

حیات در آب چگونه است

دکتر فاطمه مقدم

از دوران چادر نشینی تا امروز و قطعاً تا آینده‌های دور، بشر در جستجوی آب بوده و خواهد بود. اهمیت آب در زندگی بشر در اعصار گذشته از نوشته‌ها و افسانه‌هایی که بجا مانده مشهود است، امروز نیز آب مهم‌ترین مسأله برای سازمانهای مسئول زندگی بشر از قبیل دستگاههای دولتی، صنعتی و قانون‌گذاری می‌باشد.

کلمه «آب» و موارد استفاده آن برای افراد برحسب نوع زندگی و شرائط محیط مفاهیم متفاوت دارد. عده‌ای آب را بمعنای دریاچه‌ای برای اسکی آبی و قایقرانی و یا آنرا بمعنای رودخانه‌ای تمیز برای ماهیگیری و گردش در کنار آن می‌دانند. در اجتماعات مرفه به استفاده‌های تفریحی از آب توجه مخصوص می‌شود، از طرف دیگر در دنیای صنعتی و پر تلاش امروز که انسانها از بام تا شام کار می‌کنند برای اغلب آنها اسکی آبی، ماهیگیری یا پیاده‌روی در کنار دریاچه و رودخانه نمی‌تواند مسأله اساسی باشد، گرچه امروزه در کشورهای صنعتی و مرفه روزهای کار در هفته تقلیل یافته و تفریح یک منبع اقتصادی پر درآمد شده است. مثلاً در برخی ایالات امریکائی از مهم‌ترین منابع درآمد تفریح شده است نباید فراموش کرد که استفاده‌های تفریحی از محیط خود مشکلاتی ببار می‌آورد، و آلودگی‌هایی بر جای می‌گذارد.

در روزگار پیشین در نظر انسان رودخانه بمعنای نیرو و قدرت نیز بوده است که از آن چرخ آسیاها بگردش درآمد یا نیروی هیدروالکتریک کارخانجات تأمین می‌شده است. آب در نظر عده‌ای دیگر مفهوم دریانوردی، آشامیدنی، حاجت اولیه برای هر اجتماعی است یا محلی برای دفع فضولات و مازاد مواد دارد. اگر چه موارد استفاده اصلی آب بازمان تغییر می‌کند، اما هنوز آب مسأله حیاتی می‌باشد. با وجود چنین اهمیت و مقامی که آب در حیات روزمره دارد معدودی از افراد از آنچه که در داخل، و زیر سطح آب می‌گذرد اطلاع دارند، و از طرز عمل اکوسیستم‌های آبی و چگونگی قدرت ترمیم و بازبایی آن آگاه هستند.

اکوسیستم آبی: در یک اکوسیستم آبی نظیر خشکی انواع بسیاری از موجودات زنده دخالت دارند که با موجودات خشکی متفاوت بوده، ولی می‌توانند با گروههای موجودات خشکی ارتباط و نزدیکی تا کسوند می‌کند داشته باشند. این موجودات

عبارتند از: تجزیه کنندگان (موجودات زنده‌ای که مواد آبی پیچیده و بقایای آنرا تجزیه می‌نمایند)، جلبک یا گیاهانی که انرژی خورشید را در خود تثبیت می‌نمایند، جانورانی نظیر حشرات و حلزون‌ها که علفخوار نامیده می‌شوند، و جانوران گوشتخوار که از یکدیگر تغذیه می‌کنند. باین ترتیب می‌بینیم که در نقل و انتقال انرژی چهار تا پنج مرحله مختلف وجود دارد.

مواد زائدی که به آبها رها می‌شود بوسیله باکتری‌ها و قارچ‌های میکروسکپی آبی به ترکیبات ساده شیمیائی تبدیل و قابل استفاده برای گیاهان آبی یعنی جلبک‌ها تجزیه می‌شود، باکتری‌ها برای تجزیه ترکیبات پیچیده آبی به اکسیژن نیاز دارند، هرچه تعداد باکتری‌ها و مقدار مواد زائد زیادتر گردد اکسیژن بیشتری بمصرف خواهد رسید، و اگر گیاهان آبی سبزینده‌دار یعنی جلبک‌ها نباشند اکسیژن محیط آبی بزودی تهی می‌گردد و تنها انجام فرایند فتوسنتز توسط جلبک‌هاست که آب را از اکسیژن غنی می‌سازد، و اکسیژن مورد نیاز باکتری‌ها و بطور کلی دیگر موجودات زنده (جانوری و غیر سبزینده‌دار) اکوسیستم فراهم می‌گردد. منبع دیگر تأمین اکسیژن آب‌وهوا می‌باشد، لیکن از نظر مقدار اهمیت آن بهیچوجه نظیر اکسیژنی که در فرایند فتوسنتزها می‌گردد نیست. انواع مناسب جلبک‌ها مانند علف که برای جانوران خشکی غذای مناسبی است، برای جانوران آبی غذای اصلی می‌باشد.

پروتوزوئرها که جانوران تک سلولی هستند از باکتری‌ها تغذیه می‌کنند. اگر پروتوزوئرها نبودند، تعداد باکتری‌های آب فوق‌العاده زیاد شده، و با تولید اتو توکسین تلف می‌شدند، (در نتیجه پروتوزوئرها جمعیت باکتری‌ها را کنترل می‌کنند) و عمل تجزیه در اکوسیستم مختل می‌گردد. قارچ‌ها از دیگر تجزیه‌کنندگان محیط آبی می‌باشند. اطلاعات موجود درباره قارچ‌های آبی محدود می‌باشد، اما بطور مسلم نقش مهم در تجزیه مواد دارنده جلبک‌ها، غذای اصلی غالب جانوران آبی نظیر حشرات، بسیاری از بی‌مهرگان و حتی عده‌ای از پروتوزوئرها از جلبک‌ها تغذیه کرده، و علفخوار هستند. حتی ماهیان نیز اغلب علفخوار هستند، برای همه موجودات علفخوار انرژی تثبیت شده باغذای کافی برای تغذیه آنان در قاعده زنجیره غذایی قرار دارد. مطلب اخیر بخصوص اگر جمعیت بزرگ داشته باشند صادق است، جانوران علفخوار غذای دسته‌ای از موجودات گوشتخوار نظیر حشرات یا ماهیان می‌گردد.

در شبکه غذایی دنیای آبی نظیر خشکی راههای مختلف و گونه‌های بسیاری از موجودات زنده در هر مرحله از انتقال

انرژی وجود دارد. راههای عبور انرژی متفاوت است مقداری انرژی از تجزیه کنندگان به گیاهان و بالعکس انتقال می‌یابد. در صورتیکه مقداری دیگر از انرژی از طریق غلغخواران به تجزیه کنندگان، و بالعکس جریان می‌یابد. راههای طولانی تر عبور انرژی بوسیله ملکول‌های دارای انرژی پتانسیل زیاد طی می‌گردد. بعضی از تجزیه کنندگان به جلبک‌ها، به غلغخواران، به گوشته‌خواران و به گوشته‌خواران ثانویه منتقل شده و دوباره به تجزیه کنندگان می‌رسد. درباره میزان نسبی عبور انرژی از این راهها اطلاع کاملی در دست نیست، اما وجود آن قطعی و تعادل دقیق و حساس موجود، طرز عمل و کارآمدی این سیستم را نشان میدهد. اکوسیستم آبی، اجتماع مهم پیوسته‌ای با تعاون دقیق و حساس تشکیل می‌دهد، که این اجتماع و طرز عمل آنرا می‌توان بیک دسته ارکستر تشبیه نمود. آلات موسیقی یا موجودات زنده بسیار هر یک نقشی را ایفاء می‌کنند و هر یک باید نقش خود را بنحو صحیح انجام دهند تا اکوسیستم بطور طبیعی عمل نموده و یا دسته ارکستر موسیقی مطبوعی ارائه دهد. اگر یک آلت موسیقی یا موجود زنده‌ای از این اجتماع حذف گردد، در کار آن اختلال پیش می‌آید. اگر اکوسیستم آبی بطور طبیعی عمل نماید و سیستم طبیعی تصفیه در آن برقرار باشد، همیشه تمیز و یکسان باقیمانده و زیبایی خود را حفظ می‌کند، و از آن می‌توان بمنظورهای مختلف استفاده نمود.

در تحقیقات بعمل آمده نشان داده شده است که، اکوسیستم‌های سالم شامل گونه‌های زیادی بوده. که غالب اینگونه جمعیت‌های کوچک دارا هستند. تعداد افراد هر جمعیت و انواع گونه‌ها بر حسب نوع اکوسیستم آبی (دریاچه، رودخانه) تغییر می‌کند، گرچه نقش اکولوژیکی و احتیاجات و طرز عمل آنان تقریباً مشابه است.

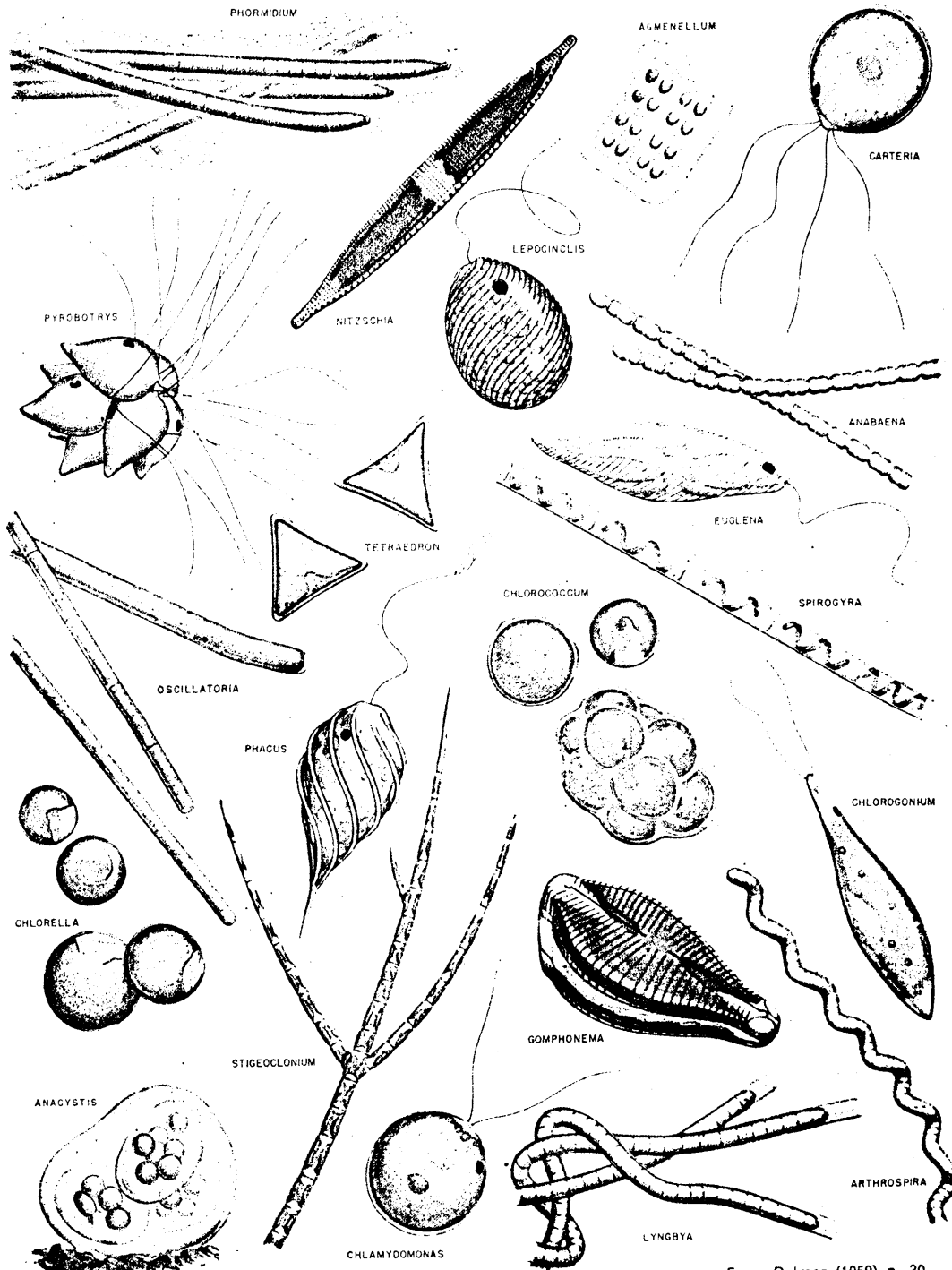
اختلالات حاصله از آلودگی (فاضل آب شهرها و کارخانه‌ها) براههای گوناگون بر یک اکوسیستم طبیعی وسالم اثر می‌گذارد و موجب می‌شود که تعداد برخی از گونه‌ها افزایش یافته در صورتیکه عده‌ای دیگر، کاهش یابند مثلاً گونه‌های پروتوزوئرها که از باکتری‌ها تغذیه می‌نمایند هنگامی که توده‌های باکتری زیاد باشد تعداد آنان نیز افزایش می‌یابد. یکی دیگر از تأثیرات مهم آلودگی در آنها بوجود آمدن گونه‌های مقاوم است که اینگونه‌ها شرایط نامتعادل و بهم خورده حاصله از آلودگی را تحمل می‌نمایند و احیاناً از تأثیرات مثبت حاصله بهره می‌گیرند، گونه‌هایی که رژیم اکولوژیکی جدید را نمی‌توانند تحمل نمایند از بین می‌روند یا اینکه از نظر تعداد از موجودات نادر اجتماع خواهند شد. تأثیر آشکار بر اجتماعات جدید با سرعت افزایش

اندازه جمعیت بالا نمی‌رود. یکی از نتایج آلودگی‌های خفیف افزایش نامتعادل موجودات زنده اکوسیستم است که با افزایش شدت آلودگی تعداد گونه‌ها کاهش فاحش می‌یابد. اگر آلودگی برای موجودات آبرزی بطور کلی سمی باشد تعداد گونه‌ها بدون افزایش اولیه اندازه جمعیت کاهش می‌یابد.

آلودگی‌های اصلی رودخانه‌ها بوسیله ذرات جامه معلق، آلوده کننده‌ای سمی و آلوده کننده‌های آلی و حرارت‌های بالا ایجاد می‌شود. مهمترین تأثیر آلودگی ناشی از ذرات جامه معلق، کاهش نفوذ نور درون آب می‌باشد. نور برای انجام فرایند فتوسنتز موجودات سبز آبرزی ضروری است. در این فرایند اکسیژن متصاعد شده جانشین اکسیژنی که بمصرف تنفس رسیده می‌گردد. از اینرو غالب موجودات آبرزی در منطقه نفوذ نور یا فتوسنتز بسر می‌برند، بنابراین اگر لایه نفوذ نور در آب کاهش یابد منطقه زیست جانوران نیز محدود می‌گردد.

ذرات معلق درشت‌تر نسبتاً سریع ته‌نشین شده و زیستگاه‌های موجودات زنده را محدود می‌سازد و بنابراین از تنوع محل‌های زیست موجودات آبرزی می‌کاهد ذرات کوچکتر اگر جریان آب سریع باشد به بخش‌های پائین رودخانه حمل می‌گردد. این ذرات کوچکتر پایگاهی برای باکتری‌ها می‌گردد، دیده شده است که تحت شرایط معلوم از نظر مواد آلی غذائی آبی که ذرات جامد معلق را در خود حمل می‌کند، در مقایسه با آب شفاف تعداد باکتری زیادی‌تری داراست. ذرات کلوئیدی معلق در آب با داشتن سطح الکتریکی فعال می‌توانند یونهای مختلف را جذب نمایند، اگر یونهای جذب شده از لحاظ غذائی حائز اهمیت باشند کلوئیدها بصورت مخزن غذا در می‌آیند. با آزمایش شیمیائی ممکن است مواد غذائی بمیزان کم در آب نشان داده شود، در صورتیکه مواد غذائی مورد نیاز گیاهان جذب ذرات کلوئیدی شده و در رودخانه حمل می‌گردد. پس از ته نشین شدن ذرات کلوئیدی که معمولاً کیلومترها پائین‌تر در رودخانه صورت می‌گیرد از مواد غذائی چسبیده بر سطح آنان در محیط آبرزی استفاده می‌گردد.

مواد آلوده کننده سمی بعلت سمیت حاد یا تراکم زیاد موجودات آبرزی را در زمان کوتاه تلف می‌کنند، شناخت مواد سمی بمیزان اندک اما دارای تأثیر مزمن بر موجودات آبرزی دشوارتر است. مقادیر کم سموم آلی بر جفت‌گیری تخم‌گذاری ماهیان تأثیر می‌گذارد، و مانع از تعقیب ماهی ماده بوسیله ماهی نر می‌شود. این نوع سموم ضعیف موجب مرگ بطنی ماهی می‌گردد.



آلودگی بوسیله مواد آلی که از تصفیه خانه‌های فاضل آب و گاو‌داری‌ها به آب رها می‌شود معمولاً باعث تولید مواد غذایی زیاد در آبها و بهم خوردن تعادل مواد غذایی باعث ازدیاد گونه‌های نامطلوب می‌گردد. مثلاً رشد *Stigeoclonium Cladophora* و جلبک‌های سبز - آبی در نواحی آلوده زیاد می‌شود. این جلبک‌ها منبع غذایی مناسبی برای آبزیان نیستند و جانوران یعنی مصرف‌کنندگان محیط باعث نبودن غذای مناسب و کافی تلف می‌شوند. بالنتیجه رویش‌های وسیعی از جلبک‌های مزاحم بوجود می‌آید. بهمین ترتیب مواد غذایی بیشتری نیز در اختیار گونه‌های غذایی مناسب برای جانوران علفخوار آبی نظیر دیاتومه‌ها نیز قرار می‌گیرد، و تولید این جانوران افزایش می‌یابد. گوشتخواران نیز بهمین ترتیب ازدیاد می‌یابند. با پیدایش اجتماعات متراکم و وسیع موجودات زنده، آب زیبایی خود را از دست داده و این موجودات برای استفاده مراحل بالاتر شبکه غذایی نیز، مفید نمی‌باشند.

تأثیر حرارت بر آبها نیز بسیار حائز اهمیت و بطور مستقیم و غیر مستقیم صورت می‌گیرد، از جمله تأثیرات حرارت بالا رفتن میزان حلالیت برخی ترکیبات و بالا رفتن قدرت انتشار مواد در آب می‌باشد اثر مستقیم حرارت محدود کردن فعالیت‌های حیاتی موجودات زنده بوده بنحوی که حرارت‌های بالا مثلاً بیش از ۶۰ درجه سانتیگراد بلافاصله موجب مرگ می‌گردد. تغییر ناگهانی حرارت نیز خود باعث مرگ می‌شود. حرارت‌های بالاتر که در متابولیسم مؤثر است. دیده شده است که، با افزایش تدریجی حرارت گربه ماهی زنده مانده، اما شدت تنفس بیش از میزان جذب و تحلیل مواد غذایی شده و بالنتیجه با وجود غذای کافی در محیط ماهی از گرسنگی تلف شده است. تغییر حرارت برای تحریک عمل تولید مثل در بسیاری از موجودات زنده ضروری است، مثلاً نوعی نرم تن دوکفه‌ای برای تخم ریزی باید در آبی قرار گیرد که حرارت آن از درجات پائین تا ۳۵ درجه سانتیگراد افزایش یابد. درعین حال تأثیر حرارت زیاد و زمان طولانی موجب بروز امراض گوناگون در موجودات آبی می‌گردد.

بنابراین ملاحظه می‌شود که اختلال حاصله از آلودگی کار سیستم آبی را آشفته می‌سازد، و مهمترین تأثیر آلودگی طی زمان دراز کاهش تنوع گونه‌ها در محیط است. این وضع قدرت تطبیق اجتماعات آبی را با تغییرات شرایط محیط کاهش می‌دهد، اگر قدرت انطباق با تغییرات محیط از بین برود احیاء دوباره آن بسیار دشوار یا غیر ممکن است. بطوریکه پیش‌بینی می‌شود در آینده زمان کار درهفته

کوتاه‌تر خواهد شد، و انسان بمنظور های تفریحی خواسته‌های بیشتری از آبهای سطحی داشته، همچنین برای زندگی خود بمواد غذایی بیشتری نیازمند است. همه این مسائل لزوم دقت و توجه بیشتر در حفظ محیط زندگی را تأیید و تأکید می‌کند.

با توجه به آنچه گذشت، برای حفظ وامکان استفاده کامل و بیشتر از محیط باید نکات زیر را رعایت کرد: اولاً روشهای صنعتی باید بنحوی انجام گیرد که مواد زائد آن بحد اقل میزان برسد، ثانیاً از فاضل آب و مواد زائد کارخانجات استفاده مجدد بعمل آید. امروز بشر از هر چیز یکبار استفاده می‌کند، در حالیکه باید بفکر استفاده از هر چیز باشد رها ساختن فضولات بدریا و زیرزمین فقط بطور موقت و محدود می‌تواند ادامه یابد. در حال حاضر نمی‌توان براحتی همه آلودگیها را از

دریاچه‌ها و رودخانه‌ها زدود. اگر همه‌نیروها برای جلوگیری از آلودگیهای بیشتر بسیج گردد، باز باید آموخت که اولاً چگونه از آبهای یک منطقه استفاده نمود، تا بتوان گونه‌های متنوع و متعدد موجودات زنده را حفظ نمود. ثانیاً چگونه رودخانه‌های آلوده را برای گونه‌هایی مساعد نمود تا جریان انرژی و سیر و چرخش مواد غذایی بسوی ثبات پیش رود. کشاورزان و باغداران با آزمایشی که از خاک بعمل می‌آورند به کمبودهای خاک پی برده و مواد لازم به آن می‌افزایند، از همین روش می‌توان با بررسی وضع موجودات زنده در مورد رودخانه‌ها استفاده نمود، یعنی بمنظور برقراری تعاون در میزان مواد غذایی در مواردی از بعضی املاح مثلاً موادی نظیر منگنز یا حتی مواد آلی نظیر ویتامین‌ها (ب ۱۲) برای تقویت بعضی گونه‌های مناسب که وجود آنها جهت تغذیه دسته‌های دیگر ضروری است به آب اضافه گردد، تا بجای رویش‌های مزاحم جلبک‌ها، تولید مطلوب در آنها بدست آید، و حالت تعادل مناسب و مفید در اکوسیستم ایجاد شود.

راه دیگر برای حل مشکل آلودگی آبها داشتن نقشه ریزی صحیح برای رودخانه‌ها، و نه‌رها، در مناطق پرجمعیت میباشد. مثلاً با ایجاد آبهای کم عمق که دارای موجودات زنده مناسب و ساختمان بستر و جریان مناسب می‌باشد رشد گونه‌ها را برای شبکه غذایی اکوسیستم تقویت نمود، با آگاهی از احتیاجات موجودات آبی و ارتباط این احتیاجات می‌توان شرایط لازم برای رشد گونه‌های مطلوب را فراهم نمود.

بطور مسلم بشر تیز هوش به یافتن راههایی برای استفاده صحیح و منطقی از آبها توفیق می‌یابد، اما باید در نظر داشت که در مقابل خواسته‌های زندگی مادی چه مبلغ گزافی باید برای آب خوب و سالم پرداخت.