# مطالعه و بررسی اکوسیستم زاینده رود

قسمت دوم

نوشته : مهندس حسین زاهدی ، کارشناس محیط زیست

"مطالعه و بررسی اکوسیستم رودخانه زاینده رود" بطور کلی عوامل مختلف فیزیکی ، شیمیائی و بیولوژیکی با تأثیرات متقابل بر یکدیگر علیرغم حرکات پیوسته ای که اکوسیستم آبی از خود نشان میدهد ، ساختمان مشخصی را در آب ایجاد میکند که قابل توجه ، مطالعه و بررسی میباشد.

بعبارتی هر اکوسیستم از جمله آبهای شیرین شامل مجموعه پیچیده ای از فرآیندهائی است که دارای روابط و وابستگی های داخلی میباشد و کمترین تغییر یا دخالتی ناشی از هر گونه تنش خارجی از قبیل افزایش فاضلاب یا هر نوع مواد آلوده کننده دیگر موجب بر هم خوردگی و اختلال آن میگردد که سر انجام منجر به عدم تعادل و ثبات سیستم میشود و ساختمان داخلی این اکوسیستم را دگرگون میسازد.

آلودگی رودخانه را میتوان بعلت تغییرات ناموزون شاخصهای فیزیکی و شیمیائی دانست که در واقع یک پدیده بیولوژیکی بحساب میآید و در ارتباط با درک بیولوژیکی آلودگیهای آب لازم است سیمای زیستی رودخانه و اصول بیولوژی از زندگی رودخانه مورد بررسی و مطالعه قرار گیرد.

شناسائی و تشخیص تمام گونه های ارگانیسمهای آبهای شیرین مشکلات زیادی را بهمراه دارد. اما میتوان با نمونه گیریهای متعدد، گونه های مشخصی از آبزیان را که برای شمارش و شناسائی آسانتر هستند انتخاب کرده و گونه های غالب آنها را مشخص نمائیم و با مطالعه آنها از کیفیت محیط زیستشان مطلع شویم.

علیرغم مشکلاتی که در شناسائی و بررسی گونه های مختلف آبزیان رودخانه وجود دارد، مطالعه انواع مختلف آنها از پارامترهای مهم تحقیقاتی است که در بررسی اکوسیستم های آبی مورد توجه قرار میگیرد. از اصول مهم دیگری که در مطالعات اکولوژیک در یک اکوسیستم میبایست مورد بررسی قرار گیرد، پراکندگی (Distribution) و همچنین



فراوانی ( Abundance ) موجودات زنده میباشد. پراکندگی موجودات زنده را عمدتا" بدلیل شرائط جوی و موقعیت های خاص جغرافیائی تشخیص داده اند. عوامل فوق مجموعا" بهمراه روابط متقابل جانداران و آگاهی از چگونگی تعادلات آنها با محیط، مطالعات در زنجیره های غذائی از جمله موارد دیگری است که میتواند د ربررسیهای اکولوژیکی مورد تاکید و توجه قرار گیرد.

در میان جوامع مختلف زیستی متشکل از اورگانیسم های آبزی ، میتوان از وجود جلبکها ، قارچها ، باکتریها ، پروتوزوا و متازوا بعنوان شاخصهای بیولوژیکی در ارتباط با تعیین کیفیت آب رودخانه ها استفاده نمود. زیرا آنها به تغییرات محیط زیست خود بسیار حساس میباشند. جلبکها بصورت انفرادی یا کلنی و یا رشته ای مانند دیده میشوند.

ماکروفیتها ( Macrophytes ) در رودخانه های کم عمق ، غالب بر سایر اورگانیسم ها میباشند که دو گروه ماکروفیتهای شناور و ماکروفیتهای ریشه دار را تشکیل میدهند ماکروفیتها از جمله گیاهانی هستند که بطور معمول در رودخانه ها دیده میشوند. آنها قادر هستند که مواد مغذی به ویژه فسفر را از رسوبات انتقال داده و آنها را به آبهای اطراف از طریق دفع یا تجزیه و انحلال برگردانند.

از اورگانیسمهای اصلی دیگری که میتوان نام برد، پروتوزواها هستند که تقریبا" در تمام زیستگاههای آبی وجود دارند و در آبهائی که مواد آلی ، باکتریها یا جلبک ها وجود داشته باشند ، این اورگانیسمها نیز بمقدار زیادی دیده میشوند. آنها با ذرات آلی تغذیه میکنند و همچنین از باکتریها ، قارچها و



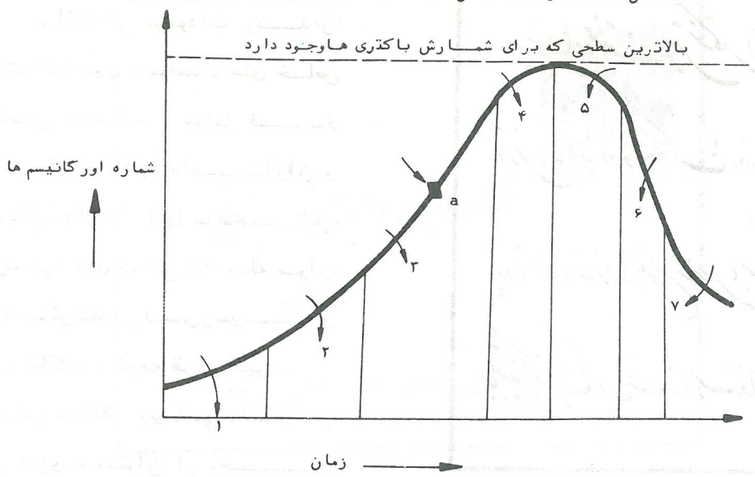
> در میان جوامع مختلف زیستی متشکل از اورگانیسم های آبزی، میتوان از وجود جلبکها، قارچها، باکتریها، پروتوزوا و متازوا بعنوان شاخصهای بیولوژیکی در ارتباط با تعیین کیفیت آب رودخانه ها استفاده نمود.

جلبکها و سایر پروتوزواها استفاده می نمایند. اورگانیسمهای دیگری از گونه های مختلف وجود دارند که از جمله خانواده سخت پوستان را میتوان نام برد.

مانند خرچنگ معمولی ( Crabs ) و خرچنگ آبهای شیرین ( Crayfish ) که طبقه بندی آنها بر مبنای شکل اسکلت و شماره حلقه، یا بندها و همچنین ضمائم آنها انجام میگیرد.

حشرات آبزی از سایر گروههای آبزیان مفصل دار میباشند. نمونه مشخصی ازآنها Chironomids است که به تعداد زیاد در رودخانه زاینده رود مشاهده گردیده است. در رودخانه ها حشرات آبزی و نوزاد آنها بر سطوح تروفیکی بین محصولات اولیه وماهیها بصورت غالب وجود دارند. از گونه های دیگر میتوان Limmius و Simulium را نام برد. Tubificids نیز در پائین دست رودخانه زاینده رود وجود داشته که به خودی خود حالت عدم تعادل در آبزیان رودخانه را موجب میشود. در واقع پائین دست رودخانه تحت نفوذ Taxocane نوعی کرم Tubificid میباشد.

شکل شماره(۱) مراحل مختلف رشد باکتریها در آب




مرحلهٔ کاهش در رشد = ۴ — حداکثر میزان افزایش =a

مرحلهٔ رشد منفی= ۵ — مرحلهٔ ساکن و ثابت =۱

مرحلهٔ سریع درمیزان مرگ ومیر = ۶ — مرحلهٔ رشد سریع =۲

مرحلهٔ نابودی لگاریتمی = ۷ — مرحلهٔ رشد لگاریتمی =۳

در ارتباط با مطالعات و تحقیقاتی که بر روی آب رودخانه ها انجام گرفته ، باکتریها از مهمترین اعضای اجتماعات زیستی رودخانه و از کوچکترین آنها میباشند . آنها برحسب مرفولوژی سلولی طبقه بندی شده و بر حسب میکرون اندازه گیری میشوند که ممکن است به صورت کلنی های آشکاری ، بشکل توده ای یا رشته ای ظاهر شوند.

**سیمای بیولوژیکی رودخانه ها در ارتباط با اکوسیستم زاینده رود :**

مراحل رشد باکتریها در رودخانه :

بررسیهای موجود بر کنترل آلودگی آب نشان داده که رشد باکتریها درفازهای پیوسته و ممتد صورت میگیرد. از سیستم هائی که میتوان در مورد چگونگی رشد باکتریها در مراحل مختلف و قابل تفکیک و در داخل آب از آن استفاده نمود ، در شکل ( نمودار ) یک نشان داده شده است .

نمودار رسم شده در شکل (۱) رشد اورگانیسمها را نشان میدهد که بسیار مورد استفاده قرار میگیرد، به ویژه زمانیکه آنالیز میکروبیولوژی از رودخانه داشته باشیم ، در آن صورت میتوان در ارتباط با آلودگی آب وضعیت موجود آنرا تفسیر و توجیه نمود . در سال ۱۹۳۱ دانشمندی به نام باترفید ( Butter Fieid ) با مطالعه وتحقیق در این زمینه دریافت که باکتریهای رشد کرده در فلاسك ها ( Flasks ) جائیکه تراکم ( غلظت ) مواد غذائی در حال افزایش باشد ، تکثیر یافته تا به مقدار تثبیت شده ای میرسند و بعد از رسیدن به این مرحله درحالت سکون و ثابتی درآمده و یا به آرامی کاهش پیدا میکنند.

درجه حداکثر بطور مشخص و معینی در ارتباط با غلظت مواد غذائی میباشد ، هم چنانکه تولیدات زائد متابولیکی ممکن است در رسیدن به سقف ( حداکثر ) در رابطه با



تعداد باکتریها تأثیر بگذارد . مطالعات مذکور نشان داد که میزان رشد باکتریها بیشتر از تعداد منهدم شده آنها ( اولیه ) است و ازاینرو میزان اکسیداسیون آنها نیز معین میگردد. زمانیکه جمعیت باکتریها از حداکثر مورد نظر تجاوز کند میزان اکسیداسیون تقریبا" به صفر نزدیك شده و نمایانگر آنست که اکسیداسیون فقط از رشد باکتریها و بالعکس نتیجه میشود . در مراحل اولیه ، افزایش جمعیت در هر واحد با میزان ثابتی روی میدهد و با وجود اضافه شدن مختصات جدید همواره تعادلی در تعداد کل جمعیت آنها وجود دارد که این پدیده را میتوان بصورت معادله زیر نشان داد :

$$N(T) = Ae^{kt}$$

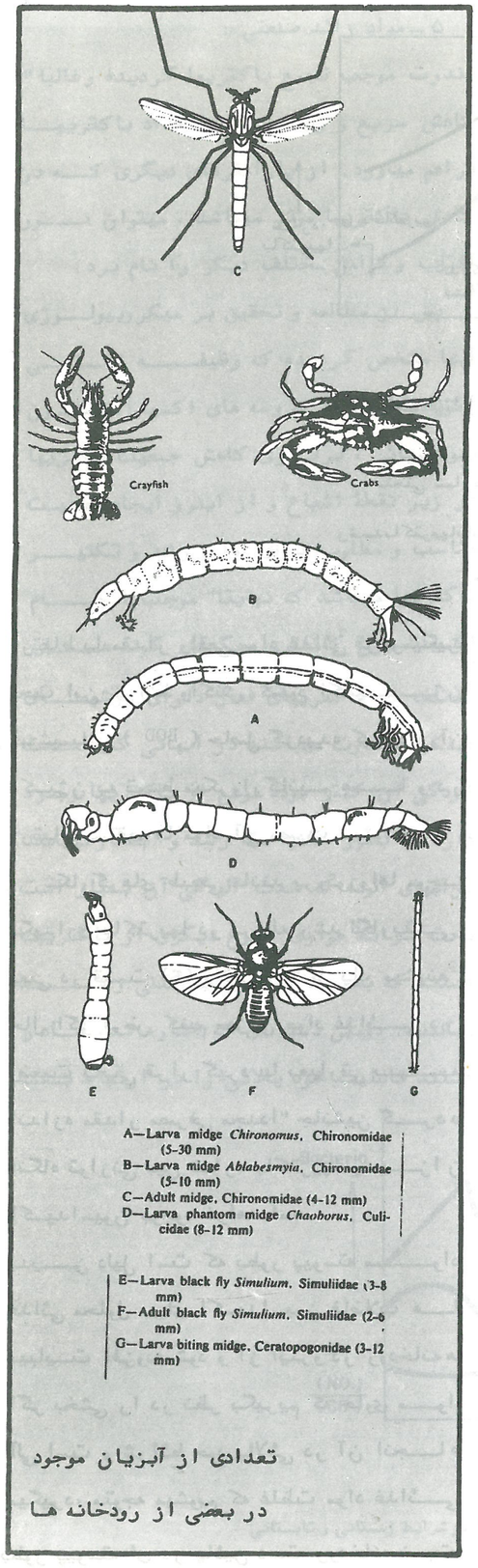
ضریب ثابت = A

تعداد باکتری درزمان(T) = N(T)

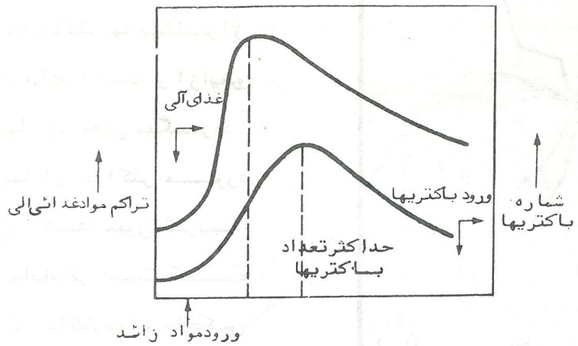
$$K = \text{Log } a$$

سرانجام به مرحله ازدیاد بیش از حد و یا تراکم بیش از اندازه میرسیم . وضعیتی که در واقع خارج یا متجاوز از ظرفیت تحمل محیط ( رودخانه ) میباشد و مربوط به فقدان مواد غذائی و همچنین ازدیاد فرآورده های سمی متابولیکی است .

در اینجا جمعیت زیستی مورد مطالعهٔ ما در حال تبدیل افزایش میزان رشد به کاهش آن است و سرانجام در بالاترین میزان ( حداکثر سقف رشدی ) خود ، هم چنانکه در شکل (۱) آمده قرار میگیرد . با مراجعه بشکل مزبور عامل مهمی را در می یابیم که رشد منحنی در قسمت a بطرف حداکثر میزان خود در افزایش است تا آنجا که توالد با مرگ و میر برابر شده و بعد از آن میزان افزایش رشد نیز در




تعدادی از آبزیان موجود در بعضی از رودخانه ها




(محل ورودموادالی در رودخانه)

منحنی شماره (۲) خودپالائی باکتریائی

رشدباکتریهاباتوجه به نسبت غلظت مواد غذائی

ارتباط با مقدار واقعی مواد غذائی قرارمیگیرد تحت این شرائط واکنش کمبود اکسیژن بیوشیمیائی ( BOD ) حاصل گردیده که درآن اکسیژن به توسط میکروارگانیسم ها و در ارتباط مستقیم با مواد آلی مصرف میشود.

شکارگرهای طبیعی مانند پروتوزواها موجب نگهداری باکتریها در مرحله رشد لگاریتمی یعنی در قسمت (۳) واقع در شکل یك میشوند. حال اگر فرض کنیم میزان مواد غذائی در وضعیت ثابتی قرار گیرد یا بعبارتی به اندازه مقدار مصرفی مجددا" جانشین گردد آنگاه توازنی بین شماره باکتریها و میزان اکسیداسیون بوجود خواهد آمد.

بدین دلیل است که بطور پیوسته مواد غذائی محلول برای اکسیداسیون فاضلاب ها میبایست افزوده شود و از اینرو در رودخانه ها اگر بخشی را در نظر بگیریم که حاوی مواد آلی است و شرائط خود پالائی در آن انجام میگیرد، متوجه میشویم که غلظت مواد غذائی بطور پیوسته ای در پائین دست رودخانه نسبت به بخش مورد نظر کاهش مییابد. لذا تثبیت در کاهش مواد غذائی برای جمعیتهای باکتریها بطور مستمر انجام میگیرد. در این میزان با توجه به نسبت غلظت مواد غذائی قابل دسترس رشد باکتریها بطور اتوماتیك در یك سطح حداکثر ، نگهداری خواهد شد. که این پدیده در شکل ( ۲ ) نشان داده شده است .

عامل دیگری که میتواند بعنوان مانع در اکسیداسیون مواد آلی ظاهر شود ، میزان مرگ باکتریها بخودی خود میباشد.

اصولا" در تابستان جریان آب رودخانه ها کاهش یافته و ته نشینی مواد بهتر انجام میگیرد در حالیکه در زمستان عمل ته نشینی بسیار کند صورت میگیرد و کاهش زیادی پیدا میکند زیرا که معمولا" جریان شدت بیشتری دارد،از اینرو در تابستان بر خلاف زمستان باکتریهای بیشتری به بستر رودخانه رفته و ته نشین میشوند . شکل ( ۳ )

عواملی که درکاهش تعداد باکتریها در رودخانه ها تأثیر میگذارند بقرار ذیل



میباشند :

۱ ـ ته نشینی ( Sedimentation ) :

باکتریها ضمن اینکه به یکدیگر متصل شده به آرامی ته نشین میشوند زیرا بصورت توده‌ای عمل ته نشینی آنها سریعتر انجام میپذیرد.

۲ ـ پروتوزواها ( Protozoa ) :

پروتوزواهای مژه دار (Ciliated protozoa ) موجب هضم باکتریها میشوند .

۳ ـ مواد غذائی موجود و قابل دسترس ( Food supply ) .

بطور کلی کاهش مواد غذائی در واقع همیشه در ارتباط با میزان اکسیداسیون مواد میباشد این عامل نیز از عوامل دیگری است که در کاهش تعداد باکتریها مؤثر است .

۴ ـ درجه حرارت آب ( Stream temp ):

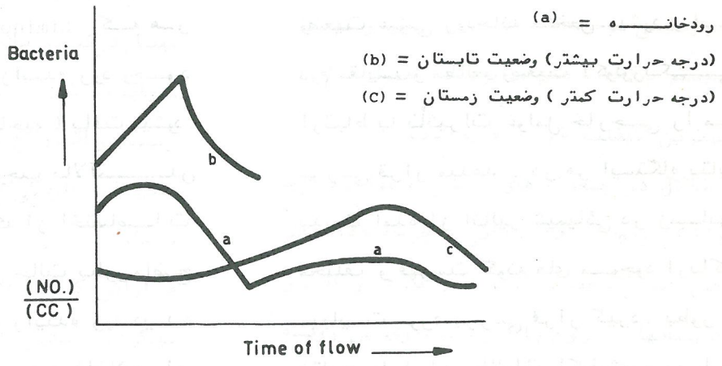
بطور کلی درجه حرارت های بالاتر، موجب‌رشد باکتریها در حضور مواد غذائی کافی و شرائط مطلوب محیطی میگردد. به عنوان مثال :

افزایش ۱۰ درجه سانتیگراد موجب میشود که میزان واکنشهای بیولوژیکی تقریبا" دو برابر شود.

۵ ـ مواد زائد صنعتی :

بندرت موجب تجمع باکتریها گردیده وغالبا" کاهش سریع و زیادی را در تعداد باکتریها فراهم میآورد. از پارامترهای دیگری که در کاهش باکتریها مؤثر میباشد ، میتوان نور آفتاب و عوامل مختلف دیگر را نام برد.

پس از مطالعه و تحقیق بر میکروبیولوژی آبها مشخص گردیده که وظیفه اساسی زئوپلانکتونها در پروسه های اکسیداسیون بیوشیمیائی ، برقراری کاهش جمعیت باکتریها در زیر نقطهٔ اشباع و از اینرو ایجاد وضعیت مناسب و مطلوب برای ادامه رشد و تکثیر باکتریها میباشد که نهایتا" موجب انجام اکسیداسیون کاملتری میگردد. گونه های مختلف از باکتریهای فعال دارای روشهای عملکرد متفاوت میباشند در آبهائی که شدت آلودگی آن کمتر بوده نوعی از باکتریها وجود دارد که بطور یکنواخت رشد و انتشارمییابند. درآبهای آلوده که شدت آلودگی آن بسیار است تحت شرائط هوازی ، نوع دیگری از باکتریها هستند که بصورت توده ای یا کلنی رشد میکنند. دومین دسته ای که اشاره شد، قادر هستند قابلیت خود پالائی را در ارتباط با




شکل شماره (۲) مقایسهٔ رشدمیکروارگانیسم ها درشرایط زمستانی و تابستانی

وضعیت رشد و جذب مواد برون سلولی افزایش دهند.

واکنشهای محیط آبی در نواحی مختلف نسبت به میزان آلودگی :

یکی از اثرات رشد باکتریها در رودخانه تشخیص قسمتهائی است که ازیك منبع آلودگی آلی تغذیه میشوند یکی از محققین به نام (F.J.Brimley) (1942) رودخانه ها را بر حسب دریافت مواد زائد به پنج ناحیه ( Zone ) مجزا و مشخص تقسیم بندی نمود که بطور خلاصه بشرح ذیل میباشد. نواحی مورد نظر میتواند بعنوان الگوئی درجهت تعیین و بررسی وضعیت رودخانه بکار گرفته شود.

۱ - Zone I : نواحی تجزیه باکتریهای فعال :

این ناحیه تحت تأثیر منبع آلودگی است و معمولا" توسط کاهش زیادی در میزان اکسیژن محلول ، BOD در میزان بالا ، تعدادباکتریهای زیاد، وجود پروتوزوا مانند Parameciam و Colpidium و غیره ، همچنین تعداد کمی از Flagellates ، مشخص میشود.مجموع تعداد اشکال پلانکتونی پائین است .

Tubifex و Liminodrilus که هر دو در پائین دست رودخانه زاینده رود وجود دارند نیز در این طبقه ( ناحیه ) یافت میشود.

گازهای خروجی غالبا" موجب بالاآمدن لجن ها به سطح آب میشود که از اختصاصات دیگر این ناحیه است و این حالت بطور واضح در ( پائین دست ) رودخانه زاینده رود دیده میشود. هم چنین قارچهای موجود درفاضلابهای انسانی ( Sewage fungus ) نیز وجود دارند.

۲ - Zone II: ناحیه تجزیه باکتریائی بطور متوسط :

اکسیژن محلول حدود 3-5 P.P.m میرسد

میزان: پلانکتونها بالاتر و افزایش در جلبکها سبز و آبی - سبز دیده میشود . از انواع ماهیها ماهی قنات ، Shimers ( ماهیان کوچك و نقره ای ) نوعی از کپور ماهیان ( Minnows ) Sunfish و Suckers یافت میگردد.

۳ - Zone III : Recovery (بازیافت): آب بتدریج روشن تر شده ، گیاهان سبز مجددا" آشکار میشوند و حیوانات ریز و کوچك که منبع تغذیه ای ماهیها هستند درآب دیده میشوند . اکسیژن محلول افزایش یافته و انواع ماهیها نیز افزایش مییابند .

از مشکلاتی که در این طبقه بندی وجود دارد ، تشخیص و تفکیك نواحی مختلف به ویژه تعیین بین نواحی یك و دو میباشد.

باتوجه به نتایج حاصل از مطالعات و بررسیهای موجود ، میتوان مجموع تعداد باکتریها و قارچهای موجود را تحت بررسی قرار داد تا بعنوان اورگانیسم های شاخص مورد استفاده قرار گیرند . در هر رودخانه دو ایستگاه میتوان انتخاب نمود. یك ایستگاه که توسط آن وضعیت عمومی رودخانه مشخص میشود و ایستگاه دوم مقایسه و مطالعه وضعیت اکولوژیکی در ارتباط با تأثیرات عوامل خارجی را مورد بررسی قرار میدهد . در هر ایستگاه نتایج بدست آمده از آنالیز شیمیائی در زمانهای مختلف و فهرست گونه های موجود ازباکتریها میبایست مورد بررسی قرار گیرد. بطور کلی نتایج حاصل از مطالعات اکولوژی و بیولوژی رودخانه نشان میدهد که بیشترین خسارت ناشی از ورود عوامل مسموم کننده براکوسیستم



رودخانه به زندگی گیاهان و حیوانات آبزی وارد میگردد. اثرات عوامل سمی تغییراتی را در سیکلهای بیولوژیکی نشان میدهد که در نتیجه آن ، کاهش موجودات زنده و نهایتا" فقدان کامل فون و فلور رودخانه را بهمراه دارد.

> نتایج حاصل از مطالعات اکولوژی و بیولوژی رودخانه نشان میدهد که بیشترین خسارت ناشی از ورود عوامل مسموم کننده براکوسیستم رودخانه به زندگی گیاهان و حیوانات آبزی وارد میگردد

گذشته از اختصاصات و ویژگیهای مختلف که اکوسیستم رودخانه بعلت عناصر متشکله آن دارد زیستگاه آبزیان مختلفی است که انواع گیاهان و حیوانات آبزی ، تحول و تکامل آنها ، تخم ریزی ، رشد و نمو و سطوح مختلف غذائی در آن جریان دارد و در شرائط طبیعی گذشته از مصارف مهم و متعدد آنها ، همچون استفاده بعنوان یکی از منابع مهم پروتئینی موجبات برقراری تعادل و ثبات اکوسیستم رودخانه نیز میگردند و همواره آب با بهترین کیفیت خود ، جاری است .

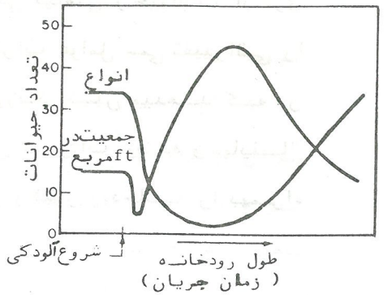
اختلال در جمعیت های زیستی ، مهاجرت آنها گسیختگی زنجیره های غذائی و چرخه های حیاتی کاهش انواع مختلف گونه ها و غیره در اثر ورود پسآبها و خروج یا بهره برداری بی رویه آب از سیستم رودخانه همانطوریکه اشاره شد یکی از علل نابودی این زیستگاهها بشمارمیآید.

نوع منابع غذائی مانند پلانکتونها در ارتباط با شاخصهای بیولوژیکی مورد مطالعه و بر حسب سطوح مختلف غذائی بر ساختمان اکوسیستم های آبی تأثیر میگذارند ، هم چنانکه مراحل رشد باکتریها در رودخانه شرح داده شد . در واقع باتوجه به جمعیت های زیستی و کاهش آنها و ارتباط آبزیان با محیط خود ، کنش و واکنشهای آنها و بعبارتی تغییرات هیدرولوژی و بیولوژی میتوان اثرات ضایعات وارد بر رودخانه را ارزیابی نمود.

باتوجه به طبقه بندی اورگانیسمها در ارتباط با درجه آلودگی رودخانه جهت اندازه گیریهای بیولوژیکی ، یا درصد اورگانیسمهای موجود در شرائط مختلف آلودگی و اهمیت حضور یا غیبت گروههای اصلی گونه های مختلف که نقش مهمی در سیکل بیولوژیکی رودخانه دارند و یا طبقه بندی دیگری که بدان اشاره شد به لحاظ دریافت مواد زائد بود که پنج ناحیه ( Zone ) متفاوت را نشان داد.

این نواحی پارامترهای مختلف در ارتباط با ورود آلاینده ها را بررسی نموده و همچنانکه در ادامه این بررسیها مشاهده مینمائیم ، بعضی نواحی با شرائط زاینده رود تطابق کاملی دارد.

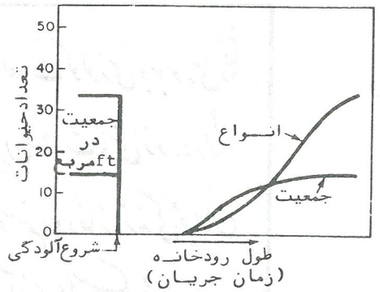
مطالب فوق ما را به این حقیقت آشنا میسازد که در یك رودخانه سالم و طبیعی میبایست تعداد بسیار زیادی از اورگانیسمها زنده درانواع مختلف وجود داشته باشند. تأثیرات آلودگی در واقع کاهش تعداد گونه‌های مختلف را در بر دارد که افزایشی را در فراوانی گونه های خاص دربین آبزیان موجب میگردد . بدین طریق از درصد حضور و یا غیبت گروههای اورگانیسمها میتوان بعنوان راهنمائی در مورد آلودگی رودخانه و میزان آن



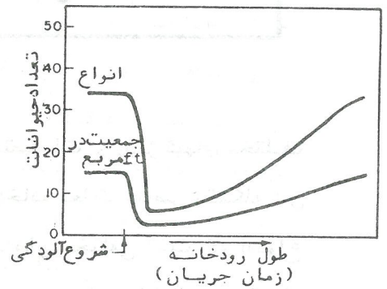

آلودگی آلی ( غیر سمی )

شکل شماره (۴)

تأثیرات آلودگی بر حیوانات




آلودگی (سمی)




آلودگی معدنی
(سیلت) گل و لای

استفاده نمود، باتوجه به اینکه یك رودخانه طبیعی دارای توازنی در فعالیتهای بیولوژیکی و فیزیولوژیکی خود میباشد، از اینرو این روشها در واقع وضعیت موجود رودخانه را در یك دوره نسبتا" طولانی نشان میدهد ، برخلاف آنالیزهای فیزیکی و شیمیائی که نمایانگر وضعیت رودخانه در زمان نمونه برداری میباشند. یکی از محققین به نام Mac kenthum ( 1969 ) برداشت ( تحلیل ) جالبی از انواع و تعداد حیوانات زنده نمود که در رودخانه های مورد مطالعه ، وضعیت مواد آلی ، سموم و اشکال مختلف آلودگی را نشان میداد. شکل (۴) مطالب بالا را بخوبی نشان میدهد .

پس از اشاره ای که بر تقسیم بندی اورگانیسمها و طبقه بندی رودخانه ها نمودیم و حال بر اساس الگوئی که در ارتباط با انواع جلبك ها در آبهای طبیعی و غیر طبیعی ارائه می نمائیم ، مطالب این بخش را به پایان میرسانیم .

Palmer ( 1962 ) ، لیست اشکال مختلف جلبکهای آبهای تمیز و جلبکهای مرتبط با آبهای غنی از مواد آلی را تهیه نمود که در این قسمت ذکر می نمائیم .



| Clean Water Algae<br>Group and Algae | Pollution Algae-Algae Common in Organically Enriched Areas<br>Group and Algae |
|---|---|
| Blue - Green Algae ( Myxophyceae ) : | Blue - Green Algae ( Myxophyceae ) : |
| Agmenellum quadriduplica tum, glauca type | Agmenellum quadriduplica- tum, tenuissima type |
| Calothrix parietina | Anabaena constricta |
| Coccochloris stagnina | Anacystis montana |
| Entophysalis lemaniae | Arthrospira jenneri |
| Microcoleus subtorulosus | Lyngbya digueti |
| Phormidium inundatum | Oscillatoria chalybea |
| Green Algae ( Nonmotile Chloro- phyceae ) : | Oscillatoria chlorina |
| Ankistrodesmus falcatus, var acicularis | Oscillatoria formosa |
| Bulbochaete mirabilis | Oscillatoria lauterbornii |
| Chaetopeltis megalocystis | Oscillatoria limosa |
| Cladophora glomerata | Oscillatoria princeps |
| Draparnaldia plumosa | Oscillatoria putrida |
| Euastrum oblongum | Oscillatoria tenuis |
| Gloeococcus schroeteri | Phormidium autumnale |
| Micrasterias truncata | Phormidium uncinatum |
| Rhizoclonium hieroglyphicum | Green Algae ( nonmotile Chloro- phyceae ) : |
| Staurastrum punctulatum | Chlorella pyrenoidosa |
| Ulothrix aequalis | Chlorella vulgaris |
| Vaucheria geminata | Chlorococcum numicola |
| Red Algae ( Rhodophyceae ) : | Scenedesmus quadriccula |
| Batrachospermun vagum | Spirogyra communis |
| Hildenbrandia rivularis | Stichococcus bacillaris |
| Lemanea annulata | Stigeoclonium tenue |
| Diatoms(Bacillariophyceae ) : | Tetraedron muticum |
| Amphora ovalis | Diatoms ( Bacillariophyceae) : |
| Cocconeis placentula | Gomphonema parvulum |
| Cyclotella bodanica | Hantzschia amphioxys |
| Cymbella cesati | Melosire varians |
| Meridion circulare | Navicula cryptocephala |
| Navicula exigua var. capitata | Nitzschia acicularis |
| Navicula gracilis | Nitzschia palea |

منابع و مآخذ :


1 - Limnology

Charles R. Goldman - Alixan der J. Horme. 1983
Mc. Graw - Hill Book company.

2 - River pollution

Biological Aspects of River pollution
H.A. Hawkes.M, SCM, Imst.S.P.

3 - Scientific stream pollutiom Analysis

Mc. Graw Hill Series in water Resources and Environmental engineering
Nelson Leonard Nemeraw.

4 - Modern concepts of ecology

5th. edition - H.D. Kumar. Water pollution

۱ ـ بررسی آبزیان خلیج فارس وتعیین میزان اثرات مواد آلوده کننده برروی آنها.
جهاد دانشگاهی ـ دانشگاه شهید چمران .

۲ ـ جانورشناسی عمومی ـ جلد چهارم ـ انتشارات دانشگاه تهران ـ دکتر طلعت حبیبی ـ دکتر مهدی راعی

۳ ـ اکولوژی ـ انتشارات انجمن ملی حفاظت منابع طبیعی ـ آلکساندر تایلر
ترجمه: کریمی