



## جلبک‌ها را روشن کنید

در دنیای امروز، افزایش میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای و در نتیجه افزایش آلودگی هوا در سراسر دنیا و بویژه بسیاری از کلانشهرها به یکی از مهم‌ترین چالش‌های پیش روی ساکنان زمین تبدیل شده است.

در دنیای امروز، افزایش میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای و در نتیجه افزایش آلودگی هوا در سراسر دنیا و بویژه بسیاری از کلانشهرها به یکی از مهم‌ترین چالش‌های پیش روی ساکنان زمین تبدیل شده است.

افزایش نگرانی‌ها در این زمینه موجب شده در سال‌های اخیر استفاده از روش‌های نوین مبتنی بر استفاده از منابع طبیعی به منظور کاهش آلودگی هوا بیش از پیش مورد توجه پژوهشگران قرار گیرد. یکی از این روش‌های نوین، استفاده از جلبک‌هاست که با توجه به برخورداری از ویژگی‌هایی مانند قدرت بالای آنها در جذب دی‌اکسیدکربن و تولید اکسیژن و همچنین توانایی رشد سریع به عنوان یکی از روش‌های جدید در مبارزه با آلودگی هوا مطرح شده است. این طرح در بسیاری از کشورها مرحله اولیه را با موفقیت پشت سر گذاشته و وارد مرحله اجرایی شده است. کشور ما نیز در این زمینه فعالیت‌های خوبی آغاز کرده است. پژوهشگران جهاد دانشگاهی مازندران با استفاده از جلبک، موفق به طراحی و ساخت نمونه آزمایشگاهی اولین لامپ زیستی ایرانی شده‌اند. با مهندس مصطفی مهدی نژاد، رئیس جهاد دانشگاهی مازندران و مجری طرح درباره لامپ‌های زیستی جلبکی و ویژگی‌های آنها گفت‌وگو کرده‌ایم.

### منظور از لامپ‌های زیستی چیست؟

در این لامپ‌ها، جلبک‌ها با استفاده از نور یک منبع روشنایی کم مصرف یا نور طبیعی خورشید، فتوسنتز می‌کنند و در نتیجه دی‌اکسیدکربن را جذب و اکسیژن تولید می‌کنند. این فرآیند با تولید الکترون‌هایی در سطح جلبک‌ها همراه است که می‌تواند به عنوان منبعی برای تولید انرژی الکتریکی و تامین روشنایی مورد استفاده قرار گیرد. علاوه بر این، می‌توان از آن به عنوان ابزاری برای مبارزه با آلودگی هوا استفاده کرد که در حقیقت هدف اصلی نیز همین است. با افزایش حجم الکترون‌ها می‌توان روشنایی محیط را تامین کرد. از لامپ زیستی می‌توان برای واحدهای مسکونی، اداری و حتی خیابان‌ها استفاده کرد. برای مثال در شهر هامبورگ آلمان این لامپ‌ها به طور گسترده کاربرد دارند. جلبک کشت شده با جذب دی‌اکسیدکربن، اکسیژن آزاد می‌کند. بنابراین علاوه بر تلطیف هوا می‌تواند به عنوان منبعی برای تولید انرژی الکتریکی هم مورد استفاده قرار گیرد.

### چرا در تولید لامپ‌های زیستی به سراغ جلبک‌ها رفته‌اید؟

جلبک‌ها با توجه به داشتن پتانسیل بالای جذب دی‌اکسیدکربن و خواص منحصر به فردی که در جذب دی‌اکسیدکربن دارند در سطح دنیا مورد توجه قرار گرفته‌اند. یکی از ویژگی‌های مهم جلبک‌ها توانایی قابل توجه آنها در جذب دی‌اکسیدکربن است. جلبک‌ها شامل انواع مختلف از جلبک‌های تک سلولی تا گونه‌های بزرگ دریایی هستند. ساده‌ترین و فراوان‌ترین جلبک‌ها، موجودات زنده‌ای با توانایی فتوسنتز هستند که در طبیعت به وفور یافت شده و در دریای خزر هم وجود دارند. جلبک‌ها بیش از دیگر گیاهان اکسیژن تولید می‌کنند. بررسی مقایسه‌ای بین گیاهان مختلف نشان می‌دهد توانایی جلبک‌ها در آزادسازی اکسیژن بیش از دیگر گیاهان است. جالب است بدانید بیش از نیمی از اکسیژن موجود در سطح زمین از طریق جلبک‌ها تامین می‌شود. توده زیستی این جلبک‌ها در مدت زمان 24 تا 48 ساعت تکثیر شده و به میزان دو برابر افزایش پیدا می‌کند. علاوه بر این از بیومس یا زیست توده‌ای که از این جلبک‌ها باقی می‌ماند می‌توان فرآورده‌های مختلفی مانند کود گیاهی، هیدروکربن، اتانول، متان، بیودیزل، محصولات غذایی، فرآورده‌های بهداشتی و پلاستیک‌های زیستی تولید کرد که ارزش اقتصادی بالایی دارند. این جلبک‌ها می‌توانند حجم قابل توجهی از دی‌اکسیدکربن را به دام اندازند و در عین حال می‌توان فرآورده‌های جانبی با ارزشی را نیز از آنها تهیه کرد. در حقیقت تولید لامپ‌های زیستی اصلاً پسماندی ندارد و همه پسماند‌ها به کود و دیگر فرآورده‌های کاربردی قابل تبدیل است.

آیا می توان از دیگر گیاهان هم برای تولید لامپ زیستی استفاده کرد؟

از گیاهان دیگر هم می توان برای تولید لامپ های زیستی استفاده کرد، اما هدف اصلی ما حداکثر افزایش بهره وری است یعنی می خواهیم از کمترین سرمایه گذاری بیشترین میزان بهره وری را داشته باشیم. مثلاً اگر در بندر عسلویه که سطح آلودگی در این منطقه بالاست یک برج جلبکی ساخته شود نه تنها در سرسبزی محیط تاثیرگذار است بلکه می تواند در کاهش آلودگی هم موثر باشد. با توجه به دوره رشد یک ماهه جلبک ها در مقایسه با دوره رشد چند ساله درختان و نیاز نداشتن به اشغال سطح کشت وسیع این گروه از گیاهان می تواند گزینه مناسبی برای کاهش دی اکسیدکربن و آلودگی هوا باشد. در کشورهایی مانند فرانسه، کشت جلبک ها در حیاط و سطح دیوارهای ساختمان به عنوان روشی مناسب برای کاهش آلودگی هوا مورد توجه قرار گرفته است. در واقع کشت جلبک راهکاری است که حتی به زمین های حاصلخیز هم نیاز ندارد و این امکان وجود دارد که بتوان از این جلبک ها به دفعات زیاد و با بازدهی بالا استفاده کرد و با استفاده از این راهکار، دی اکسیدکربن را جذب و اکسیژن تولید کرد. در شرایطی که بتوان برای این جلبک نور کافی تامین کرد می تواند به طور مستمر در تمام فصول سال در یک دوره تعیین شده به ایفای نقش بپردازد. علاوه بر این می توان یکسری از سلول های این جلبک ها را شناسایی کرد که می تواند الکترون آزاد کند. با جمع آوری این الکترون ها می توان جریان الکتریکی تولید کرد که این طرح در سطح دنیا اجرا شده است. البته یکی از مشکلاتی که در این زمینه وجود دارد این که اجرای طرح به هزینه بالایی نیاز دارد. بعضی جلبک ها علاوه بر دی اکسیدکربن توانایی جذب دی اکسیدگوگرد را هم دارند که می توانند از آن در سنتز پروتئین ها استفاده کنند. این جلبک ها از اکسیدهای نیتروژن جذب شده نیز برای تامین نیتروژن موردنیازشان استفاده می کنند. علاوه بر این، گروهی از این جلبک ها می توانند به عنوان جاذب های زیستی برای حذف فلزات سنگین معلق در هوا مورد استفاده قرار گیرند.

این طرح اکنون در چه مرحله ای است؟

نمونه ساده آزمایشگاهی این لامپ تولید شده که قرار است در مراحل بعدی کارایی آن مورد توجه قرار گیرد. برای پژوهش های انجام شده در این طرح ما تا امروز در دریای خزر 353 نوع جلبک شناسایی کرده ایم که هر کدام از این جلبک ها از ویژگی های اختصاصی برخوردار است.

علاوه بر این که می توان از این جلبک ها انرژی الکتریکی تولید کرد این امکان وجود دارد که از سوخت زیستی تولیدی به وسیله این جلبک ها و انتقال آن به ژنراتورها نیز برق تولید کرد؛ بنابراین اگر بتوان از آن به عنوان منبعی برای تغذیه ژنراتورها استفاده کرد باز هم می توان به طور غیرمستقیم انتشار گازهای گلخانه ای را کاهش داد. این طرح ها از جمله طرح های پژوهشی نوین و نوظهور جهانی هستند که در سطح دنیا مورد توجه قرار گرفته و با توجه به اهمیت این موضوع در کشور، تحقیقاتی در این زمینه انجام شده است.

تا رسیدن به هدف نهایی که بدون تردید تجاری سازی است، چقدر فاصله دارید؟

برای اجرای این طرح کنسرسیومی با همکاری دانشگاه های مختلف انجام شده است که جهاد دانشگاهی مازندران با توجه به نزدیکی به دریای خزر مسئولیت انجام این طرح را عهده دار شده است. پیش بینی می شود تا سه سال آینده این طرح به نتیجه مطلوب برسد.

سال 2014 جریمه هایی که برای کشورهای تولیدکننده گازهای گلخانه ای در نظر گرفته شده در سطح وسیع تری به اجرا گذاشته و در حقیقت قانونی و جهانی می شود و هر کشوری که آلودگی ایجاد می کند باید هزینه ای را به عنوان جریمه بپردازد، بنابراین تا یک سال آینده کاهش گازهای گلخانه ای بیش از پیش اهمیت پیدا می کند. با شهرداری تهران هم صحبت شده و به عنوان یکی از مصرف کنندگان اصلی از تولید لامپ های زیستی حمایت کرده است.

#### نقش لامپ های زیستی در کاهش آلودگی هوا

میزان فتوسنتز جلبک ها در مقایسه با دیگر گیاهان به مراتب بیشتر است. تخمین زده شده است برای تولید یک تن زیست توده جلبکی حدود دو تن دی اکسیدکربن مورد نیاز است. تثبیت و حذف دی اکسیدکربن در جلبک ها برخلاف دیگر گیاهان و درختان به فصل خاصی محدود نیست و حتی در فصل پاییز و زمستان هم انجام می شود. در دوران مدرن و زندگی صنعتی در بسیاری از شهرهای بزرگ مانند تهران با پدیده وارونگی هوا مواجه هستیم.

در فصل های پاییز و زمستان که درختان برگ ندارند این پدیده و پیامدهای ناشی از آن تشدید می شود؛ اما در صورتی که شرایط مساعد باشد جلبک ها حتی در این فصول نیز قادر به انجام فتوسنتز هستند، بنابراین می توانند دی اکسیدکربن موجود در هوا را به دام اندازند و در کاهش پیامدهای ناشی از وارونگی نیز تاثیرگذار باشد. براساس بررسی های آماری، هر درخت به طور متوسط می تواند سالانه 500 کیلوگرم دی اکسیدکربن جذب کند. فرض کنید در زمین به ازای هر نفر یک درخت وجود داشته باشد. به این ترتیب تقریباً 3.5 میلیارد تن دی اکسیدکربن در سال جذب می شود؛ اما تولید سالانه دی اکسیدکربن در سطح دنیا حدود 32 میلیارد تن است؛ یعنی میزان دی اکسیدکربن تولید شده تقریباً ده برابر مقدار دی اکسیدکربنی است که درختان می توانند به دام اندازند. پس فقط با کاشت درخت نمی توان با اثر گلخانه ای مبارزه کرد. به همین دلیل در سطح دنیا استفاده از جلبک ها به عنوان راهکاری برای کاهش پیامدهای گلخانه ای مورد توجه قرار گرفته و برنامه ریزی هایی برای استفاده هر چه بیشتر از جلبک ها انجام شده است.

فرانک فراهانی جم / گروه دانش