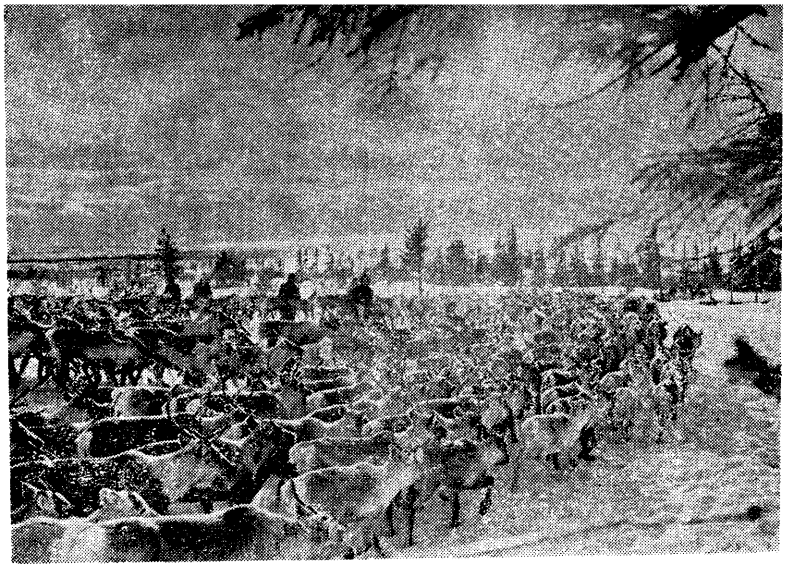


شکافتن پیکر ساختمانی آن فکر تنها بجواب ، آنهم جوابی که بوی رد کردن محض و غیر عملی دانستن آن فکر از ترکیب کلمات آن استشمام میشود مبادرت ورزید ؟ آیا چنین ورزشی میتواند انعطاف‌پذیری وقبول هرگونه صلاحدیدمنطقی ومشارکت فکری را تأیید نماید ؟ بطور حتم جواب این سئوال منفی خواهد بود بنظر میرسد در موارد ارائه طریق و پیشنهاد یك روش که حاصل اندیشه‌های هدایت شده در مسیر آبادانی کشور و چکیده بینشی بی‌غرضانه ولو در مسیر دانش نظری چندین ساله میباشد منطق صحیح آن باشد که با صاحب نظر و اندیشه گفتگوئی پیش آید و از چند وچون مطالب ابرازشده و راه پیشنهاد شده آگاهی کافی حاصل شود و اگر در آن هیچگونه نتیجه مؤثری تشخیص داده نشود و اگر طراح طرح از روی بی‌دانشی و یا بی‌اطلاعی تخیلات خود را برشته سخن کشیده و از نتایج نظرات خود غافل باشد آنوقت جا دارد که بروشی مدافعانه مبادرت ورزند و انجام آن فکر را بدلائل موجهی غیر ممکن جلوه دهند وگرنه به کوششهای فکری اشخاص که در قالب شناختهای علمی جهان نقش یافته است با پوزخند بی اعتنائی نگریستن و بینش انسانها را در اجرای هدفهای عمرانی کاملا بی اعتبار تلقی کردن از دیدگاه معرفت و منطق انسانی نه پسندیده است و نه شایسته .

هنوز جای مقاله در زمینه گفتار فوق باز میماند .

تحقیقات پیرامون نقش باکتری‌های فتوسنتتیك از دیدگاه اکولوژی

دکتر عباس فاضلی

با همکاری : مهندس حسین جانشکار

کلمه اکولوژی مشتق از کلمه یونانی (Oikos) بمعنی مسکن ، بخشی است از علم الحیات که عبارتست از مطالعه ارتباط بین اورگانیزمهای زنده و نیز رابطه آنها با محیطشان .

پدیده‌های اکولوژیکی‌ممکن‌است تمام‌طبقات اورگانیزم‌ها و سطوح مختلف تشکیلاتی آنها را در بر گیرند .

اکولوژیست، اورگانیزم‌هارا بطورمجرد درنظرنمی‌گیرد، بلکه گروهی ازاین تك اورگانیزمهای همنوع را بصورت یك اسپس و مجموعه‌ای از این اسپس‌ها را بشکل یك کمون (Community) یا بیوم (Biome) در نظر می‌آورد که میتواند در محیطی با شرایط فیزیکی، شیمیائی وغذائی مشخص زندگی نماید .

اورگانیزم	منبع انرژی الکترون دهند ه	الکترون گیرند ه	محصول نهائی از الکترون دهند ه	محصول نهائی از الکترون گیرند ه	طرز تغذیه
BEGGIATOA	H_2s	O_2	S	H_2O	کمو ـ اتوتروفیك اختیاری واجباری
DESULFO-VIBRO	H_2	So_4^{--}	H_2O	H_2S	کمو ـ هتروتروفیك اجباری غیرهوازی
HYDROGENOMONAS	H_2	O_2	H_2O	H_2o	کمو ـ اتوتروفیك اختیاری
NITROBACTER	NO_2^-	O_2	NO_3^-	H_2o	کمو ـ اتوتروفیك اختیاری
NITROSOMONAS	NH_4^+	O_2	NO_2^-	H_2O	کمو ـ اتوتروفیك اجباری
THIOBAC. DEN.	S_2O_3	NO_3^-	SO_4^{--}	N_2	کمو ـ اتوتروفیك اجباری
THIOBAC. Fe. OX.	Fe^{++} S_2O_3	O_2 O_2	Fe^{+++} SO^{--}	H_2o H_2o	کمو ـ اتوتروفیك اجباری
THIOBAC. THIOOX	S S_2O_3	O_2 O_2	So^{--} So^{--}	H_2o H_2o	کمو ـ اتوتروفیك اجباری

جدول ۱

همچنین در مبحث اکولوژی سعی میشود که یك سیستم با نظم خاصی تشریح شود تا بتوان وقایعی را که در نتیجه وجود اورگانیزمها در این شرایط رخ میدهد پیش گوئی و یحتمل کنترل نمود مانند جامعه بشری و اکوسیستم وابسته بآن، که جامعه‌شناس سعی میکند روابط موجود بین گروههای مختلف انسانی را باتوجه بمنابع مادی و اقتصادی تجزیه و تحلیل نموده واز آنجا شکل فرهنگ و اجتماع آینده را پیش‌بینی واستنتاج نماید .

بصورایده‌آل یك اکولوژیست باید بتواند بسئوالات زیر پاسخ گوید ، که مثلا تعداد و نوع نباتات و حیواناتی که دریك زمان معین و در یك مکان بخصوص یافت میشوند چیست ؟

یا زندگی آنها براساس چه ضوابطی است ویا چه فاکتور هائی باعث میشوند که در یك محیط مشخص ، آنها درکمیت و تراکم ویژه‌ای نسبت بیکدیگر باقی بمانند؟ وچگونه این موجودات زنده ، عناصر غیر زنده محیط (Matrix) را تغییر میدهند؟ یا مثلا سرعت اولیه تولید و تبدیل انرژی ، یعنی آن مقدار انرژی که توسط تمامی اورگانیزمهای یك اکوسیستم در واحد زمان از نور خورشید جذب میشود چه میباشد .

بطور ایده‌آل اکولوژی باید بتواند با در نظر گرفتن فعالیت متابولیکی یك اسپس واندرکنش آنها با یکدیگر ومحیط، بکلیه این سئوالات پاسخ گوید .

ولی عملا تنها میتواند بپرسشهای دقیق و جزء به جزء درباره یك گروه از یك کمون پاسخ گوید ، مثلا اگر یك اکوسیستم را بصورت مجموعه‌ای از توده‌های مختلف در نظر بگیریم در آنصورت میتوانیم بسئوالاتی که درباره گروه علفخواران، گوشتخواران ویا اورگانیزم‌های فتوسنتتیك میشود بطور جداگانه پاسخ گوئیم. ولی پاسخ بسئوالات تشریحی درباره نقش هر یك از عناصر یك گروه یا اسپس تنها در موارد محدودی امکان‌پذیر است .

متابولیزم میکرو اورگانیزمهای فتوسنتتیك

اکنون بعنوان مثال میپردازیم به‌بحث درباره میکرو

ارگانیزم‌های فتوسنتتیك و اندرکش آنها با محیط زیست .

درمیان باکتریها، خاصیت فتوسنتتیك محدود به‌تعدادی از باکتریهای گروه ارغوانی وسبز میشود . این باکتریها ازنظر بیوشیمیائی ، فیزیولوژیکی و ساختمانی بسهولت از سایر پروکاریوت(*) های (Procaryotic) فتوسنتتیك نظیر جلبك آبی متمایل سبز (۱) قابل تمایزند . مثلا این باکتریها برای رشد فتوسنتتیك خود چون نمیتوانند از آب بعنوان یك الکترون (ئیدروژن) دهنده‌استفاده کننده ازاینرو قادر به‌تولید اکسیژن نیستند و بجای آب از ترکیبات غیر آلی احیاء شده ، شامل ئیدروژن سولفید ویا تیوسولفات و نیز ئیدروژن‌مولکولی استفاده‌کرده و Co_2 اتمسفر خود را احیاء میکنند .

احیاء Co_2 بکمك H_2S منجر به تولید سولفورو سرانجام سولفات میشود وگوگردی که در این عمل تولید میگردد در سطح خارجی میکرواورگانیزمها ته‌نشین گردیده و این امر میتواند عواقب وخیمی از نظر خورندگی واثرات آن در محیط زیست باقی گذارد .

باکتریهای سبز همچون بسیاری از باکتریهای فتوسنتتیك (ارغوانی) غیر هوازی واجباراً فتوسنتتیك هستند ، لذاشرایط زیست آنها محدود بوده واگر تغییر نامناسبی در محیط زیست‌آنها رخ‌دهد ، بقاء این باکتریها درمعرض تهدیدقرار میگیرد . مثلا این باکتریها چون نمیتوانند از ترکیبات آلی بعنوان الکترون دهنده‌های فتوسنتتیك استفاده کنند، چنانچه‌مواد مناسب دیگری از قبیل H_2S در دسترس آنها قرار نگیرد قادر برشد فتوسنتتیك نبوده واز بین میروند ، در غیر اینصورت یعنی با انجام عمل فتوسنتز ، تأمین انرژی نموده و قادر میشوندکه در حضور CO_2 و تحت شرایط خاص مواد آلی مانند استات‌هارا جذب کرده و از آنها برای سنتز مواد سلولی استفاده کنند (طبق فرمول)

$$CH_3COOH + CO_2 + 2H \xrightarrow{\text{نور}} CH_3COCOOH + H_2O$$

استیك اسید — پیرووبك اسید

فعالیتهای اسپسهای مختلف در شرایط محیطی مشخص برترکیب‌میکرو وماکرو اتمسفرشان‌وحتی درترکیب‌سوبستراتشان اثر میگذاردکه این اثرات میتواند مورد استفاده بشر قرارگیرد. مثلا در مجاورت نور ودر شرایط غیر هوازی تمام‌باکتریهای ارغوانی و سبز جاذب موثر نیتروژن هستند و باعث افزایش‌ازت محیطشان میشوند . این خاصیت منحصر باین باکتریها نبوده و بلکه تعداد زیادی از اسپسهای همزی وغیر همزی (Symbiotic & non _ Symbiotic) نیز دارای چنین خاصیتی هستند و این امر یعنی جذب نیتروژن در میکروبیولوژی خاك و کشاورزی اهمیت زیادی دارد زیرا از عوامل طبیعی حاصلخیز کننده خاك محسوب میشود . باکتریهای ارغوانی و سبز همچنین قادرند که در حضور نور و بکمك یك الکترون دهنده آلی و غیر آلی مناسب ئیدروژن مولکولی ساخته و کیفیت و کمیت اتمسفر خود را تغییر دهند . البته تنها باکتریهای ارغوانی فتوسنتتیك اختیاری میتوانند از الکترون دهنده‌های آلی برای این منظور استفاده کننده و این الکترون دهنده وقتی میتواند بتولید ئیدروژن کمك‌کند که خود قبلا در سیکل کربس (Krebs) اکسیده شده باشد . ولی وجود نیتروژن درمحیط ازتولید این‌ئیدروژن جلوگیری میکند زیرا در آنصورت قدرت احیاء کنندگی الکترون دهنده های اورگانیك و (A. T. P.) ایجاد شده توسط فسفریلا سیون ، بجای آنکه بمصرف تولید هیدروژن برسد ، باعث احیاء نیتروژن بآمونیاك میگردد . بنابراین مشاهده میشود که چگونگی فعالیت باکتریها در شرایط و محیطهای مختلف متفاوت بوده و در نتیجه اثرات مختلفی در اورگانیزم های دیگر مانند نباتات و محیط زیست انسان باقی میگذارد .

توزیع اکولوژیکی اورگانیزمهای فتوسنتتیك

توزیع اکولوژیکی اورگانیزم‌های فتوسنتتیك یعنی چگونگی تجمع آنها درطبیعت بستگی‌دارد به‌فعالیتهای‌متابولیکی خاص‌آنها و نیز احتیاجشان به‌اکسیژن، مثلا باکتریهای ارغوانی غیر گوگردی تنها باکتریهای فتوسنتتیکی هستندکه صرفاً غیر هوازی نمیباشند بلکه بعضی از آنها میتوانند در مجاورت‌اکسیژن و درتاریکی بطور هوازی نیز فعالیت و رشد کرده و بنابراین برخلاف میکرواورگانیزم های فتوسنتتیك نوع دیگر ، این باکتریها در نواحی تاریك نیز یافت میشوند ، آنها انرژی لازم را از متابولیسم تنفسی مواد آلی (Aerobic Respiration) کسب میکنند ، ازاینرو این اسپس‌ها برخلاف سایر باکتریهای فتوسنتتیك مقید نیستند که فتوسنتتیك باشند . افزایش اکسیژن محیط علاوه بر تغییرات فیزیولوژیکی برشکل ساختمانی آنها نیز اثر میگذارد . چنانکه در آزمایشگاه ورود هوا به‌محیط

(*) اورگانیزمهای‌پروکاریوتیك اورگانیزمهائی هستندکه هسته‌حقیقی ندارند.

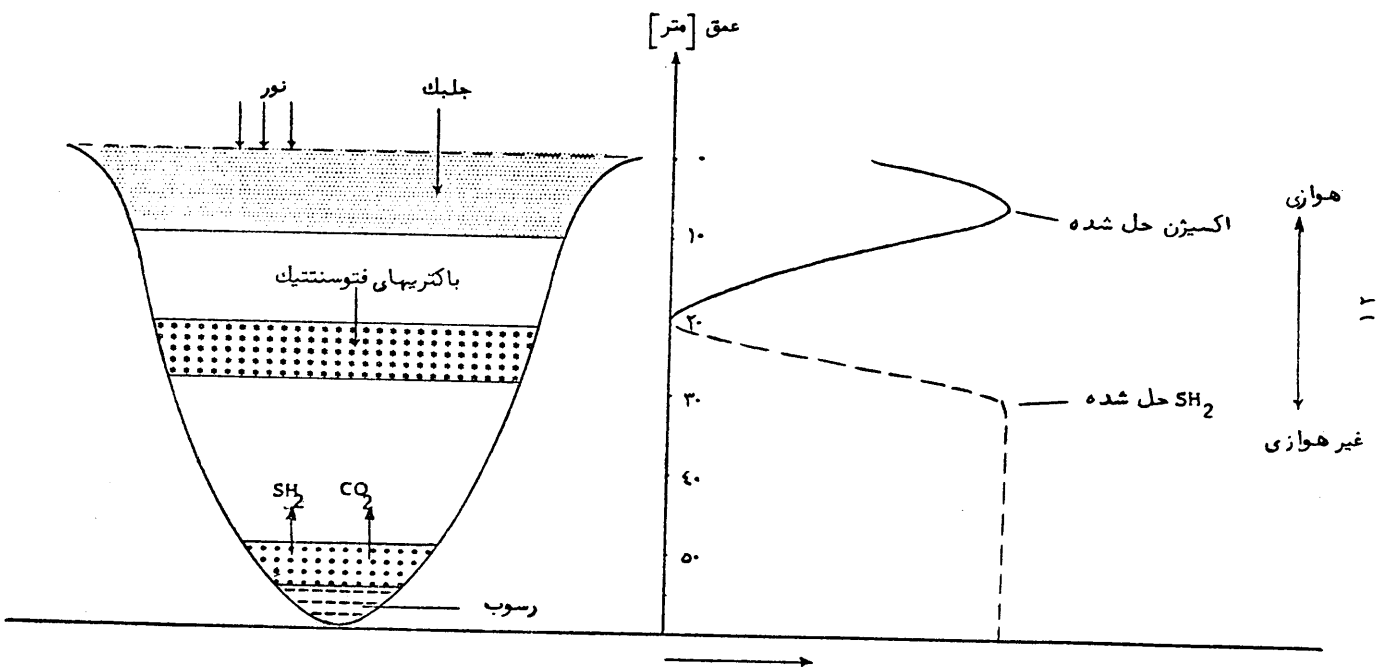
کشت این نوع سلولها ، آنها را بکلی بیرنگ کرده و منجر بکاهش کلروفیل و کار و تنوئید در سلول میشود و این تغییر برگشت پذیر است .

بطورکلی باکتریهای فتوسنتتیك غیر هوازی‌که میتوانند تحت شرایطی بطور هوازی نیز زیست کنند ، چون رشد نمو و فعالیت متابولیکی آنها در مجاورت اکسیژن بطی و محدود است لذا ترجیح میدهندکه در شرایط غیر هوازی زندگی کنند و برای اجرای عمل فتوسنتتیك ، همانطورکه اشاره شد به‌الکترون دهنده‌ای غیر از آب نیاز دارند . ازاینرو شرایط محیطی لازم برای رشد آنها در طبیعت محدودتر از شرایط زیست اورگانیزم های فتوسنتتیك اکسیژن زا از قبیل نباتات و جلبك‌هاست . لذا باکتری‌های ارغوانی و سبز تنها در نواحی محدودی رشد و نمو میکند ، آنها گرچه از آب بعنوان الکترون دهنده فتوسنتتیك استفاده نمیکنند امـا در آب کـه نور و شرایط غیر هوازی و الکترون دهنده و مناسب را در اختیارشان قرار میدهد زیست و فعالیت میکنند .

باکتریهای‌سبزوارغوانی‌گوگردی‌غالباً درچشمه‌های‌طبیعی گوگرددارکه آب آنها محتوی H_2S محلول و مقدارکمی مواد آلی است ، بحد وفور یافت میشوند . در اینجا تخمیر مواد آلی موجب فعالیت باکتری‌های احیاء کننده سولفات در رسوبات شده ویك محیط غیر هوازی تشکیل میدهدکه همراه الکترون دهنده های آلی و غیر آلی لازم ، محیط ایده آلی است برای رشد این باکتری‌های فتو سنتتیك .

نور نیز مانند اکسیژن والکترون دهنده های مختلف از عوامل مؤثر در توزیع اکولوژیکی اورگانیزم‌های فتوسنتتیك میباشد ، بدین ترتیب علی رغم وجود پوشش فیلتر نورکه توسط جلبك‌ها در سطح آب دریاچه‌ها تشکیل میشود ، اورگانیزم های فتوسنتتیك میتوانند با استفاده از طیف نور ، واقع بین قرمز متمایل بزرد (Farred) ومادون قرمز (Infarred) ازجلبك ها عبورمیکندرشدونمو نماید. (دیاگرام‌شکل۱) پس‌نمونه‌های‌آب در عمق بیست تا سی متر دریاچه بعلت وجود باکتری های فتوسنتتیك معمولا بشدت رنگین هستند زیرا در این عمق شرایط

دیاگرام یك دریاچه

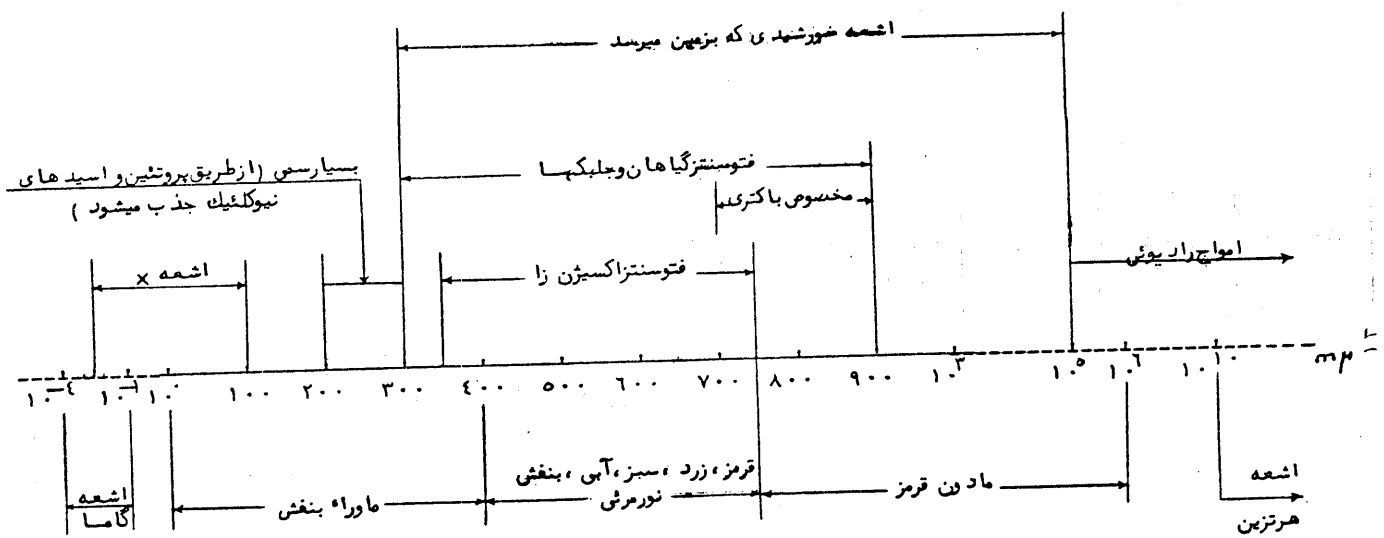


دیاگرام شماره : ۱

مناسبی از نظر نور ومواد غذائی برای رشد این باکتری‌ها فراهم است . آنها مواد غذائی مورد احتیاج را از ته نشست‌ها ، ونور لازم را از نواحی‌بین۷۰۰ تا ۱۰۰۰ mu خورشیدکه ازجلبك‌های سطح آب عبور کرده تامین میکنند .
(دیاگرام شماره ۲)

نقش فتوسنتز در تحولات بیولوژیکی

اکنون میتوانیم بنقش واهمیت فتوسنتز باکتری‌ها در تحولات بیولوژیکی سطح زمین بنگریم . مطالعات بیوشیمیائی نشان میدهد که تقریباً جو زمین در ابتدا دارای اکسیژن نبوده واکسیژنی‌که اکنون بیست در صد اتمسفر را تشکیل میدهد احتمالا منشاء بیولوژیکی داشته و نتیجه فعالیت اورگانیزمهای فتوسنتتیك واستفاده از آب بعنوان الکترون دهنده میباشد. در زمانهای اولیه ، شرایط غیر هوازی و فتو سنتز تنها کانون تامین کننده انرژی بشمار میرفته است . اورگانیزم‌ها قبل از پیدایش تحول ، همگی فتوسنتتیك و غیر هوازی واز مواد معدنی غیر از آب بعنوان الکترون دهنده استفاده میکردند . این تحول یعنی قابلیت استفاده از آب بعنوان یك دهنده الکترون علاوه برسیستم بیولوژیکی فتوسنتتیك ، بکانون راکسیون فتوشیمیائی نوع دیگر نیز احتیاج داشت که عبارت‌بود ازمتابولیزم تنفسی‌هوازی (Oxidative _ Respiration) که بعد از فتوسنتز ، مهمترین متابولیزم تولیدکننده انرژی بیولوژیکی بشمار میرود بنابراین فتوسنتز میبایستی قبل از انتقال از حالت غیر هوازی به‌هوازی بعنوان یك مکانیزم بیوشیمیائی بوجود آمده باشد . لذا بنظر میرسد که باکتری‌های فتوسنتتیك بازماندگان اسپسهای خیلی قدیمی باشند . از آنجائیکه رقابت فاکتور مهمی در تنازع بقاء و تسلط اسپس‌ها بریکدیگر محسوب میشود ، علت زنده ماندن آنها را میتوان در اجتناب از رقابت مستقیم بااورگانیزم های فتوسنتتیك تکامل یافته اکسیژن زادانست . سیستم جداگانه پیگمانتاسیون (۲) ، آنها را قادر میسازد که از ناحیه دیگری از طیف نوراستفاده کرده‌واز رقابت مستقیم‌با جلبکهای آبی‌مایل



کاربرد اشعه ها توسط ارگانیزمهای مختلف در عمل فتوسنتز

دیاگرام شماره ۲

بسبز برای تامین نور لازم ، اجتناب ورزند . (جدول ۲) این باکتری‌ها برخلاف رقبایشان که برای تماس مستقیم با اکسیژن هوا در لایه‌های سطحی پخش میشوند ، در لایه‌های عمقی قرار میگیرند زیرا غیر هوازی هستند .

ما میتوانیم بحث خود را با مثالهائی از اورگانیزم های (کمولیتو تروف ، اتوتروفیك) مانند باکتری های آهنی‌ادامه داده و ارتباط آنها را با محیط زیست و نیز اثرات بیوشیمیائی ، اکولوژیکی و حتی اقتصادی مربوطه را نشان دهیم ، لکن این بحث را بآینده موکول کرده (جدول ۳) واکنون میپردازیم به‌تعریف آلوده‌کننده‌ها و مطالعه اثرات آنها روی اکوسیستم های مختلف‌بویژه میکرواکوسیستم وبالنتیجه محیط زیست‌انسان.

فاکتورهای مهم اکولوژی لاجرم آنچنان بیکدیگر مرتبط‌اند که مختصر تغییری در هر فاکتور با اسپس یاکمون تمام فاکتورهای دیگر را تحت تأثیر قرار میدهد . اکولوژی با وقایعی سروکار دارد که ناشی از فعالیت اورگانیزم هاست.

لازمه این فعالیت در درجه اول تأمین انرژی و در درجه دوم تأمین کربن است .

جدول شماره ۲

اثرات محیط برعمل فتوسنتز

گروه	الکترون دهنده اصلی	احتیاج به‌اکسیژن	کلروفیل های‌اصلی	طیف جذبی mμ
جلبك آبی مایل‌به سبز	H_2O	دارد	کلروفیل نوع a	۶۸۰–۶۷۰
باکتری ارغوانی	H_2Sو/یاترکیبات آلی	اکثراً ندارد	کلروفیل باکتریائی نوع a یا b	۱۰۱۵–۸۱۰
باکتری سبز	H_2Sو/یاترکیبات آلی	ندارد	کلروفیل باکتریائی نوع c یا d	۷۵۵–۷۳۵

جدول ۲

جدول شماره ۳

اثرات محیط برعمل فتوسنتز

گروه	الکترون دهنده اصلی	احتیاج به‌اکسیژن	کلروفیل های‌اصلی	طیف جذبی ML
جلبك آبی مایل‌به	H_2O	دارد	کلروفیل نوع a	۶۸۰–۶۷۰
باکتری ارغوانی	H_2S و یاترکیبات آلی	اکثراً ندارد	کلروفیل باکتریائی نوع a یا b	۱۰۱۵–۸۱۰
باکتری سبز	H_2S و یاترکیبات آلی	ندارد	کلروفیل باکتریائی نوع c یا d	۷۵۵–۷۳۵

آلوده‌کننده‌ها و اثرات آنها بر محیط‌زیست

گسترش وسیع تکنولوژی منجر بایجاد مشکلات زیادی در زمینه آلودگی گردیده که این وضع توازن طبیعی اکوسیستم های سراسر دنیا را تهدید میکند ، دراین چهارچوب‌ما میخواهیم بمطالعه ارتباط محیط انسانی با اکوسیستم اورگانیزم های دیگر مخصوصاً میکرواورگانیزم‌ها بپردازیم یعنی اورگانیزم‌هائیکه نه فقط ما بعنوان زیبائی محیط و مسرت خاطر ، بلکه بعنوان غذا و آب و تأمین هستی خود بآنها نیاز داریم . حفظ موجودات زنده و طبیعی تنها یك مسئله مربوطبه زیبائی ظاهری نیست بلکه حفاظت و نجات این اسپس‌ها از خطر نابودی و انعدام دلایل عمیق اکولوژیکی دارد. این مطلب بکمك ضریب غلظت اسپس بخوبی نشان داده میشود . در هراکوسیستم یك رابطه اساسی بین تعداد اسپس‌ها و تعدادکل اورگانیزم‌های موجود دراسپس های یك‌کمون وجود داردکه بآن ضریب غلظت اسپس (Species Density Index) می‌گویند روشی که معمولا برای محاسبه این ضریب بکار میرود متدیست‌که درسال ۱۹۵۵توسط (M. C. Arthur) ابداع گردید و عبارتست از :

$$S.D.I. = \frac{\text{تعداد اسپس‌های مختلف}}{\sqrt{\text{تعداد کل اورگانیزمها}}}$$

با بالا رفتن مقدار (S. D. I.) پایداری سیستم افزایش مییابد وبالعکس در یك اکوسیستم هریك از عناصر یك اسپس معمولا درکنار هم زندگی میکنند میتوانیم ساده‌ترین نوع یك اکوسیستم که تنها شامل یك اسپس باشد را در نظر بگیریم ، مانندزارعی‌که تمام‌کوشش‌را برای‌نگهداری وپرورش‌یك‌محصول بخصوص‌صرف‌نماید وچنانچه‌آفتی به‌تنهامحصولش‌واردشود سبب فلاکت او خواهد شد ، پس اگر اختلالی در یك اکوسیستم یك اسپسی ایجاد شود اثر جبران ناپذیری دراکوسیستم بر جای گذارده و باعث از بین رفتن تمام عناصر آن میگردد زیرا درآن شرایط اسپس دیگری نخواهد بود که بتواند جانشین آن شود . این نکته را میتوان توسط ضریب غلظت اسپس‌ها نیز نشان داد ، مثلا ضریب غلظت اسپس در یك اکوسیستم یك اسپسی که شامل صد عنصر باشد طبق فرمول برابر است با : ۱ر۰ واین اندیس نسبتاً کم ناپایداری سیستم مورد نظر را نشان میدهد . اگر همان صد عنصر مربوط به پنجاه اسپس مختلف باشد ضریب غلظت پنج میشود و در اینصورت **اگر ضایعه‌ای برای یك اسپس رخ دهد** اثر چندانی برسیستم نخواهد داشت زیرا اسپسهای‌دیگر قادرندکه جانشین آن شده ورل تامپون را در برابر عامل‌مختل‌کننده ایفا نمایند . پس روشن شد هر عاملی که مقدار (S. D. I.) را کاهش دهد سبب نا پایداری اکوسیستم خواهدگردید عوامل زیادی از جمله آفت‌های مختلف ، تشکیلات وابسته به‌انسانها ، رشد بیش از اندازه یك اورگانیزم در جهت تضعیف اورگانیزم دیگر ، آلودگی‌ها وغیره در پایداری اکوسیستم اثر میگذارند. پس تمام اسپس‌ها خواه زیبا باشند و خواه زشت ، مفید باشند یا مضر ، برای برقراری تعادلی در محیط زیست اهمیت وضرورت بسزائی دارند . این هرج و مرج در محیط زیست کنونی حاصل طبیعت اکولوژیکی خود انسان و نتیجه وضع تکنولوژی و صنعتی‌شدن‌اجتماع‌انسانی‌است.توجه‌روزافزون بمسئله‌حفاظت‌محیط زیست در محافل علمی و تکنیکی و نیز روزنامه ها و نشریات علمی جدید و سمپوزیوم‌های مختلف بین‌المللی اهمیت مسائل اکولوژیکی و آلودگی را خاطرنشان میسازد .

واقعه دلخراش (Torrey Canyo n) در سواحل انگلیس در سال ۱۹۶۷ و نیز حادثه سانتاباربارا دراامریکا درسال ۱۹۶۹ موجی‌از اعتراض‌درباره سهل‌انگاری‌و عدم توجه بسلامت محیط زیست را برانگیخت . اخیراً در ایران در سال ۱۹۷۱ در خلیج فارس ودر نزدیکی جزیره لاوان در منطقه استخراج قشم چاه نفت بزرگی فوران نمودکه ظرف ۲۳ روز ، روزانه ۱۵۰۰۰ بشکه نفت بدریا ریخت ، دراین‌باره گزارشی از طرف مرکز تحقیقاتی مهندسی بیوشیمی و کنترل محیط زیست این دانشگاه تهیه و بسازمان حفاظت محیط زیست وزارت کشاورزی و منابع طبیعی ارسال گردید .

نفت ، آلوده‌کننده بسیار مهمی است (۳ و٤) ، ناحیه وسیع و چشم‌گیری از سطح آب را می‌پوشاند که اگر بساحل برسد ، بهر چیزی ، از شن و سنگ و لباس گرفته تا پوست و پر پرندگان و غیره می‌چسبد در مورد پرندگان ، ساختمان الیاف پر را بهم زده و خاصیت رطوبت ناپذیری آنها را از بین میبرد و منجر به هلاکت تعداد زیادی از آن‌ها میشود .

این وضع نه فقط از نظر ظاهر ، تنها توجه مردم عامی را جلب میکند بلکه بخاطر آثار عمیق اکولوژیکی خود توجه متخصصین رشته‌های مختلف‌از جمله پرنده شناسان ، اکولوژیست ها وانجمن‌های علمی مختلف را بخود معطوف میسازد . با توجه بمثال اکوسیستم اورگانیزم‌های فتوسنتتیك ودیاگرام دریاچه متوجه میشویم که نفت با حجاب نوری خود در سطح آب مانع عبور نور وهوا گردیده و منجر بانهدام اورگانیزم‌های مختلف فتوسنتتیك دراکوسیسم‌آبی میشودودرنتیجه‌کاهش (S. D. I.) توازن و تعادل اکولوژیکی محیط زیست را مختل میسازد .

پس آلوده کننده‌ها علاوه بر اثرات سطحی خود ، عـواقب ناآشکاری بر جای میگذارند که‌کمتر بچشم انسان عامی میآید ، بنابراین میتوانیم آلوده‌کننده را باینصورت تعریف کنیم :

هر عاملی‌که دخالت آن‌در محیط زیست ، با پائین‌آوردن S. D. I. سبب تغییراتی آنی و طولانی در محیط زیست میشود.

با در نظر گرفتن این تعریف میتوان آلوده‌کننده‌های محیطرا به نسبت اهمیت ، با نظم خاصی تقسیم‌بندی نمود . (جدول ٤) ، مثلا زباله‌های پلی اتن‌گذشته از زشتی اثر بیولوژیکی چندانی بر محیط زیست ندارند ، در مقابل آلوده‌کننده‌های رادیواکتیو باعث نابودی اورگانیزم‌های انواع مختلف گشته و مقادیر زیاد آن اثرات جبران ناپذیری ببار میآورد . با در نظر گرفتن تعریف حتی میتوان ازدیاد نامناسب جمعیت و قوانین و نظامنامه هائی از قبیل تبعیض نژادی و عقیم‌کردن‌را که با کاهش صورت یا افزایش مخرج در فرمول (S. D. I.) موجب پائین آوردن مقدار آن میگردند را آلوده کننده بحساب آورد (جدول ٤) .

قدیمی‌ترین نوع آلوده‌کننده‌ها ، مواد آلی بصورت فضولات موجودات زنده هستندکه در حالت پراکنده محسوب نمیشوند ، زیرا باکتری‌ها و میکروفلورهای موجود در طبیعت قادرند این مواد را بطور هوازی و غیر هوازی تجزیه و تبدیل نمایند ولی در حالات متراکم ، موادآلی بصورت آلوده کننده های مهمی متجلی میشوند . اکسیژن نقش مهمی در تجزیه و تبدیل این مواد بازی میکند زیرا واکنشهای پاک‌کننده طبیعی هوازی هستند . اکسیژن لازم برای تجزیه مقدار معینی از مواد آلی موسوم به مقدار اکسیـژن بیولوژیکی مـورد نیـاز ـ (Biological Oxygen Demand) یا (B. O. D.) میباشد (٥) هنگامیکه مقدار مواد آلی بطور غیر عادی بـالا رودچنانکه اقدامات‌لازم دراین‌باره‌بعمل‌نیایدمقدار (B. O. D.) بیشتر از اکسیژن موجودگشته و در نتیجه ایجاد شرایط غیـر هوازی ، مواد آلی کاملا تجزیه نگردیده و محیط را متعفن

طبقه بندی آلوده کننده های محیط زیست ازنظراکولوژی

٢٢

اثر	عامل		مثال	تغییرات S D I	عواقب محسوس اکولوژیکی
بصری	زشت کننده های طبیعت		زباله های پلی اتن	٠	ندارد
	مواد الی طبیعی		فضولات موجودات زنده ونفت وگازهای طبیعی	ـ	
بیوشیمیائی	ترکیبات مصنوعی	الی	حشره کشها (D. D. T , P. C. B.) گازهای‌سمی	ـ	دارد
		معدنی	یون های‌فلزات سنگین ازقبیل سرب ، گازهای سمی	ـ	
	میکروب های مضروکشنده		ستافیلوکک ها ردموادغذائی وجنگ بیولوژیکی	ـ	
	مواد رادیواکتیو		فاضلاب های رادیواکتیووجنگ اتمی	ـ	
	ترکیبات تغییردهنده عوامل فیزیکی رشد		آبهای صنعتی گرم ، سوسپانسیون های معدنی ومحلولهای کلوئیدی (بنتونیت و Fullers earth)	ـ یا	می‌توانند داشته باشد
اجتماعی	نظامنامه های کشوری		عقیم کردن ، تبعیض‌نژادی	ـ یا +	

جدول ٤

میسازند . در این شرایط میکرو اورگانیزمهای غیر هوازی‌رشد و نمو کرده و براسپس‌های هوازی فائق میآیند ، در آن‌صورت باکتری های بیماری زا زیادگشته واین کمبود اکسیژن موجب میشود که میکروفلورو میکروفون های طبیعی از بین بروند . جالب اینجاست‌که دراین حالت ممکن‌است مقدار(S. D. I.) سیستم در اثر نمو اسپس‌های غیر هوازی در واقع تغییر نکند و یا حتی زیاد هم بشود ، بنابراین وقتی(S. D. I.) بعنوان شاخص آلودگی بکار میرود باید به قابل استفاده و مورد نیاز بودن اورگانیزمهای اسپس نیز توجه شود . اکنون در می‌یابیم که چرا ریختن فاضلاب در رودخانه‌ها و دریاها از نظر اکولوژیکی و قانونی منع شده است .

استفاده روزافزون از دترجنت‌های سنتتیك نمونه‌ایست از آلوده کننده‌های مدرن که در نتیجه توسعه تکنولوژی انسان بوجود آمده و پس از جنگ جهانی دوم بصورت مسئله حادی جلوه کرده است . در تمام نقاط پرجمعیت دنیا میزان مصرف آب زیاد بوده و هراندازه‌هم‌که امکانات تهیه‌وتأمین آب‌فراوان و زیاد باشد بازهم نیاز باستفاده دوباره از آب مخصوصاً در مناطق خشکی نظیر ایران احساس میشود گرچه این عمل ازنظر تئوری نامحدود است ولی عملا در بعضی از شهرهای پرجمعیت دنیا حداکثر میتواند به پنجاه بار برسد ، این محدودیت بخاطر وجود ترکیبات غیرقابل تجزیه کامل نظیر دترجنت‌ها درآبهای مصرف شده می‌باشد. که مسائل بغرنجی میآورد زیرا دترجنت ها دارای کشش سطحی قابل توجهی بوده و چون عمل هضم مواد غذائی تا اندازه‌ای باین موضوع مربوط است از این رو دترجنت‌ها میتوانند موجب اختلالات هضمی گردیده و باید هنگام تصفیه آب مصرف شده کاملا جدا شوند ، روی این‌اصل در بسیاری از نقاط دنیا تولید دترجنت‌های غیر قابل تجزیه ممنوع است .

دراین‌جابجاست‌که بقابلیت‌تجزیه‌طبیعی(Biodegradability) که معیاریست جهت اندازه‌گیری میزان سمیت‌و پتانسیل تجزیه طبیعی مواد اشاره شود (٦) . البته در این زمینه پیشرفت هائی حاصل شده بطوریکه توانسته‌اند دترجنت‌هائی با قابلیت تجزیه طبیعی ۹۰ در صد بوجود آورند ، درحالیکه اوائل تولید آنها، این مقدار از ٦٥ در صد تجاوز نمیکرد .

متاسفانه در مناطق صنعتی و پرجمعیت دنیا واحدهای تصفیه کننده آبهای مصرف شده با ظرفیت کامل کار میکنند ، بنابراین تولید دترجنت‌هائی با قابلیت تجزیه صددرصد ضروری است زیرا امکان تصفیه مکرر آبهای مصرف شده بعلت تکمیل بودن ظرفیت واحدهای تصفیه‌کننده ، موجود نیست .

متاسفانه بعلت کمی وقت تنها فرصت بحث مختصری پیرامون سایر انواع آلوده سازها باقی میماند .

کارخانجات پلاستیك سازی در کشور ما روز بروز رو بافزایش است ، این کارخانجات از ترکیبات جیوه بعنوان کاتالیزور استفاده میکنند ، ریختن مازاد چنین ترکیباتی در محیط‌گرچه در ابتدا سمی نیستند ولی در اثر فعالیت میکرو اورگانیزم های بخصوصی میتوانند تبدیل به‌متیل جیوه شوند که بسیار سمی است . گروه دیگری از ترکیبات مورد استفاده در صنعت پلاستیك سازی(P. C. B.)یعنی پلی‌کلروبی فنیل‌ها هستند که روزبروز برمقدار دفع آنها در محیط افزوده میشود. نوع دیگر هیدرو کربن‌های کشنده حشره و قارچ از قبیل (Aldrin) (Dieldrin) (D. D. T.) هستند که بعلت ارزانی بمقدار زیاد مورد استفاده قرار میگیرند ، وجود آنها در محیط بعلت قابلیت انحلال و پایداری شیمیائی و نیز سمی بودن شدیدشان ، روی بسیاری از اسپس‌های غذائی متمرکز میگردند، مقداری از آنها که توسط اورگانیزم‌های گوشتخوار حمل و منتقل میشود ، بمراتب میتواند بیش از یك میلیون برابر محیطشان‌باشد، حتی‌مواداینرت‌غیرآلی‌نظیر (Fuller's earth) معروف بگل سرشور و بنتونیت وقتی بمقدار زیاد در محیط‌آبی ریخته شوند با تشکیل یك سوسپانسیون غلیظ در آب ، آنرا تیره وتار ساخته و باکاهش شدت نور روی رشد اورگانیزم های فتوسنتتیك اثر میگذارند .

همچنین میزان مصرف انرژی سرانه در یك جامعه‌که نموداریست از درجه صنعتی شدن آن جامعه میتواند بطور غیر مستقیم باعث آلودگی محیط شود زیرا مصرف روزافزون این انرژی ، بخصوص در بخشهای صنعتی باعث شده است که احتیاج به آب بمنظور خنك کردن بشدت زیاد شود ، ازاین‌رو پیوسته در مناطق صنعتی مقادیر زیادی آب که درجه حرارتش ده تا بیست درجه سانتیگراد بیش از درجه حرارت محیط است برودخانه ، دریاچه‌ها ودریاها سرازیر میگردد . این‌دگرگونی شدید در فاکتور مهم رشد یعنی درجه حرارت اثرات بعدی زیادی بر فلورها و فون‌های این آبها باقی میگذارد ، مثلا موجب رشد و نمو میکرو اورگانیزم‌ها و گیاهان ترموفیلیك‌گردیده و با پائین آوردن (S. D. I.) اکوسیستم محل ، چنانکه‌گفته شده پایداری آنرا برهم میزند . چنانچه این آبهای گرم در بنادر و لنگرگاه‌ها ریخته شوند ، محیط مناسبی برای میکرواورگانیزم های غریبه که همراه بدنه کشتی‌ها از مناطق گرمسیر بآنجا حمل گردیده‌اند فراهم نموده در این میکرو اورگانیزمهاکه در غیر آنصورت از بین میرفتند ، اکنون با

فراهم آمدن محیطی‌با درجه حرارت‌مناسب شروع برشد وتکثیر کرده وبا اثر متقابل خود ، تعادل اکوسیستم محل را مختـل میسازند .

استفاده روزافزون از انرژی هسته‌ای بجای سوخت‌های معمولی ، مسائلی از قبیل آلودگی آبهائیکه بعنوان خنك‌کننده در واحدهای انرژی هسته‌ای مصرف میشوند و نیز خطرات ناشی از مواد اضافی رادیواکتیو را مطرح میسازدکه کوچکترین بی احتیاطی در این زمینه ممکن است مصائب وخیمی ببار آورد .

با در نظرگرفتن مطالب گفته شده میتوان نتیجه‌گرفت، تمامی سیستم‌های اکولوژیکی طبیعی و بکر ، معمولادر یك‌حالت تعادل بوده و همواره خود را از نظر انرژی و مواد رجزه می‌نمـایند ، در حـالی کـه سیستـم هـای اکـولوژیکی مصنوعی در چنین تعادلی نبوده و پیوسته پایداری آنها کاهش می‌یابد . لذا حتی‌المقدور باید بکمك روشهای مختلف، ازمصائب و عواقب وخیمی که امکان دارد در اثر این دگرگونی درحالت تعادل ببار آید ، پیشگیری و ممانعت نمود .

از این رو ملاك و معیار پیشرفت یك مملکت تنها در درجه صنعتی شدن و توسعه تکنولوژی آن نیست ، بلکه باید دید که همراه با این توسعه و پیشرفت ، آن کشور تا چه حد در حفظ تعادل اکولوژیکی طبیعت و منطقه خود موفق بوده است و این فاکتور مهم را نیز جزء شرایط اصلی پیشرفت یك مملکت قلمداد نمود .

منابع

1. Fundamentals of microbiology. M. Frobisher. W. B. Saunders Company, 1968.
2. The microbial World, R. Y. Stanier, M. Doudoroff, E. A. Adelberg. Prentice-Hall. inc., 1970.
3. Water Pollution by Oil. The institute of Petroleum London, 1971.
4. A small oil Spill, M. Blumer, H. Saders, F. Grassle, G. Hompson. Environment Reprint. March 1971, Volume 13, Number 2.
5. Biological Treatment of Sewage and Industrial Wastes. Volume 1, Aerobic Oxidation. J. Mc Cabe, W. W. Eckenfelder. Reinhold Publishing Corporation, 1957.
6. Utilisation of Hydrocarbons by micro-organisms. M. J. Johnson. Chemistry and industry. Sept. 5, 1964, page: 1532-1537.