



استفاده از جلبک‌ها در کاهش آلودگی هوا

پژوهشگران: ثنا علیزاده، کوثر زارعی

پایه هشتم مدرسه متوسطه اول دخترانه امام صادق (علیه‌السلام)

دبیر راهنما: سرکار خانم آیسان پورافشار (فوق لیسانس ژنتیک مولکولی پژوهشگاه رویان)

پشتیبان علمی: مجموعه فن تیوب



مدرسه ملی
فناوری ایران



بنیاد توسعه
باشگاه‌های
دانش‌آموزی

چکیده: حدود ۹۱ درصد از مرگ و میر زودرس ناشی از آلودگی هوا در کشورهای فقیر و کم‌درآمد رخ می‌دهد و بیشترین آمار متعلق به مناطق غربی اقیانوس آرام و جنوب شرق آسیا است. علاوه بر آلودگی هوای محیط باز، حدود سه میلیارد نفر در معرض آلودگی داخل خانه قرار دارند و از زیست‌توده، نفت و زغال‌سنگ برای پخت‌وپز و افزایش دما استفاده می‌کنند. استفاده از حمل و نقل پاک، سوخت سبز، مدیریت زباله‌های شهری، مدیریت سوخت و خانه‌های کم‌مصرف از جمله بهترین راهکارهای مبارزه با آلودگی هوا هستند.

چکیده

حدود ۹۱ درصد از مرگ و میر زودرس ناشی از آلودگی هوا در کشورهای فقیر و کم‌درآمد رخ می‌دهد و بیشترین آمار متعلق به مناطق غربی اقیانوس آرام و جنوب شرق آسیا است. علاوه بر آلودگی هوای محیط باز، حدود سه میلیارد نفر در معرض آلودگی داخل خانه قرار دارند و از زیست‌توده، نفت و زغال‌سنگ برای پخت‌وپز و افزایش دما استفاده می‌کنند. استفاده از حمل و نقل پاک، سوخت سبز، مدیریت زباله‌های شهری، مدیریت سوخت و خانه‌های کم‌مصرف از جمله بهترین راهکارهای مبارزه با آلودگی هوا هستند.

زندگی در روی کره زمین به انرژی حاصل از خورشید وابسته است. فتوسنتز تنها فرایند مهم بیولوژیکی است که می‌تواند از این انرژی استفاده کند. علاوه بر این بخش عمده‌ای از منابع انرژی در این سیاره ناشی از فعالیت‌های فتوسنتزی انجام شده در این زمان یا در زمان‌های گذشته می‌باشد. پس ما باید در انجام این پژوهش از جلبکی استفاده کنیم که بیشترین تولید اکسیژن و فتوسنتز را داشته باشد.

جلبک مورد نظر ما برای انجام پژوهش ریزجلبک‌ها هستند، زیرا آن‌ها نخستین گیاهان عالی تولیدکننده اکسیژن، فرآیندی که منجر به پیدایش اتمسفر می‌شود، هستند. علاوه بر این جلبک‌ها مهم‌ترین مصرف‌کنندگان دی‌اکسیدکربن و نیز نخستین سطح از زنجیره غذایی اکوسیستم‌های آبی را تشکیل می‌دهند. البته از این جلبک‌ها برای تولید برق، ایجاد سوخت‌های زیستی و مواد دارویی، لوازم آرایشی و مواد غذایی نیز می‌توان استفاده کرد.

روش انجام طرح ما نیز بدین صورت است که محلول حاوی ریزجلبک‌ها در لوله‌های پلکسی‌گلاس ریخته می‌شود و در مکان‌های عمومی نصب می‌گیرد و می‌توان آن را با توجه به محل نصب به شکل‌های مختلف نصب نمود.

کلیدواژگان: microalgae, on air pollution, impact of algae, آلودگی هوا، ریزجلبک‌ها، انواع جلبک‌ها

مقدمه

هر سال با شروع فصول سرد هوای آلوده مهمان شهرهای پرجمعیت می‌شود و باعث مختل شدن زندگی شهروندان، آسیب‌های مختلف به سلامتی و حتی مرگ و میر آنها می‌شود.

آلودگی هوا عوامل مختلفی دارد که می‌توان گفت اکثریت آن‌ها مربوط به فعالیت‌های انسانی است. هوای هر منطقه با توجه به موقعیتی که دارد با عوامل مختلفی آلوده می‌شود. برای مثال سوخت‌های فسیلی، شاید بتوان گفت مهم‌ترین عامل آلودگی هوا در سراسر جهان، استفاده از سوخت‌های فسیلی از جمله بنزین است.

یکی دیگر از عوامل اصلی آلوده کردن هوا، کارخانه‌ها و صنایعی هستند که از سوخت‌های فسیلی برای ادامه فعالیت خود استفاده می‌کنند. انتشار گازها و مواد شیمیایی از این کارخانه‌ها صدمات جبران‌ناپذیری به محیط‌زیست وارد می‌کند.

کودهای شیمیایی که به طور معمول در کشاورزی استفاده می‌شوند علاوه بر آلودگی محیط‌زیست و آب‌های سطحی و زیرزمینی، باعث آلوده شدن هوا نیز می‌شوند.

در کشورهای مختلف برای این مشکل راهکارهای مختلفی بیان شده است. برای مثال: افزایش ایستگاه اندازه‌گیری ذرات معلق در آلمان، در آلمان از آغاز سال ۲۰۰۵ قوانین تصویب شده در اتحادیه اروپا برای مقابله با ذرات معلق آلاینده هوا اجرا می‌شوند و این کشور امروز با معضل آلودگی هوا مقابله کرده است. اساس این قوانین حد این ذرات نباید در بیش از ۳۵ روز از سال از ۵۰ میکروگرم در مترمربع هوا گذر کند. در آلمان بیش از ۴۰۰ ایستگاه اندازه‌گیری ذرات معلق وجود دارد.

استفاده از گاز طبیعی در سوخت خودرو اولین بار در ایتالیا، در راستای کنترل آلودگی هوای ناشی از سوخت خودروها، در سال ۱۹۳۰ برای اولین بار در دنیا، کشور ایتالیا از گاز طبیعی به عنوان سوخت خودرو استفاده کرد. ممنوعیت ۶ ساعت تردد خودروها در میلان ایتالیا یکی دیگر از راهکارهای کشور ایتالیا در جهت کاهش آلودگی هوا بوده است.

ما در این مطالعه با استفاده از ویژگی فتوسنتز بسیار زیاد جلبک‌ها سعی در مهار این مشکل داریم. در سال‌های اخیر اثبات شد است که فتوسنتز جلبک‌ها حدوداً ده برابر بیشتر از فتوسنتز گیاهان است، همچنین این گیاه سطح بزرگی دارد. ساختارهای آن را می‌توان مشاهده کرد و می‌تواند اجزای آلاینده موجود در هوا را پاک کند. جلبک دارای کیسول‌هایی از شاخک است که هر یک از این شاخک‌ها گیاه جدیدی تولید می‌کند. نتیجه اگر در دوره‌ی کنونی بتوان در شهرها مخصوصاً کلان‌شهرها از این

ویژگی بهره و مزارع جلبکی ساخت، می‌توان در هزینه‌ها، زمان و... صرفه‌جویی کرد و این مشکل را به حداقل رساند. البته در کشورهای غربی مثل انگلیس در رابطه با این موضوع تحقیقاتی و آزمایش‌هایی انجام شده است. همچنین یک گروه از دانشمندان وسیله‌ای با این ویژگی را ابداع نموده‌اند که با استفاده از آن می‌توان به این مشکل برای همیشه خاتمه داد. در این وسیله جلبک‌ها در کیسه‌های نفوذپذیر هوا گذاشته و در ایستگاه‌های نظارت در مکان‌های مختلف قرار داده می‌شود، تا آلاینده‌های موجود در هوا را جذب کند، نمونه‌ها در سه نسخه و به مدت سه هفته قرار داده می‌شود تا همه آلودگی‌های محیطی را جمع کند. در این مکان خودروها عبور می‌کنند و کارخانه‌های صنعتی وجود دارد. پس از این مرحله، جلبک خشکانده و تبدیل به غبار می‌شود. سپس مورد آزمایش واقع شده و مقدار آلاینده‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد.

ما نیز سعی در بومی‌سازی این محصول داریم تا بتوانیم با بهره‌گیری از امکانات فعلی در کشور و هزینه کمتر این محصول را به عرصه تولید برسانیم. همچنین بهتر است این ایده و این فلسفه را در زمینه رودخانه‌ها، مزرعه‌ها و منطقه‌های صنعتی قرار دهیم، زیرا آن آلاینده‌ها می‌تواند بر رودخانه‌ها تأثیر گذارد و با ریختن به دریا، حتی محیط دریایی را نیز آلوده کند، پس شاید این وسیله بتواند بر آنها نیز تأثیر بگذارد.

بیان مسئله

آلودگی هوا نهمین عامل مرگ و میر و ازکارافتادگی در سراسر جهان است. بر اساس آمار آلودگی هوا مرگ و میر را به طور کلی به میزان ۱۶ درصد، مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی عروقی را به میزان ۲۷ درصد، مرگ ناشی از سرطان ریه را به میزان ۲۸ درصد و خطر بروز حمله قلبی را به میزان ۷۵ درصد افزایش می‌دهد. قرارگرفتن در معرض آلاینده‌ها باعث افزایش مشکلاتی از قبیل آسم، بیماری‌های کبدی، و دیابت می‌شود.

آلودگی هوا می‌تواند دلایل مختلفی همچون گازهای خروجی کارخانه‌ها و صنایع، عملیات معادن و... داشته باشد که البته انسان‌ها از دیرباز راه‌حلهایی را پیشنهاد کرده‌اند که هر کدام کم‌وبیش توانسته مشکلات را حل بنماید. اما این مشکل هنوز پابرجاست و جان انسان‌های زیادی را می‌گیرد.

تبیین اهداف

۱. کاهش آلودگی هوا در سراسر کشور

۲. کاهش فوت و عود بیماران ناشی از آلودگی هوا

۳. کمک به زیباسازی شهر

پرسش‌های پژوهش

۱. آیا روش‌های جایگزین روش‌های فعلی برای کاهش‌های آلودگی هوا وجود دارد؟
۲. کدام یک از انواع جلبک‌ها قابلیت فتوسنتز بیشتری دارد؟
۳. هزینه تقریبی این پژوهش نسبت به نمونه‌های داخلی و خارجی به چه مقدار است؟
۴. با استفاده از این طرح آلودگی هوا را چه میزان می‌توان کاهش داد؟
۵. این طرح در حال حاضر قابلیت اجرایی شدن در چه مناطقی از ایران را دارد؟

پیشینه پژوهش

در لندن، سیستمی را ایجاد کرده‌اند که می‌تواند نحوه نگاه و رفتار ساختمان‌ها را در لندن دگرگون کند. این سیستم حاوی پنل‌هایی است که حاوی محلول‌های جلبکی است. روش کار این وسیله به‌گونه‌ای است که خورشید از طریق پرده می‌تابد و فتوسنتز را فعال می‌کند. همچنین طراحی این حفره به‌گونه‌ای است که می‌توان هوای کثیف را از پایین تلقیح یا وارد کرد. هوا به طور طبیعی از بین می‌رود و با مولکول‌های جلبک تماس می‌گیرد و باعث تمیز شدن آن می‌شود و سپس هوای تمیز و اکسیژن از قسمت انتهایی به جو منتقل می‌شود.

همچنین یک شرکت فرانسوی هلندی برای بهره‌برداری از قابلیت‌های شگفت‌انگیز طبیعت یک مزرعه جلبک دریایی در مرکز ژنو ایجاد کرده است. این جلبک‌ها در یک محیط بسته به شکل لوله قرار گرفته‌اند و از دی‌اکسیدکربن محیط‌زیست تغذیه می‌کنند.

همچنین گروهی از دانشمندان در فرایبورگ آلمان نیز طرحی با محوریت فتوسنتز جلبک‌ها را طراحی کرده‌اند. اوا دکر، پژوهشگر دانشکده زیست‌شناسی دانشگاه فرایبورگ می‌گوید: "وقتی به این مرحله می‌رسیم باید تعداد بیشتری از این جلبک را پرورش دهیم و این زمانی است که از یک راکتور زیستی استفاده می‌کنیم. حجم آن پنج لیتر است در حالی که اینجا فقط با ۲۰۰ میلی‌لیتر کار می‌کند. این به معنای آن است که می‌توانیم جلبک بیشتری در یک راکتور زیستی تولید کنیم. این گیاهان در کیسه‌های نفوذپذیر هوا گذاشته و در ایستگاه‌های نظارت در مکان‌های مختلف اروپا قرار داده می‌شود، تا آلاینده‌های موجود در هوا را جذب کند. این فن آوری هم اکنون در شهر سانتیاگو د کومپوستلا در اسپانیا مورد آزمایش قرار گرفته است.

روش‌شناسی

نوع مطالعه‌ای که در این پژوهش ما استفاده کردیم آزمایشی و غیرآزمایشی (مقاله) می‌باشد. در این پژوهش ما از مواد و وسایل مختلفی همچون ریزجلبک - لوله‌های پلکسی‌گلاس استفاده می‌کنیم.

ما در این پژوهش از روش جستجو در مقالات مختلف که به نوعی با این پژوهش در ارتباط است استفاده می‌کنیم البته با توجه به این موضوع که پژوهش ما پژوهشی نو و جدید است مقالات متعددی در اینترنت وجود نداشت و ما با توجه به همان مقالات و داده‌هایی که به نوعی شباهتی با کار ما داشتند سعی در انجام این پژوهش داشتیم.

شیوه اجرا

انجام این پژوهش بر اساس ویژگی جلبک‌ها در فتوسنتز بسیار بالا است. پژوهش ما از لوله‌های پلکسی‌گلاس طراحی شده است، در این لوله‌ها که از ریزجلبک پر شده است که انرژی خورشید را جذب نموده، اکسیژن تولید می‌نماید و آن را به کمک فواره مرکزی در فضا منتشر می‌کند. افراد با نفس کشیدن و تبدیل کردن اکسیژن به دی‌اکسیدکربن، این جلبک‌ها را تغذیه می‌کنند و به این ترتیب یک چرخه پیوسته ایجاد می‌شود.

این نوع لوله‌ها به راحتی برش می‌خورند و در عین حال از مقاومت و شفافیت بالایی برخوردارند. معمولاً لوله‌های پلکسی در انواع شفاف، مات و رنگی موجود هستند.

در انتها نیز می‌توان در مکان‌های مختلف که بیشتر در معرض آلودگی هوا است، و افراد بیشتری در آنجا تردد دارند، نصب نمود و حتی با توجه به نیاز که این وسیله در کجا قرار است مورد استفاده قرار گیرد، می‌توان آن را در شکل‌های مختلف و با استفاده از لوله‌هایی با رنگ‌های مختلف درست کرد.

البته با توجه به اینکه این آلودگی‌ها دریاها و... را در معرض خطر قرار می‌دهد، می‌توان این وسیله را در این قسمت‌ها نیز آزمایش کرد، تا بتوان این مشکل را نیز حل نمود. برای مثال در کنار اتوبان‌ها، در مکان‌های عمومی، نظیر پارک، ورزشگاه‌ها، بازارها نصب نمود.

ابزار پژوهش

پژوهش ما از لوله‌های پلکسی‌گلاس طراحی شده است در این لوله‌ها که از ریزجلبک پر شده است که انرژی خورشید را جذب نموده اکسیژن تولید می‌نماید و آن را کمک فواره مرکزی در فضا منتشر می‌کند. افراد با نفس کشیدن و تبدیل کردن اکسیژن به دی‌اکسیدکربن این جلبک‌ها را تغذیه می‌کنند و به این ترتیب یک چرخه پیوسته ایجاد می‌شود. این نوع لوله‌ها به راحتی برش می‌خورند و در عین حال از مقاومت و شفافیت بالایی برخوردارند. معمول لوله‌های پلکسی‌گلاس در انواع شفاف مات و رنگی موجود است.

این دو وسیله وسایل اصلی در پروژه ما هستند اما علاوه بر این دو می‌توان از امکاناتی که در سراسر ایران حتی در مناطق کم برخوردار نیز وجود دارد استفاده کرد.

مانند: سایه‌بان‌ها حوضچه‌های چندطبقه و...

یافته‌ها

این گیاهان در کیسه‌های نفوذپذیر هوا گذاشته و در ایستگاه‌های نظارت در مکان‌های مختلف تهران قرار داده می‌شود، تا آلاینده‌های موجود در هوا را جذب کند.

“نمونه‌ها در سه نسخه و به مدت سه هفته قرار داده شد تا همه آلودگی‌های محیطی را جمع کند. در این مکان خودروها عبور می‌کنند و کارخانه‌های صنعتی وجود دارد.”

پس از این مرحله، جلبک خشکانده و تبدیل به غبار شد. سپس مورد آزمایش واقع شده و مقدار آلاینده‌ها مورد بررسی قرار گرفت. سپس ما متوجه شدیم که درصد آلودگی هوا به میزان بسیار، بسیار زیادی کاهش یافته بود. البته ما در نظر داریم این ایده و این فلسفه را در زمینه رودخانه‌ها، مزرعه‌ها و منطقه‌های صنعتی بسط دهیم... این آلاینده‌ها می‌تواند بر رودخانه‌ها تأثیر گذارد و با ریختن به دریا، حتی محیط دریایی را آلوده کند. در آینده، توسعه این ابزار ممکن خواهد بود و به این ترتیب همه این آلاینده‌ها که بر محیط تأثیر می‌گذارند را خواهیم شناخت.

بحث و نتیجه‌گیری

طراحی این پروژه ما بر رابطه هم‌زیستی بین حیوانات و گیاهان تأکید می‌کند. طرح ما، سیستمی از لوله‌های مختلف طراحی کرده که از بیرون این ساختار عبور می‌کنند و با یک جلبک پر شده‌اند که انرژی خورشید را جذب نموده، اکسیژن تولید می‌نماید و آن را به کمک فواره مرکزی در فضا منتشر

می‌کند. دورتادور فواره چندین صندلی قرار گرفته است که افراد می‌توانند روی آن‌ها بنشینند و از هوای تازه لذت ببرند. افراد با نفس کشیدن و تبدیل کردن اکسیژن به دی‌اکسیدکربن، این جلبک‌ها را تغذیه می‌کنند و به این ترتیب یک چرخه پیوسته ایجاد می‌شود.

تمام این سیستم توسط پانل‌های خورشیدی کار می‌کند که انرژی لازم برای نور مصنوعی لازم برای فتوسنتز را فراهم می‌کنند. این جلبک‌ها هوای آلوده را جذب کرده، تمیز می‌کنند و هوای پاک منتشر می‌کنند. اطراف این فواره مرکزی جلبک، چندین صندلی به سمت مرکز قرار گرفته است. تا افراد از اکسیژن استفاده کنند و کربن را به بیرون دهند و جلبک‌ها کربن دی‌اکسیدها را مصرف کنند و اکسیژن خارج شود و به این گونه یک چرخه درست شود.

و اما تفاوت پروژه ما با نمونه‌های داخلی در هزینه و مکان آن است زیرا در پروژه ما هزینه بسیار، بسیار کمتر از نمونه‌های داخلی و خارجی است و همچنین در پروژه‌های خارجی و داخلی مکان بسیار زیادی اشغال می‌شود که در حال حاضر تولید آن در سراسر کشور و به خصوص مناطق کم‌برخوردار امکان‌پذیر نمی‌باشد اما طرح ما با استفاده از تمام امکاناتی که در کشور وجود دارد طراحی و ساخته شده است.

پیشنهادات

۱. به‌کارگیری این طرح در نقاط مختلف ایران
۲. طراحی طرح‌های مختلف برای انجام این کار در محیط‌های متفاوت
۳. تبلیغات بیشتر در شبکه‌های مجازی برای آگاهی‌افزایی

مدرسه ملی
فناوری ایران



این مجموعه را به پدران و مادران عزیزمان تقدیم می‌کنیم.

به پدرانمان که راه را به ما نشان دادند

به مادرانمان که چگونه رفتن را به ما آموختند

به استاد عزیزم سرکار خانم پورافشار که بدون وجود او طی این مسیر رؤیایی بیش نبود و همچنین برای معلمان عزیزمان که راه را برای شکوفایی ما هموار ساختند.

منابع:

- ۱- فرامرزی م. ع.، ح. فروتن فر، م. شکیبایی، ۱۳۸۹. بیوتکنولوژی ریزجلبک‌ها. انتشارات دانشگاه علوم پزشکی ایران، ۲۷۶ صفحه
- ۲- دانشنامه‌ی رشد
- ۳- عطشان عرفان، ۱۳۹۹، ریزجلبک: یک منبع بالقوه از بیودیزول، [دومین همایش بین‌المللی توسعه فناوری در نفت، گاز، پالایش و پتروشیمی](#)، ۱۶ صفحه
- ۴- کیان مهر، ۱۳۸۴، بیولوژی جلبک‌ها، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

مدرسه ملی

فناوری ایران

پیوست:

هزینه تقریبی لوله‌ی پلکسی‌گلاس به ابعاد ۱۰ در ۱۶۰ به طول ۲ متر برابر با ۶۰ هزار تومان است که البته با تغییر ابعاد و رنگ هزینه تغییر می‌کند و هزینه تقریبی کشت ۱ لیتر ریزجلبک‌ها ۳۰ دلار معادل ۶۰ می‌باشد.