

محیط زیست و توسعه پایدار



مجید مخدوم

استاد و مدیر گروه برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست

دانشگاه تهران

ابعاد، شدت و شتاب تخریب زیست محیطی چگونه است؟ مسؤلیت بروز خرابیهای زیست محیطی با کیست؟ کدامین کارکرد یا کارکردهای انسانی است که چنین بحرانی را فراروی بشریت گذاشته است؟ چگونه می توان بر مشکلات عدیده زیست محیطی جهان فایق آمد؟ این مقاله با بررسی این مطالب و پرداختن به این پرسشها، راه حل پیشنهادی بر معضلات زیست محیطی ارائه می کند.

مقدمه

صد سال پیش و در اوج شکوفایی انقلاب صنعتی، انسان امیدوارانه به قرن بیستم می نگریست که نوید زندگی مرفه، راحت تر و بی دغدغه به گوش می رسید و با یک میلیارد و اندی جمعیت همه چیز مهبای توسعه نوین بود. صد سال بعد و در اوج شکوفایی دانش ارتباطات، انسان در آستانه ورود به قرن بیست و یکم جمعیتی پنج برابر دارد و چنان در تاروپود خرابی محیط زندگی خود درگیر شده است که قرن بیست و یکم را مبهم می بیند. چهارده سال پیش (سن ۱۹۸۳) هدفهای مطلوب سیاستگزاری از دیدگاه اقتصاددانان توسعه چهار راهبرد^۱ زیر بود:

۱- انباشت سرمایه؛

۲- صنعتی شدن؛

۳- برنامه ریزی دولتی؛

۴- اشتغال زایی.

اما در سالهای اخیر راهبرد پنجمی نیز به چهار راهبرد قبلی افزوده شده است. این راهبرد، حمایت از محیط زیست است (باتایال ۱۹۹۵) که کراراً تحت عنوان توسعه پایدار^۲ و درخور پس از گزارش بروتلند (۱۹۸۷) همه جا گیر شده است. اتخاذ راهبرد پنجم (حمایت از محیط زیست و به تبع آن توسعه مبتنی بر حمایت از محیط زیست یا توسعه

پایدار و در خور) به خاطر بروز آثار تخریبی در محیط زیست در دهه های اخیر است. آثار تخریبی زیست محیطی (نشانه های^۳ محیط زیست) در ایران و جهان، فهرستی بس طولانی دارد که چکیده آن را به صورت زیر می توان نشان داد (تولبا ۱۹۸۷، مخدوم ۱۳۷۴ الف):

۱- نابود شدن لایه اوزون؛

۲- اثر گلخانه ای؛

۳- جنگل زدایی؛

۴- بیابان زدایی؛

۵- افزایش جمعیت با احتمال دوبرابر شدن در سال ۲۰۱۰؛

۶- افزایش آلودگیها؛

۷- کاهش منابع طبیعی؛

۸- افزایش سطح آب دریاها؛

۹- افزایش ناراحتی های روانی و جرایم؛

۱۰- وابستگی بیش از اندازه به ماشین و وسایل ماشینی؛

۱۱- شیوع بیماریهای ناشناخته مانند ایدز؛

۱۲- خطر دستکاری ژنتیکی؛

۱۳- اسیدی شدن آب شیرین و خاک حاصلخیز؛

۱۴- شورشیدن خاکهای حاصلخیز؛

چرخه کرین قرار گیرد - باقی می ماند. ناگفته نماند که اثر گلخانه‌ای موجب گرم شدن زمین و تغییر اقلیم آن می شود. میانگین دمای زمین ۱۵ درجه سانتی گراد است (شکل ۱) که به واسطه اثر گلخانه‌ای از سال ۱۸۹۵ تاکنون ۰/۵ درجه سانتی گراد گرمتر شده است (محیط زیست کانادا ۱۹۹۴) و از سال ۱۹۷۶ تاکنون ۵ بار گرمترین سال جهان تکرار گردیده است. البته، در پیدایش اثر گلخانه‌ای اکسیدهای نیتروژن و متان نیز دخالت دارند. بین سالهای ۱۹۸۳ و ۱۹۹۲، متان ۶/۲ درصد و اکسیدهای نیتروژن ۲/۳ درصد به هوا افزوده شده‌اند (محیط زیست کانادا ۱۹۹۴). طبق این برآورد، تراکم دی اکسید نیتروژن در هوا سپهر ۳۱۰ و متان ۱۷۱۰ PPbv^۷ در سال ۱۹۹۳ بوده است.

استفاده از سوخت فسیلی علت اصلی افزایش دی اکسید کرین و به تبع آن گرم شدن زمین است. این منبع انرژی حدود ۹۵ درصد سوخت مصرفی جهان را تشکیل می دهد (نجفوند ۱۳۷۶). دومین منبع تولید گاز کربنیک، سوزندان جنگلها برای تأمین مصرف سوخت و زمین مورد نیاز است. هم اکنون ۲ میلیارد نفر انرژی مورد نیاز خود را از سوزندان جنگلها به دست می آورند.

تراکم CFC-11 و CFC-12 از سال ۱۹۷۷ افزایش دایمی نشان می دهد؛ اگرچه میزان رشد آنها از سال ۱۹۸۹ (پس از پروتکل مونترال) کاهش معنی داری پیدا کرده است که نشان دهنده تلاش همه گیر جهانی است. این مواد کاهش لایه اوزون و به تبع آن افزایش نفوذ اشعه ماورابنفش

۱۵- خوراکوری آبها؛

۱۶- افزایش پسماند و پس آب؛

۱۷- نابودی و مورد تهدید قرار گرفتن گونه های گیاهی و جانوری؛

۱۸- کاهش منابع آب شیرین و هدر رفتگی آن؛

۱۹- صید بی رویه و بیش از اندازه آبیان؛

۲۰- نابودی کشتزارها به واسطه فرسایش خاک؛

۲۱- نابودی منابع ژنتیکی؛

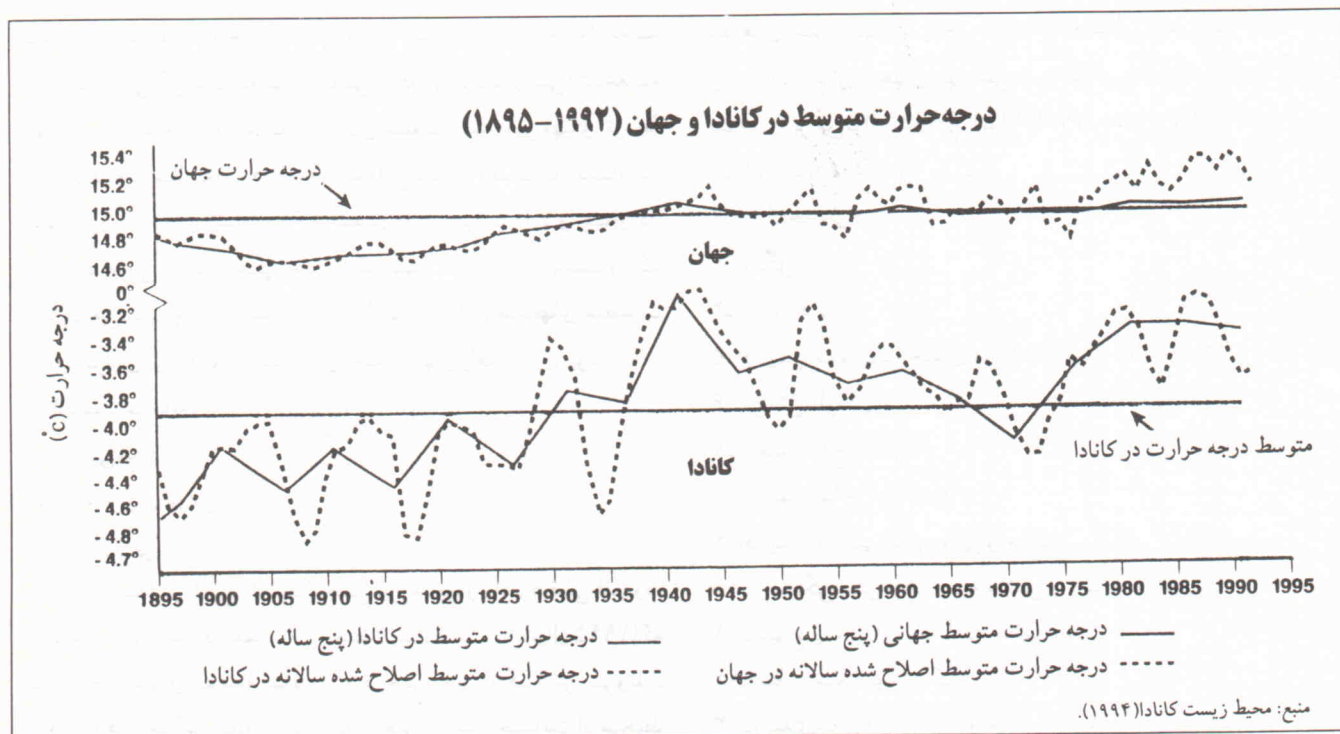
۲۲- افزایش استفاده از سموم آفت کش و علف کش؛

۲۳- افزایش جنگلها؛

۲۴- گرسنگی جهانی.

نشانه های محیط زیست کدامند؟

تراکم دی اکسید کرین در هوا سپهر^۵ در ۱۹۹۲، ۲۵ درصد بیشتر از زمان صنعتی شدن جهان بوده است. اعتقاد بر این است که این میزان به بالاترین حد خود در ۱۶۰ هزار سال اخیر رسیده است (محیط زیست کانادا، ۱۹۹۴). ایستگاه اقیانوس شناسی مونالوا در هاوایی، میزان تولید دی اکسید کرین را در نیمه دوم سال ۱۹۹۳ برابر با ۳۵۰ PPmv^۶ در مقایسه با ۲۸۰ PPmv (پیش از صنعتی شدن) برآورد می نماید. گفتنی است که دی اکسید کرین حاوی ۷۵ درصد اثر افزوده (تأثیر انسانی) گلخانه‌ای است که تقریباً ۵۰ تا ۲۰۰ سال در هوا سپهر - پیش از آنکه در



شکل ۱- میانگین دمای سالانه جهان

را موجب شده و عامل بروز سرطان هستند. در سال ۱۹۹۳ میزان CFC-12 در هواسپهر بیش از 500 ppt و 11 CFC کمتر از 300 ppt بوده است (محیط زیست کانادا ۱۹۹۳). البته، باید گفت که میزان ازون استروئوسفر نوسان طبیعی زیادی دارد. غبار آتشفشانهای فعال و نیز خورشید دو عامل طبیعی عمده در این زمینه هستند. تغییرات فصلی پرتوهای خورشیدی، چرخه یازده ساله لکه‌های خورشیدی و جریانهای اقیانوسی سه تا پنجساله‌الینینو در این کاهش مؤثرند.

موارد ذکر شده در بالا به همراه آلودگیهای هوا، آب، خاک، صدا و ریخت‌وپاش، نابودی منابع ژنتیکی، نابودی گونه‌های گیاهی و جانوری و سایر خرابیهای زیست‌محیطی اشاره شده، شاید هنوز برای برخی ماهیت بحران محیط زیست جهان را نشان ندهند؛ به همان نسبت که اقتصاددانان کورنوکوپیان هنوز عقیده دارند که جهان می‌تواند برای 50 میلیارد انسان غذا، مسکن، پوشاک، چوب و کاغذ فراهم آورد (میلر ۱۹۹۰، کاهن ۱۹۹۵). برای روشن شدن بحث، وضعیت محیط زیست جهان از دیدگاه زمین مورد نیاز برای شهرنشینی و تأمین مسکن بررسی می‌شود.

در سال ۱۹۹۴، ۴۵ درصد جمعیت جهان شهرنشین بودند، در حالی که در سال ۱۹۵۰ این میزان ۲۹ درصد بود (منابع جهان ۱۹۹۷) و هنوز ۸۳ درصد مردم کشورهای در حال توسعه در مناطق غیر شهری می‌زیستند. براساس برآوردهای سازمان ملل، تا سال ۲۰۲۵ بیش از 60 درصد جمعیت $8/3$ میلیاردی جهان در شهرها زندگی خواهند کرد. در حالی که با میزان رشد فعلی شهرنشینی، در سال ۲۰۰۵ (۷ سال دیگر) نیمی از مردم جهان ($6/5$ میلیارد نفر) ساکن شهرها خواهند بود - گفتنی است که میزان شهرنشینی در ایران هم اکنون $58/5$ درصد است. شاید سطح اشغال شده توسط شهر چندان زیاد نباشد که موجب نگرانی گردد. به طور مثال، مساحت شهر وانکوور در کانادا 11400 هکتار برای جمعیت 470 هزار نفری آن است. شهر تهران 80000 هکتار (مرکز GIS تهران، 1375) مساحت دارد که به‌طور تقریبی ده میلیون نفر در آن زندگی می‌کنند اما نکته اساسی، زمین مورد نیاز برای ساختمان مسکن و ملحقات شهری آن نیست، بلکه زمین مورد نیاز برای برآورده کردن نیاز غذایی، پوشاک، کاغذ، آب، چوب و مصالح ساختمانی جمعیت آن است. برای نمونه، شهروندان وانکوور برای برآورده کردن نیازهای یاد شده خود به‌طور سرانه به $4/3$ هکتار (در حد مصرف فعلی) یا به عبارتی به دو میلیون هکتار زمین نیاز دارند. اگر مساحت مورد نیاز برای استفاده از منابع دریایی نیز (سرانه $0/7$ هکتار) به رقم بالا اضافه شود، زمین مورد نیاز برای شهروندان وانکوور - برای آنکه بتوانند سطح زندگی فعلی خود را حفظ کنند - $2/4$ میلیون هکتار یا 200 برابر اندازه فعلی شهر آنان است. در صورتی که برای هر شهروند تهرانی نیز، به جای 5 هکتار سرانه

مورد نیاز کانادا، یک هکتار در نظر گرفته شود، مشاهده می‌شود که شهروندان تهرانی به ده میلیون هکتار زمین یعنی 125 برابر اندازه شهر خود به فضای تولیدکننده نیازمندند. این میزان برای لندن 120 برابر اندازه شهر و طبق پژوهشهای دانشگاه استکهلم (ریس ۱۹۹۶) برای 29 شهر حوزه دریای بالتیک (بدون در نظر گرفتن نیاز انرژی) 200 برابر اندازه شهرها است.

حال، اگر تنها نیاز شهروندان به غذا، آب، پوشاک، کاغذ و چوب بسنده شود، آیا باز هم محیط زیست جهان خواهد توانست این نیازها را برای جمعیت فعلی ($5/8$ میلیارد) یا $6/5$ میلیارد نفر برای 7 سال دیگر و یا $8/3$ میلیارد نفر در سال 2025 برآورده نماید؟

در طول 40 سال گذشته، تقریباً یک سوم سرزمین‌های قابل کشت جهان به واسطه فرسایش از بین رفتند و اگر فرسایش آبی و بادی به همین میزان ادامه یابد، سالانه 10 میلیون هکتار از جمع $1/5$ میلیارد هکتار کشتزارهای جهان (منابع جهان ۱۹۹۷) از دست خواهند رفت (پی متل و دیگران ۱۹۹۵). در صورتی که تبدیل کشتزارها به استفاده‌های دیگر و مسموم شدن زمین نیز به حساب آید، رقم هدر رفتگی سالانه به $26/5$ میلیون هکتار می‌رسد (کاساس ۱۹۹۵). همه ساله 75 میلیون تن خاک حاصلخیز از زمین، به واسطه فرسایش بادی و آبی جابه جا می‌شود. تشکیل خاک یک فرایند آهسته و تدریجی است و در شرایط کشت و کار بین 200 تا 1000 سال طول می‌کشد تا $2/5$ سانتی‌متر خاک زیرین به وجود آید (پی متل و دیگران ۱۹۹۵). در مراتع و جنگلها به وجود آمدن خاک حاصلخیز حتی طولانی‌تر است (دفتر ارزیابی فنی ۱۹۸۲). برای تأمین تنها غذای مردم جهان، برای هر نفر نیاز به $0/5$ هکتار زمین است. در حالی که سهم سرانه فعلی تنها $0/27$ هکتار است. با از دست رفتن کشتزارها و رشد جمعیت، در آینده‌ای نزدیک این سهم سرانه به $0/14$ هکتار کاهش می‌یابد و این در حالی است که در شرایط فعلی 20 درصد جمعیت جهان از سوء تغذیه - به خاطر کمبود غذا و نارسایی توزیع مواد غذایی - رنج می‌برند (بانک جهانی ۱۹۹۳). با کاهش زمینهای قابل کشت (به واسطه تنها فرسایش) و افزایش جمعیت جهان به میزان 280 هزار نفر در روز، کمبود مواد غذایی و سوء تغذیه در آینده شتاب بیشتری خواهند داشت.

از طرف دیگر، بیش از نیمی از مراتع جهان خارج از حد، چرا می‌شوند که مستعد به فرسایش و تخریب شده‌اند. در مراتع زیاد چرانشده، فرسایش سالانه خاک به 100 تن در هکتار می‌رسد و این در حالی است که سطح مراتع جهان در حال حاضر $4/5$ میلیارد هکتار است (فائو ۱۹۹۵).

همه روزه 45 هزار هکتار از جنگلهای موجود بر روی کره زمین

سطح آب دریاها (اثر تغییر اقلیم) از اندازه فعلی بیشتر شود؛ زیرا بالا رفتن سطح آب دریاها باعث افزایش بارش کرانه‌ای شده رژیم جریان دریایی را مختل می‌کند. هرز آب ناشی از بارش سنگین موجب فرسایش حجم عظیمی از مواد غذایی خاک، مواد آلی و فلزهای سنگین می‌شود و آنها را به رودخانه‌ها حمل می‌نماید، که در انتها به همراه پسابها، پسماندها، مواد سمی و باکتری‌ها به دریا منتقل می‌گردند. بالا آمدن سطح آب دریاها در نهایت موجب نابودی تالابها (نظام پاکسازی طبیعی آب کره زمین و غنی‌ترین منبع غذایی جهان) می‌گردد (براون و دیگران ۱۹۹۷).

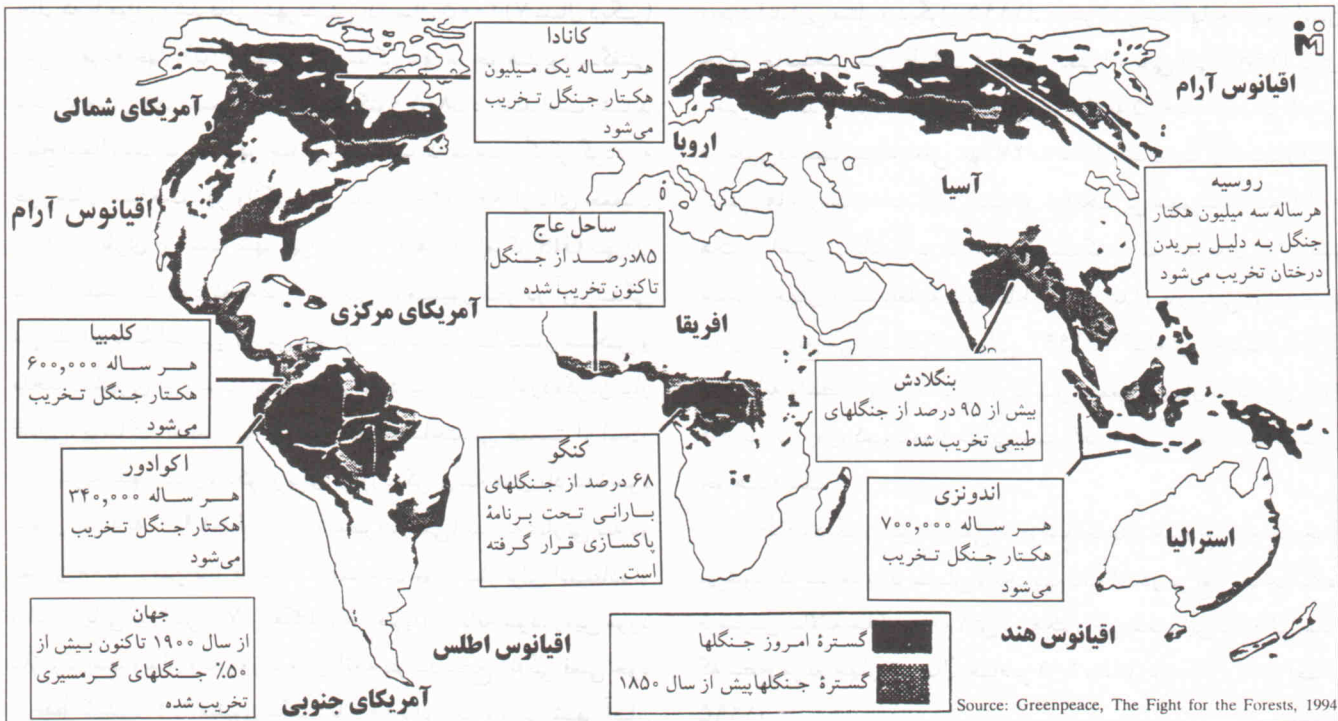
جاری شدن سیل در سالهای اخیر در کشور ما، آلودگی شهرهای بزرگ، از بین رفتن سطح وسیعی از جنگلهای موجود در کشور، رشد بی‌رویه شهرها، بیابان‌زایی گسترده، متروکه ماندن کشتزارها به خاطر مهاجرت روستاییان به شهرها و واردات چندمیلیاردی مواد غذایی و منابع طبیعی به کشور نمونه‌های ملی از هرج و مرج جهانی در کشور ما است. ناگفته نماند که اگر روند تخریبی فعلی (عدم استفاده منطقی از زمین در کشور) ادامه یابد، در ۱۵ سال آینده، ۳۰ میلیون هکتار از سرزمینهای حاصلخیز و مستعد ما فقط به خاطر فرسایش خاک از بین می‌روند (مخدوم ۱۳۷۴ الف). این رقم ۳۰ میلیون هکتار موجودی تمامی زمینهای حاصلخیز در کشور است (غروی ۱۳۶۵).

کارشناسان اکولوژی طبیعی ایران، میزان تخریب سطح جنگلها و

(۵/۱ میلیون هکتار) به واسطه آذ (تبدیل زمین) و نیاز (استفاده از چوب هیزمی) از بین می‌روند (فائو ۱۹۹۵، منابع جهان ۱۹۹۷). استفاده از چوب برای تهیه هیزم همه‌ساله موجب از بین رفتن ۱۵ میلیون هکتار از جنگلها می‌شود (منابع جهان ۱۹۹۷). چنین جنگل‌زدایی اگر در جهان سوم (کشورهای جنوب) بیشتر به خاطر نیاز به انرژی و عدم استفاده منطقی از زمین رخ می‌دهد، در میان کشورهای صنعتی و پیشرفته (کشورهای شمال) خسران جنگلها به خاطر تبدیل زمین، آلودگیهای محیط زیست و همچنین عدم استفاده منطقی از زمین اتفاق می‌افتد. طبق نظر کمیسیون اروپا ۴۰ میلیون هکتار از جنگلهای اروپا به خاطر آلودگی هوا در حال از بین رفتن است. شکل ۲ وضعیت جنگلهای جهان را در سالهای ۱۸۵۰ و ۱۹۹۴ نشان می‌دهد.

به دلیل آبخیزداری ضعیف، هدررفتگی منابع آب شیرین و ضعف مدیریت، وضعیت آب جهان اسفناک است. در حال حاضر، ۲ میلیارد نفر از جمعیت جهان برای به دست آوردن آب کافی برای آشامیدن، آبیاری و راه‌اندازی صنعت خود دچار مشکل هستند (سازمان ملل ۱۹۹۷). تا سال ۲۰۲۵، دوسوم جمعیت جهان به چنین وضع وخیمی دچار خواهند شد. میزان رشد مصرف سرانه آب ۲/۵ درصد در مقایسه با میزان رشد جمعیت (۱/۷ درصد) جهان است که در طول قرن بیستم، این میزان مصرف ۶ برابر شده است.

میزان فعلی آلودگی دریاها و اقیانوسها ممکن است به خاطر بالا آمدن



شکل ۲ - جنگلهای جهان در گذشته و حال (۱۸۵۰-۱۹۹۴)

مراعات کشور را ۳۶۰ مترمربع در ثانیه برآورد می‌کنند. میزان فرسایش آبی سالانه بیشتر از ۲ میلیارد تن و میانگین آن ۳۳ تن خاک در هکتار است. سالانه یک میلیون هکتار به وسعت بیابانهای ایران افزوده می‌شود. میزان رسوبات ورودی به سه سد مهم کشور (کارون، دز و سفیدرود) بیش از ۵۰ میلیون مترمکعب در سال است (وزارت نیرو ۱۳۷۴). این رخدادهای در کشوری اتفاق می‌افتد که ۵۲ درصد آن کمتر از ۲۰۰ میلی‌متر در سال بارندگی دارد و ۷۰ درصد وسعت آن فاقد رودخانه دائمی است. با این وجود حجم اضافه برداشت از آبخوانهای آبرفتی دشتهای ممنوعه کشور تا پایان سال ۱۳۷۳، ۴۳۹۷ میلیون مترمکعب برآورده شده است (وزارت نیرو ۱۳۷۴).

با توجه به آمارهای گفته شده، اگر نیاز هر ایرانی شهرنشین، روستایی، جنگل‌نشین و عشایر برای تأمین نیازمندیهای غذایی، مسکن، پوشاک، کاغذ، چوب و آب یک هکتار باشد، سطح فعلی کشتزارها، جنگلها، مراعات کشور (۸۱/۳۳ میلیون هکتار) به نظر می‌رسد که باید بتواند تکافوی جمعیت فعلی را بنماید. اما واقعیت آن است که سطح کشتزارهای ما (۱۹/۳۳ میلیون هکتار) نیاز ۰/۵ هکتاری برای تأمین مواد غذایی را برآورده نمی‌کند. در صورتی که تمام جنگلهای کشور را پرتولید به حساب آوریم - که چنین نیست - مساحت ۱۲/۱۹۴ میلیون هکتاری (عبداله پور ۱۳۷۶) آن نیز تکافوی سهم سرانه ۰/۴ هکتار را نمی‌کند. تنها وسعت مراعات ایران (۵۰ میلیون هکتار) برای برآوردن نیاز سرانه به پروتئین حیوانی (۰/۶ هکتار) در حد بخور و نمیر کافی به نظر می‌رسد - البته اگر توان تولیدی تمام سطوح یکسان باشد. قابل ذکر است که سطح مورد نیاز برای تأمین مسکن جمعیت رو به افزایش شهرنشین ایران تا سال ۱۳۹۰ برابر با ۷۰۰ هزار هکتار برآورد شده است (توفیق ۱۳۷۰).

بحث و نتیجه گیری

برای حل مشکلات زیست محیطی چه باید کرد؟

لعل و استوارت (۱۹۹۰) بیان می‌کنند که فرسایش خاک به نحو چشمگیری در شیبهای تند افزایش پیدا می‌کند. به عنوان مثال کشت و کار آبی (فاریاب) در شیبهای تند (۱۲ درصد) در نیجریه باعث از دست رفتن سالانه ۱۲۲ تن خاک در هکتار شد. (پی منتل و دیگران ۱۹۹۵). در حالی که در این کشور فاریاب در شیبهای کند (۱ درصد) تنها ۳ تن خاک در هکتار هدر رفتگی داشت. فیلیپین که ۵۸ درصد آن شیبهای بالاتراز ۱۱ درصد و جامائیکا که ۵۲ درصد آن شیبهای تندتر از ۲۰ درصد دارند سالانه ۴۰۰ تن خاک در هکتار از دست می‌دهند.

مثالهای یاد شده گویای این واقعیت است که محیط زیست طبیعی

جهان توان اکولوژیکی محدودی برای استفاده انسان از آن دارد. در برخی از محیطها، طبیعت با کمترین خسران مهبیای بالاترین توسعه است و در برخی دیگر کمترین توسعه در آن منجر به خرابی محیط زیست می‌شود. این امر به آن معناست که برای انجام دادن توسعه در محیط زیست، پیش از برنامه‌ریزی برای استفاده از محیط زیست، باید به ارزیابی توان اکولوژیکی محیط در چهارچوب یک برنامه‌ریزی منطقه‌ای پرداخت (مخدوم ۱۹۹۲).

به عبارت ساده‌تر، انسان باید آن استفاده‌ای را از سرزمین به عمل آورد که ویژگیهای طبیعی (اکولوژیکی) سرزمین دیکته می‌نماید و سپس این ویژگیها را با نیازهای اقتصادی - اجتماعی خود وفق دهد. به طور مثال، در سرزمینی که شیب زمین از ۱۲ درصد بیشتر است، امکان کشاورزی فشرده و پرتولید وجود ندارد، یا در جایی که سنگ مادر شیب است نمی‌توان شهرسازی کرد و تازه توقع ریزش خانه‌ها را نداشت. از این قرار، ارزیابی توان اکولوژیکی اول به یافتن مناسب‌ترین مکان برای برپایی انواع توسعه انسان می‌پردازد و هنگامی که مکان تمام انواع توسعه و یا استفاده ممکنه مشخص شد، به آراسته کردن آن در رابطه با یکدیگر در چهارچوب برنامه‌ریزی منطقه‌ای اقدام می‌نماید.

واحد کار یک آبخیز بزرگ و یا مجموعه‌ای از آبخیزهای کوچک است. این مجموعه آبخیز، ممکن است یک یا چند استان کشور را در برگیرد. ارزیابی توان اکولوژیکی را نمی‌توان در یک آبخیز ملحوظ داشت و آبخیز همسایه را به حال خود رها نمود، بلکه این عمل باید در سطح یک منطقه و یا کشور عملی شود. مثال زیر شاید بتواند در روشن شدن مطلب مؤثر افتد.

هنگامی که یک منطقه برای کار برنامه‌ریزی منطقه‌ای در نظر گرفته می‌شود، اول مشخص می‌گردد که طبق ویژگیهای اکولوژیکی سرزمین کجا به کار کشاورزی می‌آید، کجا می‌توان مرتعداری نمود، کجا می‌توان جنگلداری انجام داد، کجا می‌توان فرودگاه بنا نهاد، کجا می‌شود شهر و شهرک جدید ساخت، کجا به کار پارکداری می‌آید، کجا به درد آبی‌پروری، دامداری یا مرغداری می‌خورد، جاده‌ها را کجا باید ساخت، بندرها کجا ساخته شوند و کارخانه‌ها در کجا بهتر جا می‌افتند. سپس، برای هر یک از انواع توسعه یاد شده و یا استفاده‌ها (کاربریها) بسته به نوع استفاده فعلی سرزمین و نیازهای اقتصادی - اجتماعی مردم آن منطقه و کشور برنامه‌ریزی در سطح طرح مدیریت (پروژه اجرایی) انجام می‌پذیرد، به طوری که تمامی پروژه‌های اجرایی در رابطه با یکدیگر سنجیده شده، ساماندهی و طرح‌ریزی شوند.

برای داشتن طرح یا طرح‌ریزی برنامه‌ریزی می‌شود، یعنی اول مشخص می‌گردد که اگر از توان تولیدی اندوخته طبیعی بهره‌برداری شود

توسعه از نوع پایدار در چهارچوب طرح‌های آمایش سرزمین/کالبدی /منطقه‌ای/ساماندهی/طرح جامع بهترین، ارزان‌ترین و مؤثرترین راه حل مشکل تخریب محیط زیست، بازدهی اقتصادی و رفاه اجتماعی است (مخدوم ۱۳۷۴ الف)، البته اگر طرح‌های توسعه بر این چهارچوب استوار باشند و نه فقط بر معیارهای اقتصادی و رشد اقتصادی (مایر ۱۹۹۴).

نمونه استرالیا و زلاندنو که پیشگامان توسعه پایدار و درخور از نوع یادشده (هماهنگی چهار عامل در برنامه‌ریزی منطقه‌ای) هستند شاید گواه روشنی بر این مدعا باشند که محیط زیست سالم، بازدهی اقتصادی و رفاه اجتماعی دارند و بزرگترین صادرکننده گوشت و لبنیات (با جمعیت اندک خود) به جهان پرجمعیت هستند. در بین کشورهای جنوب، مالزی و سنگاپور که قدم به راه آن دو کشور گذاشته‌اند شاید نمونه‌های دیگری باشند. ایران با انجام دادن مطالعات مدیریت همگن منابع طبیعی توسط سازمان جنگلها و مراتع کشور در حال حاضر در نیمه راه است.

پانوشتها

1. Strategy
2. Sustainable Development
3. Environmental Impact
4. Eutrophication
5. Atmosphere

۶- بخش در میلیون حجمی

۷- بخش در میلیارد حجمی

۸- بخش در تریلیون

9. Dynamic Steady State

منابع

- ۱- توفیق، فیروز. «طرح‌ریزی کالبدی در ایران و محورهای اصلی آن». مجموعه مقالات کنفرانس بین‌المللی طرح‌ریزی کالبدی. اصفهان. مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران: صص ۳۲-۳۰ (۱۳۷۰).
- ۲- عبدالله پور، مصطفی. «جنگلها و نگرشی تازه». مجله جنگل و مرتع، شماره ۳۳، صص ۴۵-۳۸ (۱۳۷۴).
- ۳- غروی، محمدحسین. «فاجعه در کمین ما». مجله جنگل و مرتع، شماره ۳، صص ۱۳-۱۲ (۱۳۶۵).
- ۴- قلیچی پور، زهرا. «بحثی پیرامون توسعه پایدار و درخور». سمینار کارشناسی ارشد. دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. (۱۳۷۶).
- ۵- مخدوم، مجید. «سبب اصلی مشکلات حفاظت محیط زیست در جهان امروز». مجله منابع طبیعی ایران. شماره ۲۷، صص ۳۹-۳۵ (۱۳۶۳).
- ۶- مخدوم، مجید و دیگران. «واژه‌نامه محیط زیست». تهران مرکز نشر دانشگاهی. ۲۰۳ ص.

(محصولی به دست بیاید که مستقیماً قابل تبدیل به پول باشد، مثل فروش رویش درخت جنگل) و یا بهره‌وری گردد (محصولی به دست بیاید که مستقیماً قابل تبدیل به پول نیست، مثل استفاده از هوای شهر یا تبدیل جنگل به پارک) به چقدر سرمایه نیاز است؟ آیا سرمایه کافی وجود دارد؟ آیا محصول به دست آمده از نظر اقتصادی مقرون به صرفه است (منابع مالی)، دوم آنکه چه فن و روش کاری در اختیار است تا بهره‌داری و یا بهره‌وری از اندوخته ممکن شود (فن‌آوری)، سوم آنکه از این اندوخته چند نفر بهره‌برداری و یا بهره‌وری می‌کنند و برای تبدیل اندوخته به محصول به چند نفر نیروی انسانی ماهر و غیرماهر نیاز می‌باشد و آیا این نیروها در اختیار هستند (نیروی انسانی). به بیان ساده‌تر، اگر بخواهیم اندوخته طبیعی تبدیل به منابع طبیعی شود باید با در نظر گرفتن:

۱- منابع مالی؛

۲- فن‌آوری؛

۳- نیروی انسانی؛

۴- توان اکولوژیکی؛

برنامه‌ریزی شود و کتاب طرح تهیه و تدوین گردد و این معنا اساس توسعه پایدار است.

ناگفته نماند که «توسعه پایدار» ترجمه اصیل Sustainable Development نیست. بلکه معنای واقعی و ماهوی آن توسعه پایدار و درخور است. زیرا طبق اصل دوم ترمودینامیک (انتروپی)، جهان میل به ناپایداری دارد (گاتو ۱۹۹۵، فون بایر ۱۹۹۷) و اصولاً پایداری در یک اکوسیستم، طبق اصل یاد شده، هرگز اتفاق نمی‌افتد. بلکه حالت پایداری و پویا (میلر ۱۳۷۴) در آن رخ می‌دهد (قلیچی پور ۱۳۷۶)، که در خور ظرفیت برد یا خوردن (مخدوم و دیگران ۱۳۶۹) آن است. به عبارت ساده‌تر، توسعه پایدار در یک محیط یا کشور با در نظر گرفتن توان اکولوژیکی، نیروی انسانی، فن‌آوری و منابع مالی متعلق به آن محیط یا کشور و درخور آن می‌تواند تحقق یابد و چنان توسعه‌ای تنها در محیط یادشده (با هماهنگی چهار عامل یادشده) پایدار خواهد بود.

در خاتمه خاطر نشان می‌شود که به‌طور معمول راه‌های حل مشکل حذف و یا کاهش آلودگیها و تخریب زیست‌محیطی از دو طریق اعمال می‌شوند: راه‌های فن‌آورانه و غیر فن‌آورانه (بریاسولیس ۱۹۹۴). برآورد ظرفیت برد به همراه ارزیابی توان اکولوژیکی یک منطقه برای انواع توسعه در جوار ارزیابی نیروی انسانی، فن‌آوری و منابع مالی منطقه، چهارچوب توسعه پایدار در منطقه را شامل می‌شوند (سادلر و ژاکوب ۱۹۹۱). اجرای توسعه پایدار مؤثرترین روش غیر فن‌آورانه برای کاهش آلودگیها و به‌کارگیری رشد جمعیت به منزله منابع نیروی انسانی برای توسعه آینده و فایده‌رسانی به جامعه است (ارلیخ ۱۹۹۴). در عین حال،

25. F.A.O. "Forest resources assessment" *FAO for Pap*, 124 (1995).
26. Gatto, M. "Sustainability: Is it a well defined concept?", *Ecologia Venezia, S.I.T.E./ATTI*, 16, pp 235-240 (1995).
27. Kassas, M. "Desertification: a general review", *J. Arid Environ.*, 30, pp 115-28.
28. Lal, R. and Stewart, R.A. *Soil Degradation*, Springer-verlag New York (1990).
29. Miller, G. T. Jr. *Resource Conservation and Management*, Wadworth Pub. Co., Belmont, CA (1990).
30. Makhdoum, M.F. "Environmental unit: An arbitrary ecosystem for land evaluation", *AGEE*, 41(2), pp 209-14 (1992).
31. Makhdoum, M. F. "First application of automated land evaluation in Iran", *Environ. Manage.* 17(3), pp 410-10 (1993).
32. Myers, N. "The Cairo Crunch", *People & the Planet*, 3(3), p 37 (1994).
33. Office of Technology Assessment "Impacts of technology on U.S. cropland and rangeland productivity", U.S. Congress, Washington D.C. (1982).
34. Pimentel, D., et al. "Environmental and economic cost of erosion and conservation benefits", *Science*, 276, pp 117-23 (1995).
35. Rees, W. "Ecological footprints of the future", *People & the Planet*, 5 (2), pp 6-8 (1996).
36. Sadler, B. and Jacobs P. "A key to tomorrow", In *Sustainable Development and Environmental Assessment*, Canadian Environmental Assessment Research Council (1991).
37. Sen, A. K. "Development: Which way now?" *Econ. J.* pp. 745-62 (1993).
38. Tolba, M.K. "Intensifying environmental awareness," *Environ. Cons.*, 14 (2), p 98 (1987).
39. United Nation *Comprehensive Assessment of the Freshwater Resources of the World and Global Change and Sustainable Development* (1997).
40. Von Baeyer, H. C. "Disorderly conduct", *The Sciences*, 37 (3), pp 15-17 (1997).
41. World Bank "World can cut hunger rate in half", 29, Washington D. C. (1993).
42. *World Resources* World Resources Institute New York (1996-97).
- ۷- مخدوم، مجید و دیگران. «گزارش ملی کنفرانس محیط زیست و توسعه ملل متحد». مجله محیط زیست. ۴(۲)، صص ۴۹-۴۱. (۱۳۷۱).
- ۸- مخدوم، مجید. (الف). «شالوده آمایش سرزمین». چاپ دوم. انتشارات دانشگاه تهران. شماره ۳، ۲۲۰۳، ۲۹۵ ص. (۱۳۷۴).
- ۹- مخدوم، مجید. (ب). «تجربه جهانی رابطه متقابل جمعیت و توسعه از دیدگاه محیط زیست». مجموعه مقالات سمینار منطقه ای اثرات متقابل جمعیت و محیط زیست بر توسعه پایدار شهری و روستایی. تهران. مرکز منطقه ای مطالعات و پژوهشهای جمعیتی آسیا و اقیانوسیه. یونسکو: صص ۲۰-۱۵. (۱۳۷۴).
- ۱۰- مخدوم، مجید. «حفاظت از محیط زیست چیست؟ حمایت از محیط زیست کدامست؟». کتاب طبیعت. شماره ۱، صص ۱۷-۱۴. (۱۳۷۴).
- ۱۱- میلر، ج. ت. «زیستن در محیط زیست»، ترجمه مجید مخدوم. انتشارات دانشگاه تهران. شماره ۹، ۱۹۰۹، ۳۹۴ ص. (۱۳۷۴).
- ۱۲- نقشه ۴:۰۰۰۰:۱ تهران. مرکز GIS تهران. شهرداری تهران.
- ۱۳- نجفوند، یحیی. «انواع انرژی و آلودگی محیط زیست». مجموعه مقالات نخستین همایش ملی انرژی. تهران. جلد اول. مباحث استراتژیک. کمیته ملی انرژی جمهوری اسلامی ایران. وزارت نیرو: صص ۴۰-۲۸. (۱۳۷۶).
- ۱۴- وزارت نیرو. گزارش منابع و مصارف آب، جلد اول. دفتر برنامه ریزی آب.
15. Barbier, E.B. "The concept of sustainable economic development", *Environ. Cons.*, 14, pp 101-10 (1987).
16. Batabyal, A.A. "Development, trade, and the environment. Which may now?" *Ecol. Econ.*, 13, pp 83-88 (1995).
17. Brown, L.R., et al. *State of the World W.W.*, Norton New York (1997).
18. Briassoulis, H. "Pollution prevention for sustainable development: The landuse question", *The International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 1 (2), pp 110-20 (1994).
19. Brundtland, G.H. *Our common Future*, Oxford Univ. Press, New York (1987).
20. Cohen, J.E. "How many people can the earth support?", *The Sciences*, 35(6), pp 18-23 (1995).
21. Carey, D.I. "Development based on carrying capacity. A strategy for environmental protection", *Global Environ. Change.*, pp 140-48 (1993).
22. Ehrlich, P. "Too many rich people", *Our Planet*, 6(3), pp 12-13 (1994).
23. Environment Canada "Environmental Indicator bulletin: Stratospheric ozon depletion", *SOE Bull.*, 93.2 (1993).
24. Environment Canada "Environmental indicator bulletin: Climate change", *SOE Bull.*, 94.4 (1994).