

## فناوری‌های نوین، چالش‌ها، مخاطرات و فرصت‌های زیست‌محیطی

مجتبی انصاریان<sup>۱</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۰/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۲/۱۷

### چکیده

اثر فناوری (تکنولوژی) در دو بعد قابل بررسی است. از یک سو بشر، با دسترسی بیشتر به علم و دانش و ترکیب آن با قدرت، بر منابع و مناطق بیشتری تسلط یافت و برای رسیدن به پیشرفت، با دراختیارداشتن فناوری، موجب خسارت به محیط‌زیست شد. از سوی دیگر، فناوری می‌تواند با وجود علم و خرد بشری به کاستن از مخاطرات و آسیب‌های زیست‌محیطی کمک کند؛ موضوعی که خسارت‌زا بودن یا ایجاد مانع بر بروز خسارت به آگاهی و نیت بشر در به‌کارگیری از فناوری بستگی پیدا می‌کند. بدین صورت باید گفت که فناوری، برخلاف تأثیر مخربی که در شروع صنعتی‌شدن در محیط‌زیست داشت، به علت آگاهی روزافزونی که انسان‌ها از لزوم پاسداشت زمین و محیط‌زیست خود پیدا کرده‌اند و آن را به دولت‌مردان و شرکت‌های فراملیتی انتقال داده‌اند، به تدریج نقش سازنده و حافظ محیط‌زیست خواهد یافت. در این مقاله، با روش کیفی و گردآوری اطلاعات به شیوه کتابخانه‌ای، تأثیر فناوری در حفاظت از محیط‌زیست بررسی خواهد شد.

**واژگان کلیدی:** فناوری‌های نوین، محیط‌زیست، شرکت‌های فراملیتی، حق بر محیط‌زیست سالم

---

۱. دکتری حقوق بین‌الملل، استادیار وزارت علوم، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران؛ M\_Ansarian@pnu.ac.ir

## مقدمه

محیط‌زیست، آن محیطی است که کلیه موجودات زنده اعم از انسان، حیوان، گیاه و عوامل محیطی شامل خاک، آب، نور، هوا در ارتباط متقابل با یکدیگر زیست می‌کنند. نکته‌ای که باید مدنظر قرار داد آن است که انسان نباید تصور کند که بر محیط‌زیست غلبه و تسلط دارد، به این معنی که هرآنچه بخواهد انجام دهد. محیط‌زیست را باید موجود زنده‌ای در نظر گرفت که مانند انسان از حق حیات برخوردار است تا امکان زندگی برای نسل‌های آینده انسان‌ها و حتی حیوانات فراهم باشد (انصاریان، ۱۳۹۸، ص ۱۵).

در بیانی دیگر، «محیط‌زیست یکی به‌عنوان شرایطی که موجود زنده یا گروهی از موجودات زنده را احاطه می‌کند و دیگری ترکیبی از شرایط اجتماعی یا فرهنگی که بر فرد یا جامعه تأثیر می‌گذارد، تعریف می‌شود. سکونت انسان در دنیای طبیعی و همچنین دنیای فرهنگی، اجتماعی همراه با فناوری است که اجزای محیط‌زیست را تشکیل می‌دهد» (رضوانی، ۱۳۹۷، ص ۶). در سند کنترل آلودگی آب اروپا به تاریخ ۱۹۶۸<sup>۱</sup> «محیط‌زیست شامل آب، هوا، خاک و عوامل درونی و بیرونی مربوط به حیات هر موجود زنده است». فناوری از مسائلی است که بر محیط‌زیست تأثیر شگرف و ژرفی داشته است. در ابتدا، با تکیه بر آن، دستگاه‌ها و ماشین‌ها، کارگاه‌ها و کارخانه‌ها با استفاده از سوخت‌های فسیلی و تجدیدنپذیر ایجاد شد و از آنجا که ثروت‌اندوزی و توسعه به هر شکل و وسیله‌ای هدف شده بود، موجب خسارت‌های فراوان بر محیط‌زیست شد. به همین جهت این پژوهش با هدف بررسی و ارزیابی تأثیر فناوری در محیط‌زیست صورت گرفته است.

پرسش این پژوهش درخصوص نقش فناوری‌های نوین در حفاظت از محیط‌زیست است؛ این‌که با رشد و پیشرفت فناوری ناشی از ارتقای جایگاه خرد و عقل در ساخت ابزارها و تجهیزات نو (مدرن) محیط‌زیست چه جایگاهی پیدا می‌کند و اصولاً پیشرفت فناوری که به‌خصوص در دهه‌های اخیر سرعت چشمگیری داشته است چه تأثیری در حفاظت از محیط‌زیست داشته است.

---

1. Declaration of Principle of Air Pollution Control, 1968

## ۱. فناوری‌های نوین و حفاظت از محیط‌زیست

فناوری در تحقق حقوق انسان‌ها اعم از حقوق اقتصادی شامل حق بر غذا و همچنین رفاه و حق شادی سهم مهم و مؤثری دارد. البته باید اشاره کرد که فناوری تنهاترین یا مهم‌ترین عامل در تحقق حقوق رفاهی نیست، اما تأثیر بسیاری در زندگی انسان‌ها و پیشرفت امور دارد. در ایران نیز، برای حرکت در مسیر فناوری و حمایت از آن، قانون مراکز رشد و پارک‌های علم و فناوری در سال ۱۳۸۱ تصویب شد که جا داشت در آن بر حفاظت از محیط‌زیست تأکید می‌شد. همچنین، قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی مصوب ۱۳۸۹ بر تکیه بر فناوری‌های پیشرفته الکترونیکی و مخابراتی و اطلاعاتی به منظور کاهش مصرف و مدیریت آن تأکید کرده است.

از طرفی، به‌کارگیری فناوری‌هایی که لازمه استفاده از آن بهره‌گیری از انرژی‌های فسیلی است به تخریب محیط‌زیست منجر شد. «گسترش روزافزون تکنولوژی در زندگی بشر موجب آلودگی‌های گوناگون در محیط‌زیست شده و تعادل و تناسب آن را برهم زده است» (ناد، ۱۳۸۵، ص ۳۶). از این رو، لزوم توجه به حفاظت از محیط‌زیست و توسعه پایدار مطرح شد.

امروزه که بشر با اثر تخریب‌گر فناوری بر محیط‌زیست مواجه شده است، باید ضمن کاستن از تأثیرات منفی آن در محیط‌زیست، همچون بهینه‌سازی موتورهای خودروها،<sup>۱</sup> به فکر استفاده از فناوری در کمک به حفاظت از محیط‌زیست و کم کردن تأثیرات تخریب گذشته و زمان حال باشد. به همین جهت پژوهش‌ها و سرمایه‌گذاری‌هایی در این راستا در بسیاری از کشورها صورت گرفته است که نتایج مثبتی نیز داشته است. عاملی که می‌تواند در رشد سرعت پژوهش و ساخت دستگاه‌ها و تجهیزاتی با فناوری بالا کمک کند، استفاده از دو متغیر تشویق و الزام از سوی دولت در جایگاه سیاست‌گذار عمومی است. «دولت‌ها به‌منظور کاهش آلاینده‌گی وسایل نقلیه، قوانین و استانداردهای مختلفی را تعیین نموده و سازندگان خودرو را ملزم به رعایت آن‌ها کرده‌اند. این الزامات خودروسازان را به جست‌وجو برای یافتن راه‌هایی در جهت کاهش آلودگی‌های

۱. در این خصوص، ماده ۲ قانون حمایت از حقوق مصرف‌کنندگان خودرو مصوب خرداد ۱۳۸۶ اشاره می‌کند که تولیدکننده موظف به رعایت ضوابط مربوط به ایمنی، کیفیت و سلامت خودرو است.

زیست‌محیطی محصولاتشان واداشته و زمینه ظهور فناوری‌های نوین در این صنعت را فراهم کرده است» (بیدوا، حسن زاده، ۱۳۹۷، ص ۱).

فناوری به چند روش به حفاظت از محیط‌زیست کمک می‌کند؛ یک روش ساخت دستگاه‌ها و ابزارهایی است که بدون نیاز به انرژی‌های فسیلی یا با نیاز کمتری به آن کار کند. در این خصوص کشور نروژ، با داشتن انرژی‌های فسیلی بسیار زیاد، ۹۸ درصد برق موردنیاز خود را از انرژی‌های تجدیدپذیر تأمین می‌کند<sup>۱</sup> و در قوانین خود، از جمله قانون تجارت گازهای گلخانه‌ای<sup>۲</sup>، به لزوم کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای به روشی مقرون‌به‌صرفه<sup>۳</sup> تأکید و مهم‌تر آن که عمل می‌کند.<sup>۴</sup>

روش دیگر تولید تجهیزاتی است که به‌طور خاص برای سالم‌سازی یا کاستن از آلودگی‌ها و تخریب‌های زیست‌محیطی و استفاده از فرصت‌ها و انرژی‌های موجود ایجاد شده است. مانند انگلستان که مخزن‌هایی برای ذخیره آب باران تعبیه کرده که برای آبیاری چمن و هر آنچه مربوط به بهره‌برداری غیرآشامیدنی است استفاده می‌شود.<sup>۵</sup> همچنین، در همان کشور، افرادی که به ساخت استخر اقدام می‌کنند باید لوله‌ای در عمق ۱۵۰ متری زمین کار بگذارند تا از گرمایش زمین برای گرم کردن آب استفاده شود.<sup>۶</sup> در بریتانیا، در قانون برنامه‌ریزی برای انرژی سال ۲۰۰۸،<sup>۷</sup> به لزوم کسب بیشترین بازدهی سبز از منابع اشاره شده است.<sup>۸</sup>

روش دیگر زیست‌فناوری<sup>۹</sup> است که به‌منظور تولید یا گسترش محصولات جدید با تغییر در سطح مولکولی آنان ایجاد شده است و به ارتقای کیفی گیاهان یا حیوانات و تغییر صفات ریززیست‌بوم‌ها (میکروارگانیسم‌ها) منجر خواهد شد. بنابر ماده ۲ راهبردهای زیست‌فناوری آذر ۱۳۸۶ مصوب شورای عالی انقلاب فرهنگی، دولت باید برای تسهیل و تشویق سرمایه‌گذاری در حوزه زیست‌فناوری از شرکت‌های سرمایه‌گذاری حمایت کند.

1. <https://www.regjeringen.no>
2. Greenhouse Gas Emission Trading Act
3. in a cost-effective manner
4. <https://www.regjeringen.no>
5. <https://www.renewableenergyhub.co.uk>
6. <https://www.energy.gov>
7. Planning and Energy Act 2008
8. <https://www.legislation.gov.uk>
9. Biotechnology

در این خصوص، ضروری است ایمنی زیستی به‌منزله روشی دفاعی در برابر فناوری موجود و رو به پیشرفت مورد توجه جدی قرار گیرد. طبق ماده ۱ قانون ایمنی زیستی مصوب مرداد ۱۳۸۸، ایمنی زیستی مجموعه‌ای از تدبیرها، سیاست‌ها، مقررات و روش‌هایی برای تضمین بهره‌برداری از فواید فناوری زیستی جدید و پیشگیری از آثار سوء احتمالی کاربرد این فناوری بر تنوع زیستی، سلامت انسان، دام، گیاه و محیط‌زیست است.

#### ۱-۱. تبدیل دی‌اکسید کربن به سوخت پاک

دی‌اکسید کربن (CO<sub>2</sub>) یکی از نمادهای اقتصاد سیاه و آلودگی است. جامعه جهانی و بسیاری از کشورها به تنهایی در پی کاهش تولید دی‌اکسید کربن هستند. برای مثال، دولت انگلستان تلاش می‌کند تا سال ۲۰۵۰ تولید دی‌اکسید کربن و گازهای گلخانه‌ای را به صفر رساند.<sup>۱</sup>

یکی از جلوه‌های استفاده از فناوری در راستای حفاظت از محیط‌زیست که می‌تواند امیدبخش و مرهمی البته نه‌چندان گسترده و مؤثر باشد، ساخت دستگاهی است که دی‌اکسید کربن موجود در منطقه استقرار دستگاه را جذب و ضمن پاکیزه‌سازی محیط، آن را تبدیل به سوخت سالم می‌کند.

«شرکتی که در زمینه روش‌های نوین در مهندسی کربن در بریتیش کلمبیا کشور کانادا فعالیت می‌کند دستگاه تصفیه هوا از دی‌اکسید کربن را ساخته است که بنا بر ادعای سازندگان آن، کار ۴۰ میلیون درخت را در کاهش دی‌اکسید کربن را در هوا انجام می‌دهد. این دستگاه، علاوه بر آن که دی‌اکسید کربن هوا از گازهای گلخانه‌ای را که نقش عمده‌ای در افزایش گرم‌شدن زمین دارد کم می‌کند، محصولی سبز و ارزشمند نیز تولید می‌کند. کار این دستگاه که عملیات پیچیده‌نویین است به این شکل است که هوا به درون دستگاهی مکیده می‌شود که دی‌اکسید کربن از آن جدا می‌شود؛ سپس با استفاده از انرژی‌های پاک مولکول‌های هیدروژن از دی‌اکسید کربن استخراج شده جداسازی می‌شود و در نهایت از دی‌اکسید کربن نوعی نفت خام پاک به دست می‌آید. پس از بررسی‌های

1. <https://www.theccc.org.uk>

صورت گرفته، تأیید شده است که این نفت خام را می‌توان بدون هیچ تغییری برای سوخت در خودروهای سواری، کشاورزی و حتی هواپیما به کار برد.

شایان ذکر است که شرکت‌های نفت و زغال سنگ حدود ۶۰ میلیون دلار در مهندسی کربن سرمایه‌گذاری کرده‌اند.<sup>۱</sup> البته بعضی از فعالان محیط‌زیست و تغییرات آب‌وهوایی نگاه مثبتی به این دستگاه‌ها ندارند، زیرا این تصور پیش می‌آید که تولید آن را می‌توان دلیل بر گسترش فعالیت‌های شرکت‌های نفتی دانست، درحالی‌که با تولیدات این شرکت‌ها بوده است که آب‌وهوای جهان تغییر کرده و کره زمین گرم شده است و در اساس باید فعالیت‌های شرکت‌های نفتی و مصرف انرژی‌های فسیلی را کاهش داد.

می‌توان چنین تحلیل کرد: حال که تغییرات آب‌وهوایی<sup>۲</sup> و گرمایش جهانی ناشی از اقدامات بشر همچون واقعیتهای بر جهان تحمیل شده است و دولت‌مردان به آن حساس شده‌اند و عهدنامه‌هایی می‌بندند و گردهمایی‌هایی برگزار می‌کنند، باید از هر فعالیت و حرکت درست حتی کاشت یک درخت در جغرافیای مناسب آن استقبال کرد. در این زمینه قانون حفظ و گسترش فضای سبز و جلوگیری از قطع بی‌رویه درخت سال ۱۳۵۲<sup>۳</sup> خورشیدی بر حفاظت از درخت با لزوم صدور شناسنامه برای درختان منطقه از سوی شهرداری‌ها در ماده ۲ تأکید کرده و مشوق درختکاری بوده است، چنان‌که در تبصره ۴ ماده ۴ به اعطای جایزه نقدی به درختکاران اشاره کرده است.

باید گفت که وجود فناوری‌های نوین و دستگاه‌های ازبین‌برنده آلودگی را نباید مجوزی بر مصرف بیشتر و بدون ملاحظه دانست. همان‌طور که افزایش باران در مقایسه با مدت مشابه قبل را نباید دلیل بر سوء مصرف و ادامه بی‌توجهی به محیط‌زیست و کمبود آب دانست.

1. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov>

۲. برای مثال باید به توافق کپنهاگ (Copenhagen Accord) اشاره کنیم که در پانزدهمین گردهمایی اعضا (COP 15) عهدنامه تغییرات آب‌وهوایی در ۱۸ دسامبر ۲۰۰۹ با توافق دولت‌هایی که بیش از ۸۵ درصد گازهای گلخانه‌ای را تولید می‌کنند منعقد شد.

۳. موضوعی که با توجه به عنصر زمان آگاهی، تصویب قانون مدنظر در آن سال، ارزشمند بوده است.

## ۱-۲. تولید برق از فاضلاب شهری

وابستگی حیات و زندگی امروزی بشر به برق بر هیچ‌کس پوشیده نیست. برق را می‌توان پایه بسیاری از امکانات، ابزارها و تولید سایر انرژی‌ها دانست. از طرفی مشخص است که مصرف انرژی‌های فسیلی با مسائل و مشکلات جهانی و منطقه‌ای همراه است. آلاینده‌ها، پیچیدگی‌ها و چالش‌های تهیه، خرید و حمل‌ونقل این منابع موجب پیوند آن با مسائل سیاسی و تجدیدنپذیری شده است. به همین علت، در دهه‌های اخیر که میزان مصرف نفت، بنزین و زغال‌سنگ فزونی یافته است، دوست‌داران محیط‌زیست و کسانی که در پی صرفه‌جویی اقتصادی‌اند باید به فکر تولید انرژی‌های پاک و تجدیدنپذیر از «زیست‌توده‌ها»<sup>۱</sup> باشند.

در این راستا طرح‌هایی نوین مانند تولید برق از فاضلاب شهری مورد توجه قرار گرفته است، از جمله تولید آب شیرین سالم از فضولات انسانی در هند که در قسمت‌هایی از آن کشور به‌خصوص روستاها انجام می‌شود.

نمونه این اقدامات سبز و مترقی در زمان‌های گذشته وجود داشته است. «حمام شیخ بهایی یا گرمابه «گلخن» که هنوز در اصفهان بر جای مانده است، با استفاده از شمعی گرم می‌شده است که در زیر پاتیل آن تعبیه شده بود. این شمع با ابتکار شیخ بهایی از بیوگاز حاصل از فاضلاب مسجد جامع اصفهان روشن می‌شده که توسط لوله‌هایی جمع‌آوری شده و به خزینه حمام هدایت می‌شده است. شیخ بهایی با محاسبات معمارانه خود حجم لجن ورودی به خزینه را نیز برای تولید بیوگاز مشخص کرده بود تا گرمای تولید شده از این بیوگاز (متان) ثابت بماند. سیستم طراحی شده توسط وی چندین سال پیش برای کاوش‌های بیشتر از سوی یک گروه غربی تخریب شد و پس از آن دیگر کسی توان بازسازی و طراحی مجدد آن را نداشت»<sup>۲</sup>.

1. Biomass

2. <http://omranenergy.com>

«تولید بیوگاز<sup>۱</sup> رایج‌ترین شیوه تولید انرژی<sup>۲</sup> در تصفیه‌خانه‌های فاضلاب شهری و صنعتی در دنیاست.» (داوودی‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۴، ص ۴۴) هم‌اکنون در بسیاری از کشورها، از جمله در شهرهایی از ایران همچون مناطقی از تهران این اقدام صورت می‌پذیرد. در این راستا، ماده ۶۲ قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی ۱۳۸۹ وزارتخانه‌های نیرو و نفت را به منظور ترویج کاربرد اقتصادی منابع تجدیدشونده انرژی در سامانه‌های مجزای از شبکه از قبیل آبگرمکن خورشیدی، حمام خورشیدی، تلمبه بادی، توربین بادی، سامانه‌های فتوولتاییک<sup>۳</sup>، استحصال گاز از منابع زیست‌توده و صرفه‌جویی در هزینه‌های تأمین و توزیع سوخت‌های فسیلی، به حمایت لازم موظف کرده است.

### ۱-۳. تولید برق از امواج درونی زمین

در این صنعت نیز فناوری نقش مهمی دارد و آنچه باید مدنظر قرار گیرد جهت‌دهی به فناوری به منظور سازگاری بیشتر با محیط‌زیست است. در ایران، برای ارتقای بهره‌وری انرژی و استفاده هرچه بیشتر از منابع تجدیدپذیر و پاک از طریق فراهم کردن زیرساخت‌های لازم در کشور و افزایش بهره‌وری عرضه انرژی، سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی برق «ساتبا» تشکیل شده است که بر طبق بند ۱۱ ماده ۶ قانون اساسنامه سازمان مذکور مصوب دی ۱۳۹۵، ظرفیت‌سازی، آموزش، ترویج و توسعه فناوری از وظایف و اهداف سازمان است.

درخصوص توسعه فناوری و بهره‌وری از آن برای نمونه باید گفت، حال که به جای راه‌هوایی که برای محیط‌زیست و حق سلامت شهروندان آسیب‌زا است، امکان انتقال برق در زیر زمین به کمک فناوری میسر شده است، باید هزینه‌های آن بر عهده گرفته شود تا تأثیر و هزینه زیست‌محیطی آن نیز کاهش یابد. «برای جلوگیری از خطرات و

۱. بیوگاز به گاز تولیدی از شکست بیولوژیکی محتوای آلی موارد در غیاب اکسیژن اطلاق می‌شود (صادقی‌زاده، ۱۳۹۵، ص ۱۱۶).

۲. استان‌های پرجمعیت مانند تهران، اصفهان، خراسان رضوی، البرز، خوزستان، فارس و آذربایجان شرقی ایران دارای بیشترین پتانسیل (زمینه) تولید برق از بیوگاز فاضلاب شهری‌اند (داوودی‌نژاد، ۱۳۹۴، ص ۴۱).

۳. سامانه‌های (سیستم‌های) فتوولتاییک برای مصارف عمومی و کشاورزی، به صورت نیروگاه‌های مستقل از شبکه سراسری یا سامانه‌های متصل به شبکه سراسری با ساختار نصب ثابت یا متحرک در واحدهای کوچک با توان پایین به منظور تأمین انرژی الکتریکی موردنیاز ماشین‌حساب‌های کوچک تا سامانه‌های بزرگ نیروگاهی، به کار می‌رود.



مشکلات خطوط انتقال برق یکی از راه‌حل‌های پیشنهادی استفاده از خطوط انتقال برق زیرزمینی به جای خطوط انتقال برق هوایی است» (امینی، ۱۳۹۹، ص ۵۶).

روش تولید برق از امواج درونی زمین الکتریسیته را به روشی امن‌تر و پاکیزه‌تر تولید می‌کند. مطالعات نشان داده‌اند که گازهای سمی ساطع شده از لامپ‌های سفید به اندازه ۱۷۰ سیگار در هر سال سم تولید می‌کنند. استفاده از این لامپ‌ها بسیار پرخطر است.

این دستگاه هزینه‌های بالای مصرف انرژی را در کشورهای در حال توسعه کاهش خواهد داد. این لامپ‌های جاذبه‌ای<sup>۱</sup> بدون نیاز به اپراتور و فقط در ازای پرداخت مبلغ اولیه برای خرید آن‌ها، مورد استفاده قرار می‌گیرند و سال‌ها کار می‌کنند. قرار است شرکت تولیدکننده‌ای نور خانه‌های پنجاه روستای کشور کنیا را در پنجاه شب، بی‌نیاز از لامپ‌های سفید مضر، با لامپ جاذبه‌ای تأمین کند.

#### ۱-۴. ساخت جاده و تولید سوخت از پلاستیک

استفاده فراوان از پلاستیک در حوزه‌های گوناگون برای بسته‌بندی کالاها و موارد مصرفی رواج پیدا کرده است که در بسیاری از مواقع راحتی و بهداشت را به همراه داشته است؛<sup>۲</sup> البته در خیلی از موقعیت‌ها نیز امکان استفاده جایگزین و پایدار به جای آن وجود دارد. از این رو، کشورهایی به وضع قوانین در محدودیت استفاده از پلاستیک یا ممنوعیت کامل آن مبادرت ورزیدند، همچون شیلی که مصرف گسترده تجاری از پلاستیک را ممنوع اعلام کرد<sup>۳</sup> یا در انگلیس که از سال ۲۰۱۵ افراد به‌ازای هر کیسه پلاستیکی مجبور به پرداخت هزینه اضافی شدند و این موضوع در مدت یک سال باعث کاهش ۵۹ درصدی پلاستیک در آن کشور شد.<sup>۴</sup> در ایران نیز، طبق آیین‌نامه اجرایی بند «و» تبصره ۶ ماده واحده قانون بودجه سال ۱۳۹۹ کل کشور، بازیافت پسماندهای الکترونیکی و پلاستیکی باید به صورت قانونی دنبال و اجرایی شود. «در ۲۵ ایالت دولت امریکا نوعی قانونگذاری

1. Gravity Light

۲. در بیشتر مواقع استفاده از پلاستیک لازم نیست، بلکه ناشی از وسواس یا برای تربین و فروش بیشتر محصول و کالا است.

3. <https://www.weforum.org>

4. <https://www.theguardian.com>

وجود دارد که هدف آن ترویج بازیافت پسماندهای الکترونیکی و منع دفن آن‌ها در زمین و سوزاندنشان است» (Schumacher & Agbemabiese, 2020) به‌منظور کاهش مصرف پلاستیک و بازیافت سبز آن، یک شرکت فعال در حوزه دانش نوین با استفاده از مواد بازیافتی به ساخت پوشش‌های جاده‌ای از جنس پلاستیک پرداخته که شایان توجه است. نام این طرح جاده پلاستیکی<sup>۱</sup> است. امکان استفاده از پلاستیک‌های بازیافتی به جای مواد روغنی در آسفالت لازم برای ترمیم ۴۰ میلیون کیلومتر جاده‌های قدیمی سراسر جهان وجود دارد. این روش مشکل تولید پلاستیک ضایعاتی را حل خواهد کرد. از طرفی مشکلاتی از قبیل کیفیت ضعیف روکش جاده‌ها، استفاده از سوخت فسیلی برای تولید آسفالت و همچنین آلودگی محیط‌زیست را کاهش خواهد داد.

در این ترکیب، مواد پلاستیکی بازیافتی جایگزین درصد زیادی از میزان قیر و مشتقات روغنی موجود در آسفالت‌های کنونی می‌شود. این مواد پلاستیکی ابتدا به گلوله‌های پلاستیکی ساچمه‌مانند تبدیل می‌شود، سپس به همراه سنگ‌ها و شن‌هایی که معمولاً در ترکیب آسفالت جاده‌ها وجود دارد با مقدار بسیار کمی قیر مخلوط می‌شود و برای روکش جاده به کار می‌رود. در واقع روند ترکیب این مواد با هم درست مانند روند ترکیب مواد به‌کاررفته برای آسفالت جاده است و نیاز به هیچ‌گونه تجهیزات اضافی یا روش جدید برای ترکیب این مواد وجود ندارد.

طرح اولیه ساخت جاده پلاستیکی به این صورت است که سطح جاده در قطعات پیش‌ساخته‌ای تهیه و در محل موردنظر درون هم چفت می‌شوند. بدین ترتیب، برای دسترسی به تأسیسات زیر زمین نیازی به تخریب فیزیکی پوشش سطح جاده نیست. این قطعات پلاستیکی به راحتی قابلیت جایگزینی دارند.

جاده پلاستیکی راه‌حلی بسیار کاربردی برای استفاده از پلاستیک‌های بازیافتی است. با این روند، نه تنها مواد پلاستیکی هدر نمی‌رود، طول عمر آن نیز سه برابر می‌شود. قطعات پیش‌ساخته جاده پلاستیکی، برخلاف ظاهر ظریفشان، در برابر عبور و مرور

وسایل نقلیه سبک و سنگین و همین‌طور در بازه دمایی ۴۰ تا ۸۰ درجه سانتی‌گراد مقاوم‌اند.<sup>۱</sup>

«در این طرح می‌توان از پلاستیک‌های بازیافتی چهار نوع سوخت شامل بنزین، گازوئیل، سوخت جامد و سوخت مازوت را به‌دست آورد، این طرح در زمینه‌های زیست‌محیطی می‌تواند بسیار مفید باشد، چراکه بنزین تولیدشده در این فرایند «به سوزی» بیشتری نسبت به بنزین فعلی دارد، این طرح می‌تواند پلاستیک‌ها را با سرعت بیشتری به چرخه اصلی خود در طبیعت بازگرداند».<sup>۲</sup>

در بحث استفاده از پلاستیک و بازیافت آن، باید به ساخت پای مصنوعی از بطری‌های پلاستیکی در هند اشاره کرد که بسیار ارزان‌تر و سبک‌تر از مدل‌هایی است که در حال حاضر استفاده می‌شود.

#### ۱-۵. تولید کاغذ از سنگ ۳

به علت محدودبودن سطح جنگل‌ها در جهان و تخریب شدید آن و نیز به علت افزایش روزافزون مصرف کاغذ و محصولات کاغذی همگام با ازدیاد جمعیت و پیشرفت فناوری، بررسی و به‌کارگیری اعداد و ارقام تولید کاغذ و مصرف سرانه در کشورها این واقعیت بیشتر به‌نظر می‌آید که برای تولید کاغذ باید به‌طور جدی به فکر ابداع روش‌های دیگر بود. در ایران، معاونت اداری و مالی نهاد ریاست جمهوری در نامه‌ای خطاب به همه وزارتخانه‌ها، سازمان‌های دولتی و استانداری‌های سراسر کشور بر حذف تدریجی کاغذ و چاپ در این دستگاه‌ها در راستای تحقق کامل دولت الکترونیک تأکید کرده است. همچنین، در اجرای تکالیف قانونی مقرر در ماده ۳۷ قانون مدیریت خدمات کشوری مصوب مهر ۱۳۸۶، بندهای ب، ث، ج ماده ۶۷، بند الف ماده ۶۸ و ماده ۱۱۴ قانون برنامه پنج‌ساله ششم اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی جمهوری اسلامی ایران، هفده فعالیت باید از تاریخ ۱۳۹۹/۰۱/۰۱ بدون کاغذ صورت گیرد.<sup>۴</sup> در امریکا، بنابر قانون شماره ۲۲۸۷

1. <http://goodpack.ir>

۲. گفت‌وگوی سمیه شایسته‌پور، مخترع ایرانی تولید سوخت از پلاستیک؛ <http://www.polymervabastebandi.ir>

۳. کاغذ سنگ با اسامی دیگری مثل کاغذ سنگی، کاغذ آهک یا کاغذ معدنی نیز نامیده می‌شود.

4. <https://raahesh.ir/registration-circular>

مصوب ۲۰۰۹، کل نهادهای دولتی ملزم شدند صد در صد کاغذهای باطله را برای بازیافت خریداری کنند.<sup>۱</sup>

تولید کاغذ نه از درخت بلکه از سنگ آهک مدنظر قرار گرفت. ماده اولیه این کاغذ، پودر کربنات کلسیم است. از خواص آن ضدآب بودن، مقاومت در برابر پارگی و برگشت‌پذیری آن به خاک طی دوره بازیافت کوتاه‌مدت عنوان می‌شود. تولید کاغذ از سنگ موجب حفظ ذخایر آبی و زیست‌محیطی می‌شود، چراکه نیازی به قطع درخت، مصرف آب و اسید و مواجهه با ضایعات زیاد نیست.

در فرایند تولید کاغذ سنگ، نه‌تنها از آب استفاده نمی‌شود، که به علت سفیدبودن مواد اولیه نیازی به استفاده از سفیدکننده‌ها در تولید آن نیست، در نتیجه دیگر آلاینده‌ها به محیط‌زیست اضافه نخواهد شد.<sup>۲</sup> با تولید هر تن کاغذ سنگ از قطع بیست اصله درخت و هدررفت شصت هزار لیتر آب جلوگیری می‌شود. مصرف بسیار زیاد آب در تولید کاغذ از درخت به علت قهوه‌ای‌بودن چوب و نیاز به سفیدکننده‌ها است. کاغذ سنگی در چهار کشور ایران، کانادا، تایوان و چین تولید و مصرف می‌شود.

علاوه‌بر ساخت ابزارها و روش‌هایی که به حفاظت از محیط‌زیست کمک می‌کند و اشاره شد، باید به تجهیزات زیر نیز اشاره کرد:

- توربین‌های دومنظوره که هم آب و هم برق تولید می‌کنند و ویژگی‌های مثبتی نسبت به توربین‌های دیگر دارند. از فواید این توربین‌ها تولید آب شیرین بسیار باکیفیت، حذف سیستم کولینگ از طریق استفاده از آب‌شیرین‌کن به جای سیستم خنک‌کن بخار خروجی از توربین بخار، استفاده از مزایای طرح تولید پراکنده و تولید آب شیرین به‌طور هم‌زمان است.<sup>۳</sup>

- توربین‌های دومنظوره بادی که به گونه‌ای طراحی شده‌اند که هوای آلوده بدون صرف انرژی از بالای توربین وارد و پس از عبور از فیلترهای ویژه، به‌صورت هوای پاک به محیط بازگردانده می‌شود. استفاده از نسل جدید توربین‌های بادی در کلان‌شهرها و مناطق شهری، نه‌تنها بخش چشمگیری از نیاز انرژی را با هزینه‌ای ارزان تأمین می‌کند،

1. <https://www.washingtonvotes.org>

2. <https://behinsanat.com>

3. <https://www.mapnagroup.com>

به‌طور دائمی، هم‌زمان با تولید برق، هوای آلوده را نیز تصفیه می‌کند. این توربین برای تولید برق، نسبت به توربین‌های بادی سنتی، به یک‌چهارم سرعت باد نیاز دارد.<sup>۱</sup> کارکرد در سرعت پایین باد (سه کیلومتر در ساعت)، احداث در مساحتی کمتر از ۱۰ درصد و ارتفاعات پایین‌تر و همچنین کم‌تر بودن هزینه‌های تعمیر، نگهداری و سرمایه‌گذاری اولیه این توربین‌ها را قابل رقابت با مولدهای سوخت فسیلی در چرخه تولید برق می‌کند.<sup>۲</sup> همچنین طرح‌هایی مورد مطالعه قرار گرفته و آزمایش‌هایی انجام شده تا پس از موفقیت کامل آن یا امکان همه‌گیر شدن آن به‌صورت گسترده اجرا شود. گرم‌شدن ساختمان‌ها با فتوسنتز جلبک‌ها،<sup>۳</sup> تولید سوخت از جلبک، راه‌اندازی نخستین متروی جهان در هند در سال ۲۰۲۱ که فقط با انرژی خورشیدی کار می‌کند، می‌تواند الگوی خوبی برای سامانه‌های حمل‌ونقل در سراسر جهان خواهد بود.

## ۲. فناوری‌های نوین و بحران‌ها و چالش‌های زیست‌محیطی

فناوری موجب افزایش مصرف انرژی به‌ویژه سوخت‌های فسیلی، نفت و زغال‌سنگ شده است. از طرفی تقریباً در تمامی مناطقی که امکان حضور بشر بوده است، فناوری باعث ایجاد آلودگی بیشتر و زوال منابع و تنوع گونه‌های گیاهی و جانوری شده است. مرزناپذیری محیط‌زیست موجب می‌شود که اثر مخرب فناوری بر محیط‌زیست محدود به یک منطقه خاص نشود و کل جهان از آن تأثیر پذیرد؛ همچون ورود ذرات پلاستیک در ژرفای اقیانوس‌ها و وجود آلودگی‌ها در مناطقی که هیچ اثری از بشر در آن نیست. استفاده از بتن<sup>۴</sup> در ساختمان‌سازی، با توجه به آن‌که به‌ازای هر تن سیمان تولیدشده ۰/۹ تن دی‌اکسید کربن وارد جو زمین می‌شود، نمونه‌ای دیگر از تأثیر مخرب فناوری در محیط‌زیست است. از این‌رو، بند «د» ماده ۲ قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی ۱۳۸۹ از عبارت «خانه سبز» استفاده کرده است که ضوابط خاص مکان‌یابی، طراحی سامانه‌های

۱. با توجه به نقشه بادهای ایران، از این توربین‌ها می‌توان در بیش از ۸۰ درصد نقاط ایران استفاده کرد.

۲. <https://www.shana.ir>

۳. ساختمانی در شهر هامبورگ آلمان با فتوسنتز جلبک‌ها گرم می‌شود.

۴. فناوری، این امکان را به‌وجود آورده که از نخاله‌های ساختمانی بتن سبز تولید شود که ضمن بی‌نیازی به استخراج از معادن مشکل دفع نخاله‌های ساختمانی را نیز حل می‌کند. گفتنی است «به‌طور متوسط روزانه ۵۹۷۳ تن (سالانه ۲۱۸۶۴۱۰ تن) نخاله ساختمانی در شهر کرج تولید می‌شود» (بیگدلو و همکاران، ۱۳۹۸، ص ۲۱).

ساخت، اجرا، نگهداری، بهره‌برداری و بازیافت در آن به‌منظور آسیب‌رسانی هرچه کمتر به طبیعت و تعامل با محیط پیرامونی رعایت می‌شود. در این قسمت به چند اثر مستقیم و غیرمستقیم فناوری اشاره می‌شود که در ایجاد خسارت‌های زیست‌محیطی نقش داشته یا موجب تشدید آسیب بر محیط‌زیست شده است.

### ۱-۲. گرم شدن کره زمین

«کره زمین در حال حاضر میانگین افزایش دمای جهانی حدوداً ۰/۸ درجه سانتی‌گرادی را در مقایسه با دوران قبل از صنعتی‌شدن تجربه می‌کند»<sup>۱</sup>. گرم شدن کره زمین ناشی از مصرف انرژی‌های فسیلی و تجدیدنپذیر موجب تغییرات آب‌وهوایی و تخریب محیط‌زیست می‌شود. گرمایش جهانی در کوتاه‌مدت ممکن است با تغییر الگوهای بارندگی، افزایش سطح آب‌های آزاد، کاهش دسترسی به منابع آب شیرین در گرم‌ترین ماه‌های سال، افزایش طوفان‌های گردوخاک و شن، خشک‌سالی و قحطی، کاهش بازدهی مزارع و مشکلات دیگری از این نوع، بخش عمده‌ای از جمعیت انسان‌های روی زمین را به کام مرگ بکشاند.

### ۲-۲. تغییرات آب‌وهوایی

تغییرات آب‌وهوایی بحرانی‌ترین مسئله و مشکل در حوزه محیط‌زیست است. «مسئله تغییرات آب‌وهوایی یکی از مهم‌ترین چالش‌های حقوق بین‌الملل محیط‌زیست و یکی از تهدیدهای زیست‌محیطی وخیم است که نسل فعلی با آن روبه‌روست و صلح و امنیت بین‌المللی را با خطر مواجه ساخته و عدالت زیست‌محیطی را تحت تأثیر قرار داده است» (طیبه، ۱۳۹۷، ص ۱۶۶).

بخش اعظم آب‌وهوای زمین را وجود گازهای گلخانه‌ای که به‌طور طبیعی در هواسپهر واقع شده‌اند و به‌طور خاص شامل بخار آب، دی‌اکسید کربن، متان (CH<sub>4</sub>)، کلروفلوئورکربن‌ها (CFCs)، مونواکسید نیتروژن (N<sub>2</sub>O) و ازن (O<sub>3</sub>) جو پایین است تعیین می‌کند (Sands, 2003). آغاز انقلاب صنعتی و به‌دنبال آن افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از احتراق سوخت‌های فسیلی، زغال‌سنگ، نفت، گاز و بنزین، در کنار تشدید فعالیت‌های کشاورزی، جنگل‌زدایی و تغییر کاربری زمین، اثر گازهای گلخانه‌ای

۱. <https://earthobservatory.nasa.gov>

را که برای حیات بشر بر روی کره زمین ضروری و حیاتی قلمداد می‌شود مختل کرده است. افزایش تراکم گازهای گلخانه‌ای در هواسپهر ناشی از مداخله بشر در طبیعت رفته‌رفته موجب حبس شدن بیشتر گرما و افزایش دمای سطح زمین می‌شود. تراکم متان که اثر گرم‌کنندگی بیشتری دارد، نسبت به دوره پیش از صنعتی شدن دو برابر افزایش یافته است. متان فرآورده فرعی سوخت‌وساز حیوانات و محصولات پتروشیمی است. مونواکسید نیتروژن نیز که منبع عمدتاً آن صنعت کشاورزی است در این دوره ۱۵ درصد افزایش داشته است (Verheyn, 2005, p.45). دی‌اکسید کربن به‌طور تقریبی ۵۰ درصد گازهای گلخانه‌ای را تشکیل داده است که افزایش حجم آن تأثیر بسیاری در تغییرات آب‌وهوا دارد (نوری، ۱۳۹۵، ص ۴۹). به‌منظور مبارزه با گرمایش زمین و تغییرات نامطلوب آب‌وهوایی، عهدنامه سازمان ملل درباره تغییرات اقلیمی در سال ۱۹۹۲ در «پاریس» برای کنترل تغییرات مذکور منعقد شد که سهمی برای کاهش گازهای گلخانه‌ای هر کشور در نظر گرفته شد. در استمرار تلاش برای حفاظت از محیط‌زیست، گردهمایی تغییرات اقلیمی هر ساله برگزار شد، از جمله ۲۰۱۸ لهستان، که راه را برای اجرای توافقاتی پاریس هموار کرد.

### ۲-۳. آلودگی‌ها

«آلودگی»<sup>۱</sup> تغییرات نامطلوب در خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی<sup>۲</sup> هوا، آب و خاک است. در تعریفی دیگر، «هرگونه تغییر در ویژگی اجزای متشکل محیط‌زیست به‌طوری‌که استفاده پیشین از آن‌ها ناممکن گردد و به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم منافع و حیات موجودات زنده را به مخاطره اندازد آلودگی دانسته شده است» (دبیری، ۱۳۷۵، ص ۱۱) که این تعریف کامل به‌نظر می‌رسد. این عوامل در نهایت باعث ایجاد مزاحمت و تأثیرات منفی در محیط‌زیست می‌شوند. در این باره به ماده ۹ قانون حفاظت و به‌سازی محیط‌زیست مصوب خرداد ۱۳۵۳ اشاره می‌شود که اقدام به هر عملی که موجبات آلودگی محیط‌زیست را فراهم کند ممنوع است. آلودگی انواعی دارد که با توجه به نقش فناوری در ایجاد آن، فقط به چند نوع اشاره می‌شود:

#### 1. Pollution

۲. بیولوژی (زیست‌شناسی) شاخه‌ای از علوم طبیعی است که به مطالعه موجودات زنده و چگونگی تعامل آن‌ها با هر محیط دیگر می‌پردازد.

### ۲-۳-۱. آلودگی آب

با افزایش جمعیت شهرها از یک سو و گسترش صنایع از سوی دیگر، موضوع آلودگی محیط‌زیست اهمیتی روزافزون می‌یابد. از این رو، ماده ۵۵ قانون آب و نحوه ملی شدن آن مصوب ۱۳۴۷ آلوده‌ساختن آب را ممنوع اعلام کرده است و مؤسسه‌هایی که آب را به مصارف شهری یا صنعتی یا معدنی می‌رسانند موظف کرده که طرح تصفیه آب و دفع فاضلاب را با تصویب وزارت آب و برق و وزارت بهداشتی تهیه و اجرا کنند. یکی از مهم‌ترین موضوعات در زمینه سلامت محیط‌زیست و موضوع مرتبط با آلودگی آب، چگونگی تصفیه فاضلاب‌های شهری و روستایی و جلوگیری از ورود و نفوذ این آلودگی‌ها به آب و خاک است. گسترش زندگی ماشینی از یک سو و بی‌توجهی افراد به منافع همگانی از سوی دیگر هر روز محیط‌زیست را ناسالم‌تر می‌کند و حیات را در معرض خطر قرار می‌دهد. فاضلاب تصفیه‌نشده از آلاینده‌هایی است که حاوی مقادیر زیادی مواد آلی فسادپذیر و آلاینده، میکروارگانیسم‌های بیماری‌زای متعدد و ترکیبات سمی است.

### ۲-۳-۲. آلودگی خاک

فناوری موجب دست‌اندازی بیشتر بشر به خاک و بهره‌گیری از آن برای کاربری‌های کشاورزی، مراتع، ساخت اماکن مسکونی، رفاهی و کارخانه‌ها و در نتیجه آلودگی خاک شده است.

خاک با جذب میزان قابل توجهی از روان‌آب‌ها مانع وقوع سیل می‌شود. تقریباً هر خاکی زیستگاهی برای گیاهان و جانوران فراهم کرده و در تنوع زیستی سهیم است. «خاک منبع اولیه ساخت‌وساز، حامی سازه‌ها و مدارک تاریخی، خواستگاه گیاهان، انسان‌ها، جانوران و زمین است» [۱] (شیلتون، کیس، ۱۳۹۴، ص ۲۰۶).

آلودگی خاک علل گوناگونی دارد، از جمله وجود زباله‌های سخت و تجزیه‌ناپذیر و کم تجزیه‌پذیر که خطرناک بودنشان را نمی‌توان انکار کرد. در برخی از موارد، آلودگی خاک ممکن است ناشی از به‌کاربردن سموم به‌ویژه «د.د.ت»<sup>۱</sup> باشد که در کشاورزی موارد مصرف زیادی داشته است.

۱. دی‌کلرو دی‌فنیل‌تری‌کلرواتان یا ددت (DDT)، معروف‌ترین عامل شیمیایی دفع آفات.



خطر دیگری که خاک را تهدید می‌کند، فرسایش است. «بعد از مشکل افزایش جمعیت، فرسایش خاک<sup>۱</sup> بزرگ‌ترین معضل زیست‌محیطی زیست‌کره می‌باشد» (مجرد آشناآباد، ۱۳۸۹، ص ۴۹).

«تضاد بین توسعه کشاورزی (و نیز سایر فعالیت‌های انسان) با حفاظت و نگاه‌داری زیستگاه‌های طبیعی همواره در طول تاریخ به چشم خورده است و در این فرایند علاوه بر تبدیل زمین‌های تالابی و آبگیرها، کاربرد انواع کودها، سموم دفع آفات نباتی و علف‌کش‌ها، به همراه پمپاژ آب رودخانه‌ها و نهرها، ایجاد سدها، لایروبی و زهکشی‌ها بیشترین لطمه و خسارت را بر منابع آبیان دریاها به خصوص در ایران در مورد دریاچه کاسپین وارد نموده است. آلودگی مهم ناشی از ورود انواع کودهای شیمیایی و سموم دفع آفات نباتی و علف‌کش‌ها طبق مدارک موجود هر سال افزایش می‌یابد». (ولی محمدی، ۱۳۹۰، ص ۵۶) در حقیقت با آلودگی خاک نیز امکان ادامه حضور بشر در جهان ناممکن می‌شود، زیرا تولید مواد غذایی دیگر میسر نخواهد شد؛ همان‌طور که هم‌اکنون نیز، به علت آلودگی خاک، دیگر امکان کشاورزی در مناطقی وجود ندارد. امری که حق بر غذا و امنیت اقتصادی انسان‌ها را تحت شعاع قرار داده است. در این خصوص، قانون حفاظت از خاک مصوب خرداد ۱۳۹۸، ضمن اعلام ممنوعیت هرگونه اقدام منجر به آلودگی خاک و متعهدساختن آلوده‌کننده خاک به برطرف کردن آن، بر طبق ماده ۱۱، سازمان محیط‌زیست را مکلف به پایش<sup>۲</sup> و بازسازی<sup>۳</sup> خاک‌های آلوده و شناسایی مواد آلاینده خاک کرده است؛ موضوعی که نقش مثبت فناوری را در محو آلودگی نشان می‌دهد.

## ۲-۳-۳. آلودگی هوا

فناوری موجب افزایش تولید انواع خودرو، وسایل و تجهیزات حمل‌ونقل در انواع و تعداد بی‌شمار شد که آلودگی بیشتری تولید کرد. این جنبه از فناوری که بشر را از

۱. Soil Erosion؛ فرسایش خاک به جابه‌جایی سطح بالایی خاک گفته می‌شود.

۲. پایش خاک اندازه‌گیری پیوسته یا متناوب ویژگی‌های کمی و کیفی خاک است.

۳. بازسازی خاک مجموعه فعالیت‌هایی است که موجب بهبود و بازگشت شرایط فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک‌های آلوده و تخریب‌شده به وضعیت قبل آن می‌شود (بند «ش» ماده ۱ قانون خاک ۱۳۹۸).

استفاده از چهارپایان به پرواز با هواپیما و سفینه‌ها رساند موجب جلب توجه کشورها و سازمان‌های غیردولتی زیست‌محیطی به آلودگی هوا و تعریف آن شد.

بند یک ماده یک قانون هوای پاک مصوب تیر ۱۳۹۶ ایران،<sup>۱</sup> آلودگی هوا را انتشار یک یا چند آلاینده اعم از آلاینده‌های جامد، مایع، گاز، پرتوهای<sup>۲</sup> یون‌ساز<sup>۳</sup> و غیر یون‌ساز، بو و صدا در هوای آزاد، به صورت طبیعی یا انسان‌ساخت، به مقدار و مدتی که کیفیت هوا را به گونه‌ای تغییر دهد که برای سلامت انسان و موجودات زنده، فرایندهای بوم‌شناختی (اکولوژیکی) یا آثار و ابنیه زیان‌آور بوده و یا سبب از بین رفتن یا کاهش سطح رفاه عمومی شود دانسته است.

آلودگی هوا ناشی از علل گوناگونی است. تأمین انرژی کارخانه‌ها از منابع فسیلی همچون زغال‌سنگ که این ماده به علت کاربرد فراوان در تأمین انرژی گرمایی باعث آلودگی می‌شود. حمل و نقل که در قالب خودرو، قطار و هواپیما در تأمین غذا، سایر مایحتاج و گردشگری صورت می‌گیرد موجب آلودگی هوا می‌شود. «حمل و نقل از طریق کثیف کردن هوا، آلوده کردن آبراه‌ها و تخریب زیستگاه‌های حیات وحش در تغییرات آب‌وهوایی سهم داشته و مصرف انرژی را افزایش می‌دهد» (شیلتون و کیس، ۱۳۹۴، ۲۶۲).

آلودگی هوای ناشی از دود خودروها و ترافیک سالانه ۴ میلیون کودک را به بیماری آسم مبتلا می‌کند که معادل ۱۱ هزار مورد در روز است. با توجه به این که «کربن سیاه در ژرفای ریه نفوذ و اثر تخریبی خود را برجا می‌گذارد»،<sup>۴</sup> بیشترین ابتلا در مناطقی است که آلودگی هوا در آن‌ها کمتر از مقدار اعلام شده از سوی سازمان بهداشت جهانی است. این مسئله نشان می‌دهد که وجود گازهای سمی در هوا بیش از آنچه تصور می‌شود خطرناک است.<sup>۵</sup>

۱. قانون هوای پاک آمریکا (Clean Air Act of 1955) در سال ۱۹۵۵ تصویب شد و پنج نوبت بر آن اصلاحیه (Amendments) وارد شد.

۲. پرتو یا تشعشع آن انرژی است که به صورت امواج یا ذرات در خلأ یا محیط مادی منتشر می‌شود (ماده قانون خاک ۱۳۹۸).

۳. یونیزان یا یون‌ساز آن تشعشع یا انرژی است که از محیط عبور می‌کند مثل ذرات آلفا، بتا، گاما، نوترون و آسب‌زا هستند.

۴. <http://www9.who.int/airpollution/en>

۵. <http://www.shara.ir>

## ۲-۴. رشد مصرف‌گرایی

افزایش جمعیت و افزایش تراکم آن بر اثر فناوری به‌ویژه در بخش پزشکی، درمانی و بهداشت به‌طور طبیعی موجب رشد مصرف می‌شود. «۱۰ درصد افزایش در تراکم جمعیت منجر به افزایش ۱۱/۲ و ۹/۶ درصدی ردپای بوم‌شناختی به ترتیب در کوتاه و بلندمدت می‌شود» (طرازکار، ۱۳۹۶، ص ۵۱). در کنار این رشد پیش‌بینی‌پذیر، تنوع محصولات و تولید انواع کالاها در زمینه‌های گوناگون، به‌خصوص خوراکی، مصرف را افزایش داده است.

رشد مصرف‌گرایی از دو سو موجب تخریب محیط‌زیست می‌شود. تولید مواد سمی و خطرناک در جریان تولید محصولات گوناگون و تولید کالاهای متنوع و مختلف و مواد مصرفی بیشتر، چنان‌که امروزه فقط در زمینه نوشیدنی شاهد تولید انواع آن هستیم، درحالی‌که در دهه‌های قبل تنوع آن بسیار کم بود. سوی دیگر این مسئله مصرف‌گرایی در تولید پسماند (زباله) و هزینه‌های انباشت است که در بهترین حالت، قسمتی از آن بازیافت می‌شود؛ البته در کشورهای پیشرفته و دوست‌دار محیط‌زیست مقدار بازیافت بیشتر است. چنان‌که بر اساس قانون حفظ و بازیابی منابع ایالات متحده آمریکا<sup>۱</sup> ۱۹۷۶ (اصلاحی ۱۹۹۶)، چارچوب و سازوکاری درست و علمی برای پسماندهای جامد خطرناک و غیرآسیب‌زا طراحی شده است.

## نتیجه‌گیری

فناوری از ماهیتی خنثی برخوردار است، بدین معنی که انسان‌ها با نحوه مصرف و چگونگی به‌کارگیری آن می‌توانند در پاکیزه نگاه‌داشتن آب، خاک و هوا و حفاظت از محیط‌زیست کوشا و مفید باشند یا برعکس، با بهره‌گیری از فناوری به تولید هرچه بیشتر و افزایش مصرف بدون ارزیابی زیست‌محیطی بپردازند که اثر تخریبی بر محیط‌زیست دارد.

این پژوهش در پی پاسخ به این پرسش بود که فناوری‌های نوین چه نقشی در حفاظت از محیط‌زیست دارد و با رشد و پیشرفت فناوری که از ارتقای جایگاه خرد و عقل در ساخت ابزارها و تجهیزات نو (مدرن) نسبت می‌گیرد، محیط‌زیست چه جایگاهی پیدا می‌کند و اصولاً پیشرفت فناوری که به‌خصوص در دهه‌های اخیر سرعت چشمگیری

<sup>1</sup> Resource Conservation and Recovery Act (RCRA)

داشته است چه تأثیری در حفاظت از محیط‌زیست داشته است. بنابر نتایج پژوهش، فناوری از نقشی کاملاً یک‌سویه و آسیب‌گر که در دهه‌های قبل داشته با روندی مثبت و سبز و همگام با محیط‌زیست در حال پیشرفت است. افزایش مدل‌ها، روش‌ها و ابزارها و تجهیزات تولیدکننده انرژی‌های تجدیدپذیر، و ساخت دستگاه‌هایی با کارایی پیشین اما با تخریب‌گری کمتر در حوزه‌های گوناگون از نمونه‌های آن است.

### پیشنهاد

اساسی‌ترین پیشنهاد، افزایش مطالبه‌گری زیست‌محیطی شهروندان است که باید حق آنان بر محیط‌زیست سالم در همه جای جهان محقق شود. این موضوع باعث فشار بر شرکت‌های فراملیتی و بزرگ، دولت‌مردان، شرکت‌های دانش‌بنیان و مراکز پژوهشی می‌شود که از امکانات، پژوهشگران و بودجه خود برای سوق‌دادن فناوری به سوی حفاظت از محیط‌زیست استفاده کنند. این فرایند، یعنی حرکت فناوری به سوی تولیدات سبز و کم‌کربن، در بخش‌های گوناگون آغاز شده است که به نمونه‌های آن اشاره شد؛ حرکتی که حتی در صنایع غذایی با تولید گوشت مرغ آزمایشگاهی و پخت آن در فروشگاه‌هایی آغاز شده است.

از پیشنهادهای فنی می‌توان به استفاده از روش‌های نوین در فناوری ساخت اشاره کرد که پیشرفت چشمگیری در عرصه محیط‌زیست ایجاد می‌کند. یکی از بهترین این راهکارها استفاده از سامانه‌های فتوولتائیک به صورت «ساختمان‌های یک‌پارچه با فتوولتائیک» است، همچنین استفاده از ساخت نانوحسگر یا نانوپوشش‌ها، انرژی‌های تجدیدپذیر، ربات‌های پژوهشی و مجری برای حفاظت از محیط‌زیست.

### منابع

- انصاریان، مجتبی (۱۳۹۸). حقوق محیط‌زیست. تهران: نشر دانشگاه پیام نور، چاپ اول.
- امینی، ملیحه (بهار ۱۳۹۹) «اثر خطوط انتقال برق بر محیط‌زیست شهری و انسان». فصل‌نامه انسان و محیط‌زیست، دوره ۱۸، شماره پیاپی ۵۲، ص ۴۹-۵۶.

بیدوا، سجاد و حسن‌زاده، مرضیه (بهار و تابستان ۱۳۹۷). «بررسی زیست‌محیطی صنعت خودروسازی و راه‌های کاهش آلودگی‌های آن». پژوهش و فناوری محیط‌زیست، سال سوم، شماره ۴، ص ۱-۷.

بیگدلو، سعیده، موسوی، سیدحسن، معین‌الدینی، مظاهر، عمرانی، قاسمعلی و میرزاحسینی، علیرضا (پاییز و زمستان ۱۳۹۸). «بررسی مقدار و ترکیب نخاله‌های ساختمانی کلانشهر کرج». پژوهش و فناوری محیط‌زیست، دوره ۴، شماره ۶، ص ۲۱-۳۰.

رضوانی، محمد (۱۳۹۷). آشنایی با مفاهیم محیط‌زیست. تهران: دانشگاه پیام نور، چاپ اول. داوودی‌نژاد، مصطفی، بی‌پروا، پوریا و اکبرپور طلوتی، احمد (بهار ۱۳۹۴). «برآورد پتانسیل تولید بیوگاز و برق از فاضلاب شهری در کشور». نشریه بازیافت آب، سال اول، شماره ۱، ص ۴۴-۶۱.

دبیری، مینو (۱۳۷۵). آلودگی محیط زیست. تهران: نشر اتحاد، چاپ اول. شیلتون، دینا و کیس، الکساندر (۱۳۹۴). کتابچه قضایی حقوق محیط‌زیست. ترجمه محسن عبداللهی. تهران: نشر خرسندی، چاپ دوم.

صادقی، زین‌العابدین، مهدی‌زاده، سمیه و حری، حمیدرضا (تابستان ۱۳۹۵) «ارزیابی اقتصادی و زیست‌محیطی تولید انرژی از فاضلاب شهر کرمان». مجله علمی و پژوهشی تحقیقات اقتصاد کشاورزی، سال چهارم، شماره ۳۰، ص ۱۳۶-۱۱۶.

طرازکار، محمدحسن، قربانیان، عفت و بخشوده، محمد (بهار ۱۳۹۶). «اثر رشد اقتصادی بر پایداری محیط‌زیست در ایران: کاربرد شاخص ردپای بوم‌شناختی». فصل‌نامه اقتصاد محیط‌زیست و منابع طبیعی، سال چهارم، شماره ۳، ص ۴۸-۷۶.

طیبی، سبحان و ضرابی، مهناز (زمستان ۱۳۹۷). «دیپلماسی محیط‌زیست و تغییرات اقلیمی؛ راهبردی سازنده و رهیافتی کاهنده». فصل‌نامه انسان و محیط‌زیست، سال سوم، شماره ۴، ص ۱۶۶-۱۹۶.

مجرد آشناآباد، مهران و روحانی، علیرضا (پاییز ۱۳۸۹). «فرسایش خاک، چالش‌ها، هزینه‌ها و سودهای حفاظت از آن». فصل‌نامه انسان و محیط‌زیست، سال دوم، شماره ۳، ص ۴۹-۶۰. ناد، رضا (تابستان ۱۳۸۵). «توسعه تکنولوژی و اثرات آن بر محیط‌زیست». فصل‌نامه توسعه تکنولوژی صنعتی، سال چهارم، شماره ۱۰، ص ۳۶-۴۴.

نوری، علی (بهار و تابستان ۱۳۹۵). «تأملی بر عملکرد جامعه بین‌المللی در برابر تغییرات آب‌وهوایی». پژوهش‌های محیط‌زیست، سال دوم، شماره ۹، ص ۴۹-۶۳.

ولی محمدی، محمد (۱۳۹۰). *از کاسپین تا خزر: شناخت محیط‌زیست، نفت و حقوق بین‌الملل*. تهران: نشر سبزآرنگ، چاپ اول.

Sands, P. (2003) *Principles of International Environmental Law*. Cambridge University Press, Second Edition.

Schumacher, K. A., & Agbemabiese, L. (Sep. 2020) "E-waste legislation in the US: An analysis of the disparate design and the resulting influence on collection rates across states". *Journal of Environmental Planning and Management*, 1-22.

Verheyen, R. (2005). *Climate Change Damage and International Law*. Martinus Nijhoff Publishers, Leiden/Boston.

Site:

<https://behinsanat.com/%D8%B7%D8%> last visited: 1398-05-23

<https://earthobservatory.nasa.gov/WorldOfChange/DecadalTemp>. last visited: 2018-16-10.

<https://www.energy.gov/energysaver/heat-pump-swimming-pool-heaters2020-07-05>

<http://goodpack.ir/%D8%A8%D9%84%D8%A7%DA%AF/%D8%AC%D8%A7%D8%AF%D9%87-%D9%BE%D9%D8%B3%D8%AA%DBDB%8C/> last visited: 2019-04-12

<https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2008/21/section/1-2021-01-01>

<https://www.mapnagroup.com/products/power/water-and-electricity-cogeneration-project>. last visited: 2019-23-10.

<http://omranenergy.com/home/news-and-hvac-installations/374-sewage-source-to-produce-cheap-electricity.htm> last visited: 2019-26-06.1

<http://www.polymervabastebandi.ir/news/top-news/> last visited: 1399-04-03

<http://www.polymervabastebandi.ir/news/top-news/> last visited: 1399-05-13.

<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/carbon-dioxide>. last visited: 2019-25-07

- <https://raahesh.ir/registration-circular/> last visited: 1399-10-21.
- <https://www.regjeringen.no/en/dokumenter/pollution-control-act/id171893/>  
last visited: 2021-01-01
- <https://www.regjeringen.no/en/topics/energy/renewable-energy/renewable-energy-production-in-norway/id2343462/> last visited: 2020-07-05
- <https://www.renewableenergyhub.co.uk/main/rainwater-harvesting-information/how-does-rainwater-recycling-work/> last visited: 2020-07-05
- <https://www.shana.ir/news/233660/%D9%-848%AF-%D8%AA%D9%>  
last visited: 2019-08-12
- <http://www.shara.ir/view/37896/%D9%86%D8%> last visited: 1398-05-13.
- <https://www.theccc.org.uk/wp-content/uploads/2019/07/CCC-2019-Progress-in-reducing-UK-emissions.pdf/> last visited: 2021-03-01.
- <https://www.theguardian.com/environment/2020/jul/30/use-of-plastic-bags-in-england-drops-by-59-in-a-year/> last visited: 2021-03-01.
- <https://www.washingtonvotes.org/2009-HB-2287-> last visited: 2021-01-01
- <https://www.weforum.org/agenda/2018/06/chile-just-became-the-first-country-in-the-americas-to-ban-plastic-bags/> last visited: 2021-03-01.

## **New Technologies, Challenges, Risks and Environmental Opportunities**

**Mojtaba Ansarian<sup>1</sup>**

### **Abstract**

The effect of technology can be examined in two dimensions. On the one hand, with more access to science and knowledge and its combination with power, human beings dominated more resources and regions and achieved progress by having on technology, environmental damages caused. On the other hand, technology can help reduce environmental hazards and harms despite human knowledge and wisdom. Damaging or preventing damage depends on human awareness and intention to use technology. Technology, in contrast to its destructive role in the environment at the beginning of industrialization due to the growing awareness of humans about the need to protect their land and environment and pass it on to statesmen and transnational corporations, will gradually have a constructive and environmental role. This article explained the role of technology in environmental protection by a qualitative method and library data collection.

**Keywords:** New Technologies, Environment, Transnational Corporations, Right to a Healthy Environment

---

1. PhD in International Law, Assistant Professor, Ministry of Science, Payame Noor University, Tehran, Iran; M\_Ansarian@pnu.ac.ir