بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده علوم طبیعی

گروه زیست شناسی گیاهی

پایاننامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته سیستماتیک اکولوژی

عنوان

پالایش آب‌های آلوده به مواد آلی رنگزای سنتتیک با استفاده از جلبک‌ها

استادان راهنما

دکتر غلامرضا دهقان دکتر علیرضا ختائی

استاد مشاور

مینو پورحسن

پژوهشگر

الهه عبادی

مهرماه۱۳۸۸

تقدیم به پدر و مادر عزیزم :

که همواره وجودشان مشوق راه

و حضور سبزشان قامتم را تکیه گاه

و نگاه پر مهر و دعای خیرشان بدرقه راهم می باشد

تقدیم به خواهر مهربانترازنسیم

شهلا

تقدیم به برادران عزیزم هومان و هادی

ستارگان آسمان زندگیم

تقدیم به خواهرزاده عزیزم

علیرضا

تقدیم به آنانکه دلم برایشان

و به

یادشان می طپد

تقدیر و تشکر

حمد و سپاس خداوند یکتا را که هر چه هست از لطف اوست. حال که با فضل و عنایت خداوند، انجام این پژوهش به اتمام رسید، بر خود واجب می دانم مراتب قدردانی و تشکر صمیمانه خود را از تمام کسانی که بی شک بدون کمک و مساعدتشان انجام این کار از عهده ام خارج بود، ابراز دارم.

از پدر و مادر عزیزم دو گوهر تابناک زندگیم به پاس آسایشی که از خود دریغ کردند تا شاهد آسایش و موفقیت فرزندانشان باشند تشکر و قدردانی می نمایم.

از خواهر و برادران عزیزم که وجودشان پشتوانه من برای تلاش و زندگی است نهایت تشکر و قدردانی را دارم.

از اساتید راهنمای گرانقدر و بزرگوارم آقای دکتر غلامرضا دهقان و آقای دکتر علیرضا ختائی که در طول این دوره ی تحصیلی با صبر و حوصله و با گشاده رویی یاریم نموده اند، بی نهایت سپاسگزارم.

از سرکار خانم مینو پورحسن که مشاوره این پایان نامه را به عهده داشتند و آقای دکتر یحیی صالحی که زحمت داوری این پایان نامه را تقبل کردند تشکر و قدردانی مینمایم.

از کمک های بی دریغ آقایان دکتر زارعی، امانی و پور عطا نهایت تشکر را دارم.

از همه دوستان عزیزم خانم ها ابراهیمی، اسدی، اصغری، رجبی، بهرامی، باستانی، علی اکبری، جلال کمالی، فتحی نیا که به نحوی مرا در پیش برد این کار پژوهشی یاری نمودند سپاسگذارم.

نام خانوادگی دانشجو: عبادی نام: الهه

عنوان پایاننامه: پالایش آب‌های آلوده به مواد آلی رنگزای سنتتیک با استفاده از جلبک‌ها

اساتید راهنما: آقای دکتر غلامرضا دهقان ، آقای دکتر علیرضا ختائی

استاد مشاور: خانم مینو پورحسن شمعچی

مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد رشته: زیست شناسی گیاهی گرایش: اکولوژی- سیستماتیک

دانشگاه :دانشگاه تبریز

دانشکده: علوم طبیعی تاریخ فارغ التحصیلی: ۸۸/۷/۶ تعداد صفحات:۱۲۳

کلید واژه‌ها: تجزیه زیستی، مالاکیت سبز، جلبک پرسلولی، شارا، کلادوفورا، واشریا

چکیده:

دفع نامناسب پساب‌ها مشکلات زیست محیطی فراوانی ایجاد کرده و از آنجایی که مواد رنگزا جزء مواد مرئی موجود در پساب‌ها بوده و دارای اثرات سوء بلند مدت مثل جهش و سرطان‌زایی هستند، امروزه از لحاظ زیست محیطی بیشتر مورد توجه قرار گرفته‌اند و توانایی میکرو و ماکروارگانیسم‌ها در رنگزدایی پساب‌ها بیشتر مورد بررسی قرار گرفته است. در این کار پژوهشی توانایی تجزیه زیستی گونه‌های جلبکی شارا، کلادوفورا و واشریا به منظور حذف ماده رنگزای مالاکیت سبز از آب‌های آلوده مورد بررسی قرار گرفت. نتایج بدست آمده نشان دهنده‌ی توانایی گونه‌های جلبکی در حذف مالاکیت سبز می‌باشد. تاثیر عوامل موثر در رنگزدایی مالاکیت سبز (غلظت اولیه ماده رنگزا، وزن توده جلبکی، دما و pH) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که با افزایش وزن توده جلبکی تجزیه زیستی مالاکیت سبز افزایش می‌یابد، بطوریکه وزن مطلوب نمونه‌های جلبکی ۴ گرم بدست آمد. کمترین میزان حذف ماده رنگزا در pH=۱/۵ بود بطوریکه با افزایش pH راندمان حذف افزایش می‌یابد. pH مطلوب فرایند رنگزدایی در حضور نمونه‌های جلبکی ۸/۵ بدست آمد. سرعت رنگزدایی در محدوده دمایی ۴۵-۵ درجه سانتیگراد مورد بررسی قرار گرفت که نتایج نشان دهنده‌ی افزایش راندمان حذف با افرایش دما بود. همچنین سینتیک مکائلیس- منتن برای توجیه رابطه بین سرعت حذف ماده رنگزا و غلظت آن برای نمونه شارا

ادامه چکیده پایاننامه

به کار گرفته شد. همچنین توانایی توده مرده جلبکی در حذف ماده رنگزای مالاکیت سبز مورد بررسی قرار گرفت که نتایج نشان داد توانایی رنگزدایی توده مرده جلبکی شارا، کلادوفورا و واشریا در مقایسه با توده زنده کم می‌باشد. همچنین کارایی و پایداری جلبک‌ها در تکرارهای متوالی، طی ۴ تکرار مورد مطالعه قرار گرفت بطوریکه برای هر سه نمونه جلبکی رنگزدایی پس از ۴ تکرار متوالی تغییر نکرد که این موضوع پایداری جلبک‌ها را در تجزیه زیستی نشان می‌دهد. کاهش میزان COD برای دو نمونه شارا و کلادوفورا بعد از حذف ماده رنگزا مشاهده شد. با استفاده از تکنیک‌های UV-VIS، GC-MS و FT-IR مواد حدواسط حاصل از تجریه ماده رنگزای مالاکیت سبز بوسیله‌ی جلبک شارا شناسایی شد و مکانیسم رنگزدایی پشنهاد گردید.

فهرست مطالب

عنوان

فصل اول: بررسی منابع صفحه

مقدمه ۱

۱-۱- آلودگی محیط زیست ۲

۱-۲- انواع آلاینده‌های آب ۲

۱-۳- آلودگی محیط زیست توسط پساب‌های رنگی ۴

۱-۴- مالاکیت سبز ۵

۱-۵- روش‌های رنگزدایی از آب‌های آلوده ۷

۱-۵-۱- تصفیه پساب‌ها با استفاده از روش‌های شیمیایی ۷

۱-۵-۱-۱- فرآیندهای اکسایش پیشرفته (AOPs) ۸

۱-۵-۱-۲- ازناسیون ۹

۱-۵-۱-۳- روش انعقاد الکتریکی ۱۰

۱-۵-۲- تصفیه پساب‌ها با استفاده از روش‌های فیزیکی ۱۰

۱-۵-۲-۱- جذب سطحی ۱۱

۱-۵-۲-۱-I - کربن فعال ۱۱

۱-۵-۲-۲- پرتو دهی ۱۲

۱-۵-۳- تصفیه پساب‌ها با استفاده از روش‌های بیولوژیکی ۱۲

۱-۵-۳-۱- فرآیند لجن فعال ۱۵

۱-۶- استفاده از میکرو و ماکروارگانیسم‌ها در تصفیه آب‌های آلوده ۱۵

۱-۷- جلبک‌ها ۲۰

۱-۸- کاربرد جلبک‌ها ۲۲

۱-۸-۱- اهمیت غذایی جلبک‌ها ۲۲

۱-۸-۲- کاربرد جلبک‌ها در کشاورزی ۲۳

۱-۸- ۳- استفاده از جلبک‌ها در دامپروری و پرورش طیور ۲۳

۱-۸-۴- مصارف صنعتی جلبک‌ها ۲۴

۱-۸-۵- کاربرد جلبک‌ها در زمینه‌های پزشکی و آزمایشگاهی ۲۵

۱-۹- ویژگی‌های مورفولوژیکی و آناتومیکی جلبک‌های مورد استفاده در این پروژه ۲۵

۱-۹-۱- رده شاروفیسه‌ها ۲۵
۱-۹-۱-۱- شارا ۲۶
۱-۹-۲- رده کلروفیسه ۳۱
۱-۹-۲-۱- کلادوفورا ۳۱
۱-۹-۳- رده گزانتوفیسه ۳۴
۱-۹-۳-۱- واشریا ۳۵
۱-۱۰- اهداف پروژه حاضر ۳۸

فصل دوم: مواد و روشها

۲-۱- وسایل، دستگاه‌ها و مواد مورد نیاز ۴۰
۲-۲- تهیه نمونه‌های جلبک ۴۱
۲-۳- شناسایی نمونه‌های جلبکی مورد استفاده ۴۱
۲-۴- سیستم رنگزدایی زیستی به شیوه ناپیوسته ۴۲
۲-۵- روش تهیه محلول‌های مورد استفاده ۴۲
۲-۶- روش کار ۴۳
۲-۷- روش اندازه‌گیری ماده رنگزای مالاکیت سبز ۴۳
۲-۸- تعریف درصد حذف ۴۵
۲-۹- رابطه میکائیلیس منتن ۴۵
۲-۱۰- تهیه بیومس مرده جلبکی ۴۶
۲-۱۱- استفاده از روش FT-IR ۴۶
۲-۱۲- تعیین مواد حاصل از تجزیه زیستی مالاکیت سبز با استفاده از روش GC-MS ۴۷
۲-۱۳- اندازه‌گیری COD محلول حاوی مالاکیت سبز ۴۸

فصل سوم: نتایج و بحث

۳-۱- تاثیر وزن جلبک در حذف ماده رنگزای مالاکیت سبز ۵۰
۳-۲- تاثیر غلظت اولیه ماده رنگزای مالاکیت سبز در میزان حذف آن ۵۸
۳-۳- تاثیر pH محلول در حذف ماده رنگزای مالاکیت سبز ۶۶

۳-۴- تاثیر دما در حذف رنگ مالاکیت سبز ۷۴
۳-۵- استفاده متوالی از نمونه‌های جلبکی در رنگزدایی محلول مالاکیت سبز ۸۲
۳-۶- اندازه‌گیری COD محلول مالاکیت سبز قبل و بعد از حذف بوسیله‌ی نمونه های جلبکی ۸۸
۳-۷- بررسی تغییرات طیف FT- IR محلول ماده رنگزای مالاکیت سبز در طول آزمایش بوسیله‌ی نمونه‌های جلبکی ۹۰
۳-۸- مقایسه کارایی بیومس مرده جلبکی شارا با جلبک زنده شارا در حذف ماده رنگرای مالاکیت سبز ۹۶
۳- ۹- بررسی سینتیک فرایند رنگزدایی بیولوژیکی با استفاده از جلبک شارا ۱۰۴
۳-۱۰- تعیین مواد حاصل از فرایند تجزیه زیستی مالاکیت سبز با استفاده از جلبک شارا بوسیله‌ی GC-MS ۱۰۶
۳-۱۱- مکانیسم احتمالی تجزیه زیستی مالاکیت سبز با استفاده از شارا ۱۱۱
۳-۱۲- نتیجه‌گیری ۱۱۳
۳-۱۳- پشنهادات ۱۱۵
منابع ۱۱۶

فهرست شکل‌ها

عنوان

شکل۱-۱- تصویر ماکروسکوپی شارا ۳۰
شکل۱-۲- اندام تولید مثلی در شارا (تصویر میکروسکوپی) ۳۰
شکل۱-۳- سیستم ریزوییدی جلبک کلادوفورا ۳۴
شکل۱-۴- تصویرمیکروسکوپی جلبک کلادوفورا ۳۴
شکل۱-۵- تصویرمیکروسکوپی جلبک واشریا ۳۸
شکل۲-۱- تصویر میکروسکوپی جلبک شارا ۴۱
شکل۲-۲- تصویرمیکروسکوپی جلبک کلادوفورا ۴۱
شکل۲-۳- تصویرمیکروسکوپی جلبک واشریا ۴۲
شکل۲-۴- طیف جذبی محلول مالاکیت سبز به غلظت تقریبی ۱۰ppm در محدوده ۸۰۰ nm-۲۰۰ ساعت از واکنش..... ۴۴
شکل۲-۵- نمودار کالیبراسیون برای اندازه‌گیری غلظت مالاکیت سبز در نمونه‌های مجهول..... ۴۴
شکل۳-۱- اثر وزن جلبک شارا در حذف ماده رنگزای مالاکیت سبز..... ۵۰
شکل۳-۲- اثر وزن جلبک شارا در حذف ماده رنگزای مالاکیت سبز در مدت زمان ۷ ساعت ۵۱
شکل۳-۳- اثر وزن جلبک کلادوفورا در حذف ماده رنگزای مالاکیت سبز..... ۵۳
شکل۳-۴- اثر وزن جلبک کلادوفورا در حذف ماده رنگزای مالاکیت سبز در مدت زمان ۷ ساعت.۵۳
شکل۳-۵- اثر وزن جلبک واشریا درحذف ماده رنگزای مالاکیت سبز.....۵۵
شکل۳-۶- اثر وزن جلبک واشریا درحذف ماده رنگزای مالاکیت سبز در مدت زمان ۷ ساعت.....۵۶
شکل۳-۷- اثر غلظت اولیه ماده رنگزا در حذف مالاکیت سبز با استفاده از جلبک شارا.....۵۸
شکل۳-۸- اثر غلظت‌های مختلف ماده رنگزای مالاکیت سبز در حذف آن با استفاده ازجلبک شارا در مدت زمان ۷ ساعت از واکنش ۵۹
شکل۳-۹- اثر غلظت اولیه ماده رنگزا در حذف مالاکیت سبز با استفاده از جلبک کلادوفورا ۶۱
شکل۳-۱۰- اثر غلظت‌های مختلف ماده رنگزای مالاکیت سبز در حذف آن با استفاده از جلبک کلادوفورا در مدت زمان ۷ ساعت ازواکنش..... ۶۱
شکل۳-۱۱- اثر غلظت اولیه ماده رنگزا در حذف مالاکیت سبز با استفاده از جلبک واشریا ۶۳
شکل۳-۱۲- اثر غلظت‌های مختلف ماده رنگزا مالاکیت سبزدر حذف آن با استفاده از جلبک واشریا در مدت زمان ۷ ساعت از واکنش..... ۶۴
شکل۳-۱۳- اثر pH در حذف ماده رنگزای مالاکیت سبز با استفاده از جلبک شارا ۶۷

شکل۳-۱۴- اثر pH در حذف ماده رنگزای مالاکیت سبز با استفاده از جلبک شارا در مدت زمان ۷ ساعت از واکنش ۶۷
شکل۳-۱۵- اثر pH در حذف ماده رنگزای مالاکیت سبز با استفاده از جلبک کلادوفورا ۶۹
شکل۳-۱۶- اثر pH در حذف ماده رنگزای مالاکیت سبز با استفاده از جلبک کلادوفورا در مدت زمان ۷ ساعت از واکنش ۷۰
شکل۳-۱۷- اثر pH در حذف ماده رنگزای مالاکیت سبز با استفاده از جلبک واشریا ۷۲
شکل۳-۱۸- اثر pH در حذف ماده رنگزای مالاکیت سبز با استفاده از جلبک واشریا در مدت زمان ۷ ساعت از واکنش ۷۲
شکل۳-۱۹- بررسی اثر دماهای مختلف بر حذف ماده رنگزای مالاکیت سبز با استفاده از جلبک شارا ۷۵
شکل۳-۲۰- بررسی اثر دماهای مختلف بر حذف ماده رنگزا مالاکیت سبز با استفاده از جلبک شارا در مدت زمان۷ ساعت ۷۵
شکل۳-۲۱- بررسی اثر دماهای مختلف بر حذف ماده رنگزای مالاکیت سبز با استفاده از جلبک کلادوفورا ۷۷
شکل۳-۲۲- بررسی اثر دماهای مختلف بر حذف ماده رنگزای مالاکیت سبز با استفاده از جلبک کلادوفورا در مدت زمان ۲ ساعت ۷۸
شکل۳-۲۳- بررسی اثر دماهای مختلف بر حذف ماده رنگزای مالاکیت سبز با استفاده از جلبک واشریا ۸۰
شکل۳-۲۴- بررسی اثر دماهای مختلف بر حذف ماده رنگزای مالاکیت سبز با استفاده از جلبک واشریا در مدت زمان ۷ ساعت ۸۰
شکل۳-۲۵- اثر تکرارهای متوالی در رنگزدایی مالاکیت سبز با استفاده از جلبک شارا ۸۳
شکل۳-۲۶- اثر تکرارهای متوالی در رنگزدایی مالاکیت سبز با استفاده از جلبک کلادوفورا ۸۵
شکل۳-۲۷- اثر تکرارهای متوالی در رنگزدایی مالاکیت سبز با استفاده از جلبک کلادوفورا ۸۷
شکل۳-۲۸- طیف جذبی مالاکیت سبز طی فرآیند رنگزدایی بوسیله‌ی جلبک شارا ۸۹
شکل۳-۲۹- طیف جذبی مالاکیت سبز طی فرآیند رنگزدایی بوسیله‌ی جلبک کلادوفورا ۹۰
شکل۳-۳۰- طیف FT-IR رنگ مالاکیت سبز ۹۱
شکل۳-۳۱- طیف FT-IR محلول حاوی مالاکیت سبز پس از۲:۳۰ ساعت از فرآیند رنگزدایی با استفاده از جلبک شارا ۹۱

شکل۳-۳۲- طیف FT-IR محلول حاوی مالاکیت سبز پس از ۷ ساعت از فرآیند رنگزدایی با استفاده از جلبک شارا ۹۲
شکل۳-۳۳- طیف FT-IR محلول حاوی مالاکیت سبز پس از ۱۶ ساعت از فرآیند رنگزدایی با استفاده از جلبک شارا ۹۲
شکل۳-۳۴- طیف FT-IR محلول حاوی مالاکیت سبز پس از ۲۴ ساعت از فرآیند رنگزدایی با استفاده از جلبک شارا ۹۳
شکل۳-۳۵- طیف FT-IR محلول حاوی مالاکیت سبز پس از۲:۳۰ ساعت از فرآیند رنگزدایی با استفاده از جلبک کلادوفورا..... ۹۳
شکل۳-۳۶- طیف FT-IR محلول حاوی مالاکیت سبز پس از ۲۴ ساعت از فرآیند رنگزدایی با استفاده از جلبک کلادوفورا..... ۹۴
شکل۳-۳۷- طیف FT-IR محلول حاوی مالاکیت سبز پس از۲:۳۰ ساعت از فرآیند رنگزدایی با استفاده از جلبک واشریا..... ۹۴
شکل۳-۳۸- طیف FT-IR محلول حاوی مالاکیت سبز پس از ۲۴ ساعت از فرآیند رنگزدایی با استفاده از جلبک واشریا..... ۹۵
شکل۳-۳۹- مقایسه عملکرد بیومس مرده و زنده شارا در حذف ماده رنگزای مالاکیت سبز ۹۷
شکل۳-۴۰- طیف جذبی مالاکیت سبز طی فرآیند رنگزدایی بوسیله‌ی توده جلبک مرده شارا ۹۷
شکل۳-۴۱- مقایسه عملکرد بیومس مرده و زنده کلادوفورا در حذف ماده رنگزای مالاکیت سبز .. ۹۹
شکل۳-۴۲- طیف جذبی مالاکیت سبز طی فرآیند رنگزدایی بوسیله‌ی توده جلبک مرده کلادوفورا۱۰۰
شکل۳-۴۳- مقایسه عملکرد بیومس مرده و زنده واشریا در حذف ماده رنگزای مالاکیت سبز..... ۱۰۲
شکل۳-۴۴- طیف جذبی مالاکیت سبز طی فرآیند رنگزدایی بوسیله‌ی توده جلبک مرده واشریا... ۱۰۲
شکل۳-۴۵- نمودار مکائلیس- منتن و سرعت حذف مالاکیت سبز با استفاده از شارا ۱۰۵
شکل۳-۴۶- نمودار لین ویور-برک حذف ماده رنگزا بوسیله شارا..... ۱۰۵
شکل۳-۴۷- نمودار حاصل از GC-Mass مالاکیت سبز ۲ ساعت بعد از اضافه کردن نمونه شارا . ۱۰۹
شکل۳-۴۸- مکانیسم احتمالی تجزیه زیستی مالاکیت سبز بوسیله‌ی شارا..... ۱۱۲

فهرست جدول‌ها

عنوان

جدول ۲-۱- داده‌های ارائه شده جهت رسم منحنی کالیبراسیون برای اندازه‌گیری COD..... ۴۹
جدول ۳-۱- اثر وزن جلبک شارا در حذف ماده رنگزای مالاکیت سبز ۵۱
جدول ۳-۲- اثر وزن جلبک کلادوفورا در حذف ماده رنگزای مالاکیت سبز..... ۵۴
جدول ۳-۳- اثر وزن جلبک واشریا در حذف ماده رنگزای مالاکیت سبز..... ۵۶
جدول۳-۴- اثر غلظت اولیه ماده رنگزا در حذف مالاکیت سبز با استفاده از جلبک شارا..... ۵۹
جدول۳-۵- اثر غلظت اولیه ماده رنگزا در حذف مالاکیت سبز با استفاده از جلبک کلادوفورا ۶۲
جدول۳-۶- اثر غلظت اولیه ماده رنگزا در حذف مالاکیت سبز با استفاده از جلبک واشریا.....۶۴
جدول۳-۷- اثرpH ابتدایی ماده رنگزا در حذف مالاکیت سبز با استفاده از جلبک شارا.....۶۸
جدول۳-۸- اثرpH ابتدایی ماده رنگزا در حذف مالاکیت سبز با استفاده از جلبک کلادوفورا.....۷۰
جدول۳-۹- اثرpH ابتدایی ماده رنگزا در حذف مالاکیت سبز با استفاده از جلبک واشریا.....۷۳
جدول۳-۱۰- اثر دماهای مختلف در حذف مالاکیت سبز با استفاده از جلبک شارا.....۷۶
جدول۳-۱۱- اثر دماهای مختلف در حذف مالاکیت سبز با استفاده از جلبک کلادوفورا ۷۸
جدول۳-۱۲- اثر دماهای مختلف در حذف مالاکیت سبز با استفاده از جلبک واشریا.....۸۱
جدول۳-۱۳- اثر تکرارهای متوالی در رنگزدایی مالاکیت سبز با استفاده از جلبک شارا.....۸۳
جدول۳-۱۴- اثر تکرارهای متوالی در رنگزدایی مالاکیت سبز با استفاده از کلادوفورا.....۸۵
جدول۳-۱۵- اثر تکرارهای متوالی در رنگزدایی مالاکیت سبز با استفاده از جلبک واشریا ۸۷
جدول۳-۱۶- اثر بیومس مرده جلبک شارا در حذف ماده رنگزای مالاکیت سبز.....۹۸
جدول۳-۱۷- اثر بیومس مرده جلبک کلادوفورا در حذف ماده رنگزای مالاکیت سبز ۱۰۰
جدول۳-۱۸- اثر بیومس مرده جلبک واشریا در حذف ماده رنگزای مالاکیت سبز ۱۰۳
جدول۳-۱۹- ضرایب سینتیک مربوط به تجزیه زیستی مالاکیت سبز با استفاده از شارا..... ۱۰۶
جدول۳-۲۰- حدواسط‌ها و محصولات میانی حاصل از تجزیه زیستی مالاکیت سبز به وسیله‌ی جلبک شارا با استفاده از روش GC-MS..... ۱۱۰

فصل اول:

بررسی منابع

مقدمه

بدون تردید محیط زیست بستر زندگی است و حیات با تمام جلوه‌های خود در گستره آن جریان دارد و بدین لحاظ همه چیز را در بر می‌گیرد. از این رو تخریب محیط زیست و طبیعت یعنی تخریب بستر حیات که نتیجه آن مرگ تدریجی طبیعت و در نهایت نابودی بشریت در طولانی مدت است. با وقوع انقلاب صنعتی سرعت تخریب محیط زیست توسط انسان، افزایش یافت به طوریکه دیگر نیروهای بازسازی طبیعت قادر نبودند تا صدمات ناشی از عملکرد انسان صنعتی را جبران نمایند، زیرا سرعت بازسازی طبیعت بسیار آهسته است.

به علت این که اکثر پساب‌های خطرناک به داخل خاک و آب‌ها تخلیه می‌شوند، جدی‌ترین اثر زیست محیطی، آلوده شدن آب‌های زیرزمینی و خاک است. در حقیقت اگر یک سفره آب زیر زمینی با مواد شیمیایی آلوده شود برگرداندن آب به حالت اولیه به لحاظ فنی و اقتصادی به ندرت میسر است. ترکیبات آلی و غیرآلی پساب‌هایی که وارد محیط زیست می‌شوند به شدت سمی بوده و چون دارای اثرات سوء بلند مدت از قبیل جهش‌زایی یا سرطانزایی هستند، امروزه بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند. بنابراین تلاش در جهت کنترل انتشار و پخش پساب‌ها، تصفیه، سم‌زدایی و انهدام این چنین پساب‌هایی می‌باشد. در سال‌های اخیر توجه زیادی به استفاده از جلبک‌ها در تصفیه آب‌های آلوده به مواد رنگزای سنتتیک شده است[۱]. از آنجایی که جلبک‌ها در شرایط متفاوت اکولوژیکی قادر به رشد بوده و برای ادامه زندگی به حداقل مواد نیاز دارند و از طرفی نگهداری و پرورش جلبک‌ها، خصوصا انواع پرسلولی آن‌ها از نظر اقتصادی هزینه زیادی ندارد استفاده از جلبک‌ها به عنوان جاذب‌های زیستی بیشتر مورد توجه محققان قرار گرفته است[۱].

۱-۱- آلودگی محیط زیست

در حال حاضر جهان با مشکل کم آبی بویژه کمبود آب آشامیدنی سالم گریبانگیر است و اگر در مورد ورود مواد آلاینده به منابع آبی فکر اساسی صورت نگیرد، در آینده‌ای نه چندان دور با مشکلات زیادی روبرو خواهیم شد. پیش‌بینی‌های مؤسسات وابسته به سازمان ملل متحد نشان می‌دهد که کمبود آب شیرین مورد نیاز جوامع بشری می‌تواند یکی از عوامل اصلی بروز اختلاف و برخورد ملت‌ها در دهه‌های آینده باشد. با توجه به آن که مصرف خانگی جزء کوچک از همه آب مورد نیاز را تشکیل می‌دهد استفاده از فاضلاب تصفیه شده (مشروط به پیروی از ضوابط بهداشتی آب) جهت آبیاری در کشاورزی و نیز تامین بخشی از مصارف صنعتی، روشی است که در همه کشورها بدان روی آورده‌اند[۲]. فرآیندهای تصفیه معمول آب و فاضلاب اغلب بر آلاینده‌های مقاوم تاثیری نمی-گذارند و با توجه به وجود این مواد در اکثر پساب‌های صنعتی، لزوم استفاده از فرآیندهای مختلف مؤثر درتجزیه این آلاینده‌ها ضروری به نظر می‌رسد. از این رو محققین روش‌های مختلفی برای تصفیه آب‌های آلوده به کار گرفته‌اند. یکی از مقرون به صرفه‌ترین و کاراترین روش‌ها جهت جلوگیری از ورود آب‌های آلوده به محیط زیست، تصفیه و حذف آلاینده‌ها موجود در آنها با استفاده از فرآیندهای بیولوژیکی توسط میکروارگانیسم و موجودات پر سلولی دیگر است که با تنوع و نیازهای اکولوژیکی کاملا متفاوتی که دارند، قادرند در محیط‌های کاملا متفاوت به سر ببرند[۳].

۱-۲- انواع آلاینده‌های آب

آلاینده‌ها وقتی به آب اضافه می‌شوند به صورت‌های مختلفی عمل می‌کنند. مواد غیر مقاوم[1] شامل مواد آلی، بعضی مواد معدنی و برخی میکروارگانیسم ها توسط فرآیندهای خود پالایی طبیعی، تجزیه می‌شوند به طوریکه غلظت آن‌ها با گذشت زمان کاهش می‌یابد[۴]. سرعت تجزیه این مواد

1. Non-Conservative

تابعی از نوع آلاینده، کیفیت آب پذیرنده، دما و دیگر عوامل زیست محیطی است. بسیاری از مواد معدنی تحت تاثیر فرآیندهای طبیعی قرار نمی‌گیرند به طوریکه این آلاینده‌های مقاوم[1] فقط با رقیق سازی کاهش می‌یابند. فرآیندهای تصفیه آب و فاضلاب اغلب بر آلاینده‌های مقاوم اثر نمی‌کنند، لذا وجود این مواد در منابع آب، امکان استفاده از آن را محدود می‌کند[۴]. علاوه بر طبقه‌بندی آلاینده‌ها به مقاوم و غیرمقاوم، خواص آلاینده‌هایی که در ذیل مندرج شده است نیز مهم می‌باشند:

۱- مواد سمی که منجر به جلوگیری یا تخریب فعالیت زیستی در آب می‌شوند. منشا بیشتر این مواد، پساب‌های صنعتی است که شامل موادی از قبیل فلزات سنگین ناشی از واحدهای جلا کاری و آبکاری، پساب صنایع نساجی، رنگرزی، آفت‌کش‌ها، حشره‌کش‌ها و ... می‌باشد.

۲- عواملی که به موازنه اکسیژن آب اثر می‌گذارد، شامل:

الف) موادی که اکسیژن را مصرف می‌کنند. این مواد یا ماده آلی بوده و به صورت بیوشیمیایی اکسایش می‌یابند و یا از عوامل کاهنده معدنی هستند.

ب) موادی که از انتقال اکسیژن در فصل مشترک هوا- آب جلوگیری می‌کنند. روغن‌ها و شوینده‌ها می‌توانند با تشکیل لایه‌های حفاظتی در فصل مشترک هوا- آب سرعت انتقال اکسیژن را کاهش دهند و از این رو امکان دارد تاثیر مواد مصرف کننده اکسیژن را تشدید کنند.

ج) آلودگی حرارتی، به این دلیل که غلظت اکسیژن محلول در آب با افزایش دما کاهش می‌یابد، موازنه اکسیژن را مختل می‌کند.

۳- مواد معلق بی اثر یا مواد محلول در غلظت‌های بالا سبب مشکلاتی می‌شوند، مثلا خاک رس با کشیدن پوششی بر بستر رودخانه، از رشد خوراک ماهی‌ها جلوگیری می‌کند به طوریکه از بین رفتن

1. Conservative

ماهی‌ها از این طریق، قابل مقایسه با ورود مستقیم مواد سمی به آب می‌باشد. تخلیه آب شور حاصل از زهکشی معدن، می‌تواند کیفیت رودخانه را به گونه‌ای تغییر دهد که برای مقاصد آبرسانی نامناسب شوند[۴].

۱-۳- آلودگی محیط زیست توسط پساب‌های رنگی

از جمله صنایعی که گستردگی وسیعی در جهان و حتی در کشور ما دارند، صنایع رنگرزی و نساجی هستند. این صنایع از بزرگترین مصرف کنندگان آب به شمار می‌روند، از اینرو مقادیر قابل توجهی پساب نیز در مراحل مختلف فرآیند در این صنایع تولید می‌شود. پساب اغلب واحدهای رنگرزی و نساجی حاوی مقادیر قابل توجهی از ترکیبات آلی سمی هستند که از جمله این ترکیبات مواد رنگزای سنتتیک می‌باشند[۵]. مواد رنگی سنتتیک گروهی از آلاینده‌ها هستند که به طور گسترده در صنایع نساجی، کاغذ سازی، چاپ و رنگرزی مورد استفاده قرار می‌گیرند[۶]. گزارش شده بیش از ۱۰۰۰۰۰ رنگ تجاری وجود دارد که سالانه تولیدی بیش از ۷×۱۰^{۵} تن دارند[۶، ۷ و۸]. پساب‌های رنگی یکی از مشکل‌سازترین پساب‌ها در تصفیه می‌باشند. چون رنگ اولین چیزی است که بوسیله چشم انسان تشخیص داده می‌شود[۶، ۹ و۱۰]. حذف رنگ از پساب‌ها مهم‌تر از حذف سایر مواد آلی غیر رنگی است زیرا غلظت رنگ در آب‌های پذیرنده پساب‌های رنگ ممکن است کمتر از ۱ ppm باشد، ولی رنگ حتی در چنین غلظت پایینی نیز مرئی بوده و اثرات زیست محیطی خود را به دنبال خواهد داشت و حتی ممکن است موجب عدم پذیرش آن از سوی مصرف کنندگان گردد[۱۱،۱۲،۱۳و۱۴]. حال اگر پساب‌های رنگی بدون تصفیه به محیط زیست تخلیه شوند، می‌توانند به طرق مختلف اکوسیستم‌های آبی را به طور نامطلوب تحت تاثیر قرار دهند. وجود مواد رنگی در آب به علت کاهش نفوذ نور به درون آب، باعث کاهش فتوسنتز گیاهان آبزی می‌شود[۱۵]. همچنین ممکن است به خاطر وجود ترکیبات آروماتیکی، فلزات، کلریدها و ... در آب‌ها باعث ایجاد