



شماره ۳- زمستان ۱۴۰۰

نشریه فناوری های سبز





Green Technologies Magazine ©

All right reserved

■ **Founder:**

Dr. Omid Tavakoli

*The Research Vice-President
of School of Chemical
Engineering, University of
Tehran*

*The Center of Water-Energy-
Environment Nexus*

■ **Director-in-Charge:**

Reza Azizifar

*The Financial Manager of
School of Engineering,
University of Tehran*

■ **Design and Graphic:**

Design and layout

Director:

Mohammad Baghani

Chemical Engineering Student

Other members:

Amir Hossein Gorgi

Chemical Engineering Student

Nastaran Rahimi

Chemical Engineering Student

■ **The News and
Interviews Section:**

Editor:

Reza Abbasi

Chemical Engineering Student

Other members:

Sana Khosravi

Chemical Engineering Student

Omid Shariati

Chemical Engineering Student

Shayan Parvaneh

Chemical Engineering Student

Fatemeh Alaeifar

Chemical Engineering Student

Ahmadreza Mokarami

Chemical Engineering Student

■ **Editor-in-Chief:**

Matin Salimi Irdmusa

Chemical Engineering Student

■ **Editorial Board:**

Reza Abbasi

Chemical Engineering Student

Mohammad Baghani

Chemical Engineering Student

Pegah Aghasikhani

Chemical Engineering Student

Mohammadreza

Yousefzadeh

Civil Engineering Student

Ava Jahan Biglari

*Civil Engineering (Graduate)
Student*

Eisa Vali Asil

*Chemical Engineering
Student– Environment
Engineering Department*

■ **Editorial Board**

Assistants:

Nafiseh Khoshnevisan

Chemical Engineering Student

Before You Read

The journal of Green Technologies has reached its third station.

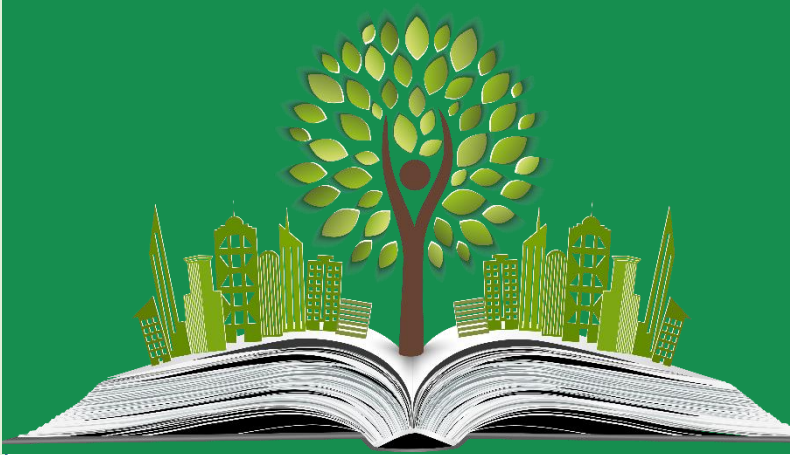
Countries are moving toward Renewables, and restrictions on using of fossil fuels are increasing every day. In this era, most of us have come to an agreement that we have no choice, but to develop Green Technologies to preserve our environment.

In this issue, you will read various topics in the articles section, including a Book and Software. Also, the Innovation Ecosystem and startups of Singapore can be interesting and is a new topic for this section. In the previous issue, the technology of CO₂ capture from the air was mentioned, and in this issue, an article about this technology is presented. Among the remaining articles, we can mention Green Asphalt and Green Infrastructure, which is more important from the point of view of Civil Engineers.

In the News Section, we will cover topics including the new Generation of Solar Panels, the conversion of the ammonia plant to Green Hydrogen, and the role of Australian Airports in developing Solar Energy. Following, there is 2 interviews with Dr. Farid Safari of Ontario Tech University in Canada and the Oxford Institute for Energy Studies, and Dr. Nasser Moghaddasi, an International Environmental Expert, through the News and Interview section.

"We hope you enjoy reading this issue"

Editorial Board of Green Technologies
Journal



سخن نخست



©
Green Technologies Magazine
All right reserved

صاحب امتیاز:

دکتر امید توکلی

معاون پژوهشی دانشکده مهندسی شیمی
دانشگاه تهران
رئیس مرکز پژوهشی هم‌بست آب، انرژی
و محیط زیست

مدیر مسئول:

رضا عزیزی فر

مدیر مالی و معاون مدیرکل مالی دانشگاه
تهران در دانشکدگان فنی

گرافیک و صفحه‌آرایی:

دبیر بخش:

محمد باغانی

دانشجوی کارشناسی مهندسی شیمی

اعضا:

امیرحسین گرگی

دانشجوی کارشناسی مهندسی شیمی

نسترن رحیمی

دانشجوی کارشناسی مهندسی شیمی

بخش اخبار و مصاحبه:

دبیر بخش:

رضا عباسی

دانشجوی کارشناسی مهندسی شیمی

اعضا:

ثنا خسروی

دانشجوی کارشناسی مهندسی شیمی

امید شریعتی

دانشجوی کارشناسی مهندسی شیمی

فاطمه علائی‌فر

دانشجوی کارشناسی مهندسی شیمی

شایان پروانه

دانشجوی کارشناسی مهندسی شیمی

احمد رضا مکرمی

دانشجوی کارشناسی مهندسی شیمی

سر دبیر:

متین سلیمی ایردموسی

دانشجوی کارشناسی مهندسی شیمی

هیات تحریریه :

رضا عباسی

دانشجوی کارشناسی مهندسی شیمی

محمد باغانی

دانشجوی کارشناسی مهندسی شیمی

پگاه آقاسی خانی

دانشجوی کارشناسی مهندسی شیمی

محمد رضا یوسف زاده

دانشجوی کارشناسی مهندسی عمران

آوا جهان بیگلری

دانش‌آموخته کارشناسی مهندسی عمران

عیسی ولی اصیل

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی

– گرایش محیط زیست

دستیاران هیات تحریریه :

نفیسه خوش‌نویسان

دانشجوی کارشناسی مهندسی شیمی

نشریه فناوری‌های سبز به ایستگاه سوم خود رسیده است. کشورها به سوی انرژی‌های تجدیدپذیر پیشروی می‌کنند و روز به روز بر محدودیت‌های استفاده از منابع فسیلی افزوده می‌شود. در این دوران، اکثر ما به این باور رسیده‌ایم که چاره‌ای جز توسعه فناوری‌های سبز جهت حفظ زمین‌مان نداریم.

در این شماره، موضوعات مختلفی را در بخش مقالات، اعم از معرفی نرم‌افزار و کتاب خواهید خواند. همچنین، اکوسیستم نوآوری و استارت آپ‌های سنگاپور می‌تواند از مقالات جالب و جدید در این شماره باشد. در یکی از اخبار شماره پیشین، به فناوری جذب CO₂ از هوا اشاره شد که در این شماره، مقاله‌ای در خصوص این فناوری ارائه شده است. از بین موضوعات باقی‌مانده، می‌توان به آسفالت و زیرساخت سبز اشاره کرد که بیشتر از دید مهندسان عمران قابل توجه است.

در بخش اخبار، موضوعاتی شامل نسل جدید باتری‌های خورشیدی، تبدیل کارخانه آمونیاک به هیدروژن سبز و نقش فرودگاه‌های استرالیا جهت توسعه انرژی خورشیدی را خواهیم خواند و در ادامه با دکتر فرید صفری از دانشگاه OntarioTech University Canada و موسسه مطالعات انرژی آکسفورد، و همچنین دکتر ناصر مقدسی، متخصص حوزه بین‌الملل محیط‌زیست، مصاحبه‌ای توسط بخش اخبار و مصاحبه تهیه شده است.

به این ترتیب، مجموعه فناوری‌های سبز، در تلاش است تا بتواند گوشه‌ای از پیشرفت‌ها را در قالب مقالات، مصاحبه‌ها و اخبار به سمع و نظر شما برساند.

"آرزومندیم از خواندن این شماره لذت ببرید"

اعضای تحریریه

نشریه فناوری‌های سبز



“مقالات”

۲..... جذب مستقیم هوا

۱۲..... زیرساخت سبز

۲۳..... اکوسیستم های برتر دنیا : سنگاپور در جایگاه دهم

۳۴..... آسفالت سبز



“اخبار”

- ۴۱..... فعالیت کنسرسیوم آلمانی بر روی مخزن های هیدروژنی
- ۴۲..... مهندسی نسل جدید باتری های خورشیدی
- ۴۴..... فرودگاه های استرالیا و تکنولوژی های خورشیدی
- ۴۶..... خاک خود آبیار
- ۴۸..... نانوشکلات برای ذخیره هیدروژن
- ۴۹..... تبدیل کارخانه آمونیاک به هیدروژن سبز
- ۵۰..... مواد جذب کننده کربن



“کتاب و نرم افزار”

بررسی نرم افزارهای سیستم های هیبریدی انرژی های تجدیدپذیر ۵۳

معرفی نرم افزار SuperPro Designer ۵۹

معرفی کتاب This Changes Everything ۶۷

‘مصاحبه و کنفرانس ها’

مصاحبه با دکتر صفری ۷۱

مصاحبه با دکتر مقدسی ۷۸

کنفرانس ها ۸۲





مقالات

Direct Air Capture

نویسنده: پگاه آقاسی هانی

چکیده

کربن، از عناصر پایه در کره زمین و بدن موجودات زنده است و جو زمین نیز یکی از مخازن کربن به حساب می‌آید؛ به همین علت چرخه کربن و فرآورده‌هایی که طی آن آزاد می‌شوند بسیار مهم هستند. آنچه طی این چرخه آزاد می‌شود اغلب به صورت CH_4 و CO_2 است و به خاطر مصرف بالای سوخت فسیلی و سایر فعالیت‌های انسانی، مقادیر فراوانی از این دو ترکیب وارد جو شده و سبب به هم خوردن تعادل چرخه، ایجاد ردپای کربنی و افزایش اثرات گلخانه‌ای در اتمسفر زمین شده است. به خاطر افزایش نگرانی‌ها، شیوه‌های مختلفی جهت کنترل مقادیر کربن در جو پیشنهاد شد که یکی از مهم‌ترین آن‌ها روش Direct Air Capture (DAC) می‌باشد. این روش بیش از دو دهه است که به عنوان روشی کاربردی ارائه شده و بعد از طرح‌های مختلف، نخستین دستگاه DAC در سال ۲۰۱۷ در کشور سوئیس توسط شرکت Climeworks مورد استفاده قرار گرفت. امروزه بیش از ۱۹ دستگاه DAC در جهان مشغول فعالیت هستند و تحقیقات در زمینه توسعه هرچه بیشتر این سیستم‌ها و میزان اثربخشی آن‌ها در حال انجام است.

مقدمه

روند رو به افزایش و نگران‌کننده آلاینده‌ها در اتمسفر به ویژه CO_2 که در دو دهه اخیر منجر به آثار مخربی از قبیل گرم شدن زمین و تغییرات اقلیمی شده است، باعث شده است که توجه‌ها به سمت راهکارهای مختلف به منظور کنترل این وضعیت جلب شود. روش‌های مختلفی برای کنترل یا کاهش CO_2 ورودی به اتمسفر ارائه شده که یکی از مهم‌ترین آن‌ها که همچنان در دست توسعه است، روش Direct Air Capture یا به طور مختصر DAC می‌باشد که در آن کربن با شیوه‌های خاصی به دام انداخته می‌شود و در مخازن زیرزمینی ذخیره و یا تبدیل به سوخت و موادی که بر پایه کربن هستند، می‌شود.

در این روش کربن به صورت مستقیم به وسیله فن‌های بزرگ از اتمسفر دریافت شده و می‌تواند برای مدت طولانی در انبارهای زمینی عمیق به منظور حذف کربن و منفی شدن مقدار انتشارات ذخیره شود و بعدها می‌توان از آن به همراه H_2 برای تولید سوخت‌های سنتزی و در صنایع مختلف مثل صنایع غذایی استفاده کرد. دو فناوری اصلی در DAC عبارتند از سیستم‌های جذب مایع و جامد که با توجه به شرایط فیزیکی، نوع مخلوط گازی که حاوی CO_2 می‌باشد و بسیاری از عوامل دیگر، روش مطلوب‌تر انتخاب خواهد شد.

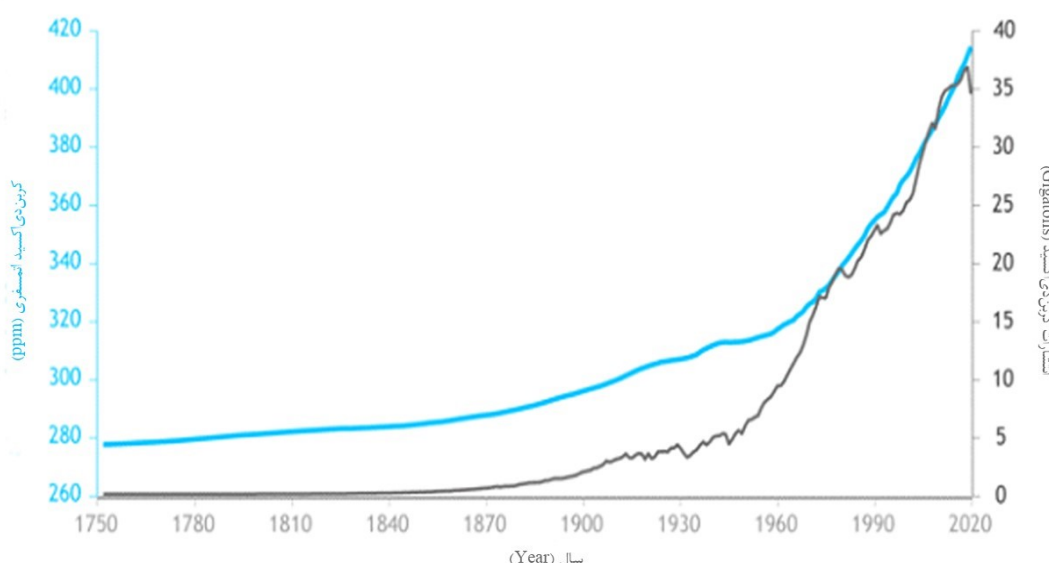
در نشست‌های دوره‌ای زیست‌محیطی که برگزار می‌شود، برای کنترل CO₂ یک نقطه هدف مشخص می‌کنند که بر اساس آن باید عملکردی در زمینه‌های مختلف شکل بگیرد تا بتوان به آن هدف نزدیک شد. طبق استراتژی انرژی ارائه شده توسط اتحادیه اروپا برای سال‌های ۲۰۳۰ و ۲۰۵۰، هدف، هدایت به سیستم‌هایی با تولید کربن پایین، انتشار هرچه کمتر گازهای گلخانه‌ای، افزایش بهره‌وری انرژی و افزایش سهم منابع انرژی تجدیدپذیر می‌باشد؛ به طور مثال برای سال ۲۰۳۰، کاهش ۴۰ درصدی نشر CO₂ و افزایش ۲۷ درصدی سهم منابع انرژی تجدیدپذیر در مصارف اصلی انرژی پیش-بینی شده است. در COP26^۱ نیز با توجه به اهداف مشخص شده، تلاش بر این خواهد بود که تا سال ۲۰۳۰ افزایش دمای ناشی از گرمایش زمین بیشتر از ۱.۵ تا ۲ درجه سلسیوس نباشد و در این راستا پیشنهادهایی مانند افزایش هر چه بیشتر استفاده از انرژی‌های پاک و کاهش تدریجی انرژی حاصل از زغال‌سنگ ارائه شده است.

تمامی این اهداف نشان می‌دهند که انتشارات کربن مهم‌ترین عامل گرمایش زمین است و از اصلی‌ترین چالش‌هایی به شمار می‌آید که بشر امروزه با آن مواجه است و به همین منظور باید تمام راهکارهای کاهش یا کنترل ورود کربن به هوا مورد بررسی قرار گیرند. برخی از این روش‌ها مبتنی بر طبیعت هستند و عبارتند از: جنگل‌زایی، احیای جنگل‌ها و احیای زیستگاه‌های ساحلی و دریایی. برخی دیگر نیز بر پایه فناوری هستند، مانند: انرژی زیستی، جذب و ذخیره‌سازی کربن (BECCS)^۲.

به دنبال پیش‌بینی‌های صورت گرفته درباره روند افزایشی کربن موجود در اتمسفر، روش DAC یا CC^۳ در سال ۱۹۹۹ پیشنهاد شد و استقبال فراوانی را به دنبال داشت و امروزه نیز حدود ۱۹ سایت DAC در کشورهای مختلف در حال فعالیت هستند و همچنان تحقیقات مختلفی در این زمینه و به منظور بهبود و توسعه آن در حال انجام است.

تا قبل از سال ۲۰۲۱ بخش عمده نگرانی بابت هزینه‌هایی بود که این روش نوین به همراه داشت، اما در سال ۲۰۲۱ برخی از دولت‌ها اعلام کردند که برای هزینه‌های مربوطه بودجه‌ای در نظر گرفته و یا از نظر مالی پروژه‌ها را حمایت خواهند کرد و همین موضوع موجب افزایش هرچه بیشتر تحقیقات در این زمینه شده است. به دنبال نتایج حاصل از این تحقیقات، انتقادات مختلفی به این روش شده است با این توضیح که DAC برعکس تعریفی که دارد عمل می‌کند و اصلاً کمکی به بحران انتشارات گسترده CO₂ نخواهد کرد. در مقابل، همانطور که قبل‌تر گفته شد، به دلیل استقبال فراوان از این روش در کنار روش‌های تایید شده به منظور کاهش CO₂، محققان به توسعه هرچه بیشتر این روش متمایل شده‌اند.

DAC روشی متفاوت از جذب و ذخیره کربن (CCS)^۴ نیست بلکه روشی تکمیل‌کننده در کنار CCS می‌باشد، زیرا می‌توان با استفاده آن، انتشارات CO₂ که در هوا پراکنده شده و منشأ مشخصی ندارد را کنترل و جمع‌آوری کرد و در بلندمدت با ذخیره CO₂ می‌تواند نقش حذف‌کننده CO₂ از هوا را نیز داشته باشد.



منبع: NOAA Climate.gov

داده‌ها: NOAA, ETHZ, Our World in Data

شکل ۱- انتشارات کربن دی‌اکسید و غلظت کربن دی‌اکسید اتمسفری (۲۰۲۰-۱۷۵۰)

1-COP:Conference of the Parties / COP26:The 2021 United Nations Climate Change Conference

2-Bioenergy, Carbon Capture and Storage

3-Carbon Capture

4-Carbon Capture and Storage

بحران CO₂ و اهمیت کاهش کربن موجود در اتمسفر

به علت افزایش مصرف جهانی سوخت‌های فسیلی، قطع گسترده درختان و گسترش صنایع تولیدی که علت اصلی آن افزایش جمعیت است، کربن به شکل‌های مختلف وارد جو زمین شده و سبب افزایش گرمایش جهانی و تغییرات آب و هوایی قابل توجهی شده است. اغلب مواد حاوی کربن در طی واکنش‌های شیمیایی در هوا آزاد می‌شوند، فرآورده ناشی از این واکنش‌ها اغلب به صورت CO₂ می‌باشد و افزایش بیش از اندازه CO₂ می‌تواند اثرات مخربی به همراه داشته باشد که همگی ناشی از اثر گلخانه‌ای هستند. بخش عمده CO₂ ورودی به جو ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی است؛ برای درک بهتر این آثار مخرب می‌توان گفت، میلیون‌ها سال برای تشکیل سوخت‌های فسیلی زمان لازم است و از انقلاب صنعتی دوم تا کنون، بشر در تلاش بوده تا تمام آنچه که به صورت سوخت فسیلی در منابع زمینی ذخیره شده است را به مصرف برساند و به دنبال آن، تنها طی کمتر از ۳۰۰ سال مقدار CO₂ موجود در اتمسفر به بیش از دوبرابر حد مجاز خود رسیده است؛ از انقلاب صنعتی تا کنون تنها به علت فعالیت‌های انسانی بیش از ۲۰۰۰ گیگاتن CO₂ وارد جو شده است.

علت اهمیت مقدار کربن‌دی‌اکسید موجود در جو این است که CO₂ یک گاز گلخانه‌ای است و گازهای گلخانه‌ای در مقادیر مطلوب، وظیفه کنترل دمای میانگین کره زمین را دارند. در واقع گازهای گلخانه‌ای گرمای خورشید رو جذب کرده و به تدریج گرما را به سطح زمین به صورت اشعه مادون قرمز منعکس می‌کنند. در صورت نبود اثر گلخانه‌ای دمای سطح زمین به جای ۱۵.۵°C، زیر صفر می‌شد و این به معنای نابودی حیات در کره زمین است. این اثر تا زمانی تأثیر مثبت دارد که مقادیر گازهای گلخانه‌ای دچار افزایش نشود، اما آنچه امروزه بحران ایجاد کرده است، افزایش شدید CO₂ در ۱۰۰ سال گذشته است که سبب گرمایش زمین و آثار جبران ناپذیر آن شده است.

از دیگر اهمیت‌های مقادیر CO₂ در جو می‌توان به واکنش شیمیایی آن در منابع آبی مثل اقیانوس‌ها اشاره کرد. با افزایش CO₂ در اتمسفر، این گاز در آب حل می‌شود و با انجام واکنش شیمیایی، کربنیک اسید در آب تولید می‌شود و سبب کاهش pH اقیانوس‌ها و اسیدی شدن آن‌ها می‌شود. از زمان انقلاب صنعتی تا کنون پی‌اچ آب اقیانوس‌ها از ۸.۲۱ به ۸.۱۰ کاهش یافته است. در ظاهر شاید ۰.۱۱ مقدار کمی به نظر برسد اما با توجه به لگاریتمی بودن تغییرات پی‌اچ، این مقدار تغییر نشان از افزایش ۳۰ درصدی اسیدیته آب دارد و این مسئله بر روی حیات و رشد موجودات زنده دریایی اثرگذار است.

به طور کلی تعادل عناصر و ترکیبات شیمیایی موجود در کره زمین از اهمیت بسیاری برخوردار است و هرگونه تغییر در آن بر روی طبیعت و حیات موجودات زنده تأثیر می‌گذارد. به همین علت افزایش CO₂، امروزه نگران‌کننده‌ترین موضوع در زمینه محیط زیست است و یافتن راهکارهای مختلف برای کاهش آن نیز همواره بررسی می‌شود.



روشهای مختلف کاهش و جمع آوری کربن موجود در هوا

جهت کاهش انتشارات کربن روش‌های متداولی از جمله استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، بهره‌وری انرژی و جلوگیری از جنگل‌زدایی پیشنهاد می‌شود و تمامی این روش‌ها از جایگاه بسیار مهمی برخوردار هستند اما برای رساندن انتشارات به صفر (Net-zero) این روش‌ها کافی نیستند و باید به دنبال راهکارهایی بود که بتوان با استفاده از آن‌ها انتشارات را به تدریج به صفر رساند. این تنها حالتی است که می‌توان گرمایش زمین را کنترل کرد و از تغییرات بیشتر دمای کره زمین جلوگیری کرد. طبق تحقیقات انجام شده توسط آکادمی ملی علوم، مهندسی و پزشکی (NASM⁵) و هیئت بین دولتی تغییرات اقلیمی (IPCC⁶)، برای کنترل این تغییرات یک مقدار هدف تا سال ۲۰۵۰ تعیین شده است که برای رسیدن به آن باید سالانه مقدار مشخصی از انتشارات کربن از هوا حذف شود. تا سال ۲۰۵۰ این مقدار باید حدود ۱۰ گیگاتن در هر سال و تا سال ۲۱۰۰، ۲۰ گیگاتن در هر سال باشد تا بتوان به این هدف دست پیدا کرد.

در ۲۰ سال اخیر مطالعات فراوانی درباره راهکارهایی برای حذف کربن صورت گرفته است و روش‌های متنوعی برای آن وجود دارد و این روش‌ها به دو دسته اصلی بر پایه فناوری و طبیعت تقسیم می‌شوند. در تمامی این روش‌ها، کربن دریافت شده از جو در یک مخزن ذخیره می‌شود که اغلب این مخازن در طبیعت هستند؛ مثل درخت‌ها و گیاهان، خاک، انبارهای طبیعی زیرزمینی، صخره‌ها و سنگ‌ها و اقیانوس‌ها؛ همچنین می‌توان کربن را در مخازن غیرطبیعی مثل سیمان ذخیره کرد.

روش‌های طبیعی حذف کربن عبارتند از جنگل‌زایی، احیای جنگل‌ها و احیای زیستگاه‌های ساحلی و دریایی و روش‌های فناورانه⁷ نیز عبارتند از انرژی زیستی، جذب و ذخیره‌سازی کربن که به اختصار BECCS نامیده می‌شوند.



۱-۲. روش های طبیعی

روش های طبیعی، روش های مشخصی هستند که اثربخشی مثبتی دارند و نسبت به روش های فناورانه متداول ترند. در جنگل زایی و احیای جنگل ها آنچه اتفاق می افتد، استفاده از فتوسنتز گیاهان برای جذب کربن از هوا است. جنگل ها سالانه ۲.۶ گیگاتن از CO_2 موجود در اتمسفر را جذب می کنند (حدود ۶٪ کل انتشارات سالانه CO_2). در روش جنگل زایی، جنگل های جدیدی پدید می آیند و گیاهان باید در مناطقی کاشته شوند که حداقل تا ۵۰ سال گذشته در آن ها جنگل زایی رخ نداده است. در روش احیای جنگل ها تاکید بر کاشت مجدد درختان و گیاهان در جنگل هایی است که در ۵۰ سال اخیر یا بالاتر دچار جنگل زدایی شده اند.

با توجه به منطقه ای که یکی از دو روش بالا در آن اجرا می شود، نوع گیاهان و تعداد آن ها جهت کاشت مشخص می شود. در بسیاری از نواحی کره زمین می توان یکی از این دو روش را پیاده کرد چرا که با توجه به نوع آب و هوای هر منطقه، جنگل ها متفاوت هستند. به طور مثال در نواحی شمالی آسیا و قاره آمریکا، جنگل های شمالی و در آفریقای مرکزی و شمال آمریکای جنوبی جنگل های گرمسیری را داریم.

در روش احیای زیست بوم های دریایی نیز می توان به کنترل و جلوگیری از ماهیگیری های گسترده، انتقال مرجان های در معرض خطر، آب انداختن به تالاب های ساحلی و روش های مشابه اشاره کرد.

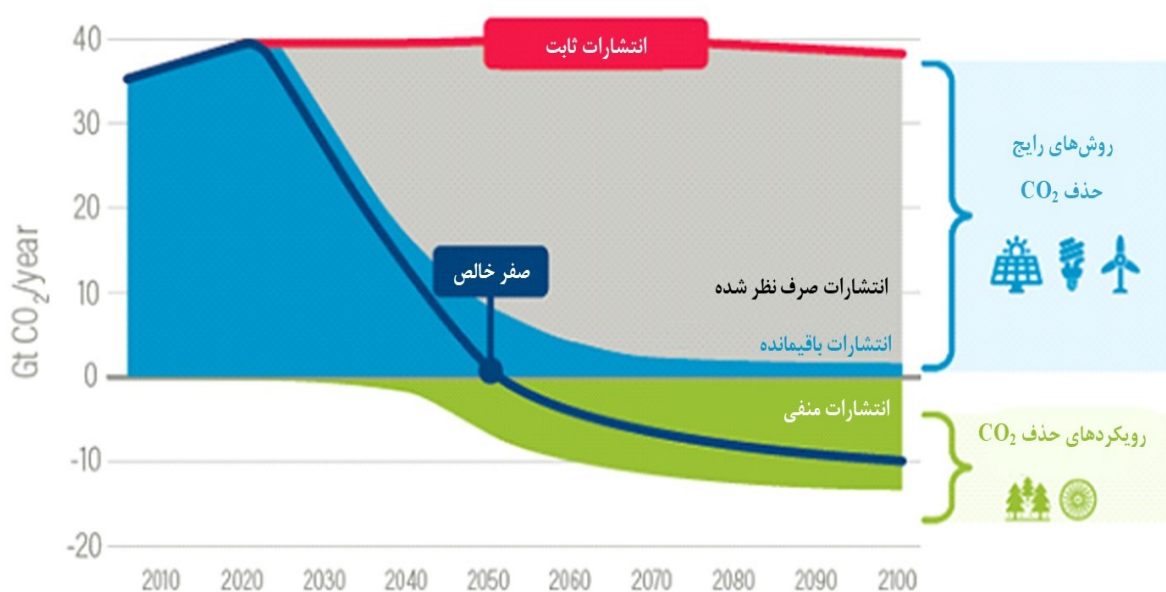
۲-۲. روش های فناورانه

به علت کم بودن مقادیر کربن ذخیره شده توسط جنگل ها و با توجه به اینکه گیاهان ظرفیت محدودی برای ذخیره کربن دارند و در صورتی که زمان مرگ گیاهان فرا برسد این کربن مجدداً به هوا باز می گردد، راهکارهایی بر پایه فناوری های نوین نیز جهت حذف کربن از جو و ذخیره زیرزمینی آن ارائه شده است.

زیست توده ها در روش BECCS بسیار مورد توجه هستند. هر چیزی که منشا زیستی (گیاهی یا جانوری) داشته باشد، مثل گیاهان، حیوانات و سایر موجودات زنده، می تواند زیست توده باشد. امروزه با استفاده از زیست توده ها می توان به سوخت زیستی دست یافت و انرژی حاصل از سوختن آن نیز انرژی زیستی است؛ یعنی همان انرژی که کمک به حذف کربن از اتمسفر می کند. با سوختن مستقیم زیست توده یا تخمیر و تبدیل آن به الکل و سپس سوزاندن آن برای تولید انرژی باز هم CO_2 وارد اتمسفر خواهد شد اما آنچه این انرژی را از سایر انرژی های مورد مصرف متفاوت می سازد، این است که نیروگاه های سوخت زیست توده مجهز به سیستم هایی هستند که هنگام سوختن، CO_2 غلیظ موجود در گازهای خروجی را قبل از ورود به هوا از سایر گازها جدا می کند. از این روش در مواقعی استفاده می شود که امکان پیاده سازی سیستم DAC وجود ندارد و با استفاده از آن، کربن جذب سطوح کاتالیستی می شود و می توان از ورود CO_2 به جو جلوگیری کرد و یا به شکل های دیگر آن را دریافت و سپس در مکان مشخصی ذخیره سازی کرد.

از معایب این روش این است که برای تهیه زیست توده به زمین های کشاورزی فراوان جهت تهیه مواد اولیه سوخت زیستی نیاز است و همین موضوع سبب جنگل زدایی خواهد شد، مصرف آب را به شدت افزایش می دهد، بحران مواد غذایی به تدریج ایجاد شده و مشکلات به همین شکل افزایش خواهند یافت. به همین خاطر، به دنبال روش های جایگزین، روش DAC پیشنهاد شد که بشر را با چنین موانعی مواجهه نمی کند.

در روش DAC، از ماشین های عظیم که معمولا فن های بزرگی روی آن تعبیه شده است، استفاده می شود تا کربن مستقیما از هوای پیرامون دریافت شود. در این روش با عبور هوا از میان این دستگاه ها، مواد شیمیایی موجود در داخل آن با CO_2 واکنش می دهند و آن را از هوا حذف کرده و سپس هوای بدون CO_2 رو از خود عبور می دهند و خارج می سازند. به مواد شیمیایی که CO_2 را دریافت و جدا می کنند، "عوامل گیراندازنده"⁸ می گویند و بلافاصله بعد از جداسازی CO_2 از هوا به فرم اولیه خود باز می گردند تا بتوانند باز هم CO_2 دریافت کنند. این عوامل به دو دسته حلال های مایع و جاذب های جامد تقسیم و با توجه به شرایط فیزیکی و ترکیب شیمیایی مخلوط گازی حاوی CO_2 انتخاب می شوند.



موسسه منابع جهانی

منبع: IPCC 2018

شکل ۲ - تاثیر حفظ تغییرات دمایی کره زمین در بازه زیر ۱.۵ درجه سلسیوس جهت کنترل گرمایش جهانی و عوامل موثر بر آن

در بخش‌های گرمایشی و صنایع به دو روش رایج CO_2 را دریافت و حذف می‌کنند. حذف پس از احتراق و حذف پیش از احتراق؛ معمولاً در بخش‌های حرارتی از حذف پس از احتراق کربن و در صنایع، با توجه به فرآیند انجام شده و حجم CO_2 تولید شده از هر دو روش استفاده می‌شود. اما علاوه بر این دو حالت، در ابعاد بزرگ‌تر از روش دریافت مستقیم هوا (DAC) استفاده می‌شود؛ چرا که در جو مقدار زیادی CO_2 آزاد شده وجود دارد که عامل اصلی گرمایش زمین است و با استفاده از دستگاه‌های DAC می‌توان این جداسازی را انجام داد.

روش DAC از حدود ۵۰ سال پیش در دست بررسی قرار گرفت و بیش از ۲۰ سال است که به صورت رسمی به عنوان راهکار موثر پیشنهاد شده و در سال ۲۰۱۷ اولین دستگاه در مقیاس صنعتی در سوئیس تولید و تست شد.



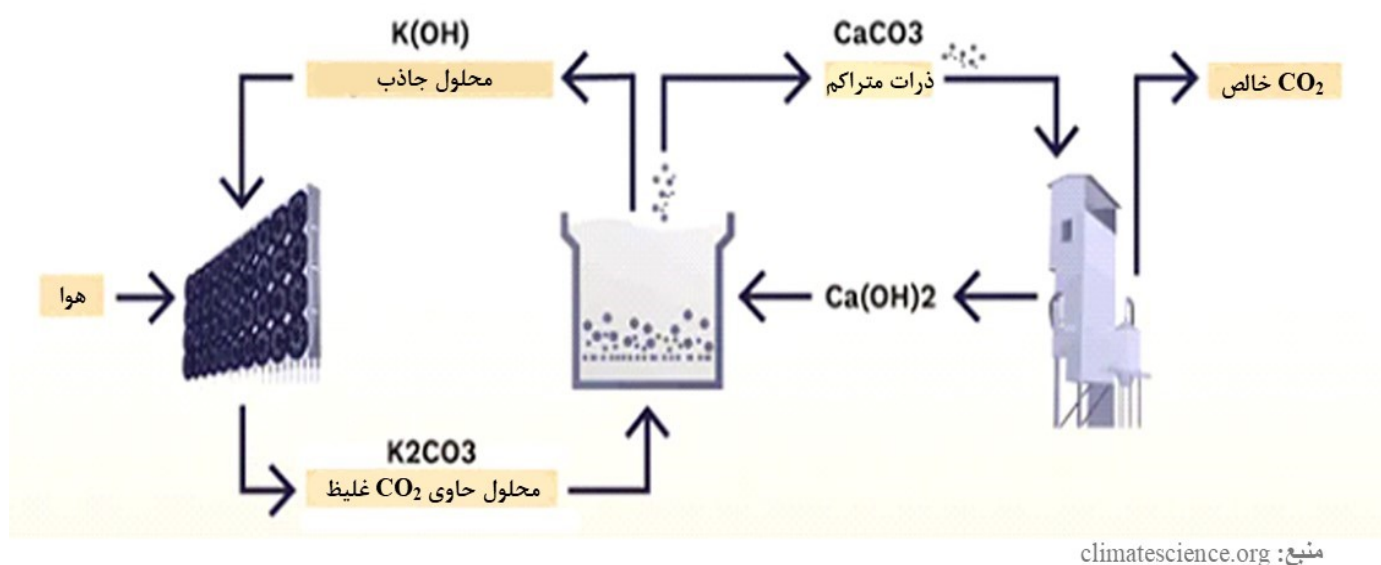
شکل ۳- نمونه‌ای از دستگاه‌های DAC مورد استفاده در کشور سوئیس

در DAC هوا توسط فن‌های بزرگ دریافت می‌شود و طی واکنش‌های شیمیایی CO_2 استخراج شده و با بازدهی ۷۵ درصدی از هوا جدا می‌شود و هوا وارد جو می‌شود. این دقیقاً همان فعالیت روزانه گیاهان و درختان است که به روش فتوسنتز انجام می‌شود، با این تفاوت که سرعت در DAC خیلی بیشتر است و CO_2 در نهایت به شکل خالص‌تری جهت ذخیره یا استفاده در زمینه‌های دیگر جدا می‌شود. جاذب‌ها یا همان گیرنده‌ها در این روش به دو شکل جامد و مایع هستند و بر اساس شرایط موجود انتخاب می‌شوند.

فرآیند با کنتاکتور هوا^۹ که نوعی برج سردسازی بزرگ است، آغاز می‌شود. همانطور که گفته شد هوا توسط فن‌های بزرگ به داخل این برج کشیده می‌شود و از روی سطوح پلاستیکی که حاوی عوامل گیرنده مثل جاذب‌های جامد یا حلال‌های آلی است عبور می‌کند. بسته به نوع گیرنده‌ها، روش جداسازی کربن متفاوت است.

در صورت استفاده از حلال‌های مایع، هوای حاوی CO_2 از روی یک حلال مایع غیرسمی (معمولاً حلال هیدروکسیدی) مثل سدیم هیدروکسید یا پتاسیم هیدروکسید عبور می‌کند و پس از انجام واکنش شیمیایی، CO_2 به صورت نمک کربنات مثل سدیم کربنات و یا پتاسیم کربنات (با توجه به نوع حلال) از هوا جدا می‌شود و بخار آب به همراه هوا حاوی درصد بسیار کمتری از CO_2 از دستگاه خارج می‌شود. در ادامه در درون راکتور ساچمه‌ای^{۱۰} باید CO_2 از ترکیب پتاسیم/سدیم کربنات جدا شود تا مجدداً بتوان از KOH و NaOH به عنوان حلال مایع استفاده کرد. برای این کار باید پتاسیم/سدیم کربنات با ماده‌ای واکنش دهد تا بتوان گروه OH را مجدداً جایگزین گروه کربنات (CO_3^{2-}) کرد.

به طور مثال، اگر حلال مورد استفاده KOH باشد، پس از عبور هوا از روی حلال، CO_2 به صورت K_2CO_3 جدا می‌شود و می‌توان $\text{Ca}(\text{OH})_2$ را به منظور جایگزین کردن گروه OH در پتاسیم کربنات جهت استفاده مجدد به کار گرفت. در این حالت، فرآورده‌ها CaCO_3 و KOH خواهند بود. KOH به قسمت ورودی باز می‌گردد تا به جداسازی CO_2 از هوای ورودی بپردازد و CaCO_3 به برج بعدی، یعنی کلسینر¹¹ منتقل می‌شود تا بتوان باز هم گروه کربنات را جداسازی کرد. در این قسمت CaCO_3 تجزیه می‌شود و CO_2 به صورت خالص به قسمت بعدی منتقل شده و CaO مجدداً طی واکنش به صورت $\text{Ca}(\text{OH})_2$ درآمده و به مخزن قبلی منتقل می‌شود. از CO_2 خروجی که دارای درصد خلوص بسیار بالایی است می‌توان در صنایع مختلف استفاده کرد یا آن را در مخازن زیرزمینی دفن کرد.



شکل ۴- مراحل جداسازی CO_2 با استفاده از حلال مایع هیدروکسیدی

در صورت استفاده از جاذب‌های جامد، جذب سطحی اتفاق می‌افتد. در این حالت، لایه بسیار نازکی از CO_2 به سطح فیلتر انتخاب شده می‌چسبد و جداسازی انجام می‌شود. مولکول‌های CO_2 هنگام عبور از سطح جاذب، به سطح فیلترها می‌چسبند، برای همین فیلترها باید به نوعی انتخاب شوند که گیرنده‌های جامد بتوانند به آسانی CO_2 را گیر بیندازند و CO_2 راحت به آن‌ها متصل شوند. در این روش، هوا توسط فن در مخزن جمع‌آوری می‌شود تا زمانی که تمام فیلتر از CO_2 اشباع شود، سپس مخزن جمع‌کننده بسته می‌شود و دما در داخل آن تا ۸۰-۱۰۰ درجه سلسیوس افزایش می‌یابد و باعث آزاد شدن CO_2 در یک جریان متمرکز (محلول غلیظ CO_2) می‌شود که می‌توان از آن به طور مستقیم استفاده و یا آن را ذخیره کرد.

در کنار مقایسه انرژی مصرفی، باید به این موضوع اشاره کنیم که از حلال‌های مایع می‌توان بارها استفاده کرد اما فیلترها به مرور زمان فرسوده و غیرقابل استفاده می‌شوند و در این شرایط باید توسط فیلترهای نو جایگزین شوند و فیلترهای کهنه زباله تولید می‌کنند.

علاوه بر جاذب‌های جامد و حلال‌های مایع روش‌های دیگر DAC وجود دارد که در حال توسعه هستند. جداسازی سرمایشی¹² و استفاده از غشاهای آلی¹³ دو مورد از آن‌ها هستند.

پس از استفاده از هریک از روش‌ها، در نهایت کربن‌دی‌اکسید باید منتقل شود. بهترین روش برای انتقال CO_2 به کمک کشتی و خطوط لوله است. انتقال به وسیله کشتی روشی است که برای گاز طبیعی هم استفاده می‌شود و هزینه و آسیب‌های زیست-محیطی کمتری نسبت به خطوط لوله دارد اما چون نشت CO_2 به طور کلی آسیب سنگینی وارد نمی‌کند، روش‌های انتقال هر دو نسبتاً امن محسوب می‌شوند. اگر هدف ذخیره کربن در زمین باشد، دو روش ذخیره کربن در انبارهای زیرزمینی و کربناته کردن مواد معدنی بهترین راهکارها خواهند بود و در این حالت ۹۹ درصد از کربنی که به یکی از این دو روش از اتمسفر حذف می‌شود در واقع به صورت دائمی (برای بیش از ۱۰۰۰ سال) از هوا حذف خواهد شد.

مزایا و معایب روش DAC

شرکت‌هایی که در زمینه تولید DAC فعالیت می‌کنند همواره در تلاش هستند تا نسل جدیدی از این دستگاه‌ها را با قابلیت‌های جدیدتر، معایب کمتر، بازدهی مثبت‌تر و در ابعاد بزرگ‌تر با ظرفیت دریافت حداکثر ۱۰ میلیون تن CO_2 در سال تولید کنند. در دستگاه‌های تولید شده با ظرفیت‌های حداقل، توانایی جذب ۱۰ درصد از CO_2 ناشی از فعالیت‌های انسانی را دارند و پس از جذب آن، گاز به انبارهای زیرزمینی پمپ می‌شود و به طور دائمی از اتمسفر حذف می‌شود.

در مقایسه با سایر روش‌ها، DAC کاملاً مستقل از نیروگاه‌ها، به ویژه نیروگاه‌های سوخت فسیلی، فعالیت می‌کند چرا که کربن‌دی‌اکسید دریافتی، از هوای پیرامون دریافت می‌شود و فعالیت آن به میزان انتشارات خروجی از این نیروگاه‌ها وابسته نیست. این موضوع سبب می‌شود که از DAC بتوان بدون محدودیت مکانی استفاده کرد و نسبت به سایر روش‌ها انعطاف‌پذیری بیشتری دارد.

همچنین در مقایسه با سایر روش‌ها، DAC زمین کمتری به ازای هر ۲۱ تن CO_2 دریافتی نیاز دارد (مقداری حدود ۰.۰۰۳ تا ۰.۷۷ کیلومتر مربع). اگر مقدار کربن‌دی‌اکسید دریافتی را یکسان فرض کنیم، برای حذف همین مقدار کربن‌دی‌اکسید با روش جنگل‌زایی یا احیای جنگل‌ها به حدود ۳۳۳ کیلومتر مربع زمین نیاز است. علاوه بر این، از CO_2 حاصل می‌توان منابع انرژی مختلفی مثل سوخت‌های هیدروکربنی کربن-خنثی به دست آورد؛ همچنین در بازیابی مواد بر پایه نفتی و تولید مواد اولیه صنایع مختلف کاربرد فراوانی دارد اما مهم‌ترین فایده آن تبدیل کربن به مشتقات نفتی است.

در کنار مزایای گفته شده معایبی هم برای این روش وجود دارد. مهم‌ترین مشکل در استفاده از این روش در حال حاضر هزینه‌های بالای ناشی از تامین انرژی برای فعالیت دستگاه است. به همین علت است که اغلب CO_2 حاصل به جای تزریق شدن در انبارهای زیرزمینی، به فروش می‌رود تا مورد استفاده قرار گیرد. هزینه‌های پیش‌بینی شده به ازای هر تن CO_2 دریافتی بین ۳۰ تا ۱۰۰۰ دلار متغیر است؛ این در حالی است که برای احیای جنگل‌ها تنها ۵۰ دلار به ازای هر تن نیاز است. در واقع این قیمت‌ها به موارد مختلفی مثل نوع DAC، شیوه دریافت CO_2 ، ذخیره‌سازی یا استفاده از CO_2 دریافتی و قیمت تجهیزات مربوط به دستگاه‌ها بستگی دارد. برای مثال، چون استفاده از حلال‌های مایع برای رسیدن به دمای ۹۰۰ درجه سلسیوس انرژی بیشتری نیاز دارد، بازه قیمت‌ها بالاتر از جاذب‌های جامد است. برای استفاده از حلال‌های مایع بازه قیمت حدود ۹۴ تا ۲۳۲ دلار به ازای هر تن CO_2 و در جاذب‌های جامد برای همین مقدار CO_2 حدود ۸۶ تا ۲۲۱ دلار خواهد بود. در صورتی که نتوان به طور قطعی برای تامین این مقدار انرژی از منابع انرژی تجدیدپذیر استفاده کرد و مجبور به سوزاندن سوخت فسیلی باشیم، عملاً روش DAC ناکارآمد خواهد بود.

CO_2 دریافت شده که در زمین ذخیره و یا در صنعت و در فشارهای پایین استفاده می‌شود باید ابتدا به صورت CO_2 مایع درآید و برای این کار نیاز به اعمال فشارهای بالا جهت مایع‌سازی CO_2 می‌باشد تا بتوان در هر دو حالت با آن راحت‌تر کار کرد. همین مسئله سبب بالا رفتن سرمایه اولیه برای تولید دستگاه (به خاطر نیاز به تجهیزات اضافی مثل کمپرسور) و هزینه‌های عملیاتی می‌شود.

علاوه بر توضیحات داده شده، ظرفیت انبارهای کربن، عوارض زیست‌محیطی غیرمنتظره و نیاز به زمین‌های خالی باعث ایجاد اختلال در روند توسعه این روش می‌شود و ممکن است سبب ایجاد هزینه‌های گزافی برای جبران ضررهای ناشی از این موارد شود.

به طور کلی این روش بسیار هزینه بر تر از سایر روش‌های حذف کربن می‌باشد و بازه قیمت دقیقی هم در حال حاضر

برای آن وجود ندارد چرا که هنوز تبدیل به یک روش رایج و قطعی نشده است. به همین علت دولت‌ها برای تامین هزینه‌های آن بودجه‌های بالایی در نظر گرفته‌اند و در برخی کشورها بودجه‌ها جهت توسعه این روش در اختیار فعالان این حوزه قرار گرفته است که سبب اعتراضاتی نیز شده است.



بازدهی DAC و میزان گستردگی استفاده از آن

همانطور که گفته شد، حدود ۱۹ سایت DAC در کانادا، آمریکا و اروپا در حال فعالیت هستند و جدیدترین آن‌ها در سپتامبر ۲۰۲۱ در ایسلند شروع به کار کرد و CO_2 دریافتی آن در سنگ‌های بازالت ذخیره می‌شود. هنوز به صورت گسترده کاربرد DAC مشاهده نمی‌شود، به همین علت نمی‌توان مقادیر دقیقی برای بازدهی آن در نظر گرفت اما به نظر می‌رسد در آینده‌ای نزدیک و با توجه به نتایج تست دستگاه‌های مختلف، از این ابزار به صورت گسترده‌تر و با بازدهی نسبتاً بالایی استفاده شود. با توجه به پیشرفت‌هایی که در این زمینه رخ داده است، پیش‌بینی می‌شود که از DAC برای حذف سالانه ۸۵ مگاتن CO_2 تا سال ۲۰۳۰ و ۹۸۰ مگاتن تا ۲۰۵۰ بتوان استفاده کرد.



نتیجه گیری

اگر بخواهیم از تمام آنچه که گفته شد به یک نتیجه کلی برسیم، باید بگوییم که برای رایج تر شدن DAC و افزایش مقادیر حذفی CO₂ تا ۱۰۰۰ گیگاتن، تنها راه تامین هزینه ها است؛ بعد از آن، پذیرش اجتماعی گسترده و ایجاد قوانین و مقررات دولتی جهت محدود کردن عوارض جانبی منفی این روش نیز مهم است. از جمله آثار منفی می توان به رقابت بر سرزمین های خالی، انرژی و آب، ریسک های مربوط به آثار زیست محیطی و آسیب های احتمالی به سلامت موجودات زنده اشاره کرد.

در نهایت همه موارد مطرح شده نباید باعث شود که تمام تمرکز بر روی حذف CO₂ باشد و از مسئله کنترل و کاهش انتشارات CO₂ غفلت شود. بلکه باید نظارت اصلی ابتدا روی کاهش CO₂ باشد چرا که اگر این انتشارات از کنترل خارج شوند و به مقادیر بسیار بالا برسند، آثار آن ها جبران ناپذیر خواهد بود و هیچ راهی برای حذف حداکثری آن وجود نخواهد داشت.

منابع

1. Zolfaghari, Zahra, et al. "Direct air capture from demonstration to commercialization stage: A bibliometric analysis." International Journal of Energy Research (2021).
2. Marchese, Marco, et al. "CO₂ from direct air capture as carbon feedstock for Fischer-Tropsch chemicals and fuels: Energy and economic analysis." Journal of CO₂ Utilization 46 (2021): 101487.
3. Koytsoumpa, Efthymia Ioanna, Christian Bergins, and Emmanouil Kakaras. "The CO₂ economy: Review of CO₂ capture and reuse technologies." The Journal of Supercritical Fluids 132 (2018): 3-16.
4. <https://climatescience.org/advanced-direct-air-capture>
5. <https://www.iea.org/reports/direct-air-capture>
6. <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-atmospheric-carbon-dioxide>

زیرساخت سبز

نویسنده: آوا جهان بیگری

مفهوم زیرساخت سبز

زیرساخت سبز یا زیرساخت سبز-آبی به شبکه‌ای اطلاق می‌شود که ترکیب را برای حل چالش‌های شهری و آب و هوایی به وسیله تطابق با طبیعت فراهم می‌کند. اجزای اصلی این رویکرد شامل مدیریت آب باران، سازگاری آب و هوایی، کاهش تنش گرمایی، افزایش تنوع زیستی، تولید غذا، کیفیت بهتر هوا، تولید انرژی پایدار، آب تمیز و خاک‌های سالم و همچنین عملکردهای بیشتر انسانی مانند افزایش کیفیت زندگی از طریق تفریح و ایجاد سایه و سرپناه در داخل و اطراف شهرها است. زیرساخت سبز همچنین به ارائه یک چارچوب اکولوژیکی برای سلامت اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی اطراف ما، کمک می‌کند.

زیرساخت سبز زیر مجموعه‌ای از زیرساخت پایدار و مقاوم محسوب می‌شود که در استانداردهایی مانند ¹SuRe، استاندارد زیرساخت‌های پایدار و مقاوم، تعریف شده است. با این حال، زیرساخت سبز همچنین می‌تواند به معنی زیرساخت کم‌کربن مانند زیرساخت‌های انرژی تجدیدپذیر و سیستم‌های حمل و نقل عمومی باشد. زیرساخت سبز-آبی همچنین می‌تواند جزء سیستم‌های زهکشی پایدار یا سیستم‌های زهکشی پایدار شهری (²SuDS یا ³SUDS) باشد که برای مدیریت کمیت و کیفیت آب طراحی شده است و امکان بهبود تنوع زیستی و رفاه را فراهم می‌کند.

تحقیقات حاکی از آن است که زیرساخت‌های سبز نظیر درختان، تالاب‌ها، پارک‌ها، فضاهای باز و باغ‌های سبز می‌تواند پاسخگوی بسیاری از مشکلاتی باشد که جوامع پرجمعیت با آن دست و پنجه نرم می‌کنند. زیرساخت‌های سبز می‌تواند مزایای زیادی برای شهر و شهروندان همراه داشته باشد و نیازهای عمده جوامع را برآورده کند؛ به عنوان مثال، کاشت درختان و سایر گیاهان سبز منجر به تولید اکسیژن و کاهش کربن می‌شود و به پایین آوردن سطح آلاینده‌های هوا کمک زیادی می‌کند. علاوه بر این، افزایش پوشش درختی در سراسر یک شهر، به تأمین سایه برای مردم و زیرساخت‌ها، فراهم آمدن سکونت‌گاه‌های حیات وحش، جذب آب باران، کاهش سرعت روان‌آب‌ها و تقویت سلامت روحی مردم منجر می‌شود. در این راستا طراحان می‌توانند به جای احداث زیرساخت‌های بتنی و پرهزینه، باغ‌ها، پارک‌ها و خیابان‌های مملو از درختان سبز ایجاد کنند تا از این طریق به افزایش جذب آب باران بپردازند. این گونه اقدامات همچنین می‌تواند به بهبود سطح سلامتی و ایمنی ساکنان شهرها کمک کند، مثلاً بیماری‌های تنفسی یا گرم‌زدگی را به حداقل برساند و مسیر تردد کودکان از خانه تا مدرسه و غیره را ایمن سازد. مهم‌تر از همه اینکه، ایجاد زیرساخت‌های سبز هزینه‌ای به مراتب کمتر از احداث زیرساخت‌های خاکستری (بتنی) در بر می‌گیرد و در نتیجه می‌تواند سرعت توسعه شهری را افزایش دهد.

¹ The Standard for Sustainable and Resilient Infrastructure

² Sustainable Drainage Systems

³ Sustainable Urban Drainage Systems



نمونه زیرساخت سبز در سنگاپور

چندین دهه قبل، دولت سنگاپور کانالی بسیار بزرگ از بتن و محصور در نرده‌های فلزی ایجاد کرد تا از طریق آن، رواناب، سیل و آب رودخانه کالنگ را که به سمت شهر و ساختمان‌های شهری جریان دارد، کنترل کند. این کانال به مدت چندین سال به عنوان یک رمز نمادین بین مناطق همجوار شهر عمل می‌کرد. با گذشت زمان، کانال مذکور فرسوده شد و نیاز به بازسازی پیدا کرد. مسئولان تصمیم گرفتند این بار کانال را به صورت آبراهه‌ای طبیعی طراحی کنند تا آب باران و رودخانه کالنگ را در مسیری درست هدایت کند و از وقوع هرگونه پیشامد ناگوار جلوگیری کند. طبیعی‌سازی مسیر حرکت آب رودخانه کالنگ نیازمند مشارکت بخش‌های مختلف شهری، به خصوص آژانس پارک‌های سنگاپور بود که مدیریت و مالکیت زمین‌های اطراف را بر عهده داشت. در نتیجه، این آژانس با همکاری دیگر سازمان‌های شهری نظیر شهرداری، وزارت محیط زیست و وزارت بهداشت پروژه زیرساخت سبز-آبی را طراحی و اجرا کرد و کانال آبی جدید در فضایی سبز احداث شد که این کار به کنترل سیل و بهبود کیفیت آب نیز کمک زیادی کرده است.



شکل ۱- کانال کالنگ در سنگاپور

فرصت ها و چالش های زیرساخت سبز در اروپا

زیرساخت سبز، به عنوان شبکه‌ای از مناطق طبیعی و نیمه طبیعی تعریف می شود که به طور استراتژیک طراحی شده و قادر به ارائه طیف وسیعی از خدمات اکوسیستم و افزایش رفاه انسان است. در اروپا، مفهوم زیرساخت سبز به شدت در ارتباط با مفاهیم چند منظوره، تغییرات آب و هوایی و رشد سبز است؛ به ویژه در دهه گذشته که منجر به یک برنامه تحقیقاتی و سیاست بسیار متفاوت شده است که مخاطبان و موضوعات مختلف را هدف قرار می دهد.

سرمایه‌گذاری در زیرساخت سبز از نظر اقتصادی منطقی است. یک منطقه واحد از زمین می‌تواند مزایای متعددی را ارائه دهد، به شرطی که اکوسیستم‌های آن در وضعیت سالمی قرار گیرند. چنین اکوسیستم‌های سالمی که از تنوع زیستی برخوردار هستند، جریان‌های کالاها و خدمات ارزشمند و مهم اقتصادی مانند آب و هوای پاک، ذخیره کربن، گرده افشانی و غیره را در اختیار جامعه قرار می‌دهند. آن‌ها همچنین با محافظت از ما در برابر سیل و سایر بلایای زیست‌محیطی، نقش مهمی در مبارزه با تأثیراتی که تغییرات آب و هوا می‌تواند داشته باشد، دارند. اگر این نیروگاه‌های طبیعی آسیب ببینند، فقط تنوع زیستی ما نیست که آسیب می‌بیند بلکه کل جامعه متضرر می‌شود. اگرچه اکوسیستم‌ها به طور مداوم در حال تکامل هستند، سرعت تغییرات اخیر در اروپا بی‌سابقه بوده و منجر به افزایش رقابت برای فضا، به ویژه در مناطق پرجمعیت شده است. عواقب چنین چشم‌انداز تکه‌تکه و تخریب شده‌ای فراتر از از دست دادن تنوع زیستی است. طبیعت، تنها مزایای اندک و تهی برای مردم خواهد داشت.

در مقابل، با تمرکز بر راه‌حل‌های مبتنی بر طبیعت برای بهبود زیرساخت سبز، ممکن است بتوانیم اکوسیستم‌های سالم را حفظ کرده، مناطق طبیعی و نیمه طبیعی تجزیه شده را مجدداً متصل کرده و زیستگاه‌های آسیب دیده را بازیابی کنیم تا بتوانند کالاها و خدمات بیشتر و بهتری را در اختیار ما قرار دهند.

مهم تر از همه، زیرساخت سبز راهی هوشمند و یکپارچه برای مدیریت سرمایه طبیعی به ما ارائه می‌دهد. اغلب اوقات، چالش‌هایی که امروزه با آن روبرو هستیم به طور جداگانه و با توجه اندک به تعاملات پیچیده بین فعالیت‌های عمده کاربری زمین مانند مسکن، کشاورزی، حمل و نقل و تنوع زیستی مورد بررسی قرار می‌گیرند.

زیرساخت سبز از راه‌حل‌های پویای آینده‌نگر حمایت می‌کند که ما را قادر می‌سازد تا از پس مسائل مختلف و غالباً رقابتی مدیریت زمین با روش فضایی منسجم برآییم؛ در عین حال پتانسیل چندین مزیت مشترک و راه‌حل‌های برد-برد را افزایش دهیم. در نهایت، سرمایه‌گذاری‌های زیرساخت سبز، مشاغل با مهارت بالا و پایین را ایجاد می‌کند، مانند برنامه‌ریزی، مهندسی و ساخت عناصر آن و همچنین بازیابی و نگهداری اکوسیستم‌های شهری و روستایی.

در ماه مه ۲۰۱۱، اتحادیه اروپا استراتژی تنوع زیستی را برای توقف از دست دادن تنوع زیستی در اروپا تا سال ۲۰۲۰ تصویب کرد. این استراتژی بر اساس پنج هدف حمایت‌کننده مشترک طراحی شده است که محرک‌های اصلی از دست دادن تنوع زیستی را مورد بررسی قرار می‌دهد. هدف ۲ این بوده است که اطمینان حاصل شود تا سال ۲۰۲۰، اکوسیستم‌ها و خدمات آن‌ها با ایجاد زیرساخت سبز و بازسازی حداقل ۱۵ درصد از اکوسیستم‌های تخریب شده حفظ و ارتقاء می‌یابند.





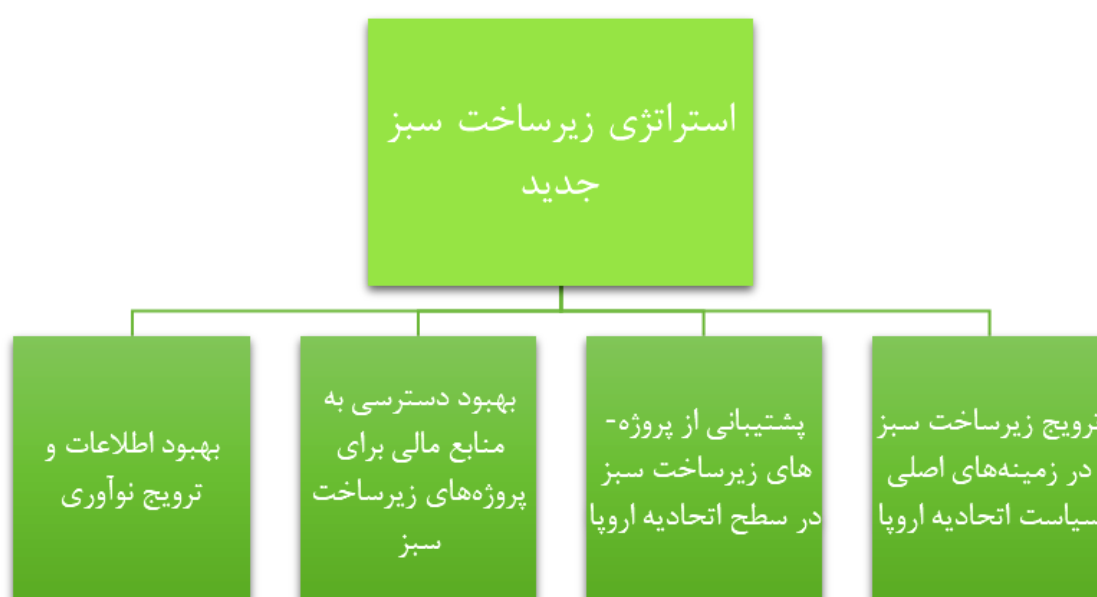
شکل ۲- اهداف تنوع زیستی آیچی در برنامه راهبردی تنوع زیستی برای دوره ۲۰۱۱ تا ۲۰۲۰ که در دهمین نشست کنفرانس اعضای کنوانسیون تنوع زیستی به تصویب رسید، گنجانده شد.

در پاسخ به این جاه‌طلبی سیاسی و همچنین نقشه بهره‌وری منابع، کمیسیون اروپا در ماه مه ۲۰۱۳ یک استراتژی جدید برای ترویج استفاده از زیرساخت سبز در سراسر اروپا منتشر کرد. هدف این استراتژی، ایجاد یک چارچوب توانمند به منظور ترویج و تسهیل پروژه‌های زیرساخت سبز در ابزارهای قانونی، سیاسی و مالی موجود است.

این تأیید می‌کند که زیرساخت سبز می‌تواند سهم بسزایی در اجرای موثر طیف وسیعی از سیاست‌های اتحادیه اروپا داشته باشد؛ جایی که برخی یا همه اهداف مورد نظر را می‌توان از طریق راه‌حل‌های مبتنی بر طبیعت به دست آورد. همچنین استفاده از زیرساخت سبز را در چهارچوب استراتژی رشد اروپا در سال ۲۰۲۰ که مستلزم یک برنامه رشد هوشمند، پایدار و فراگیر در سراسر اتحادیه اروپا است، قرار داده است.

دولت‌های اروپایی در تلاش برای احیای صنعت، بازارهای کار و رقابت، به دنبال راه‌های نوآورانه و پایدارتر برای ارتقاء فعالیت‌های اقتصادی و در عین حال مقابله با چالش‌های زیست‌محیطی هستند. زیرساخت سبز منسجم و موثر می‌تواند نقش مهمی در این رویکرد جدید ایفا کند.

استراتژی زیرساخت سبز جدید از چهار عنصر اصلی تشکیل شده است:



زیرساخت سبز با جداسازی و ذخیره کربن به طور طبیعی و ارائه خدمات بسیار زیاد اکوسیستمی به اقتصاد کم کربن کمک می کند. علاوه بر این، بسیاری از اقدامات سازگاری با تغییرات آب و هوا بر اساس راه حل های زیرساخت سبز است.

بسیاری از اکوسیستم ها، به عنوان مثال در رشته کوه ها (کوه های آلپ، پیرنه) و در امتداد حوضه های رودخانه (راین، دانوب)، فراتر از مرزهای ملی گسترش یافته اند و بخشی از میراث و هویت طبیعی و فرهنگی مشترک اتحادیه اروپا هستند. آن ها نیز از اقدامات هماهنگ، متحد و چشم انداز کل قاره اروپا به میزان قابل توجهی سود خواهند برد.

توسعه ابزاری برای زیرساخت سبز فرا اروپایی در اروپا، نه تنها مزایای قابل توجهی برای حفظ انعطاف پذیری و سرزندگی برخی از ارزشمندترین اکوسیستم های اروپا خواهد داشت، بلکه می تواند به عنوان پرچمدار مهمی برای ارتقاء زیرساخت سبز در سطح ملی، منطقه ای و محلی ایفای نقش کند و اهمیت زیرساخت سبز را در تصمیم گیری های سیاسی، برنامه ریزی و مالی تقویت کند.

کشورهای عضو و مناطق مختلف تشویق می شوند تا از فرصتهایی برای توسعه زیرساخت سبز در زمینه فرامرزی/فراملی از طریق استراتژی های کلان منطقه ای که توسط ERDF⁴ (کمک مالی توسعه منطقه ای اروپا) و به ویژه برنامه های همکاری ارضی اروپا پشتیبانی شده اند، استفاده کنند.

ابتکار کمربند سبز اروپا

ابتکار کمربند سبز ریشه در بعد از جنگ جهانی دوم، زمانی که اروپا بین شرق و غرب تقسیم شد، دارد. در آن زمان مرز بین دو طرف به شدت محافظت می شد و نوار زمین - در برخی نقاط باریک، در برخی دیگر گسترده تر - سال ها دست نخورده باقی ماند. پس از سقوط پرده آهنین، (یک مرز سیاسی بود که اروپا را از پایان جنگ جهانی دوم در سال ۱۹۴۵ تا پایان جنگ سرد در سال ۱۹۹۱ به دو منطقه مجزا تقسیم می کرد.) تلاش برای ارتقاء این سرزمین برای اهداف حفاظت از طبیعت و ایجاد کریدور اکولوژیکی در امتداد اروپا، از دریای بارنتز تا دریای سیاه و عبور از ۲۳ کشور انجام شد. با این حال، ابتکار کمربند سبز بیش از یک پروژه حفاظت از طبیعت است؛ بیشتر در مورد مردم، فرهنگ ها و کمک به بهبود شرایط اجتماعی و اقتصادی بسیاری از مناطق مرزی پیشین است؛ یک دیدگاه و هدف راهبردی روشن برای هماهنگ سازی بهتر فعالیتهای انسانی با محیط طبیعی و افزایش فرصت های توسعه اجتماعی - اقتصادی جوامع محلی است. این نه تنها باعث ارتباط مجدد افراد با طبیعت شده، بلکه باعث ارتباط آن ها با یکدیگر نیز می شود.

⁴ European Regional Development Fund



شکل ۳- کمربند سبز اروپا

زیرساخت سبز برای مدیریت پایدار آب شهری:

اقدامات پنج شهر پیشرو

در جستجوی راه‌حل‌های فوری و گذارهای طولانی‌مدت به سمت پایداری، زیرساخت‌های سبز به طور فزاینده‌ای با مدیریت آب شهری مرتبط هستند. در این مطالعه، شیوه‌های مدیریت آب شهری مبتنی بر زیرساخت سبز پنج شهر مشهور، به دلیل رویکرد پیشرونده خود در مدیریت آب مورد بررسی قرار گرفته است. بر اساس بررسی برنامه‌ها و استراتژی‌های قابل دسترس شهر، با اطلاعاتی که مستقیماً از مدیران شهری به دست آمده است، هدف، به اشتراک گذاشتن بهترین شیوه‌ها برای انتقال به مدیریت پایدار آب شهری و در صورت وجود، به دست آوردن بینش در مورد نقش زیرساخت سبز در مدیریت آب شهری است. یک چارچوب تحلیلی بر اساس نظریه گذار تصویب شد. هر پنج شهر در نزدیکی مقیاس مدیریت پایدار آب شهری، حالت‌های گذار را نشان دادند. با وجود همپوشانی در چالش‌های مربوط به تامین آب، حفاظت از محیط زیست و مدیریت خطر سیلاب، هدف توسعه هر شهر و راه‌حل‌های آن‌ها منحصر به فرد بود.

زیرساخت سبز به عنوان راهی برای کاهش ردپای آب در سنگاپور و برلین، برای حفاظت از محیط زیست و منابع آب در فیلادلفیا، صرفه‌جویی در مصرف آب آشامیدنی در ملبورن و شهر زیست‌محیطی تیانجین چین و سنگاپور استفاده شده است. علی‌رغم تفاوت در مقیاس، زیرساخت سبز در همه موارد، به عنوان مکمل زیرساخت‌های معمولی آب استفاده شد. هر پنج شهر یک رویکرد قوی از بالا به پایین به سمت مدیریت پایدار آب شهری و یک ذهنیت قوی در مورد نقش زیرساخت سبز در توسعه آینده را ارائه می‌دهند. با این حال، هر پنج شهر به چالش‌های مشابهی برای پیاده‌سازی زیرساخت سبز اشاره دارند؛ از جمله، محدودیت‌های فضا و هزینه و همچنین موانع همکاری بین بخشی و ذینفعان که سرعت گسترش راه‌حل‌های زیرساخت سبز در سطح شهر و درک کامل مزایای آن را محدود می‌کند.

این مطالعه نیاز به تغییر هم‌زمان شرایط شناختی، هنجاری و نظارتی سیستم مدیریت آب شهری را برای انتقال پایداری نشان می‌دهد. چنین تغییری مستلزم توازن بهتر بین برنامه‌ریزی از بالا به پایین و از پایین به بالا برای غلبه بر موانع و تقویت نوآوری است. این پنج شهر به طور مشترک لیست قابل‌توجهی از راه‌حل‌های سبز، استراتژی‌ها و دستورالعمل‌های سراسر شهر، برنامه‌های آزمایشی پروژه، مقررات و برنامه‌های تشویقی که ممکن است الهام بخش برنامه‌های گذار دیگر شهرها باشند را فراهم می‌آورند.

سنگاپور و برلین تمرکز زیادی بر خودکفایی در تامین آب داشتند و در هر دو شهر، زیرساخت سبز نقش مهمی در اقدامات کل شهر ایفا می‌کرد، اما برلین نگرانی‌های بیشتری را در زمینه حفاظت از محیط زیست برطرف کرد. برای ملبورن، نقش زیرساخت سبز برای مدیریت آب شهری کمتر مشخص بود، اما تمرکز اصلی بر کاهش مصرف آب لوله‌کشی و اتصال به زیرساخت سبز از طریق آبیاری بر اساس منابع آب ثانویه بود. همچنین زیرساخت سبز به عنوان یک هدف حفاظت از محیط زیست از نظر پاکسازی روان‌آب حاصل از فاضلاب سطحی قبل از تخلیه به رودها، در نظر گرفته شد. برای فیلادلفیا، چالش غالب، حفاظت از رودخانه‌ها بود که به طور مستقیم با مدیریت فاضلاب سطحی برای بهبود کیفیت و کمیت آب رودخانه ارتباط داشت. در این جا، راه‌حل‌های زیرساخت سبز برای نشتاب و پاکسازی رویکرد اصلی بود. برای شهر در حال توسعه زیست محیطی تیانجین، پیوند به زیرساخت سبز برای مدیریت آب، به استفاده از فاضلاب سطحی برای آبیاری و تمیز کردن رواناب حاصل از فاضلاب سطحی با تالاب، مانند ملبورن، محدود می‌شود. برای هر پنج شهر، دلیل مهم استفاده از رویکرد زیرساخت سبز، ارزیابی آن برای بهبود زیست‌پذیری شهر از نظر تفریحی، رفاهی، رشد سبز و آب و هوا بود.

در مجموع، مثال‌ها نشان‌دهنده پتانسیل قابل توجهی در استفاده از زیرساخت سبز برای مدیریت آب شهری است. پتانسیل‌های قوی زیرساخت سبز برای تامین آب، حفاظت از محیط‌زیست و زیست‌پذیری در برخی از شهرهای موردی مشاهده شد؛ در حالی که پتانسیل‌های زیرساخت سبز برای سازگاری با آب و هوا، کنترل سیلاب و تنوع زیستی در شهرهای مورد بررسی کمتر آشکار شد.

جدول ۱- ویژگی‌های پنج شهر پیشرو در زیرساخت سبز برای مدیریت پایدار آب شهری

شهر	مساحت (کیلومتر مربع)	جمعیت (میلیون نفر)	مشخصات سیستم آب	مشخصات شهر
سنگاپور	۷۱۹	۵.۶	میزان بارش ۲۳۴۳ میلی متر؛ زمین محدود به عنوان حوضه آبریز؛ کمبود مخزن آب زیرزمینی؛ سیل، عدم رعایت بهداشت از نظر دفع کافی فاضلاب و آب آشامیدنی تمیز و آلودگی در سال‌های قبل.	یک جزیره شهری شده با زمین‌های محدود برای آگیری به منظور تامین آب نسبت به جمعیت؛ همچنان هدفمند برای خودکفا شدن در تامین آب.
برلین	۸۹۹	۳.۵	بارندگی ۶۰۰ میلی متر؛ عدم وجود رودخانه اصلی برای تامین آب یا رقیق کردن فاضلاب. سرریز فاضلاب ترکیبی به رودخانه‌ها.	پایتختی که فرصتی برای واردات آب از مناطق دورافتاده و سواحل رودخانه را دارد، اما تصمیم می‌گیرد آب را از محدوده شهر تامین کند.
ملبورن	۳۷.۷	۰.۱۳ (۲۰۱۵)	بارش ۶۵۰ میلی متر؛ آب‌های زیرزمینی شور و کم عمق؛ تغییرات آب و هوایی منابع آب طبیعی موجود را کاهش می‌دهد؛ موج گرما و خشکسالی ۱۳ ساله	واقع در ساحل پایین دست حوضه آبریز رودخانه؛ آب زیرزمینی برای تامین آب مناسب نیست؛ رواناب فاضلاب سطحی که به اکولوژی آب شیرین آسیب می‌رساند؛ با هدف مدیریت پایدار آب شهری (SUWM ^۵).
فیلاادلفیا	۳۶۷	۱.۶ (۲۰۱۳)	میزان بارش ۱۰۵۵ میلی متر؛ قوانین سیاست در سطح ایالتی نیازمند کنترل سرریز فاضلاب ترکیبی برای حفاظت از کیفیت آب در آب‌های سطحی است.	به دلیل سیاست مدیریت پیشرفته فاضلاب سطحی (مقرر شده بر اساس سیاست‌های پورتلند و سیاتل) برای کاهش سرریز فاضلاب ترکیبی که طبق قانون آب پاک فدرال مورد نیاز است، مشهور است.
شهر زیست- محیطی تیانجین	۳۴	۰.۳۵	میزان بارش ۶۰۳ میلی متر؛ خاک و آب‌های زیرزمینی شور؛ مناطق سبز مصنوعی و تالاب‌های بزرگ؛ جاه طلبی بالا برای زیست‌پذیری و حفظ منابع.	ساخته شده در زمین بایر؛ آب از شهر همسایه تامین می‌شود؛ جاه طلبی بالا برای استفاده مجدد از آب، در درجه اول برای حفظ مناطق سبز-آبی مصنوعی.



شکل ۴- شهرهای پیشرو در زیرساخت سبز: تصاویر سمت راست از بالا به پایین برلین و ملبورن، تصویر وسط سنگاپور و تصاویر سمت چپ از بالا به پایین تیانجین و فیلادلفیا هستند.

منابع:

1. Chatzimentor, A., Apostolopoulou, E., and Mazaris, A. D. (2020). "A review of green infrastructure research in Europe: Challenges and opportunities." *Landscape and Urban Planning*, 198, 103775.
2. Liu, L., and Jensen, M. B. (2018). "Green infrastructure for sustainable urban water management: Practices of five forerunner cities." *Cities*, 74, 126–133.
3. Government Architect NSW, Resources, Case studies. Accessed 2 Feb. 2022
<<https://www.governmentarchitect.nsw.gov.au/resources/case-studies/2017/11/bishan-ang-mo-kio-park>>
4. Commission, E., and Environment, D.-G. for. (2014). *Building a green infrastructure for Europe*. Publications Office.

۵. نوروزی، م. (۱۳۹۸). تحلیل اثر از زیر ساخت های سبز شهری بر ارتقاء شاخص های اجتماعی و اقتصادی کیفیت زندگی. مدیریت شهری. ۱۸(۵۴)، ۹۷-۱۱۴.



اکوسیستم های برتر دنیا

سنگاپور در جایگاه دهم:

نویسنده: خوش نویس

در سال ۲۰۲۱ اکوسیستم استارتاپی سنگاپور یک جهش ۶ پله ای را تجربه کرده و این اولین باری است که یک کشور آسیایی در بین ۱۰ کشور برتر این حوزه قرار می گیرد. در بین کشورهای جهان، سنگاپور دارای رتبه پنجم در تکنولوژی حمل و نقل، تجارت الکترونیکی و خرده فروشی است. در تکنولوژی آموزشی رتبه هفتم جهانی و در بیشتر از ده صنعت دیگر رتبه ۱۰ و بهتر از آن را داراست. شهر سنگاپور هم اکنون دارای رتبه ۲۵ جهانی در بین شهرهای جهان است. در چند دهه گذشته کشور سنگاپور تلاش گسترده ای را برای رشد اکوسیستم استارتاپی خود به کار بسته است.

این کشور کمیته ها و آژانس های متعددی را به همراه بودجه قابل توجه دولتی برای حمایت از استارت آپ هایش اختصاص داده است. در سایه این تدابیر، جامعه سرمایه گذاران، برنامه های دانشگاهی برای تحقیق و توسعه، کارآفرینان، شتاب دهنده ها و استارت آپ هایش رشد قابل توجهی کرده است. در حال حاضر اکوسیستم استارت آپی سنگاپور با حدود ۱۸۴ شتاب دهنده و بیش از ۳۶۰۰ استارت آپ فناوری، به قطب سرمایه گذاری در منطقه جنوب شرق آسیا تبدیل شده است و یکی از پیشرفته ترین اکوسیستم ها را داراست. از مهم ترین خصوصیات این اکوسیستم نیز رهبری و پیشگامی دولت، شبکه دانشگاهی قوی که نقش تسهیل گری در اکوسیستم دارد، پیوندها و جایگاه یابی جهانی، تخصص گرایی در صنایع با فناوری بالا و سرمایه گذاری قابل توجه و رو به رشد است.

مدت ها قبل از اینکه این کشور به این جایگاه در حوزه اکوسیستم استارت آپی دست یابد، پایه های ایجاد اقتصادی رقابتی را پی ریزی کرد. برای نمونه، در برخی صنایع منتخب، محیطی مناسب برای کسب و کار فراهم کرد و توسعه سرمایه انسانی را در اولویت قرار داد؛ به طوری که در طی کمتر از ۶۵ سال که از استقلال سنگاپور می گذرد، این کشور توانسته است خود را به عنوان یک مرکز مالی جهانی پیشرو تثبیت کند. براساس آخرین آمار شاخص جهانی مراکز مالی

(GFCI)^۱، سنگاپور با مساحت ۷۲۲ کیلومتر مربع که کمی کوچکتر از شهر تهران است، در رتبه پنجم مرکز رقابت مالی در جهان قرار گرفته است. در حالی که تهران رتبه ۹۶ را از بین ۱۱۴ مرکز، کسب کرده است. هم چنین در شاخص شهر فرصت ها که توسط موسسه پرایس واتر هاوس کوپرز^۲ منتشر می شود، جایگاه دوم و در شاخص بزرگ ترین مرکز مدیریت ثروت در جهان که توسط موسسه دیلویت^۳ منتشر می شود، رتبه ۶ را کسب کرده است. این کشور در شاخص آزادی اقتصادی فریزر^۴ رتبه ۲، رتبه یک در شاخص رقابت پذیری جهانی و رتبه ۲ در شاخص سهولت کسب و کار را دارا است.

سنگاپور پس از آنکه در سال ۱۹۸۵ دچار رکود اقتصادی بزرگی شد، بازنگری اساسی در کل اقتصاد انجام داد که منجر به عزمی ملی برای صعود از زنجیره ارزش جهانی شد و از رقابت در خدمات تولیدی ارزان به بازیگری مهم در صنایع فناوری جهانی تبدیل شد. برنامه اصلی سیاستی این کشور، از تمرکز بر ایجاد محیطی مناسب برای کسب و کار که در سطح جهانی ادغام شده است، به تمرکز شدید بر بهبود شرایط برای رقابت جهانی از طریق حمایت از نوآوری و استارت آپ ها تغییر یافت.

1.The Global Financial Centers Index

2.Price Water House Coopers LLP

3.Deloitte Touche Tohmatsu Limited

4.Fraser Institute



دولت کاتالیزور اصلی برای ساخت این اکوسیستم موفق بوده است، اما نکته مهم تر آن است که بخش دولتی وابستگی ایجاد نکرده و بخش خصوصی را از بین نبرده است. دولت از محدودیت های بخش خصوصی و همچنین خطرات مداخلات دولت در ساخت اکوسیستم جدید آگاه بوده است. بنابراین دولت مواظب بوده است تا در ابتکارات و سیاست های خود چابک بماند.

برای نمونه با کاهش تدریجی پشتیبانی از بخش هایی که سرمایه خصوصی در آن در حال افزایش است، دولت قادر بوده است منابع خود را به سمت مداخلات ریسک پذیرتری هدایت کند که برای جذب سرمایه گذاری و پشتیبانی بخش خصوصی مدت زمان بیشتری لازم دارد.

استارتاپ های قابل توجه سنگاپور عبارتند از:

Trax (Unicorn)

کمک به برندها و خرده فروشان با استفاده از فناوری های دیجیتال برای ایجاد بهترین تجربه خرید برای مشتریان.

Pat Snap (Unicorn)

پلتفرم هوشمند نوآورانه جهانی است که شرکت ها را با IP^۵ و تحقیق و توسعه نوآورانه به یکدیگر متصل می کند و باعث ایجاد تصمیم گیری های بهتر و تیم های سازنده تر می شود.

Grab (Unicorn)

این برنامه، تاکسی ها و اتومبیل های خصوصی را از طریق مکان یابی به درخواست کنندگان متصل می کند.

طی دهه گذشته، زیست بوم استارتاپی سنگاپور پیشرفت شایانی کرده است. با یکی شدن SPRING و IE در قالب Enterprise Singapore، استارتاپ ها می توانند به شبکه جهانی شرکای ما برای رشد و کسب فرصت هایی در آسیا و فراتر از آن دسترسی داشته باشند. Enterprise Singapore کماکان در جذب و توانمندسازی شتاب دهنده ها، سرمایه گذاران و مؤسسات پژوهشی نقش مهم یک کاتالیزور را ایفا خواهد کرد تا محیط پویایی برای گسترش و رشد استارتاپ ها در سطح منطقه و جهان فراهم شود.

تد تان^۶، جانشین مدیر ارشد اجرایی Enterprise Singapore

نقش دولت در اکوسیستم استارتآپی سنگاپور

دولت سنگاپور اقدامات متعددی را انجام داده است تا کشور را به سمت فضای پررونق برای توسعه استارتآپها پیش ببرد. در حقیقت، زیرساخت کسب و کار، مشوقهای مالیاتی، کمکهای نقدی یا طرحهای تامین مالی و هر آنچه را که یک شرکت جدید می‌خواهد، سنگاپور دارد. در عین حال، دولت با بازنگری و اصلاح طرحهای پشتیبانی، ورود استعدادهای جهانی کارآفرینی به سنگاپور را تسهیل کرده و به همین دلیل در دهه گذشته شاهد افزایش قابل ملاحظه‌ای در تعداد استارتآپها در کشور بوده به‌طوری که تعداد آنها از ۲۲ هزار در سال ۲۰۰۳ به ۴۸ هزار در سال ۲۰۱۵ رسیده است. دولت سنگاپور حمایت‌های ۱۳ گانه‌ای برای استارتآپها اجرا کرده که مهم ترین آنها در زیر بیان شده است:

- ۱- راه‌اندازی موسسه استارتآپ SG، مرکزی پیشرو برای حمایت همه‌جانبه از استارتآپها اعم از پشتیبانی مالی، سرمایه‌گذاری، معرفی به شبکه جهانی کارآفرینی، کمک برای ابداع محصولات و خدمات جدید، استخدام مربی، استعدادیابی و...
- ۲- معافیت‌های مالیاتی برای شرکت‌های استارتآپی در طرح مالیات ارزش افزوده
- ۳- راه‌اندازی طرح صنعت فناوری و نوآوری برای پرداخت ۲۲۵ میلیون دلار جهت حمایت از ایجاد اکوسیستم‌های فعال
- ۴- راه‌اندازی طرح اعتبار بهره‌وری و نوآوری به منظور تخصیص درآمدهای مالیاتی در بخش‌های R&D^۷، ثبت اختراع و استارتآپها
- ۵- راه‌اندازی صندوق الگوی اطلاعات ساختمان برای کمک مالی ۳۰ هزار دلاری به استارتآپهای حوزه زیست محیطی
- ۶- طرح کاهش مالیات دوجانبه برای جهانی‌سازی جهت حمایت از استارتآپهایی که در خارج از کشور توسعه یابند
- ۷- برنامه فعالیت‌های بازاریابی بین‌المللی برای حمایت از استارتآپها در مأموریت‌های خارجی و نمایشگاه‌های جهانی

جهانی شدن از روز اول به استارتآپ‌های ما یاد داده می‌شود. از آنجا که ما مجبوریم به خارج از کشور نگاه کنیم، اغلب مدل کسب و کار خود را به نموی شکل می‌دهیم که بیشتر جهانی باشد تا داخلی. این یکی از مزایای ماست.

مارک هان^۸، رئیس ACE

اکوسیستم سنگاپور:

سنگاپور، شهری در طبیعت

امروزه سنگاپور یکی از سرسبزترین شهرهای جهان است. فضای سبز شهری موجود، نتیجه تلاش های مستمر و اختصاصی برای سبز کردن سنگاپور در چند دهه گذشته است. در آغاز سفر سرسبز سنگاپور، هدف این بود که جزیره هر چه سریع تر برای ایجاد سایه و دسترسی آسان به فضاهای سبز برای همه، سبز شود. سپس استراتژی سبز شدن از طریق کاشت درختان و درختچه های گل دار تکامل یافت. پارک ها توسط شبکه اتصال پارک به هم متصل شدند و توسعه دهنده ها تشویق شدند تا از فضای سبز در آسمان برای کمک به بهبود محیط زندگی استفاده کنند.

زیست بوم سنگاپور به لطف یک محیط قانون گذار، با تفکر رو به جلو و حمایت فزاینده از مؤسسات مالی، حمایت ویژه ای از

استارت آپ های فناوری مالی کرده است.

ویشال هارنال^۹، شریک عمومی Startups 500

در سال های اخیر، NParks^{۱۰} جامعه را درگیر تلاش های سبز کرده است در نتیجه این تلاش ها، NParks بیش از ۷۸۰۰ هکتار از فضای سبز - ذخیره گاه های طبیعی، باغ ها و پارک ها را که توسط حدود ۳۶۰ کیلومتر اتصالات پارک به هم متصل شده اند - در سراسر سنگاپور محافظت کرده است. با چالش هایی مانند تغییرات آب و هوایی که باعث تغییر الگوهای آب و هوایی و افزایش شهرنشینی می شود، باید سنگاپوری ساخته شود که ساکنان آن بتوانند از یک کشور زیست پذیر، پایدار و مقاوم در برابر آب و هوا لذت ببرند.



معرفی چند شرکت استارت‌آپی در سنگاپور :



HYDROLEAP PTE. LTD.

UEN 201633242K • HYDROLEAP PTE. LTD.

**Sustainable Water and Wastewater
treatment**

اطلاعات کلی:

تاریخ ساخت شرکت: ۶ دسامبر ۲۰۱۶

تعداد کارمندان: ۱۰ تا ۱۰۰ کارمند

مکان: سنگاپور - کانادا

توضیحات: تصفیه الکتریکی به عنوان جایگزینی برای پیش تصفیه شیمیایی فاضلاب

وبسایت: <https://www.hydroleap.com>

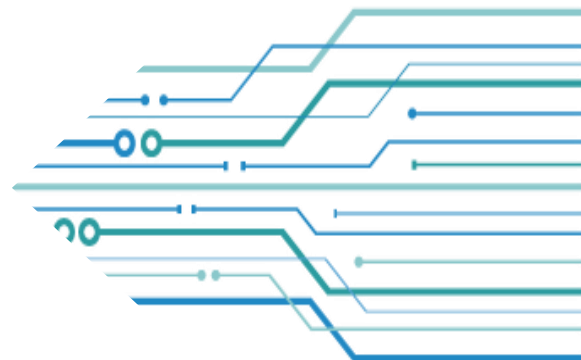
موسس: محمد شرافتمند

ماموریت:

هدف Hydroleap این است که نسل بعدی ارائه‌دهنده راه‌حل تصفیه فاضلاب باشد که فرایند تولید آب تمیز را به تولید آبی که از نظر اقتصادی و زیست‌محیطی نیز پایدار است تبدیل کند.

چشم انداز:

Hydroleap یک استارت‌آپ نوآورانه و با رشد سریع است که برای محیط زیست مفید است. این کار با اجرای راه‌حل‌های تصفیه فاضلاب بدون مواد شیمیایی، مقرون به صرفه و سازگار با محیط زیست در سراسر بخش‌های صنعتی انجام می‌شود که توسط فناوری نوآورانه و اختصاصی این شرکت امکان پذیر است. تصور کنید سیستمی را که برای کار کردن به مواد شیمیایی (بخوانید آلاینده‌ها!) نیاز دارد، با یک سیستم جدید که نیازی به آن ندارد جایگزین کنید! کدام یک برای محیط زیست ما بهتر عمل می‌کند؟ اگر بدانید که حالت دوم انتخاب اقتصادی بهتری است چه می‌شود!



اقدامات شرکت :

- اقدامات کنترل زمین (ECM) ¹¹
- فرآیند تصفیه خودکار الکتروکاتالیستی و غشایی با نظارت بر داده HL-ECM ¹²

Hydroleap یک سیستم با کارایی بالا است که برای ارائه تصفیه خودکار، قابل اعتماد و مقرون به صرفه، با آب ناشی از عملیات ساختمانی طراحی شده است. می توان آن را برای تصفیه طیف گسترده ای از شرایط آب خوراک ورودی به سیستم پیکربندی کرد و کیفیت پساب برتر و ثابتی را برای تخلیه یا استفاده مجدد فراهم کرد. سیستم های آن ها روزانه بین ۱۲۰ مترمکعب تا ۱۴۴۰ مترمکعب پساب تصفیه شده تولید می کنند، (با راندمان حذف TSS ¹³ بیش از ۹۹ درصد) که کاملاً مطابق با محدودیت های تخلیه داخلی است.

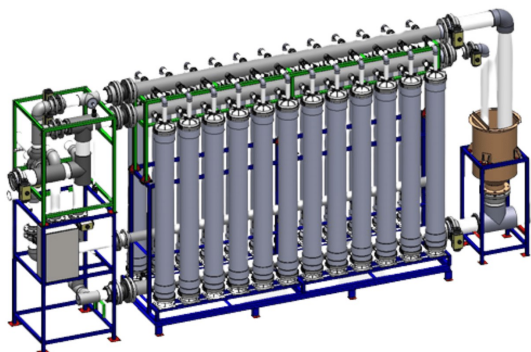


• جداسازی و حذف- فقط با استفاده از برق

تنوع کیفیت آب تغذیه و ترکیبات پیچیده فاضلاب، بسیاری از روش های مرسوم را غیراقتصادی و بی اثر کرده است. تصفیه الکتریکی برای فاضلاب های ساختمانی، نفت و گاز، معدن، مواد شیمیایی، تولید و فرآوری مواد غذایی، مواد غذایی و آشامیدنی، دباغی ها و منسوجات، نیمه هادی ها، شیرابه های دفن زباله و غیره بسیار موثر است.

• غشاهای - باهوش تر، بهینه تر

غشاء و فرآیندهای غشایی مرکزی برای تصفیه فاضلاب هستند. با این حال، اغلب یک رویکرد انرژی بر و مستعد رسوب است. سیستم هیبرید Hydroleap ترکیبی از عملیات الکتریکی و پیشرفته ترین فرآیند غشایی است که می تواند کارایی و طول عمر غشا را به شدت افزایش دهد.



شکل شماره ۱- سیستم هیبریدی با فیلتراسیون غشایی



Seppure

UEN 201835202Z • SEPPURE PTE. LTD.

Sustainable Solution to Chemical Separation

اطلاعات کلی :

تاریخ ساخت شرکت : ۱۵ اکتبر ۲۰۱۸

تعداد کارمندان : ۱۱ تا ۵۰ کارمند

مکان : سنگاپور

توضیحات: SEPPURE یک فناوری نانو فیلتراسیون مقاوم در برابر مواد شیمیایی ایجاد کرده است تا جایگزین فرآیندهای جداسازی شیمیایی انرژی بر، به عنوان مثال تقطیر در صنایع مختلف از جمله روغن نباتی، داروسازی، پتروشیمی و صنایع روغن شود. نوآوری جداسازی مخلوطهای شیمیایی بدون گرما (با استفاده از غشاهای مقاوم در برابر مواد شیمیایی) منجر به ۹۰ درصد کاهش در مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای کمتر و ۳۰ تا ۵۰ درصد هزینه‌های عملیاتی کمتر می‌شود.

وبسایت : <http://www.seppure.com>

موسس: دکتر محمد فراهانی

اقدامات شرکت :

غشاهای نانو فیلتراسیون مقاوم در برابر مواد شیمیایی

فرآیند فیلتراسیون این شرکت به طور منحصربه‌فردی از غشاهای مقاوم در برابر مواد شیمیایی با منافذ کمتر از ۱ نانومتر استفاده می‌کند که جداسازی شیمیایی را در سطح مولکولی ممکن می‌سازد. آن‌ها در فرایندهای مختلف مانند تقطیر و تبخیر، استفاده از گرما را از کل فرآیند حذف کرده‌اند. SEPPURE محلول‌های نانوفیلتراسیون پایداری را برای جداسازی مخلوطهای شیمیایی در سطح مولکولی با حداقل انرژی ایجاد می‌کند و وابستگی به یکی از پر انرژی‌ترین و آلاینده‌ترین فرآیندهای روی کره زمین را محدود می‌کند. این غشاها در برابر حلال مقاوم هستند و آن‌ها را هم پایدار و هم مقیاس‌پذیر می‌کند. فن‌آوری منحصربه‌فرد این شرکت نتیجه یک کمک مالی است که توسط بنیاد ملی تحقیقات سنگاپور و دکتر فراهانی (مدیر عامل) در دانشگاه ملی سنگاپور توسعه یافته است. SEPPURE دارای مجوز انحصاری مادام‌العمر برای IP^{۱۴} و دانش فنی است.



کاربردهای صنعتی

- داروسازی
- پتروشیمی
- پالایشگاه نفت
- روغن سبزیجات

اثرات SEPPURE در صنعت

فرآیندهای جداسازی شیمیایی که هم اکنون در حال انجام است، از جمله تقطیر، تا ۱۵ درصد از کل انرژی مصرفی جهان را تشکیل می-دهد.

جداسازی شیمیایی برای صنایع مختلف از جمله صنایع غذایی، دارویی و پتروشیمی ضروری است. این فرآیندها نه تنها در مقیاس عظیم عمل می کنند، بلکه به مقادیر زیادی از تقطیر و جداسازی تبخیر با انرژی فشرده نیاز دارند. جایگزین پایدار SEPPURE می تواند میلیاردها گالن آب را حفظ کند، از میلیون ها تن انتشار ترکیبات آلی فرار جلوگیری کند و از ورود میلیاردها تن دی اکسید کربن به جو در هر سال جلوگیری کند.



اثرات SEPPURE در محیط زیست

بحران جهانی آب و هوا یک مشکل بزرگ است که نیاز به یک راه حل بزرگ دارد. جداسازی شیمیایی برای صنایعی که به آن ها تکیه می کنیم، از غذایی که می خوریم تا ماشین هایی که سوار می شویم، ضروری است. روزانه ۹۵ میلیون بشکه نفت خام در سرتاسر جهان فرآوری می شود که تقریباً ۲ لیتر برای هر نفر در کره زمین است. SEPPURE با کاهش فعال ردپای کلی اکولوژیکی یکی از آلاینده ترین صنایع در سراسر جهان، مصرف انرژی و آلودگی در صنایع غذایی، دارویی و پتروشیمی را حداقل تا ۹۰ درصد کاهش می دهد.

جداسازی و تصفیه مایعات بدون استفاده از گرما نه تنها شرایط را در صنعت تغییر می دهد، بلکه باعث صرفه جویی در محیط زیست نیز می شود. فناوری SEPPURE برای ارائه بهترین کیفیت در دستیابی به جداسازی شیمیایی ایجاد شده است تا به طور متوسط ۳.۶ تریلیون دلار آمریکا در سال، انرژی در صنعت ذخیره شود.





GREENACT SOLUTIONS PTE. LTD.

UEN 201937345N • GREENACT SOLUTIONS PTE. LTD.

Green Tech for treatment of recalcitrant organics

اطلاعات کلی :

تاریخ ساخت شرکت: ۶ نوامبر ۲۰۱۹

تعداد کارمندان: ۱ تا ۱۰ کارمند

مکان: سنگاپور

توضیحات: GreenAct کاتالیست سبز را ارائه می دهد که اکسیداسیون شیمیایی را برای تصفیه مواد آلی مقاوم که تصفیه آن با سایر فناوری های اکسیداسیون شیمیایی دشوار است، تسریع می کند.
وبسایت: <http://greenactsolutions.wixsite.com>

اقدامات شرکت :

مدیریت پسماند جامد

انحلال زیست توده

حذف موثر و ایمن زیست توده بخشی از مدیریت پسماند جامد است. این شرکت تمام ملاحظات زیست محیطی را برای به حداقل رساندن آسیب های زیست محیطی در نظر می گیرد.

سفید کننده روغن

ایمن و پایدار

ارتقاء ارزش نفت یک تجارت قابل دوام است که در GreenAct Solutions از آن پشتیبانی می شود. چه کسب و کار شما در بخش نفت باشد و چه در بخش محیط زیست، راه حل های کاتالیزوری این شرکت، ایمن، پایدار و از نظر اجتماعی قابل قبول هستند.

هضم لجن، ضد عفونی و تمیز کردن سطح

عملکرد بالا

GreenAct Solutions یک تیم مهندسی خبره و مجهز به مهارت های متنوع را برای رویارویی با چالش های مختلف در صنایع به مشتریان ارائه می دهد که از ساختارهای سلولی اکسیداسیون کاتالیزوری برای حذف هاگ ها و مهارکننده های هضم استفاده می کنند. این شرکت به دنبال پیشرفت ها و فناوری های جدید برای یافتن هوشمندانه ترین و بهینه ترین راه حل ها است.

1. Browse SSN (startupsg.gov.sg) , Accessed 1 February 2022, <<http://startupsg.gov.sg/directory/startups/?sort=-changed&q/>>
2. Startup SG - The Singapore Startup Ecosystem , Accessed 1 February 2022, <<http://startupsg.gov.sg/>>
3. GREENACT SOLUTIONS , Accessed 6 February ,< <http://greenactsolutions.wixsite.com/greenact/> >
4. Technology — SEPPURE, Accessed 6 February 2022, <<http://seppure.com/>>
5. HydroLeap, Accessed 5 February 2022, <<http://hydroleap.com/>>
6. Singapore, a City in Nature - Who We Are - National Parks Board (NParks) , Accessed 6 February 2022 , <<http://www.nparks.gov.sg/about-us/city-in-nature/>>



آسفالت سبز

نویسنده: محمدرضا یوسفی زاده

مقدمه

آسفالت سبز چیست؟ آیا آن را به خوبی می‌شناسیم؟ این نوع از آسفالت چه کمکی به چرخه‌ی محیط زیست می‌کند؟ این‌ها سوالاتی هستند که در این بخش به آن‌ها جواب خواهیم داد...

تعریفی دقیق از آسفالت:

ماده‌ای ترکیبی است که از مخلوط کردن شن و ماسه و قیر ساخته می‌شود و در ساخت جاده، باند فرودگاه و پشت بام ساختمان‌ها و... به کار گرفته می‌شود. با توجه به این تعریف می‌توان درک کرد که ساخت آسفالت چه صدمه و خساراتی به محیط زیست می‌زند. از جمله خساراتی که در پی دارد می‌توان به تولید گاز کربن دی اکسید توسط کارخانه‌های تولید آسفالت و همینطور استفاده از منابع معدنی یاد کرد.

با پیشرفت علم و محدود شدن منابع و همچنین نیاز روزافزون انسان‌ها برای استفاده از آسفالت و مشتقات آن، ما نیاز داریم تا چرخه‌ی تولید آسفالت را دست خوش تغییراتی کنیم. یکی از تغییراتی که می‌توان انجام داد، جایگزین کردن مواد بازپافتی به جای مواد معدنی و استفاده حداقلی از این منابع است. نام محصولی که تحت این فرآیند ساخته می‌شود را آسفالت سبز نامیده‌اند که در ادامه بیشتر توضیح خواهیم داد...

مصالح روسازی پایدار و سازگار با محیط زیست

روسازی‌های آسفالتی از تولید مواد روسازی گرفته تا قرار دادن روسازی روی جاده تا بازسازی، از طریق بازیافت، تأثیرات منفی بر محیط زیست را به حداقل می‌رساند. مصرف کم انرژی برای تولید و ساخت این ماده و همچنین انتشار کم گازهای گلخانه‌ای به حفظ منابع طبیعی کمک می‌کند تا آسفالت سبز به عنوان جایگزینی مناسب تبدیل شود.

پایداری نهایی

فقط آسفالت می‌تواند سنگ‌فرش همیشگی باشد. وقتی به درستی طراحی و ساخته شود، جاده نیز فرسوده نمی‌شود. این نوع از آسفالت تعمیر و نگهداری ساده‌ای دارد، فقط لایه بالایی جاده نیاز به برداشته شدن و جایگزین کردن دارد. این کار را می‌توان به سرعت انجام داد، حتی یک شبه، و باعث صرفه‌جویی در پول مالیات دهندگان می‌شود. در این نوع از آسفالت نیازی به حذف و بازسازی کامل جاده‌ها نیست. این فرآیند را می‌توان ساخت‌وساز پایدار نامید.

سیستم رتبه‌بندی ساختمان سبز "LEED" به عنوان کارت امتیازی برای طراحی، ساخت و بهره‌برداری از ساختمان‌های سبز عمل می‌کند. انتخاب نوع روسازی (بتن در مقابل آسفالت)، به تنهایی می‌تواند به طور مستقیم به برخی اعتبارات LEED کمک کند. این اعتبارات را می‌توان از راه‌های زیر به دست آورد:



سیستم‌های آسفالت متخلخل برای مدیریت آب اعتبار کسب می‌کنند. آسفالت رنگ روشن به کاهش گرمای شهری کمک می‌کند. قابلیت بازیافت روسازی آسفالت و استفاده از آسفالت با درصد بالای RAP (روسازی آسفالت احیا شده) آسفالت را واجد شرایط دریافت اعتبارات مواد و منابع می‌کند. این واقعیت که مواد روسازی آسفالت به صورت محلی تولید می‌شود، می‌تواند اعتباراتی برای مصالح و منابع کسب کند. آسفالت با مخلوط گرم چندین مزیت دارد که از توسعه پایدار حمایت می‌کند. هنگامی که همه این عوامل در نظر گرفته شوند، روسازی‌های آسفالتی می‌توانند اعتبارات LEED₁ بیشتری نسبت به سایر انواع روسازی داشته باشند.



شکل ۱- چرخه اعتباری LEED



آینده ای سبزتر برای فردا

آسفالت سبز یک مفهوم پیشگام در توسعه سبز است که مزایای گسترده‌ای را برای جوامع ما فراهم می‌کند. به دلیل استفاده فراوان ما از مواد بازیافتی سبز، در حال ساختن آینده‌ای سبزتر برای فردا هستیم.

RAP₁ رهبر شماره ۱ در مواد



برای ما محیط زیست در اولویت قرار دارد



ما جاده‌های پایدار می‌سازیم



ما مورد اعتماد هستیم



Green Asphalt به عنوان رهبر شماره یک شهر نیویورک در مواد روسازی آسفالت بازیافتی، به تولید با کیفیت‌ترین مواد برای مشتریان خود افتخار می‌کند. هنگام انتخاب شرکت ما، مشتریان ما می‌توانند اعتماد کنند که نه تنها یک محصول سازگار با محیط زیست را انتخاب می‌کنند، بلکه محصولی را انتخاب می‌کنند که همیشه مقرون به صرفه می‌باشد.



ما سنگدانه‌های اضافی را از طریق استخراج یا استفاده از آسفالت مایع دست نخورده به دست نمی‌آوریم و می‌توانیم به شما اطمینان دهیم که مواد ما به اندازه مواد اولیه بادوام عمل می‌کنند. برای اطمینان از تولید بهترین مواد، تیم ما به طور مداوم در تلاش است تا تضمین کیفیت برتر را همراه با خدمات عالی به مشتریان حفظ کند.

مواد Green Asphalt اساساً از روسازی آسفالت ۱۰۰٪ احیا شده ساخته شده است، عاملی حیاتی که ما را از رقبای خود متمایز می‌سازد. هنگام انتخاب آسفالت بازیافتی، مزایای زیست محیطی زیادی مانند جلوگیری از ورود مواد با ارزش به محل‌های دفن زباله و کاهش حمل و نقل مواد در داخل و خارج از شهر وجود دارد. با استفاده از RAP، هم شرکت و هم مشتریان ما از آینده محیط‌زیست با کاهش یک تن ردپای کربن در یک زمان محافظت می‌کنند.

Green Asphalt به عنوان اولین کارخانه آسفالت در ایالات متحده شناخته شده که توسط آژانس‌های دولتی و محلی تأیید شده است و مواد کاملاً بازیافتی تولید می‌کند. کارخانه ما علاوه بر دپارتمان طراحی نیویورک، توسط NYS DOT و شهرداری‌های محلی مختلف در نیویورک تأیید شده است. مواد ما به اعتبار و ارزش LEED کمک می‌کند و همینطور با هر استاندارد تطابق دارند.



شکل ۲- چرخه تولید آسفالت سبز

۷ تاثیر طبقه بندی شده

معکوس کردن

مبران تغییرات جهانی آب و

هوا



محافظت

بازیابی منابع آب

ارتقاء

سلامتی و تندرستی

منمصر به فرد



ساخت و ساز

اقتصاد نوپا



توسعه دادن

چرخه منابع پایدار و امیا کننده

مواد



محافظت

ارتقاء و بازیابی تنوع

زیستی و خدمات

اکوسیستم



برابری اجتماعی ، عدالت

ممیطی و کیفیت زندگی

Michael A. Capasso

مایکل آ. کاپاسو موسس، و مالک است. وی بیش از ۲۰ سال سابقه کار در صنعت ساختمان دارد و در زمینه-های مختلف از جمله زیرساخت‌ها، مرمت جاده‌ها و مقاوم‌سازی، تجربیات ارزشمندی کسب کرده است. مایکل با تیمی پویا سخت کار می‌کند تا اطمینان حاصل کند که تولید Green Asphalt آینده محیط‌زیست را به خطر نیندازد و در عین حال بر جامعه ایمن‌تر و سبزتر تأثیرگذار باشد: هدایت، ریسک‌پذیری شجاعانه، پذیرفتن تعارض و نشان دادن قضاوت خوب از ویژگی‌های این مدیر کارکشته می‌باشد. مایکل از دانشگاه کرنل مدرک لیسانس علوم گرفت و همچنان به افزایش دانش خود ادامه می‌دهد. او همچنین دوره‌های آموزشی اجرایی را در مدرسه بازرگانی‌هاروارد و مدرسه بازرگانی لندن می‌گذراند.

منابع:

1. Green Asphalt ,Asphalt company, accessed Jan 19th, 2022, <<https://www.gogreenasphalt.com/>>
2. Asphalt Pavement association OREGON, Asphalt Pavement. accessed Jan. 11th, 2022, <http://www.apao.org/asphalt_environmentally_friendly.html>

اخبار



فعالیت کنسرسیوم آلمانی بر روی مخزن های هیدروژنی

مهندسان شرکت های BMW، Bosch، Hexagon Purus و Testnet، در حال ساخت مخزن مسطح سوخت هیدروژنی برای بخش زیرین سلول های سوختی هستند. نخستین طرح برای مخزن سوختی، به فشار ۷۰۰ بار (bar)، تا انتهای سال ۲۰۲۲ میلادی، بهره برداری خواهد شد.

البته جهت قرار دادن مخزن های سوختی هیدروژنی در کنار باتری، در قدم نخست باید این مخزن های سوختی، بیش از پیش مسطح شوند. علی رغم اینکه باتری های مکعبی شکل توانسته اند در بین میله های چرخ به خوبی قرار بگیرند، مخزن های هیدروژنی تا کنون نتوانسته اند که در این محل ها قرار داده شوند.

مخزن های فشار بالا که به شکل استوانه هستند، نیاز به فضای متفاوتی جهت جایگیری دارند. مخزن هیدروژنی بزرگی در Toyota Mirai، در طول و زیر کنسول مرکزی در کنار میله چرخ پشتی قرار گرفته است و بقیه موارد به طور متقاطع در میله چرخ پشتی جاگذاری شده اند.

۳ مخزن در محل میله چرخ عقبی در Hyundai Nexa قرار گرفته است که دو مخزن به طور متقاطع در زیر صندلی های پشتی قرار داشته و سومین مخزن در پشت میله چرخ پشتی و در زیر صندوق عقب خودرو می باشند. هر مخزن، دارای قطری تقریباً به اندازه ۳۰ سانتی متر می باشد، در حالی که مسطح ترین باتری های خودروهای برقی، تنها قطری به اندازه ۱۱ سانتی متر دارند.

شرکتی مستقر در شهر Kassel به نام Hexagon Purus نقشی اساسی در کنسرسیوم FlatHyStor بازی می کند. این شرکت به دنبال توسعه سیلندرهای هیدروژنی فشار بالا متناسب با ساختار بندی ماشین ها می باشد. شرکت Bosch، در راستای تأمین سوپاپ مخزن ها و فناوری تنظیم فشارهای بالا در این کنسرسیوم مشارکت می کند و شرکت Testnet تأیید اجزای تهیه شده را برعهده دارد.

این بیانیه در رابطه با اینکه قرارگیری مخزن های هیدروژنی در محفظه باتری بر روی کدام وسایل نقلیه توسعه خواهد یافت، اطلاعی نداده است. هم اکنون، شرکت BMW در حال کار بر روی تنها یک وسیله نقلیه با سوخت هیدروژنی به نام Hydrogen 5iX می باشد که طبق یک توالی کوتاه از انفجار در موتور ix5، طراحی شده است. سلول های سوختی توسط شرکت Toyota تأمین می شود، البته هسته های مرکزی این سلول ها و کلیت سیستم محرکه، توسط شرکت BMW توسعه یافته است.



مهندسی نسل جدید باتری‌های خورشیدی

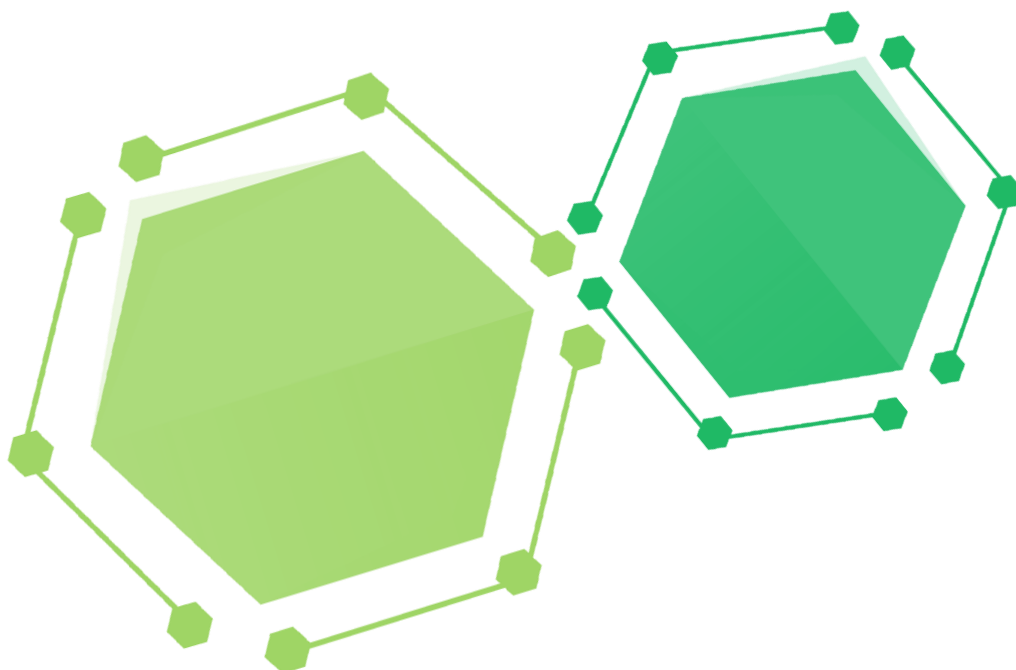
همانطور که می‌دانیم، باتری‌های نسل دوم مانند باتری‌های لیتیوم یون نیاز دارند تا پس از تخلیه انرژی خود شارژ شوند. در مسیر پیشرفت به سوی آینده‌ای سبزتر و مصرف کمتر سوخت‌های فسیلی دانشمندان به دنبال راه‌های جایگزین و پایدار برای شارژ کردن باتری‌های نسل دوم هستند. به تازگی Amar Kumar (فارغ التحصیل از T. N. Narayanan's lab) و همکارانش نوعی از باتری لیتیوم یون را با استفاده از مواد حساس به نور طراحی کرده‌اند، که می‌تواند به طور مستقیم با نور خورشید شارژ شود.

در تلاش‌های اولیه برای شارژ باتری‌ها توسط انرژی خورشیدی، نیاز به سلول‌های فوتوولتائیک و باتری‌هایی با واحد مجزا بود. انرژی خورشیدی با استفاده از سلول‌های فوتوولتائیک به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود و این انرژی در باتری‌ها ذخیره می‌گردد، سپس این انرژی ذخیره شده در باتری‌ها، در وسایل الکترونیکی مورد استفاده قرار می‌گیرد. اما به دلیل غیرمستقیم و مرحله‌ای بودن این فرایند، مقداری انرژی طی این پروسه هدر می‌رود. به دنبال راهی برای حذف این هدررفت انرژی، استفاده از مواد حساس به نور در ساخت این نوع باتری‌ها و شارژ مستقیم باتری‌ها توسط نور خورشید مناسب‌ترین گزینه به شمار می‌رود.

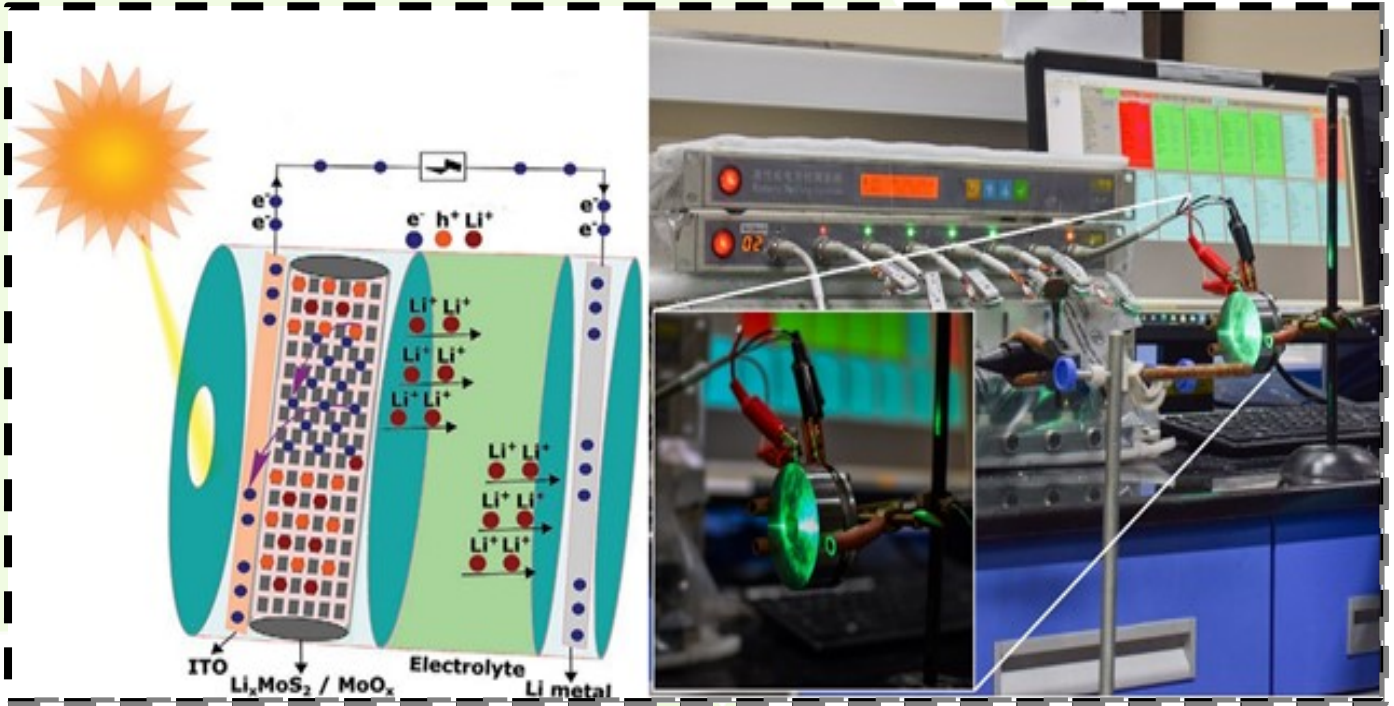
تلاش‌های زیادی در این زمینه صورت گرفته تا با استفاده از مواد حساس به نور، بتوانیم باتری‌هایی با حجم کمتر را به تولید برسانیم. با وجود پیشرفت‌های زیاد در این زمینه همچنان نواقصی در این باتری‌ها وجود دارند.

برخی از این نواقص مرتبط با مواد حساس به نور می‌باشند؛ به طوریکه بکارگیری بعضی از این مواد باعث کاهش میزان بهره‌برداری از انرژی خورشیدی می‌شود. همچنین استفاده از الکترولیت‌های آلی باعث ایجاد خوردگی در ماده حساس به نور در داخل باتری می‌شود. و تولید محصولات جانبی در داخل باتری در طولانی مدت عملکرد پایدار باتری را تحت تاثیر قرار خواهد داد.

در این تحقیقات Amar Kumar تلاش کرده به بررسی مواد حساس به نور جدیدی بپردازد که می‌توانند با لیتیوم به طور یکپارچه عمل کرده که در نهایت موجب تولید یک باتری ضدنش و با بازدهی مناسب در شرایط محیطی خواهد شد. باتری‌هایی که دارای دو الکترود هستند معمولاً شامل یک ماده رنگی حساس به نور در یکی از الکترودها می‌باشند؛ که به صورت فیزیکی با یک عنصر پایدارکننده مخلوط شده‌اند که به جریان الکترودها در داخل باتری کمک می‌کند.



الکتروود که یک مخلوط فیزیکی از دو عنصر است محدودیت‌هایی در زمینه استفاده بهینه از سطح الکتروود دارد. به دنبال رفع این نواقص پژوهشگران T. N. Narayanan's group یک ساختار ناهمگن از مواد حساس به نور MoS_2 (مولیبدنیوم دی سولفید) و MoO_x (مولیبدنیوم اکسید) ساخته‌اند، (در این ساختار ناهمگن MoS_2 و MoO_x با تکنیک رسوب بخار شیمیایی در هم ذوب و مخلوط شده‌اند) که مانند یک الکتروود یکپارچه عمل می‌کند. این نوع الکتروود اجازه می‌دهد تا سطح بیشتری از باتری انرژی خورشیدی را جذب کند؛ زمانی که اشعه‌های خورشیدی به الکتروود برخورد می‌کنند ماده حساس به نور MoS_2 الکترون تولید می‌کند و به طور همزمان نقاط خالی به نام حفره را ایجاد می‌کند. MoO_x الکترون‌ها را از حفره‌ها دور نگه می‌دارد و آنها را به گردش در باتری وامی‌دارد.



طرح شماتیک از پروسه شارژ باتری‌های خورشیدی و عکس از شارژ باتری خورشیدی و روشن کردن یک چراغ LED کم مصرف توسط باتری

این نوع باتری که از پایه طراحی و ساخته شده، عملکرد خوبی هنگامی که در معرض نور شبه خورشیدی قرار داده شده‌است از خود نشان داده است. ترکیبات داخلی ساختار ناهمگن الکتروود این باتری، به طور دقیق و گسترده توسط میکروسکوپ الکترونی عبوری مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. در حال حاضر محققان این پروژه در حال تحقیق بر روی مکانیزمی هستند که در آن MoS_2 و MoO_x و آند لیتیوم به طور متوالی عمل کرده و یک جریان الکتریکی تولید کنند. این درحالی است که پژوهشگران در تلاش هستند تا این نوع باتری‌ها به نتایج بهتری با استفاده از مواد حساس به نور برسند و با تولید یک جریان بهینه، بتواند باتری لیتیوم یون را به شارژ کامل برساند؛ تا در نهایت بتوانیم قدمی بزرگ در جهت پیشرفت باتری‌های خورشیدی برداریم.

فرودگاه‌های استرالیا ایده‌آل برای نصب تکنولوژی‌های

خورشیدی با مقیاس بالا

همانطور که می‌دانیم امروزه مباحث مرتبط با انرژی‌های تجدیدپذیر و پاک یکی از مهم‌ترین موضوعات در سراسر جهان است؛ که از بین این انرژی‌ها، انرژی خورشیدی یکی از در دسترس‌ترین گزینه‌ها است که روزبه‌روز در حال رشد و توسعه می‌باشد. اما با توجه به نیاز گسترده به انرژی و بازدهی سلول‌های امروزی، نیاز به مساحت‌های بالا برای نصب تکنولوژی‌های خورشیدی در مقیاس‌های بزرگ یکی از دغدغه‌ها در سطح جهان به‌شمار می‌رود.

در تحقیقات جدیدی که در استرالیا انجام شده به این نتیجه رسیده‌اند که اگر در فرودگاه‌های دولتی در استرالیا سیستم‌های خورشیدی در مقیاس‌های بالا نصب شوند، توان تولید انرژی الکتریکی مورد نیاز ۱۳۶۰۰۰ خانوار را خواهند داشت.

محققان در دانشگاه RMIT به مقایسه انرژی الکتریکی تولیدی در پنل‌های خورشیدی مناطق مسکونی و پتانسیل تولید انرژی الکتریکی در ۲۱ فرودگاه دولتی پرداختند. که در نهایت به این نتیجه رسیدند که اگر از پتانسیل‌های موجود در فرودگاه‌ها استفاده شود می‌توان ۱۰ برابر انرژی الکتریکی در مقایسه با ۱۷۰۰۰ پنل موجود در مناطق مسکونی تولید کرد؛ که در آن صورت می‌توان از تولید سالانه ۱۵۱.۶ کیلو تن از گازهای گلخانه‌ای جلوگیری کرد.

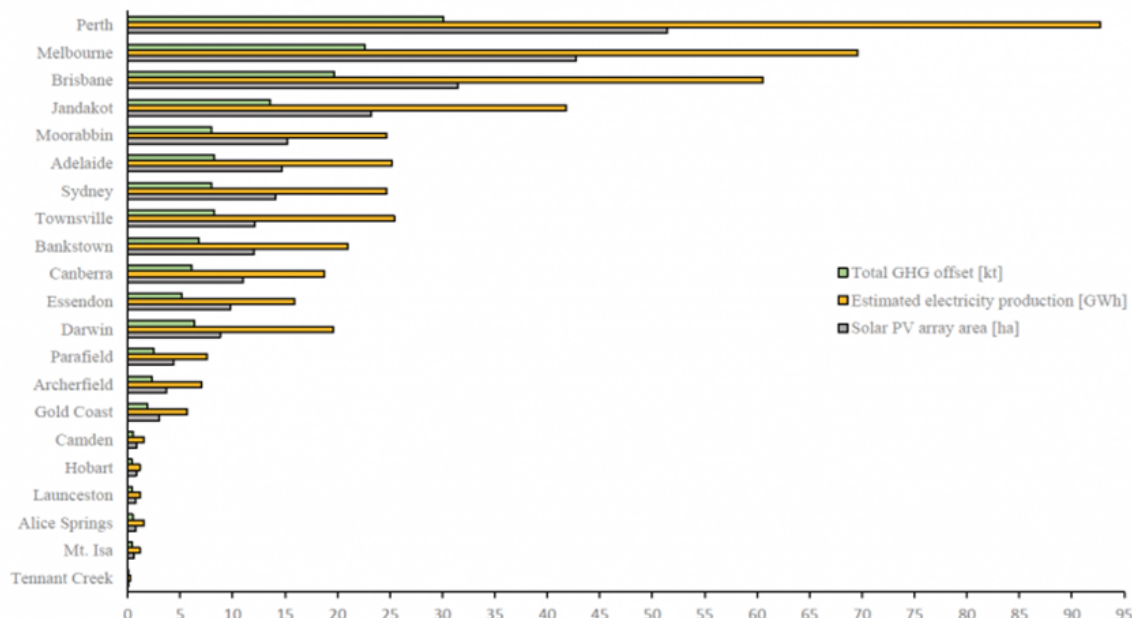
به گفته دکتر Chayn Sun، طبق آنالیزهای انجام شده برای رسیدن به حذف کامل گازهای گلخانه‌ای نمی‌توان تنها به پنل‌های خورشیدی در مقیاس‌های کوچک مسکونی اکتفا کرد؛ اما با بکارگیری پتانسیل‌های فرودگاه‌ها می‌توانیم به هدفمان بسیار نزدیک‌تر شویم. همچنین ایشان ابراز امیدواری کردند که با بررسی‌های بیشتر در این زمینه و یافتن مکان‌های مشابهی که توان نصب سیستم‌های خورشیدی در مقیاس بالا را دارند، به نتایج بسیار امیدوارکننده‌ای خواهیم رسید. پتانسیل‌های بسیار زیادی وجود دارند که هنوز روی آنها مطالعه‌ای صورت نگرفته است که در صورت استفاده، قدم بزرگی به سوی آینده‌ای پاک خواهد بود.

به گفته دکتر Sun، محقق در دانشگاه RMIT فرودگاه‌ها مناطقی ایده‌آل برای نصب پنل‌های خورشیدی هستند، اما در حال حاضر از حداکثر پتانسیل اغلب آن‌ها استفاده کافی نمی‌شود. فرودگاه‌ها به دلیل مکان قرارگیری خود و فاصله‌ای که از مناطق مسکونی و فضای سبز دارند، در معرض نور مناسبی قرار می‌گیرند؛ که در نتیجه بازدهی خوبی در صورت استفاده از سلول‌های خورشیدی خواهند داشت.

در حال حاضر استرالیا در مواجهه با بحران انرژی قرار دارد؛ که در صورت استفاده از این پتانسیل، از سوزاندن سالانه ۶۳ کیلو تن زغال سنگ پیشگیری خواهد شد.

در یک پژوهش که در ژورنال مهندسی ساختمان^۲ به چاپ رسید، محققان انرژی الکتریکی خورشیدی تولید شده از ۱۷۰۰۰ پنل خورشیدی در نواحی مسکونی در Bendigo, Victoria را در طی یک سال پیش‌بینی کردند. سپس فرودگاه‌های دولتی را مورد بررسی قرار دادند و به ۲.۶۱ کیلومتر مربع فضای مناسب که از آن‌ها برای تولید انرژی الکتریکی خورشیدی استفاده نمی‌شود، رسیدند.

محققان سپس به محاسبه زاویه برخورد تابشی بهینه برای هر فرودگاه پرداختند تا به حداکثر بازدهی برسند. طبق بررسی‌های انجام شده فرودگاه Perth دارای بیشترین پتانسیل تولید انرژی بوده و توانایی تولید انرژی معادل با مجموع انرژی‌های تولیدی از فرودگاه‌های Sydney, Adelaide, Moorabbin و Townsville را دارد. در نمودار صفحه بعد می‌توانید مقادیر تولید انرژی الکتریکی خورشیدی در فرودگاه‌های استرالیا را مشاهده کنید.



مقایسه پیش‌بینی انرژی الکتریکی تولیدی در فرودگاه‌های استرالیا



نقشه فرودگاه‌های استرالیا

بنا به گفته دکتر Sun، تحقیقات نشان دادند بکارگیری فرودگاه‌ها برای تولید انرژی الکتریکی خورشیدی ضروری است و فرودگاه‌های با پتانسیل بالا علاوه بر تامین انرژی الکتریکی مورد نیاز خود می‌توانند مقادیر قابل توجهی انرژی ذخیره کنند.

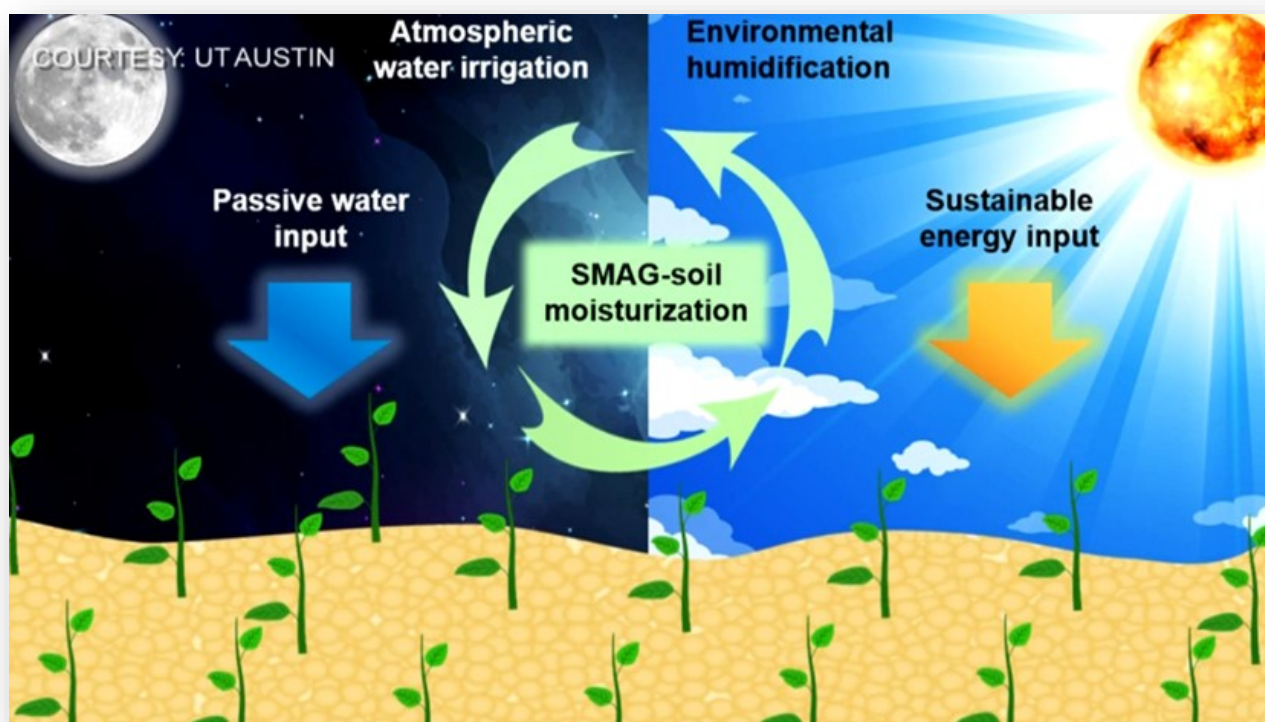
همچنین علاوه بر فرودگاه‌های دولتی، استرالیا دارای بیش از ۱۵۰ فرودگاه خصوصی است که می‌توان از پتانسیل‌های آن‌ها نیز استفاده کرد. با توجه به موقعیت جغرافیایی کشور استرالیا که از تابش خورشیدی مناسبی برخوردار است، هر کدام از فرودگاه‌ها بسته به شرایط و موقعیت خود، می‌توانند از پنل‌های خورشیدی مناسب خود استفاده کنند.

در تحقیقات گذشته هم به پتانسیل‌های فرودگاه‌ها جهت استفاده از انرژی خورشیدی اشاره شده بود، اما مطالعات انجام شده در دانشگاه RMIT با مدل‌سازی‌ها و بررسی‌های دقیق‌تر، این مسئله به وضوح مشاهده شد.

خاک خود آبیاری

مهندسين دانشگاه تگزاس در شهر Austin، در کشور ایالت متحده آمریکا، خاکی خود آبیاری تولید کرده‌اند که از طریق کشت محصولات کشاورزان با آب کمتر، می‌تواند صنعت کشاورزی را متحول کند. پروفسور Guihua Yu به همراهی تیم از مهندسين، راهی برای استخراج آب از هوا و رهاسازی آب به گیاهان، با استفاده از مواد خاصی که در خاک قرار داده شده‌است، ابداع کرده‌است. پروفسور یو توضیح داده است که آن‌ها با استفاده از این ژل های جذب کننده رطوبت اسمگ (SMAG) برای برداشت آب از هوای محیط استفاده می‌کنند.

در واقع این ژل‌ها، در شب‌ها به خصوص شب‌های سرد و مرطوب به آرامی آب را جذب می‌کنند و سپس در روز، نور و گرمای کم خورشید باعث شروع تدریجی رهاسازی آب ذخیره شده در خاک می‌شود. این فرآیند توسط تیم پروفسور Yu، در دانشگاه تگزاس شهر Austin، مدل‌سازی و ارائه شده است.



هدف از تولید چنین خاکی، کاهش میزان آب مصرفی برای رشد محصولات زراعی است؛ البته می‌تواند با اثرات تغییرات آب و هوایی مبارزه کند و به مناطقی که پیش از این تحت تأثیر خشکسالی قرار گرفته بوده‌اند، کمک کند.

محقق فوق دکتر، آقای Fei Zhao، بیان کرده‌است که اگر بتوانند این خاک را در مقیاس صنعتی بسازند، می‌توان شرایط محیطی اعم از شرایط خاک و شرایط هوا را کنترل نمود و این موجب می‌شود که میزان رطوبت خاک را کنترل کنند و در آن صورت می‌توان میزان ماندگاری آب در خاک را افزایش داد.

در یک آزمایش، خاک غنی شده با مواد SMAG، تقریباً ۴۰ درصد از مقدار آب اولیه را در طول بیش از چهار هفته حفظ کرد؛ در حالی که خاک غیرغنی شده تنها در یک هفته، ۲۰ درصد از آب اولیه خود را حفظ کرده بود.

برای تولید انبوه این فناوری، بدون شک مدتی خواهد کشید؛ البته در ابتدا، این گروه نیاز به سرمایه‌گذاری برای کمک به هزینه تولید این مواد جاذب نیاز دارند. پروفیسور Yu توضیح می‌دهد که به طور کلی، جهت تجاری سازی محصولی از آزمایشگاه تحقیقاتی در دانشگاه تا عرضه اولیه، سه تا پنج سال طول خواهد کشید.

پروفیسور Yu همچنین توضیح داد که این محصول برای خرده فروشی به جهت افزودن با خاکی که قبلاً در زمین کشاورزان موجود است ارائه خواهد شد تا با خاک زمین مخلوط شوند. همچنین، او اشاره کرد که کشاورزان تنها می‌توانند نوعی مخلوط ۱۰۰ درصد همگن با این ژل‌ها را با نوع خاک خود ترکیب کنند.

این گروه این خاک غنی شده را با محصولاتی همچون تریچه، کاهو و نخود آزمایش کرده است، اما پروفیسور Yu انتظار دارد که برای هر نوع محصول دیگری در قابل استفاده باشد.



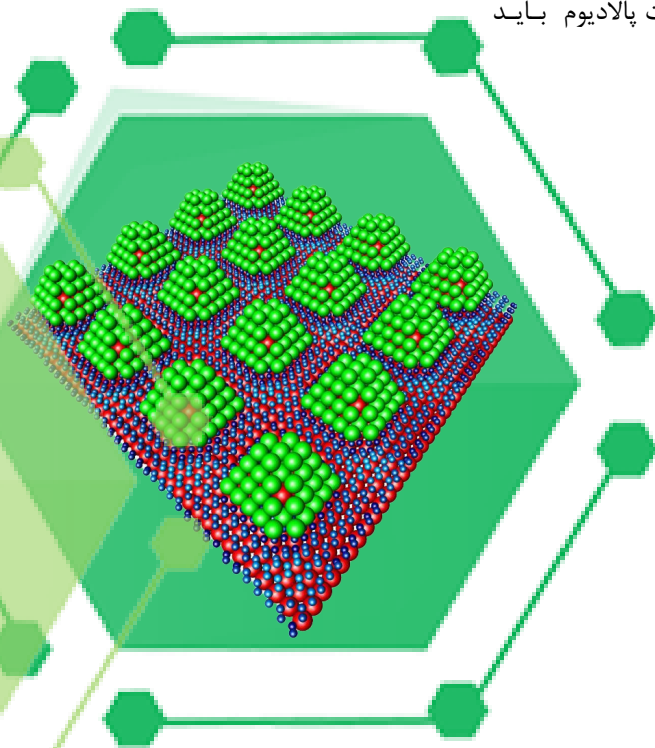
نانو شکلات که هیدروژن را ذخیره می‌کند ایده‌های نوآورانه برای حامل انرژی در آینده است

یک رویکرد خلاقانه می‌تواند نانوذرات را به مخازن ساده برای ذخیره هیدروژن تبدیل کند. این گاز بسیار فرار و سبک، به عنوان یک حامل انرژی امیدبخش برای آینده در نظر گرفته می‌شود؛ که می‌تواند سوخت‌های سازگار با آب‌وهوا را برای هواپیماها، کشتی‌ها و کامیون‌ها تامین کند. همچنین امکان تولید فولاد و سیمان سازگار با آب‌وهوا را بسته به نحوه تولید گاز هیدروژن فراهم می‌کند. با این حال، ذخیره هیدروژن هزینه‌بر است؛ زیرا گاز باید در مخازن تحت فشار تا ۷۰۰ بار نگهداری شود؛ یا باید مایع شود که به معنای سرد کردن آن تا دمای منفی ۲۵۳ درجه سانتی‌گراد است. در هر دو روش انرژی اضافی مصرف می‌شود.

تیمی به رهبری آندریاس استیرل روش جایگزینی را پایه‌گذاری کرده‌اند. این روش، ذخیره‌سازی هیدروژن در نانوذرات ریز ساخته‌شده از فلز گرانهای پالادیوم است که تنها ۱.۲ نانومتر قطر دارد. اخیراً، کشف شده‌است که پالادیوم می‌تواند مانند یک اسفنج، هیدروژن را جذب کند.

در توضیحات این روش، آقای استیرل بیان کردند: (با این حال، تاکنون، خارج کردن مجدد هیدروژن از ماده مشکل ایجاد کرده‌است. به همین دلیل است که ما در حال آزمایش ذرات پالادیومی هستیم که فقط حدود یک نانومتر قطر دارند. برای اطمینان از اینکه ذرات به اندازه کافی محکم هستند؛ توسط یک هسته ساخته‌شده از فلز گرانهای و کمیاب ایریدیوم تثبیت می‌شوند. افزون بر این، آنها به یک تکیه‌گاه گرافن (یک لایه بسیار نازک از کربن) متصل شده‌اند؛ ما می‌توانیم ذرات پالادیوم را در فاصله دوونیم‌نانومتری به گرافن بچسبانیم. این امر منجر به ساختار منظم و دوره‌ای می‌شود. منبع پرتوایکس برای مشاهده و بررسی اتفاقاتی که در هنگام تماس ذرات پالادیوم با هیدروژن روی می‌دهد؛ به کار گرفته‌شد. اساساً هیدروژن به سطوح نانوذرات می‌چسبد و تقریباً هیچ یک از آن به داخل نفوذ نمی‌کند. نانوذرات را می‌توان شبیه شکلات‌ها نشان داد؛ یک مهره ایریدیوم در مرکز، پوشیده‌شده در لایه‌ای از پالادیوم (به جای مارزیپان) و شکلاتی که از بیرون با هیدروژن پوشانده شده‌است.

تنها چیزی که برا بازیابی هیدروژن ذخیره‌شده، لازم است؛ افزودن مقدار کمی گرما است. هیدروژن به سرعت از سطح ذرات آزاد می‌شود؛ زیرا مولکول‌های گاز مجبور نیستند راه خود را از داخل خوشه خارج کنند؛ ما می‌خواهیم دریابیم که با استفاده از این روش جدید به چه تراکم‌های ذخیره‌سازی می‌توان دست یافت. با این حال، برخی از چالش‌ها هنوز باید قبل از اقدام به کاربردهای عملی برطرف شوند. به عنوان مثال، سایر اشکال ساختارهای کربنی ممکن است؛ حامل مناسب‌تری نسبت به گرافن باشند که کارشناسان در نظر دارند از اسفنج‌های کربنی حاوی منافذ ریز استفاده کنند. مقادیر قابل توجهی از نانوذرات پالادیوم باید در داخل این ذرات قرار گیرند.



قیمت بالای گاز منجر به تبدیل کارخانه آمونیاک به

هیدروژن سبز می شود

IPL^۱ بزرگ‌ترین تامین‌کننده کودهای شیمیایی استرالیا است که هر سال حدود دو میلیون تن آمونیاک برای استفاده کشاورزی استرالیا تولید می‌کند.

کارخانه آن در جزیره گیبسون در کوئینزلند^۲ به دلیل هزینه بالای گاز در معرض تعطیلی قرار گرفت.

بنابراین IPL و FFI^۳ مطالعات اولیه را برای تبدیل تاسیسات تولید آمونیاک به تولید هیدروژن سبز انجام دادند.

FFI قصد دارد یک کارخانه الکترولیز در محل بسازد که می‌تواند سالانه ۵۰۰۰۰ تن هیدروژن سبز تجدیدپذیر برای تبدیل به آمونیاک سبز تولید کند و جایگزین سوخت فعلی، گاز، سوخت فسیلی، شود.

FFI اکنون با مطالعه طراحی مهندسی به منظور پالایش هزینه، زمان‌بندی، مجوزها و توافقات تجاری و اطلاع رسانی یک تصمیم سرمایه‌گذاری نهایی بالقوه در حال حرکت است. برای پاسخ به این سوال: آیا تبدیل زیرساخت‌های سوخت فسیلی از نظر فنی و اقتصادی امکان‌پذیر است؟ موسس و رئیس دکتر اندرو فارست^۴ FFI گفت این یک پیشرفت قابل توجه در این پروژه مهم است که کربن‌زدایی را تسریع می‌کند و در عین حال از مشاغل محلی در کوئینزلند نیز محافظت می‌کند.

ژولیت شاتل ورث^۵، مدیر اجرایی FFI، گفت: همکاری FFI با IPL فرصتی هیجان‌انگیز برای محیا کردن زیرساخت‌های موجود در جزیره گیبسون، ردیابی سریع تولید آمونیاک سبز در مقیاس صنعتی است. بعد از اتخاذ تاییدیه‌های بیشتر، این پروژه می‌تواند اولین تاسیسات تولید آمونیاک سبز استرالیا باشد، که نشان می‌دهد زیرساخت‌های موجود را می‌توان برای استفاده از منابع انرژی با انتشار صفر بازسازی کرد.

خانم جانز در رابطه با IPL، بیان کرد: تخصص ما در آمونیاک با، کلاس جهانی در حال پیش‌برد پیشرفت این پروژه هیجان‌انگیز است و با هم‌کاری FFI دریافتیم که تولید آمونیاک سبز در مقیاس صنعتی در جزیره گیبسون از نظر فنی امکان‌پذیر است.

پروژه پیشنهادی با استراتژی دولت‌های کوئینزلند و کشورهای مشترک المنافع برای توسعه صنعت هیدروژن سبز نوآورانه و رقابتی که عرضه داخلی قابل اعتماد و فرصت‌های صادراتی جدید را ارائه می‌دهد، هم‌سو می‌باشد. همچنین با دیدگاه توییگی فارست^۶ در مورد جهانی با انرژی هیدروژن سبز هماهنگ است. دکتر اندرو فارست در حال حاضر در معادن سنگ آهن خود با هیدروژن سبز انرژی حمل و نقل سنگین را تامین می‌کند و در حال برنامه‌ریزی برای تبدیل ناوگان کشتیرانی خود به آمونیاک است؛ شاید همان چیزی که در جزیره گیبسون تولید می‌شود.

مواد جذب‌کننده کربن می‌توانند به صنعت در کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و هزینه‌ها کمک کنند

تیمی از دانشکده مهندسی دانشگاه آلبرتا، یک ماده ریز متخلخل جذب‌کننده کربن‌دی‌اکسید را که ماده‌ی تشکیل‌دهنده‌ی آن توسط گروهی به رهبری Dr. George Shimizu در دانشگاه کلگری ساخته شده است، طراحی کردند که مولکول‌های گاز را جذب می‌کند و آن‌ها را به سطح خود می‌چسباند.

این ماده که -Calgary framework- (CALF-20) نام دارد، به خانواده‌ای از جامدات ریز متخلخل به نام چارچوب‌های فلزی-آلی تعلق دارد. Tien Nguyen، دانشجوی دکترا و Prof. Rajendran، دانشیار دپارتمان مهندسی شیمی و مواد، قابلیت‌های CALF-20 را برای کشف ویژگی‌های منحصر به فرد آن، که آن را به یک کاندیدای عالی برای جذب CO₂ تبدیل می‌کند، آزمایش کردند.

Prof. Rajendran توضیح داد که ایده‌ی پشت چارچوب‌های فلزی-آلی برای دهه‌ها وجود داشته است و محققان شروع به اثبات این کردند که ترکیبی از فلزات و مولکول‌های آلی، معروف به پیوند دهنده‌ها، پتانسیل متمرکز کردن گازهای یک مخلوط را دارند.



در مورد CALF-20، هر گرم مساحتی بیش از ۵۰۰ متر مربع دارد. این مواد را می‌توان در یک ستون، بسیار شبیه به مبدل کاتالیزوری، بسته‌بندی کرد و اساساً به انتهای یک دودکش متصل کرد.

در مواردی که گازهای گلخانه‌ای از نیتروژن و CO_2 تشکیل شده است، نیتروژن ابتدا خارج می‌شود؛ در حالی که CO_2 باقی می‌ماند و به مواد می‌چسبد. برای جابجایی CO_2 در جهت استفاده مجدد از مواد، یا فشار در ستون کاهش می‌یابد و CO_2 غلیظ خارج می‌شود، یا سیستم با استفاده از گرمای هدر رفته یا بخار، گرم می‌شود.

حل مسائل عملی

با این حال، مشکل این مواد این است که در حالی که آن‌ها اغلب در محدوده‌های کنترل شده یک آزمایشگاه کار می‌کنند، اما در حضور آب یا سایر ناخالصی‌ها کار نمی‌کنند. اینجاست که تیم Prof. Rajendran وارد عمل می‌شود و نوآوری را در این ماده ایجاد می‌کند که می‌تواند آب را به خوبی اداره کند. این بدان معنی است که ما دیگر مجبور نخواهیم بود گاز موردنظر را قبل از فیلتر کردن آن از طریق این ماده خشک کنیم؛ که این ویژگی نیاز به انرژی را به شدت کاهش می‌دهد. طبق گفته‌های Prof. Rajendran، آزمایش‌های مورد نیاز برای توصیف نحوه عملکرد مواد در حضور آب بسیار چالش‌برانگیز هستند. ایشان و تیمشان تکنیک‌های جدیدی را توسعه دادند و بسیار صبر کردند تا بتوانند توانایی استثنایی CALF-20 را در متمرکز و تغلیظ کردن CO_2 در حضور آب نشان دهند. آزمایش‌هایی که تیم Prof. Rajendran انجام داد، توسط یک تیم تحقیقاتی به رهبری Dr. Tom Woo در دانشگاه اتاوا، با استفاده از شبیه‌سازی‌های مولکولی پیشرفته تأیید شد.

چالش دیگر برای مواد جذب‌کننده کربن این است که حتی کوچکترین مقادیر انتشار محصولات جانبی، مانند دی‌اکسید گوگرد و اکسید نیتروژن، می‌توانند توانایی این مواد را برای جذب CO_2 از بین ببرند. اما مزیت بزرگ CALF-20 این است که در شرایط عملی برای هزاران ساعت کار می‌کند، مزیتی که تکنولوژی‌های قبلی به هیچ وجه نداشتند.

پس از تغلیظ، CO_2 یا فشرده شده و در سازندهای زمین‌شناسی ذخیره می‌شود و به چاه‌های قدیمی برای افزایش بازیابی نفت بازگردانده می‌شود، یا دوباره به سوختی مانند متانول تبدیل می‌شود تا در تولید محصولات دیگر استفاده شود.



کتاب و نرم افزار

بررسی نرم‌افزارهای سیستم‌های هیبریدی انرژی‌های تجدیدپذیر

نویسنده: محمد باغانی

چکیده

سیستم‌های انرژی هیبریدی برای تامین انرژی الکتریکی در مناطق شهری و روستایی جهت غلبه بر متناوب بودن منابع خورشیدی و بادی مورد استفاده قرار می‌گیرند. یک سیستم انرژی تجدیدپذیر هیبریدی شامل دو یا چند گزینه تولید برق بر اساس انرژی‌های تجدیدپذیر یا واحد سوخت فسیلی است. در نتیجه، تجزیه و تحلیل اقتصادی سیستم هیبریدی برای استفاده کارآمد از منابع انرژی تجدیدپذیر ضروری است. با توجه به ساز و کار این سیستم‌ها، تجزیه و تحلیل سیستم ترکیبی، بسیار پیچیده است و باید به صورت کامل انجام شود. این امر سبب شد تا نیاز ما به ابزارهای نرم‌افزاری برای طراحی، تجزیه و تحلیل، بهینه سازی و قابلیت اقتصادی سیستم‌ها آشکار گردد. در این مقاله ۴ نرم‌افزار با ویژگی‌های اصلی و وضعیت فعلی ارائه شده است و نمونه کار تحقیقاتی مربوط به سیستم‌های هیبریدی که با استفاده از این نرم‌افزارها در مکان‌های مختلف در سراسر جهان انجام شده است نیز بررسی می‌شود. هدف اصلی این مقاله ارائه وضعیت فعلی این نرم‌افزارها به منظور ایجاد بینش اولیه برای محقق برای شناسایی و استفاده از ابزار مناسب برای مطالعات تحقیق و توسعه سیستم‌های هیبریدی است.

۱. مقدمه

تقاضای انرژی به دلیل افزایش جمعیت، شهرنشینی و صنعتی شدن روز به روز در حال افزایش است. این امر ارتباط مستقیمی بین مصرف انرژی و کیفیت زندگی ایجاد می‌کند. منابع سوخت فسیلی مانند زغال سنگ، نفت و گاز دارای ذخایر محدودی هستند که منجر به افزایش مداوم قیمت سوخت می‌شود و بر اقتصاد هر کشوری تأثیر می‌گذارد. همچنین بحران نفتی دهه ۱۹۷۰، منجر به ایجاد علاقه قابل توجهی به استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر شد. انرژی‌های تجدیدپذیر شامل خورشید، باد، زیست توده، آب، جزر و مد، امواج اقیانوس و زمین گرمایی می‌شود.

سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر بر اساس یک یا چند منبع ژنراتورهای تجدیدپذیر است. یک سیستم انرژی هیبریدی شامل دو یا چند گزینه تولید برق بر اساس واحد انرژی تجدیدپذیر یا واحد مبتنی بر سوخت فسیلی مانند ژنراتور دیزل-الکتریک یا یک توربین گاز کوچک همراه با ذخیره انرژی و دستگاه‌های الکترونیکی است. با توجه به توضیحات ارائه شده، پیکربندی سیستم انرژی هیبریدی را می‌توان برای تولید برق به انواع سیستم‌های بادی-دیزلی، سیستم‌های هیدرو-بادی و سیستم‌های زیست توده-بادی تقسیم کرد. سیستم‌های انرژی هیبریدی در مقایسه با سیستم‌های تک منبعی دارای مزایای اصلی زیر است:

- ضریب اطمینان بالاتر
- افزایش ظرفیت ذخیره سازی انرژی به ویژه در مواردی که منابع مختلف رفتار مکمل دارند.
- راندمان بهتر
- حداقل هزینه تولید برق

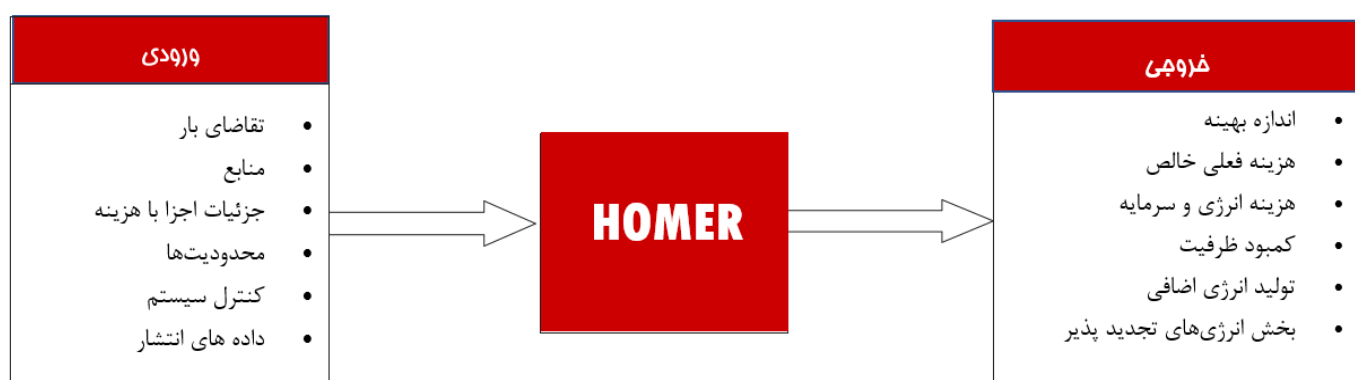
۲. ابزارهای نرم‌افزاری برای تجزیه و تحلیل سیستم هیبریدی

درک جامع در مورد مدل‌های سیستم هیبریدی موجود و ابزارهای نرم‌افزاری، ویژگی‌های آنها، کمبودها، نیاز کاربر و انتخاب برای مطالعات تحقیقاتی ضروری است. محققان ابزارهای نرم‌افزاری مربوط به سیستم‌های ترکیبی را در چهار دسته طبقه‌بندی می‌کنند: پیش امکان‌سنجی، اندازه، شبیه‌سازی و ابزار تحقیق. ابزارهای پیش امکان‌سنجی عمدتاً برای تحلیل مالی جامع (مانند RETScreen) استفاده می‌شوند. ابزار اندازه‌گیری برای تعیین اندازه بهینه هر جزء از سیستم استفاده می‌شود و اطلاعات دقیقی در مورد جریان انرژی در بین اجزای مختلف (مانند HOMER) ارائه می‌کند. در یک ابزار شبیه‌سازی، کاربر باید جزئیات هر جزء را مشخص کند تا رفتار دقیق سیستم را بدست آورد (به عنوان مثال HYBRID 2). در ابزار تحقیق کاربر مجاز است الگوریتم‌ها و تعاملات اجزای جداگانه (مانند TRNSYS) را اصلاح کند. با این حال هیچ بررسی جامعی از نرم‌افزار ترکیبی مورد بحث در مطالعه حاضر تا به امروز انجام نشده است. به منظور ارائه یک بینش اساسی برای استفاده موثر از این ابزارها در مطالعات مختلف تحقیقاتی، ۴ نرم‌افزار شناسایی شده با تمرکز بر سیستم‌های هیبریدی با جزء انرژی‌های تجدیدپذیر، به شرح زیر مورد بحث قرار می‌گیرند:

۲.۱. HOMER

مدل بهینه‌سازی ترکیبی برای انرژی‌های تجدیدپذیر الکتریکی، نرم‌افزاری پرکاربرد، رایگان و در دسترس است. این نرم‌افزار برای انجام سریع پیش امکان‌سنجی، بهینه‌سازی و تجزیه و تحلیل حساسیت در چندین پیکربندی احتمالی سیستم مناسب می‌باشد. آزمایشگاه ملی انرژی‌های تجدیدپذیر ایالات متحده آمریکا، HOMER را برای سیستم‌های درون شبکه و خارج از شبکه در سال ۱۹۹۳ توسعه داد و از تاریخ انتشار، HOMER توسط بیش از ۸۰۰۰۰ نفر در ۱۹۳ کشور دانلود شده است. HOMER از ویندوز به عنوان پلتفرم رایانه و از C++ به عنوان زبان برنامه نویسی استفاده می‌کند. HOMER از ورودی‌هایی مانند گزینه‌های مختلف فناوری، هزینه‌های اجزا، در دسترس بودن منابع، داده‌های سازنده و غیره برای شبیه‌سازی پیکربندی‌های مختلف سیستم استفاده می‌کند و نتایج را به عنوان فهرستی از پیکربندی‌های امکان‌پذیر طبقه‌بندی شده بر اساس هزینه خالص فعلی تولید می‌کند. این نرم‌افزار می‌تواند یک سیستم را برای ۸۷۶۰ ساعت در یک سال شبیه‌سازی کند.

HOMER همچنین نتایج شبیه‌سازی را در طیف گسترده‌ای از جداول و نمودارها نمایش می‌دهد که به مقایسه پیکربندی‌ها و ارزیابی آنها بر اساس شایستگی‌های اقتصادی و فنی کمک می‌کند، همچنین می‌تواند طراحی سیستم‌های مختلف را بر اساس پارامترهای اقتصادی پیشنهاد دهد. HOMER به طور گسترده در ادبیات برای بهینه‌سازی سیستم انرژی‌های تجدیدپذیر ترکیبی و مطالعات موردی مختلف استفاده می‌شود. شکل ۱ نمایه‌ای از HOMER را نشان می‌دهد.



شکل ۱ - نمایه نرم‌افزار HOMER

HYBRID 2.۲.۲

HYBRID 2 توسط آزمایشگاه تحقیقات انرژی‌های تجدیدپذیر، از دانشگاه ماساچوست، ایالات متحده با پشتیبانی آزمایشگاه ملی انرژی‌های تجدیدپذیر توسعه یافته است. بعد از HYBRID 1 در سال ۱۹۹۴، HYBRID 2 در سال ۱۹۹۶ توسعه یافت و در حال حاضر آخرین نسخه B1.3 است. این نرم‌افزار با زبان Microsoft Visual Basic برنامه نویسی شده است و از پایگاه داده Microsoft Access استفاده می‌کند. HYBRID 2 از روش‌های آماری برای محاسبه تغییرات گام‌های بین زمانی استفاده می‌کند و می‌تواند عملکرد بلندمدت دقیق، تحلیل اقتصادی و پیش‌بینی عملکرد سیستم‌های ترکیبی مختلف را انجام دهد. HYBRID 2 دارای شبیه‌سازی سری‌های زمانی برای مراحل زمانی معمولاً بین ۱۰ دقیقه و ۱ ساعت است که عمدتاً شامل چهار بخش به نام‌های رابط کاربری گرافیکی، ماژول شبیه‌سازی، ماژول اقتصادی و رابط نتایج گرافیکی است. با استفاده از رابط کاربری گرافیکی کاربر می‌تواند پروژه‌ها را به راحتی طراحی و یک ساختار سازمان یافته را به عنوان خروجی از برنامه دریافت کند. ماژول‌های شبیه‌سازی و اقتصاد به کاربر این امکان را می‌دهند که شبیه‌سازی‌ها و بررسی خطاهای ورودی را اجرا کند. کاربران می‌توانند جزئیات داده‌های خروجی گرافیکی را از طریق رابط نتایج گرافیکی مشاهده کنند. این ابزار نرم‌افزاری دارای دسترسی محدودی به پارامترها و عدم انعطاف پذیری می‌باشد اما دارای کتابخانه‌ای با فایل‌های داده منابع مختلف است.

INSEL.۲.۳

زبان محیط شبیه‌سازی یکپارچه توسط دانشگاه اولدنبورگ آلمان توسعه داده شد که به کاربران اجازه می‌دهد با کمک کتابخانه خود، ساختاری با زمان اجرای مشخص بسازند. این نرم‌افزار شبیه‌سازی دارای انعطاف پذیری در ایجاد مدل‌های سیستم و تنظیمات برای برنامه ریزی و نظارت بر سیستم‌های انرژی الکتریکی و حرارتی می‌باشد. این نرم‌افزار دارای پایگاه داده مختص به پارامترهای هواشناسی حدود ۲۰۰۰ مکان در سراسر جهان است، سیستم‌های فتوولتائیک، سیستم‌های حرارتی و داده‌های تابش ساعتی، دما، رطوبت و سرعت باد را می‌توان با استفاده از این نرم‌افزار آنالیز و بررسی کرد. این نرم‌افزار در طی ۲ دهه اخیر در حال بهبود مستمر بوده است.

۴.۲. RETScreen

این نرم‌افزار برای ارزیابی هزینه‌های مالی و زیست‌محیطی و مزایای فن‌آوری‌های مختلف انرژی‌های تجدیدپذیر برای هر مکان در جهان، توسط وزارت منابع طبیعی کانادا ایجاد شده است. RETScreen در سال ۱۹۹۸ برای برنامه‌های شبکه منتشر شد که شامل سیستم‌های مستقل، هیبریدی و پمپاژ آب نیز می‌شود. این نرم‌افزار دارای یک پایگاه داده جهانی آب و هوا شامل بیش از ۶۰۰۰ ایستگاه زمینی (داده‌های ماهانه تابش خورشیدی و دما برای سال)، نقشه‌های منابع انرژی، داده‌های هیدرولوژی، داده‌های محصول مانند جزئیات پنل‌های فتوولتائیک خورشیدی و منحنی‌های قدرت توربین‌های بادی می‌باشد. همچنین پیوندی به پایگاه داده آب و هوای ناسا ارائه می‌دهد. این برنامه به بیش از ۳۰ زبان قابل دسترسی است و دارای دو نسخه مجزا می‌باشد. RETScreen، یک ابزار نرم‌افزار تحلیل پروژه انرژی مبتنی بر اکسل میکروسافت است که می‌تواند قابلیت فنی و مالی پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر، بهره‌وری انرژی و تولید همزمان را تعیین کند.

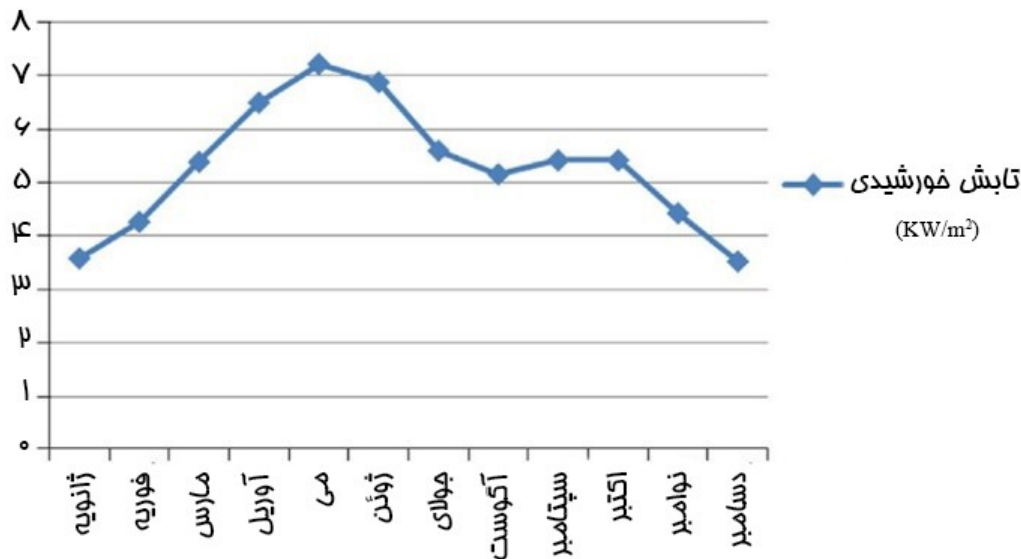
محدودیت‌های اصلی RETScreen عبارتند از:

- عدم دسترسی به داده‌های سری زمانی.
- گزینه‌های محدود برای ویژگی‌های جستجو، بازیابی و تجسم.
- عدم پشتیبانی از محاسبات پیشرفته.



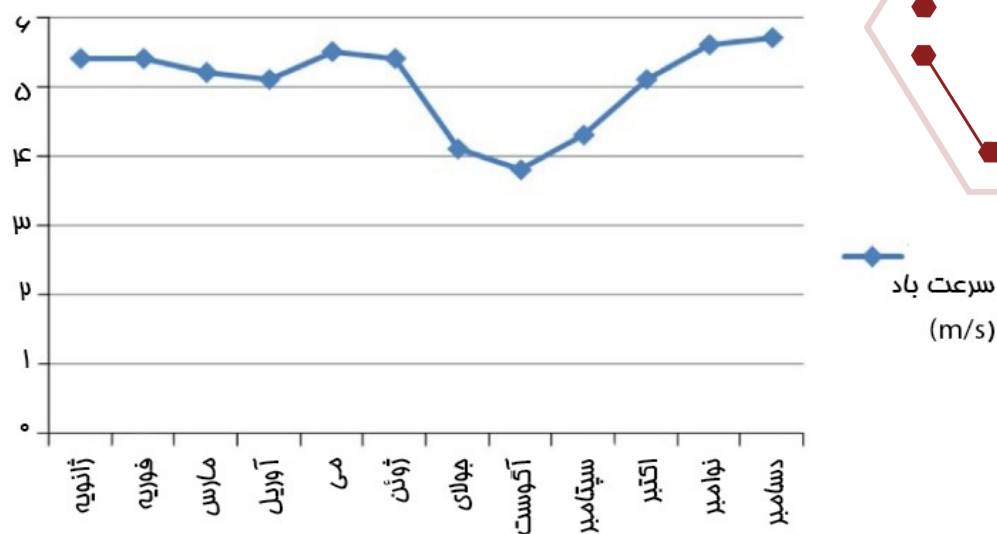
۳. مطالعه موردی تحقیقاتی: نمونه هواشناسی

به منظور این کار، مکانی در زمین هیمالیای غربی، شیملا (عرض جغرافیایی ۳۱.۱۱ شمالی و طول جغرافیایی ۷۷.۲۱ شرقی) در ۲۶۵۰ متر بالاتر از سطح دریا شناسایی شده است. برای شبیه‌سازی در نرم‌افزار HOMER نیز از پایگاه داده‌های هواشناسی نرم‌افزار RETScreen استفاده شده است. بر اساس مکان پروژه و داده‌های هواشناسی محلی، مقیاس سالانه مقدار متوسط تابش خورشیدی ۵.۲۸ کیلووات ساعت بر متر مربع در روز است. حداکثر و حداقل میانگین ماهانه تابش خورشیدی در ماه می و دسامبر به ترتیب با ۷.۲۱ و ۳.۵۲ کیلووات ساعت بر متر مربع در روز مشاهده می‌شود. میانگین مقیاس سالانه سرعت باد برای مکان ۵ متر بر ثانیه است که بیشترین مقدار میانگین ماهانه سرعت باد در ماه دسامبر با حداکثر ۵.۷ متر بر ثانیه و کمترین مقدار در ماه آگوست با میانگین سرعت باد ۳.۸ متر بر ثانیه مشاهده شده است. میانگین سالانه دمای محیط ۸.۶۸ درجه سانتیگراد است. بیشترین مقدار دما در ماه ژوئن با حداکثر ۱۸.۸ درجه سانتیگراد و کمینه در ماه دسامبر با ۰.۲ درجه سانتیگراد مشاهده می‌شود. شکل‌های ۲-۳-۴ نمایه تابش خورشیدی، نمایه سرعت باد و نمایه دمای محیط را به ترتیب نشان می‌دهد.



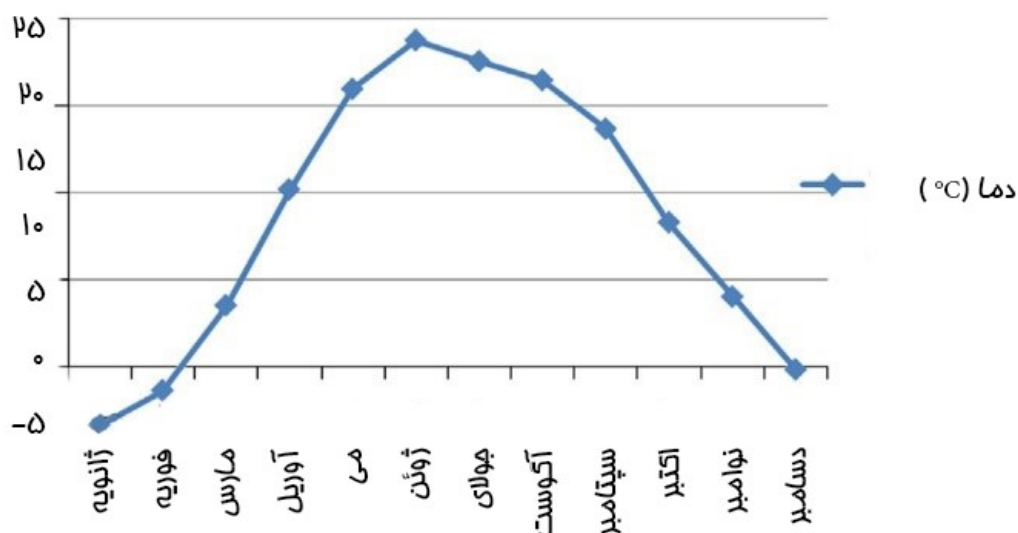
شکل ۲ - مقدار میانگین شدت تابش خورشید در طی یک سال با استفاده

از داده‌های پایگاه داده‌های هواشناسی نرم‌افزار RETScreen



شکل ۳ - مقدار میانگین سرعت وزش باد در طی یک سال با استفاده

از داده‌های پایگاه داده‌های هواشناسی نرم‌افزار RETScreen



شکل ۴ - مقدار میانگین دما در طی یک سال با استفاده از

داده های پایگاه داده های هواشناسی نرم افزار RETScreen

۴. نتیجه

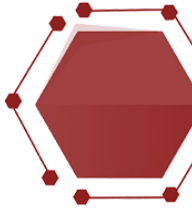
مروری بر ۴ ابزار نرم افزار مورد استفاده برای سیستم های هیبریدی، همراه با تحلیل مقایسه ای انجام شده با استفاده از این ابزار، نشان می دهد که در میان این نرم افزارها، کاربرد HOMER بیشتر از همه است؛ همچنین برخی از ویژگی های نرم افزاری مانند ادغام سایر منابع انرژی، به کاربر اجازه می دهد تا تکنیک های کنترل را با انعطاف پذیری کامل تر، اصلاح یا تغییر دهد. عملکرد نرم افزارهای طراحی سیستم های هیبریدی انرژی را می توان از طریق اجرای روش های مختلف کنترلی، مدیریت تقاضای انرژی، برنامه ریزی اقتصادی، گنجاندن انواع منابع انرژی تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر با سیستم های ذخیره سازی مختلف و غیره بهبود بخشید که که کاهش هزینه کل سیستم ها با برنامه ریزی بهینه را نوید می دهد.

۵. منابع

- [1] Arribas L, Bopp G, Vetter M, Lippkau A, Mauch K. World-wide overview of design and simulation tools for hybrid pv systems. International energy agency photovoltaic power systems program. IEA pvps Task 11. Report IEA-pvps T11-01:2011; January 2011.
- [2] Connolly D, Lund H, Mathiesen BV, Leahy M. A review of computer tools for analysing the integration of renewable energy into various energy systems. Appl_Energy_2010;87:1059–82.
- [3] Sopian K, Zaharim A, Ali Y, Nopiah ZM, Razak JA, Muhammad NS. Optimal operational_strategy_for_hybrid_renewable_energy_system_using_genetic_algorithms._Wseas_Trans_Math_2008;7(4):130–40.
- [4] Al-Karaghoul A, Kazmerski LL. Optimization and life-cycle cost of health clinic PV system for a rural area in southern Iraq using HOMER software. Sol Energy 2010;84:710–4.



معرفی نرم افزار SuperPro Designer



نویسنده: نفیسه خوش‌نویسان

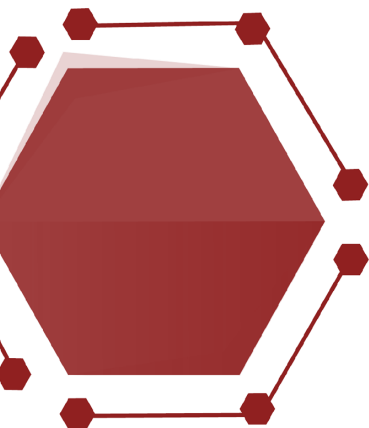
Intelligen SuperPro Designer نرم افزاری کاربردی برای مهندسان در زمینه توسعه فرآیند، مهندسی فرآیند، مهندسی ساخت و همچنین افراد حراي فعال در زمینه مسائل محیط‌زیستی (مانند تصفیه فاضلاب، کنترل آلودگی هوا، به حداقل رساندن زباله‌ها و جلوگیری از آلودگی) می‌باشد.

این برنامه قابلیت ای مدل‌سازی، ساخت و فرآیندهای تصفیه، ارزیابی اقتصادی پروژه و بررسی اثرات زیست محیطی را فراهم می‌کند. از دیگر ویژگی‌های این برنامه می‌توان به تسهیل مدل‌سازی، ارزیابی و بهینه‌سازی فرآیندهای یکپارچه در طیف وسیعی از صنایع (داروسازی، بیوتکنولوژی، شیمیایی، غذایی، کالاهای مصرفی، فرآوری مواد معدنی، میکروالکترونیک، تصفیه آب، تصفیه فاضلاب، کنترل آلودگی هوا و...) اشاره کرد.

ترکیب مدل‌های عملیاتی زیست محیطی و ساخت در پکیج مشابه، امکان همزمان طراحی و ارزیابی فرآیندهای ساخت و تصفیه و به حداقل رساندن تولید زباله از طریق جلوگیری از آلودگی و همچنین کنترل آلودگی را در اختیار کاربر قرار می‌دهد.

استفاده گسترده در صنعت و دانشگاه :

SuperPro designer به طور گسترده در صنایع دارویی، بیوتکنولوژی، مواد شیمیایی ویژه، مواد غذایی، محصولات مصرفی، متالورژی و صنایع مرتبط استفاده می‌شود. SuperPro همچنین مدل‌سازی فرآیندهای تصفیه آب، تصفیه فاضلاب و کنترل آلودگی هوا را تسهیل می‌کند. بیش از ۵۰۰ شرکت در سراسر جهان قبلاً SuperPro را در جمله ابزارهای روزمره خود قرار داده‌اند. این برنامه همچنین یک ابزار آموزشی و تحقیقاتی بسیار محبوب است که در حال حاضر در بیش از ۱۰۰۰ کالج و دانشگاه در سراسر جهان استفاده می‌شود.



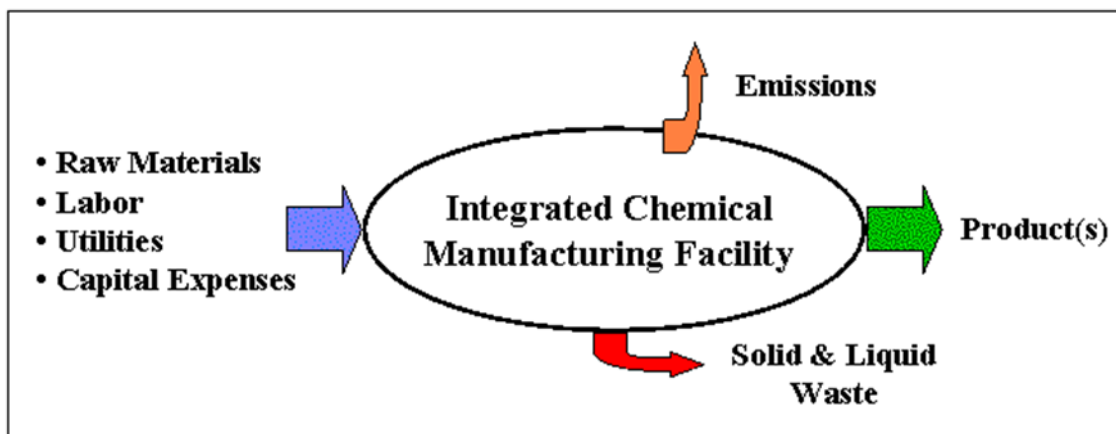
دوره های دانشگاهی که در آنها از SuperPro Designer استفاده شده است:

- طراحی فرآیند و کارخانه
- مهندسی بیوشیمی
- مهندسی داروسازی
- مهندسی مواد غذایی
- عملیات واحد
- مهندسی متالورژی
- مهندسی مواد
- تصفیه آب
- تصفیه فاضلاب

مدل سازی فرایندها و نتایج به دست آمده:

مدل سازی فرایندهای دسته ای^۱ و پیوسته^۲

SuperPro Designer تنها شبیه ساز فرآیند تجاری است که به طور موثر مدل سازی فرایندهای پیوسته و دسته ای و همچنین ترکیبی از دسته ای و پیوسته را انجام می دهد. کاربران با ایجاد یک نمودار جریان (شکل ۱)، مواد مورد استفاده در فرآیند و عملیات های لازم در طول فرآیند را مشخص می کنند و یک فرآیند را مدل سازی می کنند.



شکل ۱- خلاصه فرآیند

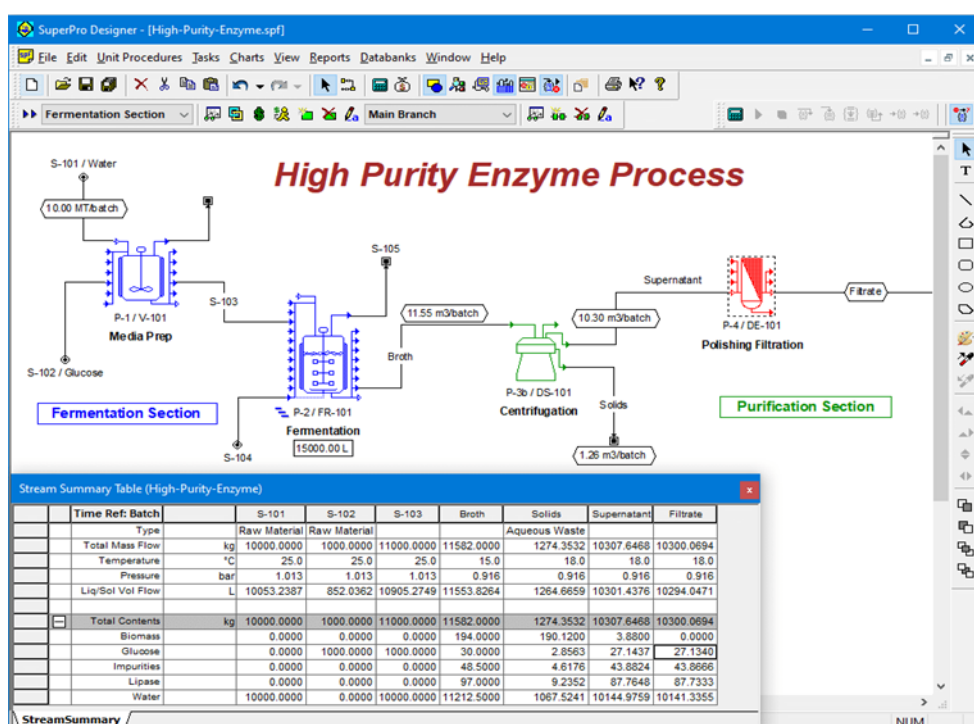
بانک اطلاعات

SuperPro شامل خواص فیزیکی و ترمودینامیکی برای بیش از ۱۲۰۰ ماده است. علاوه بر این، SuperPro از مواد تعریف شده توسط کاربر پشتیبانی می کند. SuperPro می تواند به راحتی فرایندها را با هر تعداد حلقه بازیافت همگرا کند و به چندین مدل ترمودینامیکی پیشرفته برای محاسبات تعادل بخار-مایع مجهز شده است.

خروجی های کلیدی یک مدل SuperPro Designer در زیر فهرست شده است:

- ترازهای مواد و انرژی
- اندازه و رتبه بندی تجهیزات
- تجزیه و تحلیل بهای تمام شده کالا
- زمان بندی فرآیند و تحلیل زمان چرخه
- تجزیه و تحلیل توان عملیاتی
- افزایش/کاهش مقیاس و برآزش فرآیند
- ارزیابی اثرات زیست محیطی

همانطور که در شکل ۲ قابل مشاهده است نتایج تجزیه و تحلیل از طریق انواع گزارش ها و نمودارها مجسم می شود. برای مثال تمام اطلاعات از جمله دبی، دما، فشار و... برای تمام جریان ها در فرآیند (پاک سازی به وسیله آنزیم) که در بالا نمایش داده شده است.



شکل ۲- فلوشیت فرآیند پاک سازی به وسیله آنزیم

تولید فاضلاب از تاسیسات فرآیندی:

SuperPro Designer تعادل کامل مواد و انرژی را در تاسیسات تولید یکپارچه انجام می دهد و مقدار و نوع ضایعات تولید شده در واحد محصول و همچنین در واحد زمان را محاسبه می کند. جریان های زباله به عنوان مایع، جامد و انتشار (بخار) طبقه بندی می شوند.

جدول ۱ از گزارش اثرات زیست محیطی است که اطلاعات در مورد تخصیص هر جزء که وارد یک مرکز تولید می شود ارائه می دهد. این به وضوح نشان می دهد که چه مقدار از هر ماده خام به محصول ختم می شود و چه مقدار هدر می رود. برای مثال در جدول ۱ مقدار آب ورودی برابر 4959.11 kg/batch است که از این مقدار 2.72 kg/batch به صورت پساب جامد، 116.93 kg/batch به صورت پساب مایع از سیستم خارج شده است.

Component Allocation (Per Batch)			Hours per Batch = 100.8	
Component Name	Total In	Out As	Out As	Out As
		Solid Waste	Liquid Waste	Emissions
	(kg/batch)	(kg/batch)	(kg/batch)	(kg/batch)
Carb. Dioxide	0.00	0.00	0.00	61.97
Carb. TetraCh	706.49	0.00	705.65	0.83
Charcoal	22.52	22.52	0.00	0.00
Chlorine	127.17	0.00	0.00	24.69
Chloroquinaldine	0.00	0.00	5.60	0.00
ChlQuin.HCl	0.00	0.00	0.00	0.00
HCl	215.92	0.00	0.00	0.00
Hydroquinone	243.56	0.00	0.00	0.00
Hydroquinone.Na	0.00	0.00	0.00	0.00
Impurity	0.00	4.74	0.00	0.00
Isopropanol	2,820.06	14.54	802.54	158.03
Methanol	785.97	0.00	0.00	0.00
Na ₂ CO ₃	149.25	0.00	0.00	0.00
NaHCO ₃	0.00	0.00	0.00	0.00
Nitrogen	1,577.57	0.00	0.00	1,580.21
Oxygen	0.00	0.00	0.00	0.80
Product	0.00	0.00	8.45	0.00
Product.Na	0.00	0.38	0.00	0.00
Product_cryst	0.00	0.00	27.32	0.00
Quinaldine	211.15	0.00	4.22	0.00
Sodium Chloride	0.00	0.00	0.00	0.00
Sodium Hydroxide	250.63	0.06	0.00	0.00
Water	4,959.11	2.72	116.93	0.00
Plant Totals	12,069.38	44.97	1,670.71	1,826.54

جدول ۱-توزیع مواد

جدول هزینه و زمان انجام کار :

میزان هزینه کل با جمع بندی کار مورد نیاز هر عملیات برآورد می شود. هزینه واحد کار و ضرایب مزایای جانبی و نظارت در هر بخش مشخص شده است. یک بخش مجموعه ای از رویه های واحد است که می تواند بخشی قابل شناسایی از یک فرآیند طولانی را نشان دهد. به عنوان مثال، فلو شیت که جدول ۲ از آن استخراج شد به چهار بخش (سنتز محصول، جداسازی و خالص سازی، تصفیه نهایی و تبلور) تقسیم شد. ش که هزینه های حاصل از هر بخش به صورت جداگانه محاسبه و با هم جمع شد اند.

LABOR REQUIREMENT AND COST SUMMARY			
Section	Labor Hours	Labor Cost	
Name	Per Year	\$/year	%
Product Synthesis	7,219	299,000	18.87
Isolation and Purification	4,286	296,000	18.67
Final Purification	6,532	451,000	28.46
Crystallization	7,803	538,000	33.99
TOTAL	25,841	1,584,000	100.00

جدول ۲- هزینه و زمان انجام کار

تصفیه فاضلاب و کنترل آلودگی:

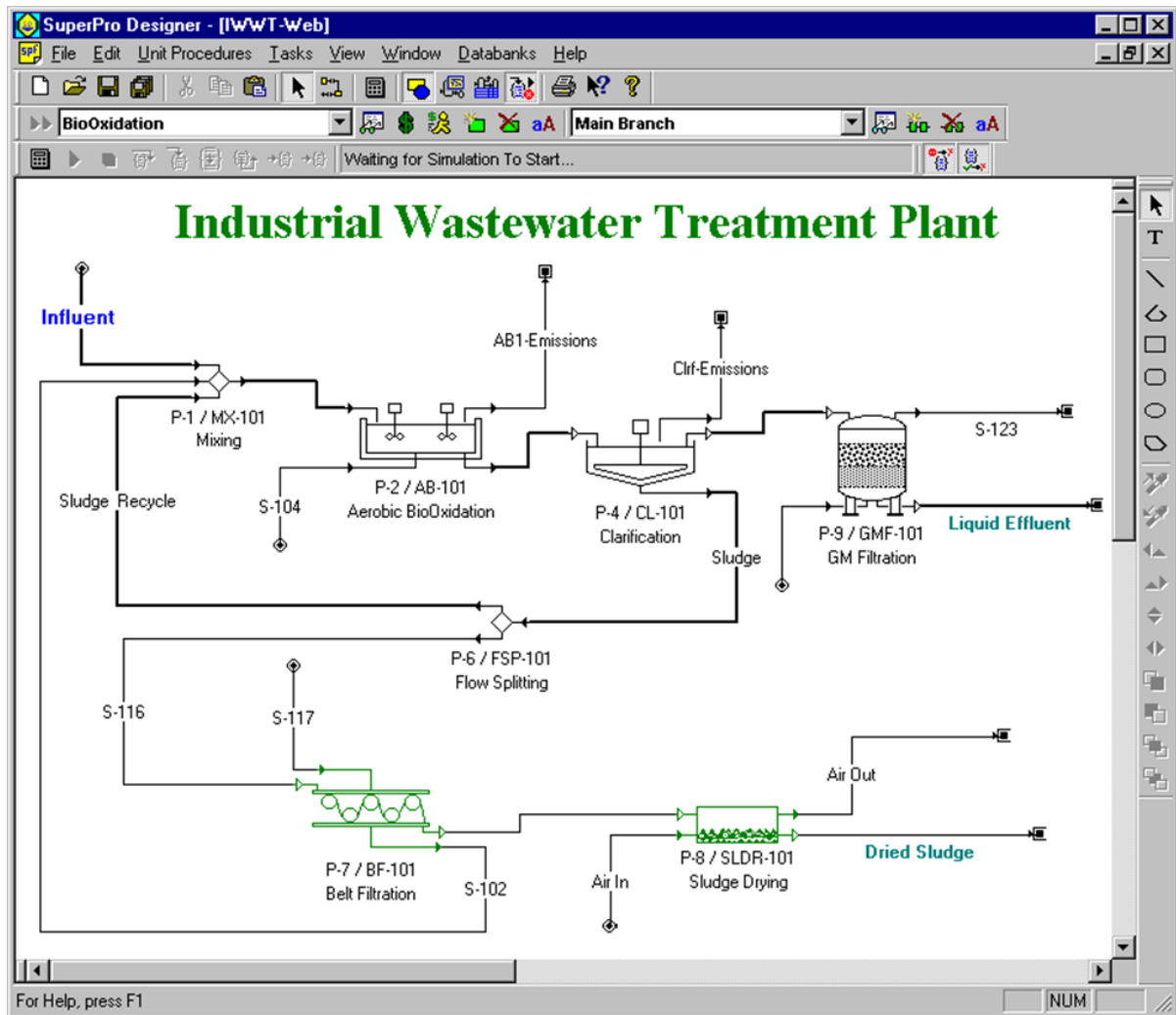
از SuperPro Designer می توان برای مدل سازی، ارزیابی و بهینه سازی هر نوع فرآیند تصفیه فاضلاب، تصفیه آب و آلودگی هوا استفاده کرد. از آنجایی که SuperPro طیف گسترده ای از فرآیندهای تولید مواد شیمیایی را نیز انجام می دهد، ابزاری ایده آل برای ارزیابی گزینه های پیشگیری و کنترل آلودگی و تمرین شیمی سبز و توسعه پایدار است.

SuperPro Designer ابزاری ارزشمند برای مهندسين مشاور محیطی، طراحان فرآیند و محصول، مهندسان توسعه و دانشمندان، مهندسان و مدیران کارخانه تصفیه/دفع است که به طور کارآمد فناوری های مفید برای محیط زیست را توسعه، ارزیابی و بهینه کنند. این نرم افزار تحت یک مدل سازی فرآیندهای تولید مواد شیمیایی و تصفیه انتهایی، ارزیابی اقتصادی پروژه و ارزیابی اثرات زیست محیطی را ارائه می دهد.

مدلسازی فرآیندهای تصفیه فاضلاب :

از SuperPro Designer می‌توان برای مدل سازی، ارزیابی و بهینه سازی فرآیندهای تصفیه فاضلاب شهری و صنعتی استفاده کرد. این شامل مدل های عملیات واحد برای تصفیه بیولوژیکی و همچنین فیزیکی است. فلو شیت زیر (شکل ۳) یک فرآیند لجن فعال ساده را نشان می‌دهد که فاضلاب صنعتی را تصفیه می‌کند. همچنین می‌توان از آن برای مدل سازی و بهینه سازی فرآیندهای حذف مواد مغذی (نیتروژن و فسفر) استفاده کرد.

شکل ۳ یک نمونه از فرآیند شبیه سازی تصفیه فاضلاب صنعتی را نشان می‌دهد:



شکل ۳- فلو شیت لجن فعال در فرآیند تصفیه فاضلاب صنعتی

ویژگی های جریان های فاضلاب:

SuperPro تعدادی از ویژگی های محیطی جریان را بر اساس ترکیب جریان ها و سهم مؤلفه در این ویژگی ها محاسبه می کند (شکل ۴). این اطلاعات همراه با برخی داده های مرتبط دیگر برای توصیف جریان های فاضلاب از دیدگاه نظارتی و اثرات زیست محیطی استفاده می شود.

Concentrations		Daily Throughputs	
Carbon			
TOC	42.03759 mg C / L	TOC	162.36183 kg C / day
Phosphorus			
TP	1.44092 mg P / L	TP	5.56527 kg P / day
Calcium			
CaCO ₃	0.00000 mg CaCO ₃ / L	CaCO ₃	0.00000 kg CaCO ₃ / day
Nitrogen			
TKN	8.21325 mg N / L	TKN	31.72206 kg N / day
NH ₃	8.21325 mg N / L	NH ₃	31.72206 kg N / day
NO ₃ - NO ₂	0.00000 mg N / L	NO ₃ - NO ₂	0.00000 kg N / day
Oxygen			
COD	149.46236 mg O / L	COD	577.26864 kg O / day
ThOD	149.46236 mg O / L	ThOD	577.26864 kg O / day
BOD _u	134.05626 mg O / L	BOD _u	517.76566 kg O / day
BOD ₅	94.10923 mg O / L	BOD ₅	363.47820 kg O / day
Solids			
TS	89.22255 mg solids / L	TS	344.60434 kg solids / day
TSS	72.04610 mg solids / L	TSS	278.26372 kg solids / day
VSS	54.69495 mg solids / L	VSS	211.24839 kg solids / day
DVSS	54.69495 mg solids / L	DVSS	211.24839 kg solids / day
TDS	17.17645 mg solids / L	TDS	66.34062 kg solids / day
VDS	17.17645 mg solids / L	VDS	66.34062 kg solids / day
DVDS	17.17645 mg solids / L	DVDS	66.34062 kg solids / day

شکل ۴-خواص محیط زیستی جریان ها

در پنجره شکل ۴ میزان خروجی هر یک از مواد و غلظت آن ها را بر حسب واحدهای زیست محیطی تعریف شده مانند ³TSS, ⁴COD, ⁵TOC و نشان می دهد که می توان آن را با استانداردهای محیط زیستی مقایسه کرد و تمهیدات لازم را برای اصلاح آن اندیشید.

1. Intelligen ,Inc. (Simulation , Design , and Scheduling Tools for the Process Manufacturing Industries), Accessed 12 February 2022 ,< <http://intelligen.com/> >
2. Youtube, Intelligen,Inc., Accessed 12 February 20200 , < <https://www.youtube.com/user/IntelligenInc/videos/> >
۳. شبیه سازان امیرکبیر , <<https://shabihsazan.com/-superpro-designer/>> ,زمان دسترسی به سایت: ۲۲ فوریه ۲۰۲۲
۴. فرادرس , آموزش نرم افزار super pro designer برای شبیه سازی فرایندهای زیستی, زمان دسترسی به سایت ۱۰ فوریه ۲۰۲۲
<[http:// https://faradars.org/courses/fvche97071-superpro-designer-for-simulating-biological-process/](http://https://faradars.org/courses/fvche97071-superpro-designer-for-simulating-biological-process/)>

This Changes Everything

Author: Naomi Klein

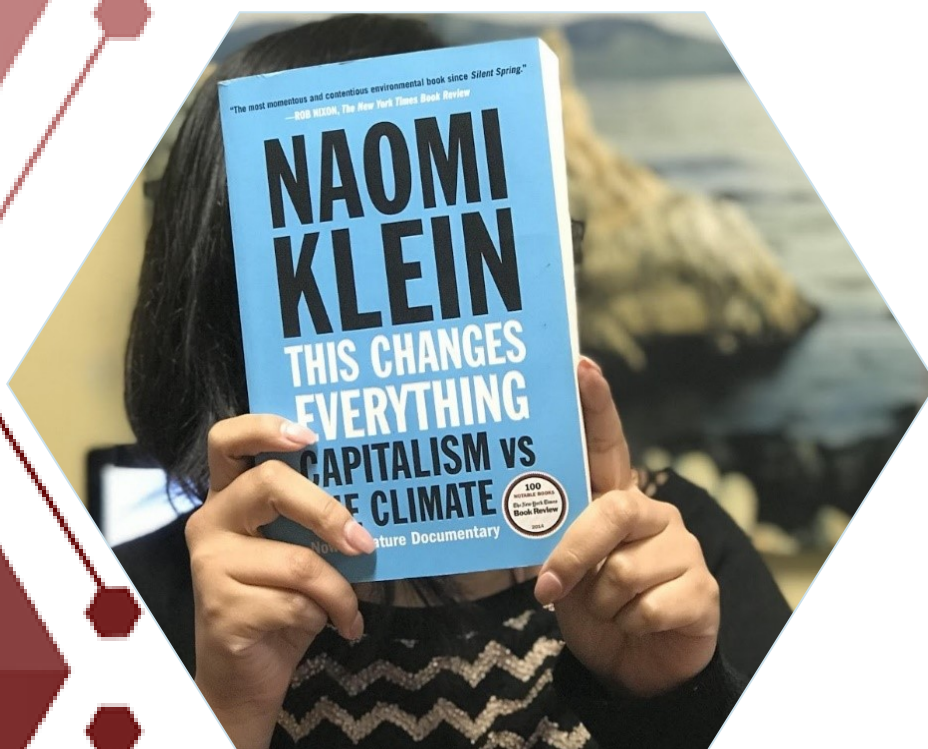
نویسنده: متین سلیمی

۱. درباره‌ی نویسنده

نائومی کلاین، روزنامه نگار و فعال اجتماعی کانادایی است که به دلیل تلاش هایش در جهت تغییر در مدرن سازی کنونی و حذف اثرات زیان بار اقتصادی، سیاسی و زیست محیطی از آن شناخته می شود. او در دانشگاه تورنتو در رشته روزنامه نگاری تحصیل کرده است. هم اکنون، نائومی کلاین استاد UBC عدالت اقلیمی در دانشگاه بریتیش کلمبیا در دانشکده هنر (گروه جغرافیا) می باشد. از سال ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۱، او رئیس افتتاحیه گلوریا استاینم در زمینه رسانه، فرهنگ و مطالعات فمینیستی در دانشگاه راتگرز بود. او عضو ماریل فرانکو از موسسه عدالت اجتماعی در دانشگاه شیکاگو و استاد افتخاری رسانه و آب و هوا در راتگرز است.

نائومی روزنامه نگار برنده جایزه ستون نویس سندیکایی، نویسنده بین المللی و پرفروش نیویورک تایمز است. پر فروش ترین کتاب های او عبارت است از:

۱. چگونه همه چیز را تغییر دهیم: راهنمای انسان جوان برای محافظت از زمین و یکدیگر (۲۰۲۱)
۲. در آتش: پرونده (سوزانده) برای یک قرارداد جدید سبز (۲۰۱۹)
۳. نه گفتن کافی نیست: مقاومت در برابر شوک های جدید و به دست آوردن جهانی که می خواهیم (۲۰۱۷)،
۴. این همه چیز را تغییر می دهد: سرمایه داری علیه آب و هوا (۲۰۱۴).



۲. کتاب این همه چیز را تغییر می‌دهد:

این کتاب، چهارمین کتاب نائومی کلاین است که در سال ۲۰۱۴ توسط Simon & Schuster منتشر شد. در آن کلاین استدلال می‌کند که بحران آب و هوا در عصر کنونی بنیادگرایی بازار نئولیبرال که مصرف بی‌رویه را تشویق می‌کند و منجر به ادغام‌های بزرگ و توافق‌نامه‌های تجاری خصمانه با سلامت محیط‌زیست می‌شود، قابل رسیدگی نیست. این کتاب در ۵ اکتبر ۲۰۱۴، در فهرست پرفروش‌ترین‌های نیویورک تایمز و در رتبه پنجم قرار گرفت. همچنین، در سال ۲۰۱۴ برنده جایزه اعتماد نویسندگان هیلاری وستون برای ادبیات غیرداستانی و نامزد نهایی جایزه شاگنسی کوهن برای نویسندگی سیاسی در سال ۲۰۱۵ بود. با هم بخش‌هایی از این کتاب را می‌خوانیم:

دانشمندان علوم اقلیمی بر این باورند که تغییرات آب و هوایی، اکنون در حال وقوع است. بر اساس شواهد، حدود ۹۷ درصد از دانشمندان هواشناسی به این نتیجه رسیده‌اند که تغییرات آب و هوایی ناشی از اقدامات انسانی در حال وقوع است. این توافق نه تنها توسط یک مطالعه، بلکه جریانی از شواهد در طول دو دهه گذشته با نظرسنجی از دانشمندان، تجزیه و تحلیل و بیانیه‌های عمومی صادر شده توسط اغلب سازمان‌های مرتبط با این زمینه، مستند شده است. هیچ راهی وجود ندارد که بدون تغییر اساسی شیوه زندگی، اختناق توسعه اقتصادی و از بین بردن بخش‌های بزرگی از اقتصاد بتوانیم از گرمایش زمین جلوگیری کنیم.

یکی از جالب‌ترین نتایج مطالعات اخیر در مورد بحران آب و هوایی، ارتباط آشکار میان امتناع از پذیرش تغییرات اقلیمی و امتیازات اجتماعی و اقتصادی است. به طور عمده، انکار کنندگان تغییرات آب و هوایی نه تنها محافظه کار هستند، بلکه سفیدپوست و مرد نیز هستند، گروهی با درآمد بالاتر از متوسط! یک مقاله بسیار مورد بحث درباره این موضوع توسط جامعه‌شناسان، آرون مک کرایت و رایلی دانلپ^۱ (با عنوان به یاد ماندنی "آدم‌های باحال") نشان داد که مردان سفیدپوست محافظه کار که اعتماد به نفس زیادی در مورد دانش خود از گرم شدن کره زمین داشتند، تقریباً شش برابر نسبت به سایر افراد بیشتر احتمال داشت تا به این باور برسند که تغییر اقلیمی هرگز اتفاق نخواهد افتاد.

زمان کم است، مطمئن باشید. ما می‌توانیم خود را متعهد کنیم که انتشار سوخت‌های فسیلی را به‌طور اساسی کاهش دهیم و روی آوردن به منابع انرژی بدون کربن مبتنی بر فناوری‌های تجدیدپذیر را آغاز کنیم؛ یک انتقال کامل در دهه آینده. ما ابزار انجام این کار را داریم. و اگر چنین کنیم، دریاها همچنان بالا آمده و طوفان‌ها همچنان می‌آیند، اما ما شانس بیشتری برای جلوگیری از گرم شدن فاجعه‌بار واقعی خواهیم داشت. با این وجود، نه تنها ما جلوی آتش را نمی‌گیریم، بلکه آن را شعله‌ور تر هم می‌کنیم! پس از یک کاهش نادر در سال ۲۰۰۹ به دلیل بحران مالی، انتشار گازهای گلخانه‌ای در سال ۲۰۱۰ به میزان ۵.۹ درصد افزایش یافت که بزرگترین افزایش از زمان انقلاب صنعتی تاکنون است.

ذهن من مدام مشغول فکر کردن به این سوال است که مشکل ما چیست؟ واقعاً چه چیزی ما را از خاموش کردن آتشی که تهدیدی برای خانه جمعی ماست باز می‌دارد؟

نظرات اشخاص مهم در مورد این کتاب:

این بهترین کتاب در مورد تغییرات آب و هوا در مدت زمان بسیار طولانی است. این کتاب، مهم ترین بمران در تاریخ بشر را در چارچوب دیگر آسیب های مداوم ما قرار می دهد، و به ما یادآوری می کند که چقدر قدرت ها به زغال سنگ، گاز و نفت وابسته هستند. و این به نوبه خود، باید ما را امیدوار کند، زیرا به این معنی است که مبارزه برای یک دنیای عادلانه همان مبارزه برای یک جهان قابل زندگی است.

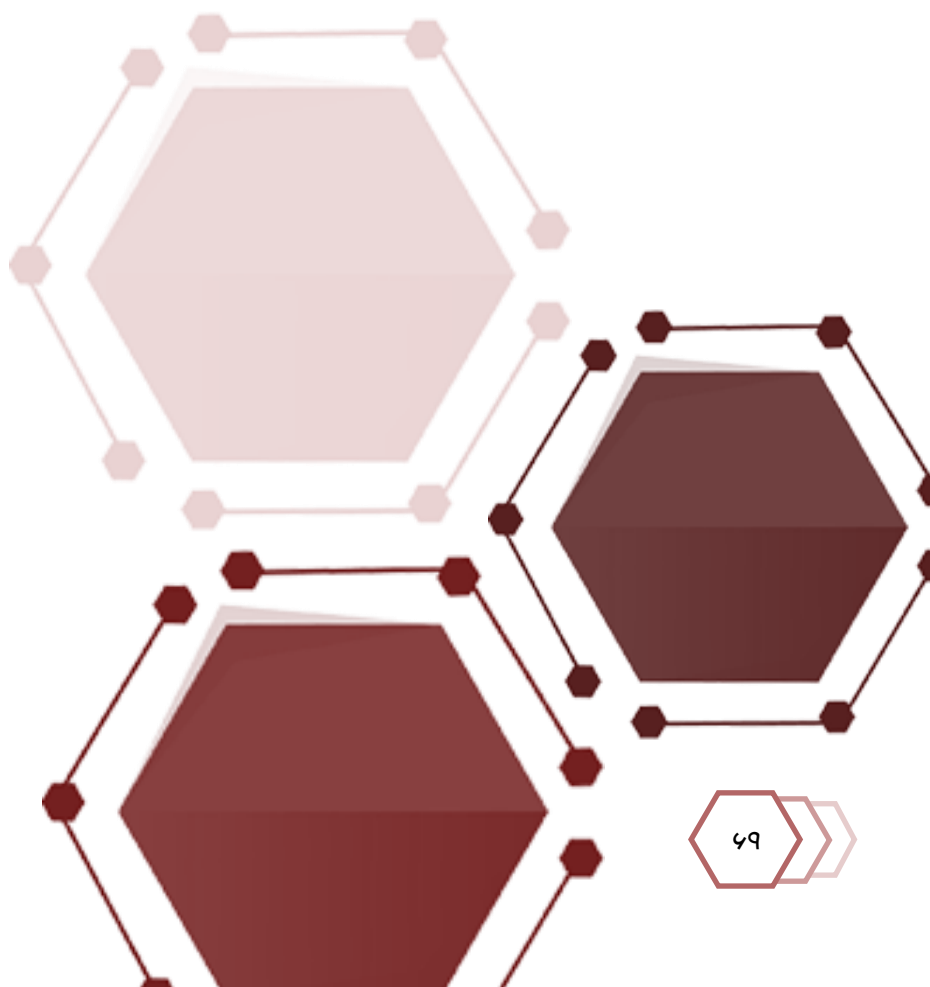
بیل مک کین، نویسنده کتاب The End of Nature و یکی از بنیانگذاران 350.org

ناثومی کلاین یک نابغه است. او همان کاری را که جرد دایموند برای مطالعه تاریخ بشر انجام داد، برای سیاست انجام داده است. او به شکل ماهرانه ای سیاست، اقتصاد و تاریخ را با هم ترکیب می کند و مقایق ساده و قدرتمندی را از آن ها (با کاربردی جهانی) استخراج می کند.

رابرت اف. کندی، جی آر. حقوق دان محیط زیست

منابع

1. Amazon site, Books, Politics & Social Sciences. Accessed 1 Feb. 2022, <<https://www.amazon.com/This-Changes-Everything-Capitalism-Climate/dp/1451697392>>
2. Naomi Klein, About Naomi, Accessed 9 Feb. 2022, <<https://naomiklein.org/>>
3. Wikipedia, Accessed 10 Feb 2020, <[https://en.wikipedia.org/wiki/This_Changes_Everything_\(book\)](https://en.wikipedia.org/wiki/This_Changes_Everything_(book))>





مسابقات

مصاحبه با دکتر فرید صفری

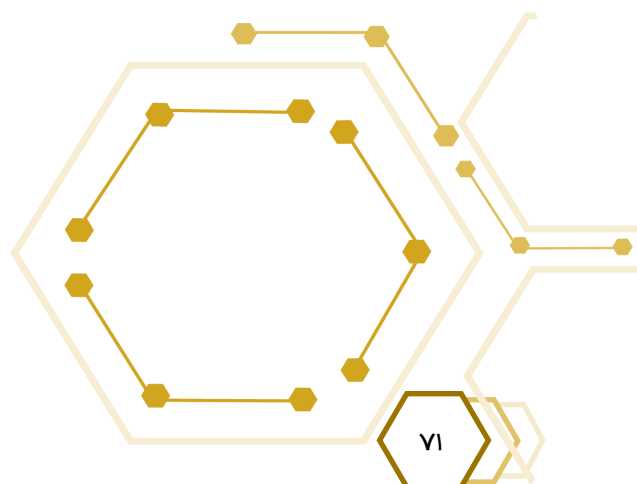


در ابتدا لطفا خودتان را معرفی کنید و در رابطه با زمینه کاری و پژوهشی خودتان



توضیح دهید؟

من هم در ابتدا تشکر می‌کنم که من را جهت انجام این مصاحبه دعوت نمودید و امیدوارم که بتوانیم مصاحبه خوبی را داشته باشیم. من فرید صفری هستم؛ من مقطع کارشناسی را در رشته مهندسی مکانیک در دانشگاه تبریز گذرانده‌ام و مقطع کارشناسی ارشد در گرایش مهندسی انرژی‌های تجدیدپذیر و در دانشگاه علوم تحقیقات تهران، گذرانده‌ام. کار تحقیقاتی و پژوهشی من در دوره کارشناسی ارشد، در آزمایشگاه کاتالیست و مهندسی واکنش دانشگاه تهران به سرپرستی دکتر احمد توسلی سپری شد و موضوع تحقیقاتی من، تولید هیدروژن از زیست توده‌های کشاورزی و جلبک‌ها بود. مقطع دکتری را در کشور کانادا و در دانشگاه OntarioTech سپری کردم و در آزمایشگاه انرژی‌های پاک مشغول به کار شدم و موضوع تحقیقاتی من چرخه‌های ترموشیمیایی برای تولید هیدروژن بود که ما چرخه‌های ترموشیمیایی تولید هیدروژن از شکافت آب از جمله کلرید وانادیم، کلرید آهن و هیبرید سولفور را مورد بررسی قرار دادیم. من در سال ۲۰۲۱ فارغ التحصیل شدم و در حین تحصیل، به عنوان رئیس و نائب رئیس انجمن مهندسين مکانیک آمریکا در استان Ontario مشغول بودم؛ همچنین فعالیت‌هایی در زمینه انرژی و محیط‌زیست در رسانه‌ها و روزنامه‌ها داشتم و در حال حاضر، در موسسه مطالعات انرژی آکسفورد به عنوان محقق مدعو شروع به کار و بر روی تجاری سازی هیدروژن سبز در آمریکای شمالی فعالیت می‌کنم.





با توجه به اینکه شما تحصیلات خودتان را در رابطه با انرژی های پاک گذراندید، دلیل علاقه شما که به سمت انرژی های

تجدیدپذیر رفتید که یک موضوع نسبتاً جدید هست چه چیزی بوده؟

می دانیم که گذار انرژی در دنیا در حال اتفاق است؛ گذار انرژی به این معنا که انسان متوجه شد فعالیت هایش بعد از انقلاب صنعتی، تغییرات مشخصی را در محیط زیست ایجاد کرده است؛ به این شکل که افزایش بی رویه و ناگهانی گازهای گلخانه ای باعث شده است که تغییر درجه حرارت میانگین کره زمین را شاهد باشیم که حال حاضر ۱.۲ درجه نسبت به انقلاب صنعتی بیشتر است. این افزایش دما، زنگ خطر را به صدا درآورد و باعث شد که بشر برای استحصال انرژی و توان برای تأمین نیازهای صنعتی و خانگی و ... سعی کند از انرژی های جایگزینی استفاده کند که آلودگی کمتری داشته باشند و گازهای گلخانه ای کمتری در جو، منتشر کنند. جهت مقابله با تغییرات اقلیمی، روش های مختلفی وجود دارد که یکی از آنها، انرژی های تجدیدپذیر و سوخت های جایگزین هستند. در نتیجه، من این روند را دیدم و این موضوع را بسیار آینده دار برآورد کردم و زمینه ای است که واقعاً به حفظ کره زمین و محیط زیست کمک می کند و فعالیتی بشردوستانه است. به بیان دیگر این موضوع از دو جنبه اهمیت دارد؛ اول اینکه از لحاظ کاری و تحقیقاتی بسیار رو به رشد است و دوم اینکه می توانیم به هدف بسیار بزرگ تر که حفظ کره زمین و محیط زیست است کمک کنیم. به نظرم این موارد، می توانند باعث شوند هر فردی به این سمت گرایش پیدا کند.

در مقایسه بین ایران و سایر کشورهای جهان در زمینه انرژی های پاک و سوخت



های تجدیدپذیر جایگاه ایران را چطور توصیف می کنید؟

همانطور که اشاره کردم، این یک روند است که در جهان در حال اتفاق افتادن است و فقط یک کشور هم نمی تواند کل این روند را برای کره زمین رقم بزند و بنابراین، کشورها در اجلاس های تغییرات اقلیمی با یکدیگر متعهد به این گذار انرژی شدند. می دانیم که ایران، پتانسیل بسیار بالایی دارد؛ به این معنا که ایران، کشور مهمی در جهان در زمینه پتانسیل استفاده از انرژی های تجدیدپذیر است؛ همانطور که در زمینه سوخت های فسیلی هم جایگاه مهمی را داراست؛ به عنوان مثال، در مناطق مرکزی و جنوبی، پتانسیل بالایی برای انرژی خورشیدی دارد و در مناطق جنوب غربی و شمالی نیز، پتانسیل بالایی برای استفاده از انرژی بادی وجود دارد که به دفعات، در مقالات علمی به این پتانسیل بالای ایران در انرژی های تجدیدپذیر، اشاره شده است؛ اما اینکه این پتانسیل تا چه حد به کار گرفته می شود، مسئله ای است که ایران را از سایر کشورهای دنیا متفاوت می کند. موانع فنی و بین المللی وجود دارند؛ به عنوان مثال عدم ارتباط مناسب با دنیا و عدم انتقال تکنولوژی و ارتباطات بین المللی از مشکلاتی هستند که باعث شده تفاوت زیادی بین ایران و سایر کشورها در زمینه استحصال و تبدیل پتانسیل ها به ارزش افزوده و توسعه انرژی های تجدیدپذیر وجود داشته باشد. موضوع دیگر سیاست گذاری داخلی است که به آن شکلی که باید به آن اهمیت داده نشده است و سرمایه گذاری لازم در داخل کشور هم انجام نشده است؛ یعنی هم در داخل و هم در عرصه بین المللی، کاستی هایی وجود دارد. با احتساب موانع اقتصادی و سیاسی، این ها همگی باعث شده اند تا از پتانسیل بسیار ویژه ای که ایران دارد، استفاده لازم صورت نگیرد؛ اما با توجه به پتانسیل های موجود هر لحظه که این موانع برداشته شوند، ایران می تواند به یک قدرت در زمینه انرژی های تجدیدپذیر تبدیل شود.



بین عواملی که اشاره کردید کدام یک بیشتر تاثیر گذار است؟ این که تحریم ها باعث شدند که فناوری های لازم وارد کشور نشوند تاثیر بیشتری داشته و یا سیاست گذاری های داخلی به نحوی هستند که نبود تحریم ها نیز تغییر چشم گیری در شرایط موجود ایجاد نمی کند؟

من فکر می کنم تمام این شرایط تاثیر گذار بوده و به یکدیگر مرتبط هستند، اما اگر عامل اصلی را بخواهیم مشخص کنیم، می توان به عدم سیاست گذاری مناسب و صحیح داخلی، اشاره نمود. برای توسعه انرژی های تجدیدپذیر دو مسئله بسیار مهم است؛ اول شفافیت اطلاعات و سیستم ها که برای برنامه ریزی، توسعه و بهره برداری از انرژی های تجدیدپذیر بتوانیم اطلاعات مشخص و درست داشته باشیم و بر مبنای آن بتوانیم طرح را پیاده کنیم. که این موضوع در ایران به مشکل خورده است. دوم همکاری بین نهادها است؛ بحث انرژی های تجدیدپذیر به نحوی است که به همکاری چندین نهاد مختلف مانند بخش کشاورزی، سازمان محیط زیست، وزارت نیرو و سازمان آب و فاضلاب نیاز دارد. بنابراین تمام سازمان های مرتبط باید بتوانند با یکدیگر همکاری درست و شفافی را شکل دهند. به نظر من همکاری سازنده و شفاف در کنار سیاست گذاری صحیح دو مسئله بسیار مهم هستند و در ایران مشکل اصلی در این قسمت وجود دارد. وجود تحریم ها و عدم روابط مناسب بین المللی قطعاً تأثیر گذار است و در صورت بهتر شدن شرایط، باعث تسریع روند استفاده از انرژی های تجدیدپذیر خواهند شد اما تا زمانی که این دو مسئله داخلی حل نشوند، به نتیجه مطلوب نخواهیم رسید.



نظر شما در رابطه با اجلاس های جهانی که به صورت دوره ای برگزار می شوند به چه صورت است و به نظر شما این اجلاس ها تا چه حد می توانند موثر باشند؟

به طور کلی این اجلاس ها مهم هستند؛ چون یک نوع تعهد را ایجاد می کنند که خارج شدن از این تعهد، برای کشورها هزینه بر است و در افکار عمومی نیز تأثیر گذار است. اهمیت این اجلاس ها، از این نظر است که راه را برای گرفتن مشوق و همکاری های بین المللی باز می کنند. تعهدهایی که در این اجلاس ها بسته می شوند، به نحوی نیست که کشورها را مجبور به اجرا کند اما عدم اجرا باعث می شود که برای کشور مذکور هزینه بر باشد. مسئله مهم تر این است که سرمایه اصلی در بخش خصوصی و در شرکت هایی است که در این زمینه ها فعالیت می کنند و فارغ از کنفرانس های پاریس و گلاسکو، این شرکت ها این روند را شروع کرده اند؛ به این معنا که از لحاظ اقتصادی و بازار اگر بررسی کنیم در ۱۰ الی ۲۰ سال آینده این روند تغییر خواهد کرد و ارزش انرژی های تجدیدپذیر و مواد مربوطه از لحاظ اقتصادی خیلی بالا خواهد رفت و سربس با سوخت- های فسیلی یا حتی بیشتر خواهد شد. در نتیجه، اگر ایران با این جریان همراه نشود، از لحاظ اقتصادی متضرر خواهد شد و مجبور به پرداخت هزینه های بالاتری برای تکنولوژی های مربوطه خواهد شد. به همین دلیل است که کشوری مانند عربستان به تکاپو افتاده است تا در زمینه هیدروژن و انرژی خورشیدی سرمایه گذاری کند؛ چون می داند که در آینده بازار به این سمت حرکت خواهد کرد. بازار نیز با تغییر استراتژی شرکت ها و نهادهای مالی مانند بانک ها و ...، به سمت اهداف این اجلاس ها حرکت می کند.



با فرض بر اینکه تحریم‌ها در این حوزه برداشته بشوند، به نظر شما چه راهکارهایی برای پیشرفت انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران می‌توانند موثر واقع شوند؟

این به نوعی به سوال قبلی برمی‌گردد که ما هنوز مقدمات لازم را هم فراهم نکرده‌ایم تا در صورتی که تحریم‌ها رفع شوند بتوانیم به سرعت، توسعه را شتاب دهیم و به اهداف خود برسیم؛ بدین ترتیب، به عنوان مقدمه ما می‌توانیم در زمینه سیاست‌گذاری‌های درست و همکاری شفاف بین حوزه‌های مربوطه اقدامات موثری انجام دهیم و از افراد متخصص و دارای صلاحیت در زمینه‌های مربوطه استفاده کنیم. یکی از مهم‌ترین مسائل در زمینه توسعه تکنولوژی‌ها بحث ارتباط دانشگاه و صنعت است؛ در ایران بخش دانشگاه تا حدی عملکرد خوبی از خود نشان داده و می‌تواند دانش فنی را در حد آزمایشگاهی پیش ببرد اما از مرحله آزمایشگاهی به بعد که یک طرح به مقیاس پایلوت و صنعتی برسد، نیاز به یک ارتباط موثر و مشخص بین صنعت و دانشگاه است که متأسفانه در ایران این بخش بسیار ضعیف است؛ به این معنا که نهادهایی که این ارتباط را بین صنعت و دانشگاه شکل می‌دهند نهادهای قوی‌ای نیستند و جای پیشرفت دارند؛ همچنین در بخش صنعت هم انگیزه و نقشه راه مشخص برای ارتباط با دانشگاه وجود ندارد. این موضوع به نظر من در ایران در مقایسه با سایر کشورها کمتر مورد توجه قرار گرفته است و عملاً نهادهایی که ارتباط بین صنعت و دانشگاه را تسهیل می‌کنند، وجود ندارند.

طور کلی جایگاه هیدروژن را در سطح جهان در بین سایر انرژی‌های پاک چگونه ارزیابی می‌کنید؟



با توجه به اتفاقاتی که در زمینه نفت و گاز در دنیا پیش آمد، هیدروژن اولین بار به عنوان سوخت جایگزین در دهه ۷۰ میلادی مطرح شد و پس از آن تحقیق و توسعه در این حوزه شروع شد، اما افت و خیز زیادی داشت و در دهه اخیر، سرمایه‌گذاری‌های زیادی روی هیدروژن صورت گرفته است و پیش‌بینی می‌شود که در دهه آینده نیز ادامه داشته باشد و بدین ترتیب، جایگاه خود را در نقشه کلی انرژی پیدا کرده است. می‌دانیم که هیدروژن درواقع یک حامل انرژی است و به این معنی است که هیدروژن می‌تواند به عنوان واسطه، در سیستم‌های انرژی نقش ایفا کند و در واقع به عنوان یک سوخت پاک عمل کند. به طور کلی، هیدروژن به چند دلیل مهم است؛ یکی اینکه هیدروژن به دلیل نوع ساختار خود، برخلاف سوخت‌های هیدروکربنی، در هنگام سوختن آلودگی ایجاد نمی‌کند؛ همچنین به دلیل نسبت برابر با صفر کربن به هیدروژن، در هنگام سوختن آلودگی کربنی ندارد؛ بنابراین بسیار سازگار با محیط زیست است. موضوع حائز اهمیت دیگر این است که هیدروژن در زمینه توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر که جهان به سمت آن حرکت می‌کند، می‌تواند مشکلات انرژی‌های تجدیدپذیر را برطرف کند؛ به عنوان مثال می‌دانیم که تولید توان از انرژی‌های بادی و خورشیدی، افت و خیز دارد و هیدروژن می‌تواند به عنوان یک واسطه، این افت و خیزها را به نوعی کنترل کند و در شبکه انرژی‌های تجدیدپذیر پایداری ایجاد کند؛ به همین دلیل هیدروژن نقش مهمی در کنترل تلفات و ضررهای ناشی از آن دارد و استفاده از این انرژی‌ها را به اقتصادی شدن نزدیک می‌کند. بدین ترتیب، هیدروژن هم خود می‌تواند به عنوان سوخت پاک مصرف شود و هم به عنوان واسطه و ذخیره ساز انرژی مورد استفاده قرار بگیرد. نکته مهم دیگر در رابطه با انعطاف‌پذیری هیدروژن است که می‌تواند به اشکال مختلف تبدیل شود و در بخش‌های مختلف مورد استفاده قرار بگیرد؛ به عنوان مثال، در بخش کشاورزی به عنوان کود و در بخش پتروشیمی در سیستم حمل و نقل و حتی در بخش گرمایش با استفاده از پمپ‌های حرارتی می‌تواند به کار گرفته شود. همچنین، هیدروژن را می‌توان به آمونیاک و گاز طبیعی تبدیل کرد تا در جایی که زیربنای هیدروژن تکمیل نیست و قصد تزریق به زیربنای گاز را داریم به کار گرفته شود. به همین دلایل، هیدروژن نقش پررنگی در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر پیدا کرده است. نکته مهم این است که هیدروژن را از منابع تجدیدپذیر تولید کنیم تا آلودگی کمی در مراحل تولید داشته باشیم که به هیدروژن سبز مرسوم است؛ هیدروژن سبز نوعی از هیدروژن است که مورد توجه فراوانی از سوی کشورهای جهان قرار گرفته است.



کدام کشورها در زمینه هیدروژن و به خصوص هیدروژن سبز پیشرفت مناسبی داشتند؟

به طور مثال کشور عربستان سعودی به تازگی قدم‌هایی را در این مسیر برداشته است.

حدود ۲۷ کشور در دنیا هستند که در این مسیر قدم برداشته‌اند. می‌توانید برای به دست آوردن اطلاعات تکمیلی و جامع، به سایت مجمع جهانی هیدروژن یا Hydrogen Council مراجعه کنید که مرجعی برای این نوع از اطلاعات است. مجمع جهانی هیدروژن سال ۲۰۱۷ تشکیل شده و شامل سازمان‌های بسیار مطرحی است که نقشه‌ی راه هیدروژن را ارائه کرده‌اند و در این مجمع، به اشتراک گذاشته‌اند. همانطور که بیان کردم، حدود ۲۷ کشور هم عضو آن هستند. بیشتر این کشورها، کشورهای اروپایی هستند و به طور کلی، کشورهای اروپایی در این زمینه پیش‌تاز هستند؛ به ویژه کشورهای شمال اروپا که پتانسیل انرژی بادی بسیار مناسبی دارند و هیدروژن سبز را از طریق برق بادی برای الکترولیز استفاده می‌کنند. به طور کلی در بسیاری از نقاط دنیا، بر روی هیدروژن سرمایه‌گذاری شده است. به جز کشورهای اروپایی، کشورهای صنعتی موسوم به G7 مثل کانادا، آمریکا و ژاپن مدت‌هاست که از حرارت انرژی هسته‌ای استفاده می‌کنند و سیستم‌های تولید هیدروژن را دارا هستند. به تازگی، کشور استرالیا نیز سرمایه‌گذاری بسیار مناسبی بر روی هیدروژن کرده‌است. پیش‌بینی می‌شود که برخی کشورها در آینده، به عنوان صادرکننده‌ی انرژی در جهان باشند و استرالیا و عربستان، از جمله این کشورها خواهند بود. همچنین ایران نیز از جمله کشورهایی است که پتانسیل صادرات انرژی را دارد. به طور کلی، مناطقی که دارای پتانسیل بالایی از انرژی خورشیدی و بادی هستند، به دلیل روش تولید هیدروژن سبز از برق تجدیدپذیر، پتانسیل بسیار بالایی دارند که در آینده به عنوان صادرکننده‌ی هیدروژن مطرح بشوند. پروژه‌ای نیز با نام منجنیق هیدروژن وجود دارد که در آن عربستان سعودی، استرالیا، چین، نروژ، اسپانیا و چند کشور دیگر که دارای این پتانسیل هستند، سرمایه‌گذاری‌های زیادی کرده‌اند که در آینده بتوانند ظرفیت تولید هیدروژن سبز را به مقدار بالایی برسانند.

در رابطه با رنگ‌بندی‌های هیدروژن و کاربردهای

آن‌ها به طور خلاصه توضیح دهید.



سه رنگ‌بندی مشخص برای هیدروژن وجود دارد؛ البته دسته‌بندی‌های دیگری نیز برای رنگ‌بندی هیدروژن وجود دارد. رنگ‌های اصلی هیدروژن به رنگ‌های سبز، خاکستری و آبی هستند. هیدروژن سبز، هیدروژنی است که از منابع تجدیدپذیر تولید می‌شود و آلودگی کربنی بسیار کمی در فرآیند تولید خود دارد. این دو عامل اگر در کنار هم باشند، به آن هیدروژن، هیدروژن سبز گفته می‌شود؛ مثلاً هیدروژنی که از منابع سوخت فسیلی گرفته می‌شود و منبع انرژی آن، سوخت‌های فسیلی هستند که البته با جذب کربن هم همراه است. در حال حاضر، بالای ۹۰ درصد تولید هیدروژن از منابع سوخت فسیلی اتفاق می‌افتد و روش اصلی آن تبدیل گاز طبیعی است. این روش آلودگی کربنی دارد. اگر ما بتوانیم روش‌های جذب و ذخیره‌سازی کربن را برای کم کردن آلودگی فرایند تولید هیدروژن از سوخت فسیلی به کار ببریم، به آن هیدروژن، هیدروژن آبی گفته می‌شود. هیدروژن خاکستری هیدروژنی است که همین‌الآن خیلی تولید می‌شود که با استفاده از منابع سوخت‌های فسیلی است؛ جذب و ذخیره‌سازی کربن هم در آن وجود ندارد. رنگ دیگری هم وجود دارد که هیدروژن بنفش هست و از برق هسته‌ای می‌آید. همچنین هیدروژن قهوه‌ای را داریم که از گازی‌سازی زغال سنگ تولید می‌شود.



در رابطه با مزایا و معایب هیدروژن به عنوان یک سوخت پاک و

همچنین صرفه‌ی اقتصادی آن به صورت کلی توضیح دهید.

به مزایای این سوخت اشاره کردیم. اما یکی از چالش‌های آن بحث زیرساخت است؛ ذخیره‌سازی هیدروژن حتی از تولید آن مهم‌تر است. چون هیدروژن واکنش‌پذیری بالایی دارد شرایط سخت می‌شود و باید پارامترهای امن بودن رو هم در نظر داشت. بحث انتقال هیدروژن هم وجود دارد که یا باید به روش خط لوله انجام شود یا ذخیره‌ی فیزیکی انتقال داده

شود که در هر صورت بحث امنیت بسیار حائز اهمیت است. نکته‌ی دیگر، تبدیل هیدروژن به برق است که با استفاده از پیل‌های سوختی انجام می‌شود؛ بازده آن‌ها در حال ارتقا است اما ظرفیت محدودی دارند. یک مسئله هم همان پذیرش اجتماعی است. چون خیلی‌ها از هیدروژن ترس دارند؛ در حالی که می‌تواند بدون هیچ گونه خطری در خودروها مورد استفاده قرار بگیرد. هیدروژن در کاربردهای مختلف چالش‌های متفاوتی دارد. هم از لحاظ اقتصادی، فنی و زیرساخت و هم از لحاظ اجتماعی چالش‌هایی وجود دارد. از لحاظ اقتصادی، هیدروژن سبز که مدنظر ما است، هنوز به صرفه نیست. چون قیمت آن تقریباً ۴ یا ۵ دلار به ازای هر کیلوگرم تمام می‌شود که باید به زیر ۲ دلار در هر کیلوگرم برسد تا اقتصادی شود. فعلاً با رسیدن به آن نقطه فاصله داریم ولی پیش‌بینی می‌شود تا ۱۰ سال آینده این امر محقق شود و استفاده از سوخت هیدروژنی صرفه‌ی اقتصادی داشته باشد.

چه توصیه‌ها و پیشنهادهایی برای کسانی که وارد این حوزه شدند و همینطور



کسانی که می‌خواهند از صفر شروع کنند، دارید؟

اگر بخش دانشگاهی یا آکادمیک مدنظر شما است، باید بگویم که این فیلد بسیار مهم است و اگر در حال کار در فیلد هیدروژن هستید، روی مسئله‌ی پراهمیت و آینده‌داری کار می‌کنید. کاری که انجام می‌دهیم باید تأثیرگذار باشد و بتواند پیشرفت مشخصی را در تکنولوژی‌های مربوط به هیدروژن ایجاد کند. من فکر می‌کنم افرادی با زمینه‌ی مهندسی مکانیک یا مهندسی شیمی خیلی خوب می‌توانند در این حوزه فعالیت کنند. مهندسی شیمی می‌تواند نزدیک‌ترین حوزه به حوزه‌ی هیدروژن باشد. شاید برای خیلی‌ها سوال باشد که از چه حوزه‌هایی می‌شود به بحث هیدروژن ورود کرد؟ مهندسی مکانیک مخصوصاً مکانیک سیالات، عمران و محیط‌زیست یا خود مهندسی محیط زیست می‌توانند از جنبه‌های مختلف وارد این فیلد بشوند. این حوزه خیلی وسیع است و جنبه‌های مختلفی دارد؛ مثل توسعه‌ی تکنولوژی‌های تولید، تبدیل، ذخیره‌سازی، انتقال، مصرف و ارزیابی محیط زیستی هیدروژن و... حتی مهندسی برق هم می‌توانند وارد این حوزه شوند. مثلاً انتقال هیدروژن با شبکه‌ی برق که برای اقتصادی شدن این تکنولوژی مسئله‌ی بسیار مهمی است. بنابراین به نظر من این امکان وجود دارد که از فیلدهای مختلف وارد این حوزه شد و در این زمینه کار کرد. این حوزه هر سال خیلی به روز می‌شود و سرعت رشد و تغییر آن فوق‌العاده زیاد است. بنابراین کسی که وارد می‌شود باید هر روز و هر هفته خودش را به روز کند؛ نه حتی هر ماه و هر سال. باید اتفاقاتی را که در این فیلد می‌افتد دنبال کند و مقالات جدیدی را که منتشر می‌شود حتماً بخواند. برای فعالیت در این فیلد، شما باید کاملاً توانایی این را داشته باشید که خود را به روز نگه دارید و با روند پرسرعتی که در این زمینه وجود دارد هماهنگ شوید. اگر خیلی خوب عمل کنید، حتی می‌توانید در آینده روندساز هم باشید و تغییراتی در این زمینه ایجاد کنید. اگر کسانی که مشغول فعالیت در این حوزه هستند، مخصوصاً در ایران، بتوانند ارتباط بین صنعت و دانشگاه را ایجاد کنند و تا جایی که می‌توانند ارتباط بین المللی ایجاد کنند، پیامدهای بسیار خوبی خواهد داشت. به خاطر بحث تحریم‌ها ایجاد ارتباط در زمینه‌ی علمی راحت‌تر از صنعتی است. ایجاد ارتباط حتی اگر الآن هم نتواند خودش را به صورت مؤثر نشان دهد، قطعاً در آینده نشان خواهد داد.

شرکت در کنفرانس‌ها هم از اهمیت بالایی برخوردار است. امسال کنفرانس جهانی هیدروژن را داریم که مهم‌ترین رویداد دو سالانه‌ی هیدروژن است و در ماه ژوئن (اواخر تیر) در استانبول برگزار می‌شود. مهم‌ترین تحقیقات آکادمیک حوزه‌ی هیدروژن در این کنفرانس ارائه می‌شود. همه‌ی کشورها و مؤسساتی که حرفی برای گفتن دارند، در این کنفرانس حضور خواهند داشت. ترکیه هم جایی است که علی‌رغم مشکلات اقتصادی، شرایط رفت و آمد آسان‌تری دارد. به هر حال حضور در این کنفرانس فرصت مغتنمی است.



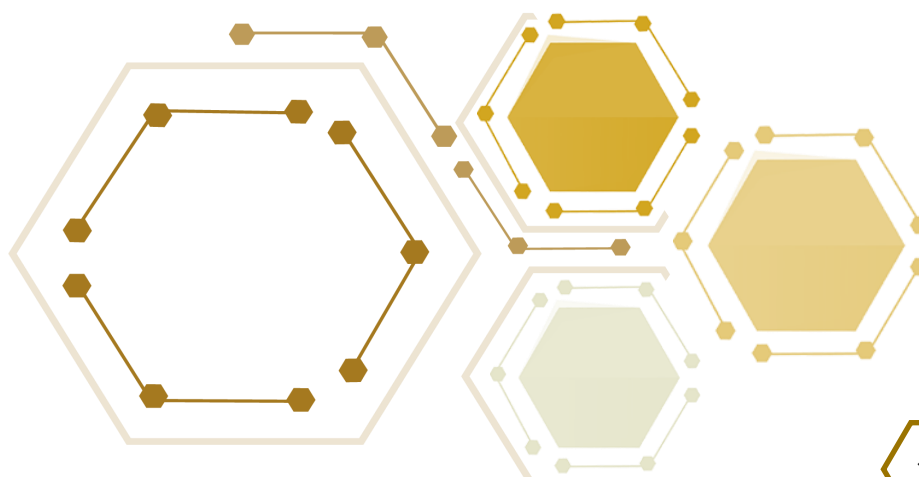
به نظر شما نشست‌های تخصصی که در کلاب‌هاوس برگزار می‌شود چه قدر به آشنایی با این حوزه و افراد فعال در آن کمک می‌کند؟

به نظر من شبکه‌سازی خیلی مهم است. ارتباط با افراد و محافل مختلف چه در ایران و چه در خارج از کشور، کاملاً مسئله‌ی مثبتی است و در آینده‌ی کاری و تحصیلی شما خیلی تاثیر گذار است. کلاب‌هاوس و لینکدین از بسترهای مفید برای شبکه‌سازی هستند. من توصیه می‌کنم که دوستان حتماً پروفایلشان را در لینکدین تکمیل و به روز بکنند. چون واقعاً اهمیت دارد و حتی بسیاری از همکاری‌های علمی از لینکدین شروع شده است. یکی از نکات منفی فضای مجازی این است که بحث محیط‌زیست و انرژی‌های پاک نسبت به اهمیتی که دارند، در رسانه‌های اصلی خیلی کمرنگ هستند. این موضوع در ایران و خارج از ایران متفاوت نیست. یعنی حتی در کانادا و آمریکا هم این موضوعات در فضای مجازی کمرنگ است. فکر می‌کنم باید از همه‌ی فرصت‌ها به بهترین نحو استفاده کرد تا این مسائل بیش‌تر مطرح شود. این می‌تواند روی رسانه‌ها هم تأثیر گذار باشد. چون افرادی که در حوزه‌ی رسانه فعال هستند، در کلاب‌هاوس هم حضور دارند. اغلب افراد حاضر در لینکدین، در حوزه‌ی صنعت و کمپانی‌ها و... فعال هستند، ولی در کلاب‌هاوس افرادی که در رسانه‌ها فعالیت می‌کنند هم حضور دارند. پس حرف زدن از این موضوع می‌تواند آن‌ها را به سمتی سوق دهد که وقت و توجه بیش‌تری را صرف این موضوع کنند.



به نظر شما نشریه‌هایی مثل نشریه‌ی فناوری‌های سبز چه قدر در مطلع و علاقه‌مند کردن افراد به این حوزه‌ها تأثیر گذار هستند و برای اینکه بتوانند این نقش را ایفا کنند چه توصیه‌ای دارید؟

من فکر می‌کنم این فعالیت‌ها خیلی موثر هستند. اتفاقاً یکی از مشکلات ما این است که در زمینه‌های جدید مثل زمینه‌ی ما، نشریات زیادی وجود ندارند. نشریه‌ی فناوری‌های سبز مذاقل برای خود من نشریه‌ی جالبی بود. من توصیه می‌کنم موزه‌هایی که آینده‌دار هست رو متماً پوشش دهید و با افراد مختلفی که در این زمینه‌ها کار می‌کنند مصاحبه کنید. اگر می‌توانید، هایلایتی از فبرهای داغ دنیا که مثلاً در مجله‌های Nature، Science و... بازتاب داده می‌شود، ارائه بدهید. این می‌تواند باعث شود که افراد به نوعی ژورنالیسم علمی را هم تمرین بکنند. این موضوع از این لحاظ مهم است که افرادی که در زمینه‌ی علمی مرف برای گفتن دارند، معمولاً از لحاظ آگاهی‌رسانی جمعی فعالیت لازم را ندارند. در جامعه‌ی علمی ایران روی این قضیه تأکید کافی نشده و جای آن خالی است. این باعث می‌شود افرادی که می‌خواهند چه در ایران و چه در خارج از کشور استاد دانشگاه شوند یا کار علمی انجام دهند، بتوانند آگاهی‌رسانی جمعی کنند، توانایی نوشتن داشته باشند و روی رسانه‌ها هم تأثیر بگذارند.



مصاحبه با دکتر ناصر مقدسی



با عرض سلام و آرزوی سلامتی خدمت شما دکتر مقدسی. ضمن معرفی خود، در

مورد زمینه ی کاری و سوابقی که دارید کمی با ما صحبت کنید.

بنده هم عرض سلام دارم خدمت شما و همکاران نشریه؛ اگر چه دوران خدمت‌ام، بیشتر در حوزه‌های اجرایی سپری شده‌است، ولیکن همواره و در همه مقاطع لازم بود تا با موسسات تحقیقاتی و دانشگاه‌ها ارتباط نزدیکی داشته باشم. به صورت موردی نیز در دانشگاه‌ها در خدمت دانشجویان بوده‌ام و در پنل‌ها و نشست‌های علمی زیادی شرکت داشته‌ام.

مجموعه فعالیت‌های بنده بیشتر متمرکز بر بحث‌های منابع طبیعی و محیط‌زیست می باشد. من سال ۱۳۵۷ مدرک کارشناسی مهندسی منابع طبیعی را اخذ کردم و بعد دوره ارشد و دکتری را در دانشگاه تهران به ترتیب در رشته‌ی مدیریت اکوسیستم‌های خشک و مناطق بیابانی، منابع طبیعی و محیط‌زیست گذرانده‌ام.

تجربه اجرایی کاری‌ام در دو بخش مدیریت داخلی و فعالیت‌های بین المللی بوده‌است. در سطح ملی، به طور عمده در سازمان‌های حفاظت محیط‌زیست و سازمان منابع طبیعی فعالیت کرده‌ام. مسئولیت‌هایی در بخش‌های مطالعات، فنی و مهندسی، مدیریت مناطق خشک و همچنین ریاست شورای عالی جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری، دفتر زیستگاه‌ها و مناطق حفاظت شده، تالاب‌ها، مرکز امور بین الملل و کنوانسیون‌ها را برعهده داشته‌ام.

سازمان حفاظت محیط زیست، یک سازمان حاکمیتی است که مسئولیت هماهنگی و اجرای سیاست‌های کلان محیط‌زیست کشور را با هدف دستیابی به محیط‌زیست مطلوب را به موجب قوانین موضوعه و اسناد بالادستی عهده‌دار است. به این معنی که مسائلی چون استانداردسازی، پایش آلودگی‌های شیمیایی، آب و خاک، آلاینده‌های هوا، واحدهای صنعتی و ارزیابی زیست‌محیطی طرح‌ها و مدیریت پسماند از جمله ماموریت‌های این سازمان است. همچنین در حوزه محیط طبیعی، به موجب عضویت در کنوانسیون تنوع‌زیستی و کنوانسیون رامسر حفاظت از تنوع زیستی، از دیگر ماموریت‌های این سازمان است. سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری، عهده‌دار سیاست‌گذاری و مدیریت پایدار جنگل‌ها، مراتع و بیابان‌های کشور در فرایند مشارکتی است و در مجموع حدود ۸۰ درصد از سطح سرزمین تحت مدیریت این سازمان قرار دارد و وظیفه آن حفظ، احیا، توسعه و بهره‌برداری پایدار از این عرصه‌ها می‌باشد.



در بخش بین الملل عمدتاً در ۱۰ سال اخیر، در حوزه‌های بین‌المللی محیط‌زیست و کنوانسیون‌ها به عنوان عضو تیم مذاکره‌کننده کشورمان شرکت داشته‌ام. در حوزه‌ی پژوهش و کارهای علمی هم در سطح بین‌المللی، در تنظیم برخی از اسناد جمله Global Environmental Outlook و نیز، Global Dust Storm در بخش مربوط به ایران مشارکت داشته‌ام.



سازمان‌های بین‌المللی و کنوانسیون‌هایی که در حوزه محیط‌زیست

تشکیل شده‌اند، چه نقشی در حفاظت از محیط‌زیست دارند؟

شتاب صنعتی شدن به ویژه در نیم قرن اخیر، تخریب منابع حیاتی سیاره‌زمین و به صدا درآمدن زنگ خطر برای تداوم حیات انسان و نسل‌های آتی، جامعه بین‌الملل را بر آن داشت تا به نحو سازمان‌یافته برای نجات زمین گام بردارد و نقطه عطف این همبستگی جهانی در سال ۱۹۷۲ در استکهلم در کنفرانس انسان و محیط، و بیانیه آن شکل گرفت و متعاقب آن، قطعنامه مجمع عمومی سازمان ملل متحد، رویداد تاریخی کنفرانس زمین در ریودوژانیرو برزیل در سال ۱۹۹۲، و پایه‌گذاری ۳ کنوانسیون تغییرات اقلیمی - تنوع زیستی از نتایج آن بوده‌است. به طور کلی سازمان‌های بین‌المللی و کنوانسیون‌ها، بخشی از ساختار و فرایند جهانی شدن هستند که مبدا شکل‌گیری آن‌ها توسط کشورهای توسعه‌یافته بوده و تلاش شده‌است تا کشورهای فقیر و کشورهای در حال توسعه را به مشارکت دعوت نموده تا اجماع جهانی حول موضوع خاصی شکل یابد.

ارزایی عملکرد نهادهای بین‌المللی در میزان توفیق آن‌ها در حفاظت از محیط زیست نیازمند زمان بیشتری است، ولیکن به طور کلی، عدم تامین مالی و انتقال تکنولوژی از سوی کشورهای صنعتی به کشورهای در حال توسعه، ضعف‌های سیاستی، نهادی و فقر مزمن در بین کشورهای کمتر توسعه یافته، عملاً دستیابی به اهداف از پیش تعیین شده سازمان‌ها و کنوانسیون‌های زیست‌محیطی را با چالش جدی مواجه ساخته‌است.



جایگاه ایران را در بحث حفاظت از محیط زیست چگونه ارزیابی می‌کنید و چه

مشکلاتی باعث کوتاهی در حفاظت از محیط زیست می‌شوند؟

شاخص‌های متعددی برای ارزیابی عملکرد کشورها در بخش محیط‌زیست از جمله EPI و ردپای کربن و ردپای اکولوژیکی وجود دارد. یک بحث عمومی در خصوص کشورهای در حال توسعه این است که این دسته از کشورها به لحاظ دست‌وپا زدن در مسائل اقتصادی، محرومیت‌زدایی، تامین غذا و مسائلی از این دست، تا حدود زیادی شاخص‌ها و ملاحظات محیط‌زیستی را عمداً و گاهی سهواً نادیده می‌گیرند. به بیان دیگر، این کشورها در تلاشند تا بتوانند فاصله توسعه‌نیافتگی خود را با کشورهای صنعتی از بین ببرند. یک ثوری دیگر نیز وجود دارد که کشورها ابتدا گام‌های توسعه خود را طی می‌کنند تا به وضعیت قابل ملاحظه‌ای از شاخص‌های رفاه برسند و پس از آن، متوجه می‌شوند که باید به سمت اصلاح سبک زندگی، حفاظت از محیط‌زیست و منابع طبیعی حرکت کنند. این اتفاقی است در کشورهای صنعتی و اروپایی به وقوع پیوسته‌است.



در مورد کشور ایران مسائل فراوانی وجود دارد و بارها بیان شده است که مسئله محیط‌زیست، مسئله تجملی و یا پیش‌پا افتاده نیست، و مصالح ملی و حیات نسل کنونی و نسل آتی وابسته به کارکرد منطقی محیط‌زیست کشور است، اما همچنان شاهد روند مناسبی نیستیم. باید توجه داشته باشیم که جهان به مسئله توسعه و محیط‌زیست به صورت متوازن توجه دارد و هیچ یک را نمی‌توانیم نادیده بگیریم. برای مدیریت صحیح توازن میان توسعه و محیط‌زیست، نیاز به ظرفیت‌سازی و حکمرانی مناسب داریم.



به نظر شما نقش دانشجویها در حوزه حفاظت از محیط‌زیست به چه صورت است؟ عرصه

فعالیت دانشجویها در این حوزه به چه طریق می‌تواند باشد؟

به موجب اصل پنجاهم قانون اساسی، حفاظت از محیط‌زیست یک وظیفه همگانی است. دانشگاه‌ها، از موثرترین دست‌اندرکاران در تدوین مبانی نظری، دکترین اقتصاد سبز، الگوی زیست سازگار با طبیعت و ترویج آن در بطن جامعه است. تجدید نظر و بازنگری و تحول در نظام آموزشی مبتنی بر دکترین اقتصاد سبز یک ضرورت است. این نهادها، در کنوانسیون‌های بین‌المللی مراکز علمی، دانشگاهی و تحقیقاتی نقش برجسته‌ای را ایفا می‌کنند. به نحوی که بهم پیوستگی سیاست‌گذاری و علم - Policy Interface Science- از اصول کار کنوانسیون‌ها است. اسناد و مدارک علمی منتشر شده کنوانسیون‌های زیست‌محیطی که در مرز دانش روز تهیه می‌شوند، مرجع بسیار مناسبی جهت استفاده اساتید و دانشجویان است. به طور مثال، کنوانسیون تغییر اقلیم ملل متحد (UNFCCC)، با هدف ایجاد یک چارچوب همکاری با دانشجویان دارای سابقه تحصیلی متفاوت، برنامه Internship را تنظیم کرده است. این چارچوب، امکان همکاری دوجانبه دانشجویان و کنوانسیون را فراهم آورده است.

علاوه بر این، برنامه دیگری تحت عنوان The UN Climate Change and Universities Partnership، علاقه‌مند است تا در خصوص تز دانشجویان مقطع تحصیلی کارشناسی ارشد در حوزه‌های آسیب‌پذیری، مقام‌سازی و کنترل ریسک مخاطرات اقلیمی، در پر کردن خلاء اطلاعاتی با مراکز دانشگاهی کشورهای در حال توسعه همکاری نماید.

همچنین برنامه Internship کنوانسیون، مقابله با تخریب سرزمین و بیابان‌زایی سازمان ملل (UNCCD)، برنامه‌های دوجانبه‌ای را برای دانشجویان، جهت تبادل دانش و تجربیات در فهم مشترک جهانی، در موضوع بیابان‌زایی ارائه کرده است. از دیگر موارد هم می‌توان به Youth and Education Alliance وابسته به برنامه محیط‌زیست سازمان ملل (UNEP)، شبکه جوانان و دانشجویان در افزایش آگاهی و آموزش مربوط به حوزه‌های محیط‌زیست، اشاره کرد.





شما از افراد با سابقه در کنوانسیون‌های بین‌المللی هستید، کنوانسیون به چه

معنی است؟ هدف آن چه بوده و چه کشورهایی در آن شرکت می‌کنند؟

کنوانسیون‌ها عبارت از پیمان‌ها و موافقت‌نامه‌هایی هستند که کشورها در تعقیب هدف مشترک آن را ایجاد می‌نمایند. به بیان دیگر، یک پالاش جهانی می‌تواند زمینه‌ساز شکل‌گیری کنوانسیون که یک رویکرد چند جانبه‌گرایی است گردد. به‌عنوان مثال کنوانسیون تغییر اقلیم سازمان ملل متحد، با هدف مشترک جهانی تلاش کشورها برای کاهش گازهای گلخانه‌ای در سال ۱۹۹۲ تشکیل گردیده و تقریباً همه کشورهای جهان یعنی ۱۹۵ کشور عضویت آن را پذیرفته‌اند. از آنجایی‌که تعهدات ذیل این کنوانسیون به نوعی الزام‌آور است، شرط عضو شدن تصویب الحاق در پارلمان‌های کشورها می‌باشد. همانطوری که در مورد ایران هم این کار صورت گرفت و ما در سال ۱۳۷۵ با تصویب مجلس شورای اسلامی به عضویت این کنوانسیون درآمدیم. در این کنوانسیون، به طور مشخص، کشورها به دو دسته کشورهای در حال توسعه و کشورهای توسعه یافته تقسیم می‌شوند. از کشورهای توسعه یافته در زمینه گرمایش جهانی دارای مسئولیت تاریخی هستند. به بیان دیگر، انباشت گازهای گلخانه از سال ۱۸۵۰ به بعد عمدتاً ناشی از فعالیت کشورهای صنعتی بوده؛ بنابراین، کشورهای صنعتی به موجب این کنوانسیون دارای مسئولیت مشخص کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای هستند و بایستی در این حرکت پیشرو باشند. همچنین از کشورهای در حال توسعه نیز خواسته شده است تلاش خود را در کاهش انتشار به عمل آورده و در این حرکت جهانی مشارکت نمایند. این کنوانسیون دارای سافت‌کار نسبتاً گسترده از جمله دبیرخانه ثابت و ارکان علمی و اجرایی - مکانیزم‌های پندگانه مالی - کمیته‌های شفافیت و پایداری - سازگاری و ظرفیت‌سازی و شبکه جهانی فناوری‌های سبز می‌باشد.





هشتمین کنفرانس انرژی بادی ایران

کنفرانس بین‌المللی مجازی

۳ و ۴ خرداد ۱۴۰۱

8th Iran Wind Energy Conference

24 - 25 May 2022

International Web Conference

IWEWC2022.iust.ac.ir

Conference programmes

* Lectures

* Scientific articles presentation

* Workshops

برنامه‌های کنفرانس

* سخنرانی‌ها

* ارائه مقالات علمی

* کارگاه‌های آموزشی



8th Conference Secretariat Address: Iran University of Science and Technology, University St., Hengam St., Resalat Square, Tehran, Iran.

Telephone: +982173225849

Conference Secretariat Address:

Niroy Research Institute, Dadman Blvd, Tehran, Iran.

Telephone: +982188083379

Website: iwec2022.iust.ac.ir

Email: iwec2022@iust.ac.ir

دبیرخانه کنفرانس هشتم: خیابان هنگام، خیابان دانشگاه، دانشگاه علم و صنعت

تلفن: ۷۳۲۲۵۸۴۹

دبیرخانه دائمی: شهرک غرب، بلوار دادمان، پژوهشگاه نیرو

تلفن: ۸۸۰۸۲۳۲۹، شماره: ۸۸۰۸۲۳۲۲

سایت:

iwec2022.iust.ac.ir

پست الکترونیکی:

iwec2022@iust.ac.ir



دانشگاه علم و صنعت ایران

بیست و سومین کنفرانس جهانی انرژی هیدروژن (WHEC-2022)

بیست و سومین کنفرانس جهانی انرژی هیدروژن در تاریخ ۲۳-۲۶ ژوئن ۲۰۲۲،
در شهر استانبول، کشور ترکیه برگزار خواهد شد.

کنفرانس جهانی انرژی هیدروژن فرصتی عالی برای جوامع بین المللی و ترکیه است تا با یکدیگر همکاری کنند و فعالیت‌های جهانی در زمینه سیستم‌های انرژی هیدروژنی را برای آینده‌ای پایدار، افزایش دهند. به اشتراک گذاشتن اطلاعات پیرامون انرژی هیدروژن، باعث افزایش علاقه به فعالیت‌های علمی و فناوری‌های نوین می‌شود. ویژگی‌های صنعت ترکیه و بازارهای بزرگ آن، فرصتی عالی را برای مشارکت‌های جهانی فراهم می‌کند که می‌تواند از معرفی فناوری‌های جدید در مقیاس تجاری حمایت کند.

جهت کسب اطلاعات بیشتر پیرامون محورهای این کنفرانس و اطلاع
از برنامه های آن ها، به وبسایت این کنفرانس به آدرس زیر
مراجعه نمایید.

<https://Whecistanbul.Org>



WHEC-2022

23rd World Hydrogen Energy Conference

onsite and online

June 26-30, 2022 Istanbul Congress Center, Istanbul, Turkey

Contact us



www.linkedin.com/company/greentechs/



<https://greentechs.ut.ac.ir/>



<https://t.me/greentechs/>



greentechsjournal@gmail.com

آدرس: تهران، خیابان انقلاب اسلامی، دانشگاه تهران، پردیس

دانشکده های فنی، دانشکده مهندسی شیمی

Address:

Tehran, Enghelab Square, University of Tehran, College
of Engineering, School of Chemical Engineering

NO.3 , Winter 2022



GREENTECHS Magazine



School of Chemical Engineering

