15'N, 92°15'W (*)	1988
Massachusetts - lago Sippiwisset (Yeatman, 1963)	42°15'N, 71°50'W (*)	26.6.1959
Nova Jersey (Ruber, 1968 - parátipos de <i>A. spartinus</i> , U.S.N.M. 274006)	40°15'N, 74°30'W (*)	5.7.1962
Texas - rio Aransas (Yeatman, 1963)	27°54'N, 97°09'W(*)	s/data
Texas - rio Neches (Yeatman, 1963)	29°55'N, 93°52'W (*)	1.11.1951
<i>Jamaica</i>		
caverna "Jackson Bay" ("West Ind. Eil. Exped.", J. H. Stock; Kiefer, 1934)	17°43'55''N, 77°13'43''W	24.10.1979
<i>México</i>		
salina Cuatro Cienegas (Coahuila) (Zamúdio-Valdés, 1991)	26°59'N, 102°05'W (*)	17.8.1988
<i>Panamá</i>		
Entre Panamá e Viejo Panamá (Marsh, 1913; parátipos de <i>A. panamensis</i> - (Marsh, 1913)		s/data

Tabela 1. (continuação)

Localidade	Coordenadas geográficas	Data de coleta
<i>St. Martin</i>		
charco "Mc Donald's" ("West Ind. Eil. Exped.", J. H. Stock; Kiefer, 1934)	18°01'41''N, 63°05'30''W	16.04.1978
<i>Trinidad</i>		
"Ivory Swamp" (Pesce, 1985)	11°00'N, 62°00'W	11.12.1965
AMÉRICA DO SUL		
<i>Argentina</i>		
Córdoba - Mar Chiquita	30°42'S, 62°36'W (*)	s/data
<i>Brasil</i>		
Maranhão - lagoa da Jansen (Lopes, 1988)	02°29'08''S, 44°16'36''W (*)	3.6.1985
Rio Grande do Norte - viveiro de camarão da EMPARN, próximo ao rio Potengi (Natal)	05°00'S, 35°42'W (*)	1987
Rio Grande do Norte - rio Potengi	05°00'S, 35°49'W (*)	s/data
Pernambuco - rio Capibaribe	08°00'S, 35°00'W (*)	s/data
Sergipe - rio Pomonga	09°20'S, 36°40''W (*)	1.6.1978
Rio de Janeiro - lagoa de Maricá	22°50'S, 42°40'W (*)	s/data
Rio de Janeiro - lagoa de Marapendi	22°50'S, 43°30'W (*)	s/data
Rio de Janeiro - lagoa de Jacarepaguá	22°50'S, 43°32'W (*)	7.4.1980
Rio de Janeiro - lagoa Rodrigo de Freitas (topótipos)	23°00'S, 43°10'W (*)	s/data
Rio de Janeiro - lagoa de Carapebus (Maricá)	22°50'S, 42°41'W (*)	6.1994
São Paulo - rio Grajaúna	24°30'S, 47°10'W (*)	20.4.1984
São Paulo - rio Grajaúna	24°30'S, 47°10'W (*)	s/data
São Paulo - riacho da Lagoa (Caraguatatuba)	23°40'S, 45°30'W (*)	6.7.1983
São Paulo - rio Una do Prelado (Lansac-Tôha & Lima, 1993)	24°25'10''S, 47°05'30''W	15.3.1983
São Paulo - rio Una do Prelado (Lansac-Tôha & Lima, 1993)	24°25'10''S, 47°05'30''W	25.5.1983
<i>Colômbia</i>		
Bahia Solano (Reid, 1988)	01°49'N, 78°46'W (*)	1986
<i>Peru</i>		
rio Tambo (Herbst, 1960)	17°10'S, 71°52'W (*)	5.8.1955
<i>Venezuela</i>		
lagoa de Tacarigua	10°15'N, 65°52'W (*)	s/data
lago Maracaibo (parátipos de <i>A. distans</i>) (Kiefer, 1933)	09°50'N, 71°30'W (*)	13.10.1952
lago Maracaibo (Kiefer, 1933)	09°50'N, 71°30'W (*)	16.10.1952

Tabela 1. (continuação)

Localidade	Coordenadas geográficas	Data de coleta
ÁFRICA		
<i>Egito</i>		
Saara - oásis Siwa, deserto da Líbia (Kiefer, 1956)	29°12'N, 25°31'E (*)	6.9.1935
<i>Senegal</i>		
Entre Dakar e Kaolack	14°40'N, 17°26'W (*)	s/data
OCEANIA		
<i>Austrália</i>		
Queensland - lago Buchanam (Kiefer, 1967)	21°30'S, 145°55'E	14.1.1965
Perth - baía Shark	25°30'S, 113°30'E (*)	s/data
EUROPA E ÁSIA		
<i>Aldabra</i>		
	09°25'N, 46°22'E (*)	9.6.1969
<i>Cazaquistão</i>		
Atbasar - lago Tengiz (topótipos, Sars, 1903)	50°24'N, 68°57'E (*)	18.7.1899
<i>Palau</i>		
	07°30'N, 134°30'E (*)	26.2.1985
<i>Filipinas</i>		
	13°00'N, 122°00'E (*)	1985
<i>Malásia</i>		
Penang	05°24'N, 100°19'E (*)	s/data
<i>Japão</i>		
arquipélago Ryukyu	26°30'N, 128°00'E (*)	13.5.1996
<i>Taiwan</i>		
	23°30'N, 121°00'E (*)	1.10.1981
<i>Uzbequistão</i>		
Nukus - lago Saykul	41°00'N, 64°00'E (*)	11.9.1995

Os espécimes foram examinados, medidos e desenhados em ácido láctico. Espécimes inteiros foram montados individualmente entre lâmina e lamínula, com fragmentos de lamínulas dando suporte à lamínula da preparação. Este tipo de preparação evita o esmagamento do animal, além de facultar a possibilidade de mudança da posição do copépode, permitindo a visualização de detalhes taxonomicamente importantes existentes nas diferentes superfícies do corpo e seus apêndices. Exemplares também foram dissecados e suas partes montadas entre lâmina e lamínula em meio de montagem CMC-9F com corante.

Foram tomadas medidas gerais do corpo (comprimento total, do prossomo e do urossomo), do ramo caudal (largura e comprimento, comprimento das cerdas apicais, laterais e dorsal), das terceira e quarta pernas (comprimento e largura dos artículos proximal e terminal, comprimento do espinho do artículo terminal do endópodo), da quinta perna (comprimento da cerda externa e espinho interno, largura e altura do artículo terminal), entre outras, com o animal em vista dorsal. As observações e/ou medidas das peças bucais, pernas natatórias, quinta perna e segmento genital duplo foram obtidas do lado ventral.

As medidas e os desenhos dos espécimes foram obtidos ao microscópio óptico, com auxílio de lâmina micrométrica e câmara clara, respectivamente.

Após a observação, os espécimes foram preservados em etanol 70% ou formaldeído 4% com glicerina.

A terminologia empregada para as regiões do corpo e apêndices (Fig. 1) é aquela proposta por Huys & Boxshall (1991). A denominação das cerdas terminais do ramo caudal baseia-se em Rocha (1981).

Dentre os caracteres observados, selecionaram-se aqueles importantes para a redefinição do gênero (item 3.1), dos complexos de espécies (item 3.2) e das espécies (item 3.3).

Para as considerações ecológicas foi adotado o Sistema de Veneza (1958), que classifica as águas quanto ao grau de salinidade: $S < 5$ = oligohalina (água doce); $5 < S < 18$ = mesohalina (água salobra); $18 < S < 30$ = polihalina (próximo da salinidade do mar).

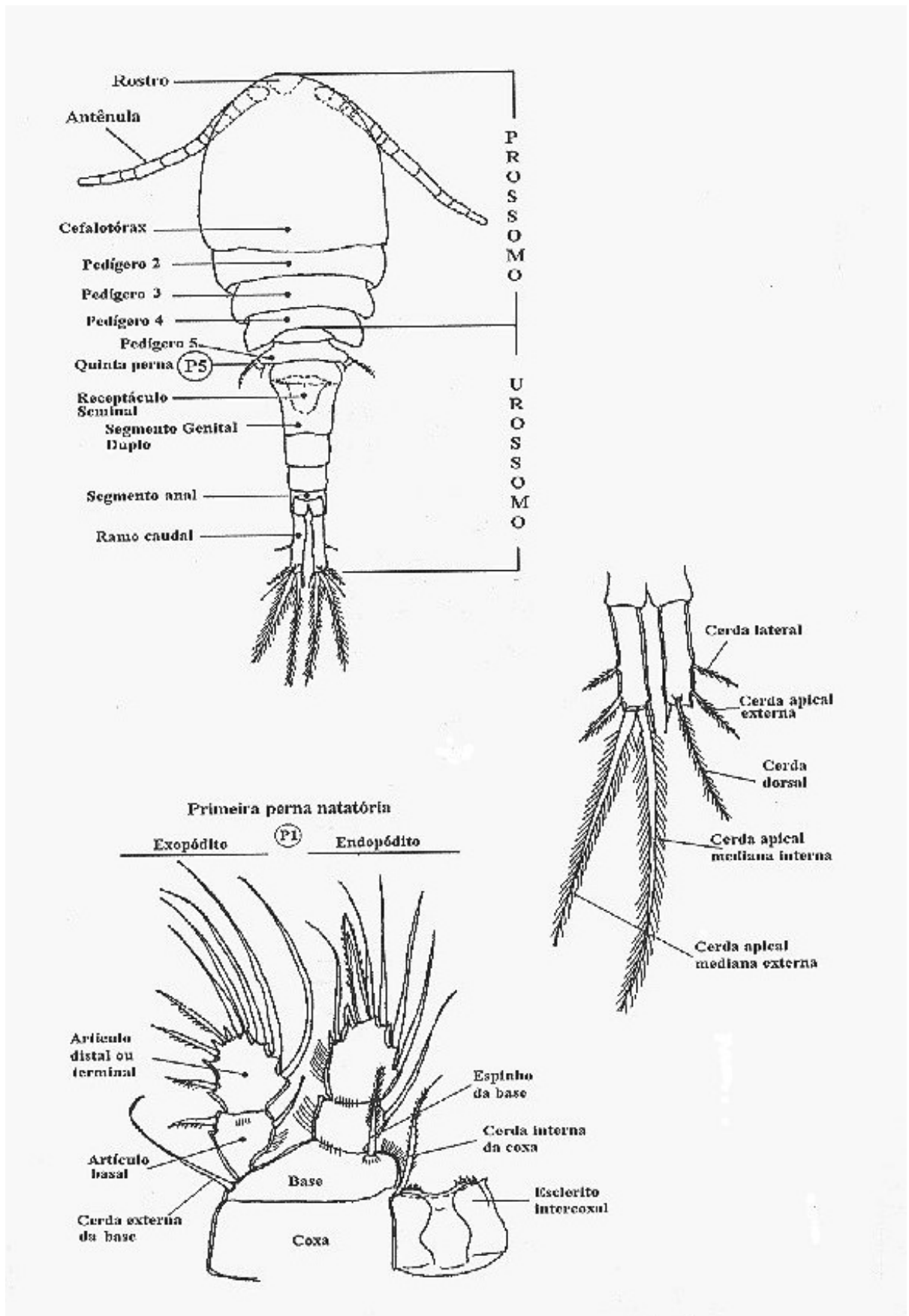


Figura 1 – Terminologia empregada ao corpo e apêndices dos *Apocyclops*.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Redefinição do gênero

Família Cyclopidae Dana, 1853

Subfamília Cyclopinae Kiefer, 1927

Gênero *Apocyclops* Lindberg, 1942

Apocyclops - Lindberg, 1954; 1961; Dussart, 1967; Kiefer, 1967; Monchenko, 1974; Tai & Chen, 1979; Dussart, 1982b; Dussart & Defaye, 1995; Suárez-Morales *et al.*, 1996.

Cyclops (part.) - Lepschkin, 1900; Marsh, 1913; Kiefer, 1931; Herbst, 1955; Ito, 1957.

Cyclops (*Apocyclops*) - Lindberg, 1942b.

Cyclops (*Metacyclops*) (part.) - Kiefer, 1929; Lindberg, 1940.

Cyclops (*Microcyclops*) - Yeatman, 1944.

Metacyclops (part.) - Kiefer, 1939.

Metacyclops (*Apocyclops*) - Lindberg, 1942b; Pesce, 1985.

Microcyclops (part.) - Comita, 1951; Rylov, 1948.

Redefinição. Prossomo ligeiramente maior que o urossomo. Cantos posteriores do terceiro e, às vezes, do segundo segmento torácico livre expandidos posteriormente. Primeiro segmento do urossomo expandido látero-posteriormente. Segmento genital duplo alargado anteriormente, estreitando-se gradualmente para trás até atingir uma largura constante no terço posterior. Ramo caudal pelo menos 3 vezes mais longo que largo, com margens laterais lisas e portando: cerda lateral inserida um pouco além da metade da margem externa do ramo; cerda apical externa subterminal, tão longa quanto ou mais longa que a cerda apical interna; cerdas medianas sem área basal de quebra, a interna pouco mais longa que a externa; todas as cerdas caudais homoganeamente plumosas. Antênula com 11 artículos e ornamentada como se segue: 8, 4, 6, 2, 1 + 1 espinho, 2, 3, 2 + 1 esteto, 2, 2 + 1 esteto, 7 + 1 esteto; comprimento da antênula variável, atingindo, no mínimo, o terço distal do cefalotorax e, no máximo, a metade do segundo segmento torácico livre. Antena consistindo de coxa reduzida e sem cerdas; base com áreas espinulosas, 2 cerdas no canto distal interno e cerda representando o exopódito alcançando o ápice do artículo terminal; e endopódito triarticulado. Base e primeiro artículo do endopódito da antena podem estar fusionados; segundo artículo do endopódito com 7 a 10 cerdas ao longo da

margem interna; segmento distal com 7 cerdas apicais. Palpo da maxílula com endopódito portando 3 cerdas. Maxila com 5 artículos, sendo o artículo distal muito reduzido. Maxilípede com 4 artículos e fórmula de cerdas = 3.2.1.3. Pernas natatórias biarticuladas; coxa, base e escleritos intercoxais ornamentados por diferentes padrões de arranjo de espínulos. Fórmula de espinhos e cerdas do artículo terminal do exopódito: 3.4.4.3 e 5.5.5.5, respectivamente; fórmula de espinhos e cerdas do artículo terminal do endopódito: 1.1.1.1 e 5.6.6.5, respectivamente. Quinta perna (P5) com artículo terminal mais largo que longo, de modo que o espinho interno e a cerda externa apresentam-se bastante afastados um do outro. P5 articula-se um pouco ventralmente no ápice de cada expansão látero-ventral do pedígero 5. P5 do macho com espinho mais longo em relação à cerda que na P5 da fêmea. Sexta perna (P6) do macho com 1 espinho interno e 2 cerdas.

Espécie-tipo: *Apocyclops dengizicus* (Lepeschkin, 1900) com designação de Tai & Chen, 1979

Outras espécies: *A. panamensis* (Marsh, 1913), *A. dimorphus* (Kiefer, 1934), *A. royi* (Lindberg, 1940), *A. borneoensis* Lindberg, 1954, *A. procerus* (Herbst, 1955), *A. spartinus* (Ruber, 1968) e *A. barri* sp. n.

As diagnoses do gênero *Apocyclops* fornecidas por Dussart (1982b), Dussart & Defaye (1995), Herbst (1984), Lindberg (1942, 1961), Monchenko (1974), Ruber (1968) e Tai & Chen (1979) são bastante incompletas e diversificadas quanto aos caracteres mencionados. No entanto, em todas elas, é salientada a estrutura da quinta perna como caráter diagnóstico do gênero, certamente devido ao grande peso dado à morfologia deste apêndice na taxonomia da família Cyclopidae.

Os gêneros mais próximos a *Apocyclops* são *Hesperocyclops*, *Metacyclops* e *Microcyclops*. As principais características diferenciais destes gêneros estão na Tabela 2.

Tabela 2 – Principais características diferenciais de fêmeas dos gêneros *Apocyclops*, *Hesperocyclops*, *Metacyclops* e *Microcyclops*.

Caráter	<i>Apocyclops</i>	<i>Hesperocyclops</i>	<i>Metacyclops</i>	<i>Microcyclops</i>
Número de artículos da antênula	11	11	9-17	9-12
Número de artículos da antena	3-4 (na maioria 3)	4	4	4
Proporção entre comprimento e largura dos ramos caudais	> 4 (na maioria)	< 3	< 4 (na maioria)	< 4
Extremidade distal do endopódito de P4 com	1 espinho e 1 cerda	1 espinho e 1 cerda	1-2 espinhos	2 espinhos
Segmento livre de P5	Mais largo que longo; com espinho e cerda apicais	Mais largo que longo; com espinho e cerda apicais	Tão longo quanto largo; com espinho e cerda apical	Mais longo que largo; com cerda apical e com ou sem espinho subterminal
Número de artículos do endopódito de P4	2	1	2	2

3.2. Redefinição dos Complexos de Espécies

Lindberg (1940) foi o primeiro a dar detalhes sobre as diferenças das espécies dos dois complexos, ao comparar *A. dengizicus* com a espécie que estava sendo descrita: *A. royi*. Nesta ocasião, entretanto, Lindberg não apresentou proposta para a separação das espécies em dois grupos distintos, provavelmente porque os representantes deste táxon estavam até então agrupados no gênero *Cyclops* (*Metacyclops*). As diferenças observadas por Lindberg (1940) em *A. royi*, quando comparado com *A. dengizicus*, foram: menor comprimento do corpo, antênulas ultrapassando consideravelmente o cefalotórax, espinho apical externo do artigo terminal do endopódito da P4 bem mais curto que o artigo; ausência de espínulos no pseudopérculo anal e possível ausência de ornamentação ventral (estrias cuticulares) dos segmentos abdominais; ramos caudais mais curtos, com cerda dorsal relativamente mais longa e cerda apical interna mais curta e delgada. Lindberg, contudo, não destacou a diferença existente na forma do canto interno da base das pernas natatórias.

Quando apresentou a chave de identificação para as quatro espécies conhecidas até aquela época, Lindberg (1954a) propôs como primeiro passo da chave a separação de *A. dengizicus* das demais espécies, por possuir cerda dorsal do ramo caudal curta, com comprimento inferior a 2 vezes o comprimento da cerda apical externa. Kiefer (1967), com base nesta relação de comprimento entre cerdas do ramo caudal e incluindo as diferenças existentes na forma do canto interno da base de P4, sugeriu a formação de dois grupos de espécies. A separação dos grupos também foi citada por Dussart (1982b), que fez referência somente às diferenças existentes na forma do canto interno da base de P4.

O exame bastante detalhado das diferentes espécies permitiu-nos observar outras diferenças que confirmam a proposição de Kiefer (1967) de formação dos dois grupos de espécies. Estes grupos foram aqui considerados como “complexos” de espécies.

Os caracteres diagnósticos de cada complexo encontram-se resumidos na Tabela 3.

Tabela 3. Caracteres diagnósticos dos complexos de espécies do gênero *Apocyclops*.

Caráter	Complexo <i>panamensis</i>	Complexo <i>dengizicus</i>
Antena (incluindo a coxa)	Tetrarticulada (Fig. 58)	Pentarticulada (Fig. 9)
Local de inserção da cerda externa do artículo terminal do endopódito de P2	Com projeção externa arredondada (Fig. 61)	Com projeção externa pontiaguda (Fig. 18)
Espinho interno da base da primeira perna natatória	Ausente ou presente; quando presente é curto, alcançando cerca da metade do comprimento do artículo terminal do endopódito (Fig. 60)	Longo; alcançando o extremo distal do artículo terminal do endopódito (Fig. 15)
Espinho apical do exopódito das pernas natatórias 3 - 4	Mais longo que 2/3 do comprimento do artículo terminal (Figs. 62 e 64)	Mais curto que 2/3 do comprimento do artículo terminal (Figs. 21 e 25)
Espinho apical do endopódito das pernas natatórias 3 - 4	Mais curto que o artículo terminal (Fig. 62)	Mais longo que o artículo terminal (Figs. 21 e 25)
Bordo interno da base da quarta perna natatória	Com expansão convexa serrilhada (Fig. 65)	Com expansão espiniforme (Fig. 25)
Espécies	<i>A. barri</i> , <i>A. borneoensis</i> , <i>A. panamensis</i> , <i>A. procerus</i> , <i>A. royi</i> , <i>A. spartinus</i>	<i>A. dengizicus</i> , <i>A. dimorphus</i>

Schutze (1997) verificou diferença no modelo de desenvolvimento das antênulas de fêmeas durante a fase de copepódito nas espécies *A. dengizicus* e *A. procerus*. Embora tenha sugerido que tal diferença seria mais um caráter útil para a caracterização dos dois complexos de espécies, é prudente aguardar que o desenvolvimento antenular de outras espécies de *Apocyclops* seja conhecido para se ter a confirmação de que os modelos já encontrados seriam de ocorrência generalizada dentro de um ou outro complexo.

3.3. Descrição das Espécies

3.3.1. Caracteres diagnósticos importantes na distinção das espécies

A determinação de caracteres ou de detalhes morfológicos que discriminem as espécies congênicas tem sido problemático, não só pela dificuldade em observar estruturas extremamente pequenas como também pela semelhança entre as espécies (Reid, 1990b). Seguindo a proposta de Kozminski (1936) e Rzóska (1932), a taxonomia dos ciclopóides desenvolveu-se ao longo do século pela busca de diferenças nas características merísticas e

métricas. Entretanto, a existência de variações nas proporções, tamanhos e padrões nas populações de inverno e verão, principalmente nas proporções dos ramos caudais e do endopódito da quarta perna natatória, e a análise de poucas amostras com poucos indivíduos levaram a confusões criando situações de espécies, subespécies e formas (Reid, 1990b; Riera & Estrada, 1985).

Além da observação de características na quarta e quinta pernas natatórias, recentemente tem-se dado atenção especial à descrição de caracteres antes não considerados importantes, mas agora essenciais para a discriminação de espécies próximas, principalmente a partir do trabalho de Van de Velde (1984a, b). Desta forma, a ornamentação dos escleritos intercoxais e a extensão e ornamentação de suas corcovas têm se mostrado ferramentas valiosas. Porém quando estas são descritas, referem-se geralmente à P4, sendo raramente explorada a ornamentação dos escleritos das demais pernas natatórias (Reid, 1990b), bem como de suas variações intraespecíficas.

Desta forma, além das características tradicionalmente empregadas na taxonomia dos ciclopídeos (ornamentação do esclerito intercoxal da quarta perna natatória, proporção entre o comprimento do artículo terminal do endopódito e seu espinho apical; fórmula de espinhos externos do artículo terminal do exopódito de P1 a P4; aspecto geral da P5 e proporção entre seu espinho e cerda; relação entre comprimento e largura e ornamentação na superfície ventral e dorsal, localização e proporção entre as cerdas do ramo caudal; ornamentação do opérculo anal; entre outras) e daquelas citadas anteriormente para a separação dos complexos de espécies, foram considerados importantes para a distinção das espécies do gênero *Apocyclops* os caracteres:

1. Superfície do corpo com estrias (Fig. 4) ou lisa (Fig. 42);
2. Primeira perna natatória com (Fig. 15) ou sem (Fig. 31) grupo de espínulos abaixo da projeção espiniforme da base, que fica situada entre as pernas natatórias; com (Fig. 120) ou sem (Fig. 133) espinho na margem interna da base; com a margem externa da coxa lisa (Fig. 133) ou com espínulos (Fig. 15);
3. Terceira perna natatória com (Fig. 124) ou sem (Fig. 21) grupos de espínulos no exopódito;
4. Quarta perna natatória com o espinho apical do exopódito longo (Fig. 96) ou curto (Fig. 38); com (Fig. 98) ou sem (Fig. 112) grupo de espínulos na margem interna da base da P4;

5. Esclerito intercoxal da P1 a P4 com (Fig. 114) ou sem (Fig. 61) ornamentação nas faces frontal ou caudal; corcovas distais arredondadas (Fig. 33) ou planas (Fig. 61); com (Fig. 61) ou sem (Fig. 37) ornamentação nas corcovas;
6. Face caudal da coxa de P1 a P3 ornamentada (Figs. 35) ou lisa (Fig. 59);
7. Segmento portador da P5 ventralmente ornamentado (Fig. 49) ou liso (Fig. 6); com (Fig. 7) ou sem (Fig. 131) grupo de espínulos acima do local de implantação do artículo livre da P5;
8. P5 com (Fig. 118) ou sem (Fig. 131) ornamentação no artículo terminal;
9. Membrana hialina serrilhada dos bordos posteriores dos segmentos do urossomo presente (Fig. 6) ou ausente (Fig. 87);
10. Superfície do ramo caudal ornamentada com espinhos (Figs. 71) ou lisa (Fig. 29).

Um caráter bastante empregado para a separação das espécies de *Apocyclops* é a extensão da antênula, com relação ao prossomo. Embora auxilie, este caráter não deve ser considerado com muito rigor, pois a extensão das antênulas também é bastante variável, dependendo do grau de distensão ou retração das membranas artrodiais entre os artículos.

3.3.2. Complexo *dengizicus*

3.3.2.1. *Apocyclops dengizicus* (Lepeschkin, 1900) (Figs. 2-27)

Cyclops diaphanus var. *dengizica* (espécie-tipo) Lepeschkin, 1900.

Apocyclops buxtoni - Kiefer, 1967; Herbst, 1984.

Apocyclops dengizicus - Lindberg, 1954a, 1961; Kiefer, 1967; Monchenko, 1974; Dumont, 1979; Tai & Chen, 1979; Valderhaug & Kewalramani, 1979; Dussart, 1980, 1981, 1982b; Collado *et al.*, 1984; Dussart & Fernando, 1985; Shirgur & Pandharikar, 1988; Shirgur, 1989; Reid, 1990a, 1990b; Sweeney *et al.*, 1990a; Shirgur & Khot, 1991; Dexter, 1993; Sweeney *et al.*, 1993; Timms, 1993; Bayly, 1995.

Apocyclops dengizicus elamicus - Kiefer, 1967.

Cyclops (Apocyclops) dengizicus - Lindberg, 1942.

Cyclops buxtoni - Gurney, 1921; Sewell, 1924.

Cyclops dengizica - Gurney, 1927.

Cyclops dengizicus - Kiefer, 1926; Ruber, 1968.

Cyclops diaphanus var. *dengizica* - Sars, 1903.

Cyclops (Metacyclops) dengizicus - Kiefer, 1929, 1936; Lindberg, 1940.

Cyclops (Metacyclops) dengizicus var. *elamicus* - Lindberg, 1940.

Metacyclops (Apocyclops) dengizicus - Plesa, 1981.

Metacyclops dengizicus - Kiefer, 1939, 1949; Rose & Vaissière, 1952.

Microcyclops (Apocyclops) dengizicus - Bayly, 1972; Timms, 1987.

Microcyclops dengizicus - Rylov, 1948/63; Geddes *et al.*, 1981; Fernando & Smith, 1982; De Deckker, 1983; Collado *et al.*, 1984; Campbell, 1994.

Material tipo:

Os espécimes nos quais Lepeschkin (1900) se baseou para descrever este táxon foram perdidos. O neótipo aqui designado é uma fêmea coletada no lago Tengiz, a localidade tipo, e identificada por Sars (1903) como *Cyclops diaphanus* var. *dengizica*. O neótipo será depositado no MZUSP.

Material examinado:

ÁFRICA: EGITO, Saara: - oásis Siwa, 1 fêmea e 1 macho, “pond 17”, 06/09/1935, “Museum am Friedrichsplatz”, amostra 1111, coletado por J. Omer-Cooper; oásis Siwa, 4 fêmeas e 3 machos dissecados e montados em lâminas, poça 47 (“pond”), 06/09/1935, “Museum am

Friendrichsplatz”, amostra 4288, coletado por J. Omer-Cooper (material de Kiefer, 1949); **SENEGAL, entre Dakar e Kaolack:** 3 fêmeas em álcool, “Museum am Friendrichsplatz”, amostra 5517, coletado por Mühlenberg; **ALDABRA:** - 1 fêmea parcialmente dissecada e 2 machos, 2 fêmeas dissecadas e montadas em lâmina, amostra 40, BM(NH) 09/06/1969, 660-661; 5 fêmeas, 8 machos e 6 copepóditos em álcool e 2 fêmeas dissecadas e montadas em lâmina, amostra 55, BM(NH) 09/06/1969, 662, coletado por Kensley. Previamente identificado como *Microcyclops* cf. *dengizicus*. **ÁSIA: RÚSSIA, Atbasar (Cazaquistão):** - lago Tengiz, 6 fêmeas, 18/07/1899; **Nukus, Uzbequistão:** - lago Saykul, 6 fêmeas, 11/09/1995, coletado por G. Turemuratova. **OCEANIA: AUSTRÁLIA, Queensland:** - lago Buchanan, numerosas fêmeas, 14/01/1965, “Museum am Friendrichsplatz”, amostra 3613; **Perth:** - baía Shark, 10 fêmeas, sem data, “Museum am Friendrichsplatz”. Cinco fêmeas do lago Tengiz e 6 fêmeas do Uzbequistão serão depositadas no MZUSP.

Fêmea:

Comprimento do corpo variando de 835-1100 μm ($n = 10$). Relação prossomo : urossomo = 1,34-1,4 : 1. Superfície dorsal do prossomo assim como toda a superfície do urossomo ornamentada com fileiras de estrias cuticulares cujo padrão de ornamentação encontra-se parcialmente representado nas Figuras 2-4 e 6.

Pedígeros 3 e 4 (Fig. 5) com cantos posteriores expandidos para trás; pedígero 4 frequentemente com uma projeção mais acentuada.

Pedígero 5 (Figs. 4 e 6) dilatado lateralmente e um pouco mais largo que o segmento genital duplo; superfície ventral lisa, apresentado um grupo de espínulos anteriormente à articulação do segmento terminal de cada P5 (Fig. 7).

Segmento genital duplo (Fig. 6) dilatado anteriormente e tão comprido quanto largo (relação 1,0-1,1 : 1). Bordos posteriores do segmento genital e dos dois segmentos posteriores com membrana hialina serrilhada. Os dois segmentos posteriores são mais largos que longos.

Segmento anal (Figs. 4 e 6) mais longo que o precedente, com uma fileira de espínulos ao longo da margem do pseudopérculo e com fileira ventral de espínulos ao longo de toda a área de inserção do ramo caudal; espínulos internos mais robustos que os externos.

Ramo caudal (Fig. 6) 4,2 - 5,3 vezes mais longo do que largo, com áreas espinulosas na superfície ventral. Cerda apical externa 1,2-1,6 vezes mais longa que a cerda apical interna. Cerda apical mediana interna ligeiramente maior que a cerda apical mediana externa (1,2-1,3 : 1). Cerda dorsal curta, 1,5 vezes o comprimento da cerda apical externa e cerca da metade do comprimento do ramo caudal. Cerda lateral medindo aproximadamente a metade do comprimento da cerda apical externa e inserida um pouco além da metade do ramo.

Antênula curta (Figs. 2 e 8), podendo ultrapassar o terço posterior do cefalotórax quando rebatida para trás.

Antena pentarticulada e ornamentada como mostrado na Figura 9.

Labro, mandíbula, maxílula, maxila e maxilípede como representado nas Figuras 10-14.

P1 (Figs. 15-17) com espinho interno da base ultrapassando o bordo distal do artícolo terminal do endopódito. Bordo interno da base com cérdulas longas e finas. Abaixo da projeção espiniforme da base, situada entre endopódito e exopódito, há um grupo de espínulos na face frontal. Margem interna do exopódito e margem externa do endopódito plumosas. Esclerito intercoxal com corcovas bem desenvolvidas e espinulosas, e com 1-2, geralmente 1, fileiras de espínulos transversais na face caudal.

P2 e P3 (Figs. 18-24) com canto interno distal da base com projeção pontiaguda. Esclerito intercoxal com corcovas espinulosas e 1-2, geralmente 1, fileiras de espínulos na face caudal.

P4 (Figs. 25-27) com artícolo distal do endopódito em média 1,5 vezes mais longo que largo e com um espinho apical que é do mesmo comprimento do artícolo. Cerda apical 1,5 vezes mais longa que o espinho. Ornamentação da coxa segue, com pequenas variações quanto ao número de espínulos, o padrão exibido na Figura 25. Esclerito intercoxal com 3 fileiras de espínulos na face posterior, sendo variável a quantidade de espínulos, principalmente da fileira mais distal.

P5 (Fig. 7) com segmento terminal liso. Cerda externa cerca de 6 vezes mais longa que o espinho interno.

Macho:

Comprimento do corpo variando de 750 a 940 μm . Semelhante à fêmea nos caracteres diagnósticos.

Hábitat:

Corpos de água de diferentes dimensões em áreas desérticas ou semi-áridas com elevado teor de cloretos. Kiefer (1967) encontrou exemplares no lago Buchanan (Austrália) em salinidade de 87,6.

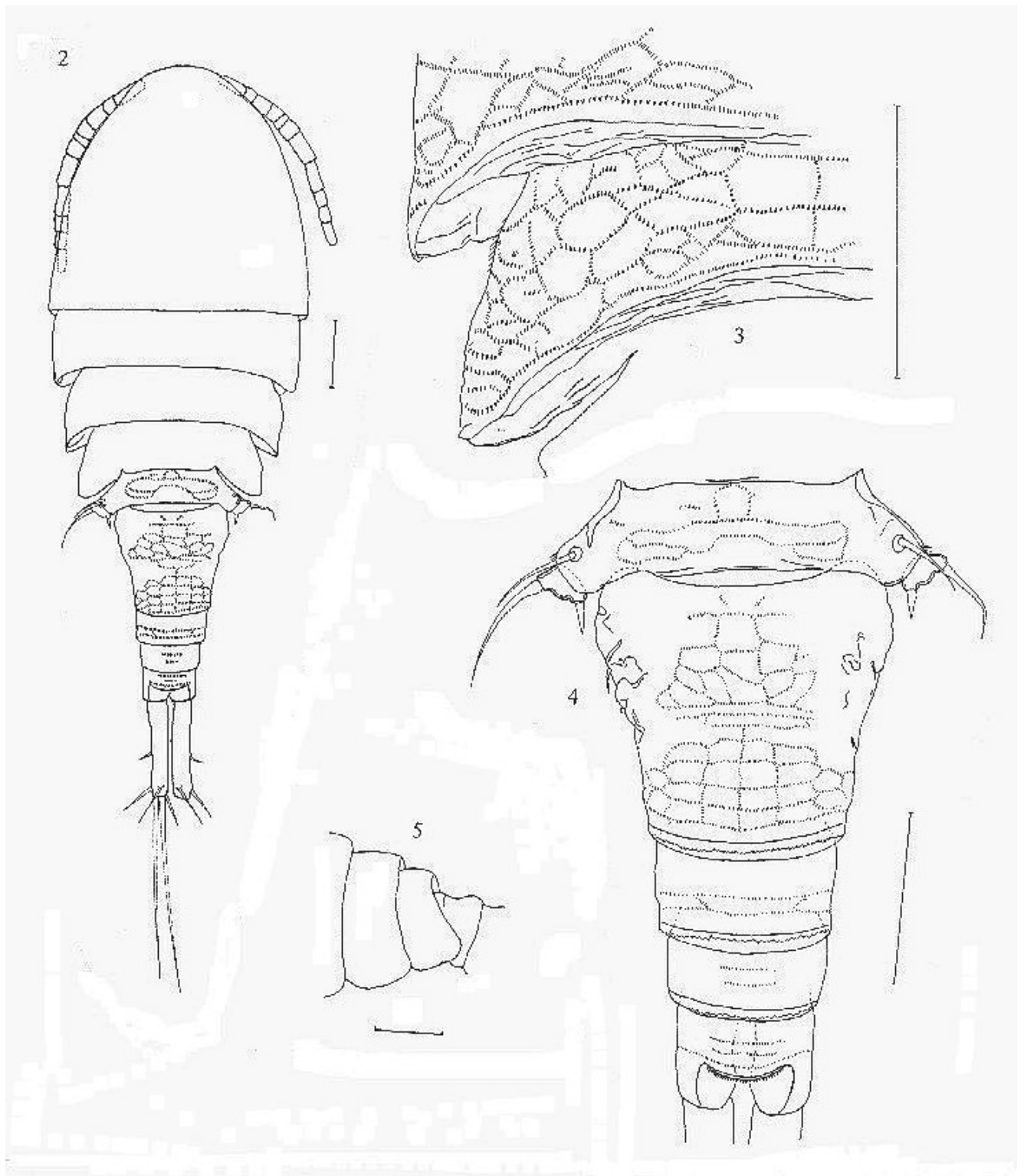
Distribuição:

ÁFRICA: EGITO (Gurney, 1927; Kiefer, 1949); **MARROCOS** (Rose & Vaissiere, 1952); **NIGÉRIA** (Dussart, 1982b)

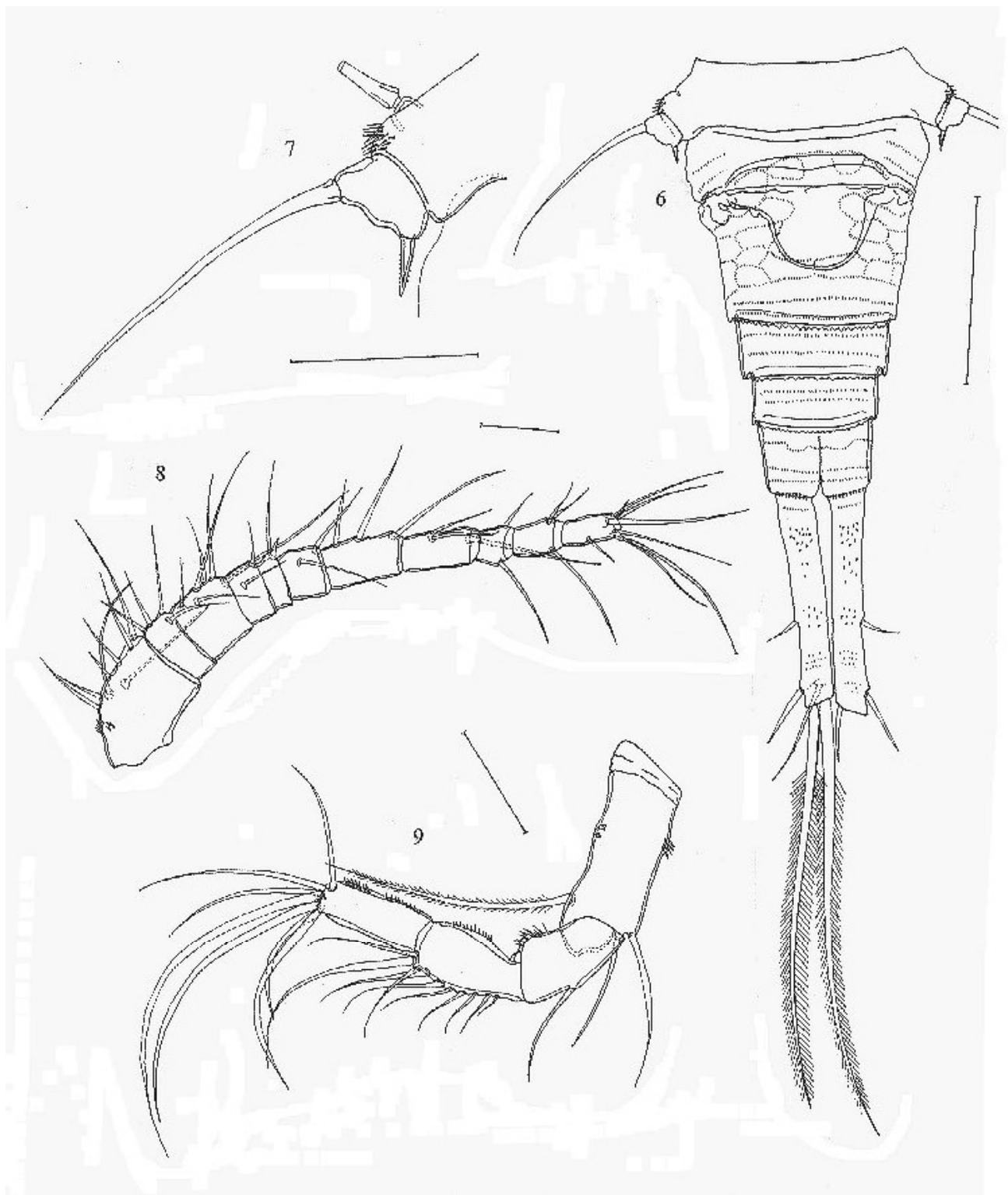
AMÉRICA DO NORTE: E.U.A., **Virgínia**, em bromélias (Janet W. Reid, comunicação pessoal). Muito provavelmente trata-se de introdução recente junto com plantas ornamentais.

ÁSIA E EUROPA: **ALDABRA;** **ÍNDIA** (Indulkart *et al.*, 1994; Lindberg, 1940; Shirgur, 1989; Sewell, 1924; Shirgur & Khot, 1991; Valderhaug & Kewalramani, 1979). **IRÃ** (Lindberg, 1942, 1952, 1954; Löffler, 1961). **IRAQUE** (Gurney, 1921); **MALÁSIA** (Fernando & Ponyi, 1981; Lim & Fernando, 1985). **SRI LANKA** (Dussart & Defaye, 1985). **RÚSSIA, Cazaquistão** (Lepeschkin, 1900; Sars, 1903) (**localidade-tipo**); **UZBEQUISTÃO;** **UCRÂNIA** (Monchenko, 1974).

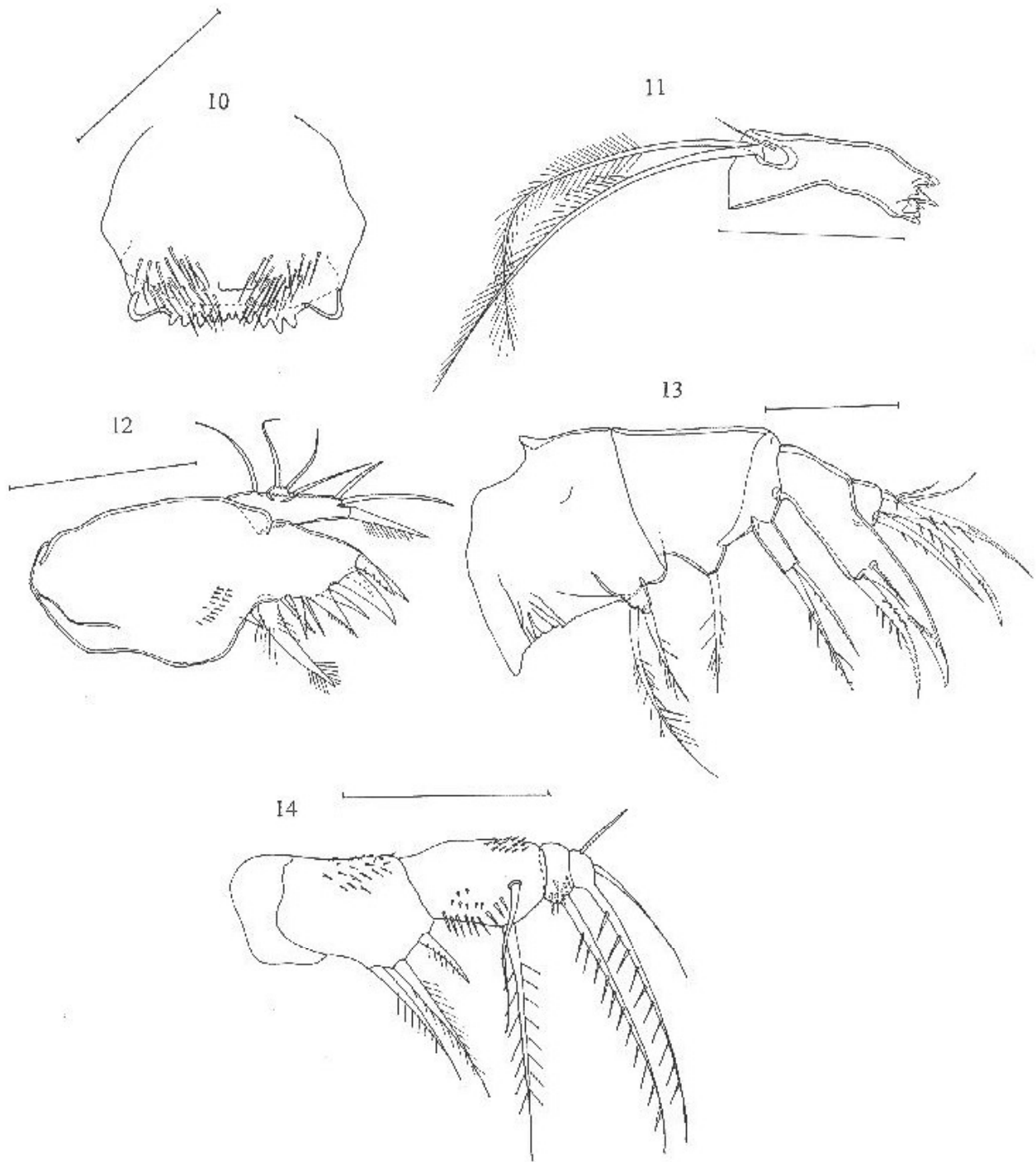
OCEANIA: **AUSTRÁLIA** (Bayly, 1995; Campbell, 1994; De Deckker, 1983; Geddes *et al.*, 1981; Kiefer, 1967; Pesce, 1985; Pesce *et al.*, 1996; Shiel *et al.*, 1982; Sweeney *et al.*, 1990a, 1990b, 1993; Tait, 1982; Timms, 1987; Timms, 1993).



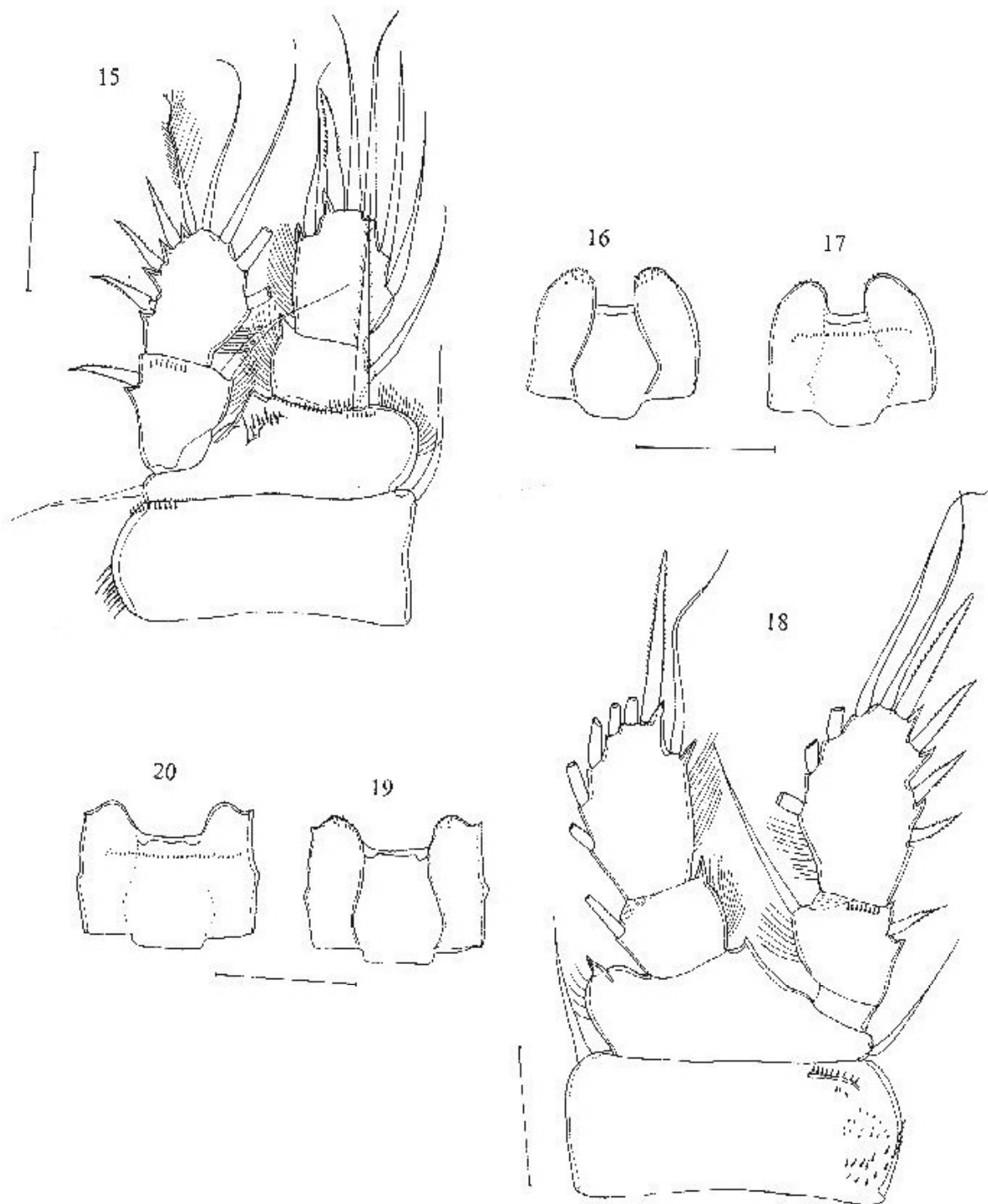
Figuras 2-5. *Apocyclops dengizicus* (Lepeschkin, 1900). Fêmea (topótipo). **2.** Vista total dorsal; **3.** Detalhe da metade esquerda do padrão de estrias cuticulares da superfície dorsal dos pedígeros 3 e 4; **4.** Urossomo (exceto ramos caudais) em vista dorsal, mostrando o padrão de estrias cuticulares; **5.** Porção terminal do prossomo e pedígero 5, lateral. Escalas: 100 µm.



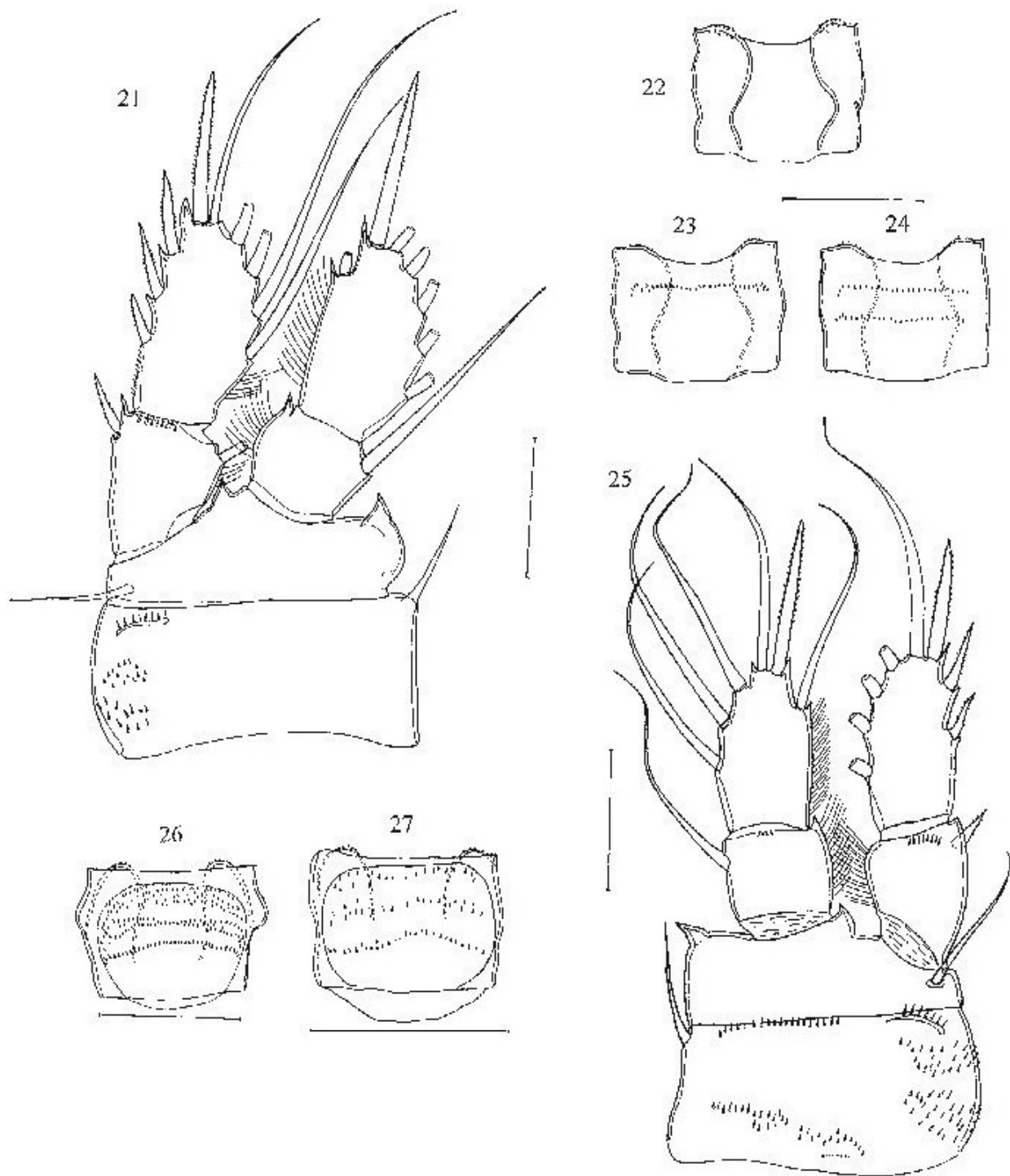
Figuras 6-9. *Apocyclops dengizicus* (Lepeschkin, 1900). Fêmea (topótipo). **6.** Urossomo em vista ventral, mostrando padrão de estrias cuticulares e receptáculo seminal; **7.** Perna 5, ventral; **8.** Antênula; **9.** Antena. Escalas: 50 μ m.



Figuras 10-14. *Apocyclops dengizicus* (Lepeschkin, 1900). Fêmea (topótipo). 10. Labro, frontal; 11. Mandíbula; 12. Maxílula; 13. Maxila; 14. Maxilípede. Escalas: 50 μ m.



Figuras 15-20. *Apocyclops dengizicus* (Lepeschkin, 1900). Fêmea (topótipo). **15.** Perna 1, frontal; **16.** Superfície frontal do esclerito intercoxal da perna 1; **17.** Superfície caudal do esclerito intercoxal da perna 1; **18.** Perna 2, caudal; **19.** Superfície frontal do esclerito intercoxal da perna 2; **20.** Superfície caudal do esclerito intercoxal da perna 2. Escalas: 50 μ m.



Figuras 21-27. *Apocyclops dengizicus* (Lepeschkin, 1900). Fêmea (topótipo). **21.** Perna 3, caudal; **22.** Superfície frontal do esclerito intercoxal da perna 3; **23.** Esclerito intercoxal da perna 3 com 1 fileira de espínulos na face caudal; **24.** Esclerito intercoxal da perna 3 com 2 fileiras de espínulos na face caudal; **25.** Perna 4, caudal. **26.** Esclerito intercoxal da perna 4 com áreas transversais média e distal da face caudal com numerosos espínulos; **27.** Esclerito intercoxal da perna 4 com áreas transversais média e distal da face caudal com número reduzido de espínulos. Escalas: 50 μ m.

3.3.2.2. *Apocyclops dimorphus* (Kiefer, 1934) (Figs. 28-41)

Cyclops (Metacyclops) dimorphus (espécie-tipo) Kiefer, 1934.

Apocyclops dengizicus - Reid, 1990a; Dexter, 1993.

Apocyclops dimorphus - Kiefer, 1967; Dussart & Defaye, 1985; Reid, 1990a, 1990b; Zamúdio-Valdés, 1991; Reid, 1996; Suárez-Morales *et al.*, 1996.

Cyclops dimorphus - Pennak, 1963; Yeatman, 1963; Ruber, 1968; Herbst, 1984.

Cyclops (Microcyclops) dimorphus - Yeatman, 1944; Johnson, 1953; Yeatman, 1959.

Metacyclops dengizicus - Kiefer, 1936.

Material examinado:

AMÉRICA DO NORTE E MAR DO CARIBE: E.U.A., Califórnia: - Salton Sea (localidade-tipo), 40 fêmeas, 12/10/83, sem coletor; numerosas fêmeas e machos, 15/04/31, U.S.N.M. 3261, coletado por R. M. Bond; **BONAIRE, Bonaize:** - pequena caverna próxima a Boca Onima, 1 fêmea, amostra 80-31, 28/05/80, "West Indian Eil. Expedition"; **HAITI, laguna "Bois Neuf":** - 1 fêmea e 1 macho, "pond 13", 13/02/33, "Museum am Friedrichsplatz", amostra 2346-2347, coletado por R. M. Bond. **AMÉRICA CENTRAL: México, Coahuila:** - Salina Cuatro Ciénegas (deserto Chihuahuense), 10 fêmeas, 19 machos e inúmeros copepóditos, 17/08/88, coletado por A. Zamúdio-Valdés.

Fêmea:

Comprimento do corpo variando de 840-1075 μm ($n = 10$). Proporção prossomo : urossomo de 1,3-1,4 : 1. Corpo ornamentado com padrão de estrias cuticulares como parcialmente ilustrado na Figura 28 e similar àquele observado em *A. dengizicus*.

Cantos posteriores dos *pedígeros* 2 a 4 como em *A. dengizicus* (Fig. 28).

Pedígero 5 (Figs. 29 e 30) dilatado lateralmente, mais largo que o segmento genital duplo; superfície ventral lisa. Segmento urossomiais com membrana hialina serrilhada no bordo posterior.

Segmento genital duplo (Fig. 29) alargado anteriormente e tão largo quanto longo. O segmento genital e os dois segmentos subseqüentes são como em *A. dengizicus*.

Segmento anal (Fig. 29) como em *A. dengizicus*.

Ramo caudal (Fig. 29) com superfície ventral e dorsal lisas e cerca de 5 vezes mais longo do que largo. Cerda apical externa de comprimento variável em relação ao comprimento da cerda apical interna. Cerda apicais medianas semelhantes em comprimento. Cerda dorsal cerca de 1,2 vezes mais longa que a cerda apical externa e medindo aproximadamente a metade do comprimento do ramo caudal. Cerda lateral correspondendo à metade da cerda apical externa e inserida um pouco além da metade do ramo caudal.

Antênula, antena, labro, mandíbula, maxílula, maxila e maxilípede como em *A. dengizicus*.

P1 (Figs. 31-34) com espinho interno da base ultrapassando ligeiramente o ápice do endopódito. Alguns exemplares foram encontrados com o espinho de uma das pernas reduzido, o comprimento ultrapassando ligeiramente o terço distal do artículo terminal. Canto interno da base arredondado, ornamentado por cérduas longas e finas. Coxa com margens laterais lisas e um grupo de espínulos próximo ao canto externo basal da face caudal. Margem interna do exopódito e margem externa do endopódito plumosas. Esclerito intercoxal com corcovas lisas e 1 ou 2 fileiras de espínulos, geralmente 2, na face caudal; número de espínulos da fileira mais distal variável. Artículo terminal de um ou dos dois exopóditos do par de pernas 1 pode portar 4 espinhos externos em vez de 3 (Fig. 32).

P2 e *P3* (Figs. 35-37) semelhantes no aspecto geral, diferindo basicamente no comprimento da cerda interna da base, que é maior em *P2*, e detalhes da ornamentação da coxa. Artículo terminal do exopódito de *P3* sem grupo de espínulos entre o segundo e terceiro espinhos; uns poucos indivíduos com 5, em vez de 4, espinhos no artículo terminal de um ou dos dois exopóditos do par de pernas (Fig. 36). Espinho apical do exopódito muito menor que o comprimento do artículo terminal. Bordo interno distal da base de *P2* pode ter cérduas longas. Face posterior da coxa com grupo de espínulos próximo à margem externa. Esclerito intercoxal apresenta 2 fileiras de espínulos na face caudal (Fig. 37). Em *P2*, a fileira de espínulos mais proximal pode estar ausente ou bastante reduzida. Bordos das corcovas dos escleritos ligeiramente planos e lisos.

P4 (Figs. 38-40) com artículo distal do endopódito cerca de 1,8 vezes mais longo que largo e aproximadamente tão longo quanto o espinho terminal. Cerda terminal do endopódito aproximadamente 1,6 vezes mais longa que o espinho. Espinho apical do exopódito curto, menor que o artículo terminal. Ornamentação da coxa segue, com pequenas variações

intraespecíficas, o padrão exibido na Figura 38. Esclerito intercoxal possui duas fileiras transversais de espínulos na face posterior (Fig. 39), ocorrendo variação na quantidade e tamanho dos espínulos, principalmente na fileira mais distal (Fig. 40).

P5 (Fig. 41) com segmento terminal espinuloso na margem externa. Cerda externa é cerca de 6 vezes mais longa que o espinho interno.

Macho:

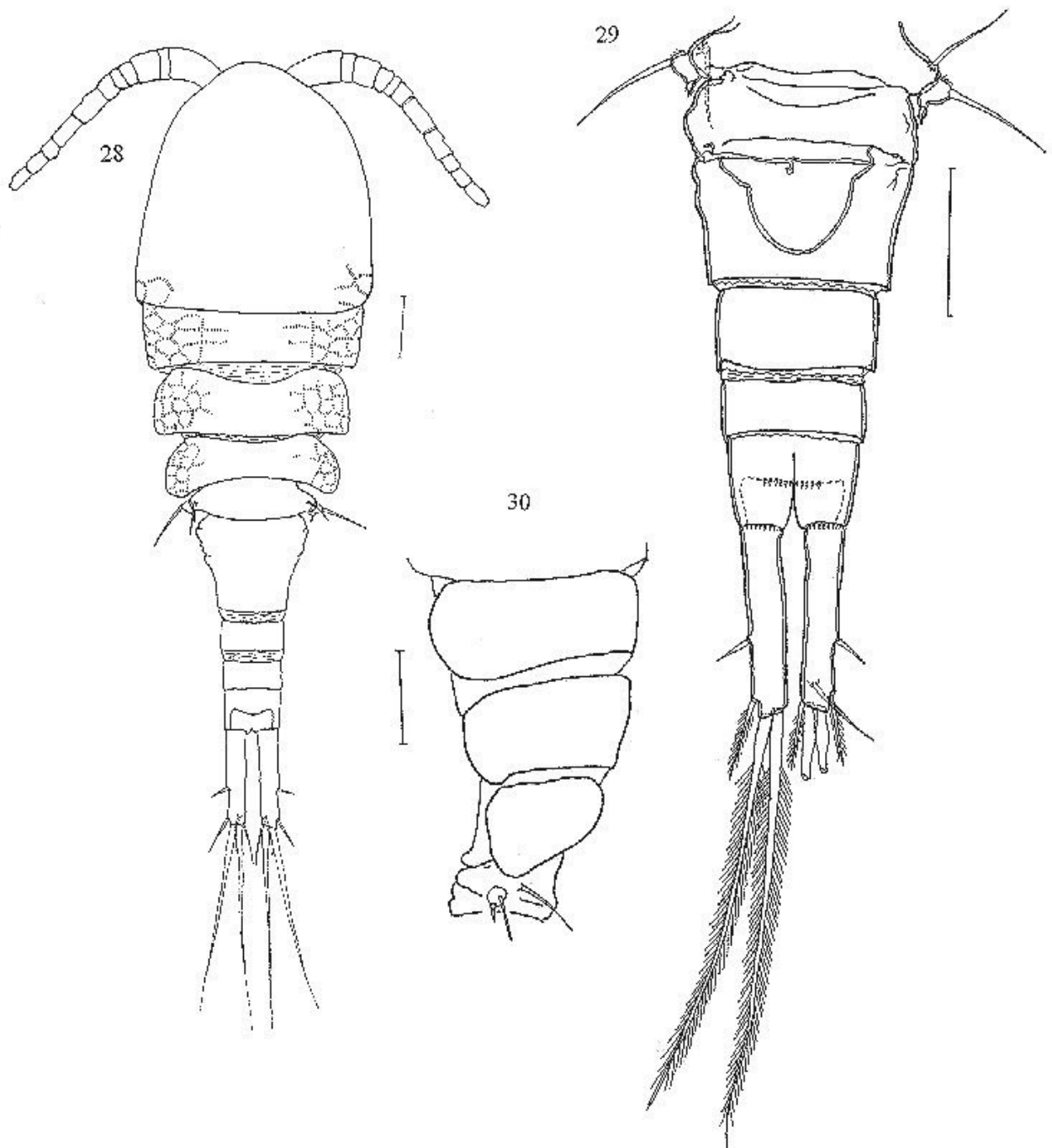
Variação do comprimento do corpo 730-770 μm . Semelhante à fêmea em todos os caracteres diagnósticos da espécie.

Hábitat:

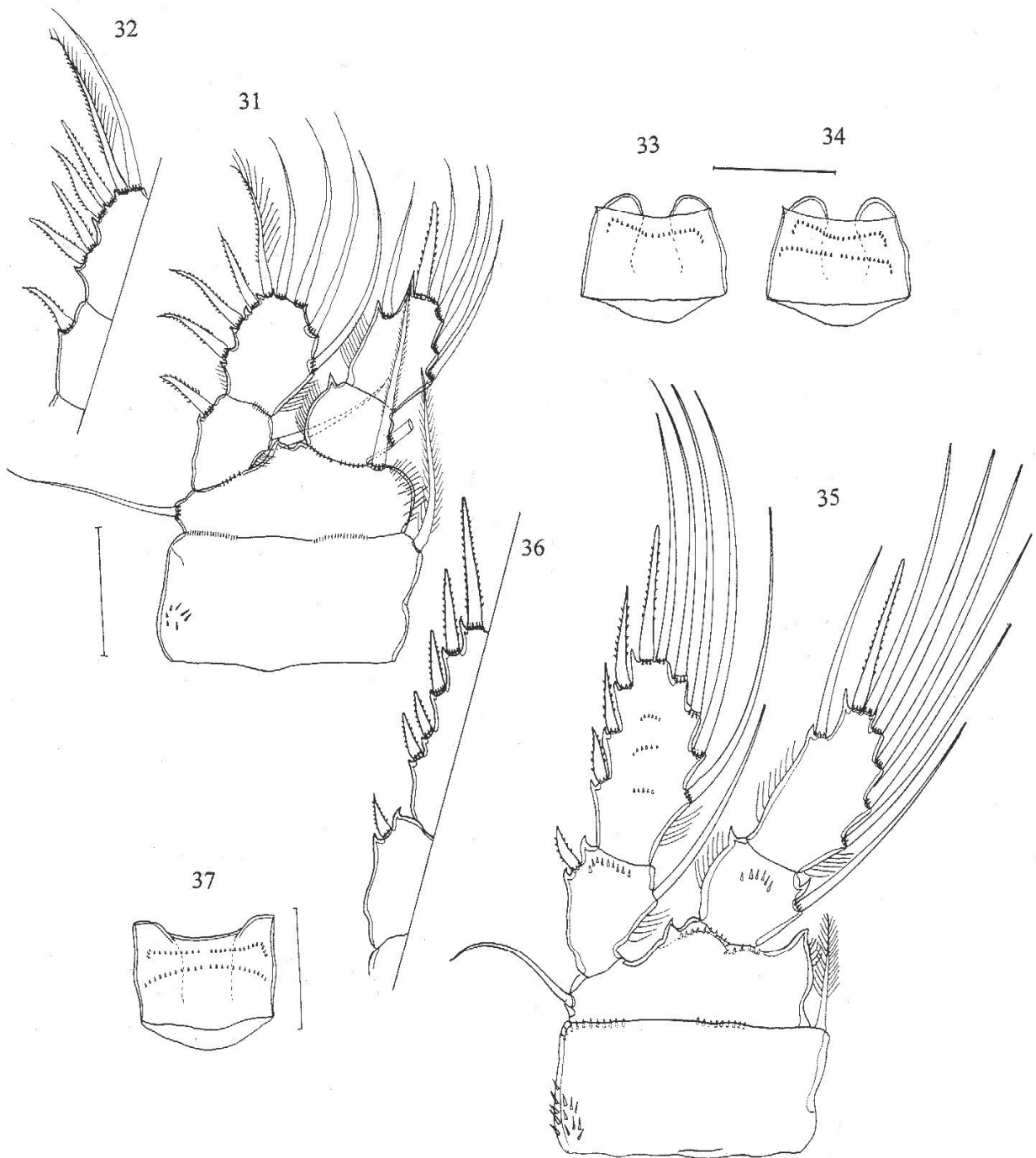
Lagos e/ou lagoas salobras e salinas de pântanos, região oligo-mesohalina de estuários, poças, lagunas e lagos. Em Salton Sea (Califórnia), Dexter (1993) verificou que ao menos uma geração com reprodução é obtida em salinidades de até 68. Atualmente a salinidade do local está em torno de 45 PSU e esta espécie tolera até 90 PSU.

Distribuição:

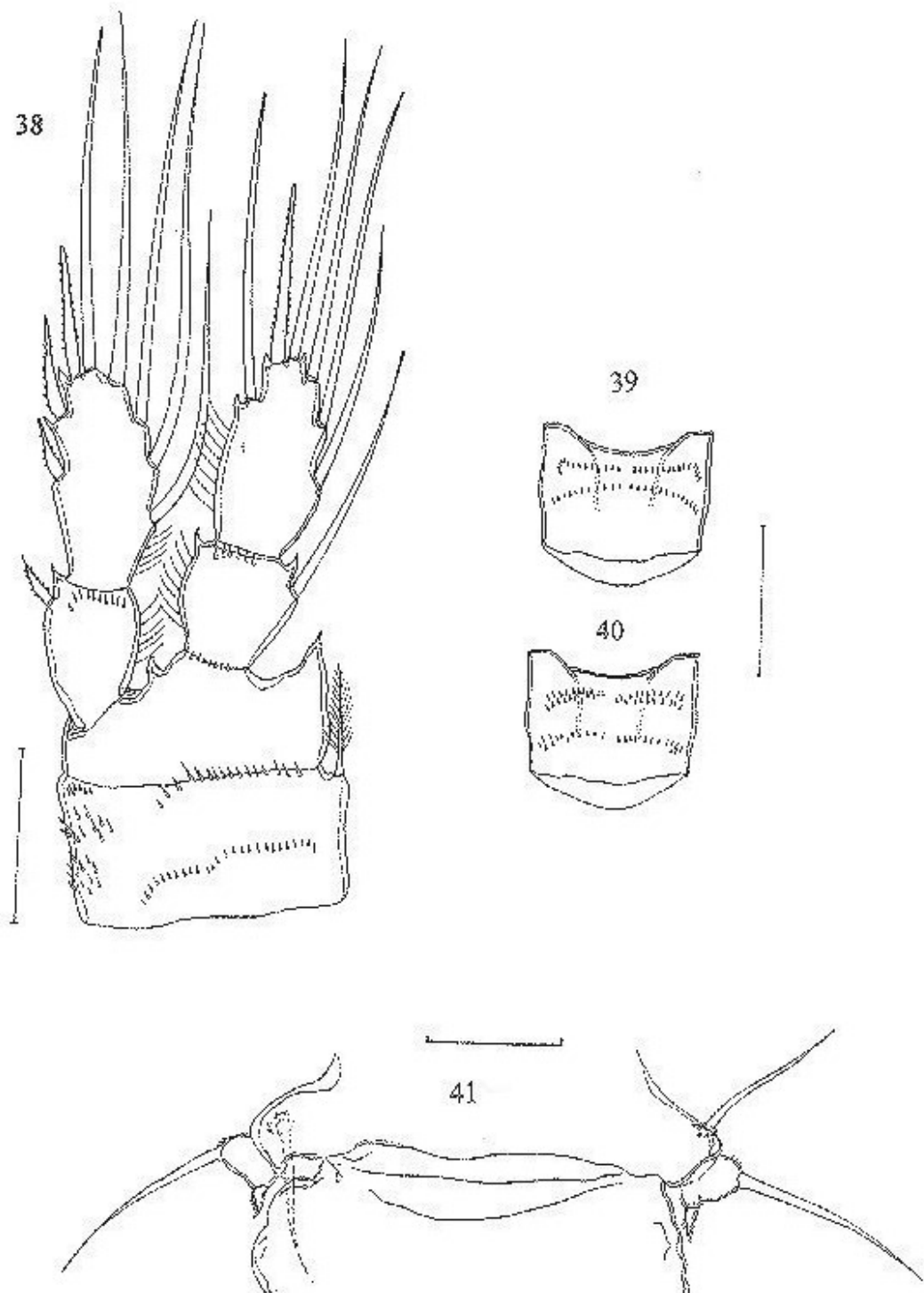
AMÉRICA DO NORTE E MAR DO CARIBE: E.U.A., Califórnia: - Salton Sea (localidade-tipo) (Dexter, 1993; Johnson, 1953; Kiefer, 1934); **BONAIRE, Bonaize:** - Boca Onima; **HAITI,** laguna "Bois Neuf" (Kiefer, 1936); **AMÉRICA CENTRAL: MÉXICO, Coahuila:** - Valle de Cuatro Ciénegas (Zamúdio-Valdés, 1991); **península de Yucatán** (Suárez-Morales *et al.*, 1996).



Figuras 28-30. *Apocyclops dimorphus* (Kiefer, 1934). Fêmea (topótipo). **28.** Vista total dorsal (padrão de estrias cuticulares do prossomo parcialmente representado; padrão de estrias cuticulares do urossomo não ilustrado); **29.** Urossomo em vista ventral, mostrando o receptáculo seminal (padrão de estrias cuticulares não representado). **30.** Porção terminal do prossomo e pedígero 5, lateral;. Escalas: 100 μm .



Figuras 31-37. *Apocyclops dimorphus* (Kiefer, 1934). Fêmea (topótipo). **31.** Perna 1, frontal; **32.** Metade externa do exopódito da perna 1, mostrando o artigo distal com número anormal de espinhos (4); **33.** Superfície caudal do esclerito intercoxal da perna 1 com 1 fileira transversal de espínulos; **34.** Superfície caudal do esclerito intercoxal da perna 1 com 2 fileiras transversais de espínulos; **35.** Perna 3 (= perna 2), caudal; **36.** Metade externa do exopódito da perna 3, mostrando o artigo distal com número anormal de espinhos (5); **37.** Superfície caudal do esclerito intercoxal da perna 3. Escalas: 50 μ m.



Figuras 38-41. *Apocyclops dimorphus* (Kiefer, 1934). Fêmea (topótipo). **38.** Perna 4, caudal; **39.** Superfície caudal do esclerito intercoxal da perna 4 com 2 fileiras transversais simples de espínulos; **40.** Superfície caudal do esclerito intercoxal da perna 4 com 2 fileiras transversais duplas de espínulos; **41.** Perna 5. Escalas: 50 µm.

3.3.2.3. *Apocyclops dengizicus* e *A. dimorphus* - Diagnose diferencial e discussão.

Apesar de *A. dengizicus* ser bastante semelhante a *A. dimorphus*, diversas características encontradas permitiram a separação das espécies. Na P1 de *A. dengizicus*, há um grupo de espínulos na face frontal da base, abaixo da projeção espiniforme existente entre o exopódito e o endopódito. Nesta mesma espécie, uma outra área espinulosa é observada anteriormente à inserção da P5. Os escleritos intercoxais de P2-P4 de *A. dengizicus* têm as corcovas proeminentes, bem arredondadas, que apresentam diversos e diminutos espínulos. Em *A. dimorphus* as corcovas são mais deprimidas e lisas. Ademais, o esclerito intercoxal da P4 tem duas fileiras simples de espínulos na face caudal, enquanto em *A. dengizicus* este esclerito tem três fileiras de espínulos sendo a distal a mais espinulosa. Esta espinulação, entretanto, mostrou-se variável em relação ao tamanho e número de espínulos, principalmente na fileira distal. Foram encontradas também variações na ornamentação da face lateral e caudal da base e coxa das pernas natatórias, tanto na disposição dos espínulos como no seu número.

As principais diferenças entre as duas espécies estão resumidas na Tabela 4.

Os problemas taxonômicos relacionados às duas espécies são decorrentes principalmente de descrições insuficientes e da falta de comparação entre espécimes americanos e asiáticos.

Apocyclops dengizicus foi inadequadamente descrito por Lepeschkin (1900) e posteriormente por Sars (1903) com material da Rússia. Gurney (1921), não tendo acesso ao trabalho de Lepeschkin, descreveu seu *Cyclops buxtoni* com material da Mesopotâmia. Posteriormente, Kiefer (1926) sinonimizou esta espécie com *A. dengizicus*, o que foi aceito por Gurney (1927).

Apesar de Rylov (1948) examinar exemplares de *A. dengizicus* da Rússia (topótipos estudados por Sars, 1903), sua descrição foi baseada nas informações de exemplares obtidos por Kiefer (1936) no Haiti e que, na verdade, correspondem a *A. dimorphus*. Monchenko (1974) não deixou claro mas, aparentemente, ele não obteve exemplares de *A. dengizicus* na Ucrânia e, provavelmente, sua descrição foi também baseada nas informações fornecidas por Kiefer (1936, 1949).

A. dimorphus foi descrita por Kiefer (1934), com material da Califórnia (Salton Sea) de forma insuficiente e, logo depois (1936) considerada sinônimo júnior de *A. dengizicus* pelo mesmo autor, com base em comparação com exemplares do Haiti. Esta proposição de sinonímia foi reiterada por Kiefer (1949, 1967) e adotada por Lindberg (1940), Rylov (1948), Monchenko

(1974) e Dussart & Defaye (1985), entre outros. Alguns autores, entretanto, não aceitaram a sinonímia de Kiefer (1936) e continuaram a considerar *A. dimorphus* como um táxon independente (Herbst, 1984; Johnson, 1953; Ruber, 1968; Suárez-Morales *et al.*, 1996; Yeatman, 1944, 1963; Wilson & Yeatman, 1959; Zamúdio-Valdés, 1991). Apesar de Johnson (1953) ter feito a redescrição de *A. dimorphus* com material da localidade tipo, não mencionou os problemas taxonômicos entre esta espécie e *A. dengizicus*.

A falta de diagnose comparativa entre as duas espécies, apesar de Kiefer (1926a, 1934) e Pesce (1985, 1996) terem tido acesso aos exemplares das duas espécies, e o fato de Kiefer (1936) redescrever erroneamente seu próprio *C. dimorphus* do Haiti como *C. dengizicus*, fez com que exemplares de *A. dimorphus* fossem citados como *A. dengizicus*. Na sua redescrição, Kiefer (1936) fez referência a superfície lisa das corcovas de P4 e da região anterior à área de inserção do artigo terminal da P5, que são caracteres encontrados em *A. dimorphus*.

Também ocorreram erros nas informações sobre a morfologia das espécies. Gurney (1921) desenhou uma P3 de *A. dengizicus* no lugar de P4; Ruber (1968) observou 3 artigos na antena, juntamente com Mochenko (1974), e 5 espinhos no segmento distal da maxila em exemplares de *A. dimorphus*; na verdade, a antena tem 5 artigos e o segmento distal da maxila tem 4 cerdas.

A. dimorphus está restrito ao continente norte-americano e região caribenha. *Apocyclops dengizicus* tem distribuição ampla, ocorrendo nos continentes asiático, africano e oceania. Os espécimes encontrados em bromélias na Virgínia, Estados Unidos, muito provavelmente devem ter sido introduzidos junto com plantas ornamentais.

Tabela 4 - Principais diferenças entre *A. dengizicus* e *A. dimorphus*.

Caráter	<i>A. dengizicus</i>	<i>A. dimorphus</i>
Corcovas do esclerito intercoxal de P1	Arredondadas e espinulosas.	Arredondadas e lisas.
Corcovas dos escleritos intercoxais de P1-P4	Arredondadas e espinulosas.	Deprimidas e lisas
P1	Presença de grupo de espínulos abaixo da projeção espiniforme situada entre exopódito e endopódito	Grupo de espínulos ausente
	Placa intercoxal com 1-2, geralmente 1, fileiras de espínulos	Placa intercoxal com 1-2, geralmente 2, fileiras de espínulos
	Presença de 2 grupos de espínulos na margem externa da coxa.	Presença de 1 grupo de espínulos na margem externa da coxa.
P2	Placa intercoxal com 1-2 fileiras de espínulos, geralmente 1.	Placa intercoxal com 1-2 fileiras de espínulos, geralmente 2.
P3	Placa intercoxal com 1-2 fileiras de espínulos, geralmente 1.	Placa intercoxal com 2 fileiras de espínulos.
P4	Placa intercoxal com 3 áreas espinulosas transversais	Placa intercoxal com 2 fileiras de espínulos
Pedígero 5	Presença de grupo de espinhos anterior à inserção do artículo livre da P5	Ausência

3.3.3. Complexo *panamensis*

3.3.3.1. *Apocyclops panamensis* (Marsh, 1913) (Figs. 42-65)

Cyclops panamensis (espécie-tipo) Marsh, 1913.

Apocyclops distans - Lindberg, 1961; Kiefer, 1967; Petkovski, 1986; Reid, 1990a.

Apocyclops panamensis - Lindberg, 1954a, 1955, 1961; Kiefer, 1967; Straskraba, 1969; Straskraba *et al.*, 1969; Björnberg, 1971; Herbst, 1984; Dussart & Defaye, 1985; Reid, 1985; Defaye & Dussart, 1988; Dumont & Maas, 1988; Lopes, 1988; Petkovski, 1988; Reid, 1988, 1990a, 1990b; Bouvy *et al.*, 1994; Guiral *et al.*, 1994; Reid & Pinto-Coelho, 1994; Reid & Marten, 1995; Saint-Jean & Pagano, 1995; Suárez-Morales *et al.*, 1996.

Apocyclops procerus - Del Río & Valdívía, 1989.

Apocyclops viduus - Kiefer, 1967.

Cyclops (Apocyclops) panamensis - Lindberg, 1942a.

Cyclops (Metacyclops) panamensis - Kiefer, 1929, 1936.

Cyclops (Metacyclops) viduus - Kiefer, 1933a.

Cyclops (Microcyclops) panamensis - Yeatman, 1944; Yeatman, 1959.

Cyclops panamensis - Marsh, 1919; Dodds, 1926; Cuzon du Rest, 1963; Pennak, 1963; Yeatman, 1963; Ruber, 1968.

Metacyclops (Apocyclops) panamensis - Pesce, 1985.

Metacyclops distans - Kiefer, 1956; Löffler, 1981; Dussart, 1982 a.

Metacyclops procerus - Herbst, 1960.

Metacyclops viduus - Collado *et al.*, 1984.

Microcyclops panamensis - Comita, 1951; Smith & Fernando, 1978; Smith & Fernando, 1980; Fernando & Smith, 1982; Collado *et al.*, 1984.

Microcyclops viduus - Fernando & Smith, 1982.

Oithona hebes (part.) - Zoppi de Roa, 1974.

Material examinado:

AMÉRICA DO NORTE: E.U.A., Flórida: 20 fêmeas da baía St. Andrews (Panamá City), Smithsonian Intitution, U.S.N.M. 107073; **AMÉRICA CENTRAL E MAR DO CARIBE:** **BELIZE:** rio Sittee, numerosas fêmeas e machos, 09/06/1988, F. D. Ferrari col.; Twin Cays, numerosas fêmeas e machos, 03/07/1987, F. D. Ferrari col. **PANAMÁ:** 6 fêmeas (material-tipo); **AMÉRICA DO SUL: PERU, Arequipa:** rios Majes e Tambo, 3 fêmeas (del Río & Valdívía, 1989); **VENEZUELA:** lago Maracaibo: 4 fêmeas, estação 4, 13/10/1950, coletado por F. Gessner, "Museum am Friedrichsplatz"; 5 fêmeas, estação 7, 16/10/1952, coletado por F.

Gessner, "Museum am Friedrichsplatz" (Kiefer, 1956); laguna de Tacarigua, 6 fêmeas, sem data, E. Zoppi de Roa col. Vinte fêmeas e dez machos do rio Sittee serão depositados no MZUSP.

Fêmea:

Comprimento do corpo variando de 590-670 μm ($n = 10$). Relação prossomo : urossomo = 1,2-1,4 : 1) (Fig. 42).

Cantos posteriores dos *pedígeros* 3 e 4 expandidos para trás, sendo o grau de projeção bastante variável (Figs. 43-48), principalmente no pedígero 3.

Pedígero 5 (Fig. 49) com largura semelhante ao segmento genital duplo; superfície ventral possui 1 par de áreas espinulosas triangulares simétricas, que podem variar em número de espínulos, e fileiras de espínulos próximo à articulação do segmento terminal de cada P5.

Segmento genital duplo (Fig. 49) dilatado anteriormente, geralmente mais longo que largo, tendo sido encontrados indivíduos com este segmento de largura semelhante ou maior que o seu comprimento (relação 1,1-1,23: 1). Os três segmentos subseqüentes são semelhantes, podendo apresentar-se iguais ou um pouco mais largos que longos (Figs. 49-50).

Segmento anal (Figs. 49-50) sem fileira de espínulos na margem do pseudopérculo e com fileira ventral de poucos espínulos junto à área de articulação de cada ramo caudal.

Ramo caudal (Figs. 49-50) cerca de 3,5 a 4,5 vezes mais longo do que largo. Cerda apical externa 1,7-1,9 vezes mais longa que a cerda apical interna. Cerda dorsal 2,2-2,4 vezes mais longa que a cerda apical externa, e tão longa quanto ou mais longa que o ramo caudal. Cerda lateral longa, sendo um pouco mais curta que a cerda apical externa (0,7-0,8 : 1).

Antênula (Fig. 57) podendo alcançar o bordo posterior do pedígero 2 quando rebatida para trás.

Antena tetrarticulada (Fig. 58). Labro, mandíbula, maxílula, maxila e maxilípede como em *A. dengizicus*.

P1 (Figs. 59-60) com esclerito intercoxal com um par de fileiras oblíquas de espínulos na face frontal e corcovas com espinhos pontiagudos. Face posterior do esclerito lisa. Canto interno da base com cérdulas longas e finas.

P2 (Fig. 61) com esclerito intercoxal liso na face caudal e corcovas pouco pronunciadas com espinhos. Um exemplar com uma fileira de espínulos em somente um dos lados do esclerito. Canto interno distal da base arredondado e com espínulos.

P3 (Figs. 62-63) com 2 fileiras de espínulos na face caudal do esclerito intercoxal; corcovas com espínulos. Canto interno distal da base arredondado e com espínulos.

Em *P2* e *P3*, o espinho apical do exopódito é mais longo que o artículo terminal e há um grupo de espínulos entre o segundo e terceiro espinhos do artículo terminal do exopódito (Figs. 61-62).

P4 (Figs. 64-65) com o artículo distal do endopódito cerca de 2 vezes mais longo que largo, com um espinho terminal mais curto que o segmento distal (comprimento do segmento distal : comprimento do espinho = 1,4-1,8 : 1). Cerda apical é de 3-4 vezes mais longa que o espinho. Esclerito intercoxal apresentando corcovas espinulosas e face caudal entumescida, com três fileiras de espínulos, a mais distal com espínulos maiores. Canto interno distal da base com uma expansão de bordo serrilhado. Coxa e base ornamentadas na face posterior conforme as Figuras 64-65.

P5 (Figs. 51-56) com grupo de espínulos anterior à área de implantação do artículo terminal. Cerda externa e espinho interno do artículo terminal de espessuras semelhantes mas comprimentos variáveis. A cerda é 2,6-3,6 vezes mais longa que o espinho. A forma do artículo terminal é variável.

Macho:

Variação do comprimento do corpo 635-690 μm . Semelhante à fêmea quanto aos caracteres diagnósticos da espécie.

Hábitat:

Encontrada em lagos, estuários, pântanos salobros próximo a manguezais, lagoas e cavernas costeiras, tanto na superfície como próximo ao fundo.

Distribuição:

ÁFRICA: COSTA DO MARFIM (Dumont & Maas, 1988); **ÁMERICA DO NORTE,**

CENTRAL E MAR DO CARIBE: ARUBA (Kiefer, 1933a); **BARBUDA** (Pesce, 1985); **BELIZE**; **BERMUDA** (Yeatman, 1963); **BONAIRE** (Kiefer, 1936; Pesce, 1985); **CUBA** (Straskraba *et al.*, 1969; Smith & Fernando, 1978, 1980); **FLÓRIDA** (Davis, 1948, 1949/50); **GUADALUPE**: (Dussart, 1982a); **HAITI** (Kiefer, 1936); **HONDURAS** (Marsh, 1919); **JAMAICA** (Pesce, 1985); **SAN ANDRÉS** (Petkovski, 1986, 1988); **ILHAS CAYMAN** (Pesce, 1985); **LOUISIANA** (Cuzon du Rest, 1963); **MARTINICA** (Yvon *et al.*, 1987); **MÉXICO** (Comita, 1951; Lindberg, 1954a; Suárez-Morales *et al.*, 1996); **PANAMÁ** (Marsh, 1913, 1919; Dodds, 1926; Kiefer, 1936), lago Miraflores (Dodds, 1926); **SAINT-DOMINGUE** (Kiefer, 1936); **SAINT-MARTIN**; **TEXAS** (Yeatman, 1963); **TRINIDAD-TOBAGO**; **AMÉRICA DO SUL: COLÔMBIA** (Reid, 1988); **GUIANA FRANCESA** (Defaye & Dussart, 1988); **PERU** (Herbst, 1960; como *A. procerus*); **VENEZUELA** (Kiefer, 1956; Zoppi de Roa, 1974, *part.*).

Diagnose diferencial e discussão:

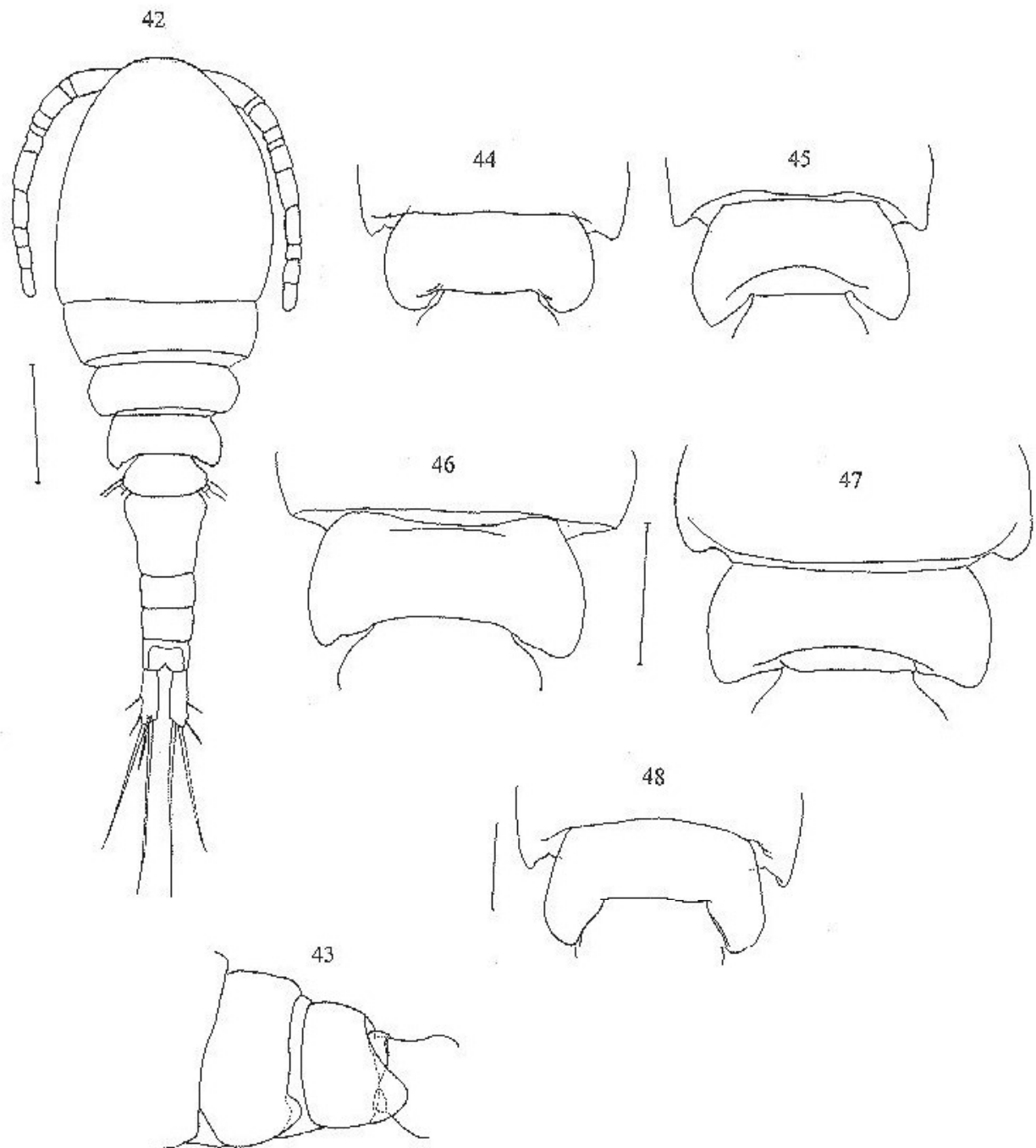
Os espécimes examinados concordam com as descrições fornecidas por Defaye & Dussart (1988), Dumont & Maas (1988), Kiefer (1936) e Yeatman (1963). *Apocyclops panamensis* é a espécie do gênero que apresenta maior variação morfológica, principalmente no comprimento do ramo caudal e na forma do artículo terminal da P5, como ilustrado pelas Figuras 49-56. O caráter novo que identifica *A. panamensis* é a ornamentação das pernas natatórias.

Apocyclops distans foi descrito por Kiefer (1956) com base em exemplares que apresentavam segmentos urossomiais mais largos que longos e ramos caudais mais curtos que os observados em *A. panamensis*. Posteriormente, foram atribuídos a esta espécie em exemplares coletados em Guadalupe (Dussart, 1982a), ilha “San Andrés” (Petkovski, 1986) e Martinica (Yvon *et al.*, 1987). A observação dos tipos de *A. panamensis* (Panamá) e *A. distans* (Venezuela), juntamente com a comparação com exemplares de Belize e Bonaire, revelaram tratar-se de uma única espécie com comprimento de ramo caudal variável. Segmentos urossomiais mais largos que longos estiveram presentes na maioria dos exemplares, inclusive no material-tipo de *A. panamensis*.

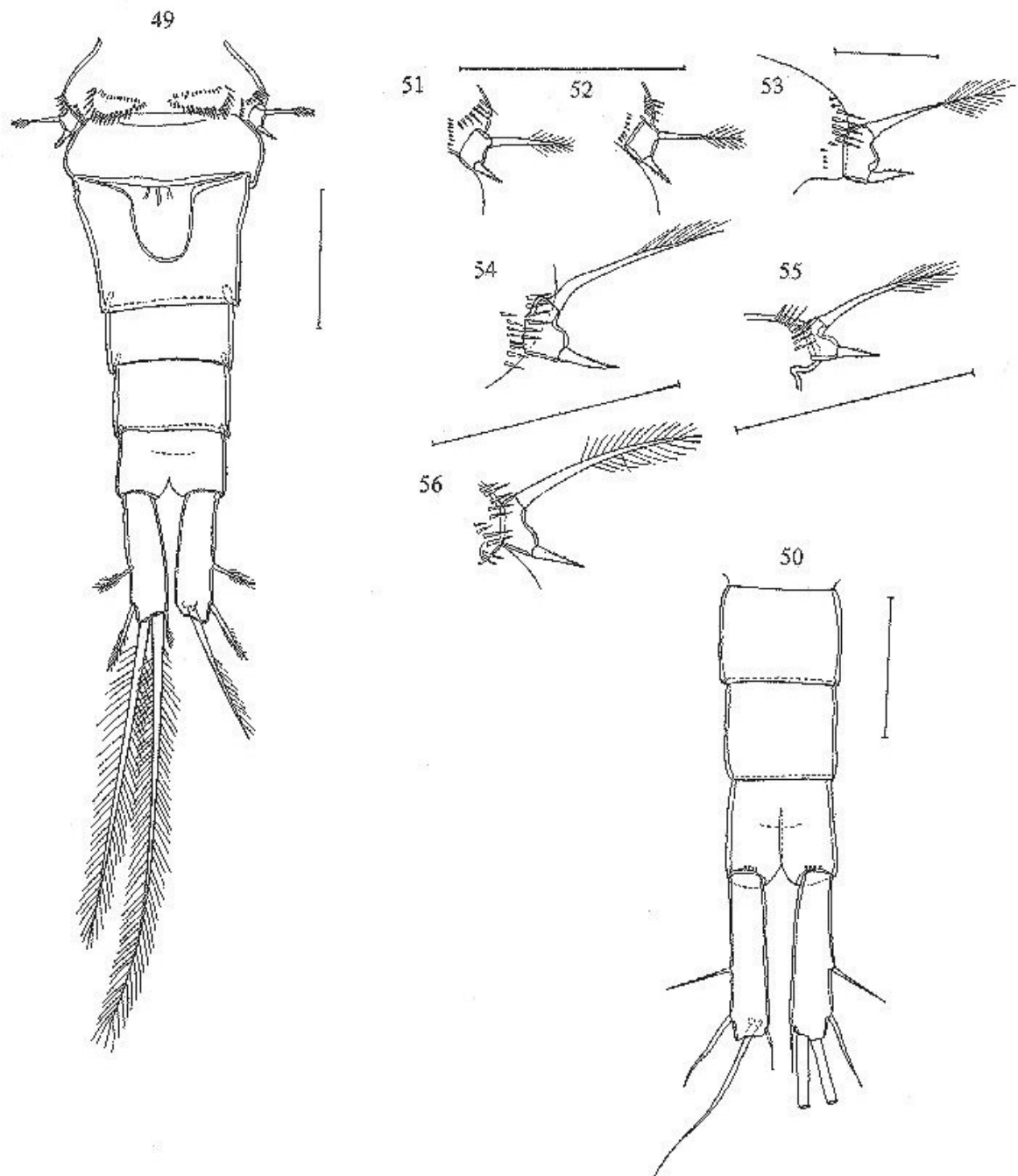
A cerda dorsal do ramo caudal nesta espécie varia consideravelmente quando comparada com a cerda apical externa (1,9-2,8 : 1), não ocorrendo o mesmo quando relacionada ao comprimento do ramo (0,9-1,1 : 1). Isto ocorre porque o comprimento do ramo é variável (relação comprimento : largura do ramo caudal = 3,6-4,7 : 1) e a cerda dorsal acompanha esta

variação.

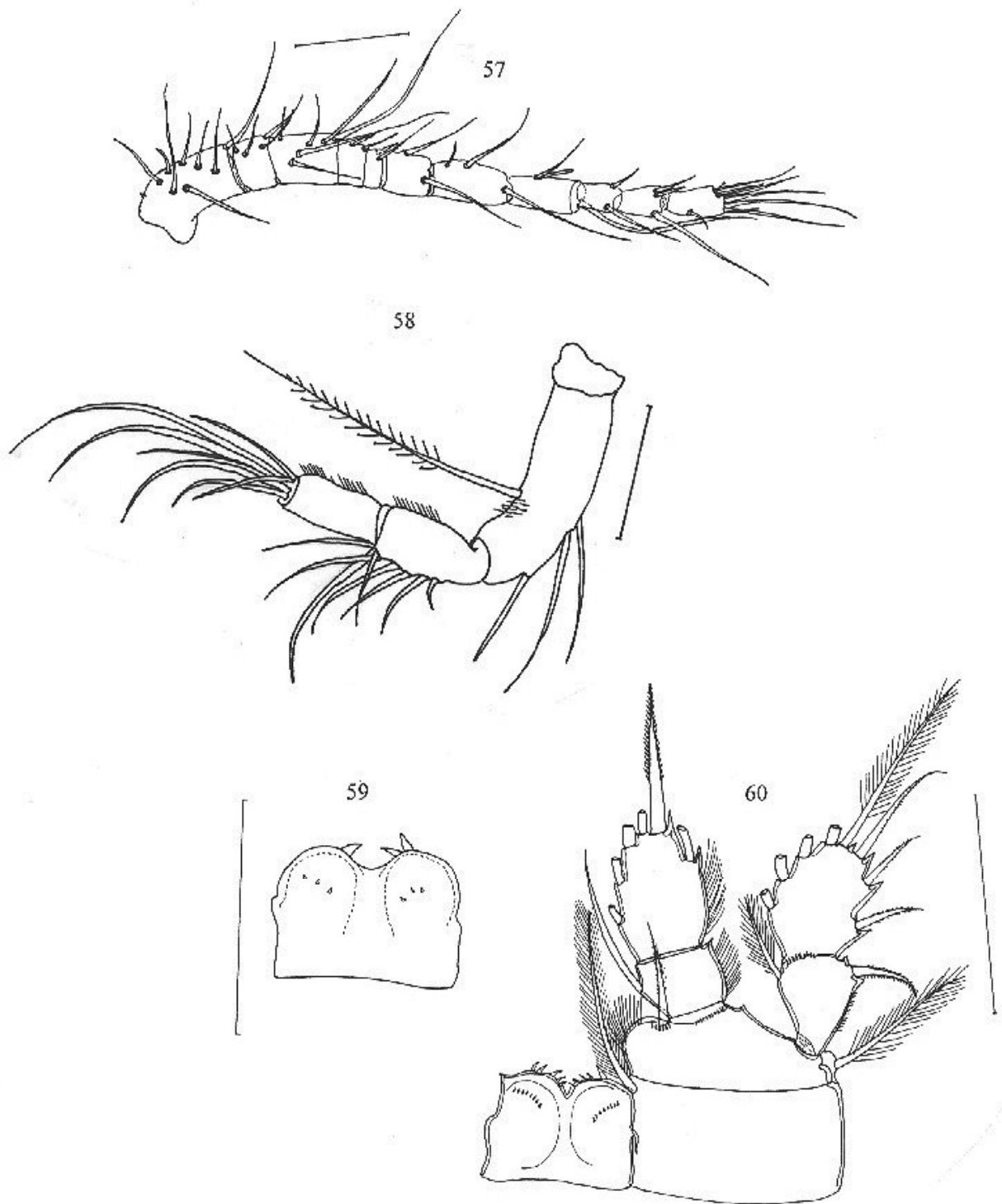
A diversidade morfológica da espécie, associada à escassez de detalhes nas descrições, fez com que esta espécie fosse confundida com *A. procerus* e *A. spartinus* (inclusive com *A. barri* **sp.n.**). Entretanto, pode ser agora facilmente separada destas espécies pela presença de espinho interno na base da P1, ausência de grupo de espínulos na face frontal da base da P4 e diferente ornamentação da coxa de P4, respectivamente.



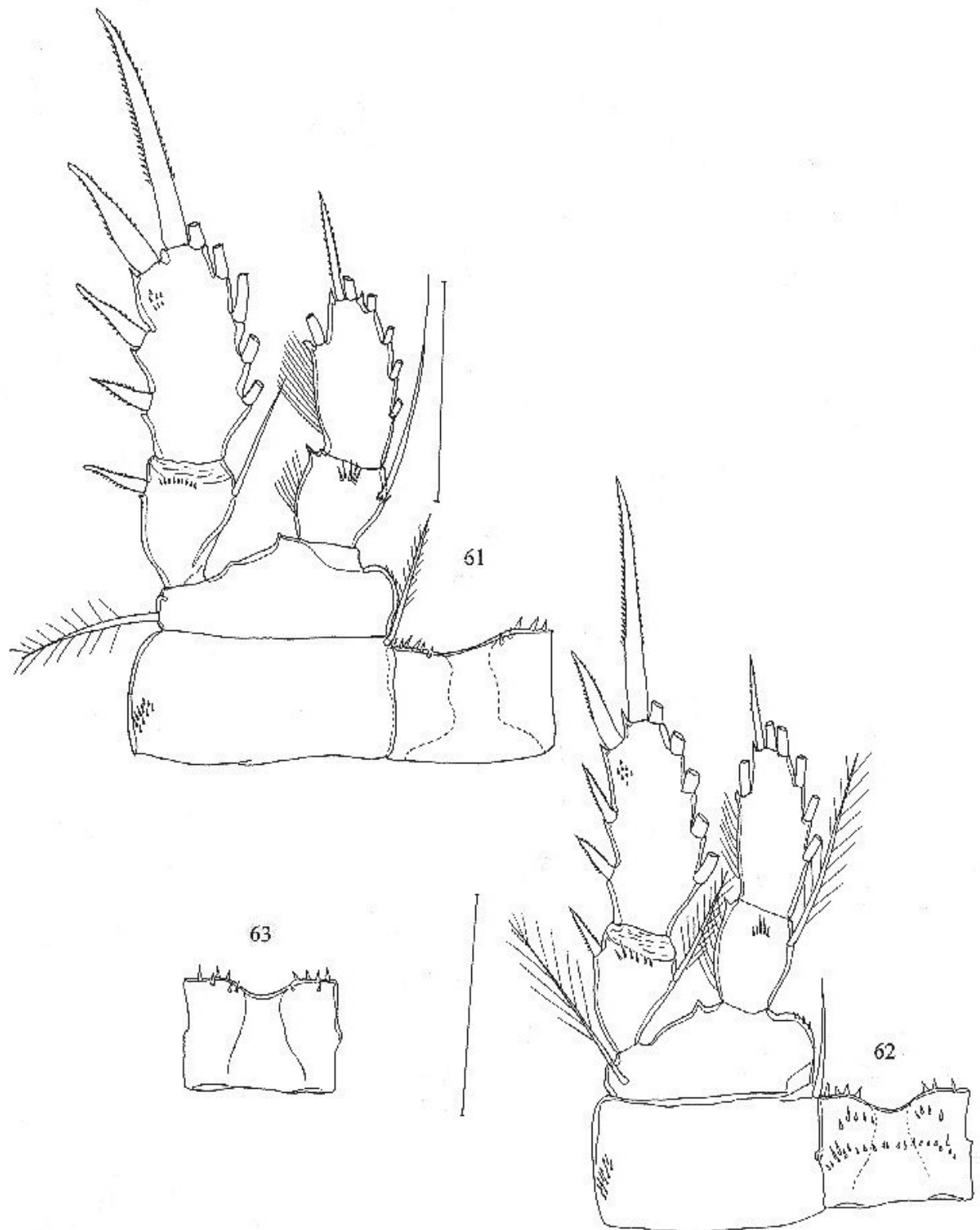
Figuras 42-48. *Apocyclops panamensis* (Marsh, 1913). Fêmea. **42.** Vista total dorsal; **43.** Porção terminal do prossomo e pedígero 5, lateral; **44-48.** Metade posterior do pedígero 3 e pedígero 4 de 5 espécimes diferentes mostrando a variação na forma dos cantos posteriores destes segmentos, dorsal. Escalas: 50 μ m.



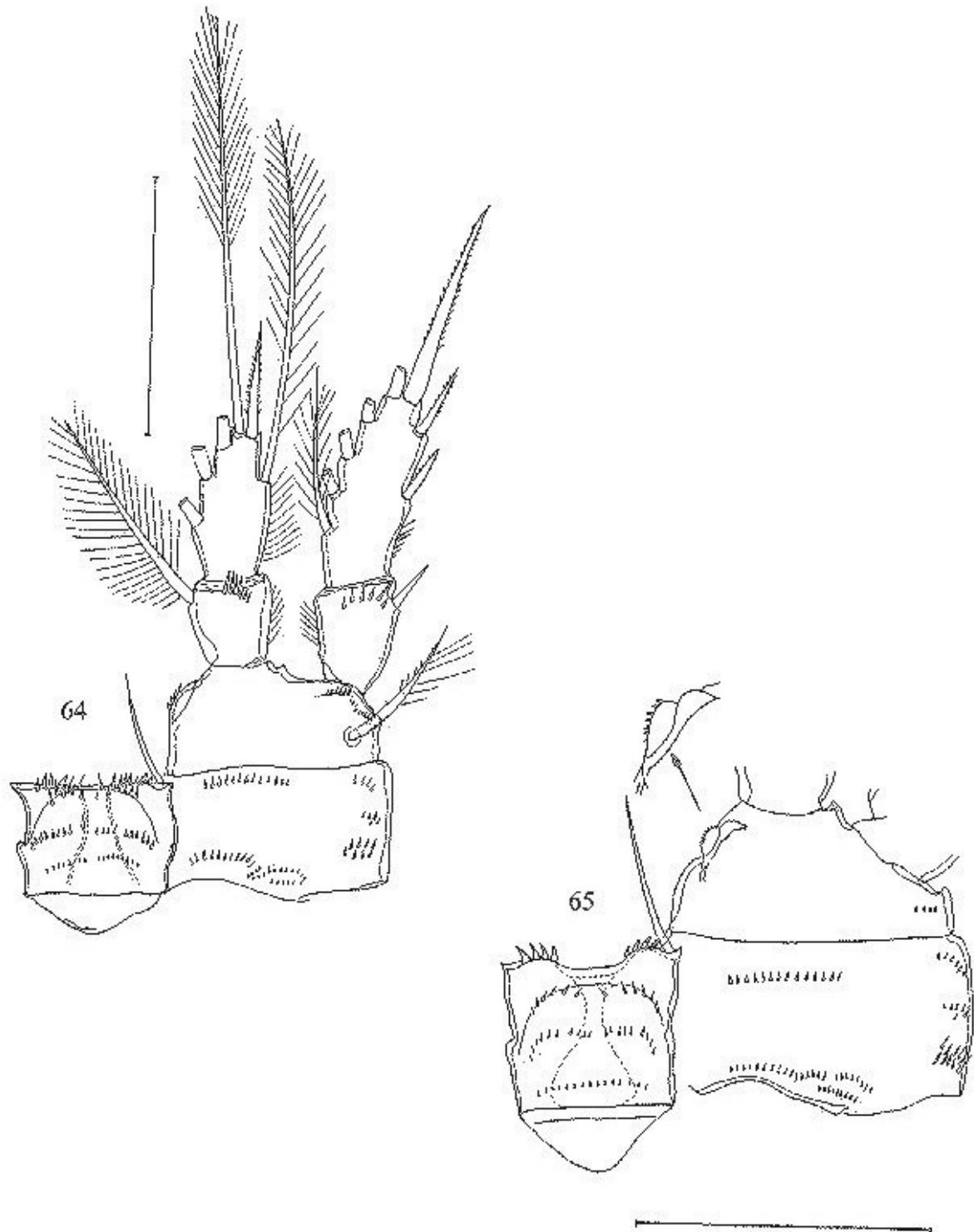
Figuras 49-56. *Apocyclops panamensis* (Marsh, 1913). Fêmea. **49.** Urossomo em vista ventral; **50.** Três últimos segmentos do urossomo e ramos caudais; **51-56.** Pernas 5 de diferentes espécimes, mostrando a variação na forma do artículo livre, dorsal. Escalas: 50 μ m.



Figuras 57-60. *Apocyclops panamensis* (Marsh, 1913). Fêmea. **57.** Antênula; **58.** Antena; **59.** Superfície frontal do esclerito intercoxal da perna 1, mostrando variação na ornamentação; **60.** Perna 1, frontal. Escalas: 50 μ m.



Figuras 61-63. *Apocyclops panamensis* (Marsh, 1913). Fêmea. **61.** Perna 2, caudal; **62.** Perna 3, caudal; **63.** Superfície frontal do esclerito intercoxal da perna 3. Escalas: 50 μ m.



Figuras 64-65. *Apocyclops panamensis* (Marsh, 1913). Fêmea. **64.** Perna 4, caudal; **65.** Coxa, base e esclerito intercoxal de outro indivíduo, face caudal; no detalhe, expansão de bordo serrilhado do canto interno da base. Escalas: 50 μ m.

3.3.3.2. *Apocyclops borneoensis* Lindberg, 1954 (Figs. 66-83)

Apocyclops borneoensis (espécie-tipo) Lindberg, 1954.

Apocyclops borneoensis - Kiefer, 1967; Ruber, 1968; Monchenko, 1974; Tai & Chen, 1979; Herbst, 1984; Dussart & Defaye, 1985; Lim & Fernando, 1985 (part.); Reid, 1990b.

Apocyclops japonensis - Ito, 1957; Ruber, 1968; Uéno, 1973; Monchenko, 1974; Reid, 1990b; Mizuno & Takahashi, 1991 (SIN. NOV.).

Apocyclops japonicus - Kiefer, 1967 [grafia errônea de *A. japonensis*]

Microcyclops dengizicus - Fernando & Ponyi, 1981(part.).

Material tipo:

O material estudado por Lindberg (1954a) encontra-se perdido. O espécime aqui designado como o neótipo desta espécie, a ser depositado no MZUSP, é uma fêmea adulta coletada nas Filipinas (amostra 066)

Material examinado:

AMÉRICA DO SUL: BRASIL, Estado de São Paulo: - estuário do rio Una do Prelado: 3 fêmeas, 15/3/1983, coletado por F. A. Lansac-Tôha; 1 fêmea do mesmo local, 25/5/1983, mesmo coletor. **ÁSIA: JAPÃO,** ilhas Ryukyu: 9 fêmeas, sem data, sem coletor. **PALAU:** 1 macho e 3 copepóditos da amostra 85-026, 26/2/85, coletadas por T. M. Iliffe e Bozanic; 10 fêmeas, 3 machos e numerosos copepóditos da amostra 85-027, 26/02/85, coletadas por T. M. Iliffe e Williams. **FILIPINAS:** 14 fêmeas e 9 machos da amostra 076, 12/3/85, coletadas por T. M. Iliffe e Williams; numerosas fêmeas, machos e copepóditos da amostra 066, 10/3/85, coletadas por T. M. Iliffe e Williams. Lote de machos, fêmeas e copepóditos da amostra 066 no MZUSP. Demais espécimes depositados na coleção de copépodes do Departamento de Zoologia da USP.

Fêmea:

Comprimento do corpo variando de 742-1120 μm ($n = 21$). Relação prossomo : urossomo = 1,0-1,3 : 1. *Antênula* longa ultrapassando o cefalotórax, podendo alcançar o bordo posterior do pedígero 3 quando rebatida para trás (Fig. 66).

Cantos posteriores do *pedígero 2* arredondados; *pedígeros 3* e *4* com cantos posteriores projetados para trás (Figs. 66 e 67).

Pedígero 5 (Figs. 68-69) dilatado lateralmente, sendo um pouco mais largo que o segmento

genital duplo; superfície ventral possui par de fileiras simples de espínulos dispostas bilateralmente, que podem variar em alguns detalhes em cada metade do segmento, e fileiras de espínulos próximo à inserção do artículo terminal de cada P5. Um espécime da amostra das Filipinas mostrou uma configuração um pouco diferente do padrão normalmente encontrado para a ornamentação ventral do pedígero 5, como mostrado na Figura 69.

Segmento genital duplo (Fig. 70) dilatado anteriormente e geralmente mais comprido que largo (1,0-1,4 : 1). Os dois segmentos subseqüentes são semelhantes em comprimento e largura.

Segmento anal (Figs. 70 e 71) sem fileira de espínulos marginais no pseudopérculo e com par de fileiras de espínulos ao longo do bordo posterior ventral à frente da área de articulação de cada ramo caudal.

Ramo caudal (Fig. 71) consideravelmente longo, cerca de 6,3-8,9 vezes mais longo do que largo. O plano de inserção do ramo caudal no segmento anal é inclinado, resultando em maior comprimento do ramo do lado ventral. Fileira de espínulos na face ventral estendendo-se obliquamente do bordo interno do ramo em direção à cerda apical externa. Cerda apical externa subterminal, tão longa quanto ou mais longa que a cerda apical interna (1,0-1,6:1). Cerda apical mediana interna cerca de 1,5-2,3 vezes mais longa que o ramo e 1,2-1,5 vezes o comprimento da cerda apical mediana externa. Cerda dorsal 2,0-2,9 vezes mais longa que a cerda apical externa e cerca da metade (0,5-0,7 : 1) do comprimento do ramo. Cerda lateral inserida no início do terço posterior do ramo caudal.

Antena, labro, mandíbula, maxílula, maxila e maxilípede como no complexo *panamensis*.

P1 (Figs. 72-74) com espinho interno da base alcançando a metade do comprimento do artículo terminal do endopódito. Canto distal interno da base com cérdulas. Esclerito intercoxal com área de espínulos na face frontal e duas fileiras de espínulos na face caudal. Corcovas do esclerito podem apresentar-se lisas ou com poucos e diminutos espínulos.

P2 e P3 (Figs. 75 e 80) com esclerito intercoxal com superfície frontal lisa e duas fileiras de espínulos na face caudal. Corcovas pouco salientes, podendo apresentar ou não espínulos (3-4). Canto interno distal da base arredondado e com espínulos.

P4 (Figs. 81-83) com artículo distal do endopódito 2,0-2,4 vezes mais longo que largo, com um espinho externo pequeno, mais curto que o segmento distal (0,5-0,7 : 1) e longa cerda interna no ápice. Esta cerda é aproximadamente de 3-4 vezes mais longa que o espinho. Quando visto lateralmente, o espinho externo não é retilíneo, apresentando-se como no detalhe da Figura

82. Esclerito intercoxal com face anterior lisa, corcovas deprimidas e duas fileiras de espínulos na face caudal (Fig. 83). Canto interno distal da base com espínulos. Coxa ornamentada na face caudal conforme a Figura 81.

P5 (Figs. 69-70) com artículo terminal liso. Cerda externa é 2,6-5,1 vezes mais longa que o espinho interno.

Macho:

Variação de comprimento do corpo: 700 - 780 µm. Semelhante à fêmea nos caracteres diagnósticos.

Hábitat:

Apocyclops borneoensis tem sido encontrado em lagos, lagoas, estuários, tanques de cultivo de enguia e charcos destinados ao plantio de arroz ou existentes em campos de criação de búfalos.

Distribuição:

ÁSIA: BORNEO, Kalimantan (localidade-tipo) (Lindberg, 1954a); **CHINA** (Tai & Chen, 1979); **MALÁSIA** (Fernando & Ponyi, 1981; Lim & Fernando, 1985); **PALAU; FILIPINAS; JAPÃO** (Ito, 1957; Mizuno & Takahashi, 1991; Uéno, 1973; citados como *A. japonensis*); **AMÉRICA DO SUL: BRASIL**, Estado de São Paulo, estuário do rio Una do Prelado.

Diagnose diferencial e discussão:

A descrição de *A. borneoensis* fornecida por Lindberg (1954) a partir de exemplares encontrados em Borneo, apesar de suficiente para separar esta espécie das 3 descritas até então (*A. dengizicus*, *A. panamensis* e *A. royi*), foi precária no que diz respeito tanto às ilustrações como à descrição geral, não fornecendo características das peças bucais, pernas natatórias P1-P3 e detalhes da ornamentação, principalmente, da antênula e antena.

A. borneoensis foi posteriormente encontrada por Tai & Chen (1979) na China, e por Fernando & Ponyi (1981) e Lim & Fernando (1985) na Malásia (ilha Penang). Lim & Fernando (*op. cit.*) corrigiram o registro prévio de Fernando & Ponyi (1981) (antes erroneamente

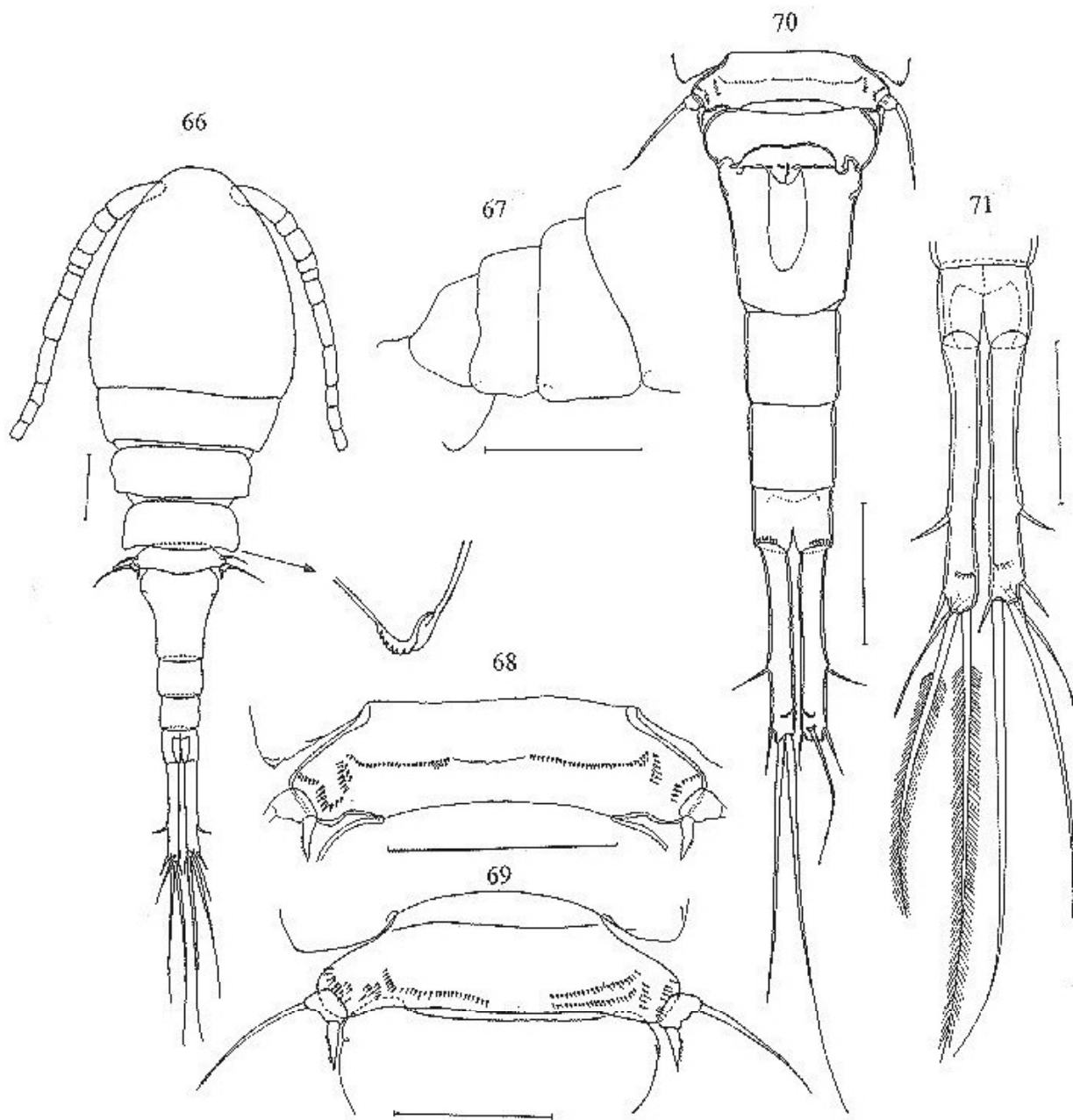
assinalado como *Microcyclops dengizicus*) e redescreveram a espécie, fornecendo detalhes importantes da morfologia, tais como: aspecto geral do corpo (macho e fêmea) e do urossomo, ornamentação da face ventral do pedígero 5 e escleritos intercoxais das pernas natatórias. Apesar de acharem seus espécimes semelhantes aos descritos por Lindberg (1954) e Tai & Chen (1979), assinalaram diferenças importantes, como maior comprimento da cerda apical do endopódito da P4 em comparação com o espinho externo (4,2 : 1), ramo caudal muito mais longo do que largo (9,5 vezes), presença de articulação na base da P5, ornamentação ventral do pedígero 5 e dos escleritos intercoxais. As diferenças observadas pelos autores estão presentes em *A. japonensis*, descrita por Ito (1957) com material coletado na baía Ise (Japão). Apesar desta semelhança com *A. japonensis*, os exemplares encontrados por Lim & Fernando (1985) apresentavam comprimento total do corpo inferior aos do Japão, não sendo mencionada por esses autores a presença da fileira de espínulos ventrais no ramo caudal, característica de *A. japonensis*.

Observando exemplares de localidades cuja área de distribuição abrange a de *A. borneoensis* e *A. japonensis*, verificou-se que se tratam de variações de uma mesma espécie. Todos os exemplares são bastante semelhantes e apresentam a relação de comprimento : largura do ramo caudal (6,3-8,9 : 1) descrita para *A. borneoensis* por Lindberg (1954). Entretanto, também foi observada neste mesmo material que a presença de fileira de espínulos ventrais no ramo caudal, a relação cerda : espinho apical do endopódito (3,1- 4,1) e ornamentação do esclerito intercoxal da quarta perna natatória são como a de *A. japonensis* descrita por Ito (1957).

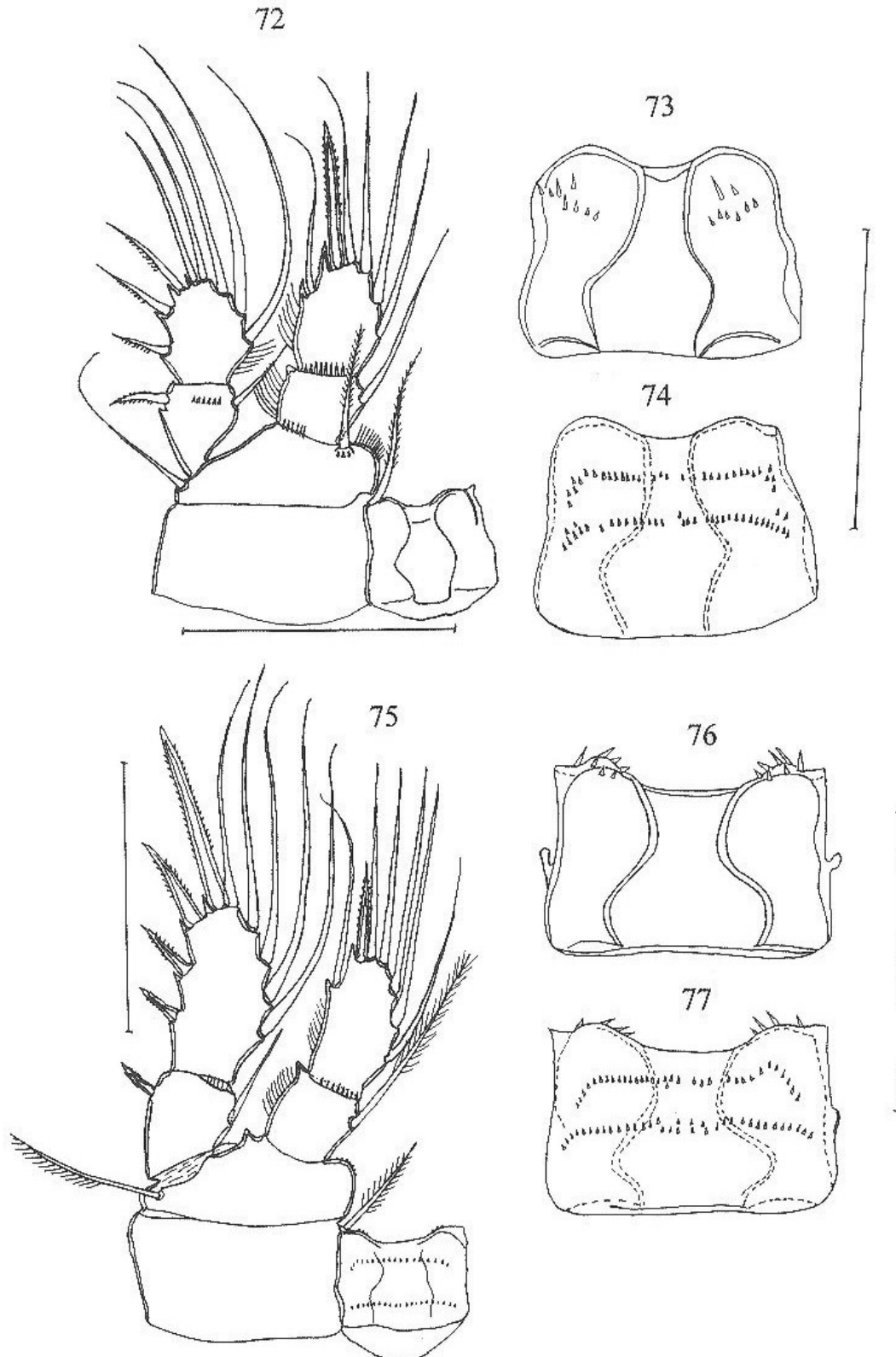
Foi notada também grande variação do comprimento do corpo (Filipinas: 742-833 μm ; ilhas Ryukyu: 960-1120) e da relação comprimento: largura do ramo caudal (Filipinas: 6,6-7,6:1; ilhas Ryukyu: 7,3-8,9:1) entre localidades e, em uma mesma amostra, alguns espécimes apresentaram dentículos nas margens livres das corcovas dos escleritos intercoxais e outros não.

Os espécimes encontrados no estuário do rio Una do Prelado (Brasil) também apresentaram variações, tais como maior comprimento total do corpo (860-960 μm), ausência de espínulos nas corcovas dos escleritos intercoxais e maior comprimento das cerdas do ramo caudal (sem que as proporções entre as cerdas sejam alteradas). Estes espécimes foram encontrados juntamente com *A. procerus*, assinalado com frequência em lagoas salobras e estuários ao longo da costa brasileira. Devido à distância da localidade-tipo, a ocorrência de *A. borneoensis* no estuário sugere sua introdução neste local, o que é reforçado pelo registro concomitante do cladóceros marinho *Pleopis schmackeri*, registrado primeiramente apenas em águas costeiras do Japão.

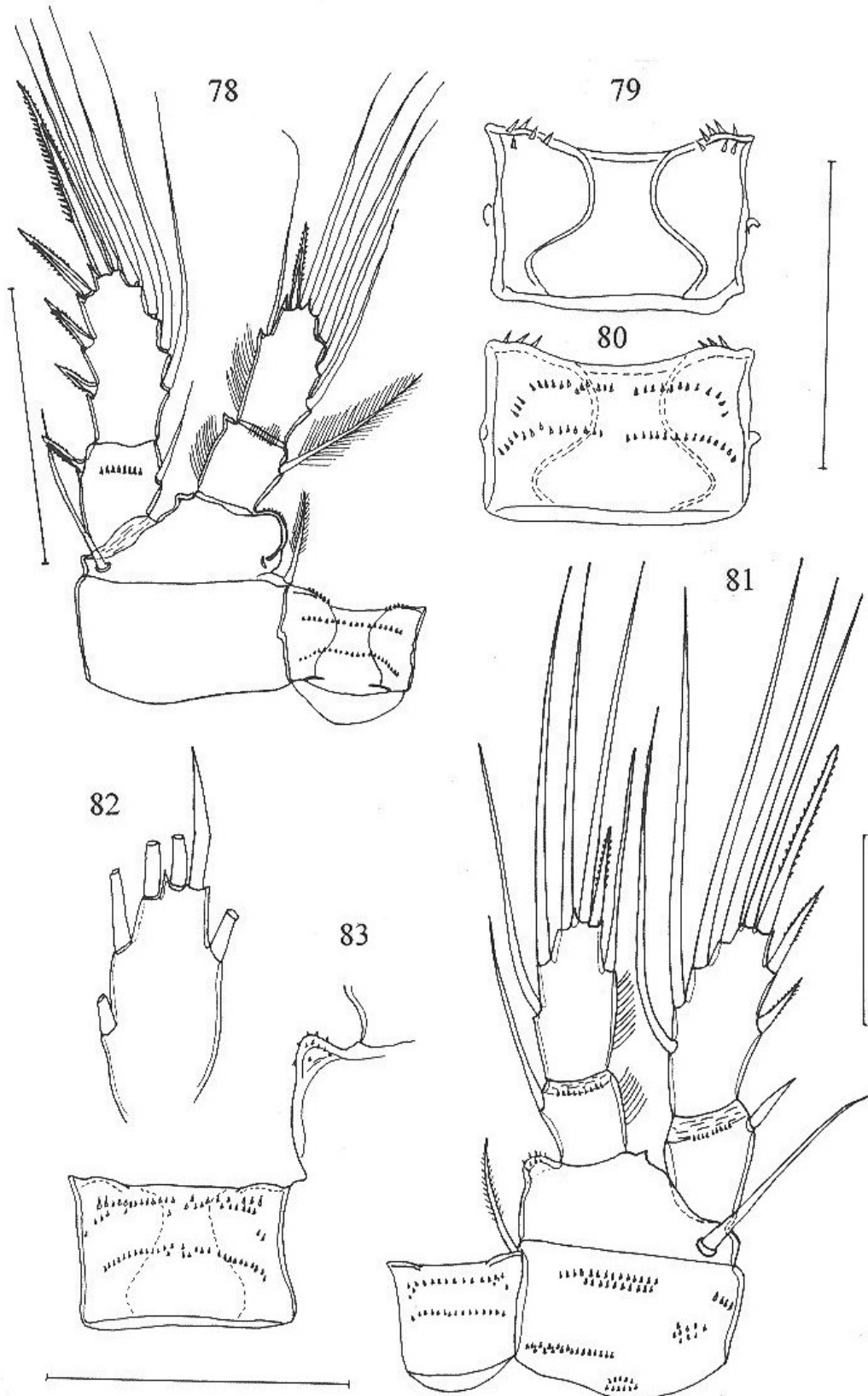
Apesar da descrição de Lim & Fernando (1985) corresponder a *A. borneoensis*, o exame de material de um dos locais estudados por estes autores (ilha Penang) constatou a presença de *A. royi*, e não *A. borneoensis*, sugerindo que estes autores encontraram em parte também *A. royi* no seu material. Maiores detalhes são fornecidos na discussão desta última espécie.



Figuras 66-71. *Apocyclops borneoensis* Lindberg, 1954. Fêmea. **66.** Vista total dorsal; **67.** Porção posterior do prossomo, lateral; **68-69.** Pedígeros 5 de dois indivíduos, mostrando variação no padrão de espínulos da superfície ventral; **70.** Urossomo, ventral; **71.** Segmento anal e ramos caudais, ventral. Escalas: Figs. 66 e 71 = 100 μ m; figs. 67-70 = 50 μ m.



Figuras 72-77. *Apocyclops borneoensis* Lindberg, 1954. Fêmea. **72.** Perna 1, frontal; **73.** Esclerito intercoxal da perna 1, frontal; **74.** Esclerito intercoxal da perna 1, caudal; **75.** Perna 2, caudal; **76.** Esclerito intercoxal da perna 2, frontal; **77.** Esclerito intercoxal da perna 2, caudal. Escalas: Figs. 72 e 75 = 100 μ m; figs. 73, 74, 76 e 77 = 50 μ m.



Figuras 78-83. *Apocyclops borneoensis* Lindberg, 1954. Fêmea. **78.** Perna 3, caudal; **79.** Esclerito intercoxal da perna 3, frontal; **80.** Esclerito intercoxal da perna 3, caudal; **81.** Perna 4, caudal; **82.** Artículo terminal do endopódito da perna 4, mostrando a forma do espinho apical em vista lateral; **83.** Esclerito intercoxal e margem interna da base da perna 4, caudal. Escalas: Fig. 78 = 100µm; figs. 79-83 = 50 µm.

3.3.3.3. *Apocyclops procerus* (Herbst, 1955) (Figs. 84-99)

Cyclops (Metacyclops) procerus (espécie-tipo) Herbst, 1955.

Apocyclops panamensis - Lopes, 1988.

Apocyclops procerus - Kiefer, 1967; Löffler, 1981; Herbst, 1984; Reid & Esteves, 1984; Reid, 1985; Petkovsky, 1988; Reid, 1990a, 1990b; Lansac-Tôha & Lima, 1993; Arcifa *et al.*, 1994.

Cyclops procerus - Ruber, 1968.

Material tipo:

Os tipos de *A. procerus* estão perdidos. Foi designado uma fêmea da amostra da lagoa Rodrigo de Freitas, Rio de Janeiro, como neótipo. O neótipo e mais um lote de fêmeas e machos desta mesma localidade serão depositados no MZUSP.

Material examinado:

AMÉRICA DO SUL: ARGENTINA, Córdoba: laguna Mar Chiquita, próximo a Miramar, 17/5/1986, J. C. Paggi col. **BRASIL, Estado do Maranhão:** lagoa da Jansen próximo a São Luís: numerosas fêmeas e machos, 3/6/85, coletado por M. J. S. Lopes; **Estado do Rio Grande do Norte:** viveiro de camarão da EMPARN, Natal: 1 macho, 1987, coletado por G. F. de Medeiros; rio Potengi, Natal, sem data e coletor; **Estado de Pernambuco:** rio Capibaribe, Recife: 4 fêmeas, 1 macho e 10 copepóditos, sem data, coletado por S. Neumann-Leitão; **Estado de Sergipe:** rio Pomonga, Santo Amaro das Brotas: numerosas fêmeas, machos e copepóditos, 1/6/1978, coletado por C. E. F. da Rocha; **Estado do Rio de Janeiro:** numerosas fêmeas e machos da lagoa Rodrigo de Freitas, Rio de Janeiro, RJ, sem data e coletor; lagoa de Jacarepaguá: numerosas fêmeas e machos, 7/4/1980, sem coletor; lagoa de Marapendi: numerosas fêmeas e machos, sem data, sem coletor; lagoa de Maricá: numerosas fêmeas, machos e copepóditos, sem data, sem coletor; lagoa de Carapebus: 20 fêmeas, junho/1994, sem coletor; **Estado de São Paulo:** rio Grajaúna, Peruíbe: 15 fêmeas e 30 machos, 20/4/1984, coletado por F. D. Por; Riacho da Lagoa: numerosas fêmeas, 6/7/1983, coletado por C. E. F. da Rocha. Lotes depositados na coleção de copépodes do Departamento de Zoologia da USP.

Fêmea:

Comprimento do corpo 590-670 μm (N = 10). Prossomo ligeiramente maior que o

urossomo (1,1-1,4 : 1).

Pedígeros 2 e 3 (Figs. 84-86) com cantos posteriores arredondados e levemente projetados para trás. *Pedígero 4* (Figs. 84-86) com protuberância arredondada em cada lado do bordo posterior. Quando vistos lateralmente, pedígeros 3 e 4 apresentam-se levemente expandidos para trás.

Pedígero 5 (Fig. 87) com duas áreas transversais, simétricas de espínulos na superfície ventral e grupos de espínulos próximo à articulação do segmento terminal de cada P5 (Fig. 88).

Segmento genital duplo (Fig. 87) dilatado anteriormente e geralmente mais comprido que largo (1,0-1,5 : 1). Os três segmentos subseqüentes são semelhantes em comprimento e pouco mais largos que longos.

Segmento anal (Fig. 87) quase que dividido longitudinalmente e com uma fileira de 5-6 espínulos no bordo posterior ventral de cada metade na altura da articulação do ramo caudal.

Ramo caudal (Fig. 87) 3,5 a 4,3 vezes mais longo que largo. Cerda lateral situada um pouco além da metade do comprimento do ramo. Cerda apical externa 1,6-2,5 vezes mais longa que a cerda apical interna. Cerda apical interna bastante delicada, às vezes de difícil visualização. Cerda dorsal 1,9-2,7 vezes mais longa que a cerda apical externa e tão longa quanto ou até 1,2 vezes mais longa que o ramo caudal. Cerda apical mediana interna 1,2-1,3 vezes mais longa que a externa e cerca de 3 vezes o comprimento do ramo caudal (2,8-3,1 : 1).

Antênula pode atingir o bordo posterior do pedígero 2 quando rebatida para trás (Fig. 84).

Antena, labro, mandíbula, maxílula, maxila e maxilípede como descritos para o complexo *A. panamensis*.

P1 (Figs. 89-90) com coxa lisa nas faces caudal e frontal. Base com bordo interno arredondado, com cérduas longas e espinho interno que não ultrapassa a metade superior do artículo distal do endopódito. Esclerito intercoxal com um par de fileiras de espínulos na face caudal e corcovas distais espinulosas.

P2 e P3 (Figs. 91-95) com coxa lisa nas faces caudal e frontal. Canto interno da base arredondado e com poucos espínulos diminutos. Esclerito intercoxal com duas fileiras transversais simples de espínulos na face caudal; margem distal sem corcovas, com 3-4 espínulos.

P4 (Figs. 96-99) com coxa ornamentada como na Figura 97. Base com área espinulosa no lado interno da face frontal; esclerito intercoxal com três áreas de espínulos na face caudal e margem distal com espínulos.

P5 (Fig. 88) com segmento terminal portando uma cerda e um espinho de espessuras semelhantes. Cerda 1,1-2,2 vezes mais longa que o espinho

Macho:

Variação do comprimento do corpo semelhante àquela da fêmea. Caracteres diagnósticos como na fêmea.

Hábitat:

Lagoas costeiras e interiores mesohalinas e estuários. Geralmente estes ambientes apresentam elevado grau de eutrofização, com episódios de proliferação de algas. Arcifa *et al.* (1994) analisaram o hábito alimentar de *A. procerus* na lagoa da Barra (RJ) e apontaram os adultos da espécie como sendo herbívoros ou herbívoro-detritívoros, pois encontraram algas verdes, fungos e detritos no conteúdo estomacal de espécimes examinados.

Distribuição:

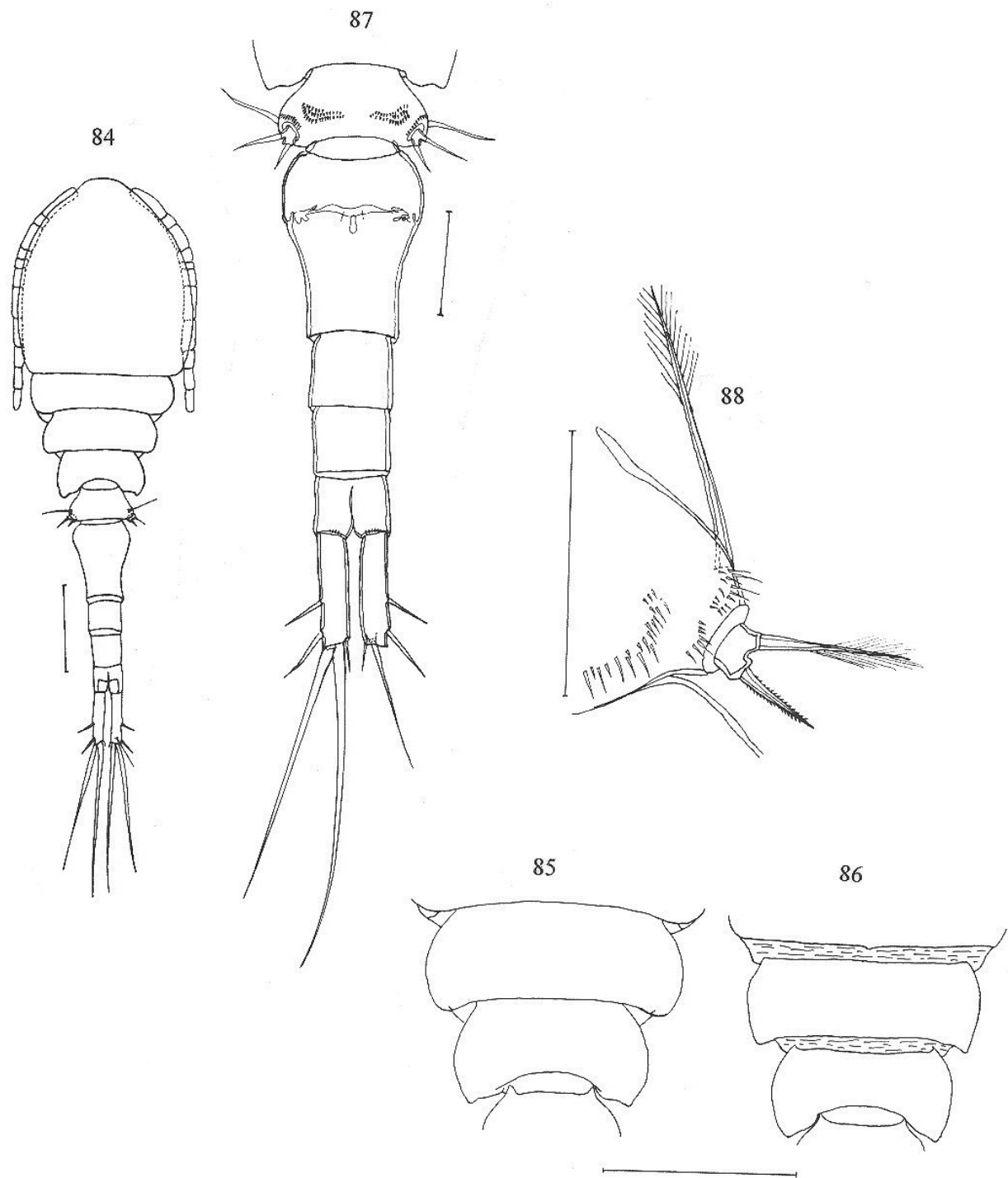
BRASIL: Na Costa brasileira entre a baía de São Marcos, Maranhão e a região da Juréia, Estado de São Paulo. **ARGENTINA:** Ocorreu em Mar Chiquita, província de Córdoba. Provavelmente trata-se de uma introdução recente, após a diluição natural das águas que vem ocorrendo há cerca de duas décadas, aproximadamente (J. C. Paggi, comunicação pessoal).

Diagnose diferencial e discussão:

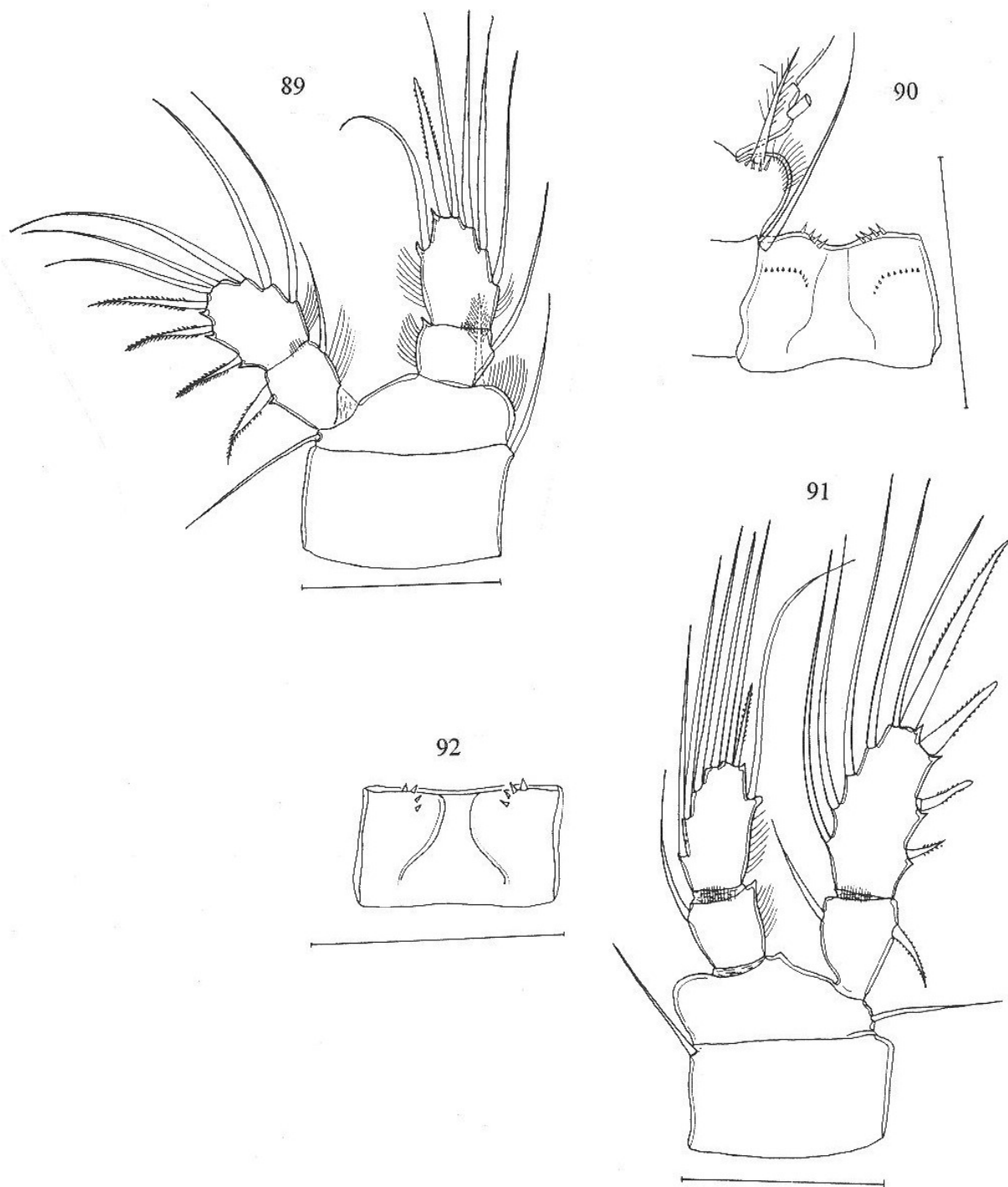
Os registros de *A. procerus* são escassos, limitando-se aos trabalhos de Herbst (1955), Reid & Esteves (1984) e Arcifa *et al.* (1994) em lagoas do Estado do Rio de Janeiro e Lansac-Tôha & Lima (1993) no estuário do rio Uma do Prelado, Estado de São Paulo. Somente Herbst (1955) forneceu informações sobre a morfologia da espécie. Os espécimes do Peru foram observados e identificados como *A. panamensis*, o que corrige os registros de Herbst (1960) e Del Río &

Valdívia (1989).

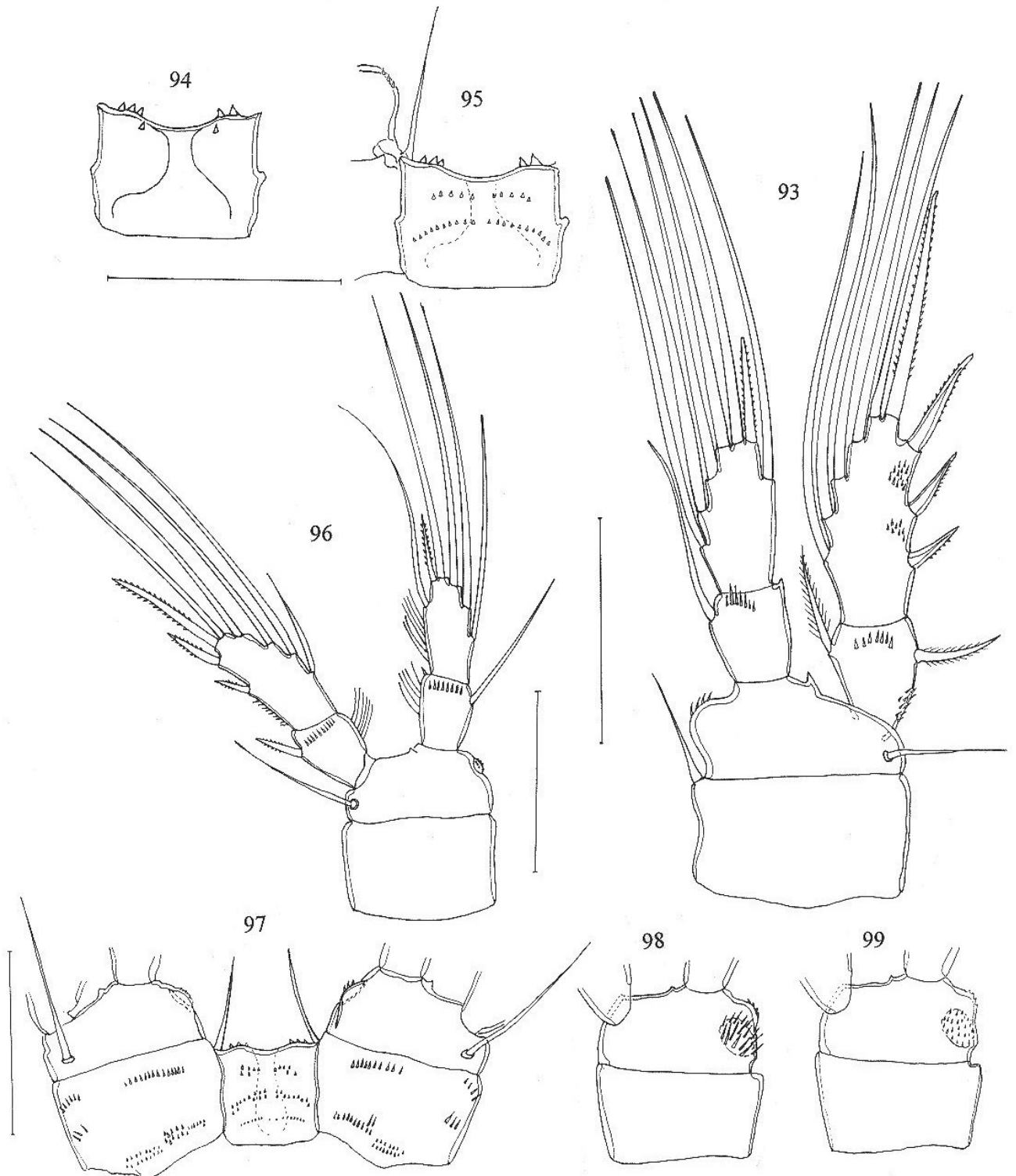
Apocyclops procerus é bastante semelhante a *A. panamensis* no tamanho, aspecto geral do corpo, ornamentação ventral do pedígero 5 e proporção e ornamentação do ramo caudal. Pode ser diferenciada desta espécie pela ausência de espínulos na margem externa da coxa de P2 e P3, presença de região circular de espínulos no canto interno da base de P4 e cerda da P5, no máximo, 2,2 vezes mais longa que o espinho.



Figuras 84-88. *Apocyclops procerus* (Herbst, 1955). Fêmea (topótipo). **84.** Vista total dorsal; **85-86.** Vista dorsal da porção terminal do prosomo e pedígero 5 de dois espécimes; **87.** Urossomo em vista ventral (receptáculo seminal parcialmente representado); **88.** Canto esquerdo do pedígero 5, com a P5. Escalas: 50 μ m.



Figuras 89-92. *Apocyclops procerus* (Herbst, 1955). Fêmea (topótipo). **89.** Perna 1, caudal; **90.** Porção interna da coxa e base da perna 1 e esclerito intercoxal, frontal; **91.** Perna 2, caudal; **92.** Esclerito intercoxal da perna 2, frontal. Escalas: 50 μ m.



Figuras 93-99. *Apocyclops procerus* (Herbst, 1955). Fêmea (topótipo). **93.** Perna 3, caudal; **94.** Esclerito intercoxal da perna 3, frontal; **95.** Esclerito intercoxal da perna 2, caudal; **96.** Perna 4, caudal; **97.** Coxa e base do par de pernas 4 e esclerito intercoxal, caudal; **98-99.** Coxa e base da perna 4 de dois espécimes, mostrando variação no tamanho dos espínulos no lado interno da face frontal da base. Escalas: 50 μ m.

3.3.3.4. *Apocyclops royi* (Lindberg, 1940) (Figs. 100-114)

Cyclops (Metacyclops) royi (espécie-tipo) Lindberg, 1940a.

Apocyclops royi - Lindberg, 1954a; Kiefer, 1967; Ruber, 1968; Tai & Chen, 1979; Lin & Chen, 1986; Xiumin & Qingquan, 1988; Chen *et al.*, 1990; Chang & Lei, 1993; He *et al.*, 1993; Zhao *et al.*, 1996; Turki & Abed, 1999.

Apocyclops borneoensis - James & Al-Khars, 1984; Lim & Fernando, 1985 (part.).

Cyclops (Apocyclops) royi - Lindberg, 1942.

Microcyclops dengizicus - Fernando & Ponyi, 1981(part.).

Material tipo:

Os espécimes em que Lindberg (1940) se baseou para propor esta espécie foi perdido. O espécime designado como o neótipo, e que será depositado no MZUSP, é uma fêmea adulta retirada da amostra coletada em Taiwan.

Material examinado:

ÁSIA: MALÁSIA, ilha Penang: numerosas fêmeas e machos, sem data, coletado por Charles James; **TAIWAN:** numerosas fêmeas e machos, 1/10/81, coletado por Wen-Been Chang.

Fêmea:

Comprimento do corpo variando de 835-917 μm ($n = 5$). Relação prossomo : urossomo = 1,2-1,4 : 1) (Fig. 100). Todo o corpo, tanto dorsal como ventralmente, apresenta fileiras de estrias cuticulares cujo padrão de ornamentação encontra-se parcialmente representado nas Figuras 101 e 102. *Antênula* (Fig. 100), quando rebatida para trás, geralmente não ultrapassa o cefalotórax e quando isto ocorre pode atingir o extremo posterior do pedígero 2.

Cantos posteriores do *pedígero 2* arredondado (Figs. 101-102); *pedígeros 3 e 4* com cantos posteriores expandidos para trás, principalmente os cantos do pedígero 4; os espínulos visíveis na margem são estrias vistas lateralmente.

Pedígero 5 (Fig. 103) dilatado lateralmente e um pouco mais largo que o segmento genital duplo; superfície ventral possui um par de fileiras simples de espínulos; duas fileiras de espínulos próximo à articulação do segmento terminal de cada P5.

Segmento genital duplo (Fig. 103) dilatado anteriormente e aproximadamente tão longo quanto largo (0,9-1,1 : 1). Os dois segmentos subseqüentes são mais largos que longos. *Segmento anal* (Fig. 103) com margem do pseudopérculo lisa e fileira de espínulos ao longo de todo o bordo posterior livre; espínulos mais internos do lado ventral são maiores que os externos.

Ramo caudal (Figs. 103-104) 3,9 - 4,7 vezes mais longo do que largo. Superfície dorsal com grupos de espínulos. Cerda apical externa mais robusta e mais longa que a cerda apical interna (1,2-1,6 : 1). Cerda apical mediana interna ligeiramente mais longa que a cerda apical externa (1,2-1,3 : 1) e 2,2-2,5 vezes mais longa que o ramo caudal. Cerda dorsal 2,4-2,8 vezes maior que a cerda apical externa. Cerda lateral menor que a cerda apical externa e inserida um pouco além da metade do ramo caudal.

Antena, labro, mandíbula, maxílula, maxila e maxilipede como no complexo *panamensis*.

P1 (Figs. 105-107) com espinho interno da base ultrapassando a metade do comprimento do artículo terminal do endopódito. Canto interno da base plumoso. Margem externa da coxa com espínulos. Esclerito intercoxal com corcovas bem salientes, arredondadas e com espínulos longos e finos; área de espínulos mais robustos na face frontal (Fig. 106); presença de fileira transversal de espínulos na face posterior (Fig. 107).

P2 e P3 (Figs. 108-111) com canto distal interno da base arredondado e com espínulos. Em *P2*, a margem externa da coxa possui fileira de espínulos (Fig. 108); em *P3*, a face posterior da coxa tem um grupo de espínulos próximo à margem externa (Fig. 111). Esclerito intercoxal de *P2 e P3* com corcovas pequenas espinulosas e fileira transversal de espínulos na face posterior.

P4 (Figs. 112-114) com artículo terminal do endopódito 1,1-2,0 vezes mais longo que largo, um espinho mais curto que o artículo terminal (relação comprimento do espinho: comprimento do artículo = 0,6-0,7 : 1). Cerda 3-4 vezes mais longa que o espinho. Canto interno distal da base arredondado e com espínulos. Ornamentação da coxa segue, com pequenas variações, o padrão mostrado na Fig. 112. Esclerito intercoxal com corcovas planas e grupo de espínulos no bordo livre que se estende à face anterior (Fig. 113). Face posterior do esclerito com duas áreas transversais de espínulos (Fig. 114).

Em *P2, P3 e P4* foram observadas cérdulas na margem interna do artículo basal do exopódito e na margem externa dos 2 artículos do endopódito; espinho terminal do exopódito

maior que o comprimento do artículo terminal.

P5 (Fig. 103) com artículo terminal portando cerda externa 2,7 - 3,3 vezes mais longa que o espinho interno.

Macho:

Variação do comprimento do corpo 730-760 μm . Compartilha com a fêmea os mesmos caracteres diagnósticos.

Hábitat:

Pântanos salobros e lagoas salinas costeiras e interiores. *Apocyclops royi* tem sido usado como alimento no cultivo de peixes e mariscos em Taiwan.

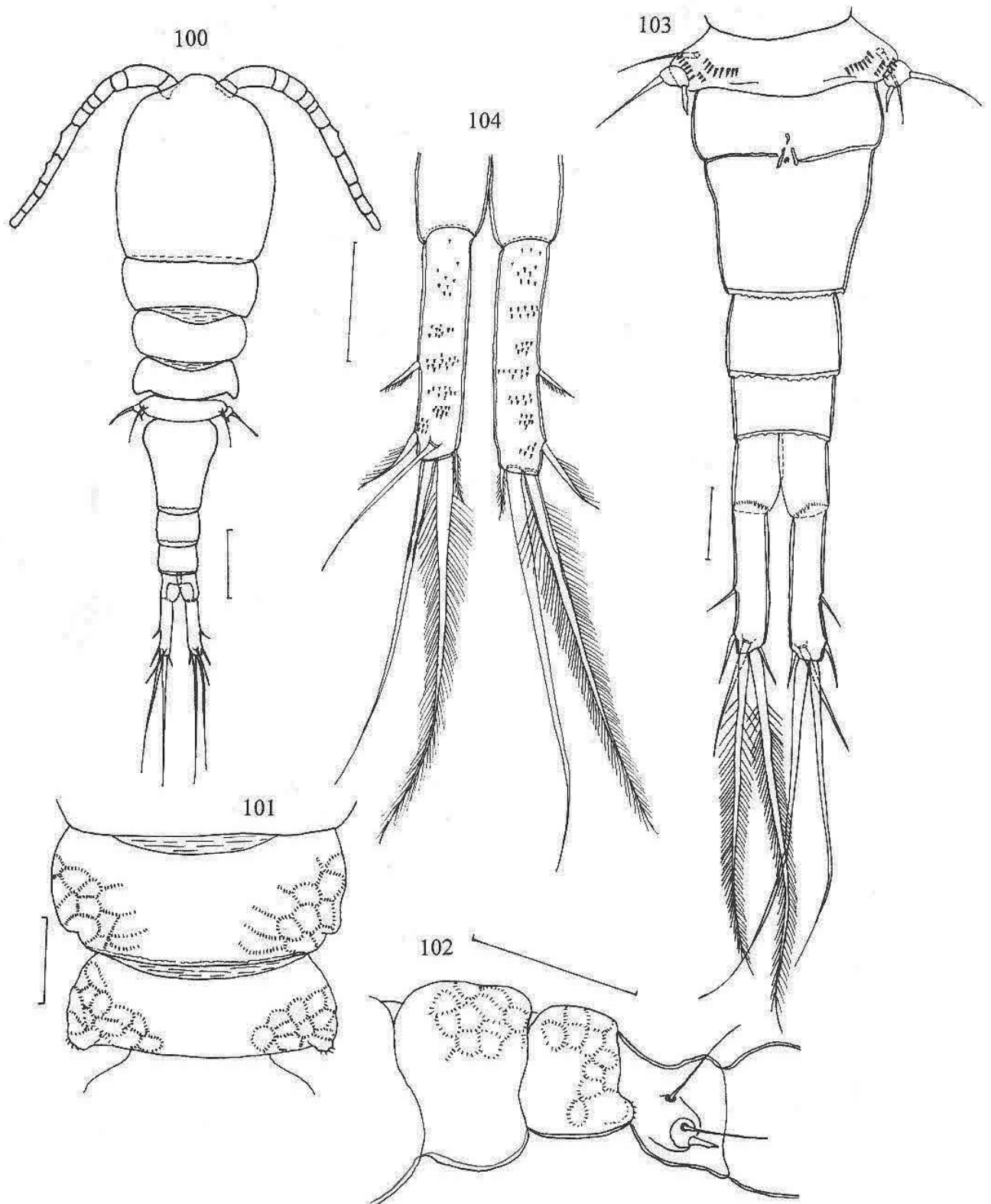
Distribuição:

ÁSIA: CHINA (Chen *et al.*, 1990; Chang & Lei, 1993; He *et al.*, 1993; Lin & Chen, 1986; Tai & Chen, 1979; Xiumin & Qingquan, 1988; Zhao *et al.*, 1996); **ÍNDIA** (Lindberg, 1940a); **MALÁSIA** (Fernando & Ponyi, 1981, part.; James & Al-Kahrs, 1984, como *A. borneoensis*; Lim & Fernando, 1985, part.); **ÁFRICA:** TUNÍSIA (Turki & Abed, 1999).

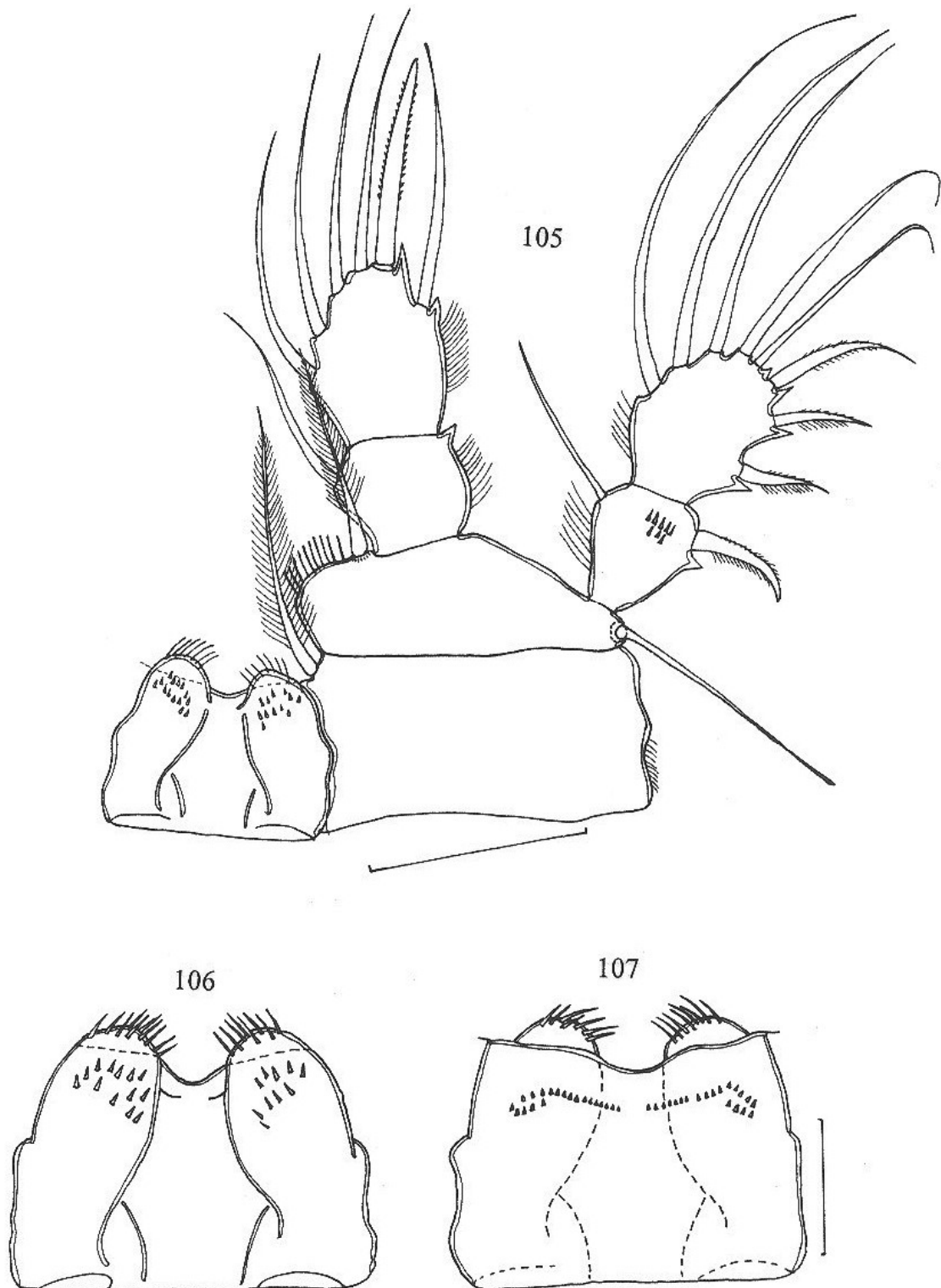
Diagnose diferencial e discussão:

Apocyclops royi assemelha-se a *A. borneoensis*. Ambas possuem área de distribuição semelhantes, ocorrendo algumas vezes conjuntamente. As principais diferenças entre as duas espécies são: *A. royi* tem antênula mais curta, ramo caudal apresenta comprimento inferior a 6 vezes a largura, espinho apical do exopódito da quarta perna natatória é mais comprido que o artículo terminal desta perna, ramo caudal apresenta grupos de espínulos dorsais em vez de fileira ventral oblíqua; todo o corpo apresenta-se ornamentado com estrias; o bordo distal de todos os segmentos do urossomo tem membrana hialina irregularmente serrilhada. As duas primeiras diferenças citadas foram ressaltadas também por Lindberg (1940) e Tai & Chen (1979).

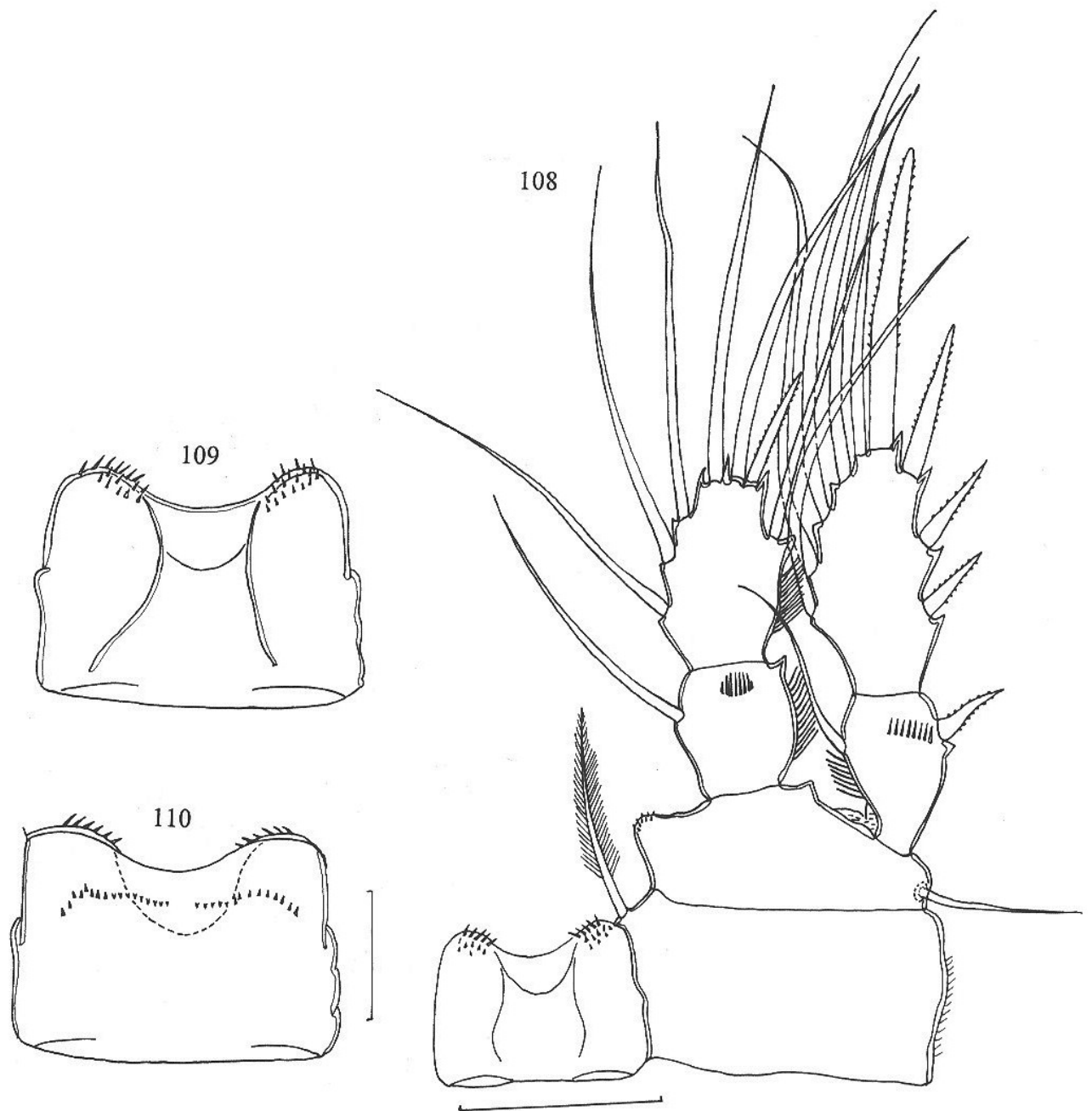
Fernando & Ponyi (1981) registraram a presença de *Microcyclops dengizicus* na Malásia. Este registro foi corrigido para *A. borneoensis* por Lim & Fernando (1985), que analisaram parte do mesmo material. Apesar de Lim & Fernando (1985) assinalarem uma relação comprimento : largura do ramo caudal de 9,5, que é de *A. borneoensis*, a figura 36 apresenta um exemplar cuja relação está próxima de 5. Além disto, o desenho da quarta perna natatória mostra que o espinho apical do exopódito tem comprimento maior que o artículo, o que é encontrado em *A. royi*. Apesar do material da ilha Penang (Malásia) conter somente *A. royi*, parece que Fernando & Ponyi (1981) e Lim & Fernando (1985) encontraram as duas espécies na área investigadas por esses autores, que abrange diversos locais da Malásia.



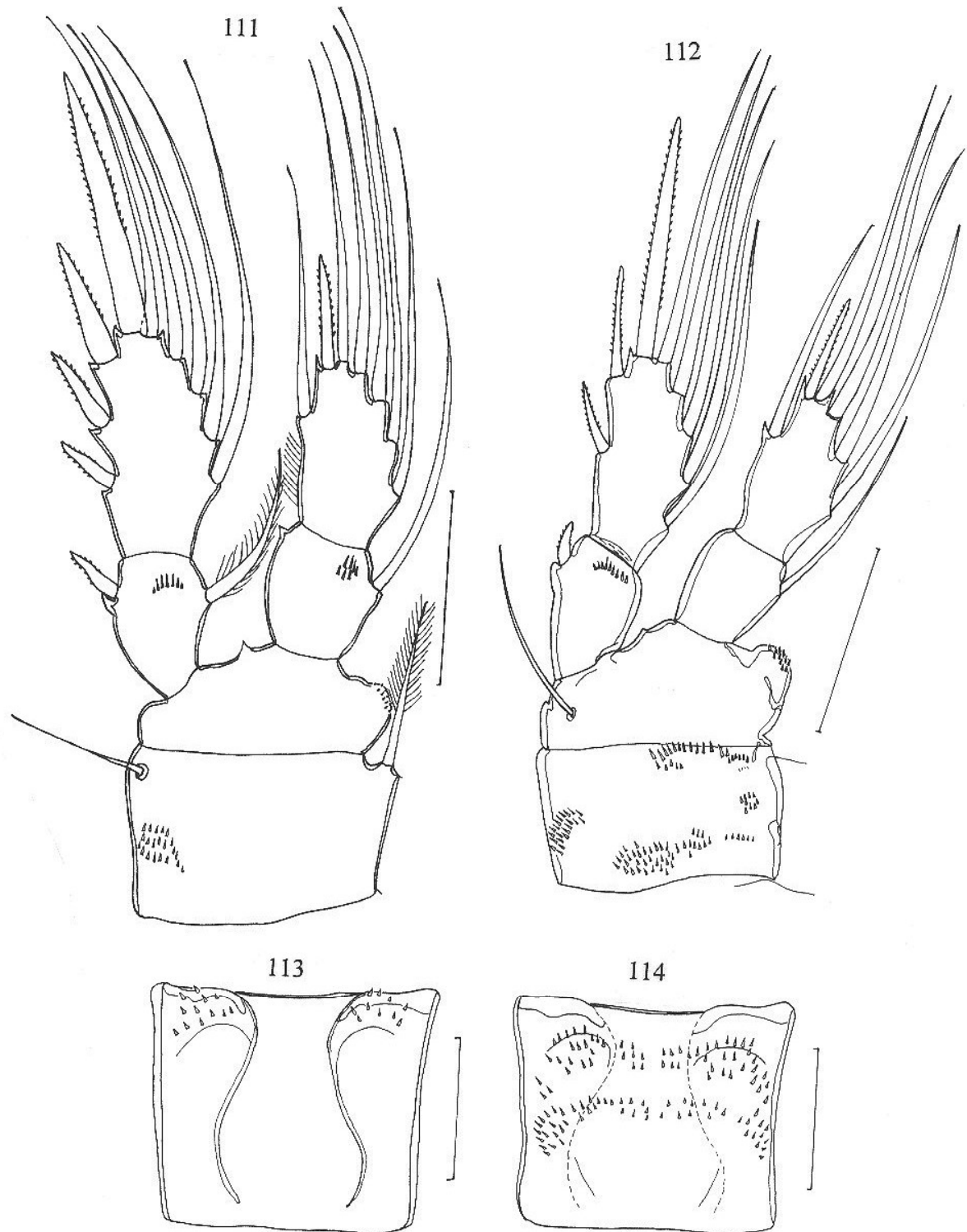
Figuras 100-104. *Apocyclops royi* (Lindberg, 1940). Fêmea. **100.** Vista total dorsal; **101-102.** Detalhe dos pedígeros 3 e 4 em vista dorsal e lateral, respectivamente; **103.** Urossomo em vista ventral, com receptáculo seminal parcialmente ilustrado; ornamentação da superfície dorsal dos ramos caudais não mostrada; **104.** Ramos caudais, dorsal. Escalas: Figs. 100-103 = 100 μ m; fig. 104 = 50 μ m.



Figuras 105-107. *Apocyclops royi* (Lindberg, 1940). Fêmea. **105.** Perna 1, frontal; **106.** Superfície frontal do esclerito intercoxal da perna 1; **107.** Superfície caudal do esclerito intercoxal da perna 1. Escalas: Fig. 105 = 50 μm ; figs. 106-107 = 20 μm .



Figuras 108-110. *Apocyclops royi* (Lindberg, 1940). Fêmea. **108.** Perna 2, frontal; **109.** Superfície frontal do esclerito intercoxal da perna 2; **110.** Superfície caudal do esclerito intercoxal da perna 2. Escalas: Fig. 108 = 50 μm ; figs. 109-110 = 20 μm .



Figuras 111-114. *Apocyclops royi* (Lindberg, 1940). Fêmea. **111.** Perna 3, frontal; **112.** Perna 4, caudal; **113.** Superfície frontal do esclerito intercoxal da perna 4; **114.** Superfície caudal do esclerito intercoxal da perna 4. Escalas: Figs. 111-112 = 50 μ m; figs. 113-114 = 20 μ m.

3.3.3.5. *Apocyclops spartinus* (Ruber, 1968) (Figs. 115-127)

Cyclops (Apocyclops) spartinus (espécie-tipo) Ruber, 1968.

Apocyclops panamensis - Yeatman, 1963.

Apocyclops spartinus - Monchenko, 1974; Cummings & Ruber, 1987; Bircher & Ruber, 1988; Reid, 1990b; Ruber *et al.*, 1994.

Material examinado:

AMÉRICA DO NORTE: E.U.A., Nova Jersey (parátipos): - Manahawkin, numerosas fêmeas e machos, 5/7/1962, coletado por E. Ruber (U.S.N.M. 274006); **Massachusetts:** - Woods Hole: 1 fêmea, 16 machos e 17 copepóditos, 26/6/59, coletado por N. C. Yeatman; **Flórida:** - Sugarloaf Key: 3 fêmeas e 1 macho, 28/6/56, coletados por H. C. Yeatman e J. A. Yeatman.

Fêmea:

Comprimento do corpo variando de 910-962 μm (n = 8). Relação prossomo : urossomo = 1,0-1,2 : 1. *Antênula* longa, podendo alcançar o bordo posterior do pedígero 2 quando rebatida para trás (Fig. 115).

Cantos posteriores do *pedígero 2* arredondados; *pedígeros 3 e 4* com cantos posteriores projetados para trás (Figs. 116 e 117).

Pedígero 5 (Figs. 117-118) dilatado lateralmente, mais largo que o segmento genital duplo; superfície ventral com par de áreas triangulares espinulosas e fileiras curtas de espínulos próximo à implantação do artícolo terminal de cada P5.

Segmento genital duplo (Figs. 118-119) dilatado anteriormente e mais comprido que largo (comprimento : largura = 1,2-1,4 : 1), apresentando membrana hialina serrilhada no bordo posterior.

Segmento anal (Fig. 119) com margem do pseudopérculo lisa. Espínulos mais externos da margem posterior ventral do segmento nitidamente maiores que os mais internos.

Ramo caudal (Fig. 119) liso e 4,3-5,7 vezes mais longo do que largo. Cerda apical externa mais robusta e 1,4-2,2 mais longa que a cerda apical interna. Cerda apical mediana interna maior que a cerda apical mediana externa (1,2-1,3 : 1) e aproximadamente 2 vezes mais longa que o ramo (1,9-2,2 : 1). Cerda dorsal relativamente curta, quando comparada com as demais espécies do complexo *panamensis*, sendo cerca de 1,05-1,8 vezes mais longa que a cerda apical

externa. Cerda lateral correspondendo a cerca da metade do comprimento da cerda apical externa.

Antênula, Antena, Mandíbula, Maxilula, Maxila e Maxilípede como no complexo *panamensis*.

P1 (Figs. 120-121) com espinho interno da base alcançando o terço proximal do comprimento do artigo terminal do endopódito (Fig. 120). Bordo interno da base arredondado, com cérdulas longas e finas. Coxa com espínulos na margem externa. Corcovas do esclerito intercoxal com espínulos no bordo livre; superfícies frontal e caudal lisas.

P2 e P3 (Figs. 122-126) com canto interno distal da base arredondado e com espínulos. Próximo à margem externa da coxa de *P2 e P3* há um grupo de espínulos. Esclerito intercoxal de *P2* com superfícies frontal e caudal lisas. Esclerito intercoxal de *P3* com pequenas corcovas com espínulos (Fig. 125) e duas fileiras de espínulos na face posterior (Fig. 126). Exopódito de *P3* com grupo de espínulos marginais externos no artigo basal e 2 grupos de espínulos na superfície caudal do artigo terminal.

P4 (Fig. 127) extremamente ornamentada na face caudal. Artigo distal do endopódito cerca de 1,8 a 2,1 vezes mais longo que largo, com um espinho apical, mais curto que o segmento distal (relação comprimento do espinho: comprimento do segmento = 0,6-0,8 : 1). Cerda apical aproximadamente de 3-4 vezes mais longa que o espinho. Esclerito intercoxal com corcovas arredondadas e espinulosas e duas fileiras densas de espínulos na face posterior. Base e coxa ornamentadas como na Figura 127. Canto distal interno da base arredondado e com muitos espínulos.

P5 (Fig. 118) com segmento terminal revestido ventralmente por espínulos. Cerda e espinho de espessuras semelhantes. Cerda 2,7 - 4,2 vezes mais longa que o espinho.

Macho:

Comprimento do corpo variando de 645 a 680 μm . Semelhante à fêmea quanto aos caracteres diagnósticos da espécie.

Hábitat:

Em reservatórios, lagos com sedimentos lodosos e charcos com vegetação aquática, especialmente *Spartina alterniflora* (Cummings & Ruber, 1987) e *Spartina patens* (Ruber,

1968).

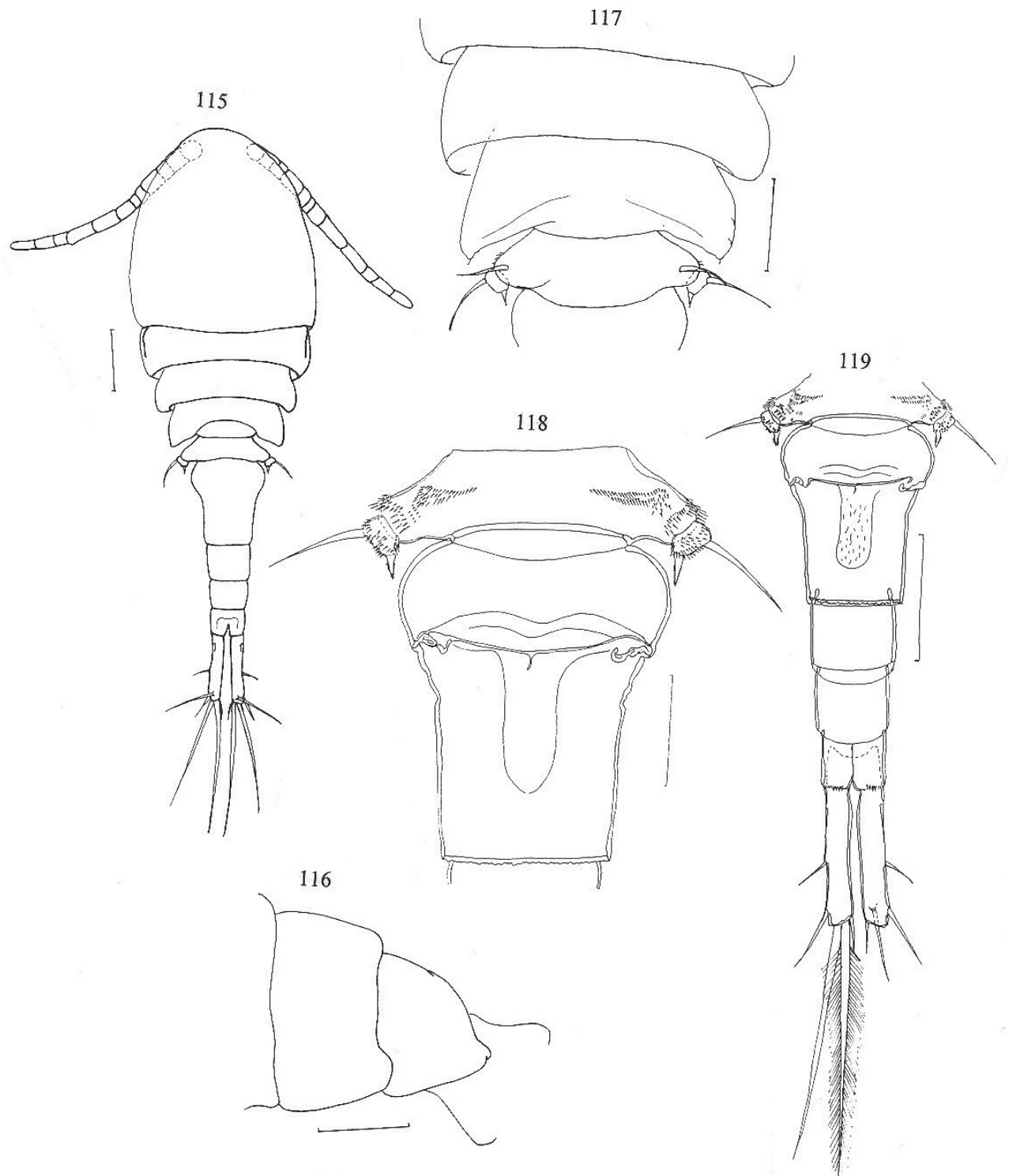
Distribuição:

Esta espécie era conhecida apenas do nordeste dos Estados Unidos (estados de Delaware, Nova Jersey e Massachusetts) pelos registros feitos por Cummings & Ruber (1987), Bircher & Ruber (1988) e Ruber (1968). A nova ocorrência na Flórida feita aqui pelo exame de material previamente atribuído a *A. panamensis* por Yeatman (1963), amplia a distribuição desta espécie consideravelmente, e sugere que deva ocorrer em corpos de água salobra ao longo de toda a costa leste dos Estados Unidos.

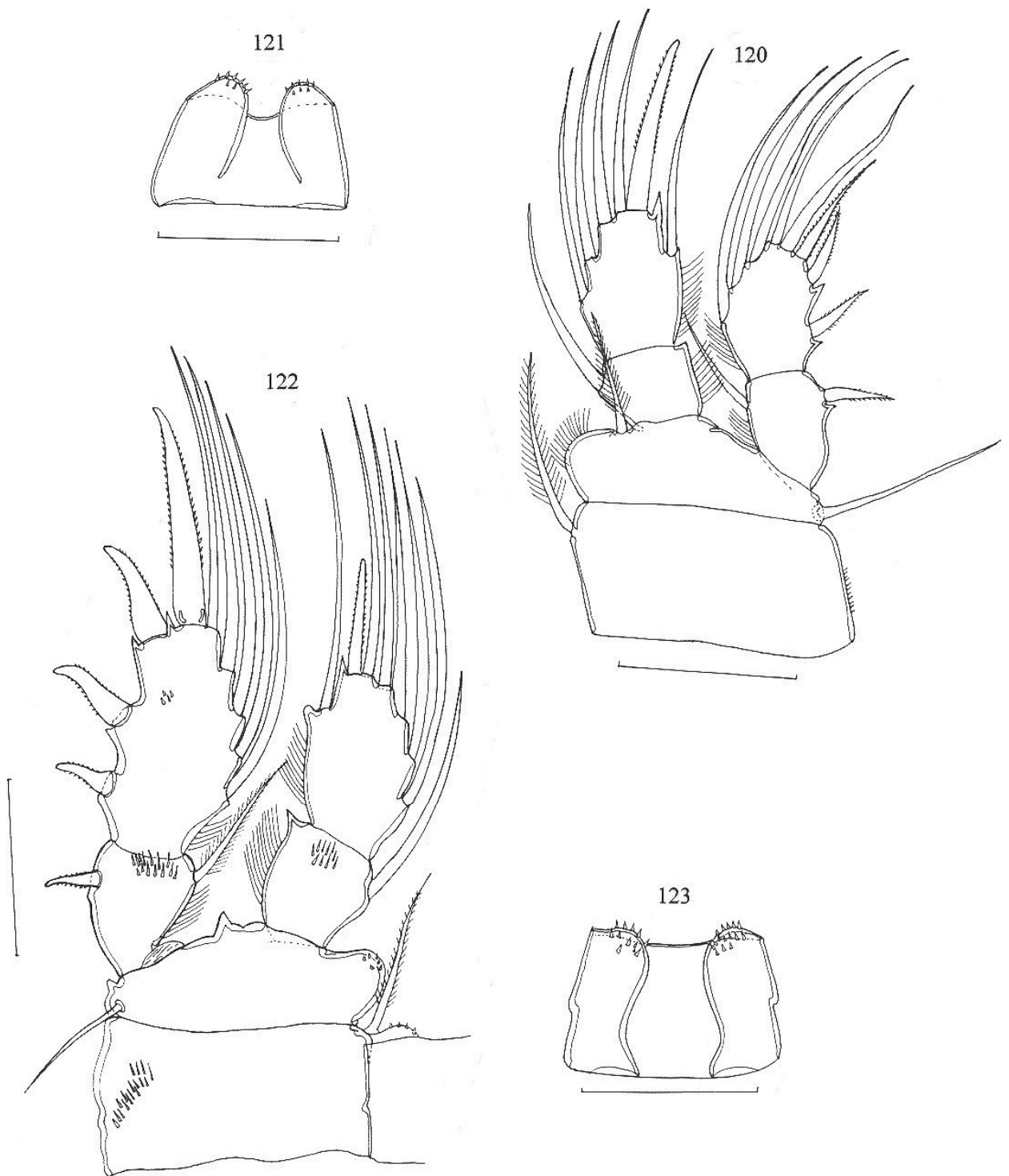
Diagnose diferencial e discussão:

A. spartinus é bastante semelhante à *A. barri* e também pode ser confundida com *A. panamensis*. Pode ser diferenciada de *A. barri* principalmente pela presença da cerda interna da base da P1 e pedígero 5 com áreas espinulosas na superfície ventral.

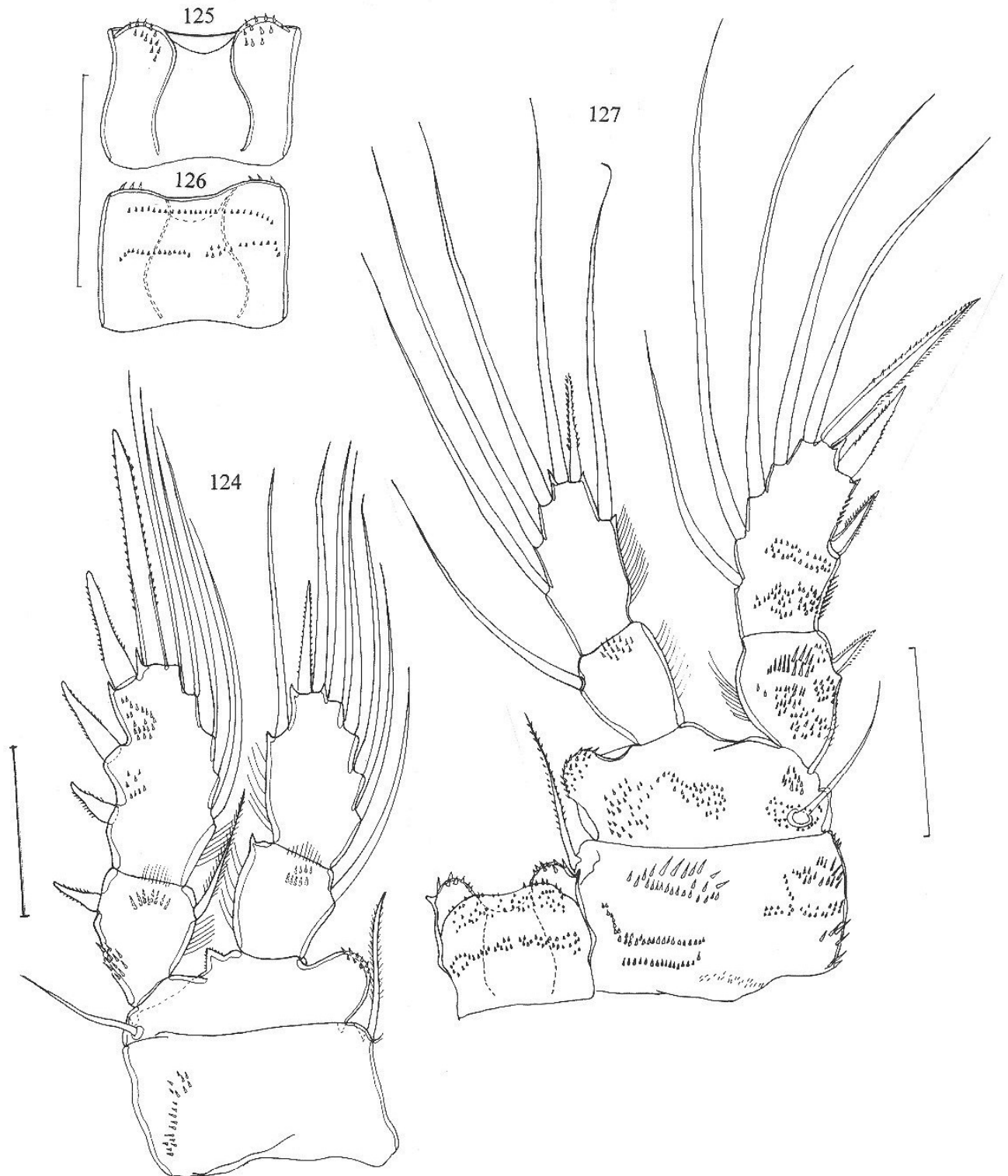
Em sua diagnose, Ruber (1968) fornece uma fórmula incorreta de cerdas e espinhos do artigo terminal do endopódito: espinhos = 0,0,0,1 e cerdas = 6, 7, 7, 5. Os valores errados encontram-se sublinhados e a fórmula correta está presente no item 3.1 (diagnose do gênero).



Figuras 115-119. *Apocyclops spartinus* (Ruber, 1968). Fêmea (parátipo). **115.** Vista total dorsal; **116.** Porção posterior do prossomo, lateral; **117.** Porção posterior do prossomo, dorsal; **118.** Pedígero 5 e segmento genital duplo, ventral; **119.** Urossomo, ventral. Escalas: Figs. 115 e 119 = 100 μm ; figs. 116-118 = 50 μm .



Figuras 120-123. *Apocyclops spartinus* (Ruber, 1968). Fêmea (parátipo). **120.** Perna 1, frontal; **121.** Esclerito intercoxal da perna 1, frontal; **122.** Perna 2, caudal; **123.** Esclerito intercoxal da perna 2, frontal. Escalas: 50 μ m.



Figuras 124-127. *Apocyclops spartinus* (Ruber, 1968). Fêmea (parátipo). **124.** Perna 3, caudal; **125.** Esclerito intercoxal da perna 3, frontal; **126.** Esclerito intercoxal da perna 3, caudal; **127.** Perna 4, caudal. Escalas: 50 μ m.

3.3.3.6. *Apocyclops barri* sp. n.

Apocyclops panamensis - Reid & Marten, 1995.

? *Cyclops panamensis* - Nasci *et al.*, 1987.

Material tipo: Holótipo fêmea e 30 parátipos serão depositados no U.S.N.M.; 30 parátipos no BMNH e 30 parátipos no MZUSP.

Material examinado:

BAHAMAS, Ilha de San Salvador (localidade-tipo): - numerosas fêmeas, machos e copepóditos de uma poça denominada “pond No 3”, 27/1/1981, coletados por Douglas J. Barr;
E.U.A., Louisiana: - corpo d’água não especificado, em depressão no lado leste de Nova Orleans: 5 fêmeas e 5 machos da amostra 64, 1988, coletados por Gerald G. Marten.

Fêmea:

Comprimento do corpo variando de 810-860 μm ($n = 10$). Prossomo ligeiramente maior que o urossomo (relação prossomo : urossomo = 1,1-1,2 : 1). Antênula não ultrapassa o cefalossomo quando rebatida para trás (Fig. 128).

Cantos posteriores do *pedígero 2* arredondados; *pedígeros 3 e 4* com cantos posteriores projetados para trás (Figs. 129-130).

Pedígero 5 (Figs. 131-132) expandido lateralmente. Superfície ventral com grupos de espínulos restritos à área de articulação do artícolo terminal da perna 5. Uma outra área de espínulos está presente entre o artícolo da perna 5 e a cerda torácica dorsal.

Segmento genital duplo (Fig. 131) dilatado anteriormente e geralmente mais comprido que largo (relação 1,2 : 1), apresentando membrana hialina serrilhada no bordo posterior.

Segmento anal (Fig. 131) sem fileira de espínulo no pseudopérculo e com fileira de poucos espínulos na margem posterior à frente da área de inserção de cada ramo caudal. Alguns espécimes apresentavam apenas uma das fileiras.

Ramo caudal (Fig. 131) liso, cerca de 4,5-5,3 vezes mais longo do que largo. Cerda apical externa mais longa e mais robusta que a cerda apical interna (1,4-1,7 : 1). Cerda dorsal relativamente curta, quando comparada com as demais espécies do complexo *panamensis*, correspondendo a cerca de 1,3-1,4 vezes o comprimento da cerda apical externa.

Antênula, antena, mandíbula, maxilula, maxila e maxilípede com a estrutura presente no complexo *panamensis*.

P1 (Figs. 133-134) sem espinho interno da base. Canto interno da base arredondado, com cérdulas longas e finas. Margem externa do endopódito e margem interna do exopódito plumosas. Esclerito intercoxal com espínulos nas corcovas distais, par de áreas espinulosas na face frontal e face posterior lisa.

P2 e P3 (Figs. 135-140) semelhantes entre si. Margem externa do endopódito e margem interna do exopódito plumosas. Canto interno distal da base arredondado e com área de espínulos. Margem proximal externa da coxa com grupo de espínulos, tanto em *P2* como em *P3*. Esclerito intercoxal com uma fileira de espínulos na face posterior de *P2* e duas fileiras de espínulos em *P3*. Corcovas dos escleritos de ambas as pernas espinulosas.

P4 (Figs. 141-143) ornamentada por numerosos espínulos na face caudal da coxa, base e dos artículos proximais do endo e exopódito. Artículos basal e terminal com fileira de cérdulas na margem externa do endopódito e na margem interna do artículo basal do exopódito. Artículo distal do endopódito cerca de 1,9 a 2,0 vezes mais longo que largo, com um espinho externo, mais curto que o segmento terminal (relação comprimento do espinho: comprimento do artículo = 0,7-0,8 : 1) e cerda apical 3,0 – 3,3 vezes mais longa que o espinho. Esclerito intercoxal com corcovas espinulosas na face anterior (Fig. 143) e duas fileiras transversais densas de espínulos na face posterior (Fig. 142). Base e coxa ornamentada posteriormente como na Figura 142, destacando-se a presença de área de espínulos no bordo interno da base. Canto distal interno da base arredondado e espinuloso.

P5 (Figs. 131-132) com segmento terminal liso, portando cerda externa e espinho interno de espessuras semelhantes. Cerda externa 3,8 – 5,0 vezes mais longa que o espinho interno.

Macho:

Comprimento do corpo variando de 725 a 770 μm . Caracteres diagnósticos como na

fêmea.

Etimologia: O nome da espécie é uma homenagem ao Dr. Douglas J. Barr, que coletou e cedeu os espécimes.

Hábitat: *Apocyclops barri* foi encontrado em uma poça com $S = 35$, no bordo leste da plataforma das Bahamas, a aproximadamente 550 Km à leste de Miami (Flórida) e também em uma depressão com água doce, às vezes inundada por água salobra, à leste de Nova Orleans (Louisiana).

Distribuição: Espécie restrita à localidade tipo (ilha de San Salvador, Bahamas) e proximidades de Nova Orleans, Estados Unidos.

Diagnose diferencial e discussão:

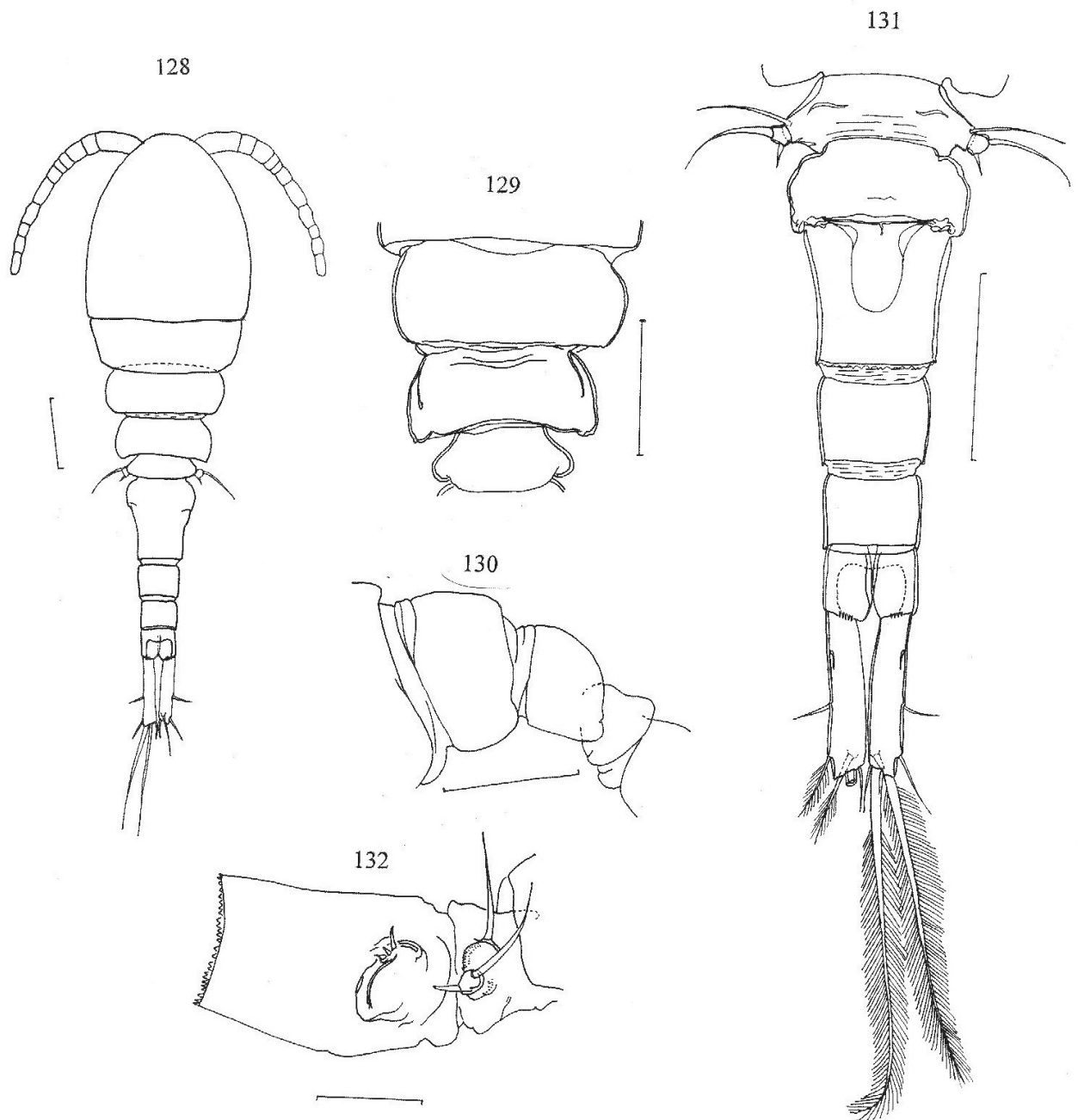
Apocyclops barri é bastante semelhante a *A. spartinus*. Difere, entretanto, quanto aos seguintes aspectos: antênula mais curta, nunca ultrapassando o bordo do cefalotórax quando rebatida para trás; ausência de cerda na margem interna da base de P1, sendo a única espécie do gênero a não possuir esta cerda; ausência de cérduas na margem lateral externa da coxa da primeira perna natatória; face frontal do esclerito intercoxal de P1 e face caudal do esclerito intercoxal de P2 ornamentadas por par de áreas ou fileira de espínulos, respectivamente; P2 apresenta grupo de espínulos na margem externa da coxa; P4 com espinho apical do exopódito de comprimento semelhante ou menor que o comprimento do artigo terminal (em *A. spartinus* é sempre maior); superfície ventral do pedígero 5 lisa, havendo apenas uns poucos espínulos implantados próximo à área de inserção do artigo terminal da quinta perna.

Apocyclops barri compartilha com *A. spartinus* e *A. procerus*, um grupo de espínulos na margem interna da base da P4.

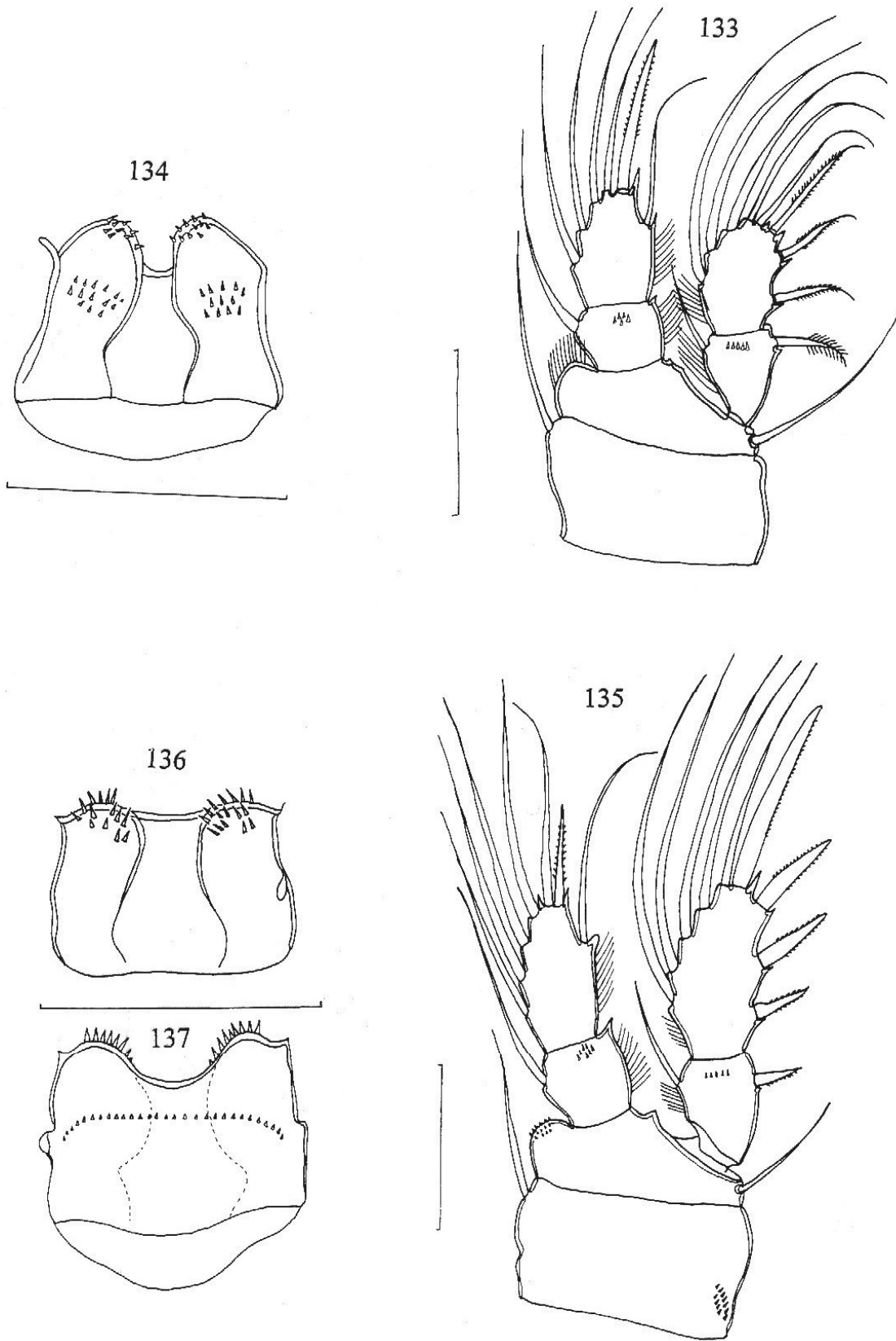
Devido à grande variabilidade morfológica de *A. panamensis* e a insuficiência de caracteres antes existentes para a identificação segura das espécies deste gênero, espécimes de *A. barri* foram identificados como *A. panamensis* por Reid & Marten (1995). Entretanto, *A. barri*, além da ausência de espinho na base da P1, apresenta antênulas mais curtas, membrana

hialina serrilhada no bordo posterior do segmento genital duplo, presença de grupos de espínulos na margem interna da base da P4 e diversos outros detalhes de ornamentação das pernas natatórias que não estão presentes em *A. panamensis*.

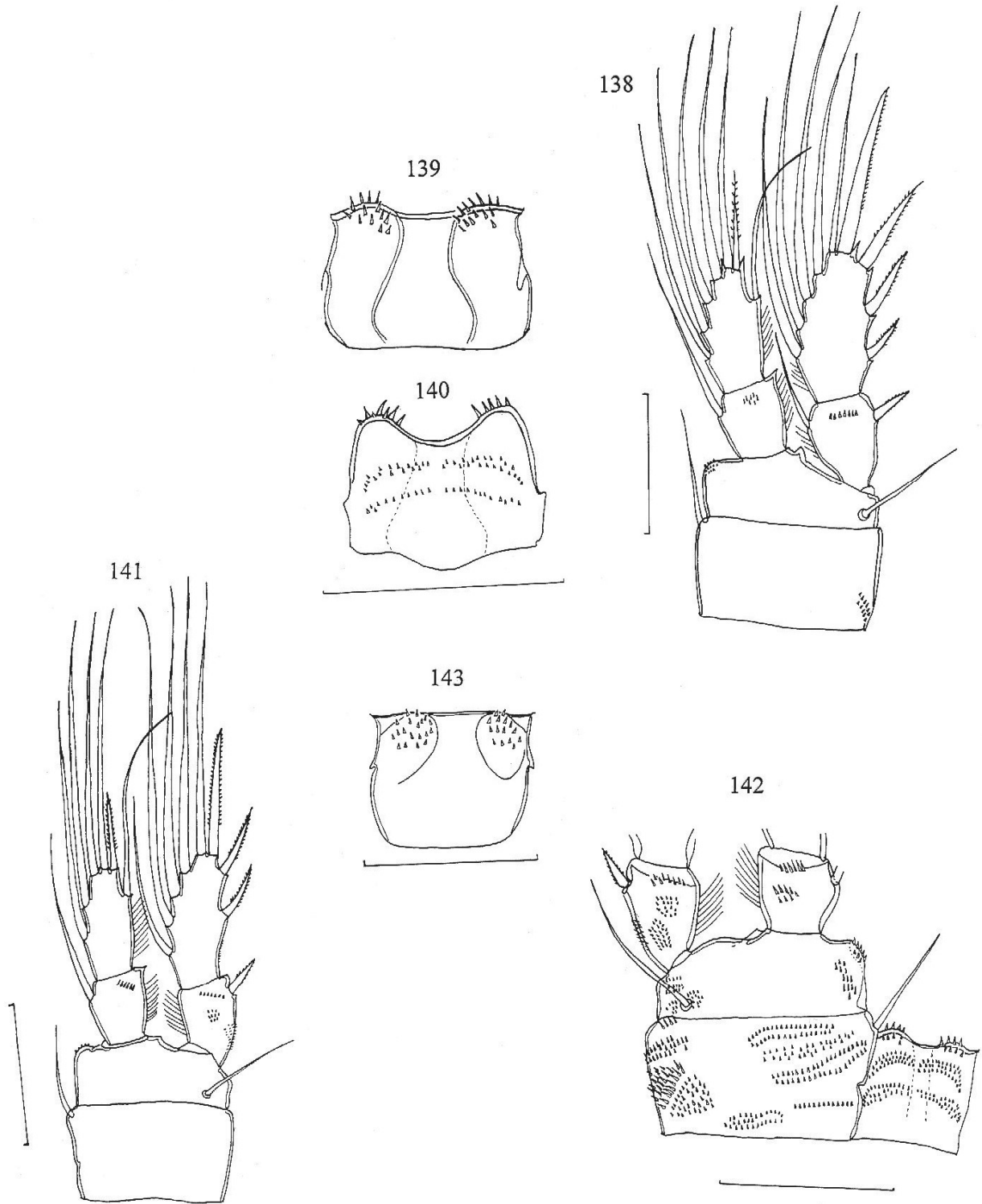
Nasci *et al.* (1987) identificaram como *Cyclops panamensis* espécimes de *Apocyclops* coletados em “Haymark salt marsh” (Louisiana). O re-exame do material se faz necessário para se confirmar a identificação da espécie deste material, visto que há a possibilidade de ser este também um registro de *A. barri* por estar na mesma área de distribuição.



Figuras 128-132. *Apocyclops barri* sp. n. Fêmea. **128.** Vista total dorsal; **129.** Porção terminal do prossomo e primeiro segmento do urossomo, dorsal; **130.** Porção terminal do prossomo e primeiro segmento do urossomo, lateral; **131.** Urossomo em vista ventral, mostrando o receptáculo seminal; **132.** Pedígero 5 e segmento genital duplo, lateral. Escalas: figs. 128-131 = 100 μ m; fig.132 = 50 μ m.



Figuras 133-137. *Apocyclops barri* sp. n. Fêmea. **133.** Perna 1, frontal; **134.** Esclerito intercoxal da perna 1, frontal; **135.** Perna 2, frontal; **136.** Esclerito intercoxal da perna 2, frontal; **137.** Esclerito intercoxal da perna 2, caudal. Escalas: 50 μ m.



Figuras 138-143. *Apocyclops barri* sp. n. Fêmea. **138.** Perna 3, caudal; **139.** Esclerito intercoxal da perna 2, frontal; **140.** Esclerito intercoxal da perna 3, caudal; **141.** Perna 4, caudal (padrão de espínulos não representado); **142.** Coxa, base, esclerito intercoxal e artículos basais do exopódito e endopódito da perna 4, mostrando o padrão de espínulos da superfície caudal; **143.** Esclerito intercoxal da perna 4, frontal. Escalas: 50 μ m.

3.3.3.7. “Incertae sedis”

Apocyclops panamensis var. *tannica* - Kiefer, 1967.

Cyclops panamensis var. *tannica* - Davis, 1948; Ruber, 1968.

Esta subespécie foi descrita a partir de espécimens coletados em “Long Lake” (Flórida), diferindo de *A. panamensis* (*sensu stricto*) pelo segmento genital duplo mais longo e mais dilatado anteriormente; P5 com espinho e cerda mais afastados e artículo terminal truncado; e, ramo caudal mais longo. Além destas, Davis (1948) cita a presença de uma quinta cerda curta, correspondendo à cerda dorsal no ramo caudal, para a qual Marsh (1913), ao descrever *A. panamensis*, não teria citado a sua presença. Esta cerda, na verdade, foi representada por Marsh na figura 4-1, e está presente em todos os Cyclopoida, o que elimina este caráter como diferencial para o estabelecimento desta subespécie.

Yeatman (1963), examinando exemplares também da Flórida, considerou que as diferenças observadas no aspecto do segmento livre da quinta perna e na ornamentação do ramo caudal não eram significativas para justificar a variedade *tannica*.

O exame do material da Flórida, inclusive de alguns espécimes de Yeatman, evidenciou a existência, naquela região, de indivíduos de *A. panamensis* e *A. spartinus*. Em Nova Orleans (Louisiana), relativamente próximo da Flórida, também ocorreu *A. barri*. Estas duas últimas espécies, além de ser encontradas na mesma área de distribuição de *A. panamensis*, também apresentam as características definidas para a subespécie, o que não exclui a possibilidade da subespécie ser uma delas.

O material de *A. panamensis* var. *tannica* (uma fêmea) foi depositado no U.S.N.M., segundo Davis (1948). Porém, o espécime não foi encontrado na coleção do Museu, levando a supor que tenha sido extraviado. A análise deste material poderia esclarecer a questão.

3.4. Chave de Identificação para as Espécies de *Apocyclops*

- 1a.** Antena com 5 artículos, incluindo a coxa; espinho interno da base da perna 1 sempre presente e tão longo quanto o endopódito; canto interno da base das pernas 1 a 4 com expansão espiniforme; espinho apical do endopódito da perna 4 tão longo quanto o artículo terminal **complexo *dengizicus* 2**
- 1b.** Antena com 4 artículos, incluindo a coxa; espinho interno da base da perna 1, se presente, alcança, no máximo, a metade do artículo terminal do endopódito; canto interno da base das pernas 1 a 4 arredondado; espinho apical do endopódito da perna 4 medindo a metade do comprimento do artículo terminal **complexo *dengizicus* 3**
- 2a. (1)** Corcova dos escleritos intercoxais com espínulos; placa intercoxal da perna 4 com 3 áreas espinulosas transversais na face caudal; presença de grupo de espínulos abaixo da projeção espiniforme situada entre o endopódito e exopódito da perna 1; presença de espínulos anteriores à área de inserção do artículo terminal da perna 5 ***Apocyclops dengizicus***
- 2b.** Corcova dos escleritos intercoxais lisas; placa intercoxal da perna 4 com 2 fileiras transversais de espínulos na face caudal; ausência de grupo de espínulos abaixo da projeção espiniforme situada entre o endopódito e exopódito da perna 1; área anterior à inserção do artículo terminal da perna 5 lisa ***Apocyclops dimorphus***
- 3a. (1)** Espinho interno da base da perna 1 ausente ***Apocyclops barri***
- 3b.** Espinho interno da base da perna 1 presente **4**
- 4a. (2)** Pedígero 5 com par de fileiras simples de espínulos na superfície ventral **5**
- 4b.** Pedígero 5 com par de fileiras triangulares de espínulos na superfície ventral **6**
- 5a. (3)** Superfície do corpo lisa; ramo caudal com fileira transversal de espínulos subterminais ventrais ***Apocyclops borneoensis***
- 5b.** Superfície do corpo com estrias cuticulares; superfície do ramo caudal com grupos de espínulos em toda sua extensão ***Apocyclops royi***

- 6a. (4)** Articulo terminal da perna 5 coberto por espínulos *Apocyclops spartinus*
- 6b.** Articulo terminal da perna 5 liso 7
- 7a. (6)** Presença de área circular de espínulos no lado interno da superfície frontal da base da perna 4; cerda da perna 5, no máximo, 2,2 vezes mais longa que o espinho *Apocyclops procerus*
- 7b.** Lado interno da superfície frontal da base da perna 4 liso (ausência de área circular de espínulos); cerda da perna 5 acima de 2,5 vezes mais longa que o espinho *Apocyclops panamensis*

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apocyclops foi proposto inicialmente para agrupar espécies que possuíam em comum o artículo livre da P5 mais largo que longo, com uma cerda externa longa e um espinho interno curto. Apesar de atualmente contar com um número reduzido de espécies (8), apresenta uma riqueza de detalhes na ornamentação geral do corpo não considerada nos trabalhos anteriores. Das descrições disponíveis, somente Lim & Fernando (1985) e Dumont & Maas (1988) descrevem a ornamentação dos escleritos intercoxais de P1 a P4 e do pedígero 5 de *A. borneoensis* e ornamentação de todas as pernas natatórias de *A. panamensis*, respectivamente.

Os caracteres empregados tradicionalmente levaram a identificações errôneas, gerando a necessidade de se complementar as descrições pré-existentes. A observação do material permitiu a descoberta de novos caracteres importantes não só para o reconhecimento das espécies, como também para a definição do gênero e dos complexos de espécies. Estes caracteres não são sempre de fácil visualização, o que requer maior cuidado por parte do identificador.

A análise do material permitiu assinalar novos registros e corrigir outros, ampliando a área de distribuição de *A. spartinus* na Flórida, *A. panamensis* no Peru, *A. borneoensis* no Japão e Brasil, *A. dengizicus* nos Estados Unidos e *A. procerus* na Argentina. *Apocyclops dimorphus* foi considerada válida. *Apocyclops distans* é sinônimo júnior de *A. panamensis*; *A. japonensis*, de *A. borneoensis*. *Apocyclops panamensis* mostrou ser a espécie de maior variabilidade morfológica, o que levou a ser confundida com *A. barri* sp.n., *A. distans*, *A. procerus* e *A. spartinus* por outros autores.

Apocyclops é o único gênero da sub-família Cyclopinae que retornou da água doce para a salobras e até hipersalinas. *Apocyclops dengizicus* e *A. dimorphus* são espécies quase restritas a águas interiores. Por ser este um ambiente confinado, pode-se supor que não conseguiram se diversificar como as espécies costeiras do gênero, que integram o complexo *panamensis*.

Os complexos *dengizicus* e *panamensis* têm diferenças morfológicas e inclusive de desenvolvimento antenular nos copepóditos que poderiam embasar uma proposta de separação

dos complexos em gêneros distintos. Entretanto, os caracteres diagnósticos do gênero, em especial a configuração da P5, e o tipo de ambiente em que vivem as espécies justificam a permanência dos dois complexos em um mesmo táxon.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARCIFA, M. S.; M. S. M. CASTILHO & J.-P. CARMOUZE. Composition et évolution du zooplancton dans une lagune tropicale (Brésil) au cours d'une période marquée par une mortalité de poissons. *Rev. Hydrobiol. trop.*, v. 27, n. 3, p. 251-263. 1994.
- ARFI, R.; M. PAGANO & L. SAINT-JEAN. Communautés zooplanctoniques dans une lagune tropicale (la lagune Ebrié, Côte d'Ivoire): variations spatio-temporelles. *Rev. Hydrobiol. trop.*, v. 20, n. 1, pp. 21-36. 1987.
- BAYLY, I. A. E. Salinity tolerance and osmotic behavior of animals in athalassic saline and marine hypersaline waters. *Annual Rev. Ecology and Systematics*, v. 3, p. 233-268. 1972.
- BAYLY, I. A. E. The plankton of lake Eyre. *Aust. J. Mar. Freshw. Res.*, v. 27, pp. 661-665. 1976.
- BAYLY, I. A. E. Distinctive aspects of the zooplankton of large lakes in Australasia, Antarctica and South America. *Aust. J. Mar. Freshw. Res.*, v. 46, p. 1109-1120. 1995.
- BAYLY, I. A. E. & W. D. WILLIAMS. *Inland waters and their ecology*. Melbourne : Longman, 1972.
- BIRCHER, L. & E. RUBER. Toxicity of methoprene to all stages of the salt marsh copepod, *Apocyclops spartinus* (Cyclopoida). *J. Am. Mosq. Control Assoc.*, v. 4, n. 4, p. 520-523. 1988.
- BJÖRNBERG, T. K. S. Distribution of plankton relative to the general circulation system in the area of the Caribbean Sea and adjacent regions. In: *UNESCO - FAO Symposium on Investigations and Resources of the Caribbean Sea and Adjacent Regions, Curaçao, 1968*. 545. Paris : UNESCO. p. 343-356. 1971.
- BOUVY, M.; R. ARFI; D. GUIRAL; M. PAGANO & L. SAINT-JEAN. Role of bacteria as food for zooplankton in a eutrophic tropical pond (Ivory Coast). *Netherlands Journal of Aquatic Ecology*, v. 28, n. 2, p. 167-174. 1994.
- BRICKMAN, L. M. Base food chain relationships in coastal salt marsh ecosystems. Tese (Doutorado), Lehigh University, 1972.
- CAMPBELL, C. E. Seasonal zooplankton fauna of salt evaporation basins in South Australia.

- Aust. J. Mar. Freshw. Res.*, v. 45, p. 199-208. 1994.
- CARPELAN, L. H. The ecology of the Salton Sea, Calif. in relation to the sport fishery. *Zooplankton. Calif. Fish. Game Bull.*, v. 113, p. 49-62. 1961.
- CHANG, W. B. & C. H. LEI. Development and energy content of a brackish water copepod, *Apocyclops royi* (Lindberg) reared in a laboratory. *Bull. Inst. Zool., Acad. Sinica (Taipei)*, v. 32, n. 1, p. 62-81. 1993.
- CHEN, Q.; X. LIN & J. LU. On the epidemiology and biology of *Gnathostoma hispidum*, with a note on the pharmaceutic treatment of gnathostomiasis. *Acta Zool. Sinica*, v. 36, n. 4, p. 385-392 (em chinês). 1990.
- COLLADO, C.; C. H. FERNANDO & D. SEPHTON. The freshwater zooplankton of Central America and the Caribbean. *Hydrobiologia*, v. 113, p. 105-119. 1984.
- COMITA, G. W. Studies on Mexican copepods. *Trans. Am. microsc. Soc.*, v. 70, n. 4, p. 367-379. 1951.
- CUMMINGS, E. & E. RUBER. Copepod colonization of natural and artificial substrates in a salt marsh pool. *Estuar. coast. Shelf Sci.*, v. 25, n. 6, p. 637-646. 1987.
- CUZON DU REST, R. P. Distribution of the zooplankton in the salt marshes of southeastern Louisiana. *Publ. Inst. mar. Sci. Univ. Texas*, v. 9, p. 132-155. 1963.
- DAVIS, C. C. Notes on the plankton of Long Lake, Dade County, Florida, with descriptions of two new copepods. *Quat. J. Florida Acad. Sci.*, v. 10, n. 2/3, p. 79-88. 1948.
- DAVIS, C. C. Observations of plankton taken in marine waters of Florida in 1947 and 1948. *Q. Jl. Florida Acad. Sci.*, v. 12, n. 2, p. 67-103. 1949(1950).
- DAVIS, C. C. & R. H. WILLIAMS. Brackish water plankton of mangrove areas in southern Flórida. (manuscrito). 1950.
- DE DECKKER, P. Australian salt lakes: Their history, chemistry, and biota - a review. *Hydrobiologia*, v. 105, p. 231-244. 1983.
- DE DECKKER, P. & M. C. GEDDES. Seasonal fauna of ephemeral saline lakes near the Coorong lagoon, South Australia. *Aust. J. Mar. Freshw. Res.*, v. 31, p. 677-699. 1980.
- DEFAYE, D. & B. H. DUSSART. Compléments à la faune des Crustacés Copépodes des eaux intérieures de Guyane Française. *Rev. Hydrobiol. trop.*, v. 21, n. 2, p. 109-125. 1988.
- DEL RÍO, M. L. & R. VALDIVIA. Copépodos dulceacuícolas de vida libre en el Peru. Família

- Cyclopidae, Ordem Cyclopoida. *Boletim de Lima*, v. 63, p. 71-80. 1989.
- DEXTER, D. M. Salinity tolerance of the copepod *Apocyclops dengizicus* (Lepeschkin, 1900), a key food chain organism in the Salton Sea, California. *Hydrobiologia*, v. 267, n. 1-3, p. 203-209. 1993.
- DODDS, G. S. Entomostraca from the Panama Canal Zone with description of one new species. *Occ. Pap. Mus. Zool. Univ. Michigan*, v. 8, p. 1-27. 1926.
- DORWARD, H. M. & G. A. WYNGAARD. Variability and pattern of chromatin diminution in the freshwater Cyclopidae (Crustacea: Copepoda). *Arch. Hydrobiol. (Suppl.) (Monogr. Stud.)*, v. 107, n. 4, p. 447-465. 1997.
- DUMONT, H. J. Limnologie van Sahara en Sahel. *Rijkunivers. Gent*, 557p . 1979.
- DUMONT, H. J. & S. MAAS. Copepods of the lagune Ebrié (Côte d'Ivoire). *Rev. Hydrobiol. trop.*, v. 21, n. 1, p. 3-7. 1988.
- DUSSART, B. H. *Les Copépodes des eaux continentales d'Europe occidentale. V. II. Les copépodes des eaux continentales. Cyclopoïdes et Biologie*. Paris : N. Boubee et Cie, 1969.
- DUSSART, B. H. Copépodes. In: *La flore et la faune aquatiques de l'Afrique sahélo-soudanienne*. O.R.S.T.O.M., LDT n° 44, Tome 1, p. 333-356. 1980.
- DUSSART, B. H. Contribution à L'Étude des Copépodes D'Iran. *Crustaceana*, v. 41, n. 2, p. 162-166. 1981.
- DUSSART, B. H. Copépodes des Antilles Française. *Rev. Hydrobiol. trop.*, v. 15, n. 4, p. 313-324. 1982a
- DUSSART, B. H. *Faune de Madagascar. 58. Crustacés Copépodes des eaux intérieures*. ORSTOM/CNRS : Paris, 146p. 1982b.
- DUSSART, B. H.; C. H. FERNANDO; T. MATSUMURA-TUNDISI & R. J. SHIEL. A review of systematics, distribution and ecology of tropical freshwater zooplankton. *Hydrobiologia*, v. 113, p. 77-91. 1984.
- DUSSART, B. H. & C. H. FERNANDO. Les copépodes en Sri Lanka (Calanoïdes et Cyclopoïdes). *Hydrobiologia*, v. 127, p. 229-252. 1985.
- DUSSART, B. H. & D. DEFAYE. *Répertoire Mondial des Copépodes Cyclopoïdes*. Paris : Centre National de la Recherche Scientifique, 1985.

- DUSSART, B. H. & D. DEFAYE. Copepoda: Introduction to the Copepoda. In: H. J. Dumont (Coor. Ed.). *Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world*. 7. The Hague : SPB Academic Publishing. 1995.
- EINSLE, U. A further criterior for the identification of species in the genus *Cyclops* s. str. (Copepoda, Cyclopoida). *Crustaceana*, v. 49, n. 3, pp. 299-309. 1985.
- FERNANDO, C. H. & J. E. PONYI. The freeliving freshwater Cyclopoid Copepoda (Crustacea) of Malaysia and Singapore. *Hydrobiologia*, v. 78, p. 113-123. 1981.
- FERNANDO, C. H. & K. E. SMITH. Copepoda. In: Hurlbert, S.H. & A. Villalobos-Figueroa (eds). *Aquatic Biota of Mexico, Central America and the West Indies*. California : San Diego State University, p. 192-195. 1982.
- FIERS, F. & I. VAN DE VELDE. Morphology of the antenna and its importance in the systematics of the Cyclopidae. *Crustaceana*, suplemento 7, p. 182-199. 1984.
- GEDDES, M. C. A new species of *Parartemia* (Anostraca) from Australia. *Crustaceana*, v. 25, p. 5-12. 1973.
- GEDDES, M. C.; P. DE DECKER; W. D. WILLIAMS; D. W. MORTON & M. TOPPING. On the chemistry and biota of some saline lakes in western Australia. *Hydrobiologia*, 82: 201-222. 1981.
- GESSNER, F. Das Plankton des lago Maracaibo. *Ergebn. deutsch. Limnol. Venezuela-Exped.*, v. 1, p. 67-92. 1956.
- GOONAN, P. M.; J. A. BEER; T. B. THOMPSON & P. J. SUTER. Wetlands of the River Murray flood plain, south Australia. 1. Preliminary survey of the biota and physico-chemistry of ten wetlands from Chowilla to Mannun. *Trans. Royal Soc. South Australia*, v. 116, p. 81-94. 1992.
- GUIRAL, D.; R. ARFI; M. BOUVY; M. PAGANO & L. SAINT-JEAN. Ecological organization and succession during natural recolonization of a tropical pond. *Hydrobiologia*, v. 294, n. 3, p. 229-242. 1994.
- GURNEY, R. Freshwater crustacea collected by Pr. P.A. Buxton in Mesopotamia and Persia. *J. Bombay nat. Hist. Soc.*, v. 27, n. 4, p. 835-843. 1921.
- GURNEY, R. "Zoological Results of the Cambridge Expedition to the Suez Canal". IX. Report on the Crustacea Copepoda of Brine-pools at Kabret. *Trans. zool. Soc. Lond*, v. 22, n. 6, p. 173-177. 1927.

- GURNEY, R. *British Freshwater Copepoda*. vol. III. Londres : Ray Society. 384 p. 1933.
- HAMMER, U. T. *Saline lake ecosystems of the world*. Boston : Dr. W. Junk Publishers, 616p. 1986.
- HE, Z.; K. QUIN; Y. WANG & W. ZHAO. Biological resources in inland saline waters from southern Shanxi, China Part 1. Lake Xiaochi. *J. Dalian Fish. Coll./Dalian Shuichan Xueyuan Xuebao*, v. 8, n. 4, p. 1-15. 1993.
- HERBST, H. -V. Cyclopoida Gnathostoma (Crustacea Copepoda) von der brasilianischen Atlantikküste. *Kieler Meeresforsch.*, v. 11, n. 2, p. 214-229. 1955.
- HERBST, H. -V. Copepoden (Crustacea, Entomostraca) aus Nicaragua und Südperu. *Gewäss. Abwäss.*, v. 27, p. 27-54. 1960.
- HERBST, H. V. *Hesperocyclops improvisus* n. g., n. sp., ein neuer Cyclopoide (Crustacea, Copepoda) von den westindischen Inseln. *Bijdr. Dierk.*, v. 54f, n. 1, p. 66-72. 1984.
- HERBST, H.-V. Beschreibung des *Thermocyclops hastatus antillensis* n. ssp. mit einem bestimmungsschlüssel für die Gattung *Thermocyclops* Kiefer, 1927. *Bijdr. Dierk*, v. 56, n. 1, p. 165-180. 1986.
- HERBST, H. V. Amsterdam expeditions to the West Indian Islands; Report 52. Two new cyclopoids (Crustacea, Copepoda) from Barbados. *Bijdr. Dierk.*, v. 57, n. 1, p. 59-70. 1987.
- HERBST, H.-V. Zwei neue *Metacyclops* (Crustacea Copepoda) von den westindischen Inseln Barbados und Aruba: *M. agnitus* n. sp. und *M. mutatus* n. sp., sowie ein bestimmungsschlüssel für das Genus. *Bijdr. Dierk*, v. 58, p. 137-154. 1988.
- HUYS, H. & G. A. BOXSHALL. *Copepod evolution*. Londres : Ray Society, 468 p., 1991.
- INDULKAR, S. T.; J. B. CHAVAN & G. A. SHIRGUR. Post-larval production of *Macrobrachium rosenbergii* using mass-cultured live food organisms. *J. Indian Fish. Assoc.*, v. 24, p. 129-134. 1994.
- ITO, T. A new cyclopoid copepod from brackish water fish ponds in Mie Prefecture, Japan. *Rep. Fac. Fish., Univ. Mie Pref.*, v. 2, n. 3, p. 463-469. 1957.
- JAMES, C. M. & A. M. AL-KHARS. Studies on the production of planktonic copepods for aquaculture. *Annu. Res. Rep. Kuwait Inst. Sci. Res.*, nd, n. 9, pp. 45-48. 1984.
- JOHNSON, M. W. The Copepod *Cyclops dimorphus* Kiefer from the Salton Sea. *Amer. Midl. Nat.*, v. 49, p. 188-192. 1953.
- KARAYTUG, S. & G. A. BOXSHALL. The *Paracyclops fimbriatus*-complex (Copepoda,

- Cyclopoida): a revision. *Zoosystema*, v. 20, n. 4, p. 563-602, 1998a.
- KARAYTUG, S. & G. A. BOXSHALL. Partial revision of *Paracyclops* Claus, 1893 (Copepoda, Cyclopoida, Cyclopidae) with descriptions of four new species. *Bull. nat. Hist. Mus. Lond. (Zool.)*, v. 64, n. 2, p. 111-205, 1998b.
- KIEFER, F. Diagnosen neuer Süßwasser Copepoden aus Afrika. *Zool. Anz.*, v. 66, n. 9/12, p. 262-269. 1926a.
- KIEFER, F. 3. Beiträge zur Copepodenkunde. III. *Zool. Anz.*, v. 67, n. 3/4, p. 103-107. 1926b.
- KIEFER, F. Versuch eines Systems der Cyclopiden. *Zool. Anz.*, v. 73, n. 11/12, p. 302-308. 1927.
- KIEFER, F. Crustacea Copepoda. 2. Cyclopoida Gnathostoma. *Das Tierreich, Berlin & Leipzig*, v. 53, p. 1-102. 1929.
- KIEFER, F. Neue Ruderfusskrebse von den Sunda-Inseln. *Zool. Anz.*, v. LXXXVI, p. 187-189. 1930.
- KIEFER, F. Zur Kenntnis der freilebenden Süßwasser Copepoden, Insbesondere der Cyclopiden Nordamerikas. *Zool. Jahrb. Abt. Syst.*, v. 61, n. 5/6, p. 579-620. 1931.
- KIEFER, F. Zoologische Ergebnisse einer Reise nach Bonaire, Curaçao und Aruba im Jahre 1930. Süß- und Brackwasser - Copepoden von Bonaire, Curaçao und Aruba. II. Cyclopoida. *Zool. Jahrb. Abt. Syst. Okol. Geogr. Tiere*, v. 64, p. 405-414. 1933a.
- KIEFER, F. Freilebende Binnengewässer copepoden. Diaptomiden und Cyclopiden. Voyage de Ch. Alluaud et P. A. Chappuis en Afrique occidentale française. *Arch. Hydrobiol.*, v. 26, p. 121-142. 1933b.
- KIEFER, F. Die freilebenden Copepoden der Binnengewässer von Insulinde. *Arch. Hydrobiol.*, Suppl., Bd XII, Trop. Binnengew. IV, p. 548-565. 1933c.
- KIEFER, F. Neue Ruderfusskrebse aus Nordamerika. *Zool. Anz.*, v. 107, n. 9/10, p. 269-271. 1934.
- KIEFER, F. Freilebenden Süß- und Salzwassercopepoden von der Insel Haiti. *Arch. Hydrobiol.*, v. 30, n. 2, p. 263-317. 1936.
- KIEFER, F. Freilebende Ruderfusskrebse (Crust. Cop.) aus Nordwest und Südindien (Pandschab, Kaschmir, Ladak, Nilgirigebirge). *Mem. Ind. Mus., Calcutta*, v. 13, n. 2, p. 83-203. 1939.
- KIEFER, F. The Armstrong College Zoological Expedition to Siwa Oasis (Libyan Desert) 1935. Freilebende Ruderfusskrebse (Crustacea Copepoda). *Proc. Egypt. Acad. Sci.*, v. 4, p. 62-112. 1949.
- KIEFER, F. Freilebende Ruderfusskrebse (Crustacea Copepoda). I. Calanoida und Cyclopoida.

- Ergebn. deutsch. Limnol. Venezuela-Exped.*, v. 1, p. 232-268. 1956.
- KIEFER, F. Cyclopiden aus salzaltigen Binnengewässern australiens (Copepoda). *Crustaceana*, v. 12, n. 3, p. 292-302. 1967.
- KOZMINSKI, Z. Über die Variabilität de Cyclopiden aus der *strenuus*-Gruppe auf Grund quantitativer Untersuchungen. *Bull. Int. Acad. Polon. Sci. Lettr. Classe Sci. Math. -Nat.*, (B), Suppl., v. 1, pp. 1-114. 1927.
- LANSAC-TÔHA, F. A. & A. F. LIMA. Ecologia do zooplâncton do estuário do rio Una do Prelado (São Paulo, Brasil). *Acta Limnol. Bras.*, v. 6, p. 82-96. 1993.
- LEPESCHKIN, V. D. Sobre a fauna dos copépodes da região de Akmolinski. *Boletim de Zoologia da Sociedade Imperial dos Amantes da Natureza, Moscou*, v. 3, n. 1, p. 1-29 (em russo). 1900.
- LIM, R. P. & C. H. FERNANDO. A review of Malaysian freshwater Copepoda with notes on new records and little known species. *Hydrobiologia*, v. 128, n. 1, p. 71-89. 1985.
- LIN, X. & Q. CHEN. Studies on *Gnathostoma spinigerum* in Hongze district with special reference to its biology and epidemiology. *J. Xiamen Univ. Nat. Sci.*, v. 25, n. 1, p. 98-106 (em chinês). 1986.
- LINDBERG, K. Cyclopides (Crustacés Copépodes) de l'Inde. IV. Une révision des représentants indiens et iraniens du sous genre *Metacyclops* Kiefer, du genre *Cyclops* Müller. *Rec. Indian Mus., Calcutta*, v. 42, n. 4, p. 567-588. 1940a.
- LINDBERG, K. Cyclopides (Crustacés Copépodes) de l'Inde. *Rec. Indian Mus., Calcutta*, v. 42, p. 519-526. 1940b.
- LINDBERG, K. Cyclopides (Crustacés Copépodes) de l'Inde. XI-XIII. *Rec. Indian Mus., Calcutta*, v. 44, n. 1, p. 73-94. 1942a.
- LINDBERG, K. Cyclopides (Crustacés Copépodes) de l'Inde. XIV-XVIII. *Rec. Indian Mus., Calcutta*, v. 44, n. 2, p. 139-190. 1942b.
- LINDBERG, K. La dracunculose en Asie particulièrement en Moyen Orient avec liste des Cyclopides recueillis dans des régions endémiques. *Rev. Paludismo Med. trop., Paris*, v. 8, n. 71, p. 87-111. 1950.
- LINDBERG, K. Cyclopides (Crustacés copépodes) du Royaume du Cambodge. *Bull. Inst. Sci. nat. Belgique*, v. 28, p. 1-16. 1952.
- LINDBERG, K. Cyclopides (Crustacés copépodes) d'Îles du Pacific Sud (Mélanésie et Micronésie) et de Bornéo. *K. Fysiogr. Sällsk. Lund Förh.*, v. 24, n. 18, p. 161-174. 1954a.
- LINDBERG, K. Cyclopoides (Crustacés copépodes) du Mexique. *Ark. Zool.*, v. 7, n. 5, p. 459-489. 1954b

- LINDBERG, K. Cyclopides (Crustacés copépodes) de l'Amerique du Sud. *Ark. Zool.*, v. 7, n. 3, p. 193-222. 1954c.
- LINDBERG, K. Remarques sur le genre *Metacyclops* (Kiefer, 1927) et description d'un *Metacyclops* nouveau du Portugal. *K. Fysiogr. Sällsk. Lund Förh.*, v. 31, n. 14, p. 133-145. 1961.
- LÖFFLER, H. Beiträge zur Kenntnis der Iranischen Binnengewässer. II. *Int. Rev. ges. Hydrobiol.*, v. 46, n. 3, p. 309-406. 1961.
- LÖFFLER, H. Zur Ostrakoden - und Copepodenfauna Ekuadors. *Arch. Hydrobiol.*, v. 59, p. 196-234. 1963.
- LÖFFLER, H. Copepoda. In: Hulbert, S.H.; G. Rodríguez & N.D. dos Santos (eds.). *Aquatic Biota of Tropical South America. Part 1. Arthropoda*. California : San Diego State University, p. 14-19, 1981.
- LOPES, M. J. S. Levantamento prévio do zooplâncton da lagoa da Jansen, São Luís, Maranhão (Brasil). *Bol. Lab. Hidrob. S. Luís*, v. 8, p. 61-80. 1988.
- LOTUFO, G. & C. E. F. da ROCHA. *Neocyclops* Gurney from Brazilian sandy beaches (Copepoda: Cyclopoida). *Bijdr. Dierk.*, v. 63, n. 3, p. 163-172. 1993.
- MARSH, C. D. Report of freshwater Copepoda from Panama, with descriptions of new species. *Washington Smithson. Inst., Misc. Coll.*, v. 61, n. 3, p. 1-31. 1913.
- MARSH, C. D. Report on a collection of Copepoda made in Honduras by F. J. Dyer. *Proc. U. S. natn. Mus.*, v. 55, p. 545-548. 1919.
- MIZUNO, T. & E. TAKAHASHI. *An illustrated guide to freshwater zooplankton in Japan*. 1991.
- MONCHENKO, V. I. Cyclopidae. In: *Fauna Ukrainii*, 27. Kiev, 452p. (em Ucrainiano). 1974.
- MORTON, D. W. *Revision of the Australian Cyclopidae of the subfamily Cyclopinae and Eucyclopinae (Crustacea: Copepoda)*. Dissertação, Monash University, Melbourne. 1977.
- NASCI, R. S.; S. G. F. HARE & M. VECCHIONE. Habitat associations of mosquito and copepod species. *J. Amer. Mosquito Control Assoc.*, v. 3, p. 593-600. 1987.
- PENNAK, R. W. Species identification of the fresh-water cyclopoid Copepoda of the United States. *Trans. Am. microsc. Soc.*, v. 82, p. 353-359. 1963.
- PESCE, G. L. Cyclopides (Crustacea, Copepoda) from West Indian groundwater habitats. *Bijdr. Dierk.*, v. 55, n. 2, p. 293-323. 1985.
- PESCE, G. L.; P. De LAURENTIIS & W. F. HUMPHREYS. Copepods from ground waters of western Australia, I. The genera *Metacyclops*, *Mesocyclops*, *Microcyclops* and

- Apocyclops* (Crustacea : Copepoda : Cyclopidae). *Records of the Western Australian Museum*, v. 18, p. 67-76. 1996.
- PETKOVSKI, T. K. Zur taxonomie des Genus *Mesocyclops* G.O. Sars 1919 (Crustacea, Copepoda Cyclopoida) in the Neotropics. *Acta Mus. maced. sci. nat.*, v. 18, n. 3/149, p. 47-79. 1986.
- PETKOVSKI, T. K. Zur Cyclopidenfauna Kolumbiens (Crustacea, Copepoda). *Acta Mus. maced. sci. nat.*, v. 19, n. 2/155, p. 39-64. 1988.
- PLESA, C. Cyclopides (Crustacea, Copepoda) de Cuba. In: *Résult. Expéd. biospéol. cubano-roumaines à Cuba, Bucarest*, v. 36, pp. 17-34. 1981.
- POR, F. D. An outline of the distribution patterns of the freshwater Copepoda of Israel and surroundings. *Hydrobiologia*, v. 113, p. 151-154. 1984.
- REID, J. W. Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para as espécies continentais sulamericanas de vida livre da ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda). *Bolm. Zool., Univ. São Paulo*, v. 9, p. 17-143. 1985.
- REID, J. W. The Cyclopoid copepods of a wet campo marsh in central Brazil. *Hydrobiologia*, v. 153, pp. 121-138. 1987a.
- REID, J. W. Some Cyclopoid and harpacticoid copepods from Colombia, including descriptions of three newspecies. *Proc. Biol. Soc. Wash.*, v. 100, n. 2, pp. 262-271. 1987.
- REID, J. W. Cyclopoid and Harpacticoid Copepods (Crustacea) from Mexico, Guatemala, and Colombia. *Trans. Am. microsc. Soc.*, v. 107, n. 2, p. 190-202. 1988.
- REID, J. W. The distribution of species of the genus *Thermocyclops* (Copepoda, Cyclopoida) in the western hemisphere, with description of *T. parvus*, new species. *Hydrobiologia*, v. 175, p.149-174. 1989.
- REID, J. W. Continental and Coastal free-living Copepoda (Crustacea) of Mexico, Central America and the Caribbean region. In: *Navarro, L., D. & J.G. Robinson (eds.). Diversidad biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an. Quintana Roo, Mexico. Mexico : Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO) and Program of Studies in Tropical Conservation, University of Florida; Chetumal, Quintana Roo, Capítulo 15, pp. 175-213. 1990a.*
- REID, J. W. Use a fine morphological structures in interpreting the taxonomy and ecology of continental cyclopoid copepods (Crustacea). *Anais do IV Encontro Brasileiro de Plâncton, Depto. de Oceanografia da UFPE. Recife, 5 a 9 de novembro de 1990, p. 261-282. 1990b.*

- REID, J. W. Some species of *Tropocyclops* (Crustacea, Copepoda) from Brazil, with a key to the American species. *Bijdr. Dierk.*, v. 61, n. 1, p. 3-15. 1991a.
- REID, J. W. The genus *Metacyclops* (Copepoda: Cyclopoida) present in North America: *M. cushae*, new species, from Louisiana. *J. crust. Biol.*, v. 11, p. 639-646. 1991b.
- REID, J. W. & F. A. ESTEVES. Considerações ecológicas e biogeográficas sobre a fauna de copépodos (Crustacea) planctônicos e bentônicos de 14 lagoas costeiras do Estado do Rio de Janeiro. In: *Lacerda, L.D.; D.S. Araújo; R. Cerqueira & B. Turcq (orgs.), Restingas; Origem, Estrutura, Processos*. Rio de Janeiro : CEUFF, Niterói, p. 305-326. 1984.
- REID, J. W. & G. G. MARTEN. The cyclopoid copepod (Crustacea) fauna of non- planktonic continental habitats in Louisiana and Mississippi. *Tulane Studies in Zoology and Botany*, v. 30, p. 39-45. 1995.
- REID, J. W. & R. M. PINTO-COELHO. An Afro-Asian Continental Copepod, *Mesocyclops ogunnus*, found in Brazil; with a new key to the species of *Mesocyclops* in South America and a Review of Intercontinental Introductions of Copepods. *Limnologica*, v. 28, n. 4, p. 359-368. 1994.
- ROCHA, C. E. F. da. *As espécies de Halicyclops Norman, 1903 (Copepoda, Cyclopoida Gnathostoma) do rio Pomonga (Sergipe - Brasil), com referência especial à taxonomia*. Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, 1981.
- ROCHA, C. E. F. da. New morphological characters useful for the taxonomy of the genus *Microcyclops* (Copepoda, Cyclopoida). *Journ. Mar. Systems*, v. 15, p. 425-431. 1998.
- ROCHA, C. E. F. da. & M. H. G. de C. BJORNBERG. Copepods of the Juréia Ecological Reserve, State of São Paulo, Brazil. II. The genera *Hesperocyclops*, *Muscocyclops*, and *Bryocyclops* (Cyclopoida, Cyclopidae). *Hydrobiologia*, v. 153, p. 97-107. 1987.
- ROCHA, C. E. F. da & M. J. COELHO-BOTELHO. Maxillopoda - Copepoda. Cyclopoida. In: YOUNG, P. S. (ed.). *Catalogue of Crustacea of Brazil*. Rio de Janeiro : Museu Nacional. p. 129-166. (Série Livros n. 6). 1998.
- ROSE, M. & VAISSIÈRE, R. Catalogue préliminaire des Copépodes de l'Afrique du Nord. II. *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. N.*, v. 43, n. 7, p. 164-176. 1952.
- RUBER, E. The effects of chemical and physical methods of mosquito control on salt marsh microcrustacea. *Diss. Abstr.*, v. 26, p. 6252-6253. 1966.
- RUBER, E. Description of a salt marsh copepod *Cyclops (Apocyclops) spartinus* n. sp. and a comparison with closely related species. *Trans. Amer. microsc. Soc.*, v. 87, p. 368-375. 1968.

- RUBER, E.; A. GILBERT; P. A. MONTAGNA; G. GILLIS & E. CUMMINGS. Effects of impounding coastal salt marsh for mosquito control on microcrustacean population. *Hydrobiologia*, v. 292-293, p. 497-503. 1994.
- RYLOV, V. M. Crustacea. Freshwater Cyclopoida. In: *Fauna Rossii, n.s.*, v. 35, n. 3/3, 318p, 1948. Traduzido em Inglês. *Fauna of the U.S.S.R. Crustacea*, v. 3. *Freshwater Cyclopoida*, 314 p., 1963. Jerusalém : Israel Program Scient. Transl. (IPST), 1963.
- RZOSKA, J. Biometrische Studien über die Variabilität einer Cyclopidengruppe (*Cyclopd strenuus* s. lat.). *Arch. Hydrobiol. Ichtyol. Suwalki*, v. 5, pp. 193-220. 1930.
- SAINT-JEAN, L. & M. PAGANO. Egg mortality through predation in egg-carrying zooplankters. Studies on *Heterobranchus longifilis* larvae fed on copepods, cladocerans and rotifers. *J. Plankton Res.*, v. 17, n. 7, p. 1501-1512. 1995.
- SARS, G. O. On the Crustacean Fauna of Central Asia. Part III. Copepoda and Ostracoda. *Annu. Mus. zool. St. Petersb.*, v. 8, p. 195-232. Appendix Local Faunae of Central Asia, p. 233-264. 1903.
- SARS, G. O. *An account of the Crustacea of Norway. 6. Copepoda Cyclopoida*. Bergen, 225p. 1913-1918.
- SCHUTZE, M. L. M. Desenvolvimento da antênulas de copepóditos na família Cyclopidae (Copepoda, Cyclopoida). Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 105p. 1997.
- SEWELL, R. B. S. Fauna of the Chilka Lake. Crustacea Copepoda. *Mem. Ind. Mus., Calcutta*, v. 5, p. 773-851. 1924.
- SHIEL, R. J. Zooplankton communities of the Murray-Darling System. *Proc. R. Soc. Victoria*, v. 90, n. 1, pp. 193-202. 1978.
- SHIEL, R. J. *Plankton of the Murray-Darling river system*. Ph.D. Tese, University of Adelaide, Adelaide. 1981.
- SHIEL, R. J.; K. F. WALKER & W. D. WILLIAMS. Plankton of the lower River Murray, South Australia. *Aust. J. Mar. Freshw. Res.*, v. 33, p. 301-327. 1982.
- SHIRGUR, G. A. Phased fertilisation for culturing copepods. *Crustaceana*, v. 56, n. 2, p. 113-126. 1989.
- SHIRGUR, G. A. & S. D. PANDHARIKAR. Evaluation of sewage material under phased fertilization technique for culturing planktonic organisms. pp. 259-262. In: Rao, K.S. & S. Shrivastava (eds.). *Perspectives in Hydrobiology. Journal of Hydrobiology*, Ujjian, India. pp. 1-267. 1987.
- SHIRGUR, G. A. & S. J. KHOT. Bacterial biomass generation under phased fertilization for rapid zooplankton mass production for aquaculture exploits. *Proc. Natl. Symp. on New*

- Horizons in Freshwater Aquaculture, Bhubaneswar (India), 23-25 jan 1991*, pp. 155-156. 1991.
- SMITH, K. E. & C. H. FERNANDO. The freshwater calanoid and cyclopoid Crustacea of Cuba. *Can. J. Zool.*, v. 56, p. 2015-2023. 1978.
- SMITH, K. E. & C. H. FERNANDO. *Guia para los Copépodos (Calanoida y Cyclopoida) de las aguas dulces de Cuba*. 28p. Havana : Academia de Ciencias de Cuba, 1980.
- STRAŠKRABA, M. Lista de los Crustacea dulceacuícolas de Cuba y sus relaciones zoogeográficas. *Acad. Cienc. Cuba ser. Biol.*, v. 8, p. 1-37. 1969.
- STRAŠKRABA, M.; M. LEGNER; J. FOTT; J. HOLCIK; K. KOMARKOVA LEGNEROVA; K. HOLCIKOVA & M. PEREZ EIREZ. Primera contribución al conocimiento limnológico de las lagunas y embalses de Cuba. *Acad. Cienc. Cuba, Ser. Biol.*, v. 4, p. 1-44. 1969.
- SU, H. M.; M. S. SU & I. C. LIAO. Collection and culture of live foods for aquaculture in Taiwan. *Hydrobiologia*, v. 358, n. 1-3, p. 37-40. 1997.
- SUÁREZ-MORALES, E. S.; J. W. REID; T. M. ILIFFE & F. FIERS. *Catálogo de los copépodos (Crustacea) continentales de la Península de Yucatán, Mexico*. México : ECOSUR/CONABIO. 1996.
- SWEENEY, A. W.; S. L. DOGGETT & R. G. PIPER. Life cycle of *Amblyospora indicola* (Microspora: Amblyosporidae), a parasite of the mosquito *Culex sitiens* and of *Apocyclops* sp. copepods. *J. Invert. Pathology*, v. 55, n. 3, p. 428-434. 1990a.
- SWEENEY, A. W.; S. L. DOGGETT & R. G. PIPER. Host specificity studies of *Amblyospora indicola* and *Amblyospora dyxenoides* (Microspora : Amblyosporidae) in Mosquitoes and Copepods. *J. Invert. Pathology*, v. 56, n. 3, p. 415-418. 1990b.
- SWEENEY, A. W.; S. L. DOGGETT & R. G. PIPER. Life cycle of a new species of *Duboscqia* (Microsporida: Thelohaniidae) infecting the mosquito *Anopheles hilli* and an intermediente copepod host, *Apocyclops dengizicus*. *J. Invert. Pathology*, v. 62, n. 2, p. 137-146. 1993.
- TAI, A. Y. & G. X. CHEN. Cyclopoida. In: *Shen et al. (eds.). Fauna Sinica. Crustacea. Freshwater Copepoda*. Pequim : Science Press (em chinês). 1979.
- TAIT, R. D. *The ecology of plankton of selected Magela catchment billabongs, Northern Territory*. Dissertação (Mestrado), Macquarie University, Austrália, 1982.
- TIMMS, B. V. Limnology of Lake Buchanan, a tropical saline lake, and associated pools, of north Queensland (Australia). *Aust. J. Mar. Freshw. Res.*, v. 38, n. 6, p. 877-884. 1987.
- TIMMS, B. V. Saline lakes of the Paroo, inland New South Wales, Australia. *Hydrobiologia*, v.

- 267, n. 1-3, p. 269-289. 1993.
- TURKI, S. & A. EL ABED. Nouvelles informations sur les copépodes Calanoïdes et Cyclopoïdes des eaux continentales Tunniennes. *Crustaceana*, v. 72, n. 2, pp. 157-169. 1999.
- UÉNO, M. Copepoda. In: *Freshwater Biology of Japan*. Tokio : Hokuryukan Publ. Co Ltd, p. 434-455, 1973.
- VALDERHAUG, V. A. & H. G. KEWALRAMANI. Larval development of *Apocyclops dengizicus* Lepschkin (Copepoda). *Crustaceana*, v. 36, n. 1, p. 1-8. 1979.
- VAN DE VELDE, I. Introduction of new diagnostic characters in *Mesocyclops*, with African species as an example. *Crustaceana*, suplemento 7, p. 404-419. 1984a.
- VAN DE VELDE, I. Revision of the African species of the genus *Mesocyclops* Sars, 1914 (Copepoda: Cyclopidae). *Hydrobiologia*, v. 109, p. 3-66. 1984b.
- XIUMIN, L. & C. QINGQUAN. Studies on the life cycle of *Gnathostoma doloresi* Tubangui, 1925. *J. Xiamen Univ. Nat. Sci.*, v. 27, n. 5, p. 583-586 (em chinês). 1988.
- WILLIAMS, W. D. Chemical and biological features of salt lakes on the Eyre Peninsula, South Australia, and an explanation of regional differences in the fauna of Australia salt lakes. *Verh. int. Verein. theor. angew. Limnol.*, v. 22, p. 1208-1215. 1984.
- WILLIAMS, W. D. & M. J. KOKKINN. The biogeographical affinities of the fauna in episodically filled salt lakes: a study of Lake Eyre, South Australia. *Hydrobiologia*, v. 158, p. 227-236. 1988.
- YEATMAN, H. C. American Cyclopoid copepods of the viridis-vernalis group (including a description of *Cyclops carolinianus* n. sp.). *Amer. Midl. Nat.*, v. 32, n. 1, p. 1-90. 1944.
- YEATMAN, H. C. Free-living Copepoda: Cyclopoida. In: *Ward & Whipple's Fresh-water Biology*. 2ª ed. W. T. Edmondson (ed.). Nova Iorque : John Wiley & Sons, Inc., p. 795-815. 1959.
- YEATMAN, H. C. Some redescriptions and new records of littoral copepods from the Woods Hole, Massachusetts region. *Trans. Am. microsc. Soc.*, v. 82, p. 197-209. 1963.
- YVON, C.; S. ACCABAT & C. ALIAUME. Production de zooplancton marin em bassin em terre, avec fertilisation organique sur le site d'AQUAMAR (Martinique). *Proc. Gulf Caribbean Fish. Inst.*, v. 38, pp. 269-278. 1987.
- ZAMUDIO-VALDÉS, J. A. Los Copépodos de vida libre (Crustacea, Maxillopoda) del Valle de Cuatro Ciénegas, Coahuilla, México. Tese. Prof. U.A.N.L., Monterrey, México. 107 p. 1991.
- ZHAO, W.; H. JIANG & Z. HE. Planktonic crustaceans of inland saline waters in Sanbei District, Northern China. *J. Dalian Fish. Coll.*, v. 11, n. 1, p. 1-13. 1996.

ZOPPI DE ROA, E. Comparacion de algunas características del plancton entre las lagunas costeras de Tacarigua y Unare, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, v. 13, n. 1-2, pp. 129-146. 1974.

6. GLOSSÁRIO²

Antena - Segundo par de apêndices cefálicos.

Antênula - Primeiro par de apêndices cefálicos.

Artículo - Segmento dos apêndices do corpo.

Base - Artículo distal do protopódito e portador dos ramos.

Bigeniculada - Termo usado para a antênula dos machos com duas articulações bem desenvolvidas entre as regiões proximal e distal. Genuculado significa “com um joelho”.

Birreme - Com dois ramos: um exopódito e um endopódito.

Cefalossomo - Os seis segmentos anteriores do corpo cobertos pelo escudo cefálico. É composto de 5 segmentos cefálicos e um segmento torácico (o portador do maxilípede). Todos os Copepoda têm o primeiro segmento torácico incorporado no cefalossomo.

Cefalotórax - Os sete segmentos mais anteriores do corpo, cobertos por um escudo dorsal. Compreende o cefalossomo e pelo menos o primeiro segmento pedígero (segundo segmento torácico).

Cerda - Elemento de ornamentação flexível que se afila a partir da base; possui miolo central oco e está inserida em um poro tegumentar.

Cerda apical externa do ramo caudal³ - Cerda mais externa do extremo distal do ramo.

Cerda apical mediana externa do ramo caudal³ - Cerda localizada entre a cerda apical externa e a apical mediana interna, no extremo distal do ramo.

Cerda apical mediana interna do ramo caudal³ - Cerda localizada entre e a apical mediana externa a cerda apical interna, no extremo distal do ramo.

Cerda apical interna do ramo caudal³ - Cerda mais interna do extremo distal do ramo.

Cérdula - Elemento de ornamentação pequeno e flexível que nasce de uma depressão na superfície do tegumento; cerda diminuta.

Coxa - Artículo médio do protopódito triarticulado dos apêndices pós-naupliares.

Endopódito - Ramo interno de um apêndice birreme.

Esclerito intercoxal - Placa achatada que conecta o par de coxas nas pernas.

Espinho - Elemento de ornamentação rígido. Possui miolo central oco e está inserido em um

² Baseado em Huys & Boxshall (1991).

³ Baseado em Rocha (1981).

orifício que atravessa o tegumento ou pode estar soldado a este.

Espínulo - Elemento de ornamentação rígido e pequeno que nasce de uma depressão na superfície do tegumento.

Esteto - Filamento sensorial simples, tubular, tipicamente encontrado na antênula.

Exopódito - Ramo externo de um apêndice birreme.

Gnatobase - Endito coxal da mandíbula. Possui a margem distal denticulada e cortante.

Labro - Lobo muscular, dirigido posteriormente e que delimita a abertura oral anteriormente.

Mandíbula - Terceiro par de apêndices cefálicos.

Maxila - Quinto e último par de apêndices cefálicos.

Maxilípede - Primeiro par de apêndices torácicos e último par de apêndices do cefalossomo. É unirreme e tipicamente modificado para funções alimentares.

Maxílula - Quarto par de apêndices cefálicos.

Palpo - Parte da mandíbula ou maxílula distal à gnatobase coxal ou artrito pré-coxal, respectivamente.

Pedígero - Segmento torácico portador de pernas.

Pré-coxa - Artículo mais proximal do protopódito triarticulado dos apêndices pós-naupliares.

Prossomo⁴ - Região anterior à principal articulação do corpo.

Pseudopérculo anal - Expansão dorsal da margem posterior do segmento pré-anal que alcança e recobre o ânus.

Ramos caudais - Par de lobos setíferos articulados ao segmento anal distalmente.

Receptáculo seminal - Câmaras de estocagem do sistema reprodutor feminino, onde o esperma é armazenado após o acasalamento.

Segmento - Segmento do corpo.

Segmento anal - Último segmento do corpo. Possui o ânus terminal ou localizado dorsalmente.

Segmento genital duplo - Segmento portador das aberturas genitais. Sétimo segmento torácico nos machos. Nas fêmeas, é um segmento duplo resultante da fusão entre o sétimo segmento torácico e o primeiro abdominal.

Urossomo⁵ - Região posterior à principal articulação do corpo.

⁴ Nos *Apocyclops* compreende a região desde o cefalotórax até o pedígero 4.

⁵ Nos *Apocyclops* é a parte do corpo entre o pedígero 5 e os ramos caudais.