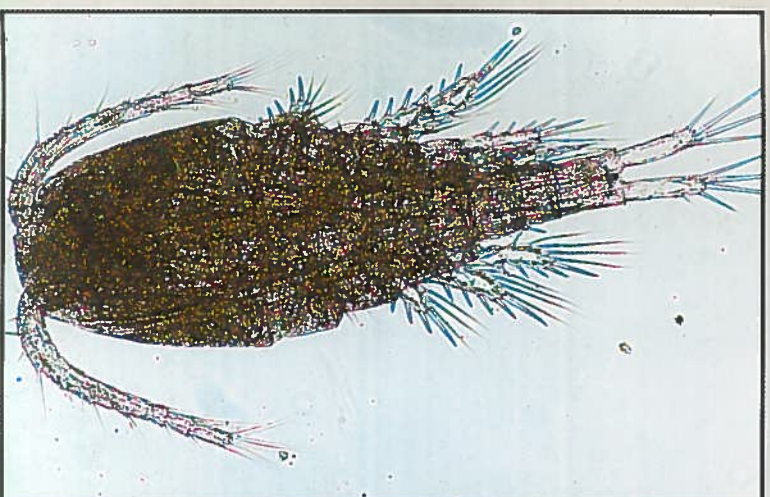


PAŃSTWOWA INSPEKCJA OCHRONY ŚRODOWISKA

Jan Igor Rybak

**PRZEGŁĄD
ŚLÓDKOWODNYCH
ZWIERZĄT
BEZKRĘGOWYCH**

Arthropoda
Crustacea
COPEPODA



BIBLIOTEKA
MONITORINGU ŚRODOWISKA
WARSZAWA 1994

Jan Igor Rybak

PRZEGŁĄD SŁODKOWODNYCH
ZWIERZĄT BEZKRĘGOWYCH

Arthropoda

Crustacea

COPEPODA

Warszawa 1994

Od Autora

Niniejszy zeszyt jest jednym z serii opracowań dotyczących poszczególnych grup systematycznych bezkręgowców wodnych. Zawiera on opisy i rysunki niektórych, najważniejszych taksonów *Copepoda* występujących w naszych wodach. Spośród dużej liczby gatunków zamieszkujących różne ciek i zbiorniki wodne naszej strefy klimatycznej, załedwie niewielka ich część występuje często, czy niekiedy masowo. Pozostałe, są to, w większości przypadków te taksony, które znajduwane są rzadko lub występują w specjalnych środowiskach, nierozpowszechnione i niepospolite. Interesują one zwykle tylko faunistów, systematyków, morfologów czy zoogeografów, a więc tych, którzy w swoich badaniach posługują się opracowaniami specjalistycznymi, szczegółowo omawiającymi określoną grupę zwierząt. Sporadycznie występujące gatunki nie mają zwykle istotnego znaczenia w badaniach ekologicznych, rybackich, dotyczących zagadnień zanieczyszczeń wód itp. Badania te stanowią zdecydowanie większość w działalności naukowej i praktycznej w zakresie hydrobiologii, absorbują wielu pracowników naukowych, pracowników różnego rodzaju służb zajmujących się szeroko pojętą ochroną środowiska, rybaków praktyków, studentów różnych kierunków studiów biologicznych, a nawet młodzi też szkół ponadpodstawowych. Do nich niniejsze opracowanie jest skierowane.

Przy opisie cech identyfikacyjnych, tam gdzie wymagana jest znajomość hermetrycznej (dla niespecialistów) terminologii, lub tam gdzie wyróżnienie jakiejś cechy systematycznej mogło przysporzyć trudności, lub wręcz doprowadzić do mylnych ustaleń osoby nie przygotowane specjalistycznie, odstępowiałem od dokładnego opisu i omówienia danego taksonu. Dotyczy to szczególnie rzędu *Harpacticoida*. W niektórych przypadkach, przy opisach i na rysunkach pominiałem również cechy drugorzędne dla zminimalizowania do minimum możliwości omyłki, pozostając przy wyróżnieniu i wskazaniu cech najistotniejszych. Cechy porównywane na badanym okazie muszą być bezwzględnie zgodne z cechami opisanymi lub narysowanymi. Tylko w takim przypadku można mieć pewność prawidłowej identyfikacji. Przy jakichkolwiek wątpliwościach należy bezwzględnie odstąpić od dokładnej analizy, poprzestając na określeniu jednostki systematycznej wyższego rzędu.

Wcześniej ukazał się zeszyt poświęcony *Cladocera*.

Wydano na zlecenie:
Państwowej Inspekcji Ochrony Środowiska
Nakład 1000 egz.

ISBN 83-85949-29-1

WERK sc
Wrocław, ul. Świdnicka 9/19

Typ *Arthropoda* (stawonogi)
Gromada *Crustacea* (skorupiaki)
Podgromada *Copepoda* (widłonogi)

Zwierzęta małe, nie przekraczające kilku milimetrów długości. Ciało podłużne, owalne, wyraźnie segmentowane. Pierwszy segment ciała powstał ze zrośnięcia się głowy z pierwszym segmentem tułowia, na którym występują dłuższe, lub krótsze czułki (anteny) I pary służące jako główny organ lokomotoryczny oraz zawsze krótkie czułki II pary, pojedyncze oko i widoczne od strony brzusznej żuwaczki i szczęki. Na nim występują również odnóża tułowiowe I p. Kolejne odnóża występują na dalszych trzech segmentach głowotułowia. Zbudowane one są z członu podstawowego i dwóch gałęzi (w nielicznych przypadkach z jednej) obficie pokrytych szczecinkami i kolcami. Przy ruchu spełniają rolę wiosel. Na piątym segmencie tułowia występuje V p. odnóży silnie zredukowana i bardzo mała, zwykle przykryta gałęziami i szczecinkami pozostałych odnóży. Za głowotułowiem znajduje się, najczęściej zwężający się ku tyłowi, złożony z 2-5 segmentów, pozbawiony odnóży odwłok, którego dwa pierwsze segmenty u samicy zrośnięte są w segment genitalny, w którym wytwarza się w różnej postaci receptaculum seminis (zbiornik nasienny). Ostatni segment (furka) jest rozdwojony i zakończony dwiema, często równoległe ułożonymi gałęziami ze stosunkowo długimi szczecinkami i kolcami. Samica nosi pojedyncze lub podwójne worki jajowe, przyczępione do segmentu genitalnego (nieliczne nie noszą jaj). Larwy widłonogów typu nauplius są niesegmentowane i mają pięć stadiów kształtu jajowego lub owalnego z nieparzystym okiem i trzema parami odnóży pływanych, zwykle wychodzących poza boki ciała. Następne stadium rozwojowe - kopepodit ma również pięć stadiów i zewnętrznym wyglądem przypomina formę dorosłą.

Copepoda żyją, w większości przypadków, w toni wodnej. Niektóre (*Cyclopoida*), w pewnych okresach życia, mogą przebywać w stanie anabiozy w osadach dennych zbiorników wodnych. Nieliczne (*Harpacticoida*) żyją przy, lub na dnie.

Głównymi cechami taksonomicznymi dla widłonogów są: ogólny kształt ciała, długość i liczba członów czułków I p., budowa odnóży tułowiowych V p. oraz budowa furki.

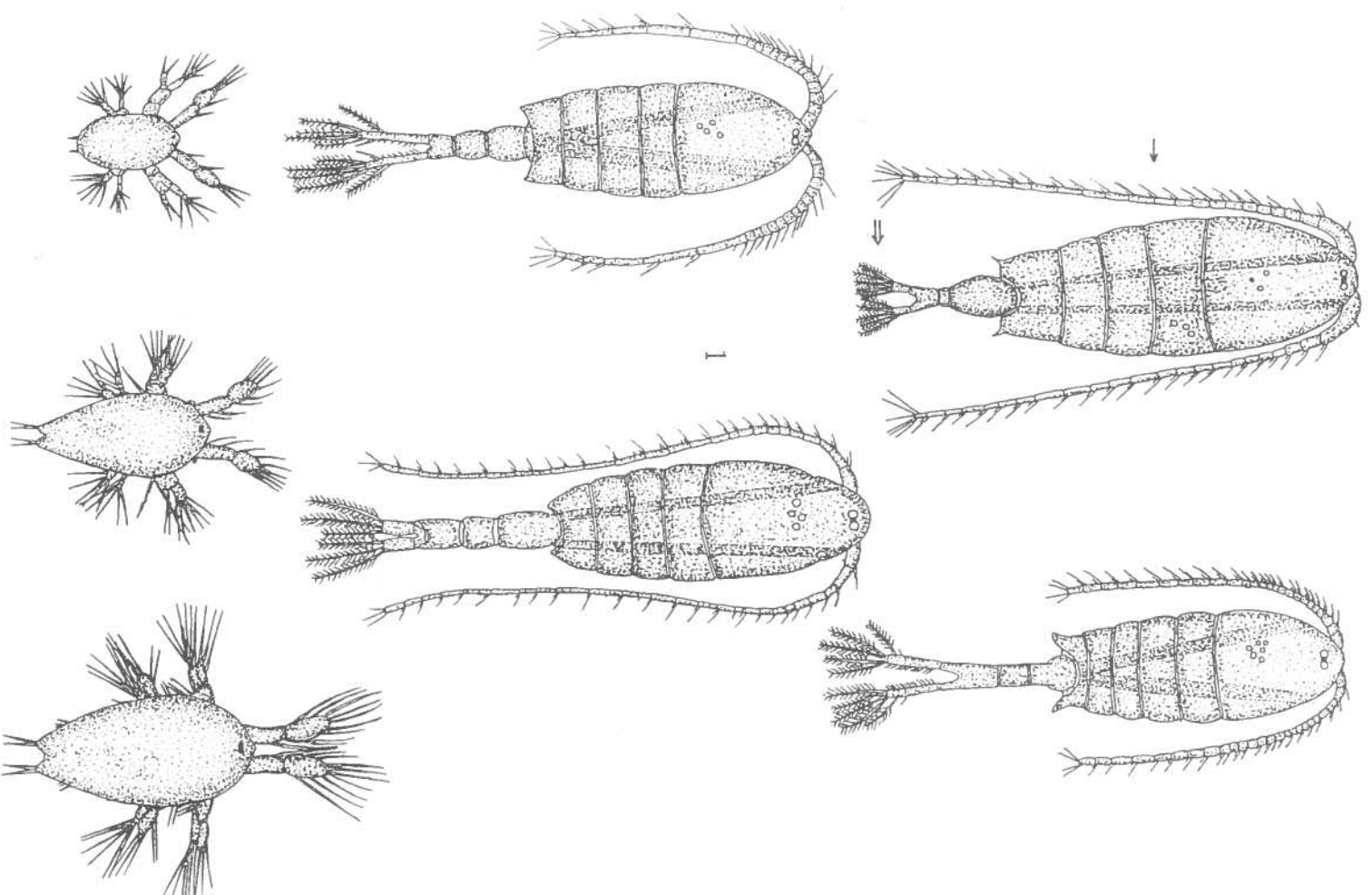
Budowa V p. odnóży tułowiowych, odmiennych od pozostałych czterech par, jest

podstawową cechą w taksonomii tej grupy zwierząt. W materiale konserwowanym w celu odświeżenia V p. odnóży, konieczne jest wypreparowanie piętego segmentu tułowia wraz z odwłokiem. W celu odświeżenia tych odnóży, zwykle przykrytych przez pozostałe odnóża tułowiowe, należy ułożyć osobnika pod binokulem (mikroskopem stereoskopowym) na szkiełku przedmiotowym, w bardzo małej ilości wody, stroną brzuszną do góry. Następnie przy pomocy igły preparacyjnej (najlepiej użyć do tego celu bardzo cienkich igieł entomologicznych - minucji), przytrzymać osobnika w środkowej części tułowia, a drugą igłą przełożyć ku przodowi ciała ułożone w kierunku furki odnóża tułowiowe, odsłaniając w ten sposób V segment głowotułowia. Następnie oderwać odwłok wraz z V segmentem od reszty ciała. Po przykryciu tak spreparowanego okazu szkiełkiem nakrywkowym, przenieść preparat pod mikroskop. V p. odnóży jest zwykle dobrze widoczna pod 40x powiększeniem obiektu.

Wyróżnia się trzy rzędy: *Calanoida*, *Cyclopoida* i *Harpacticoida*.

Rząd Calanoida

Zwierzęta największe spośród *Copepoda*, odznaczające się cylindrycznym i wydłużonym kształtem głowotułowia. Cechą charakterystyczną, odróżniającą je na pierwszy rzut oka od pozostałych rzędów widłonogów są bardzo długie, najczęściej równe, lub przewyższające długość głowotułowia jednogłębiste czułki I pary (rys. 1-→). U samca prawy czułek przekształcony jest w organ chwytny, służący do przytrzymywania samicy podczas kopulacji. Czułki II p. są dwugłębiste. Głowotułów jest ostro oddzielony od stosunkowo krótkiego i wąskiego odwłoka. V p. odnóży stosunkowo duża, jest różnie zbudowana u obu płci. U samca prawe odnóże przekształcone jest w organ chwytny (siepowato zagięty kołec na drugim członie exopoditu). U samicy oba odnóża są jednakowe. Na gałęziach furki występują podobnej długości szczecinki (rys. 1⇒). Samice prawie wszystkich gatunków noszą jeden owalny worek jajowy. Forma larwalna - nauplius we wczesnych stadiach rozwojowych ma kształt owalny, w następnych, tylny koniec ciała wydłużony, rozwidlony. Ostatni człon czułków I p. butawkowaty (rys. 2). Oznaczenia gatunku dokonać można na obu płciach, wyłącznie na osobnikach dorosłych - przekształcony prawy czułek I p. u samca, uformowany segment genitalny u samicy.



Diaptomus castor (Jurine) - rys. 3

Długość ciała samicy 2,0 - 3,7 mm, samca 2,0 - 3,0 mm. Czułki I p. 25 członowe sięgają do segmentu genitalnego. Endopodit V p. odnóży samicy jest wyraźnie krótszy od pierwszego członu exopoditu i zakończony dwiema szczecinkami, z których wewnętrzna jest trzy razy dłuższa od zewnętrznej (rys. 3A→). U samca endopodit prawego odnóży V p. dwuczłonowy i wyraźnie dłuższy od pierwszego członu exopoditu (rys. 3B→). Segment podstawowy lewego odnóży cylindryczny. Szczypce na drugim członie exopoditu tego odnóży krótkie (rys. 3B⇒). Segment genitalny niesymetryczny. Furka krótka, gałęzie furki nieznacznie dłuższe niż szersze. Na każdej gałęzi furki pięć dobrze wykształconych szczecinek (rys. 3C).

Występuje w zbiornikach wodnych, często bogatych w materię organiczną.

Eurytemora affinis (Poppe) - rys. 4

Długość ciała samicy 1,2-1,8 mm, samca 1,4-1,7 mm. Czułki I p. 24 członowe nie sięgają końca głowotułowia. V p. odnóży bez endopoditu. Odnóży V p. samicy składają się z trzech członów exopoditu. Na członie drugim od strony zewnętrznej występują dwa większe i jeden mniejszy kołec, na końcowym dwa kolce, z których wewnętrzny jest dwukrotnie dłuższy niż zewnętrzny. Między nimi występuje mały ząbek (rys. 4A→). U samca exopodit lewego odnóży V p. wyraźnie rozszerzony na końcu, wcięty od strony szczytowej (rys. 4B→). Pierwszy człon exopoditu prawej pary sześć razy dłuższy niż szerszy, drugi człon ze zgrubieniem od strony wewnętrznej, wygięty (rys. 4B). Tylne końce ostatniego segmentu głowotułowia samicy wyciągnięte na boki, o długości równej długości segmentu genitalnego. Segment genitalny z bocznymi wyrostkami. Gałęzie furki dość długie, pokryte drobnymi kolcami na stronie grzbietowej (rys. 4C). Worek jajowy duży.

Występuje w różnych typach wód, również w wodach słonawych.

Eurytemora lacustris (Poppe) - rys. 5

Długość ciała samicy 1,1-1,3 mm, samca 1,0-1,2 mm. Czułki I p. 24 członowe, nie sięgają końca głowotułowia. V p. odnóży bez endopoditu. Odnóży V p. samicy składają się z trzech członów exopoditu, na członie drugim od strony zewnętrznej występują dwa kolce, na końcowym długi kołec szczytowy i krótki od strony zewnętrznej (rys. 5A). U samca, końcowy człon exopoditu lewego odnóży V p. jest wyraźnie rozszerzony na końcu, prosty od strony szczytowej (rys. 5B→). Drugi człon exopoditu prawego odnóży równie szerokości, wygięty. Tylne końce ostatniego segmentu głowotułowia samicy krótkie, nie wyciągnięte na boki. Gałęzie furki długie, ich grzbietowa powierzchnia bez kolców (rys. 5C).

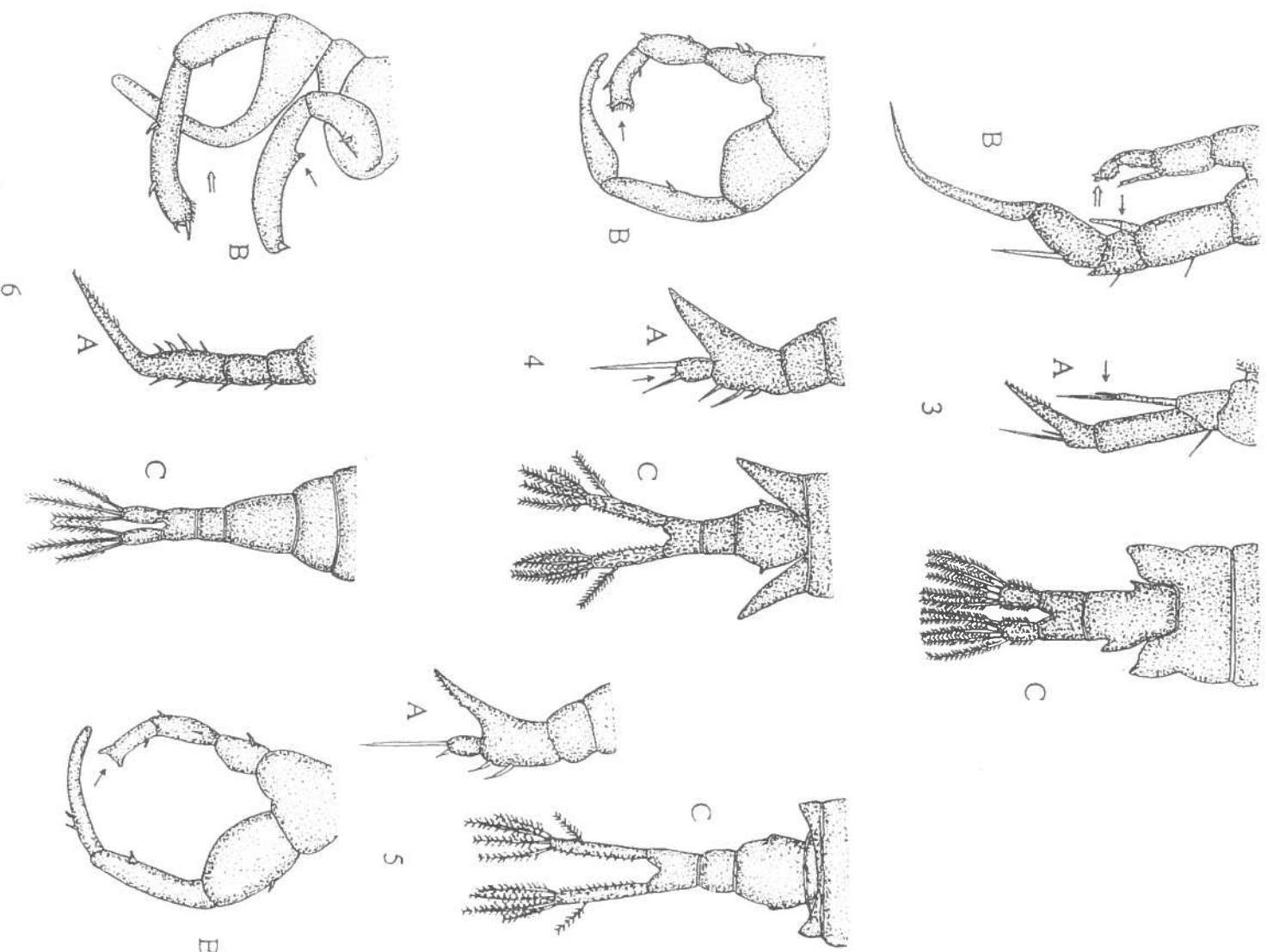
Występuje w strefie pelagicznej dużych jezior.

Heterocope appendiculata G. O. Sars - rys. 6

Długość ciała samicy 2,0-2,5 mm, samca 1,8-2,0 mm. Czułki I p. bardzo długie, sięgające końca ciała. Drugi człon exopoditu V p. odnóży samicy wąski, od strony wewnętrznej zaopatrzony w cztery, od zewnętrznej w dwa kolce, wyrostek końcowy zakrzywiony, bardzo długi (rys. 6A). Endopodit nie występuje. U samca exopodit prawego odnóży V p. przeszło dwukrotnie dłuższy od członu podstawowego, zaagięty (endopodit nie występuje). Od strony zewnętrznej na członie podstawowym występuje kołec, na exopodicie - wyrostek (rys. 6B→). Endopodit V p. lewych odnóży samca bardzo długi, nieczłonowany (rys. 6B⇒). Pierwszy człon exopoditu z kolcem przy końcu członu, drugi człon długi, w końcowej części pokryty drobnymi szczecinkami, z trzema bocznymi kolcami i kolcem na szczycie. Koniec piątego segmentu głowotułowia bez wyrostków. Segment genitalny bez wyrostków. Gałęzie furki z trzema szczecinkami (rys. 6C). Samica nie nosi jaj.

Występuje w strefie odkrytej, jak i w litoralu większych jezior.

Często dominuje w zbiornikach o niskiej trofii.



Acanthodiaptomus denticornis (Wierzejski) - rys. 7

Długość ciała samicy 3,0 mm, samca 1,5 mm. Czułki I p. samicy sięgają do połowy długości odwłoka. Endopodit V p. odnóży samicy jednoczłonowy, zakończony dwiema szczecinkami, sięga do podstawy drugiego członu exopoditu (rys. 7A). Trzeci człon exopoditu bardzo mały, z dwiema szczecinkami, z których najdłuższa sięga do połowy długości drugiego członu (rys. 7A→). U samca pierwszy człon exopoditu prawego odnóży V p. od strony zewnętrznej z wydłużonym, zaokrąglonym tylnym zewnętrznym końcem (rys. 7B→). Endopodit tego odnóży bardzo mały, jednoczłonowy, sięgający prawie do połowy długości pierwszego członu exopoditu. Drugi człon exopoditu lewego odnóży samca od strony zewnętrznej z krótkim, grubym kolcem, od wewnętrznej silnie wybrzuszony, obficie pokryty drobnymi szczecinkami. Endopodit tego odnóży dwuczłonowy, sięgający do połowy drugiego członu exopoditu (rys. 7B⇒). Krawędzie boczne piątego segmentu głowułowia samicy proste, tylne końce zastrzone, skierowane ku dołowi. Furka krótka, szeroka, na każdej gałęzi pięć szczecinek i od strony wewnętrznej jeden dość długi kolec (rys. 7C).

Występuje w dużych jeziorach, szczególnie często w jeziorach górskich, lecz spotykany bywa również w stawach.

Eudiaptomus gracilis (G. O. Sars) - rys. 8

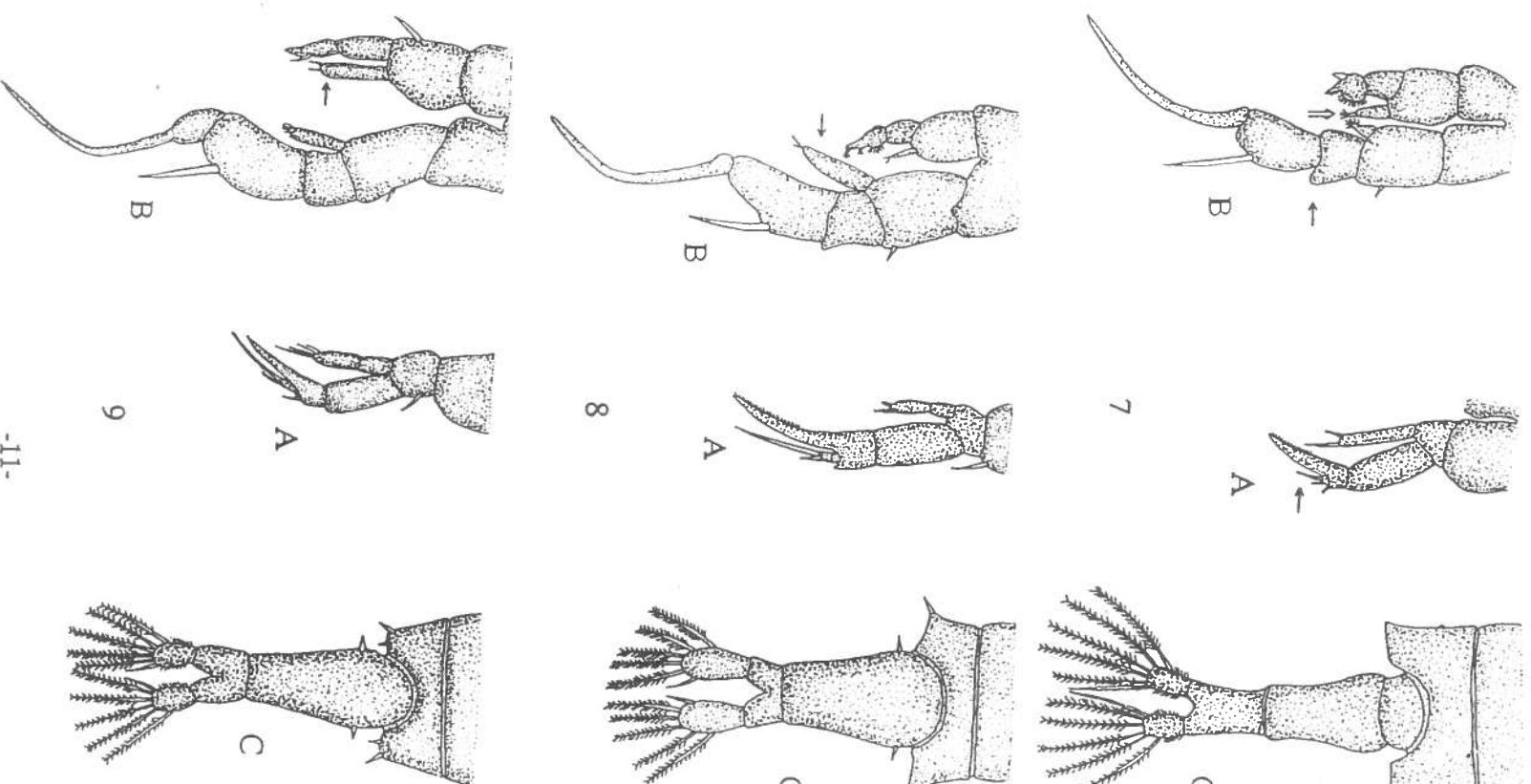
Długość ciała samicy 1,2-1,5 mm, samca 1,0-1,2 mm. Czułki I p. samicy przekraczają długość ciała. Endopodit V p. odnóży samicy krótszy od pierwszego członu exopoditu, na końcu dwie szczecinki, krótsze niż połowa długości członu. Drugi człon exopoditu w końcowej części zakrzywiony i nieznacznie dłuższy od członu pierwszego. Trzeci człon exopoditu ma na końcu kołec i szczecinkę sięgającą końca drugiego członu (rys. 8A). U samca endopodit prawego odnóża V p. dłuższy niż pierwszy człon exopoditu i sięga do połowy długości drugiego członu exopoditu (rys. 8B→). Drugi człon exopoditu tego odnóża wklęsły od strony wewnętrznej, od strony zewnętrznej z wyraźnym kolcem po środku członu. Exopodit lewego odnóża na stronie wewnętrznej ma dwa zgrubienia (poduszczyki) i wyrostek pokryte drobnymi szczecinkami. Koniec piątego segmentu głowotułowia samicy wyciągnięty (związszcza z prawej strony), zaostrozony (rys. 8C). Segment genitalny w części przedniej rozszerzony, długi. Furka krótka, na każdej gałęzi pięć szczecinek i jeden kołec.

Występuje najczęściej w strefie otwartej wody. Często dominuje w wodach o niskiej trofii.

Eudiaptomus graciloides (Lillj.) - rys. 9

Długość ciała samicy 1,2-1,3 mm, samca 1,0-1,2 mm. Czułki I p. samicy nieznacznie przekraczają długość ciała. Endopodit V p. odnóży samicy (jedno lub dwuczłonowy) dłuższy niż pierwszy człon exopoditu, na końcu dwie szczecinki, krótsze od długości członu (rys. 9A). Drugi człon exopoditu słabo zakrzywiony, krótszy lub równy długości pierwszego członu. Trzeci człon exopoditu ma na końcu kołec i szczecinkę sięgającą poza koniec drugiego członu (rys. 9A). U samca drugi człon exopoditu prawego odnóża V p. wklęsły po stronie wewnętrznej. Boczny kołec zewnętrzny na drugim członie exopoditu znajduje się w jego dolnej części. Podstawa wyrostka końcowego zgrubiała w formie kuli. Endopodit tylko nieco dłuższy od pierwszego członu exopoditu (rys. 9B). Endopodit lewego odnóża sięga połowy długości drugiego członu exopoditu (rys. 9B→). Koniec piątego segmentu głowotułowia samicy nierozszerzony, prosty (rys. 9C). Na każdej gałęzi furki pięć szczecinek i jeden kołec.

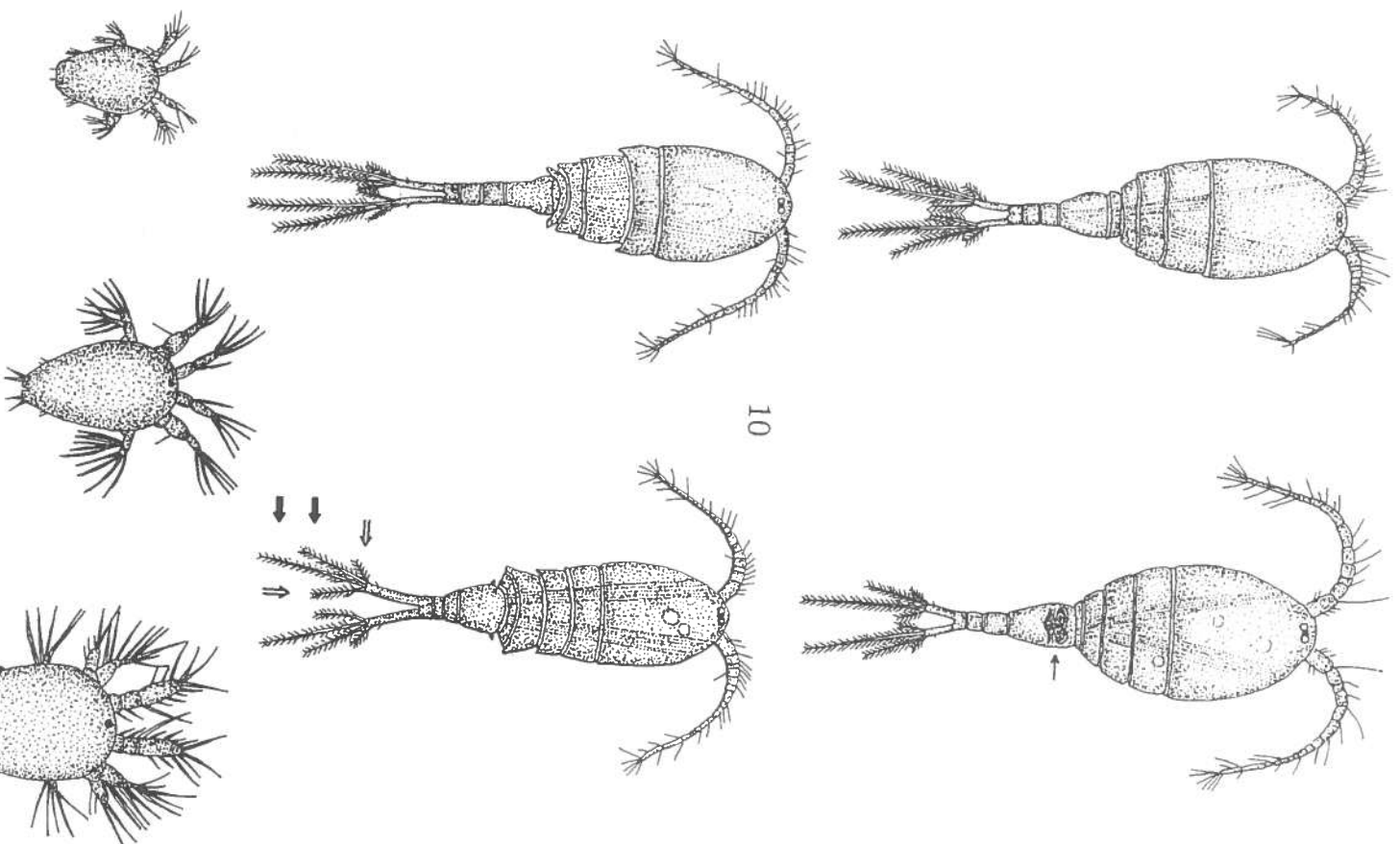
Występuje w różnych środowiskach, dość częsty.



Rząd Cyclopoida

Zwierzęta na ogół mniejsze od przedstawicieli rzędu Calanoida.

Głowotułów zwężający się ku tyłowi, dość ostro oddzielony od wąskiego i stosunkowo długiego odwłoka, składającego się zawsze z czterech segmentów (dwa pierwsze zrośnięte są w segment genitalny). Czułki I pary znacznie krótsze niż u *Calanoida*, sięgają zwykle do trzeciego segmentu tułowia. U samca obie gałęzie czułków I p. są wykształcone w organ chwytny, służący do trzymania samicy podczas kopulacji. Odnóża V p. jednakowo zbudowane u obu płci, silnie uwstecznione, znajdują się na brzusznej stronie tylnej części piątego segmentu głowotułowia. Składają się z jednego lub dwóch członów. Samica nosi jaja w dwóch workach jajowych umieszczonych po obu bokach segmentu genitalnego, w którym widoczne jest różnej budowy receptaculum seminis (zbiornik nasienny) (rys. 10→). Furka zwykle długa o na ogół równoległe leżących gałęziach, zaopatrzonych w różnej długości szczecinki i kolce - szczytowe skrajne (wewnętrzne i zewnętrzne) (rys. 10⇒) i szczytowe środkowe (wewnętrzne i zewnętrzne) (rys. 10⇨) oraz pojedyncze, na zewnętrznej krawędzi gałęzi furki. Forma larwalna - nauplius we wczesnych stadiach rozwojowych jest kształtu jajowatego, w następnych, tylny koniec ciała wydłużony, rozwidlony. Ostatni człon czułków I p. podłużny, lekko zwężający się ku końcowi (rys. 11). Opisy i rysunki dotyczą wyłącznie samiec - wykształcony segment genitalny, widoczne receptaculum seminis.



Macrocylops albidus (Jurine) - rys. 12

Długość ciała 1,7-2,5 mm. Czułki I p. 11 członowe. Na ostatnim członie I p. czułków nieząbkowana, przezroczysta błonka (rys. 12A→). Odnóża V p. dwuczłonowe, na szczycie pierwszego członu od strony zewnętrznej długa szczecinka, na końcowym członie trzy przydatki - szczecinka i po bokach kolce, z których wewnętrzny jest dłuższy od zewnętrznego (rys. 12B). Receptaculum seminis z dwóch części - większej przedniej i mniejszej tylnej, szersze niż dłuższe.

Gałęzie furki krótkie, grube, bez szczecinek na wewnętrznej krawędzi. Furka 2,5 raza dłuższa niż szersza (rys. 12C).

Występuje często wśród gęsto porastających makrofytów w litoralu jeziornym i w drobnych zbiornikach wodnych. Również w zbiornikach astatycznych.

Macrocylops fuscus (Jurine) - rys. 13

Długość ciała 1,8-2,4 mm. Czułki I p. 17 członowe. Na ostatnim członie I p. czułków ząbkowana, przezroczysta błonka (rys. 13A→). Odnóża V p. dwuczłonowe, na szczycie pierwszego członu od strony zewnętrznej długa szczecinka, na końcowym trzy przydatki - szczecinka i po bokach kolce, z których wewnętrzny jest dłuższy od zewnętrznego (rys. 13B). Receptaculum seminis jednolite, dłuższe niż szersze. Gałęzie furki grube, krótkie, pokryte szczecinkami na wewnętrznej krawędzi. Furka 2,5 raza dłuższa niż szersza (rys. 13C).

Występuje w strefie roślin w różnych zbiornikach, także w wolno płynących ciekach. Gatunek charakterystyczny dla wód oligo - β -mezosaprobowych.

Paracyclops affinis (G.O. Sars) - rys. 14

Długość ciała 0,6-0,9 mm. Czułki I p. 11 członowe, krótkie. Z boków w tylnej części ostatniego segmentu głowułowia grupa małych szczecinek (rys. 14A). Odnóża V p. jednoczłonowe, w postaci płytki z trzema przydatkami ułożonymi w jednej linii - z długim kolcem od strony wewnętrznej, krótkim środkowym i szczecinką od strony zewnętrznej (rys. 14B). Segment genitalny szerszy niż dłuższy. Receptaculum seminis z dwóch szerokich, krótkich części. Odwłok szeroki, krótki. Gałęzie furki krótkie, równoległe, bez kolca na zewnętrznej krawędzi, 2-2,5 raza dłuższe niż szersze. Na stronie grzbietowej gałęzi furki rząd drobnych kolców ułożonych poprzecznie. Szczyłowa skrajna zewnętrzna szczecinka w kształcie kolca. Szczyłowe środkowe szczecinki bardzo długie. Wewnętrzna około dwukrotnie dłuższa od zewnętrznej (rys. 14A).

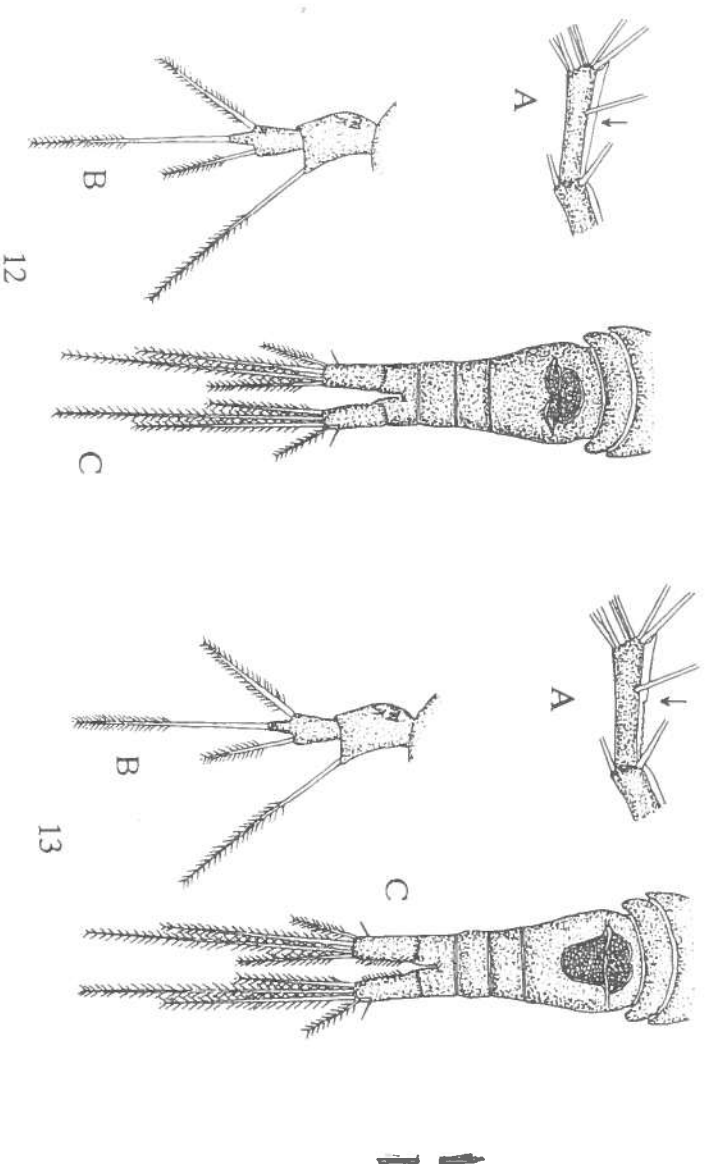
Występuje wśród roślin jezior i drobnych zbiorników wodnych, przydenny, dobrze pęta po podłożu. Gatunek charakterystyczny dla wód oligo - β -mezosaprobowych.

Paracyclops fimbriatus (Fisch.) - rys. 15

Długość ciała 0,8-1,5 mm. Czułki I p. 8 członowe, bardzo krótkie. Z boków w tylnej części ostatniego segmentu głowułowia grupa małych szczecinek (rys. 15A). Odnóża V p. jednoczłonowe, w postaci płytki z trzema przydatkami ułożonymi w jednej linii - z grubym kolcem od strony wewnętrznej i dwiema szczecinkami, z których zewnętrzna jest nieznacznie dłuższa od środkowej (rys. 15B). Segment genitalny szerszy niż dłuższy. Receptaculum seminis z dwóch szerokich, krótkich części. Odwłok szeroki, krótki. Gałęzie furki najczęściej szeroko rozstawione, równoległe, bez kolca na zewnętrznej krawędzi, 3-6 razy dłuższe niż szersze. Na stronie grzbietowej gałęzi furki rząd drobnych kolców ułożonych poprzecznie, nie dochodzących do wewnętrznej krawędzi. Szczyłowa skrajna zewnętrzna szczecinka w kształcie kolca. Szczyłowe środkowe szczecinki bardzo długie, zwykle wygięte. Wewnętrzna dwukrotnie dłuższa od zewnętrznej (rys. 15A).

Występuje wśród roślin jezior i drobnych zbiorników wodnych, przydenny, dobrze pęta po podłożu. Gatunek charakterystyczny dla wód β -mezosaprobowych.

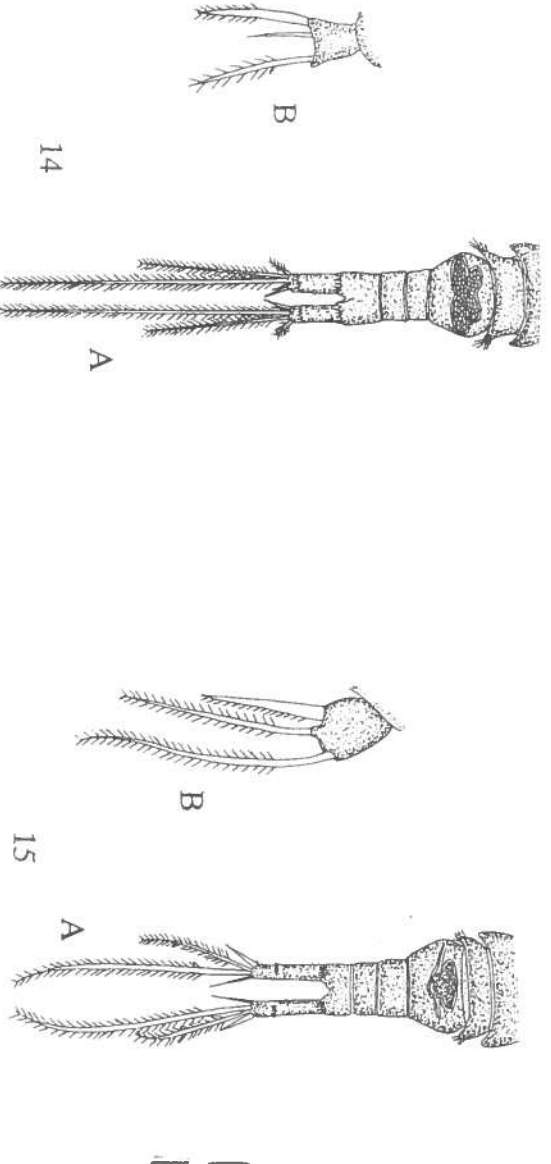
Eucyclops macrurus (G. O. Sars) - rys. 16



Długość ciała 1,1-1,4 mm. Czułki I p. 12 członowe, krótkie. Z boków w tylnej części ostatniego segmentu głowoułwia grupa małych szczecinek (rys. 16A). Odnóża V p. jednoczłonowe z trzema przydatkami - kolcem od strony wewnętrznej i dwiema szczecinkami, długą szczytową i zewnętrzną nieco krótszą (rys. 16B). Segment genitalny w przedniej części rozszerzony, jego długość jest w przybliżeniu równa szerokości. Receptaculum seminis z dwóch szerokich części. Odwłok dość krótki, szeroki. Gałęzie furki długie, ułożone równolegle, ponad 10 razy dłuższe niż szersze. Nad boczną zewnętrzną szczecinką, krótki rząd małych kolców. Szczytowa skrajna wewnętrzna szczecinka dwukrotnie dłuższa od skrajnej zewnętrznej (rys. 16A).

Występuje wśród roślin w jeziorach i niekiedy w stawach. Gatunek charakterystyczny dla wód oligo - β -mezosaprobowych.

Eucyclops macruroides (Lillj.) - rys. 17



Długość ciała 1,2-1,5 mm. Czułki I p. 11 członowe, krótkie. Z boków w tylnej części ostatniego segmentu głowoułwia grupa małych szczecinek (rys. 17A). Odnóża V p. jednoczłonowe z trzema przydatkami - z kolcem od strony wewnętrznej i dwiema szczecinkami mniej więcej jednakowej długości (rys. 17B). Segment genitalny w przedniej części rozszerzony, jego długość jest w przybliżeniu równa szerokości. Receptaculum seminis z dwóch szerokich części. Gałęzie furki długie, ułożone równolegle, dłuższe od długości trzech ostatnich segmentów odwłoka. Na zewnętrznej krawędzi, na prawie całej długości rząd drobnych kolców. Szczytowa skrajna wewnętrzna szczecinka 1,5 raza dłuższa od skrajnej zewnętrznej (rys. 17A).

Występuje najczęściej w drobnych zbiornikach, jak również wśród roślin jezior i stawów. Gatunek charakterystyczny dla wód oligo - β -mezosaprobowych.

Eucyclops serrulatus (Fisch.) - rys. 18

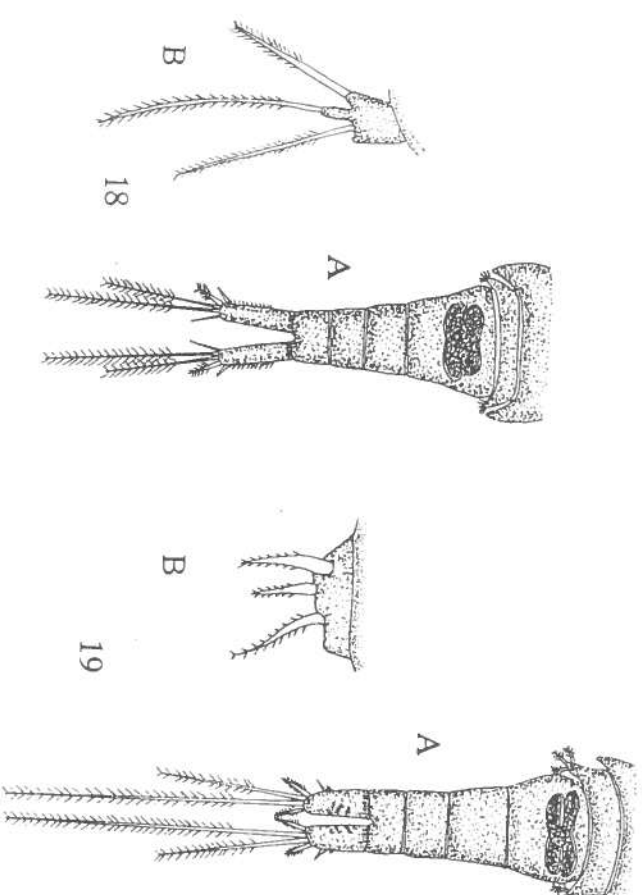
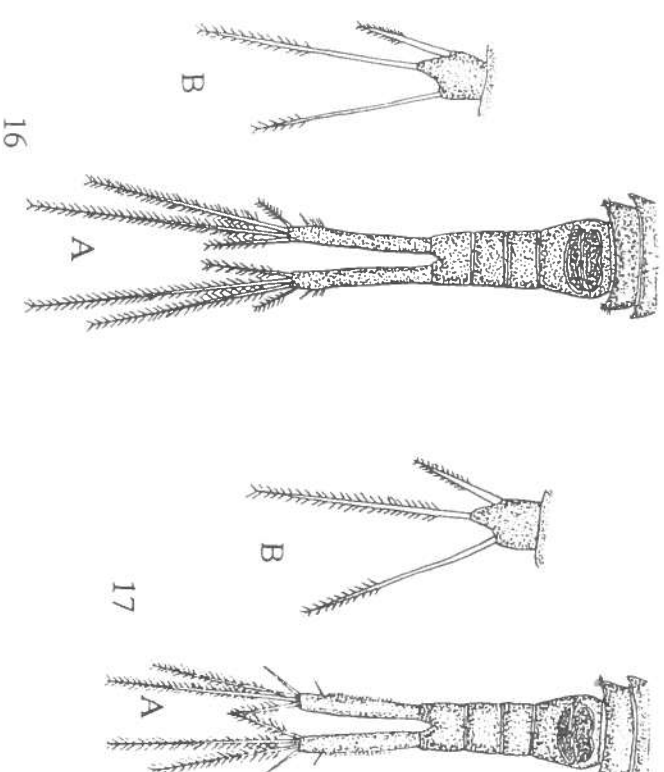
Długość ciała 0,8-1,5 mm. Czułki I p. 12 członowe, krótkie. Z boków w tylnej części ostatniego segmentu głowotułowia grupa małych szczecinek (rys. 18A). Odnóża V p. jednoczłonowe z trzema przydatkami - długim kolcem od strony wewnętrznej, sięgającym prawie do połowy długości szczytowej szczecinki, zewnętrzną szczecinką nieco krótszą od szczytowej (rys. 18B). Segment genitalny w przedniej części rozszerzony, jego długość w przybliżeniu jest równa szerokości. Receptaculum seminis z dwóch szerokich części. Gałęzie furki krótsze lub dłuższe, zwykle 4-5 razy dłuższe niż szersze. Na zewnętrznej krawędzi rząd kolców, niedochodzących do podstawy gałęzi. Zewnętrzna boczna, krótka szczecinka blisko końca gałęzi furki. Szczytowa skrajna zewnętrzna szczecinka w kształcie kolca, krótsza lub równa długości skrajnej wewnętrznej (rys. 18A).

Występuje przy dnie wśród roślin w różnych zbiornikach wodnych. Gatunek charakterystyczny dla wód β -mezosaprobowych.

Ectocyclops phaleratus (Koch) - rys. 19

Długość ciała 0,9-1,2 mm. Czułki I p. 9-11 członowe, krótkie. Ciało nieznacznie zwężające się ku tyłowi. Z boków w tylnej części ostatniego segmentu głowotułowia krótkie kolce (rys. 19A). Odnóża V p. jednoczłonowe, w postaci niewyraźnie oddzielonej od segmentu głowotułowia szerokiej płytki z trzema grubymi szczecinkami położonymi w jednej linii (rys. 19B). Segment genitalny nieco szerszy niż dłuższy. Receptaculum seminis z dwóch szerokich części. Odwłok szeroki, nieznacznie zwężający się ku tyłowi. Gałęzie furki krótkie, grube, na końcu lekko zwężone. Ich największa szerokość równa połowie ich długości (rys. 19A).

Występuje w strefie przybrzeżnej jezior i drobnych zbiorników wodnych, przydenny, dobrze pęta po podłożu. Gatunek charakterystyczny dla wód β -mezosaprobowych.



Cyclops scutiger G. O. Sars - rys. 20

Długość ciała 1,1-1,5 mm. Czułki I p. 17 członowe dochodzące do połowy lub końca drugiego segmentu głowotułowia. Ciało wysmukłe, wydłużone. Ostatni segment głowotułowia z mocno wyciągniętymi na boki, zaostrozonymi tylnymi wyrostkami (rys. 20A). Odnóża V p. dwuczłonowe, na środku wewnętrznej krawędzi drugiego członu gruby kołec sięgający daleko poza jego koniec. Przy podstawie długiej szczyłowej szczecinki, od strony zewnętrznej grupa drobnych kołców (rys. 20B→). Segment genialny w części przedniej rozszerzony, silnie wyciągnięty na boki, znacznie zwężający się ku tyłowi. Receptaculum seminis owalne, lekko wydłużone. Na grzbietowej stronie gałęzi furki podłużna bruzda. Gałęzie furki stosunkowo krótkie, 4-5 razy dłuższe niż szersze, słabo rozchodzące się na boki. Na wewnętrznej krawędzi rząd drobnych szczecinek. Zewnętrzna boczna, krótka szczecinka dość daleko od końca gałęzi furki. Szczyłowa skrajna wewnętrzna szczecinka ok. dwukrotnie dłuższa od skrajnej zewnętrznej. Szczyłowa środkowa wewnętrzna szczecinka o ok. 1\4 dłuższa od środkowej zewnętrznej (rys. 20A).

Występuje w pelagialu jezior o niskiej trofii.

Cyclops vicinus Ulljan. - rys. 21

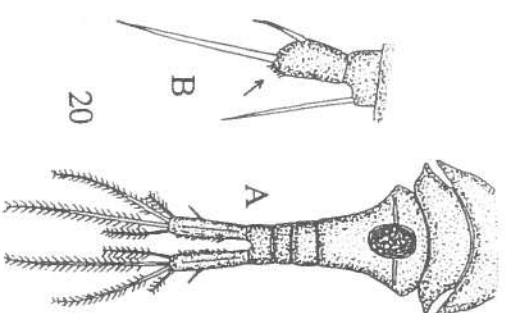
Długość ciała 1,3-2,2 mm. Czułki I p. najczęściej 17 członowe, dochodzące maksymalnie do środka drugiego segmentu głowotułowia. Ciało wysmukłe. Czwarty segment głowotułowia bardzo duży, z silnie rozwiniętymi zaostrozonymi tylnymi końcami. Również piąty segment (znacznie węższy od poprzedniego) ma silnie rozwinięte, zaostrome tylne końce (rys. 21A). Odnóża V p. dwuczłonowe, na środku wewnętrznej krawędzi drugiego członu gruby kołec, wystający poza jego koniec. Przy podstawie długiej szczyłowej szczecinki, od strony zewnętrznej grupa drobnych kołców (rys. 21B→). Segment genialny rozszerzony w części przedniej, równomiernie, znacznie zwężający się ku tyłowi. Receptaculum seminis okrągłe. Gałęzie furki długie, wąskie, lekko rozchodzące się na boki. Na grzbietowej stronie gałęzi furki podłużna bruzda. Na wewnętrznej krawędzi rząd drobnych szczecinek. Zewnętrzna boczna, krótka szczecinka blisko końca gałęzi furki. Szczyłowa skrajna wewnętrzna szczecinka co najmniej dwukrotnie dłuższa od skrajnej zewnętrznej (rys. 21A).

Występuje w pelagialu jezior eutroficznnych, lecz spotykany także w drobnych zbiornikach i w wolno płynących ciekach. Gatunek charakterystyczny dla wód β-mezosaprobowych.

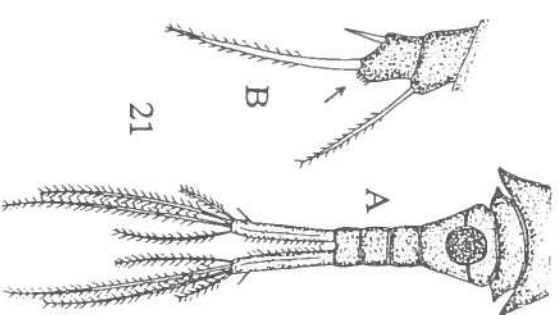
Cyclops strenuus Fisch. - rys. 22

Długość ciała 1,5-2,3 mm. Czułki I p. 17 członowe, dochodzące do środka drugiego segmentu głowoułwia. Głowoułwów nieznacznie zwężający się ku tyłowi. Przedostatni segment rozszerzony ku tyłowi, końce zaostrome. Tyłne końce ostatniego segmentu lekko wygięte na boki (rys. 22A). Odnóże V p. dwuczłonowe, na środku wewnętrznej krawędzi drugiego członu gruby kolec, sięgający poza jego koniec. Przy podstawie długiej szczytowej szczecinki, od strony zewnętrznej grupa drobnych kolców (rys. 22B→). Odwłok dość długi (ponad 40% całkowitej długości ciała). Segment genitalny rozszerzony w części przedniej, równomiernie zwężający się ku tyłowi. Receptaculum seminis okrągłe. Gałęzie furki na ogół dość długie, sześć razy dłuższe niż szersze, lekko rozchodzące się na boki. Na grzbietowej stronie gałęzi furki podłużna bruzda. Na wewnętrznej krawędzi rząd drobnych szczecinek. Zewnętrzna boczna, krótka szczecinka blisko końca gałęzi furki. Szczytowa skrajna wewnętrzna szczecinka tylko nieznacznie dłuższa od skrajnej zewnętrznej (rys. 22A). Często w drobnych zbiornikach wodnych i w stawach. Spotykany również w litoralu jezior. Gatunek charakterystyczny dla wód β-mezosaprobowych.

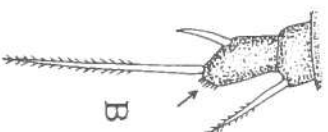
Gatunek bywa czasem mylony z *C. lacustris* G. O. Sars, który odznacza się bardziej smukłym kształtem ciała, bardzo krótkim kolcem na wewnętrznej krawędzi drugiego członu V p. odnóży i wyraźnie wąskim segmentem genitalnym w części tylnej oraz krótkimi i dość szerokimi gałęziami furki. Spotykany w pelagialu jezior.



20

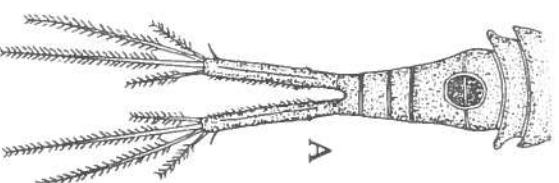


21

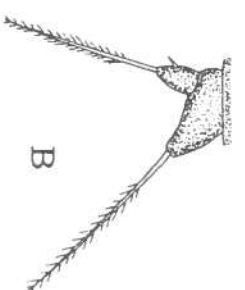


B

22

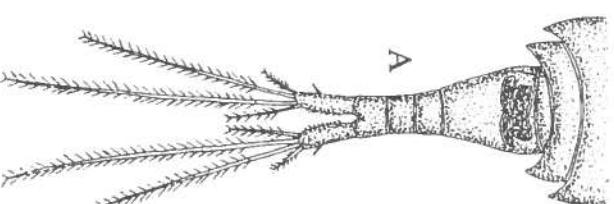


A



B

23



A

Acanthocyclops viridis (Jur.) (syn. *Megacyclops viridis viridis* (Jur.) - rys. 23

Długość ciała 1,5-2,5 mm. Czułki I p. 17 członowe, krótkie, sięgające końca pierwszego segmentu głowotułowia. Tyłne końce ostatniego segmentu głowotułowia skierowane ku tyłowi (rys. 23A). Odnóża V p. dwuczłonowe, na wewnętrznej krawędzi, najczęściej w połowie długości drugiego członu, krótki kolec. Przy podstawie długiej szczytowej szczecinki nie ma grupy drobnych kolców (rys. 23B). Receptaculum seminis z dwóch szerokich części. Dolna część zwykle szersza niż część górną. Gałęzie furki bez podłużnej bruzdy na grzbietowej stronie, krótkie, 2,5-4 razy dłuższe niż szersze. Na wewnętrznej krawędzi rząd drobnych szczecinek. Szczytowa skrajna wewnętrzna szczecinka dwa razy dłuższa od skrajnej zewnętrznej (rys. 23A).

Występuje w różnych rodzajach wód. Gatunek charakterystyczny dla wód β -mezosaprobowych.

Gatunek może być mylony z *A. gigas* (Claus), który jest większy (ponad 2,5 mm). Gałęzie furki długie, 6 razy dłuższe niż szersze. Szczytowa skrajna wewnętrzna szczecinka jest mniej niż dwukrotnie dłuższa od skrajnej zewnętrznej.

Acanthocyclops vernalis (Fisch.) - rys 24

Długość ciała 1,0-1,8 mm. Czułki I p. 17 członowe, krótkie, sięgające końca pierwszego segmentu głowotułowia. Tyłne końce ostatniego segmentu wyciągnięte na boki (rys. 24A). Odnóża V p. dwuczłonowe, na wewnętrznej krawędzi, blisko końca drugiego członu, krótki kolec. Przy podstawie długiej szczytowej szczecinki nie ma grupy drobnych kolców (rys. 24B). Segment genitalny krótki, jego szerokość równa długości, górną część z bocznym wybruszeniem. Receptaculum seminis z dwóch części, górnej owalnej i dolnej szerokiej i bardzo krótkiej. Gałęzie furki bez podłużnej bruzdy na grzbietowej stronie, 4-5 razy dłuższe niż szersze, równoległe, wewnętrzna krawędź bez szczecinek. Szczytowa skrajna wewnętrzna szczecinka najczęściej dłuższa od skrajnej zewnętrznej (rys. 24A).

Występuje w różnych rodzajach wód, rzadko w pelagialu jezior.

Acanthocyclops bisetosus (Rehb.) (syn. *Diacyclops bisetosus* (Rehb.) - rys. 25

Długość ciała 1,0-1,5 mm. Czułki I p. 17 członowe, krótkie, sięgające początku drugiego segmentu głowotułowia. Tyłne końce ostatniego segmentu słabo wyciągnięte na boki (rys. 25A). Powierzchnia ciała często pokryta drobnymi kolcami. Odnóża V p. dwuczłonowe, na zewnętrznej krawędzi, blisko końca drugiego członu, kolec o długości prawie równej długości tego członu. Przy podstawie długiej szczytowej szczecinki nie ma grupy drobnych kolców (rys. 25B). Segment genitalny krótki, jego szerokość równa długości. Dolna część receptaculum seminis kształtu workowatego, w części górnej dwa niewielkie rożki. Gałęzie furki bez podłużnej bruzdy na grzbietowej stronie, długie, 5-7 razy dłuższe niż szersze, równoległe, wewnętrzna krawędź bez szczecinek. Szczytowa skrajna wewnętrzna szczecinka krótsza od kolcokształtnej skrajnej zewnętrznej (rys. 25A).

Występuje w drobnych zbiornikach wodnych, rzadko w jeziorach.

Acanthocyclops bicuspidatus (Claus) (syn. *Diacyclops bicuspidatus* (Claus) - rys. 26

Długość ciała 1,0-1,6 mm. Czułki I p. 17 członowe, krótkie, sięgające początku drugiego segmentu głowotułowia. Tyłne końce ostatniego segmentu głowotułowia skierowane ku tyłowi (rys. 26A). Powierzchnia ciała pokryta drobnymi kolcami. Odnóża V p. dwuczłonowe, na zewnętrznej krawędzi, blisko końca drugiego członu, kolec o długości równej długości tego członu. Przy podstawie długiej szczytowej szczecinki nie ma grupy drobnych kolców (rys. 26B). Segment genitalny krótki, jego szerokość równa długości. Dolna część receptaculum seminis wydłużona, kształtu workowatego. Gałęzie furki bez podłużnej bruzdy na grzbietowej stronie, długie, 6-7 razy dłuższe niż szersze, równoległe, wewnętrzna krawędź bez szczecinek. Zewnętrzna boczna, krótka szczecinka nieznacznie poniżej środka długości gałęzi furki. Szczytowa skrajna wewnętrzna szczecinka nieznacznie dłuższa od skrajnej zewnętrznej, niekiedy tej samej długości. Szczytowa środkowa wewnętrzna szczecinka o ok. 1/3 dłuższa od środkowej zewnętrznej (rys. 26A).

Występuje w drobnych zbiornikach wodnych i w litoralu jezior.

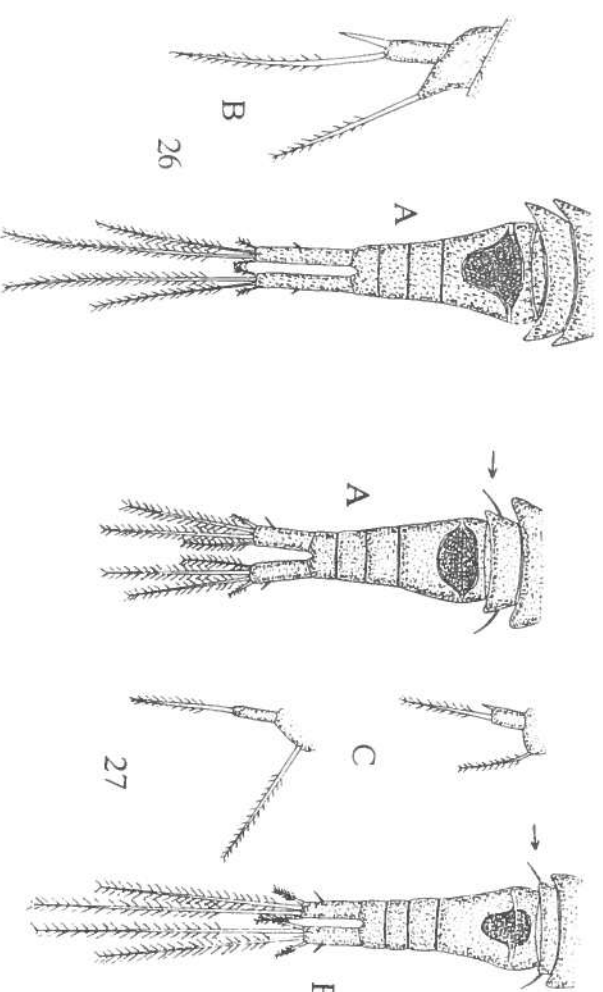
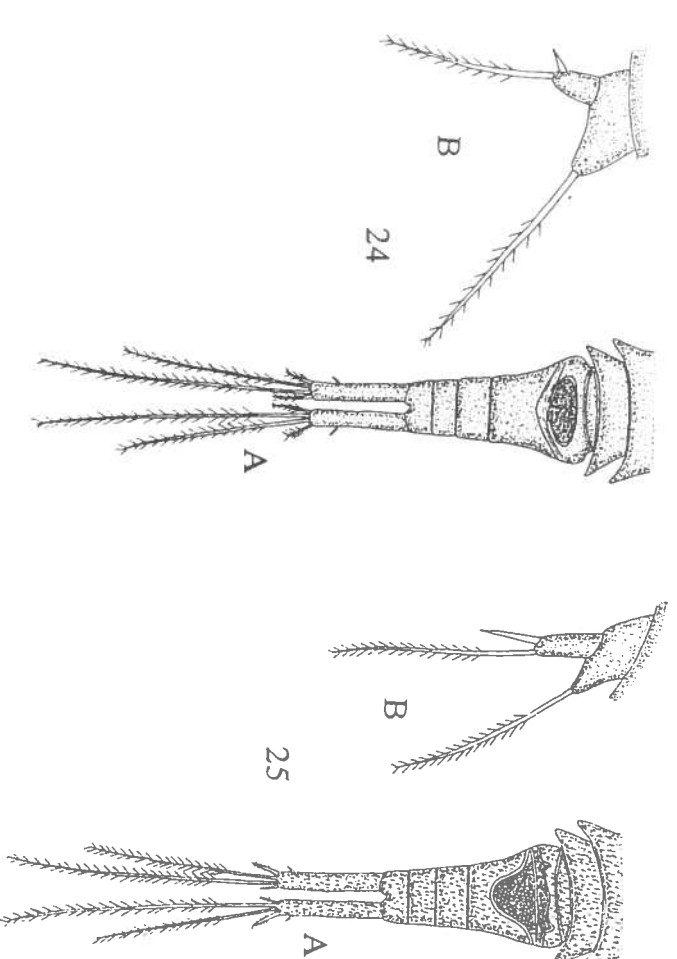
Gatunek charakterystyczny dla wód β -mezosaprobowych.

Microcyclops sp. - rys. 27

Długość ciała 0,6-1,0 mm. Czułki I p. 11-12 członowe, krótkie. Tylnie końce przedostatniego segmentu głowotułowia zaokrąglone (rys. 27A, B). Odnóża V p. jednoczłonowe, na szczycie, najczęściej wydłużonego, prostokątnego członu długa szczecinka, lub szczecinka i drobny kolec, niekiedy słabo widoczny (rys. 27C). Obok odnóży V p. długa szczecinka, osadzona bezpośrednio na segmencie głowotułowia (rys. 27A→, B→). Segment genitalny wydłużony. Receptaculum seminis zmienno kształtu, najczęściej owalne (rys. 27A) lub w dolnej części wydłużone (rys. 27B). Gałęzie furki lekko rozchodzące się lub równoległe, 3-5 razy dłuższe niż szersze. Zewnętrzna boczna, krótka szczecinka w połowie, lub bliżej końca gałęzi furki. Szczytowa skrajna wewnętrzna szczecinka dłuższa od skrajnej zewnętrznej. Szczytowe środkowe szczecinki bardzo długie i wtedy wewnętrzna 4-5 razy dłuższa od gałęzi furki (rys. 27B), lub krótkie, nieznacznie dłuższe od gałęzi furki (rys. 27A).

Występuje w drobnych, najczęściej zarosniętych zbiornikach wodnych i wśród roślin litoralu jeziornego.

Część gatunków tego rodzaju (człon V p. odnóży dość krótki, ze szczecinką i kolcem na szczycie) przez niektórych badaczy jest zaliczana do rodzaju *Metacyclops*.



Mesocyclops (s. str.) *leuckarti* (Claus) - rys. 28

Długość ciała 1,0-1,3 mm. Czułki I p. 17 członowe, dochodzące do końca drugiego segmentu głowotułowia. Wzdłuż dwóch ostatnich członów czułków I p. wąska błonka, na ostatnim członie z jednym lub dwoma wcięciami (rys. 28A→). Szczytowe szczecinki końcowego członu endopodiu IV p. odnóży jednakowej długości. Odnóża V p. dwuczłonowe, na końcowym członie dwa przydatki - od strony wewnętrznej, usytuowany w środku członu długi szczecinkowaty kołec o długości nie wiele mniejszej od szczytowej szczecinki (rys. 28B). Segment genitalny wydłużony. Dolna część receptaculum seminis wydłużona w postaci rozszerzającego się ku tyłowi worka. Gałęzie furki dość krótkie, trzykrotnie dłuższe niż szersze. Szczytowa skrajna wewnętrzna szczecinka ponad dwukrotnie dłuższa od skrajnej zewnętrznej (rys. 28C).

Występuje w różnych środowiskach, pospolity. Często dominuje w jeziorach o wysokiej trofii. Gatunek charakterystyczny dla wód β-mezosaprobowych.

Mesocyclops (*Thermocyclops*) *oithonoides* (G. O. Sars) - rys. 29

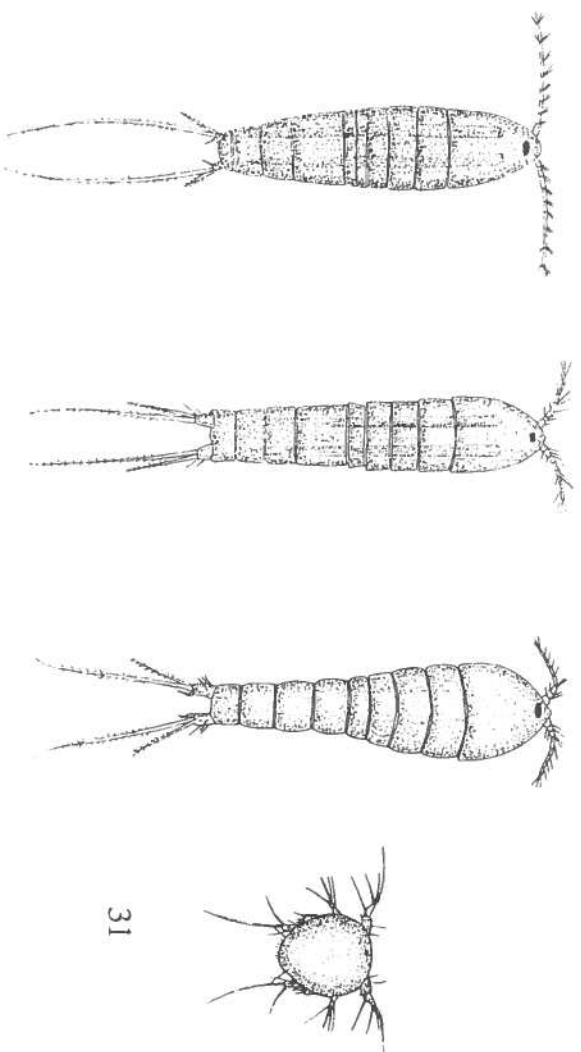
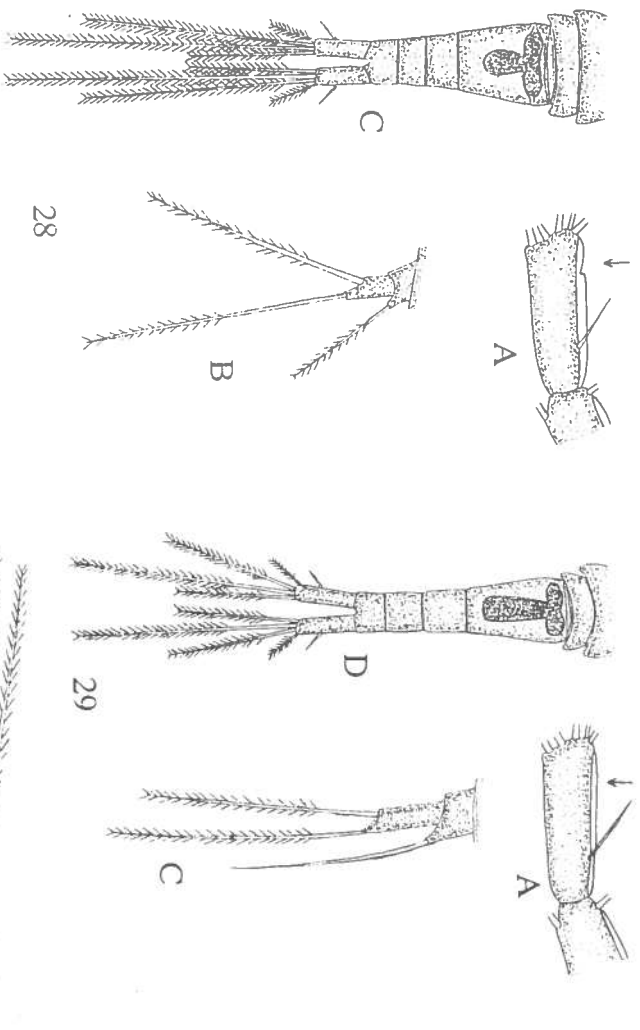
Długość ciała 0,9-1,0 mm. Czułki I p. 17 członowe, dochodzące do końca trzeciego lub środka drugiego segmentu głowotułowia. Wzdłuż dwóch ostatnich członów czułków I p. wąska błonka o równym brzegu, bez wcięć (rys. 29A→). Wewnętrzna szczytowa szczecinka na ostatnim członie endopodiu IV p. odnóży jest pięciokrotnie dłuższa niż zewnętrzny szczytowy kołec i lekko wygięta (rys. 29B). Odnóża V p. dwuczłonowe, na końcowym członie dwie szczecinki na szczycie członu (rys. 29C). Odwłok wydłużony, wąski. Segment genitalny długi. Dolna część receptaculum seminis silnie wydłużona w postaci lekko rozszerzającego się ku tyłowi worka. Gałęzie furki dość krótkie, czterokrotnie dłuższe niż szersze. Zewnętrzna boczna, krótka szczecinka na środku długości gałęzi furki. Szczytowa skrajna wewnętrzna szczecinka ponad trzykrotnie dłuższa od skrajnej zewnętrznej (rys. 29D). Występuje w różnych środowiskach. Często dominuje w jeziorach o wysokiej trofii. Gatunek charakterystyczny dla wód oligo - β-mezosaprobowych.

Rząd *Harpacticoida*

Najmniejsze z wolnożyjących *Copepoda*. Głowotułów nieznacznie zwężający się ku tyłowi, niewyraźnie oddzielony od odwłoka. Czułki I pary bardzo krótkie, złożone maksymalnie z 8 członów (rys. 30). U samca obie gałęzie czułków silnie zmienione, przekształcone w organ chwytny służący do trzymania samicy podczas kopulacji. Cztery pierwsze pary odnóży tułowiowych służą do pływania (niekiedy I p. służy do chwytania), V p., podobnie jak u pozostałych *Copepoda*, jest silnie zredukowana, zwykle dwuczłonowa. U samicy dwa pierwsze segmenty odwłoka są zrosnięte razem tworząc segment genitalny. U większości gatunków tylna krawędź segmentów odwłoka jest wyraźnie ząbkowana. Samica nosi jaja w jednym, rzadziej w dwóch workach jajowych, umieszczonych przy segmentie genitalnym. Gałęzie furki najczęściej bardzo krótkie, zakończone trzema szczytowymi szczecinkami, z których najczęściej środkowa jest najdłuższa. Forma larwalna - nauplius jest zwykle owalna (rys. 31).

Występują w różnych typach wód, najczęściej przy dnie lub w osadach dennych, często wśród roślin.

Główne cechy taksonomiczne *Harpacticoida* są trudno widoczne i dla ich oceny konieczne jest specjalistyczne przygotowanie. Z tego względu poprzestano na charakterystyce rzędu. Od innych wolnożyjących *Copepoda* odróżniają się przede wszystkim cylindrycznym kształtem ciała, bardzo krótkimi antenami I p. sięgającymi maksymalnie do połowy pierwszego członu głowotułowia, występowaniem trzech szczytowych szczecinek na każdej gałęzi bardzo krótkiej furki.



Podstawowe piśmiennictwo

1. Dussart B. 1967 - Les Copépodes des eaux continentales d'Europe occidentale. Tome I: Calanoïdes et Harpacticoides - Editions N. Boubee & Cie. Paris.
2. Dussart B. 1969 - Les Copépodes des eaux continentales d'Europe occidentale. Tome II: Cyclopoides et biologie - Editions N. Boubee & Cie. Paris.
3. Harding J. P. , Smith W. A. 1974 - A key to the British freshwater Cyclopoid and Calanoid Copepods - Fresh. Biol. Assoc. Sci. Publ. No. 18.
4. Kiefer F. 1960 - Rudertfusskrebse (Copepoden) - Kosmos. Stuttgart.
5. Rylov V. M. 1948 - Fauna SSSR. Rakoobraznye. Cyclopoida presnych vod. T. III, Vyp. 3. - Izd. Akad. Nauk, Leningrad.

Adres autora:

Dr Jan Igor Rybak
Zakład Hydrobiologii
Uniwersytet Warszawski
Nowy Świat 67
00-046 Warszawa

**W Państwowej Inspekcji Ochrony Środowiska z serii
„Biblioteka Monitoringu Środowiska” ukazały się następujące pozycje:**

1. Wskazówki metodyczne dotyczące tworzenia regionalnych i lokalnych monitoringów wód podziemnych.
2. Zasady projektowania elementów sieci monitoringu zanieczyszczenia atmosfery. Sieci alarmowe w aglomeracjach miejsko-przemysłowych.
3. Zasady projektowania elementów sieci monitoringu zanieczyszczenia atmosfery. Sieci nadzoru ogólnego nad jakością powietrza w miastach i aglomeracjach miejsko-przemysłowych.
4. Analizy środowiskowe. Techniki instrumentalne.
5. Informacje o aparaturze do monitoringu zanieczyszczeń wody, ścieków i gleb.
6. Informacje o aparaturze kontrolno-pomiarowej do monitoringu zanieczyszczeń powietrza, posiadającej atest kraju producenta.
7. Seminarium polsko-norweskie. Organizacja i funkcjonowanie kontroli przestrzegania prawa ekologicznego oraz monitoringu środowiska.
8. Informacja o skażeniach promieniotwórczych grzybów w Polsce na podstawie pomiarów przeprowadzonych do 1992 r.
9. Program państwowego monitoringu środowiska.
10. Stan czystości rzek, jezior i Bałtyku na podstawie wyników badań wykonywanych w ramach pmś w latach 1990-91.
11. Stacje terenowe monitoringu środowiska przyrodniczego w Polsce.
12. Program państwowego monitoringu środowiska (wersja w j. angielskim).
13. Zanieczyszczenie osadów wodnych Polski na podstawie badań monitoringowych wykonywanych w 1991 r.
14. Glin – nowa trucizna środowiska.
15. Wytyczne monitoringu podstawowego jezior.
16. Rolnicze zanieczyszczenia obszarowe w wodach powierzchniowych.
17. Przyczyny i następstwa ubytku ozonu w stratosferze.
18. Atlas stanu czystości jezior Polski badanych w latach 1984-88.
19. Badanie składu i własności osadów ściekowych.
20. Metody pomiarów hałasu zewnętrznego w środowisku.
21. Zasady kontroli i ewidencji obiektów emitujących hałas.
22. Związki organiczne w środowisku i metody ich oznaczania.
23. Wytyczne doboru, warunków i eksploatacji stacjonarnych systemów ciągłego pomiaru zanieczyszczeń wprowadzanych do powietrza.
24. INFORMATOR. Aparatura pomiarowa dla potrzeb ochrony środowiska.
25. Techniczne i ekonomiczne aspekty zastosowań mobilnych laboratoriów w systemie państwowego monitoringu środowiska.
26. Specyfikacja metrologiczna przyrządów pomiarowych.
27. Zagrożenie substancjami biogennymi wód powierzchniowych.
28. Katalog twórców informacji o środowisku.
29. Zapobieganie zatruciu ołowiem u małych dzieci.
30. Raport o zwierzętach łownych w Polsce.
31. Analizy środowiskowe. Mikrobiologiczne wskaźniki czystości wód.
32. Efekt cieplarniany a zmiany klimatu. Przyczyny, skutki, zapobieganie, i adaptacja społeczeństw do zmian.
33. Stan gleb użytkowanych rolniczo w Polsce w latach 1980-1990.
34. Zintegrowany monitoring środowiska przyrodniczego w Polsce.
35. Organizacja i wdrażanie monitoringu gospodarki odpadami.
36. Stan środowiska w Polsce.
37. Stan czystości rzek, jezior i Bałtyku na podstawie wyników badań wykonywanych w ramach państwowego monitoringu środowiska w latach 1991-1992.
38. Raport pilotowy o zanieczyszczeniach i skażeniach użytków rolnych, surowców żywnościowych i żywności w latach 1989-1992.
39. Klasyfikacja jakości zwykłych wód podziemnych dla potrzeb monitoringu środowiska.
40. Wskaźniki i systemy informacji o stanie środowiska. Przegląd wybranych krajów Europy Środkowej i Wschodniej wykonany przez OECD.
41. Wskaźniki metodyczne pomiarów promieniowania elektromagnetycznego.
42. Udział wojska w państwowym monitoringu środowiska.
43. Skażenia promieniotwórcze środowiska i żywności w Polsce w roku 1992.
44. Jakość rzek Szeszy i Szelementki w latach 1977-1991 r.
45. Raport o zagrożeniu hałasem.
46. Problemy zanieczyszczenia powietrza azbestem.
47. Zanieczyszczenie powietrza w Polsce w latach 1990-1992 w świetle badań Państwowej Inspekcji Sanitarnej.
48. Ocena stanu lasów Polski na podstawie badań monitoringowych.
49. Zintegrowany monitoring środowiska przyrodniczego – monitoring geoekosystemów.
50. Monitoring pestycydów w wodach powierzchniowych.
51. Przegląd słodkowodnych zwierząt bezkręgowych – CLADOCERA.
52. Atlas zanieczyszczenia rzek w Polsce w 1992 roku.
53. Likwidacja zanieczyszczeń substancjami ropopochodnymi w środowisku wodno-gruntowym.