



Laboratório Gestão Ambiental de Reservatórios - LGAR

Nutrição (Parte 1)

- Ricardo Motta Pinto-Coelho
- Depto. Biologia Geral

Sistema I (tipo de presa):

a) fitófagos ou vegetarianos;

b) zoófagos ou carnívoros;

c) detritívoros ou saprófita.

Sistema II (tamanho da presa)

a) micrófagos;

b) macrófagos.

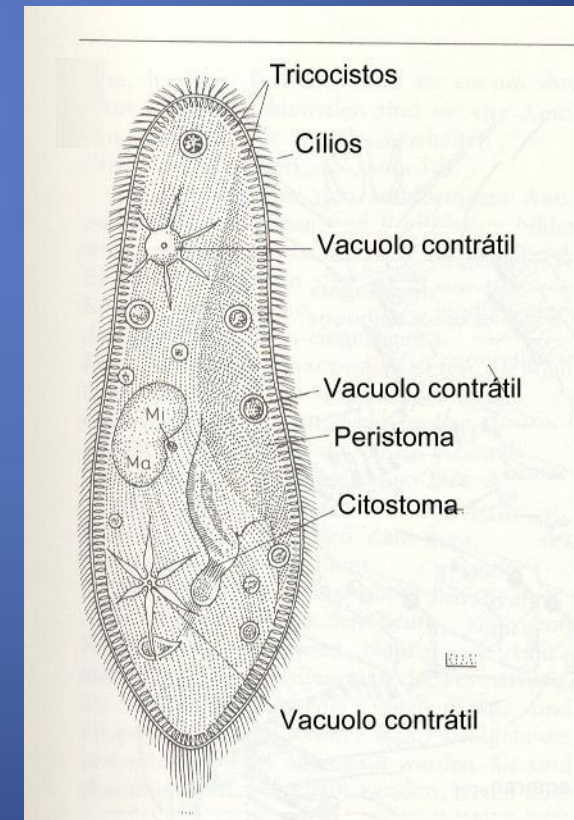
Sistema III (funcional)

a) osmotrofia: compostos solúveis;

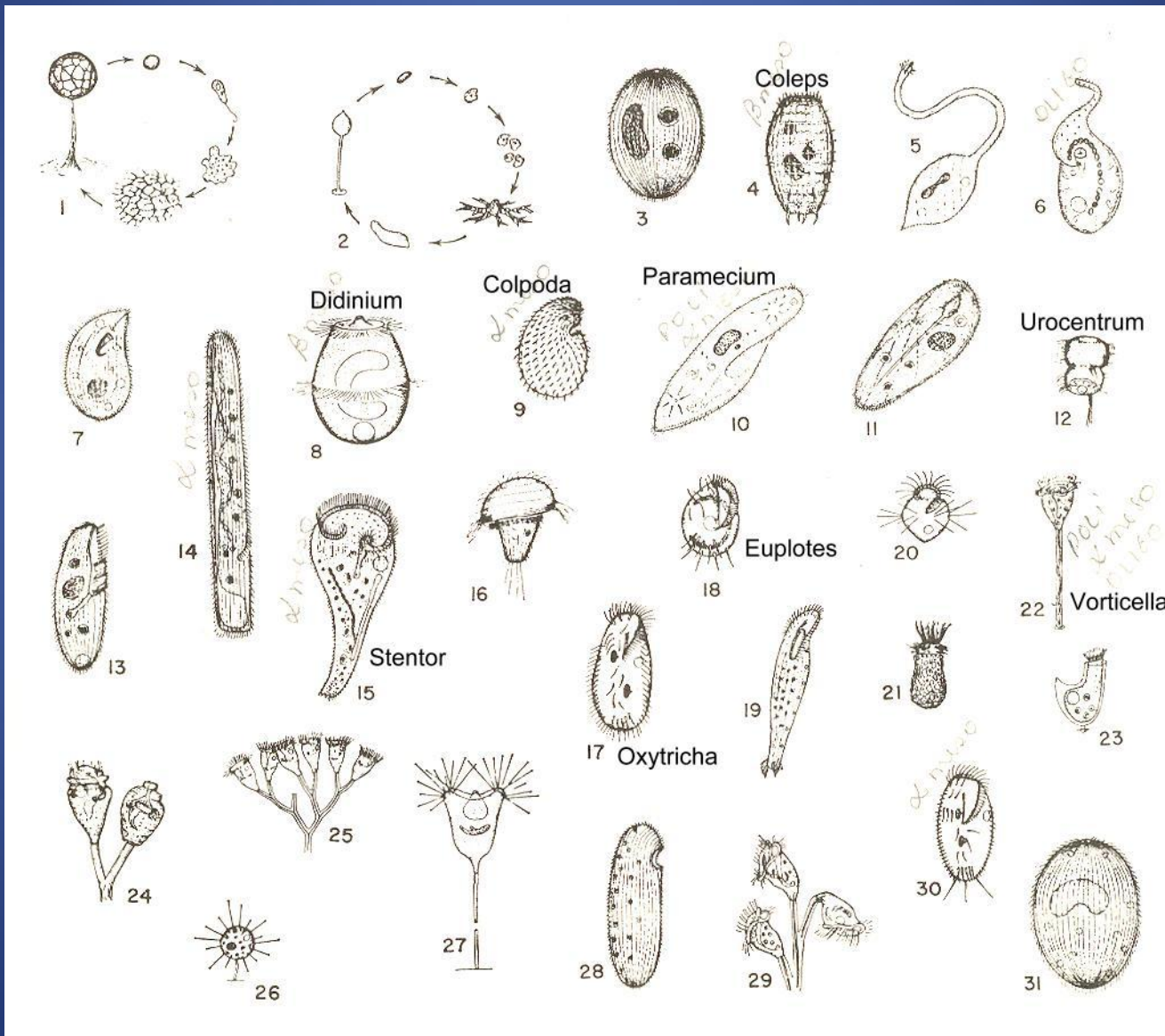
b) fagotrofia: compostos sólidos e insolúveis.

Protozoários

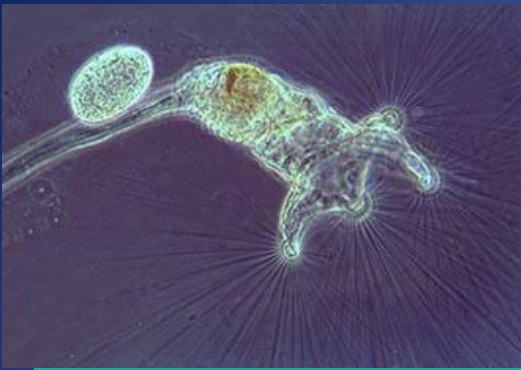
Os protozoários são organismos unicelulares que se alimentam sobretudo de algas e bactérias. Até recentemente, a ecologia desse grupo era assunto pouco explorado. Entretanto, novas técnicas de microscopia e de biologia molecular revelaram a importância do grupo. Os protozoários são abundantes em todos os ecossistemas aquáticos (água doce, salgada, salobra). Eles ocorrem tanto no litoral quanto na zona pelágica e nos sedimentos profundos. As bactérias de vida livre constituem um dos principais itens alimentares dos flagelados que por sua vez são o alimento preferido dos ciliados. Em águas produtivas e turvas podem ser os organismos dominantes. Muitas espécies são indicadores de águas com elevados teores de matéria orgânica. Aos caminhos tróficos pelos quais a energia flui entre esses microorganismos convencionou-se chamar-se de “alça microbiana”.



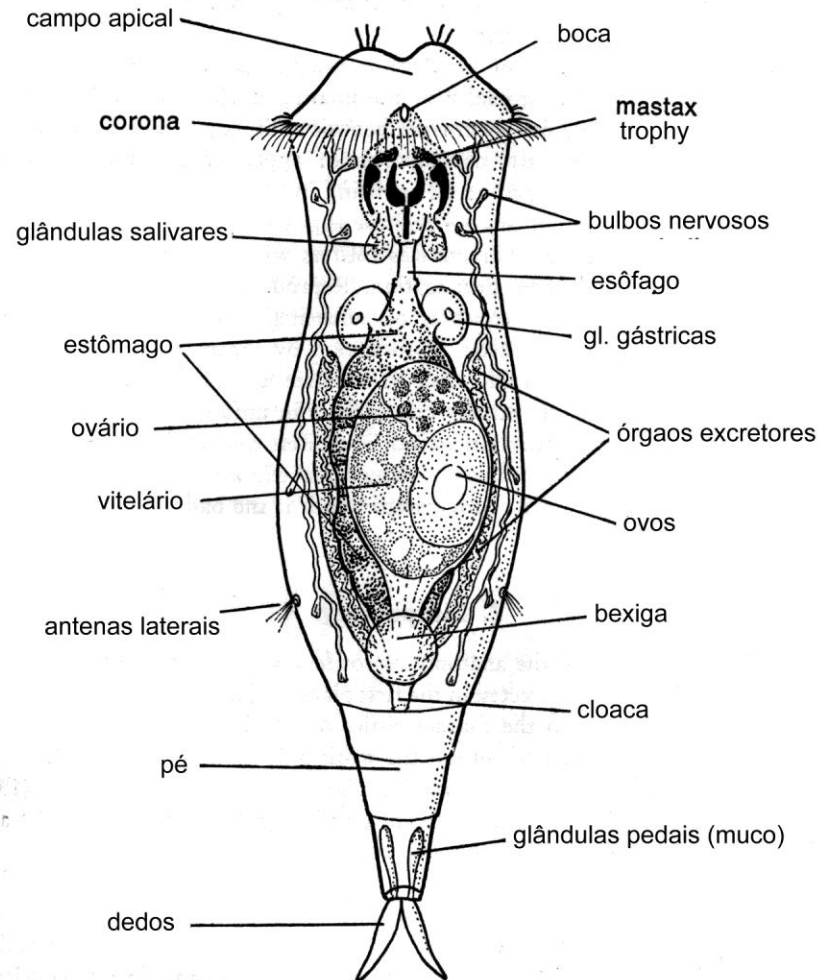
Os ciliados apresentam grande diversidade de espécies com diferentes nichos tróficos

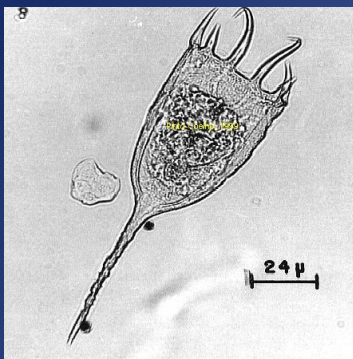


Rotíferos

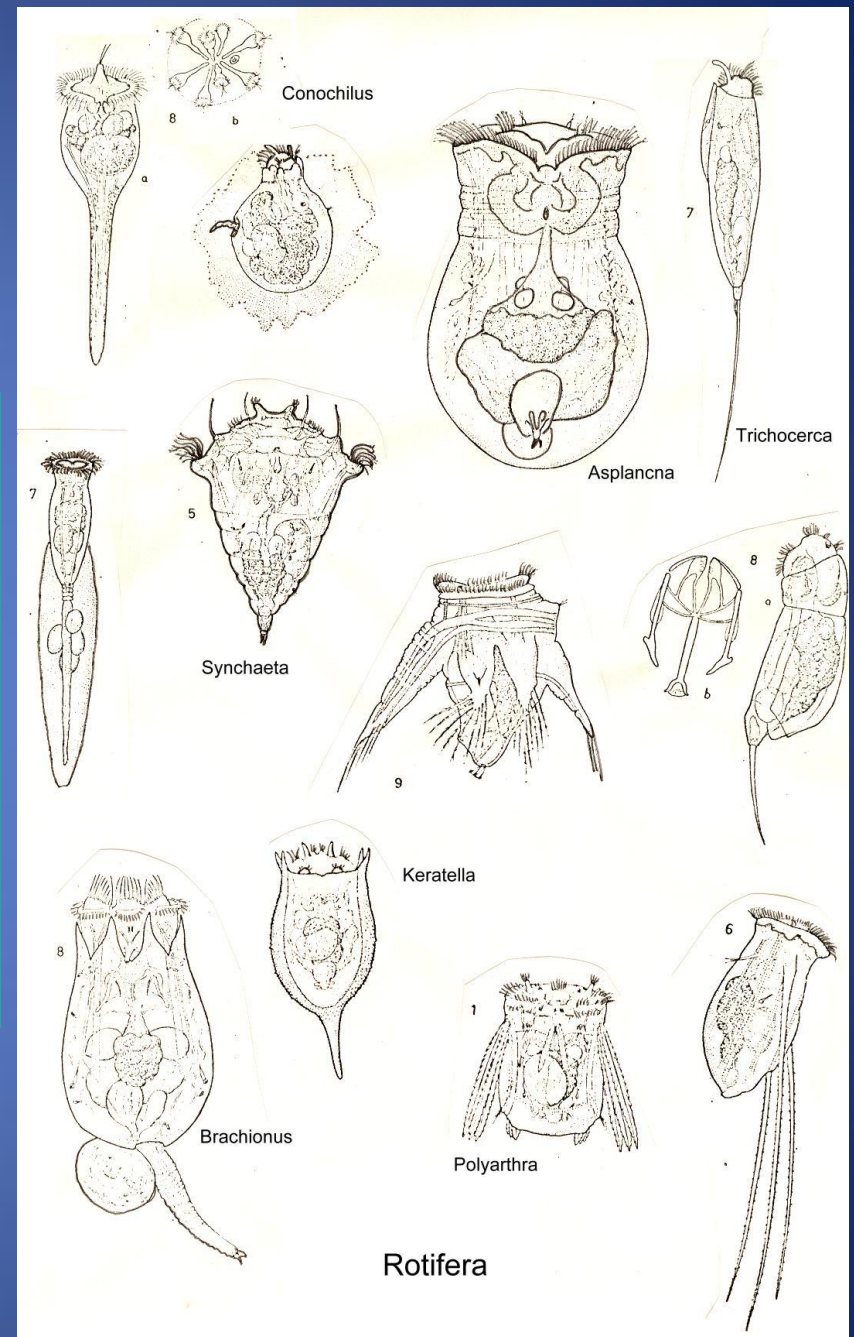
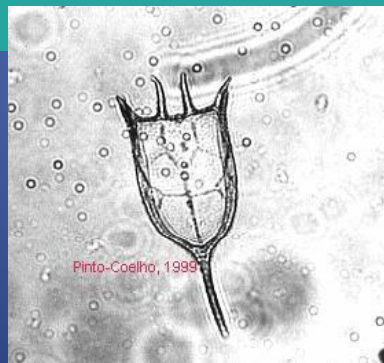


Os rotíferos são vermes aschelminhos. Eles são muito abundantes em águas doces seja na zona pelágica seja na faixa litorânea. Eles apresentam ciclo de vida curto e são muito adaptados às águas quentes dos trópicos. Os rotíferos podem ser filtradores herbívoros mas também existem muitos predadores que consomem ciliados, outros rotíferos e mesmo crustáceos. Algumas espécies, principalmente do gênero *Brachionus* podem ser muito abundantes em águas eutróficas sendo mesmo indicadores do grau de trofia do ambiente. Os rotíferos podem apresentar alternância de geração: sob condições de estresse ambiental surgem fêmeas míticas (2N) que através de meiose produzem ovos haplóides dos quais nascem machos. Os ovos diplóides são ovos de resistência que podem durar anos nos sedimentos. A eclosão dos ovos diplóides dá origem a fêmeas amíticas que se reproduzem continuamente por partenogênese até que as condições tornem-se adversas, quando então novo ciclo mítico entra em ação.



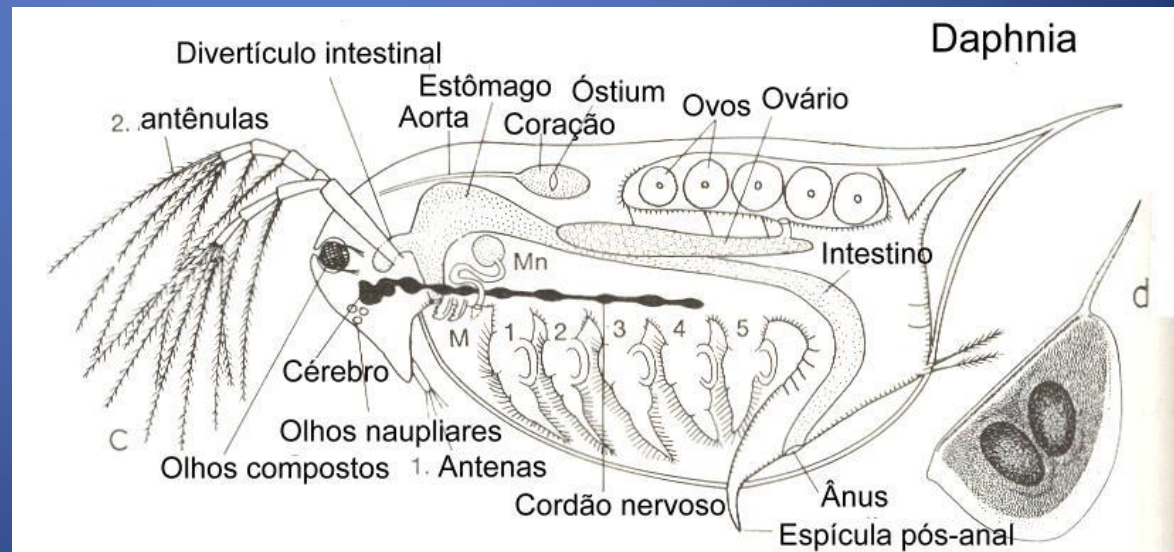
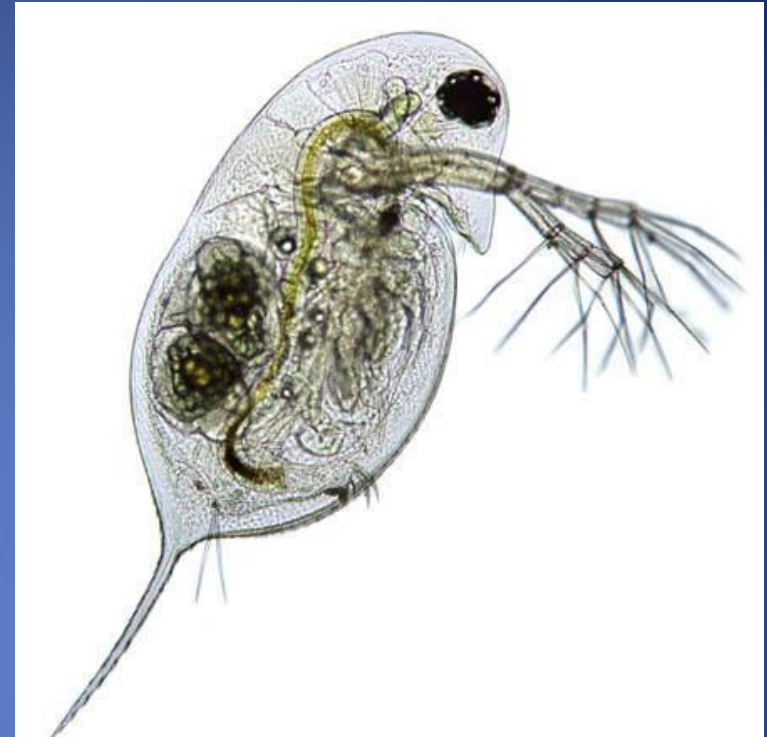


Alguns rotíferos tipicamente planctônicos estão representados na figura ao lado e fotos acima e abaixo. Algumas espécies podem formar colônias de organismos tais como *Conochilus*. Indivíduos de outras espécies podem viver inclusos em uma extensa bainha de gelatina (*Gastropus*). Outros já exibem longos prolongamentos em forma de espinhos (*Trichocerca*). Essas são algumas das estratégias adaptativas que facilitam a vida na coluna de água ou mesmo dificultam a ação de predadores.

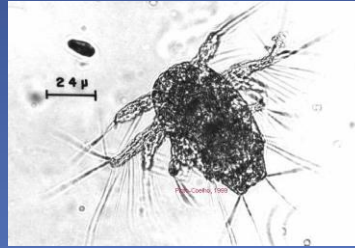


Cladóceros

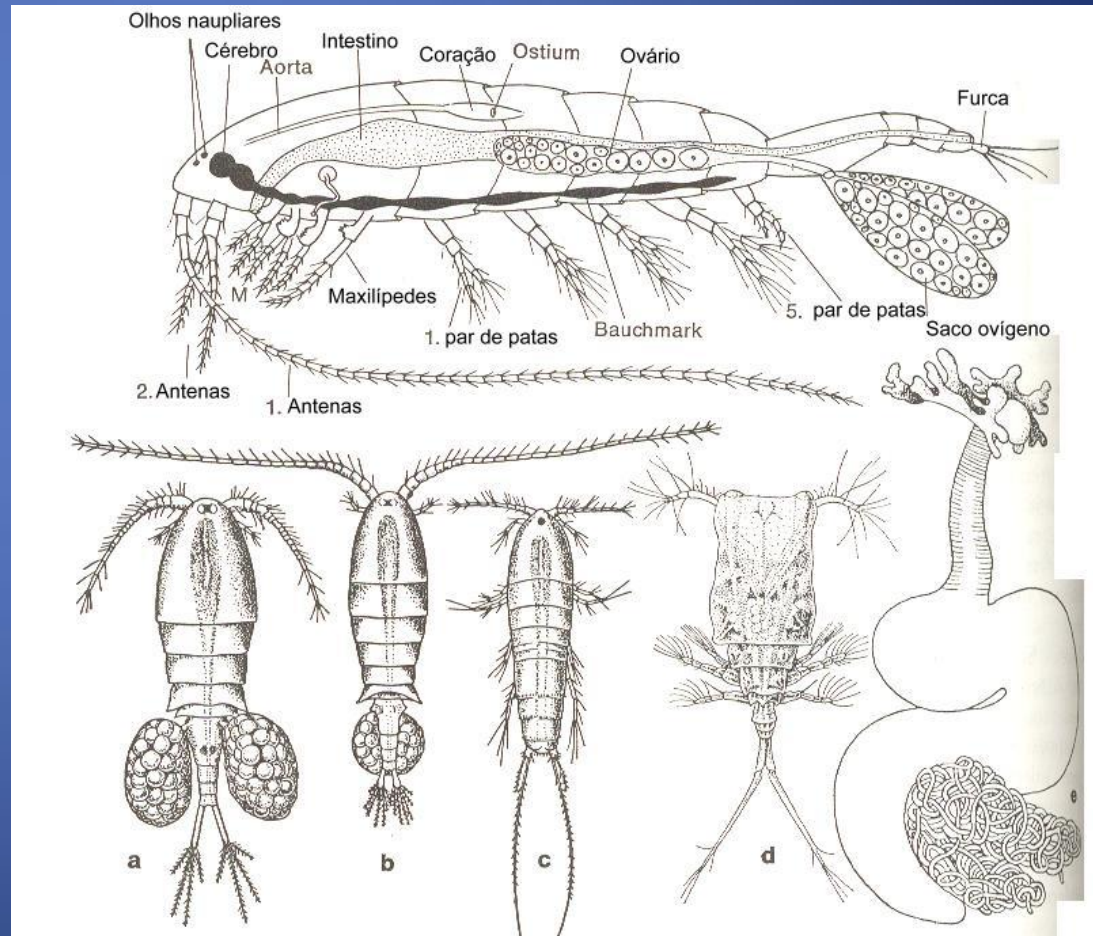
Os cladóceros são microcrustáceos que podem ser planctônicos ou bentônicos. Normalmente são filtradores de algas e bactérias. Algumas espécies tais como *Daphnia* podem atingir grandes dimensões (> 2mm). Normalmente reproduzem por partenogênese mas assim como os rotíferos podem passar para a reprodução sexuada em condições de limitação por alimento ou por estresse ambiental.



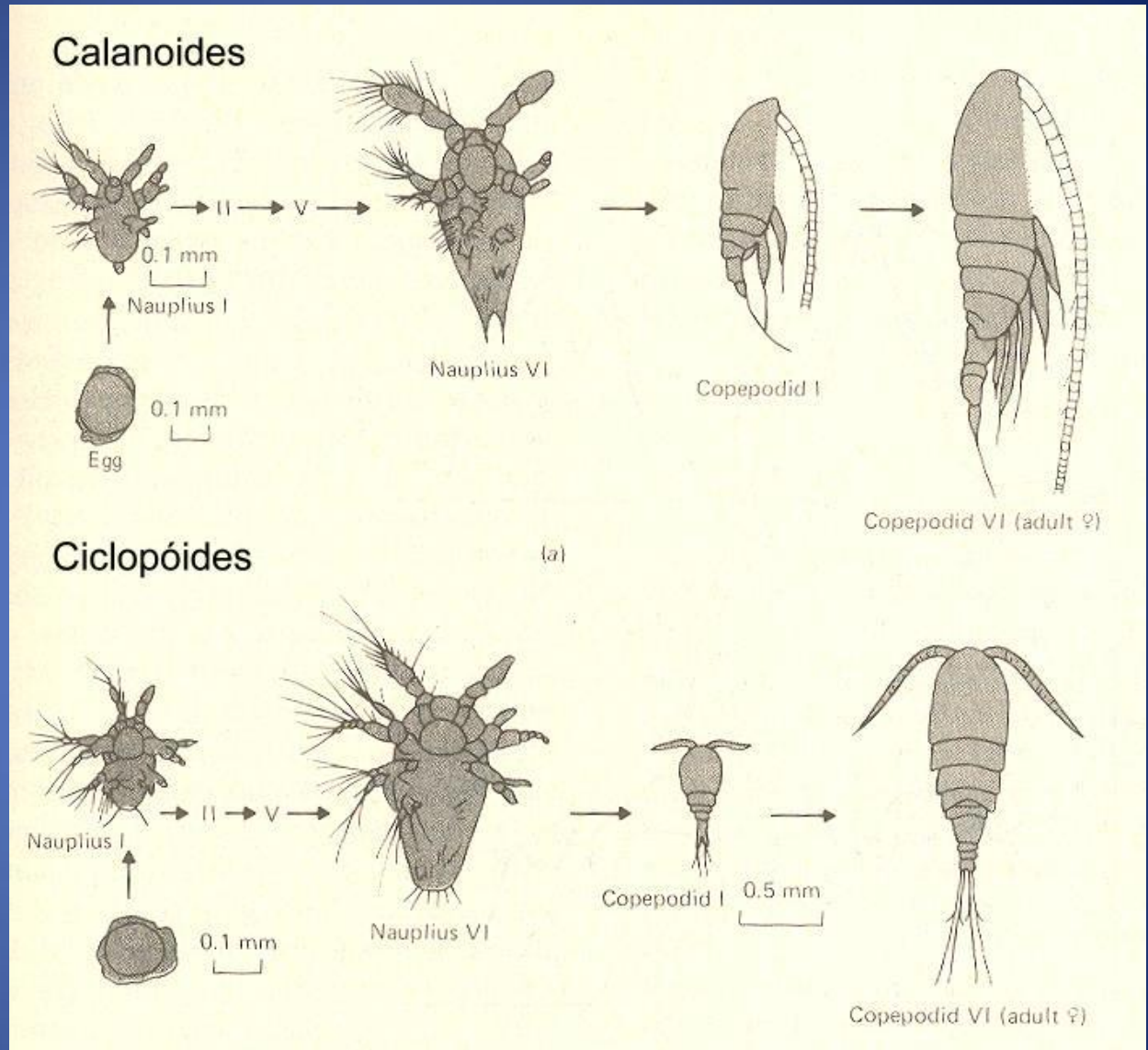
Copépodes



A subclasse de microcrustáceos copepoda forma um dos principais grupos do zooplâncton. O grupo divide-se em três ordens: calanoida, cyclopoida e harpacticoida. Os copepodes calanóides são tipicamente herbívoros e preferem ambientes oligotróficos. Trata-se do principal grupo de copepodes marinhos Já os Cyclopoida são em geral carnívoros ou onívoros em sua fase adulta e muitas de suas espécies preferem águas mais eutróficas. Os harpacticoida são organismos que preferem habitar a zona litoral sendo em essência, organismos psâmicos (habitantes de áreas arenosas).

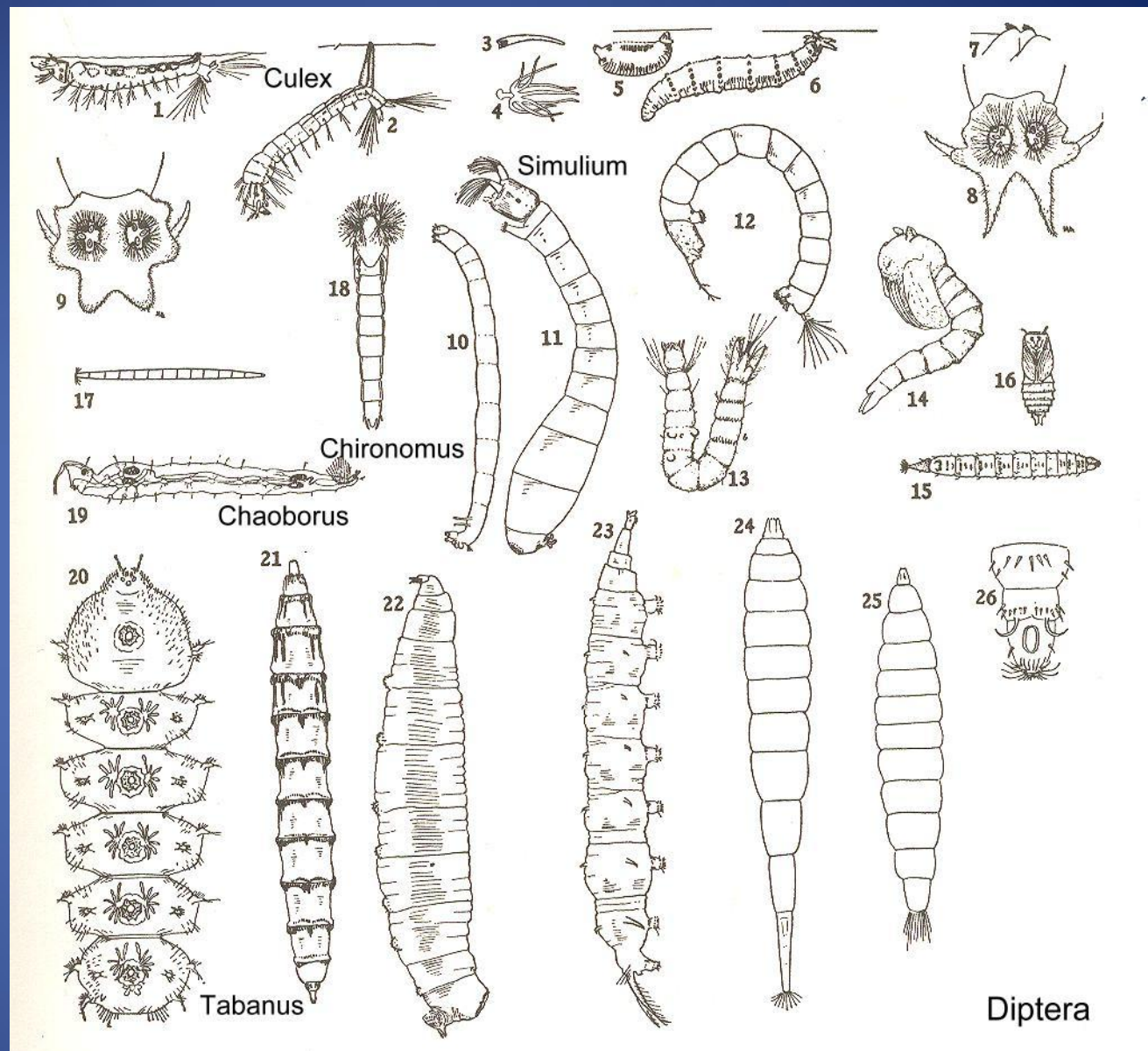


Os copépodes apresentam um desenvolvimento ontogenético caracterizado pela existência de duas fases larvais distintas: nauplii e copepoditos. Cada uma dessas fases exibe em geral seis estágios diferentes. O grupo reproduz-se por reprodução sexuada sendo os machos em geral menores do que as fêmeas.



Diptera

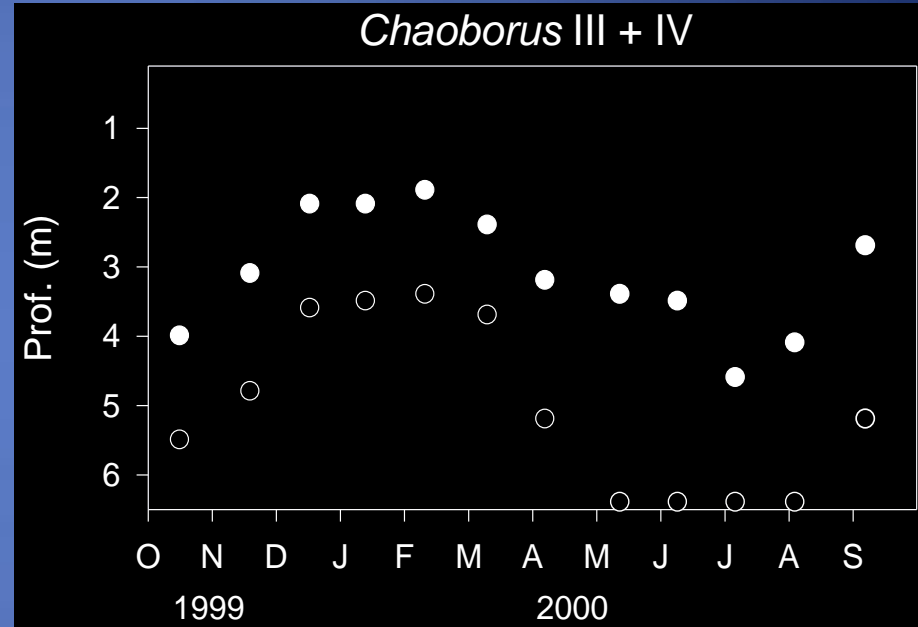
Trata-se da ordem de holometábulos mais numerosos e diversificados da biosfera. Seus representantes ocupam uma imensa variedade de biótopos e nichos ecológicos. Pelo menos 20 famílias são de relevância no meio aquático e, dentre elas, merece destacar: chaoboridae, chironomidae, simulidae, dixidae, culicidae, blephariceridae, deuterophlebidae e tanyderidae.



Análises espaciais da variabilidade das comunidades planctônicas



Fotomicrografia dos estádios larvais de *Chaoborus brasiliensis* coletados na Lagoa do Nado, BH – MG.



Profundidade dos estágios larvais finais (instares III e IV) de *C. brasiliensis* durante o dia (círculos vazios) e noite (círculos cheios) na Lagoa do Nado.

Ecologia Trófica I

Rotas tróficas

(Filtração e Assimilação)

Nos podemos modelar o funcionamento dos ecossistemas através do padrão de fluxo de energia existente em cada comunidade. O exemplo ao lado ilustra que tanto a cadeia de pastoreio quanto a cadeia de detritos podem ser muito importantes nos ecossistemas terrestres.

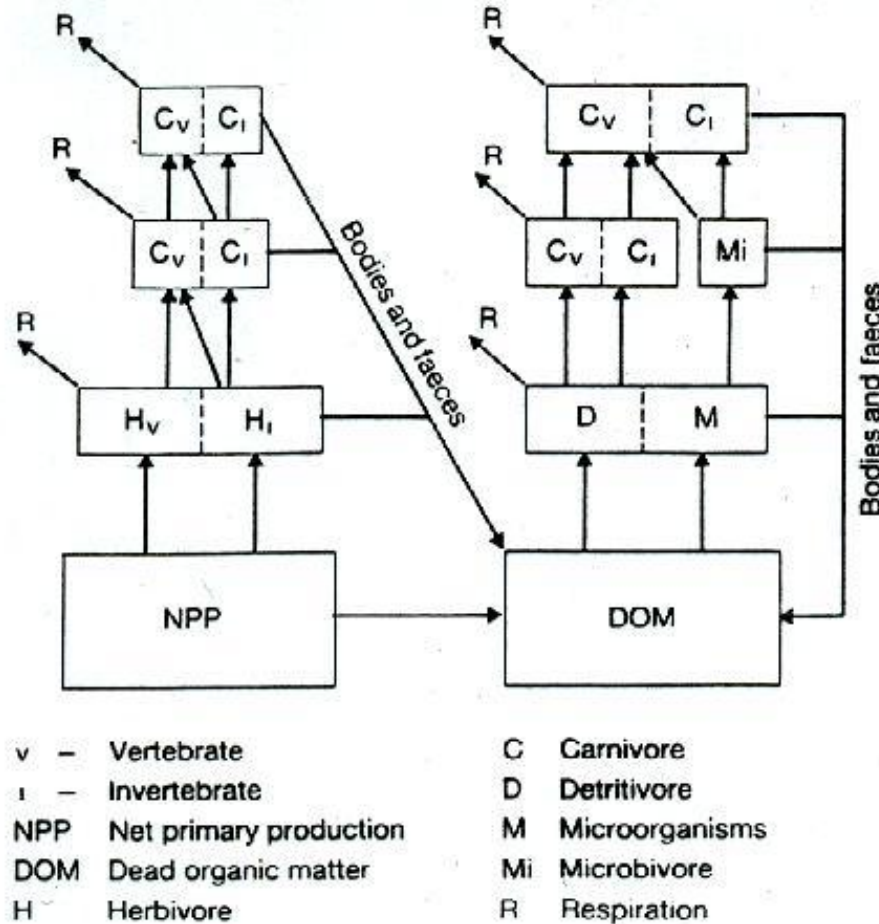
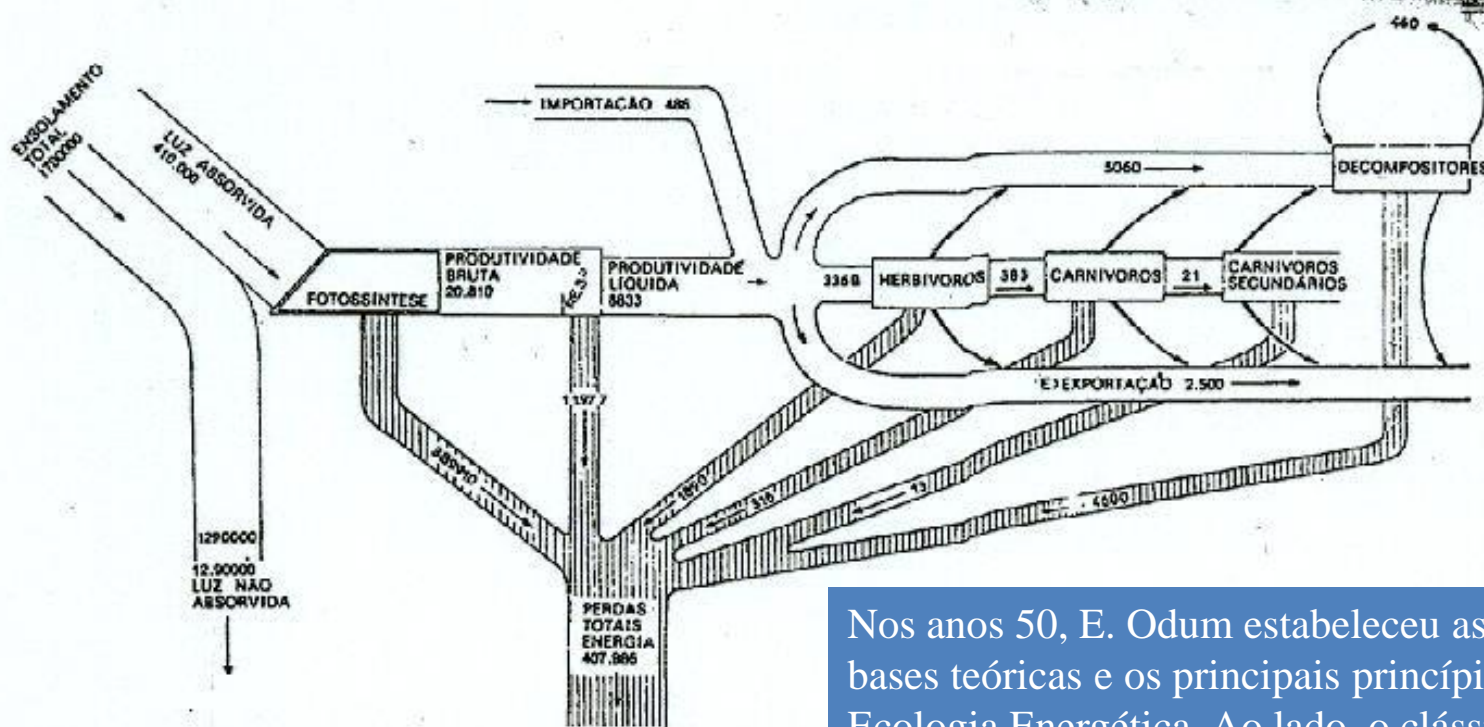


Figure 18.19. A generalized model of trophic structure and energy flow for a terrestrial community. (After Heal & MacLean, 1975.)



Eugene P. Odum (1953)

Nos anos 50, E. Odum estabeleceu as bases teóricas e os principais princípios da Ecologia Energética. Ao lado, o clássico esquema do fluxo de energia em Silver Springs, Florida. Nesse esquema fica claro o importante papel dos ecossistemas do tipo “áreas úmidas ou regatos” em exportar energia e matéria para os ecossistemas vizinhos; por outro lado fica também evidente a dependência da biota local em relação aos recursos alóctones.

Nos anos 60, os limnólogos perceberam as grandes diferenças funcionais existentes nas interações tróficas de lagos. Uma das primeiras coisas estudadas foi o efeito da eutrofização na estrutura trófica dos lagos

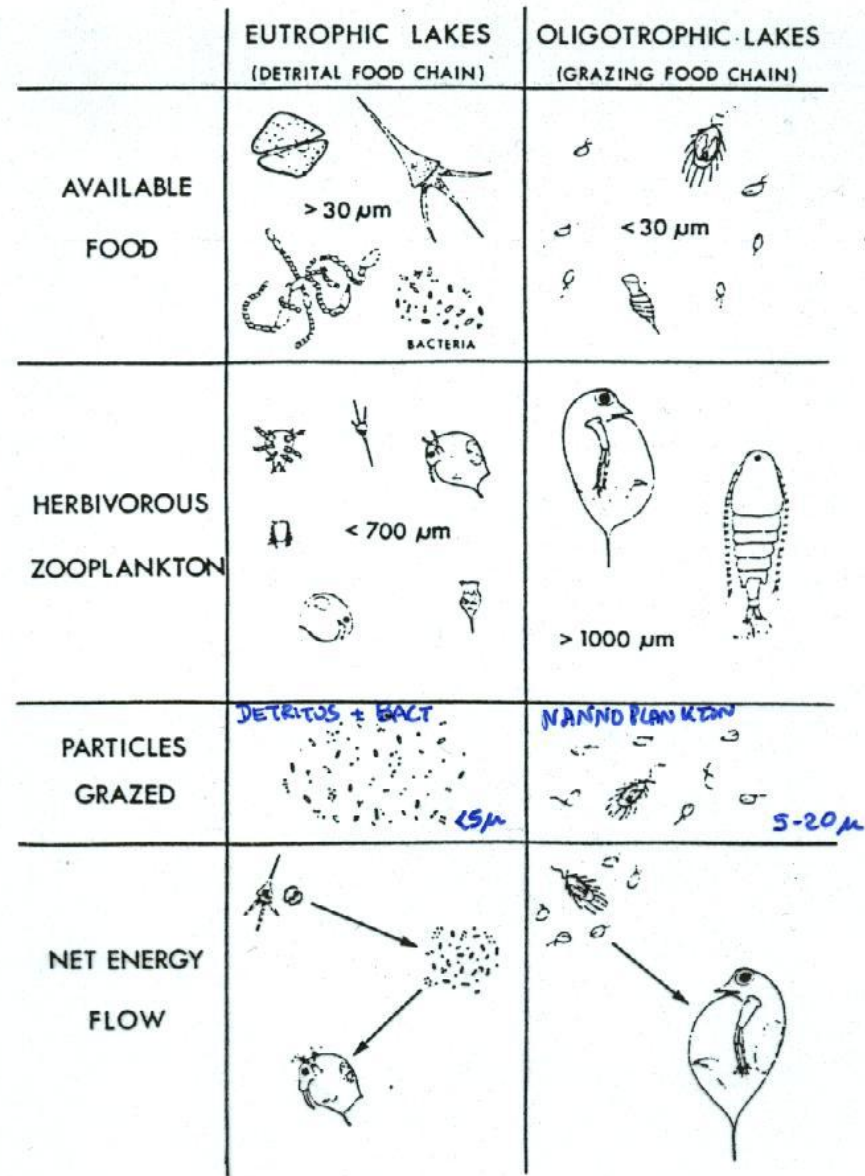


Figure 1. Schematic representation of Hillbricht-Ilkowska's (1977) summary of energy flow in european lakes. *Importance of body size relationships*



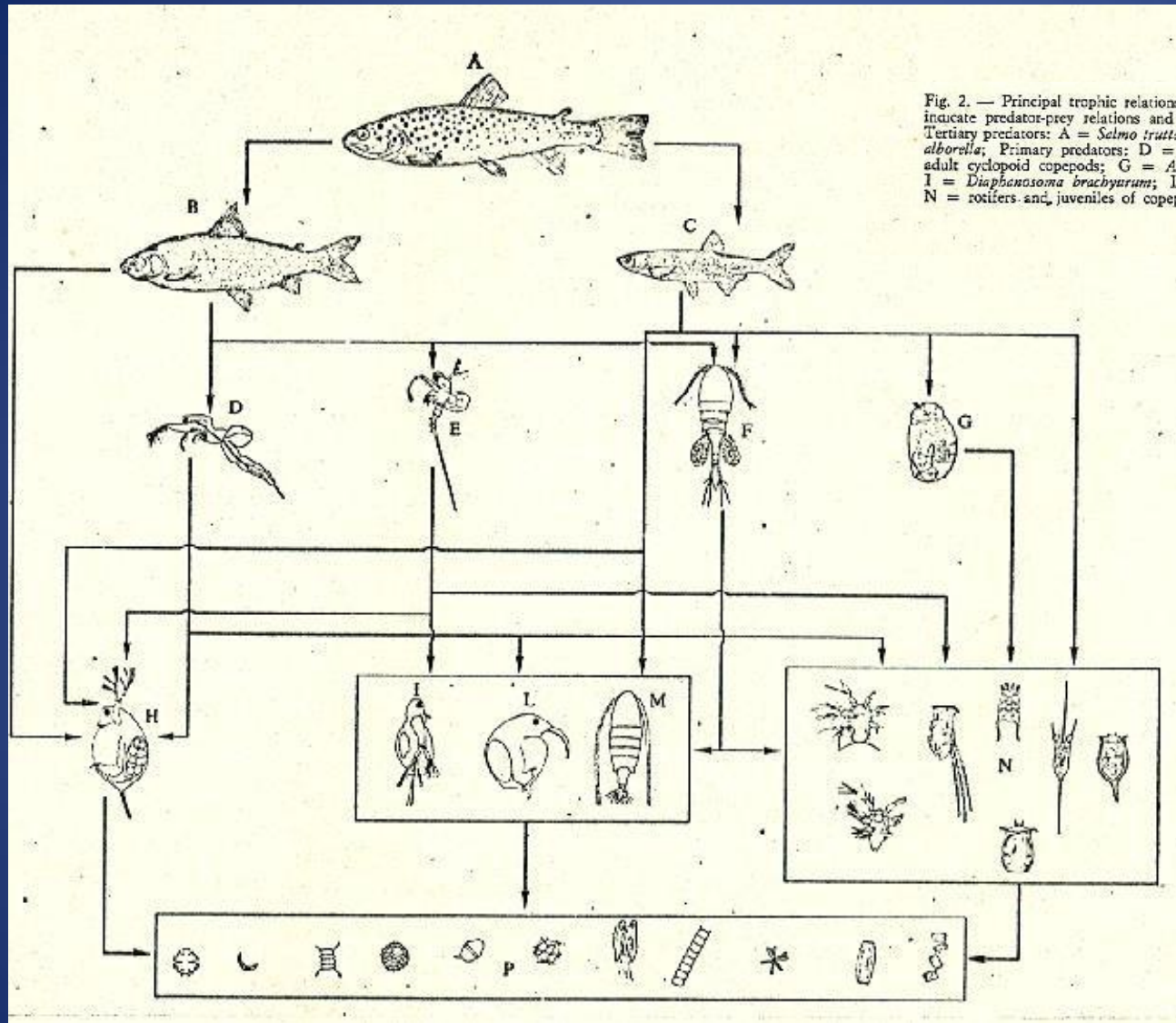


Fig. 2. — Principal trophic relations within the pelagic food chain of Lago Maggiore. Arrows indicate predator-prey relations and different levels indicate organisms linked by competition. Tertiary predators: A = *Salmo trutta*; Secondary predators: B = *Coregonus* sp.; C = *Alburnus alburnella*; Primary predators: D = *Leptodora kindtii*; E = *Bythotrephes longimanus*; F = adult cyclopoid copepods; G = *Asplanchna priodonta*; Herbivores: H = *Daphnia hyalina*; I = *Diaphanosoma brachyurum*; L = *Bosmina coregoni*; M = adult diaptomid copepods; N = rotifers and juveniles of copepods; Primary producers = phytoplankton.

Datam ainda dos anos 60, as primeiras tentativas de modelagem das relações tróficas nos grandes lagos alpinos europeus. No exemplo, ao lado, temos um desses modelos aplicado ao Lago Maggiore, Itália.



Um pouco mais tarde (anos 70 e 80), os limnólogos perceberam que as cadeias alimentares não são influenciadas apenas por fatores vindo de baixo (“bottom up”) mas também é de se considerar os efeitos dos predadores (“top down”) na estruturação das cadeias.

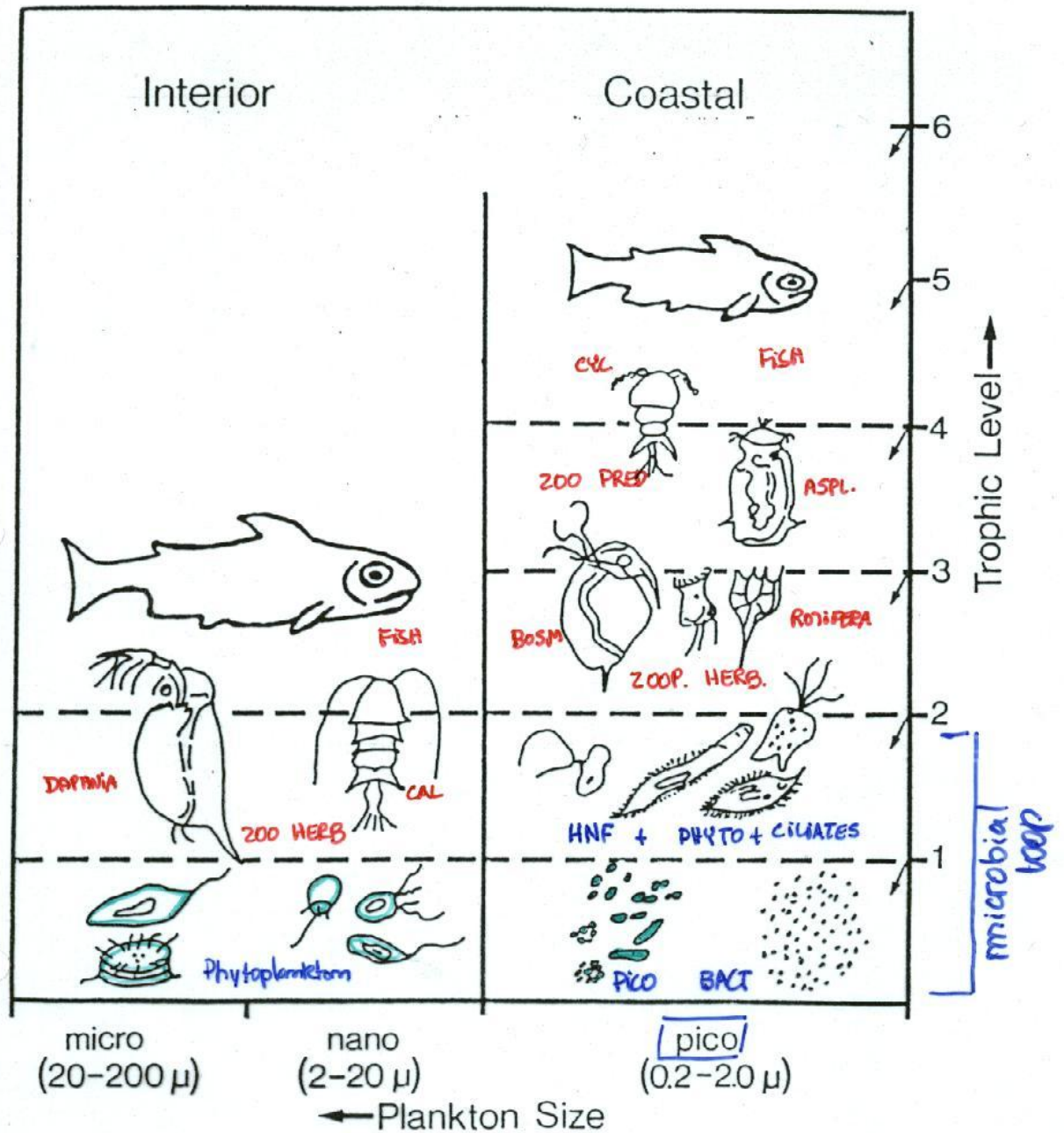
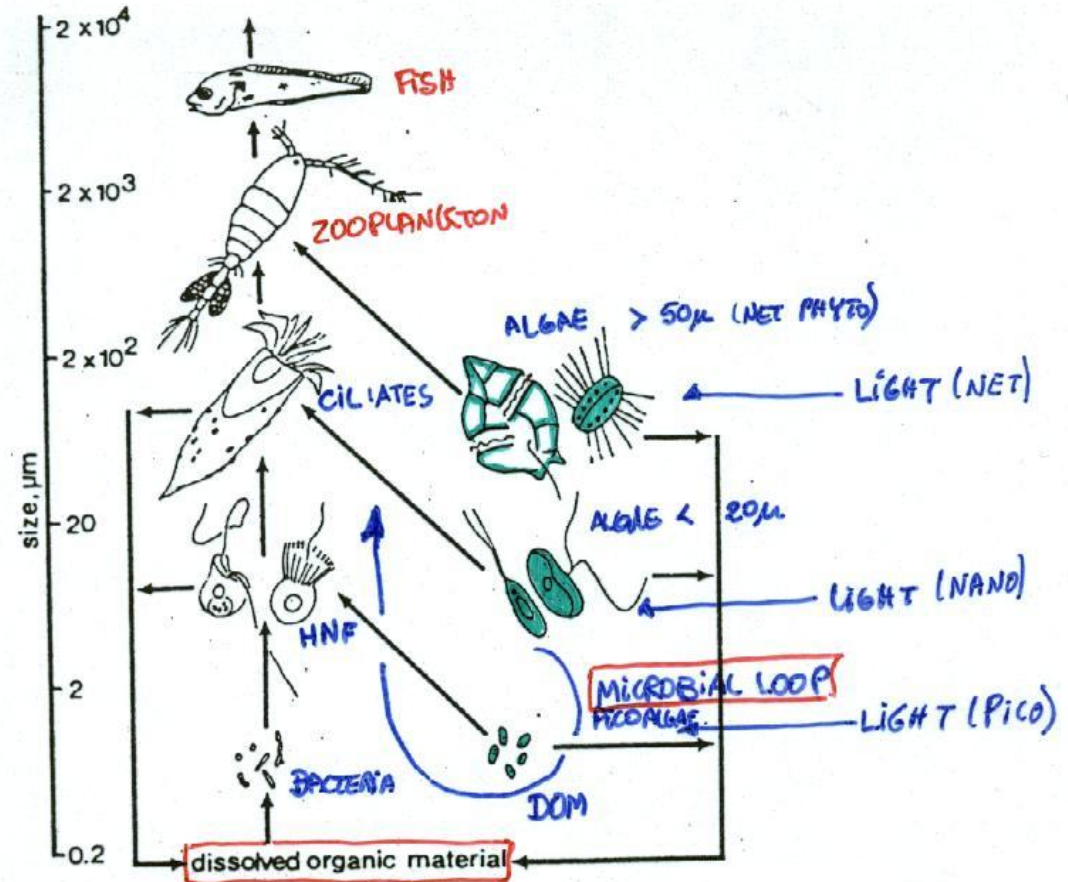


Fig. 6. Relative differences in importance of various pathways for energy transfer between trophic levels in British Columbia coastal and interior sockeye salmon nursery lakes.



A noção “classica” até então existente em Ecologia, ou seja, de que todas as cadeias tróficas estão embasadas em produtores primários ruiu quanto o microbiologista Farouk Azam, (Scripps Foundation, San Diego, USA), no início dos anos 80, propôs a via do “Microbial Loop” como uma das principais rotas tróficas existentes em oceanos e lagos.



MICROBIAL LOOP AND THE CLASSICAL FOOD CHAIN IN AQUATIC SYSTEMS (OPEN WATERS)

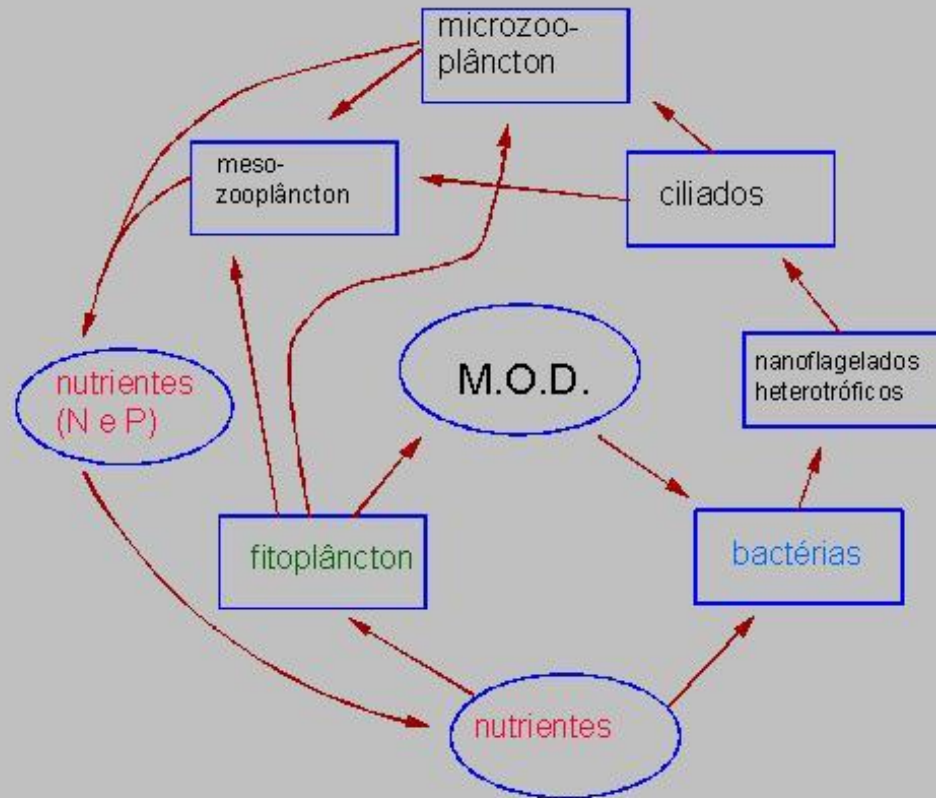


Figure 2 Visão atualizada do papel ecológico de bactérias aquáticas que competem com os produtores primários por nutrientes e destas obtêm ainda a matéria orgânica dissolvida.



Muito Obrigado !

Contatos

Prof. Ricardo Motta Pinto Coelho

Laboratório de Gestão de Reservatórios – LGAR

Sala I3 254 Tel 3409 2574

Departamento de Biologia Geral – ICB

Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG

<http://ecologia.icb.ufmg.br/lgar/>

E-mail: rmpc@icb.ufmg.br