موادی که بیشتر در آب شیرین یافت می‌شود عبارتند از کربنات‌ها، سولفات‌ها و کلسیم. نقش کلسیم از بقیه مهمتر می‌باشد و در اسکلت جانوران آب شیرین نقش مهمی دارد. آب شیرین از نظر میزان املاح کلسیم به دو نوع آب سبک و سنگین تقسیم می‌شود. در آب‌های سنگین مقدار کلسیم در یک لیتر بیش از ۲۵ میلی گرم است. در آب‌های سبک مقدار کلسیم در یک لیتر ۹ میلی گرم می باشد.

آب‌های لب‌شور Brackish water:

میزان شوری در این آب‌ها بین ۳۰-۰/۵ ppt متغیر است. مصب دریاها، خلیج‌های باریک و کوچک، رودخانه‌هایی که به دریا می‌ریزند، دریای بالتیک و دریای آزوف از جمله آب‌های لب‌شور می‌باشند.

آب لب‌شور به سه زیر گروه تقسیم می‌شود: ۱- Oligohaline ۲- Mesohaline ۳- Polyhaline در اولیگوهالین میزان شوری بین ۳- ۰/۵ ppt می‌باشد. در Mesohaline میزان شوری ۱۶/۵-۳ ppt می‌باشد. در Polyhaline میزان شوری ۳۰-۱۶/۵ ppt می‌باشد. موجودات آب های لب‌شور به سه گروه تقسیم می‌شوند: ۱- موجودات Euryhaline دریایی، ۲- موجودات Euryhaline آب شیرین و ۳- موجودات دریایی که قادرند شوری ۵ تا ۸ ppt را تحمل نمایند.

گونه‌های آبزی در برابر فاکتورهای محیطی عکس‌العمل‌های متفاوتی دارند. براین اساس آبزیان عمدتاً به دو دسته تقسیم می‌شوند:

Euryhaline species دارای دامنه‌ی تحمل وسیعی هستند. عمدتاً این گونه‌ها در نقاطی از اکوسیستم آبی زندگی می‌کنند نوسانات شوری بالاست مانند موجودات مصب‌ها و خورها (Creek)، Stenohaline species این گروه تحمل بسیار کمی نسبت به نوسانات شوری دارند. بنابراین در اکوسیستم‌هایی زندگی می‌کنند که نوسانات شوری کمتر است. از جمله ارگانسیم‌های معروف مناطق لب‌شور می‌توان به گونه‌های زیر اشاره کرد. پاروپایان Copepoda و دو به نام‌های *Mytilus edulis* و *Cerastoderma lamarcki* مشخصات ارگانسیم‌های لب‌شور: ۱- موجودات این آب‌ها از نظر فون و فلور از آب شیرین فقیرترند. گونه های دریایی در آب‌های لب شور از نظر تعداد ۹۵-۹۰٪ کاهش می‌یابند. در تعدادی از نمونه‌ها طول بدن کوتاه می‌گردد. مثلاً دو گونه‌ی بالا در شوری ۱۵ ppt جثه‌ی بدنی ۲ تا ۴ برابر کوچکتر دارند. شوری آب بر طول عمر ارگانسیم‌ها نیز تأثیر می‌گذارد. مثلاً نرم‌تن *C. lamarki* در آتلانتیک شمالی که یک محیط دریایی است تا ۹ سال و در دریای آزوف که یک محیط لب‌شور است تا ۵ سال زندگی می‌کند.

میزان شوری این آب‌ها بین ۴۰-۳۰ ppt مشخصات آنها عبارتند از آب دریا به طور کلی از نظر ترکیبات شیمیایی پیچیده و ثابت است. در آب دریا تقریباً تمام عناصر شیمیایی وجود دارند. تجمع موجودات بالاست و از ۶۳ رده‌ی معروف جانوری در محیط های اقیانوسی ۵۲ رده یافت می‌شوند.

آب‌های فوق‌العاده شور Superhaline:

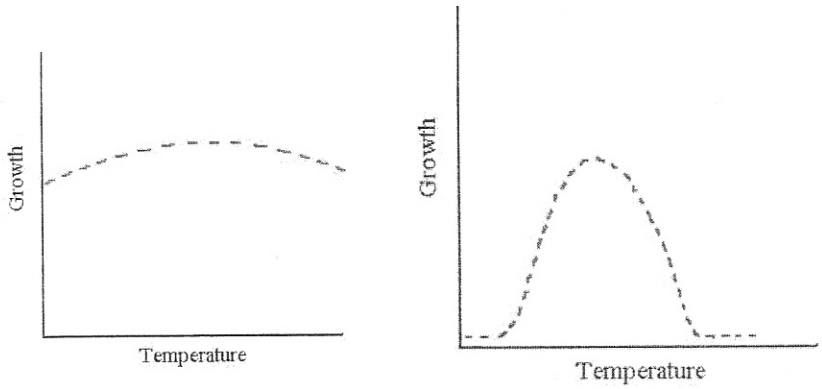
شوری این مخازن بیش از ۴۰ ppt است مانند دریاچه ارومیه و بحر اسمیت. در چنین اکوسیستم‌هایی تنها گونه‌هایی که قادر به تحمل شوری بسیار بالا هستند یافت می شوند مانند آرتمیا Brine shrimp(Artemia)

تقسیم‌بندی آب‌های قاره‌ای

دامنه‌ی نوسانات درجه حرارت در آب‌های قاره‌ای بین ۹۳-۷/۵ c° می‌باشد که به طور چشم‌گیری بیش از حوضچه‌های دریایی است. براساس درجه حرارت تمامی آب‌های قاره‌ای را می‌توان به ۴ گروه تقسیم نمود.

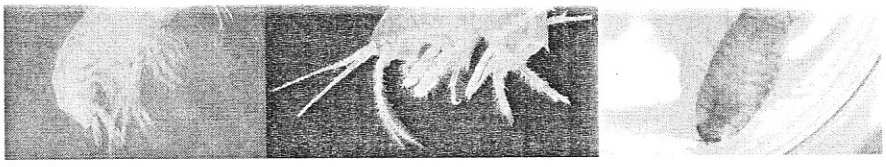
۱- **آب‌های مناطق گرمسیری** Tropical

درجه حرارت سطح آب تا ۳۵ c° و گاهی بیشتر می‌رسد ولی در اعماق تغییرات حرارتی کمتر است. مثلاً در دریاچه‌ی Nissa در آمریکا دمای سطح آب در آذرماه ۲۸-۲۷ c° می‌باشد. و در عمق ۹۳ متری در همین فصل دما معادل ۲۲ c° است. در هنگام بارندگی نوسانات دمایی بیشتر است و از طریق خشکی املاح غذایی قابل توجهی وارد آب شده که موجب تراکم و تنوع حیات در این آب‌ها می گردد. ارگانیسم‌های موجود ر این مخازن هم Eurytherm و هم Stenotherm هستند. تنوع گونه‌ای زیاد دارند مثلاً در آمازون ۸۴۸ گونه ماهی گزارش شده در حالی‌که در آب‌های روسیه جمعاً ۳۲۲ گونه ماهی شناسایی شده‌است.



آب‌های معتدله Temprate

از اختصاصات این آب‌ها نوسانات قابل توجه دما در طول سال است. همچنین اختلاف دما بین سطح و عمق آب‌ها قابل توجه است. تغییر سالیانه‌ی درجه حرارت تأثیر زیادی روی نوع ارگانیسم‌ها و همچنین شاخص‌های فیزیکوشیمیایی این آبها دارد. با وجود شباهت‌های شرایط فیزیکوشیمیایی مناطق معتدله‌ی نیمکره‌ی شمالی و جنوبی شباهت کمی بین ارگانیسم‌های آنها وجود دارد. در این آب‌ها پراکنش مواد غذایی و میزان اکسیژن محلول به مقدار زیادی تحت‌تأثیر دما می‌باشد. از جمله موجودات فراوان این آب‌ها جورپایان Isopoda و از انواع ناجورپایان Amphipoda می‌باشد.



آب‌های قطبی

این آب‌ها وسعت زیادی دارند و دارای درجه حرارت پائین می‌باشند. درجه حرارت سطح آب حتی در تابستان نیز از ۱۰ c° تجاوز نمی‌کند. مثلاً دریاچه‌ای در قطب جنوب به نام Bangera در فصل تابستان دمای سطح آن بین ۴-۳ c° است. این آب‌ها بخش اعظم سال پوشیده از یخ می‌باشند و از نظر موجودات فقیرند. موجودات این مناطق به دو گروه ارگانیسم‌های Eurytherm و ارگانیسم‌های Stenotherm تقسیم می‌شوند. از جمله ارگانیسم‌های Eurytherm این مناطق می‌توان به زیر رده‌ی Cladocera مانند جنس Daphnia و همچنین زیررده‌ی Copepoda مانند جنس Cyclops و از ارگانیسم‌های

Stenotherm می‌توان به سخت‌پوستی به نام Apus اشاره کرد. به‌طور کلی همین‌طور که ذکر شد در این مناطق فقر گونه‌ای مشاهده می‌شود که این موضوع علاوه بر شرایط محیطی خاص این مناطق دلایل دیگری نیز دارد: زیرا ساکنان مناطق قطبی پس از عصر یخبندان ظهور کرده‌اند. به دلیل دوری از سایر مناطق کره‌ی زمین انتشار حیات به سختی صورت می‌گیرد و وابسته به اسپور و کیست‌هایی است که توسط پرندگان و یا سایر مجودات قابل انتقال هستند. پاره‌ای از ارگانسیم‌های این مناطق در ایام زمستان از خود موکوس فراوان ترشح کرده و یا در اعماق لجن‌ها فرو می‌روند که این موضوع به جانداران کمک می‌کند تا در سرمای شدید قطب یخ نزنند.

آبهای بسیار گرم چشمه‌های آب داغ

این گونه مخازن به‌طور وسیعی در مناطق آتشفشانی کره‌ی زمین واقع شده‌اند در کشور سردسیری مانند روسیه این آب‌ها در شبه جزیره‌ی کامچاتکا که یک جزیره‌ی آتشفشانی است به تعداد زیادی دیده می‌شود. درجه حرارت در این آبها به طور نرمال تا c˚۱۰۰ نوسان دارد. ولی حداکثر پراکنش موجودات را می توان در دمای بین ۵۲-۵۰ c˚ مشاهده کرد. گیاهان و باکتری‌ها در این مخازن دیده می‌شوند. عده‌ای از جلبک‌های سبز-آبی در دمای ۹۳ c˚ نیز در این آب‌ها دیده شده‌اند. سایر ارگانسیم‌های این مناطق شامل پاره‌ای از حشرات، سخت‌پوستان و نرم‌تنان به خصوص سرپایان می‌باشند.

موجودات زنده در دریاچه‌ها، نهرها و مصب‌ها

ارتباط بین اجزاء اکوسیستم آبی در این بررسی از اهمیت بیشتری نسبت به موقعیت طبقه‌بندی آنها برخورداراست. ارتباط غذایی آنها به‌عنوان تولیدکننده یا مصرف‌کننده و یا تجزیه‌کننده بیشترین اهمیت را داراست. به‌هر صورت تشخیص تک تک گونه‌ها زمانی ضروری بنظر می‌رسد که ما روابط کلی‌تر را بخواهیم بدست آوریم.

مجزا کردن گیاهان و جانوران به سطوح غذایی در اکوسیستم‌های آبی در تفهیم ارتباط کلی آنها بسیار سودمند می‌باشد، اگرچه خود سطوح غذایی اغلب دارای ماهیت جداگانه نیستند، لیکن آنها رده معینی را تشکیل می‌دهند تا بررسی راحت‌تر صورت پذیرد. رده‌بندی همیشه بخش مهمی در علم اکولوژی بوده‌است زیرا دانستن این‌که موجود زنده‌ای که در حال مطالعهٔ آن هستید، از چه گروهی می‌باشد، از اهمیت حیاتی برخوردار بوده‌است. در این بخش بیشتر به رابطهٔ بین موجودات زنده و عملکردشان در اکوسیستم خواهیم پرداخت و بجای تمرکز بر نحوهٔ ارتباط سیستماتیک بین موجودات زنده، بیشتر به اندازه، شکل و روابط آنها

خواهیم داد. در این بحث مروری کلی بر انواع موجودات زنده ساکن ریستگاه‌های آب شیرین خواهیم پرداخت تا با تنوع خارق‌العاده و جالب توجه آنها آشنا شوید.

طبقه‌بندی علمی

ارگانیزم‌ها را می‌توان در سطح علمی بوسیله منابع انرژی آنها، منابع کربن، و در حالتی که ارگانیزمها کوچکتر هستند، همانند باکتری‌های گوگرد، بوسیله مولکولی که آنها بعنوان دهنده الکترون عمل می‌نمایند، طبقه‌بندی نمود. طبقه‌بندی بر اساس منبع انرژی آنها عبارتند از: فتوتروف‌ها (Phototrophs) که انرژی نور خورشید را مستقیماً جهت فتوسنتز دریافت می‌دارند و شیمیوتروف‌ها (Chemotrophs) که از منبع انرژی شیمیایی استفاده می‌کنند. اگر چنانچه یک سلول از یک ترکیب آلی الکترون دریافت کند، یک ارگانوتروف (Organotroph) هست. اگر از یک ماده غیر آلی الکترون دریافت کند، لیتوتروف (Lithotroph) خواهد بود. همچنین یک تقسیم کلی از ارگانیزم‌ها بر اساس نوع کربن استفاده شده در غذا خواهیم داشت. ارگانیزم‌های اتوتروف (Autotrophic) و ارگانیزم‌های هتروتروف (Heteotroph) وابسته به کربن‌های آلی همانند گلوکز و

نمک‌های آلی هستند. همین‌طور که ما به طرف بالای زنجیره غذایی می‌رویم، به حیوانات هتروتروف که موسوم به علفخوار (Herbivores) بوده، برخورد می‌نمائیم. چرا که آنها از مواد گیاهی جهت رشدشان استفاده می‌نمایند و در سطوح بالاتر هتروتروفها، گوشتخواران (Carnivores) که از گیاهخواران تغذیه می‌نمایند و یا همخواری دارند، می‌بینیم و گاهی همه‌چیزخواران (Omnivores) را که هم از گیاهان و هم از جانوران تغذیه بعمل می‌آورند مشاهده می‌کنیم و بنابراین به بیش از یک سطح غذایی بستگی دارند.

در این بخش با نشان دادن دامنه‌ی اندازه‌ی گروه‌های عمده‌ی موجودات زنده آغاز می‌کنیم.

کوچکترین موجودات زنده ویروس‌ها هستند. بعد از ویروس‌ها، باکتری‌ها کوچکترین موجودات را تشکیل می‌دهند که اندازه‌ای بین ۱ تا ۷ میکرون دارند. بخش عمده‌ی موجودات زنده‌ی آبزی، اندازه‌ای بین ۰/۰۱ تا ۱ میلی‌متر دارند؛ این موجودات پروتوزوآها، روتیفرها، بیشتر جلبک‌ها و بسیاری از ماکروزئوپلانکتونها، بی‌مهرگان بزرگ جثه، بسیاری از جلبک‌های پوششی، گیاهان آبزی بزرگ جثه و ماهی‌ها می‌شوند. در سیستم رده‌بندی موجودات زنده به طور کلی به دو گروه موجوداتی که سلول‌های آنها حاوی هسته‌اند (موجودات یوکاریوت) و موجوداتی که سلول‌های آنها فاقد هسته‌اند (موجودات پروکاریوت و ویروس‌ها) تقسیم شده‌اند. موجودات یوکاریوت شامل پروتوزوآها (جانوران تک سلولی)، گیاهان متازوآها (جانوران پرسلولی) و قارچ‌ها می‌شوند در حالی‌که پروکاریوت‌ها شامل باکتری‌ها و جلبک‌های سبز آبی می‌باشند. ویروس‌ها بعد از ایجاد سیستم رده‌بندی کشف شدند و گروه مخصوص به خود را تشکیل می‌دهند. جانوران علاوه بر طبقه بندی سیستماتیک نیز به صورت‌های مختلفی تقسیم‌بندی می‌شوند (به عنوان مثال پالایشگران، شکارچیان، جانوران پلانکتونی، جانوران کفزی و غیره). این تقسیم‌بندی‌ها بر اساس اندازه‌ی این جانوران نیز صورت می‌گیرد؛ به عنوان مثال، بی‌مهرگان کفزی اغلب به بی‌مهرگان بزرگ جثه، میوفون‌ها و کفزی‌های کوچک تقسیم می‌شوند. اساس چنین تقسیم‌بندی‌هایی بسادگی بر اندازه‌ی چشمه‌های توری قابل استفاده برای صید این جانوران استوار است. بی‌مهرگان بزرگ جثه بی‌مهرگانی هستند که در توری‌های با چشمه‌ی بزرگتر از ۰/۲ میلی‌متر به دام می‌افتند؛ میوفون‌ها معمولاً با توری‌های با چشمه‌ی ۰/۱ میلی‌متر گرفته‌می‌شوند و کفزیان کوچک، جانورانی هستند که از توری‌هایی با اندازه‌ی چشمه‌ی بزرگتر از ۰/۰۴ میلی‌متر عبور می‌کنند.

ویروس‌ها

ویروس‌ها الزاماً انگل‌های داخل سلول هستند، آنها خیلی کوچک بوده معمولاً دارای عرض حدود ۰/۰۲ میکرون هستند برخی

بوسیله پوسته پروتئین انها یا نوع بیماری که باعث می‌شوند، تعیین می‌گردد. احتمالاً حملات ویروسی بر بسیاری از ارگانیزم‌های آبی تأثیر گذاشته و ممکن است نقش مهمی در دینامیک جمعیت آنها ایفا کند.

پروکاریوت‌ها

موجودات زنده‌ی واقعی به دو گروه پروکاریوت‌ها ویوکاریوت‌ها تقسیم شده که پروکاریوت‌ها شامل باکتری‌ها و جلبک‌های سبز-آبی بوده در حالیکه بقیه‌ی موجودات زنده (به‌جز ویروس‌ها) در گروه یوکاریوت‌ها قرار می‌گیرند.

باکتریها

باکتریها ارگانیزم‌های تک سلولی هستند که می‌توانند به سرعت تکثیر شده، ولی گاهی مواقع بوسیله تولیدمثل جنسی نیز تکثیر می‌یابند. بیشتر آنها فاقد کلروفیل بوده و قادر به فتوسنتز نیستند، اگر چه گروه بخصوص از باکتری‌های فتوسنتزکننده غیر هوازی در دریاچه‌ها و مصب‌ها پیدا می‌شوند. دیواره سلولی باکتری‌ها مخلوطی از قندهای استیلنی و آمینواسیدهایی که موسوم به پپتیدوگلیکان (Peptidoglycan) هستند. باکتری‌ها از اشکال متنوعی برخوردارند اما باکتری‌های کروی کوچک، میله‌ای

شکل، منفرد، باکتری‌های زنجیره‌ای شکل از رایج‌ترین آنها می‌باشند. برخی باکتری‌ها با استفاده از تاژک مو مانندی که ممکن است در یک یا هر دو انتهای سلول یا تمام اطراف سلول چسبیده باشند، شنا می‌کنند. باکتریها را می‌توان از فراوان‌ترین غذاهای زنده برای موجودات رده‌های بالاتر به حساب آورد. باکتری‌ها غذای چراکنندگانی از جمله روتیفرها، سخت‌پوستان و پروتوزوآهایی مانند مژکداران و تاژکداران مصرف‌کننده را تشکیل می‌دهند. این موجودات جایگاه مهمی در شبکه‌های غذایی اکوسیستم‌های آبی دارند زیرا از فعال‌ترین موجودات در تجزیه‌ی لاشه‌ی موجودات زنده و آزاد کردن عناصر غذایی و کربن به محیط آبی محسوب می‌شوند. باکتری‌ها نیازهای غذایی آلی و غیرآلی خاصی داشته و محصولات مشخصی را آزاد می‌کنند. بعنوان مثال بعضی از آنها فقط قادرند استات را به دی‌اکسیدکربن تبدیل کنند، بعضی نیتریت را به نیترات، برخی به وضعیت بی‌هوازی نیاز داشته و انواعی به نور احتیاج دارند. باکتریها در مقایسه با سایر ارگانیزم‌ها قادرند به اشکال شیمیایی حدواسطی تغییر شکل بدهند. شامل تغییر شکل‌های نیتروژنی همانند تثبیت نیتروژن، دنیتریفیکاسیون و نیتریفیکاسیون، تجزیه سلولز، معدنی نمودن کربن و سولفور، فساد غذا، همانند تولید بیماری در گیاهان و جانوران است.

نقش اصلی باکتریها در طبیعت بازگرداندن مواد آلی و غیرآلی به چرخه‌ها است. باکتری‌های هتروتروفیک باعث تجزیه و تهیه لایه غذایی جهت جانوران دتریت‌خواری (Detritivorous) که از ذرات تجزیه شده آلی در رودخانه‌ها و دریاچه‌ها تغذیه می‌کنند، می‌شوند. گاهی مواقع باکتریها باعث شیوع بیماری‌هایی که تلفات زیادی از جمعیت میزبان را موجب می‌شوند، می‌گردند.

باکتریهای شیمیولیتوتروفیک (Chemolothotrophic) در رسوبات یا ذرات معلق آبهای طبیعی یافت شده که مسئول اکسیداسیون آمونیاک به نیتریت در مرحله اول و سپس به نیترات، اکسیداسیون سولفید هیدروژن به سولفات، اکسیداسیون آهن فرو Fe^{2+} به آهن فریک Fe^{3+} می‌باشند. آنها تکه‌های گوگردی زرد مایل به روشن را روی لجن‌های غنی از مواد آلی در مصبها یا دریاچه‌های شور بوجود آورده و توده‌های ژلاتینی به‌رنگ زنگ آهن را اغلب در نهرها بوجود می‌آورند. لایه‌های ارغوانی رنگ باکتریهای فتوسنتزکننده از دسته شیمیولیتوتروف اغلب در شرایط فقدان اکسیژن در دریاچه‌ها یا سطح لجن‌های مسطح جزرومدی یافت می‌شوند. برخلاف آلگها باکتری‌های فتوسنتزکننده قادر به تحمل اکسیژن نیستند. این باکتریها بخاطر توانایی زیستن در لایه‌های مسطح و پهن در سطوح بسیار کم نور در داخل یا دقیقاً در زیر متالیمنیون دیده می‌شوند. این صفحات باکتریها معمولاً در زیر منطقه‌ای که آلگ‌ها در آنجا رشد می‌نمایند یافت می‌گردند. باکتریهای فتوسنتزکننده در بسیاری از نمونه‌برداری‌های معمولی مشاهده نکردند.

قارچها

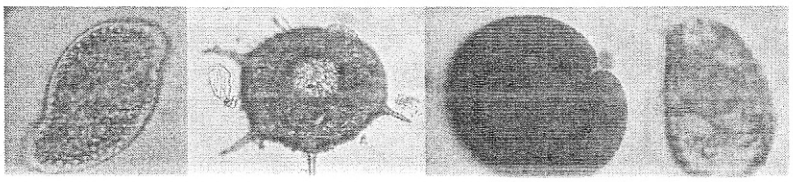
همانند ویروس‌ها و باکتریها، قارچ‌های آبزی نیز در تجزیه و وارد نمودن مواد گیاهی و جانوری به چرخه‌ها شرکت می‌نمایند. یک مثال آشکار که برای بیولوژیست‌های شیلات کاملاً شناخته شده‌است، قارچ ساپرولیگنیا (Saprolegnia) که بعنوان انگل عمومی ماهیان مرده و یا ماهیان مجروح است. کلیه قارچها دارای دیواره سلولی سختی بوده و بصورت ساپروفیت (Saprophytic) با استفاده از مواد آلی جهت رشد خود یا انگلی باشند. لایه نازکی از باکتریها و قارچهای موجود روی دتریت‌های آلی غوطه‌ور به‌عنوان یک منبع غذایی برای بی‌مهرگان رودخانه‌ها و دریاچه‌ها به‌حساب می‌آید. قارچ‌ها و تعداد کمی از باکتریها دارای آنزیم مخصوصی هستند که قادر به تجزیه لیگنینی که بعنوان ماده اسکلتی برگ‌ها می‌باشد، هستند. قارچ‌ها ممکن است به هضم و گوارش سلولز اکثر گیاهان و اسکلت کتینی حشرات بپردازند. قارچ‌ها رشد نموده و متعاقب باکتری‌ها در مرحله دوم تجزیه دتریتها شرکت می‌نمایند.

ساپروفیت‌ها (باکتری‌ها و قارچ‌ها)

ساپروفیت‌ها، مانند باکتری‌هاو قارچ‌های آبزی، در تمامی آب‌ها پراکنده‌اند ولی در کف مرداب‌ها بیشترین فراوانی را دارند. تعداد اندکی از ساپروفیت‌ها بیماری‌زا بوده وسبب ایجاد بیماری در موجودات زنده می‌گردند، در حالی‌که بیشتر آنها بی‌ضرر (و حتی گاهی اوقات مفید) می‌باشند. آنها قادر به تجزیه (معدنی کردن) مواد آلی مرده و آزاد کردن مواد مغذی برای استفاده مجدد در چرخه مواد می‌باشند. حضور مقادیر زیادی از ساپروفیت‌ها در آب نشانگر فراوانی مواد آلی می‌باشد.

آغازیان

اندازه این ارگانیزم‌های تک سلولی از چند میکرون تا ۵ میلی‌متر تغییر می‌نماید. آغازیان تقریباً در تمام محیط‌های آبی یافت شده و بیشترین فراوانی آنها در آب‌هایی با مواد آلی، باکتری‌ها یا آلگ‌ها دیده می‌شوند. از استخرهایی که از توده‌های کود زهکشی شده و حتی استخرهای قطب جنوب تا نزدیکی گروه فک‌ها بوسیله حرکت سریع آغازیان اشغال می‌گردد. پوشش‌های آلگی بنتیکی در روی صخره‌های دریاچه‌ها و رویش آنها در نهرهای با جریان آرام مکان‌های خوبی برای آغازیان نیز به شمار می‌رود. آغازیان با حرکات آمیبی شکل به آهستگی و یا با استفاده از تاژک یا مژه به سرعت حرکت می‌نمایند. طبقه‌بندی آنها به‌طور زیادی بر اساس نحوه حرکت آنها انجام می‌گیرد. بسیاری از آنها دارای بدن‌های صاف بوده یک استثناء در دریاچه‌های شور و اقیانوس‌هایی که رسوبات متشکل از بقایای کلسیمی یا اسکلت‌های سیلیسی شعاعیان Radiolarians و فرامینی‌فرا Foraminiferah تشکیل شده‌است، می‌شود. پارامسی Paramecium مژه‌دار مشهور آب شیرین دارای یک فرم عمومی مخصوص در استخرهای موقتی می‌باشد. ورتیسلّا Vorticella یک مژه‌دار فیلترکننده غذا و چسبنده واحتمالاً آشناترین آغازی‌ای‌است که در زمان بررسی دتریت‌های نهرها و استخرها با آن برخورد می‌گردد. آغازیان از دتریت‌ها تغذیه نموده و همچنین باکتری‌ها، قارچ‌ها، مخمرها، آلگها و سایر آغازیان زنده دیگر را به مصرف می‌رساند، بعضی پروتوزوآها بطور جدی انگل هستند. برخی پروتوزوآهای تاژکدار مانند Ceratium و Peridinium قادر به فتوسنتز بوده و گا هی با آلگ‌ها طبقه‌بندی می‌گردند.



تاژکداران پروتوزوآهایی کوچک و تک سلولی هستند که دارای هسته حقیقی می‌باشند. آنها حرکت فعالانه خود را به وسیله یک یا دو تاژک، بسته به گونه‌های مختلف انجام می‌دهند. پست‌ترین اشکال این ارگانیزم‌ها بدنی برهنه دارند که فقط به وسیله یک پوشش بیرونی متراکم‌تر محافظت می‌شوند. در اشکال عالی‌تر سلولها به وسیله یک غشاء سلولزی، پکتین یا سایر مواد احاطه می‌شوند. تاژکداران هم به‌صورت آزاد و هم به‌صورت کلنی زندگی می‌کنند. زندگی بعضی از تاژکداران شبیه به حیوانات است (نیاز به مواد غذایی آلی دارند) اما اکثر آنها بصورت اتوتروف زندگی می‌کنند (مواد معدنی را مصرف می‌کنند) و برخی نیز مانند گیاهان دارای کروماتوفور می‌باشند (حامل پیگمان هستند). تکثیر تاژکداران، غیر جنسی و از طریق تقسیم دوتایی است. تکثیر جنسی اغلب به وسیله گامت‌های هم شکل (ایزوگامت) صورت می‌گیرد.

در یک طبقه‌بندی کلی آبزیان را به سه دسته پلانکتون‌ها، نکتون ها و بنتوزها تقسیم‌بندی می‌کنند:

الف- **پلانکتون‌ها**

پلانکتون اصطلاحی است که برای تمام گیاهان و جانوران کوچک میکروسکوپی که آزادانه در آب شناورند، بکار می‌رود. موجودات معلق و سرگردان در آب می‌باشند که از خود قدرت شنا نداشته و فاقد اندام‌های شنا نیز می‌باشند، به‌صورت غیر ارادی توسط جریانات آب حرکت می‌کنند. لایه‌های روشن پیکره آب زیستگاه آنهاست. آگاهی از اشکال پلانکتونی و تعداد آنها این امکان را فراهم می‌سازد تا درباره تولیدات یک پیکره آبی و شرایط حاکم بر آن نتیجه‌گیری شود.

دسته بندی اکولوژیک پلانکتون‌ها

پلانکتون‌ها، بر اساس مقیاس اندازه، زیستگاه عمق توزیع، طول عمر پلانکتونی و غیره دسته‌بندی شده‌اند. دسته‌بندی‌های ذیل اغلب مورد استفاده قرار می‌گیرند.

الف) تقسیم‌بندی بر اساس زیستگاه:

۱) پلانکتون‌های آب شور

a) Oceanicplankton: پلانکتون هایی که خارج از آب‌های فلات قاره‌اند.

b) Nereticplankton: پلانکتون‌هایی که در آب‌های فلات قاره‌اند.

c) Brakishplankton: پلانکتون‌هایی که در آب‌های لب‌شور مانند مصب، خورها جای دارند.

۲- Freshwaterplankton: پلانکتون‌هایی که در آب‌های شیرین یافت می‌شوند.

ب) **طبقه‌بندی پلانکتون‌ها از نظر اندازه:**

۱- Mega plankton: اندازه آن‌ها بیش از ۱۰۰۰ میلی‌متر می‌باشد و شامل پلانکتون‌های عظیم‌الجثه مانند فیزالیا (جنگجوی پرتغالی) می‌باشد

۲- Macro plankton: اندازه آن‌ها از ۱۰۰۰-۱۰ میلی‌متر می‌باشد مانند مدوزها (به فرم نابالغ مرجانها مدوز می‌گویند) و برخی از سخت‌پوستان عالی.

۳- Mesoplankton: اندازه آن‌ها از ۱۰-۱ میلی‌متر می‌باشد مانند سخت‌پوستان، کرم‌ها و لارو برخی از بی‌مهرگان

۴- Microplankton: اندازه آنها از ۱-۰/۰۵ میلی متر می‌باشد، مانند فیتوپلانکتوها و روتیفرها

۵- Nanoplankton: اندازه آن ها از ۰/۰۵-۰/۰۲ میلی‌متر می‌باشد مانند تاژکداران و جلبک‌ها

۶- Ultraplankton: اندازه بسیار ریزی دارند (کمتر از ۰/۰۰۱ میلی‌متر) مانند ویروس‌ها

مگا و ماکرو را به راحتی می‌توان صید کرد چون اندازه درشتی دارند، مزو، میکرو و نانو با تور پلانکتون‌گیری صید می‌شوند که نانو و میکرو با تور پلانکتون‌گیر چشمی کوچک و مزو و حتی برخی از ماکروها با تور پلانکتون‌گیر چشمی بزرگ صید می‌شوند و دو مورد آخر را با روش‌های دقیق‌تری نظیر سانتریفیوژ صید می‌کنند.

رده‌بندی دیگر:

اولترانانوپلانکتون: کمتر از ۵ میکرون هستند مانند باکتریوپلانکتون

نانوپلانکتون از ۲۰-۲ میکرونی هستند و همگی جزء فیتوپلانکتون‌ها هستند.

میکروپلانکتون‌ها: از ۲۰۰-۲۰ میکرون مانند جلبک‌های سبز-آبی

ماکروپلانکتون‌ها: ۲۰۰۰-۲۰۰ میکرون مانند دیاتومه‌ها، دینوفلاژله‌ها، زئوپلانکتون‌های گیاه خوار، پاروپایان، روتیفرها

مگاپلانکتون‌ها: بیشتر از ۲۰۰۰ میکرون هستند. لارو بی‌مهرگان زئوپلانکتون‌های گوشت‌خوار

طبقه‌بندی پلانکتون‌ها از نظر شکل:

اشکال پلانکتون‌ها متنوع می‌باشد که در زیر به چند مورد از آن اشاره می کنیم.

۱- پلانکتون‌های دراز و کشیده مانند دیاتومه‌ها و جلبک های سبز-آبی

۲- پلانکتون‌های نخ مانند، مانند Rhizo solenia

۳- پلانکتون‌های دایره‌ای ماند Volvox و Pediastrum

۴- پلانکتون های کلونی مانند آنابنّا که در فرایند تثبیت نیتروژن دخیل است.

ج) طبقه‌بندی براساس طول عمر پلانکتونی:

از نظر سیکل زندگی پلانکتون‌ها به دو دسته هالوپلانکتون‌ها و مروپلانکتون‌ها تقسیم‌بندی می‌شوند.

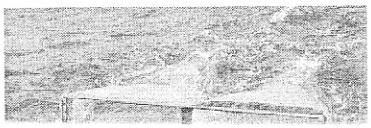
۱- هالوپلانکتون‌ها Haloplankton (پلانکتون‌های واقعی): تمام زندگی فعال آن‌ها در ستون آب سپری می‌شود و فقط مراحل سکون (تخم) در بستر قرار می گیرد.

۲- مروپلانکتون‌ها Meroplankton (پلانکتون‌های موقتی): فقط در مراحل مشخص ازتکامل خود (عمدتاً نوزادی) به صورت پلانکتون در آب شناورند مانند لارو ماهی وسخت‌پوستان عالی.

د) دسته‌بندی بر اساس عمق توزیع:

۱- Neston:

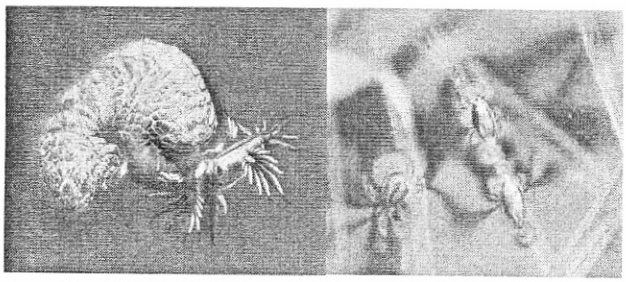
نئستون را می‌توان به‌صورت یک موجود پلانکتونی کوچک که اغلب در یک میلی‌متری تا صد میکرومتری سطح آب زندگی می کند، تعریف نمود. به عبات دیگر جامعه زیستی از ارگانسیم‌هایی که به سطح آب چسبیده‌اند. این لایه نازک سطح آب دارای بسیاری از مواد بیوشیمیایی دتریتوس‌ها (بقایای پوسیده مواد آلی) می‌باشد که اجزاء تشکیل دهنده این مواد از نظر کیفیت با مواد موجود در زیر سطح آب (۲۰-۱۰ سانتی‌متری) متفاوت است. موجودات نئوستون حقیقی همیشه روی لایه سطح آب باقی می‌مانند در حالی که نئوستون‌های کاذب در طی تاریکی از آن خارج می گردند. بیوماس کل نئوستونی بسیار کوچک می‌باشد. نئوستون‌ها با استفاده از تور شناوری که بر سطح آب کشیده می‌شود، نمونه‌برداری می‌شوند.



از جمله موجودات نئوستون مانند قارچ‌ها، آلگ‌ها و باکتری‌های دارای رنگدانه (نانوپلانکتون ها) که یا روی سطح آب یافت شده که در این صورت Episneuston نامیده می‌شوند، یا این‌که در زیر لایه سطحی بوده و پیوسته به آن بوده که در این صورت Hyponeuston نامیده می‌شوند. پس Epineuston کاملاً روی سطح آب ولی Hyponeuston زیرآب ولی وابسته به سطح می‌باشند. بعضی از خرچنگ‌های کوچک غالباً از این موجودات نوستون تغذیه می‌نمایند. گونه‌هایی مثل *Scapholebris mucronata* از گروه کلادوسرها *Notodromus monacha* ازگروه Ostracoda، به‌صورت وارونه در سطح آب شنا نموده و از موجودات نوستون و همچنین بعضی از حلزون‌ها، بچه قورباغه‌ها و ماهی *Acerina cernua* از این موجودات تغذیه می کنند.

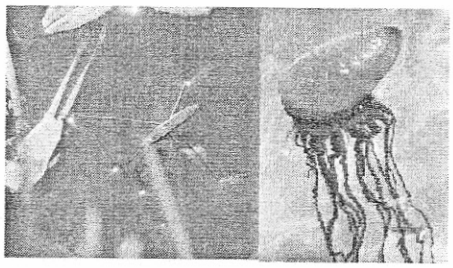
Epineuston: در سطحی‌ترین نقاط آب و طرفین فیلم آب زندگی می کنند مانند ساس آبی

Hyponeuston: در ۵ سانتی‌متری لایه سطحی آب زندگی می‌کنند مانند برخی از کرم‌ها، نرمتنان و سخت‌پوستان



۲- Pleuston:

موجوداتی که در سطح آب به‌صورت شناور زندگی می‌کنند. جامعه‌ای از گیاهان شناور بزرگتر و جانورانی که در ناحیه رویی یا در سطح بالایی آب قرار دارند. در واقع تعلق و وابستگی این گروه از موجودات به سطح حفظ شده، ولی اندازه موجودات بزرگ و قابل رؤیت است. از نمونه‌های گیاهی می‌توان به سرخس آبی (*Savinia natans*)، آزولا (*Azolla*) و علف اردک (*Lemna*) و از گروه‌های جانوری می‌توان بعضی از حشرات آبزی و از جانوران مهم می‌توان به *Gerris* و *Velella* اشاره کرد. بنابراین این موجودات بزرگ ولی وابسته به سطح آب هستند. این گروه را اغلب جدا از پلانکتون‌ها دسته بندی می‌کنند چرا که بیشتر توسط جریانات هوا نقل وانتقال می‌یابند تا جریانات آبی



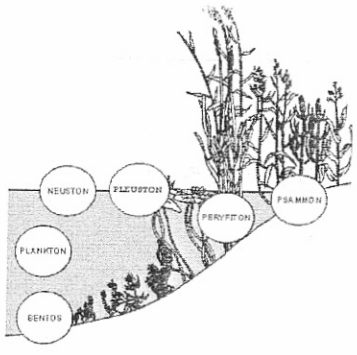
دلایل تمرکز Nestonها و Pleuston ها در سطح آب:

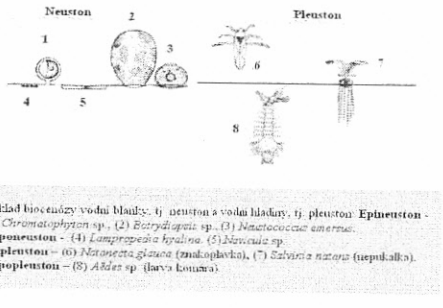
لایه سطحی آب دارای شرایط مفید و مضری می‌باشد که این شرایط در زیر ذکر می‌شود.

شرایط مفید: ۵ سانتی‌متر بالای آب بعضی از تشعشعات خورشید را در خود جذب می‌کند و تشعشعات بیولوژیک نیز در این مکان‌ها شروع می‌شود. غلظت مواد ارگانیک در سطح فیلم آب و لایه زیرین آن صدها مرتبه بیشتر از لایه‌های عمقی می‌باشد. اجساد پلانکتون‌ها در نتیجه حباب‌های گازی ناشی از تجزیه مواد موجود در کف به سطح آورده می‌شود. مواد اورگانیک یا

سطح به تلاطم درآمده و موجب رشد نستون‌ها می‌شوند. در لایه‌های سطحی تراکم شدید لارو و تخم آبزیان وجود دارد زیرا لایه‌های سطحی یا نستونها کارگاه انکوباتور دریاها و اقیانوس‌ها محسوب می‌شوند (به دلیل خصوصیات مناسب تخم‌گشایی و مواد غذایی بالا برای رشد لاروها)

شرایط مضر: نور شدید در سطح تأثیر منفی بر فیتوپلانکتون‌ها داشته زیرا آن‌ها تنها با امواج دامنه متوسط که بیشتر در اعماق ۱۵-۱۰ متری می‌باشد فتوسنتز می‌کنند. در سطح به دلیل خطر شکارشدن و خشک‌شدگی فیتوپلانکتون‌ها نمی‌توانند رشد کنند.





Příklad biocenózy vodní hladiny. tj. neuston a vodní hladiny, tj. pleuston: **Epineuston** - (1) *Chromatophyton* sp., (2) *Botrydiopsis* sp., (3) *Neustococcus aerenus*.
Hyponeuston - (4) *Lampropedia hyalina*. (5) *Navicula* sp.
Epipleuston – (6) *Notonecta glauca* (znakoplavka), (7) *Salvinia natans* (tepukalka).
Hypopleuston – (8) *Aëdes* sp. (larva komára).