

# توسعه و فن آوری پایدار و

پیشامد تازه‌ای در تاریخ، فشارهای سیاسی جهان کنونی را افزایش می‌دهد. این پیشامد، گسترش دامنه اطلاع از تقسیم ملتها، به قسمتهای به اصطلاح «توسعه یافته» و «کم توسعه» یا به زبان ساده‌تر، قسمت‌بندی آنها به ثروتمند و نیازمند است.

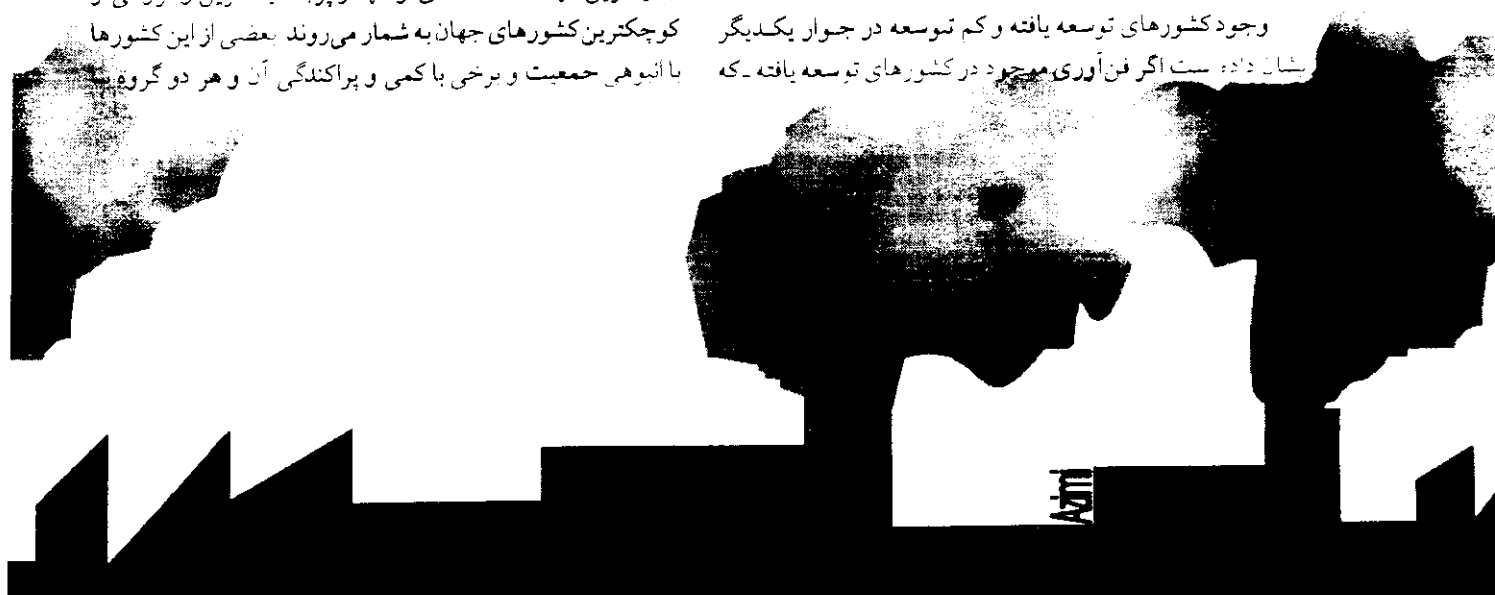
خطوط مرزی نابرابریهای بین‌المللی را به آسانی می‌توان ترسیم کرد. در این قسمت بندی، ملتهای اروپای شمال غربی و ملل سایر کشورهای منطقه معتدله - که از مردمی از همان دودمان تشکیل یافته است - از جمله ایالات متحده آمریکا، کانادا، استرالیا و زلاندنو در شمار ملتهای ثروتمند و توسعه یافته قرار دارند. یک کشور غیر اروپایی یعنی ژاپن نیز در این گروه جای داشته و در سالهای اخیر بین یک ملت اروپایی دیگر (فدراسیون روسیه) نیز به این گروه پیوسته است. کشورهای فوق که کمتر از یک سوم جمعیت جهان را تشکیل می‌دهند بیش از دو سوم کالاهای جهان را تولید و مصرف می‌کنند. در این کشورها میزان تولید اقتصادی سریعتر از رشد جمعیت بوده و از این رو بر افزایش درآمد سرانه خود می‌بالند. میزان درآمد سرانه را به سختی می‌توان به عنوان معیار کاملی برای تعیین وضع کشورهای نیازمند به کار برد. اکثریت جمعیت این کشورها به کشاورزی معیشتی مشغول هستند و از این رو، بیرون از نظام پولی موجود در اقتصاد به سر می‌برند. از نمودارهای اقتصادی چنین برمی‌آید که بین سطح زندگی ۱۵۰۰ میلیون نفر فقیرترین مردم - که نیمه تحتانی هرم جمعیت جهان را تشکیل می‌دهند - و میانگین متوسط زندگی در کشورهای ثروتمند، نسبت یک به ده برقرار است و بدتر آنکه، این نابرابری بین کشورهای ثروتمند و نیازمند روزبه‌روز رو به افزایش است.

وجود کشورهای توسعه یافته و کم توسعه در جوار یکدیگر نشان داده است اگر فن آوری موجود در کشورهای توسعه یافته - که

موجد ثروتهای سرشار آن کشورها بوده است - به طور سریع و منظم و به مقیاس وسیعی به کشورهای کم توسعه منتقل شود، درمانی برای رفع فقر و محرومیت این کشورها خواهد بود. با این وجود، توسعه تنها به فن آوری محدود نمی‌شود. بنابه گفته یکی از کارشناسان، کشورهای کم توسعه نمی‌توانند انقلاب صنعتی را همانند محموله‌هایی از خارج وارد کنند و آن را بگشایند و قطعاًش را مانند اجزای یک ماشین به هم سوار کنند و به کار اندازند.

در دسترس بودن فن آوری صنعتی نوین و کیفیت آن حایز اهمیت بسیار است. این کیفیت باید برخوردار از این اطمینان باشد که برای کشورهای در حال توسعه نیازی نباشد که مشکلاتی را که دنیای غرب برای احراز رشد متکی به خود در پیش داشته است تحمل کنند؛ در عین حال که استفاده صحیح از این فن آوری نیز مستلزم اقدامات دیگری غیر از اقتباس آن است.

این اقتباس، کشورهای دریافت کننده فن آوری را مجبور می‌سازد در روابط اقتصادی، سیاسی و فرهنگی با کشور دهنده فن آوری تجدیدنظر کند. اغلب کشورهای در حال توسعه در حال حاضر اتکاء زیادی به سرمایه خارجی دارند؛ اما در عین حال کشورهای وام دهنده نمی‌توانند به واقع انتظار داشته باشند که کشورهای کم توسعه خط‌مشی مشخص و مقاصد معینی را که کشورهای توسعه یافته قبلاً برای احراز توسعه اتخاذ کرده‌اند در پیش بگیرند. چراکه، کشورهای در حال توسعه با سوابق تاریخی متفاوت و زمینه‌های اقتصادی گوناگون وارد جریان کنونی توسعه شده‌اند. برخی از این کشورها از کهنترین کشورهای جهان و برخی از جدیدترین آنها هستند، عده‌ای از آنها از پرجمعیت‌ترین و گروهی از کوچکترین کشورهای جهان به شمار می‌روند بعضی از این کشورها با آنبوهی جمعیت و برخی با کمی و پراکندگی آن و هر دو گروه



# مسأله آلودگی هوا

ناصر محرم‌نژاد

معاون سازمان حفاظت محیط‌زیست در امور محیط‌زیست انسانی

مسأله افزایش سریع جمعیت مواجه هستند.

در کشورهای کم توسعه، نقش عمده‌ای که دولت در هدایت و راهبری توسعه بر عهده دارد به ندرت مورد تردید افکار عمومی قرار می‌گیرد. در واقع، فشار افکار عمومی در این گونه کشورها معمولاً متوجه تسریع و گسترش اقداماتی است که دولت برای احراز توسعه لازم تشخیص می‌دهد. پاسخ دادن به این سؤال بسیار مشکل است که آیا خط‌مشی که دولتهای کشورهای کم توسعه در پیش می‌گیرند بیشترین موجبات احراز توسعه را فراهم می‌آورد یا نه؟

برای پاسخ دادن به این پرسش، سران کشورهای جهان در اجلاس ریودوژانیرو در سال ۱۹۹۲ تنها یک راه حل ارائه و پای آن را امضاء کردند و آن مفهوم «توسعه پایدار» است.

توسعه پایدار متکی بر سه اصل: رشد تولید، بهبود شرایط اجتماعی و فرهنگی و حفظ منابع پایدار است. رشد کمی یا به عبارت دیگر رشد درآمد ناخالص سرانه یکی از معیارهای شناخته شده رشد و توسعه اقتصادی است. اگرچه این کمیت شرط لازم برای ارتقاء سطح درآمد و مصرف عمومی است اما شرط کافی برای بهزیستی نیست. آموزش، بهداشت، درمان و تغذیه از یک سو و فقرزدایی و رفاه اجتماعی از سوی دیگر مکمل رشد کمی هستند.

لازمه استمرار رشد کمی و کیفی، حفظ منابع محیط‌زیست نظیر هوا، آب، خاک، جنگل و مرتع برای نسل کنونی و نسلهای آینده است. اگرچه سرانه تولید ناخالص ملی، امید به زندگی و آموزش و پرورش معیارهای شناخته شده‌ای برای اندازه‌گیری میزان توسعه اقتصادی است ولی اکنون جهانیان درک نموده‌اند که شاخصهای زیست‌محیطی نیز باید چنین منزلتی داشته باشند. برای مثال، کشورهای در حال توسعه از اوایل دهه ۱۹۵۰ جمع‌آوری و طبقه‌بندی اطلاعاتی برای تخمین کمیت تولید و درآمد ملی را مورد

توجه قرار داده‌اند؛ با این همه در این مرحله تنها تعداد کمی از کشورها نسبت به شناسایی و ارزیابی منابع طبیعی ملی خود اقدام نموده‌اند. مشکلات عملی اندازه‌گیری و ارزیابی جامع از کیفیت محیط‌زیست بخصوص در کشورهای کم توسعه یافته‌تر یا کشورهایی با درآمد متوسط و پایین، مانع اصلی برای به انجام رساندن این امر مهم بوده است.

رشد سریع جمعیت شهرنشین، صنعتی شدن و بهره‌وری بیش از حد از اراضی برای تولیدات صنعتی و کشاورزی، مشکلات عظیم زیست‌محیطی را برای اقتصاد جهانی و در طول دو دهه گذشته برای کشورهای کمتر توسعه یافته ایجاد کرده است.

آلودگی هوا که در گذشته فقط گریبانگیر مصرف‌کنندگان کشورهای صنعتی غربی بود اکنون در کشورهای جهان سوم به مسأله حادی تبدیل شده است. در دهه ۱۹۶۰ میلادی شهرهای بزرگ اروپا، ژاپن و ایالات متحده آمریکا مراکز اصلی آلودگی هوا را تشکیل می‌دادند ولی در سال ۱۹۹۲ بیست شهر آلوده جهان در کشورهای تازه صنعتی و یا کشورهای کمتر توسعه یافته قرار داشتند. آلودگی هوا سه منبع عمده دارد: صنایع، وسایط نقلیه موتوری و منابع گرمایش خانگی. در اینجا، بررسی ارتباط بین توسعه و فن‌آوری پایدار و این سه منبع را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

بسیاری از صاحبان صنایع این موضوع را درک کرده‌اند که حفاظت محیط‌زیست به نفع خود آنها نیز است. افزایش کارایی انرژی، کاهش ضایعات و جلوگیری از آلودگی، افزایش سود حاصل از فعالیت اقتصادی را در پی آورد. این عوامل هم در کشورهای کم درآمد و هم در کشورهای با درآمد بالا، بسیار مهم هستند.

کشورهای کم درآمد باید صنایع خود را طوری رشد دهند که از فقر حاد بگریزند و به پایداری برسند. سه چهارم کشورهای جهان



در حال صنعتی شدن هستند و نیاز به تقویت صنایع خود در طی ۳۰ سال آینده دارند. مسأله این است که توسعه باید پیرو یک الگوی متفاوتی باشد که در آن به تخریب محیط و تحمیل هزینه‌های اجتماعی منجر نشود. روند صنعتی شدن در زمانهای گذشته تخریبهای جدی در بعضی از کشورهای در حال رشد - نظیر شرق چین - ایجاد کرده است.

مسئولیت ایجاد توسعه و فن آوری پایدار به چند دسته عمده تقسیم می‌شود:

۱- دولت به عنوان تنظیم کننده و تعیین کننده سیاست اقتصادی؛  
 ۲- کارشناسان محیط زیست به عنوان اشخاصی که از ظرفیت قابل تحمل محیط و خودپالایی آن آگاهی دارند؛

۳- دست‌اندرکاران امور توسعه و فن آوری به عنوان منابع اساسی اطلاعات فن آوری.

فن آوری جدید باید نسبت به پاکسازی آلودگیها و تخریب و اشتباهات گذشته اقدام مؤثری به انجام برساند و به توسعه فن آوری پایدار و بدون آسیب همت گمارد.

توسعه فن آوری پایدار به سرمایه‌های جدید و زیاد نیاز دارد که باید از فعالیتهای تجاری و مشاغل تأمین شود. کسانی که به تجارت اشتغال دارند باید علم زندگی پایدار را به عنوان هدف غایی خود بیاموزند که چگونه به تولید پرداخته و هم در مصرف انرژی صرفه جویی کنند و هم حداقل اثر را بر اکوسیستم داشته باشد. صنایعی که بر منابع محیط زیست متکی هستند نظیر معادن، چوب، فیبرها و یا متکی به کیفیت محیط زیست هستند نظیر گردشگری، مسئولیت جدی و شدیدتری در جهت حفاظت محیط زیست برعهده دارند.

برای دستیابی به توسعه و فن آوری پایدار، روشهای زیر را باید در دستور کار قرار داد:

- استفاده از تجربه‌ها در زمینه‌های صنعتی، تجارت و تولید برای جلوگیری از تخریب و مراقبت از آثار منفی در محیط زیست؛  
 - استفاده از فرایندهایی که باعث کاهش مصرف مواد اولیه خام و انرژی شده و ضمن کاستن از مواد زاید از آلودگی نیز جلوگیری کند؛

- تولید محصولاتی که سازگار با محیط زیست بوده کمترین اثر را بر روی انسان و سایر موجودات زنده کاربری زمین باقی بگذارد.  
 در دهه ۱۹۷۰ گروهی با شعار «کوچک زیباست»، استفاده از فن آوری متکی بر صنایع سنتی کشورهای در حال توسعه را مورد تأکید قرار دادند، طرفداران این عقیده معتقدند که کشورهای در حال توسعه ضرورتاً می‌بایست با تکیه بر صنایع سنتی و کاربر راه صنعت را بر خود هموار سازند و حتی الامکان از فن آوری پیشرفته که نیاز به متخصصان و تکنسین‌های مجرب دارد، پرهیز نمایند.

ژوزف هانلسون در مقابل این گروه عقیده مخالفی ابراز داشته که آن را تحت عنوان «کوچک لزوماً زیبا نیست» منتشر ساخته است. وی اظهار می‌دارد شعار «کوچک زیباست» که به عنوان یک فن آوری مناسب از سوی نظریه پردازان کشورهای توسعه یافته مطرح می‌شود، در واقع وسیله‌ای است برای کنترل فن آوری پیشرفته از سوی این قبیل کشورها. آنها در واقع اظهار می‌دارند که «شما کشورهای در حال توسعه آسیای یادی بسازید و ساخت راکتورهای اتمی و میکروپروسورها را به ما واگذار کنید».

بحث فن آوری پایدار در دهه ۱۹۶۰ میلادی زمانی آغاز شد که ماشینهای بلااستفاده و یا از کارافتاده و شکسته به تعداد بسیار زیاد در افریقا و آسیا پراکنده شدند. نکته مهم از آنجایی آغاز شد که کارخانه‌های بزرگ، متمرکز و سرمایه‌بر چون کاغذسازی، تولید کود و غیره متعلق به شرکتهای چند ملیتی در کشورهای افریقایی و آسیایی به علت‌های مختلف نظیر کمبود متخصص و غیره با ضررهای هنگفت مواجه شده به کنار گذاشته شدند، از این رو، کشورهای در حال توسعه به احداث کارخانه‌ای کوچک که به جای سرمایه به نیروی انسانی زیاد نیازمند بود روی آوردند.

در اینجا این پرسش اساسی مطرح می‌شود که چرا بانک جهانی و صندوق بین‌المللی پول و کشورهای توسعه یافته به طور ناگهانی جزو مبلغان سرسخت فن آوری مناسب و پایدار برآمدند؟ و چرا فکر فن آوری کوچک در کشورهای جهان سوم به عنوان فن آوری مناسب مطرح گردید؟ پاسخ آن است که کشورهای توسعه یافته برای دور نگه داشتن کشورهای در حال توسعه این فکر را تبلیغ می‌کردند که مناسب یعنی همان کوچک.

بدون تردید، فن آوریهای کوچک کاربر در ساختار صنعتی یک کشور جهان سوم جای خاص خود را داراست. این گونه فن آوریها، قادر به ایجاد بازار کار و مانع از مهاجرت مردم روستا و شهرهای کوچک به شهرهای بزرگ هستند. علاوه بر آن، تولید مقدار بیشتری کالا از نظر کمی با سرمایه‌گذاری کمتر از دیگر خصلتهای این قبیل فن آوریها بوده و از این رو، نیاز کمتری به ارز خارجی دارد. برای مثال، ممکن است یک کشور تأکید خود را صرفاً بر مبنای استفاده از فن آوری جدید در امر کشاورزی با استفاده از تراکتور قرار داده آن را لازمه پیشرفت و رشد بخش کشاورزی بدانند و در مقابل کشور دیگری با این ادعا که نیاز به تکنیسین برای تعمیر و سرویس تراکتور و نیز نیاز به روغن و بنزین و غیره و سایر مسائل ناشی از آن که مشکلات فراوانی را به وجود می‌آورد، استفاده از شخم از طریق گاوآهن را ترغیب کرده و آن را فن آوری مناسب برای رشد کشاورزی بدانند.

در مقابل این دو موضوع باید وضعیت محیط را بررسی کرد و تشخیص داد که در کجا استفاده از تراکتور و در کجا استفاده از

گاو آهن مناسبتر است. پرسش دیگری که مطرح می‌شود این است که اگر قرار باشد گاو آهن به کار گرفته شود ساخت آن چگونه باید صورت پذیرد؟ آیا باید در کارگاههای کوچک روستایی و با کوره‌های ذوب فنز ابتدایی و با دست آنها را ساخت و با آنکه بر ماشینهای مدرنتر که قادر به تولید انبوه هستند تکیه کرد؟ طرفداران شعار «کوچک زیباست» طریق اول را ترجیح می‌دهند و این در حالی می‌تواند درست باشد که نیاز به چنین دستگاهی در حد محدود باشد. طبیعی است که اگر نیاز بیشتر باشد می‌توان گاو آهن را به جای دست با ماشین و به تعداد بیشتری تولید کرد. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که فن آوری پایدار و مناسب را نمی‌توان با یک تعریف معین تشریح کرد و بنکه باید عوامل مختلف محیطی را در تعیین فن آوری پایدار و مناسب در نظر گرفت.

همین مثال را می‌توان در ارتباط با کارخانه‌هایی که ایجاد آلودگی هوا می‌کنند در نظر گرفت. برای نمونه، کارخانه‌های سیمان برای کنترل آلودگی هوای خروجی خود الزاماً باید از فیلترهای الکتریکی استفاده نماید زیرا سایر انواع فیلترها نظیر فیلترهای کیسه‌ای و غیره قادر نیستند سطوح قابل‌پذیرش زیست‌محیطی را در بسیاری از محیطهای حساس رعایت نمایند. اما فن آوری فیلترهای الکتریکی فقط وابسته به چند کشور در جهان است و کشورهای در حال توسعه در صورتی که از فیلتر الکتریکی برای کارخانجات سیمان استفاده کنند از نظر نصب، راه‌اندازی و همچنین تأمین قطعات یدکی وابسته به کشورهای فروشنده فن آوری خواهد بود. این فیلترها به گونه‌ای ساخته شده‌اند که قطع برق نباید در کارخانه اتفاق بیفتد، در حالی که ملاحظه می‌شود که در کشورهای در حال توسعه بر اثر قطع برق، عدم توانایی لازم در استفاده از فیلترهای الکتریکی - نظیر افزایش میزان CO در محفظه فیلتر بر اثر عدم مراقبت از مشعلها - و نیز عدم دسترسی سریع به لوازم یدکی باعث می‌شود که کارخانه‌های سیمان با وجود استفاده از بهترین نوع فیلترهای الکتریکی همچنان به عنوان منبع آلوده‌کننده در این کشورها محسوب شوند. کارخانه‌های قدیمی سیمان که از فیلترهای کیسه‌ای استفاده می‌کنند، اگرچه نمی‌توانند سطوح قابل‌پذیرش زیست‌محیطی را رعایت کنند ولی به لحاظ اینکه فن آوری آن وابسته به کشورهای پیشرفته نیست میزان آلودگی آن از حد معینی بالاتر نمی‌رود.

می‌توان نتیجه گرفت که در کشورهای در حال رشد اگر فن آوری مناسب وابسته به کشورهای پیشرفته باشد، این فن آوری پایدار نخواهد بود و نمی‌تواند باعث کاهش بیشتر آلودگی هوا بشود ولی اگر این فرایند با انتقال فن آوری همراه باشد، این فن آوری به سوی پایدار شدن پیش خواهد رفت.

نوع دیگر فن آوری پایدار وابسته بودن آن به منابع داخلی است. برای مثال، برای کاهش آلودگی هوا ناشی از وسایط نقلیه موتوری

اگرچه استفاده از مبدل‌های کاتالیتیکی، موتورهای درون سوز پیشرفته، کاربراتورهای انژکتوری و چرخه اذنی الکترونیک و غیره باعث کاهش آلودگی ناشی از وسایط نقلیه موتوری می‌شود ولی روش گازسوز کردن به لحاظ متکی بودن بر منابع گاز در ایران می‌تواند به عنوان فن آوری پایدار در رفع آلودگی هوا ناشی از این گونه منابع به حساب آید؛ به این شرط که فن آوری استفاده از گاز (طبیعی و یا مایع) وابسته به کشورهای خارجی نباشد.

در صورتی که استفاده از کیت‌های آماده برای دوگانه نمودن سوخت در وسایط نقلیه موتوری که ساخت کشورهای خارجی است به عنوان انتقال فن آوری محسوب شود در این حالت استفاده از سوخت گاز در وسایط نقلیه موتوری در کشورمان بخصوص در شهر تهران به عنوان دومین شهر آلوده دنیا یک فن آوری پایدار به شمار می‌آید.

تجربیات طولانی در وضعیت مخصوص هوای تهران ثابت کرده است که کاربرد سوختهای گازی می‌تواند مواد آلاینده ناشی از سوخت تاکسیها را در حد کمتر از سطوح قابل قبول قرار دهد. ■

#### یادداشتها

۱- در این زمینه، کتاب معروف «کوچک زیباست» اثر شوماخر نویسنده معروف آلمانی، قابل ذکر است.

#### منابع

۱- فن آوری و توسعه اقتصادی، مترجم: دکتر غلامرضا کیانپور، تهران: انتشارات کوروش، ۱۳۵۰.

۲- عباسپور، مجید، فن آوری و جهان امروز. تهران: انتشارات صدرا، ۱۳۶۶.

3- Caring for the earth, a Strategy for Sustainable Living, IUCN, UNEP, WWF. Gland, Switzerland, 1991.

۴- گزارش اقتصاد کلان، راهبرد توسعه پایدار و محیط زیست، سازمان حفاظت محیط زیست و برنامه عمران ملل متحد، تهران، ۱۳۷۲.

۵- گزارش آلودگی هوا، راهبرد توسعه پایدار و محیط زیست، سازمان حفاظت محیط زیست و برنامه عمران ملل متحد، تهران، ۱۳۷۲.