

بسمه تعالی

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی

امور آمایش و توسعه منطقه ای

برنامه ششم توسعه

تبیین وضعیت موجود محیط زیست کشور

(پیش نویس اول)

هفتم مهر

1393

فهرست مطالب

1. مقدمه 3
2. روش شناسی تبیین وضعیت موجود..... 4
3. مبانی حفاظت از محیط زیست..... 5
4. پیشران ها..... 12
- 4-1. تحولات جمعیت و شهر نشینی..... 12
- 4-2. مصرف انرژی و انتشار آلاینده ها و گازهای گلخانه ای..... 18
- 4-3. شاخص های شدت انرژی و انتشار آلاینده ها..... 29
- 4-4. هزینه های اجتماعی بخش های مصرف کننده انرژی..... 34
- 4-5. منابع و مصارف آب..... 35
- 4-6. پسماندها..... 48
- 4-7. جای پای بوم شناختی (EF) و توان تولید زیستی (BC)..... 51

جهان امروز با مجموعه ای از معضلات اقتصادی، اجتماعی و بویژه زیست محیطی دست به گریبان است که دامنه این معضلات بویژه معضلات زیست محیطی هر روز پیچیده تر می شود. به همین دلیل موضوع حفاظت از محیط زیست به عنوان یکی از مهمترین مسائل و مشکلات جامعه جهانی در کانون توجه جامعه جهانی قرار گرفته است. مسائلی مانند تغییرات اقلیمی، کاهش تنوع زیستی، فرایندهای تخریبی زیست بوم های حیاتبخش، مصرف بی رویه منابع پایه، انتشار طیف گسترده ای از آلاینده های ناشی از مصرف منابع، آلودگی آبهای سطحی و زیر زمینی، بیابانزایی، آلودگی هوای شهرها و... از جمله مسائل و مشکلاتی هستند که تمامی جوامع انسانی را در اقصی نقاط جهان تحت تاثیر قرار داده است. به همین دلیل بشر به این باور رسیده است که نسخه های توسعه کلاسیکی که مدت های طولانی از سوی جوامع غربی در جهان از سوی جوامع غربی تبلیغ می شده اند، سرابی بیش نبود زیرا ظرفیت تحمل کره زمین محدود است و به همین دلیل امکان بهره برداری های بیش ظرفیت تحمل از منابع به مانند کشورهای ثروتمند به هیچ عنوان میسر نیست. به عبارت دیگر گذار از جوامع سنتی مبتنی بر بهره برداری از منابع خام به جامعه صنعتی با تکیه بر الگوهای کلاسیک توسعه هزینه های گزافی را برای جامعه جهانی به طور عام و کشورهای در حال توسعه به طور اخص در بردارد. به عنوان مثال، اگر کشوری مانند چین بخواهد خود را به سطح مصرف کشوری مانند ایالات متحده برساند به 10 سیاره به اندازه کره زمین نیاز است.

هر چند در خلال چند دهه اخیر و موازات ارتقای سطح دانش بشر، کیفیت و شرایط زندگی بشر به صورت مستمر در حال بهبود بوده و بسیاری از نگرانی های اجتماعی و اقتصادی پیشرفت های قابل قبولی داشته اند، اما در کنار این دستاوردها مسائل و مشکلات گوناگونی نیز به صورت همزمان بر جامعه جهانی تحمیل شده است که بازتاب های آن به صورت انواع مخاطرات زیست محیطی و ناهنجاری های اجتماعی در سطح جهان نمایان شده است. به این ترتیب الگوهای توسعه ای که برای مدت های طولانی در کشور توسعه یافته نیز به اجرا درآمده بودند، گرچه از نظر رشد شاخص های اقتصادی و رفاه به دستاوردهای شگرفی دست یافت، اما از طرف دیگر آثار و پیامدهای سوئی را بر این جوامع تحمیل کرد که از نمونه های بارز آنها می توان به تخریب فزاینده محیط زیست و بروز طیف گسترده ای از ناهنجاری ها و تنش های اجتماعی در این کشورها اشاره کرد. به همین دلیل موضوع توسعه پایدار که در آن بر بهره برداری پایدار از منابع با حفظ ظرفیت نگر داشت آنها برای نسل های آینده در کانون توجه جامعه جهانی قرار گرفته است.

جمهوری اسلامی ایران نیز از این قاعده مستثنی نبوده و در خلال چند دهه گذشته به دلیل تاکید صرف بر رشد اقتصادی و بهره برداری های بی رویه از منابع طبیعی و زیست محیطی با مسائل و مشکلات عدیده ای در زمینه محیط زیست مواجه شده است. تخریب جنگل ها و مراتع، فرسایش خاک، افت کمی و کیفی منابع آب سطحی و زیر زمینی، آلودگی هوا بویژه در کلانشهرهایی مانند تهران، مدیریت غیر اصولی زباله ها و... از جمله مهمترین معضلات زیست محیطی کشور قلمداد می شوند که در حال حاضر مشکلات گوناگونی را فراروی مردم و مسئولین قرار داده است.

در حقیقت جمهوری اسلامی ایران در شرایط خاصی قرار دارد که الگوهای توسعه صرف اقتصادی در خلال چند دهه گذشته هزینه های گزافی را بر کشور تحمیل کرده است که قطعاً استمرار این روندها با توجه به محدود شدن روز افزون منابع طبیعی و زیست محیطی امکان پذیر نیست و مستلزم نگاهی نو به مقوله توسعه است که در چارچوب توسعه پایدار تبیین می شود.

خوشبختانه موضوع حفاظت از محیط زیست و استفاده بهینه از منابع طبیعی و زیست محیطی در خلال سالهای اخیر بویژه برنامه ششم توسعه مورد توجه قرار گرفته است و نگاه نوینی به این مقوله حاکم شده است که مبین دغدغه مسئولین و مردم از این مسائل است.

1. روش شناسی تبیین وضعیت موجود

برای تبیین وضعیت موجود از روش های مختلفی استفاده می شود. یکی از روش های پیشرو برای تبیین وضعیت موجود محیط زیست، چارچوب و مدل نیروی پیشران - وضعیت - پاسخ (DSR)¹ که توسط کمیسیون توسعه پایدار (CSD) سازمان ملل متحد در سال 1995 به عنوان مدل و ابزاری برای سازماندهی اطلاعات و شاخص های توسعه پایدار و به منظور تکمیل و اصلاح، تحلیل و ارزیابی شاخص های توسعه پایدار تدوین شد.

در این مدل، ابتدا "نیروهای پیشران" در قالب شاخص هایی ارزیابی می شوند. نیروهای پیشران به فعالیت های انسانی، فرایندها و طرح هایی که بر محیط زیست می گذارند، اشاره دارد (مانند رشد جمعیت، میزان مصرف کود و سموم کشاورزی). این نیروها در قالب شاخص هایی علل تغییرات مثبت و یا منفی در وضعیت پایداری محیط زیست را تبیین می کنند. شاخص های نیروهای پیشران² ممکن است مربوط به توسعه یک شرکت، فعالیت های صنعتی یا بخش های اقتصادی یا رفتارهای اجتماعی باشند. از نمونه های شاخص های پیشران می توان به نرخ افزایش جمعیت که مبین پیامدهای افزایش جمعیت بر توسعه پایدار و محیط زیست است و یا میزان خروجی گازهای گلخانه ای که باعث تغییر در وضعیت موجود ترکیبات جوی می گردد.

شاخص های وضعیت³، بر شرایط موجود محیط زیست ابعاد خاص آن در یک مقطع زمانی معین دلالت داشته و شرایط فوق را به صورت کمی یا کیفی نمایان می سازد. به عنوان مثال تعداد سالهای مورد انتظار دوران تحصیل (تعداد سالهایی که تخمین زده می شود که یک دانش آموز در یک موسسه آموزشی ثبت نام و ادامه تحصیل دهد) مبین وضعیت تحصیلی است یا غلظت آلاینده های موجود در سطح یک شهر نشان دهنده کیفیت هوا در مناطق شهری است که در مجموعه شاخص های وضعیت تبیین می شوند.

شاخص های واکنش⁴ مبین سیاست ها و برنامه های اتخاذ شده توسط ذی نفعان مختلف (اهم از دولت، بخش خصوصی یا نهاد های مدنی، خانوارها) است که در واکنش به وضعیت موجود و رسیدن به وضعیت مطلوب، اتخاذ می شود. این شاخص ها عملکرد و اثر بخشی اقدامات برای دستیابی به محیط زیست مطلوب و توسعه پایدار را نشان

¹ - Driving force-State-Response

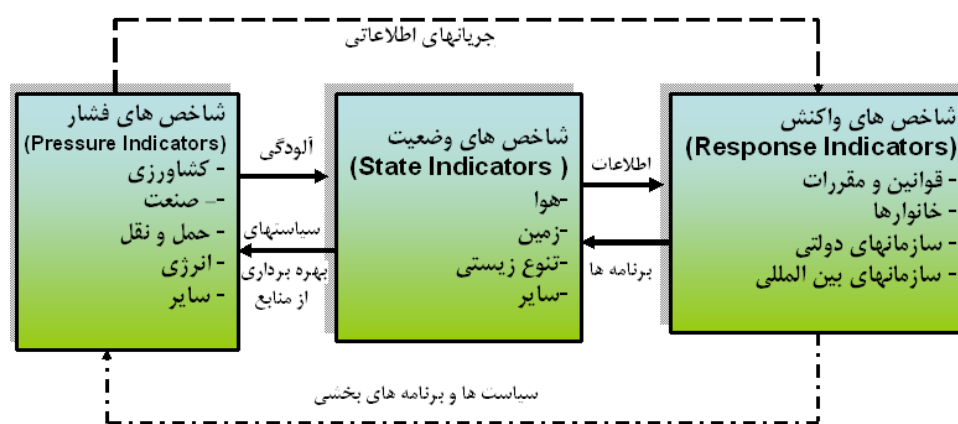
² - Driving force indicators

³ -State indicators

⁴ -Response indicators

می دهد. به عنوان نمونه برخی از شاخص های این گروه می توان به تدوین و تصویب قوانین و مقررات ، استفاده از ابزارهای اقتصادی ، فعالیت های اطلاعاتی ، افزایش پوشش شبکه فاضلاب، تخصیص هزینه برای کاهش آلودگی هوا و... غیره اشاره کرد .

مدل DSR شاخص های توسعه پایدار بر گرفته از مدل فشار - وضعیت - پاسخ (PSR)¹ است که در سال 1994 توسط سازمان همکاری های توسعه اقتصادی (OECD)² آرایه شد و چارچوبی را در خصوص چگونگی تدوین شاخص های محیط زیستی ارائه شده بود . در این چارچوب شاخص ها در سه گروه با عنوان شاخص های فشار (پیشران ها)، شاخص های وضعیت و شاخص های واکنش یا سیاست گذاری ها طبقه بندی شدند که بسته به ماهیت برای هر کدام از آنها شاخص هایی ارائه می شود (نمودار 1)



نمودار 1. چارچوب مدل فشار - وضعیت - پاسخ (PSR) سازمان همکاری های توسعه اقتصادی (OECD)

Source: Commission on Sustainable Development United Nations, 1995, Indicators of Sustainable Development-Guidelines and Methodologies

<http://www.un.org/esa/sustdev/publications/indisd-mg2001.pdf>

در مدل شاخص های پیشران- وضعیت - پاسخ (DSR) به جای شاخص های فشار، شاخص های پیشران جایگزین شده است تا بتوان بر اساس آن هماهنگی های لازم را برای تبیین جنبه های اقتصادی، اجتماعی، محیط زیستی و نهادی ارائه کرد.

2. مبانی حفاظت از محیط زیست

محیط زیست مجموعه ای از کلیه شرایط فیزیکی، بیولوژیکی، اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و سیاسی است که تمامی موجوداتی را که در آن زندگی می کنند را در بر گرفته و روابط بین آنها را شامل می شود و شناخت و گسترش بخشیدن

¹ -Pressure-State-Response

² -Organization for Economic Coporation Development

به دانش محیط زیست وسیله موثری برای برانگیختن مسئولیت‌های فردی و اجتماعی در قبال حفاظت و دفاع بهینه از محیط زیست بوده و مهم‌ترین عامل جلوگیری از آلوده ساختن آن و نگرش بر توسعه‌ای پایدار است.

در خلال یک سده اخیر خصوصاً در سه دهه گذشته و پس از برگزاری کنفرانس استکهلم در سال 1972 جهان شاهد تحولات مثبت فراوانی بوده است. در واکنش به روند فزاینده عملکردهای انسانی، جهان فناوری‌های جدیدی به کار گرفته است، مصرف‌کنندگان عادت‌های خرید خود را تغییر داده‌اند، نهادهای جدیدی ایجاد شده است و چندین موافقت‌نامه چندجانبه ۱ در زمینه حفاظت از محیط زیست به امضاء رسیده است. در برخی از مناطق، تولید غذا، انرژی، و محصولات صنعتی با درصدی بسیار بالاتر از رشد جمعیت افزایش یافته است. در این مناطق، بیشتر مردم ثروتمندتر شده‌اند. میزان رشد جمعیت، در واکنش به افزایش سطح درآمد کاهش یافته است. آگاهی از مسائل محیط‌زیستی اکنون بسیار بیشتر از سال 1970 است. در بیشتر کشورها وزارت محیط‌زیست ۲ ایجاد شده، و آموزش‌های محیط‌زیستی گسترش یافته است. بخش عمده آلودگی ناشی از دودکش‌ها و فاضلاب‌های خروجی کارخانجات در کشورهای ثروتمند حذف شده، و بنگاه‌ها به کارایی اکولوژیکی ۳ بالاتری دست یافته‌اند.

در کنار این دستاوردهای شگرف انسانی، جامعه جهانی در عرصه‌های مختلف نیز پسرفت‌های اسفناکی را شاهد بوده است که در حال حاضر موانع جدی را فراروی جامعه جهانی قرار داده است. بحران توسعه نیافتگی، فشار فزاینده جمعیت روبه رشد بر محیط زیست و بهره‌برداری و تخریب بی رویه محیط زیست، فقر و ناداری، سوء تغذیه در جوامع در حال توسعه، رشد تروریسم و ناهنجاری‌های اجتماعی، بروز بیماری‌های نوپدید و بازپدید، انواع ناهنجاری‌های اجتماعی، شکاف درآمدی بین کشورهای فقیر و توسعه یافته، سیطره بر نهادهای بین‌المللی و پیشبرد اهداف آنان که عمدتاً با منافع کشورهای فقیر در تضاد می‌باشد و در نهایت تخریب فزاینده محیط زیست و غیره معضلاتی هستند که تمامی جوامع انسانی مهم از توسعه یافته و در حال توسعه را تحت تاثیر قرار داده و شرایط حادی را فراروی جامعه جهانی در آستانه هزاره سوم قرار داده است.

آنچه مسلم است بسیاری از معضلاتی که در حال حاضر جامعه جهانی در حوزه‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و خصوصاً زیست محیطی با آنها دست به‌گریبان است، حاصل رویکردهای معطوف به رشد در دهه‌های گذشته بوده است که در آنها توسعه اقتصادی صرف در کانون توجه قرار داشته و ابعاد مختلف توسعه به موازات یکدیگر تکوین و تکامل نیافته است. به همین دلیل نیز جامعه جهانی با معضلات گوناگونی مواجه شده است که ماهیت این معضلات به گونه‌ای است که هیچ کشوری به تنهایی قادر به رویارویی با آنها نبوده و تشریک مساعی کلیه کشورهای جهان را می‌طلبد.

هر چند خلال چند دهه گذشته بسیاری از کشورهای جهان بویژه کشورهای در حال توسعه پیشرفت‌های قابل قبولی در حوزه‌های اقتصادی، اجتماعی و بهداشتی را تجربه کرده‌اند، اما بهبود برخی از این حوزه‌ها بویژه در حوزه‌های اقتصادی، لزوماً بر مثبت یا مطلوب بودن برنامه‌ریزی‌های توسعه استوار نبوده و بعضاً موجب افزایش تقاضا برای کالاها و خدمات زیست محیطی شده و روند بهره‌برداری از منابع طبیعی و زیست محیطی را تشدید کرده‌اند که پیامد آنها

¹ . Multinational agreement

² . Ministry of Environment

³ . Eco – efficiency

بصورت انواع معضلات زیست‌محیطی از جمله آلودگی هوا، آب، خاک، جنگل زدایی، فرسایش خاک و ... نمود یافته و در حقیقت می‌توان از آنها به عنوان موانع و مسائل اساسی فراروی کشورها یاد نمود که بشدت توسعه کشور و حفظ پایداری اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی آن را با چالش‌های جدی مواجه کرده است.

قطعا استمرار این روندها می‌تواند جامعه جهانی را بحران‌های جدی مواجه نماید و چشم‌انداز نگران‌کننده‌ای را فراروی بشر قرار دهد، به طوری که آثار و پیامدهای سوء آن می‌تواند دامنگیر تمامی کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه گردد. به همین دلیل اتخاذ تدابیر مناسب برای رویارویی با این چالش‌ها همکاری و تشریک مساعی تمامی کشورهای جهان را می‌طلبد. به عبارت دیگر موارد عنوان شده، بحران‌هایی نیستند که با اقدامات کوتاه‌مدت و واکنش‌های انفعالی و اتخاذ سیاست‌های فاقد انسجام سامان، یابند، بلکه نیازمند اتخاذ اقداماتی مستمر و هدفمند است تا به واسطه آنها بتوان جامعه جهانی را به سطح معقولی از توسعه رسید. به این ترتیب پرداختن به چالش‌های فزاینده آدمی در هزاره سوم، مستلزم رویکردی جدیدی از توسعه است که انسان را در کانون توجهات خود قرار داده و رشد اقتصادی را نه به عنوان یک هدف، بلکه به منزله یک وسیله قلمداد می‌کند و فرصت‌های زندگی نسل‌های آینده را نیز به موازات فرصت‌های زندگی نسل‌های حاضر مورد توجه قرار داده و نظام‌های زیستی را که حیات انسان و سایر زیست‌مندان به آنها وابسته است را مورد توجه ویژه قرار می‌دهد.

بر خلاف تصور بسیار از سیاست‌گذاران و دولتمردان بویژه در کشورهای در حال توسعه و فقیر، توسعه فقط با تمرکز بر رشد اقتصادی حاصل نمی‌شود، بلکه موضوعات اجتماعی و بویژه زیست‌محیطی نقش کلیدی در این فرایند دارند. اگر تحولات اجتماعی و مدیریت محیط زیست در رشد اقتصادی نادیده گرفته شوند و بنحوی در سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌ها مد نظر قرار نگیرند، رشد اقتصادی در بلندمدت پایدار نبوده و فروپاشی جامعه جهانی را به همراه دارد.

اگر موضوعات زیست‌محیطی و اجتماعی نادیده گرفته شوند، در طی زمان انباشته خواهند شد و پیامدهایی به دنبال خواهند داشت که در افق‌های کوتاه‌مدت سیاست‌گذاری اقتصادی تجلی نمی‌یابند. لذا در یک چارچوب زمانی مشخص، باید این امکان فراهم شود تا مسائل اجتماعی و زیست‌محیطی (در سطح جهانی، ملی و منطقه‌ای) شناسایی شوند. این مسائل اگر سریع تشخیص داده نشوند، ممکن است پیامدهای بسیار پرهزینه و یا حتی غیرقابل جبرانی داشته باشند. افق زمانی بلندمدت‌تر در مورد سایر مسائلی که پیامدهای آنها غیرقابل جبران نیست، امکان تغییر نهادها و نگرش‌ها را فراهم می‌کند تا قبل از این که مسائل تبدیل به بحران شوند، اقدامات لازم انجام گیرد.

تجارب گوناگون بشر در عرصه رویکردهای مختلف توسعه معطوف به رشد اقتصادی در چند دهه گذشته و بی‌توجهی به محدودیت و ظرفیت‌های نظام‌های حیات بخش¹ کره زمین فجایع گوناگونی را در بسیاری از زیست‌بوم‌ها رقم زده است که امکان بازگشت آنها به شرایط اولیه امکان‌پذیر نیست که فاجعه دریایچه آرال در اتحاد جماهیر شوروی سابق از نمونه‌های بارز آن است. کاهش آب‌های دریایچه آرال و همچنین دریایچه ارومیه نشان از نتایج نادیده گرفتن و تشخیص نامناسب نقش‌دارایی‌های زیست‌محیطی در فرآیند تولید و هزینه‌هایی دارد که رفاه بشر را تحت تأثیر قرار می‌دهد. به عنوان مثال، گسترش الگوهای آبیاری در حوزه دریایچه آرال، میلیون‌ها دلار منفعت و میلیون‌ها شغل ایجاد

¹. Life Support system

نمود. اما پیامدهای زیست محیطی و اجتماعی این توسعه و هزینه‌های اقتصادی مترتب از آن بسیار زیاد بوده و شامل شکست دربرآورده ساختن انتظارات اولیه مبنی بر حفظ تولید در سطوح بسیار بالا در بلندمدت، و آثار مخرب بهداشتی برای اهالی اطراف دریاچه بوده است.

نگرانی‌های جامعه جهانی از فروپاشی^۱ نظام‌های زیستی صرفاً ناشی از محدودیت‌ها و کمبود منابع نیست، بلکه پیش‌بینی‌ها و مدل‌سازی‌ها نشان می‌دهد که تا سال 2100 هنوز جامعه جهانی مقادیر قابل ملاحظه‌ای از منابع را در اختیار خواهد داشت. نگرانی جامعه اصلی جهانی عمدتاً از هزینه‌های فزاینده بهره‌برداری منابع و عدم توانایی چاهک‌های^۲ کره زمین برای جذب آلاینده‌ها است. پیش‌بینی‌هایی که مدل‌های رایانه‌ای نشان می‌دهند، این است که ترکیب تدریجی و مداوم رشد بهره‌برداری از منابع تجدیدپذیر، تهی‌سازی منابع تجدیدناپذیر و پر شدن چاهک‌های کره زمین، سرمایه و انرژی مورد نیاز برای حفظ کمیت و کیفیت مواد مورد نیاز را برای فعالیتهای اقتصادی افزایش می‌دهد. این هزینه‌ها از ترکیب عوامل فیزیکی، زیست‌محیطی و اجتماعی ناشی می‌شود. سرانجام این هزینه‌ها آنقدر افزایش می‌یابد که صنعت قادر نباشد به فعالیت خود در بلندمدت ادامه دهد. زمانی که این حادثه رخ می‌دهد حلقه‌های بازخورد مثبت^۳، که موجب توسعه اقتصاد می‌شوند، تغییر جهت می‌دهند و در نتیجه اقتصاد با رکود مواجه خواهد شد. البته نمی‌توان این ادعا را به صورت مطلق به اثبات رساند. اما صاحب نظران متعدد از سراسر دنیا تلاش می‌کنند تا احتمال وقوع آنها را پیش‌بینی کنند. وضعیت موجود و چشم‌اندازهای آینده برای گستره وسیعی از منابعی که برای حفظ رشد اقتصاد و جمعیت جهان در قرن آینده ضروری هستند بسیار طولانی است.

این منابع را به دو گروه می‌توان طبقه‌بندی کرد. اولین گروه شامل منابع فیزیکی است که از کلیه اشکال بیولوژیکی (موجودات زنده) و فعالیتهای صنعتی حمایت می‌کنند اراضی حاصلخیز، مواد معدنی، انرژی و نظام‌های بوم‌شناختی^۴ کره زمین از این جمله‌اند که هم پسماندهای ناشی از فعالیتهای انسانی را جذب می‌نمایند و هم باعث تعدیل آب و هوا می‌شوند. در حقیقت، این مؤلفه‌ها شامل متغیرهای ملموس و قابل شمارش نظیر مساحت اراضی زیر کشت و جنگل‌ها به هکتار، منابع آب شیرین به کیلومتر مکعب، مقدار ذخایر فلزی به تن و مقدار نفت خام به میلیارد بشکه، می‌باشند. با این حال، کمی کردن این متغیرها بسیار مشکل است؛ زیرا مقادیر کل این منابع نامشخص است. این عناصر به طرق مختلف با یکدیگر در کنش متقابل^۵ هستند - در برخی موارد یک منبع می‌تواند جانشین منبع دیگر شود؛ و در سایر موارد تولید یک منبع تولید، منابع دیگر را مشکل می‌کند. مفاهیم منابع، ذخایر، تولید و مصرف با یکدیگر ناسازگار هستند؛ زیرا علم کامل نیست و بوروکراسی‌های حاکم بر جوامع نیز با توجه به اهداف سیاسی و اقتصادی، در برآورد دقیق این متغیرها اختلال ایجاد و اعداد واقعی را پنهان می‌کنند. اطلاعات مربوط به واقعیات فیزیکی را نیز عموماً نماگرهای اقتصادی، نظیر قیمت‌های پولی، بیان می‌کنند. قیمت‌ها در بازار تعیین می‌شوند و با مجموعه‌ای از قواعد بسیار متفاوت منابع فیزیکی عمل می‌کنند.

1. Collaps

2. Sinks

3. Positive feedback loop

4. Ecological Systems

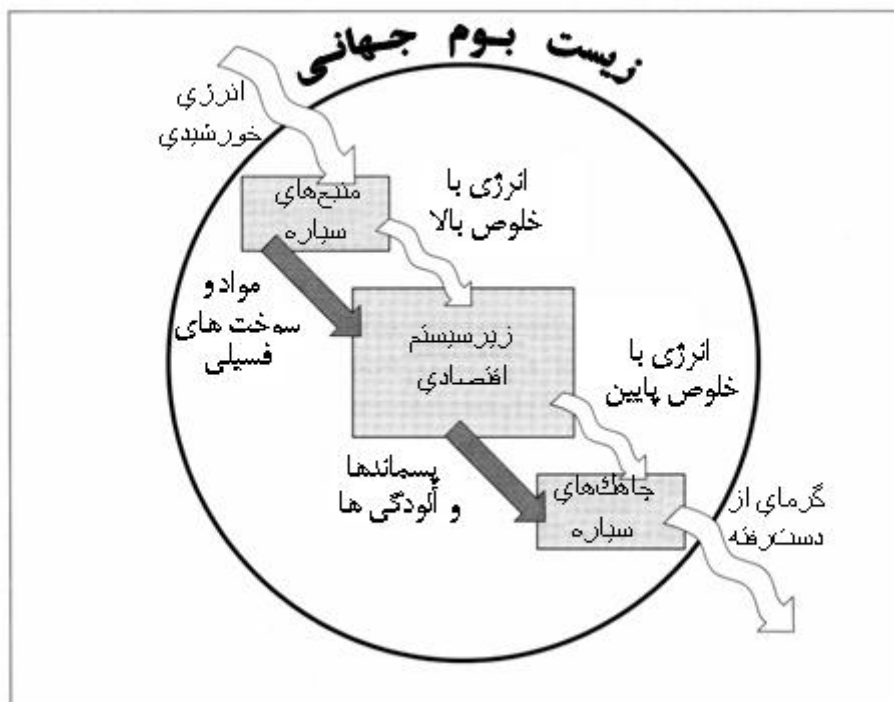
5. Interact

6. Reserve

گروه دوم از شرایط مورد نیاز برای رشد، سرمایه‌های اجتماعی هستند. حتی اگر سیستم‌های فیزیکی کره زمین قادر به حمایت از جمعیت با توسعه صنعتی بیشتر باشد، رشد واقعی اقتصاد و جمعیت به عواملی نظیر صلح و ثبات اجتماعی، برابری و امنیت انسانی، صداقت رهبران سیاسی، آموزش، آزادی عقیده، تمایل به پذیرش خطاها و آزمایش، بنیان‌های نهادی برای پیشرفت فنی تدریجی و مطلوب بستگی خواهد داشت؛ البته ارزیابی عوامل اجتماعی مشکل و پیش‌بینی آن نیز احتمالاً غیرممکن است. زیرا به دلیل ماهیت این سرمایه‌ها، اطلاعات و مبانی نظری لازم را برای وارد کردن آنها در تحلیل‌ها و مدلسازی‌ها وجود ندارد یا بسادگی امکان پذیر نیست. اما این موضوعی مشخص است که اراضی حاصلخیز، انرژی کافی، منابع ضروری و محیط‌زیست سالم شرط لازم رشد پایدار هستند، اما با این وجود شرط کافی نیستند. حتی در مواقعی که این منابع فیزیکی به وفور یافت شوند دسترسی به آنها ممکن است به دلیل مشکلات اجتماعی امکان‌پذیر نباشد.

منابع و انرژی‌ای که انسان‌ها و کارخانه‌ها مصرف می‌کنند از جایی خارج از کره زمین به دست نمی‌آیند. این منابع و انرژی از همین سیاره استخراج می‌شوند و هرگز نیز ناپدید نمی‌شوند. زمانی که استفاده اقتصادی از آنها به اتمام می‌رسد این مواد یا بازیافت یا به انواع مختلف پسماند و آلاینده‌ها تبدیل می‌شوند؛ انرژی نیز به صورت گرمای غیر قابل استفاده در محیط زیست پراکنده می‌شود. به این ترتیب، مقداری از مواد خام و انرژی از منابع‌های کره زمین به زیرسیستم‌های اقتصادی مختلف و از آنجا نیز به چاهک‌های زمین، یعنی جایی که پسماندها و آلاینده‌ها در آن جذب می‌شود، انتقال می‌یابد (شکل 1). اتخاذ رویکرد بازیافت و تولید پاک‌تر¹ تا حد زیادی می‌تواند مقدار پسماندها و آلاینده‌ها را به ازای هر واحد مصرف کاهش دهد، لیکن هرگز قادر نخواهد بود کامل آن را حذف کند. انسانها به صورت مستمر به غذا، آب، هوای پاک، مسکن و سایر مواد برای رشد، حفظ سلامت خود، و تداوم زندگی مولد نیاز دارند. همچنین، همواره نیاز به انرژی، آب، هوا و انواع گوناگونی از فلزات، مواد شیمیایی، و مواد بیولوژیک برای تولید کالاها و خدمات، تعمیر ماشین‌آلات و ساختمان‌ها، و تولید ماشین‌آلات و ساختمان‌های جدید وجود دارد. اینها محدودیت‌هایی هستند که موجب محدود شدن میزان تولید کالاها و خدمات توسط منابع و جذب پسماندها توسط چاهک‌ها، بدون وارد آوردن خسارت به مردم، اقتصاد، یا فرایندهای باز تولید و تنظیم‌کننده کره زمین، می‌شوند.

¹ . Recycle and Cleaner Production



شکل 1. جمعیت، سرمایه و انتشار آلاینده‌ها در محیط زیست

جمعیت و سرمایه، که جریان انرژی و منابع تجدیدناپذیر کره زمین پایدار می‌ماند، موجب تولید گرما و پسماند می‌شود، و آلودگی هوا، آب و خاک کره زمین را به دنبال دارد.

ماخذ: دونالد مدوز، یورگن راندرز، دنیس مدوز (1388)، محدودیت‌های رشد - به هنگام شده پس از سی سال، ترجمه علی حبیبی، فرزاد پوراصغر سنگاچین، انتشارات موسسه آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه ریزی

ماهیت این محدودیت‌ها بسیار پیچیده است؛ زیرا منابعها و چاهک‌ها خود بخشی از سیستمی به هم وابسته و پویا هستند که آن را حلقه‌های بیوژئوشیمیایی¹ کره زمین حفظ می‌کنند. در این زمینه دو نوع محدودیت وجود دارد که شامل محدودیت‌های کوتاه مدت (مانند مقدار نفت پالایش شده یا زمان باقی ماندن آن در تانکرهای ذخیره سازی) و محدودیت‌های بلندمدت (مانند مقدار نفت قابل دسترس در زیرزمین) می‌باشد. منابعها و چاهک‌ها ممکن است به صورت مستمر با یکدیگر در کنش متقابل باشند و همزمان نظام طبیعی ممکن است هم به عنوان منبع و هم به عنوان چاهک ایفای نقش نماید. برای نمونه، خاک یک مزرعه ممکن است، هم منبعی برای تولید گیاهان زراعی و هم می‌تواند چاهکی برای جذب بارانهای اسیدی ناشی از آلودگی هوا باشد. ظرفیت خاک برای ایفای این کارکردها بشدت به هر یک از این دو کارکرد بستگی دارد.

هرمان دالی²، اقتصاددان معروف، سه قاعده را برای کمک به تعریف محدودیت‌های پایداری مصرف مواد و انرژی پیشنهاد کرده است:

¹ . Biogeochemical Cycles

² . Herman daly

• منابع تجدیدپذیر^۱ - خاک، آب، جنگل، آبریزان - میزان پایدار مصرف نباید از میزان باز تولید منبع بیشتر باشد (مثلاً، زمانی که صید آبریزان با میزانی بیش از رشد آبریزان باقی مانده انجام می‌گیرد برداشت از این منبع تجدیدپذیر ناپایدار خواهد بود).

• منابع تجدید ناپذیر^۲ - سوخت‌های فسیلی، سنگ‌های معدنی با درجه خلوص بالا، آب‌های زیرزمینی - میزان پایدار مصرف نمی‌تواند بیش از مقداری باشد که در آن یک منبع تجدیدپذیر، که به صورت پایدار مورد استفاده قرار می‌گیرد، جایگزین شود (مثلاً، یک ذخیره نفتی تنها در صورتی به طور پایدار بهره‌برداری می‌شود که بخشی از سود حاصل از آن به طور منظم برای سرمایه‌گذاری در توسعه انرژی باد، انرژی خورشیدی، و کشت درختان مورد استفاده قرار گیرد، به طوری که وقتی ذخایر نفت به اتمام رسید انرژی‌های تجدیدپذیر به طور مستمر در دسترس باشد).

• یک آلاینده، میزان پایدار انتشار آلودگی نمی‌تواند بیش از میزان بازیافت، جذب یا بی‌خطر شدن آن در چاهک خود باشد (برای نمونه، فاضلاب‌ها را می‌توان به طور مستمر در رودخانه، دریاچه یا آب‌های زیرزمینی تخلیه کرد، لیکن مقدار تخلیه و کیفیت فاضلاب نباید از توان تجزیه باکتری‌ها و سایر میکروارگانیسم‌های این زیست بومها فراتر رود؛ زیرا در صورتی که مقدار و کیفیت فاضلاب بیش از توان تجزیه این جانداران باشد، زیست بوم آبی نابود خواهد شد).

هر فعالیتی که باعث کاهش ذخایر منابع تجدیدپذیر یا موجب افزایش آلودگی چاهک‌ها شود یا برداشت از منابع تجدیدناپذیر بدون جایگزینی آن با منابع تجدیدپذیر صورت گیرد، پدیده‌ای پایدار نخواهد بود. این فعالیت، دیر یا زود محکوم به نابودی است. در بسیاری از مباحث مربوط به قواعد پیشنهادی دالی^۳ - در سطوح دانشگاهی، شرکت‌ها، دولت، و نهادهای مدنی - هرگز مشاهده نشد که کسی این قواعد را نقد کرده باشد. اگر قوانین پایه در مورد پایداری وجود داشته باشد قواعد مذکور در این ردیف قرار می‌گیرند. مسئله این نیست که آیا این قواعد درست هستند یا خیر؛ بلکه مسئله اساسی این است که آیا اقتصاد جهانی به این قواعد توجه دارد یا خیر و چه رخ می‌دهد اگر اقتصاد جهانی به آنها بی‌توجهی کند.

در اینجا سؤالی که مطرح می‌شود این است که آیا مصرف منابع تجدیدپذیر بیش از ظرفیت باز تولید آن است؟ درخصوص منابع تجدیدناپذیر نیز، که طبق تعریف با کاهش ذخایر مواجه هستند این پرسش مطرح است: مواد با کیفیت بالا با چه سرعتی در حال مصرف است؟ هزینه‌های واقعی استحصال انرژی و سرمایه مورد نیاز برای تأمین این مواد چقدر است؟ آیا تخلیه اصولی این مواد و فرایند بی‌خطرسازی آنها در محیط‌زیست با میزان مناسبی انجام می‌پذیرد؟ یا اینکه مواد مذکور در محیط زیست انباشته می‌شوند؟

اینها پرسش‌هایی هستند که بسیاری از مدل‌ها نمی‌توانند پاسخ قطعی به آنها بدهند، بلکه پاسخ به آنها با کمک داده‌های جهانی، تا جایی که اطلاعات در دسترس باشد به تفکیک منبع‌ها و چاهک‌های مختلف، انجام می‌شود. با توجه به اینکه منبع‌ها و چاهک‌های متفاوتی در جهان وجود دارند،

¹ . Renewable resources

² . Nonrenewable resource

³ . Daly rules

محدودیت‌هایی که در این قسمت در مورد آنها بحث می‌شود، در زمره آن دسته از محدودیت‌هایی هستند که در حال حاضر دانشمندان سراسر جهان کاملاً با آنها آشنایی دارند؛ البته هیچ تضمینی نیست که آنها در ردیف مهمترین محدودیت‌ها قرار قلمداد شوند. البته باید متذکر شد که فناوری‌هایی که در حال حاضر برای بهره‌برداری از منابع وجود دارند، قطعاً در آینده بهبود خواهند یافت. اما به دنبال آن نیز ممکن است معضلات جدیدی در آینده ظاهر شود که در حال حاضر شناخته شده نیستند.

شواهد گوناگون از بهره‌برداری و مصرف منابع کره زمین و انتشار پسماندها و ضایعات به چاهک‌های کره زمین حاکی از ناپایداری‌های گوناگونی است. به طور خلاصه این محدودیت‌ها را می‌تواند به صورت زیر در آینده پدیدار شود:

- در حال حاضر، اقتصاد جهانی از منابع بسیار حیاتی بهره‌برداری گسترده می‌کند و انبوهی از پسماندها را با مقادیر کاملاً ناپایدار تولید می‌کند. منابع تخلیه می‌شوند. چاهک‌ها در حال پر شدن هستند و در برخی موارد ظرفیت جذب آنها سرریز شده است. استفاده بیشتر از ظرفیت مواد و انرژی، حتی با میزان کنونی، برای مدت طولانی تداوم‌پذیر نیست. انتظار بر این است که مصرف بسیاری از مواد در قرن جاری به نقطه اوج خود برسد و سپس کاهش یابد.

- میزان بالای مصرف مواد و انرژی ضروری نیست. تغییرات فنی، توزیعی، و نهادی می‌تواند این مقدار را کاهش دهد. در عین حال حتی می‌تواند کیفیت زندگی کلیه افراد بشر را حفظ کند.

- فشار انسانی بر محیط‌زیست از سال‌های قبل از سطح پایداری کره زمین فراتر رفته است، و این امر نمی‌تواند بیش از یک یا دو نسل دیگر تداوم یابد. در نتیجه، پیامدهای سوء فعالیت‌های بشر بر سلامت انسان‌ها و فعالیت‌های اقتصادی از قبل آشکار شده است.

- هزینه‌های واقعی مصرف مواد افزایش می‌یابد.

داشتن اطلاعات کافی از وضعیت منابع و مصارف جهان و بررسی روندهای آنها با استفاده از مجموعه‌ای از شاخص‌ها برای سیاست‌گذاری به منظور کاهش مصرف منابع و انتشار ضایعات از مهمترین موضوعاتی است که در چند سال اخیر در کانون توجه صاحب نظران از سراسر جهان قرار گرفته و بر اساس این شاخص‌ها، کشورها را از منظر مصرف منابع محیط‌زیست و انتشار ضایعات آرا آن مورد ارزیابی قرار می‌دهند.

3. پیشران‌ها

1-4. تحولات جمعیت و شهرنشینی

روند استقرار فعالیت‌ها و سکونتگاهها در یک بازه زمانی طولانی و بر اساس وجود منابع آب و قابلیت‌های طبیعی و کشاورزی شکل گرفته است، در حالیکه فعالیت‌های صنعتی جاذب جمعیت تحت تاثیر مجموعه‌ای از قابلیت‌های طبیعی و سیاست‌های دولت‌ها در سالهای قبل و بعد از انقلاب شکل گرفته است. به عبارت دیگر توزیع جمعیت و فعالیتها در کشور تحت تاثیر مجموعه‌ای از عوامل ارادی و غیرارادی قابل توجه می‌باشد. پر واضح است توزیع و جابجایی‌های جمعیتی و سازمان فضایی سکونتگاهها و مراکز زیست نیز تحت تاثیر قابلیت‌های اشتغال‌زایی مناطق مختلف در کشور شکل گرفته اند. به همین دلیل در مناطقی که امکان اشتغال و درآمد بیشتر وجود داشته است، جمعیت

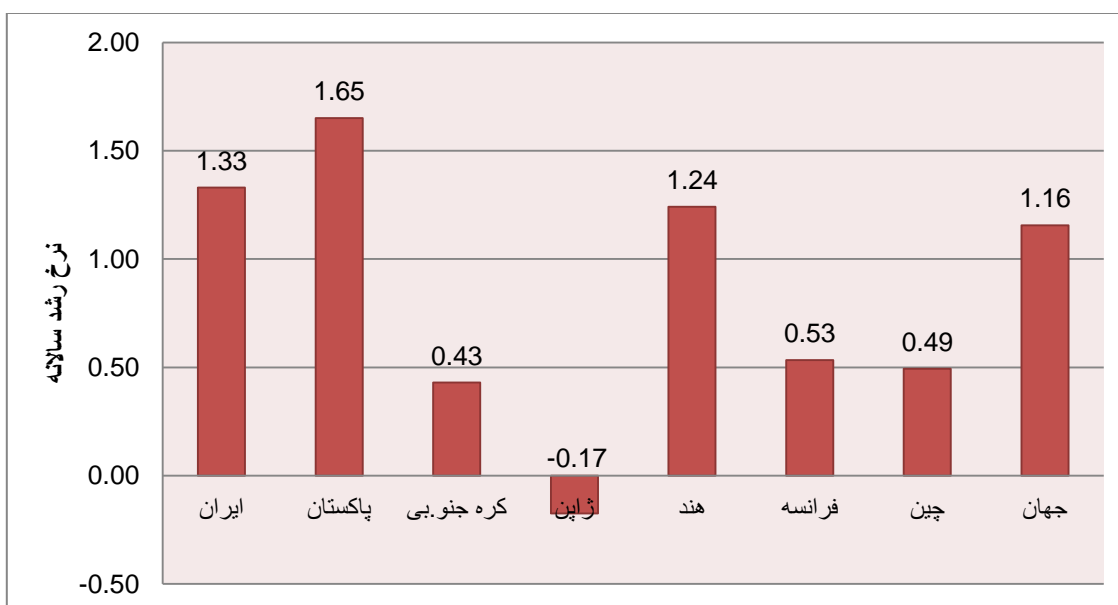
های زیادی در این مناطق اسکان پیدا کرده اند. این پدیده موجب عدم تعادل در توزیع فضایی جمعیت در بین مناطق و درون مناطق در کشور شده است. این عدم تعادل ها چه در بعد کیفی و چه در بعد کمی بین جوامع شهری و جوامع روستایی کاملاً مشهود است. از یک سو در خلال چند سال اخیر جمعیت کشور افزایش یافته و از سوی دیگر الگوی سکونت بیش از پیش به سمت شهرنشینی معطوف گردید.

ایجاد قطب های بزرگ جمعیتی در برخی از مناطق کشور که خود جاذب بسیاری از فعالیت های خدماتی، زیر بنایی و حتی تولید جدید می باشد، مجوب جذب جمعیت های جدید شده و این دور و تسلسل موجب تشدید جذب جمعیت و تشدید روز افزون این قطب های جمعیتی با مناطق پیرامون شده و روند های عدم تعادل را در کشور تشدید کرده است. فرایندی که بازتاب آن در شاخص های توسعه مناطق مختلف کشور مشهود بوده و شکاف زیادی را بین این مناطق و نواحی پیرامون مشاهده می شود. برای تبیین بهتر این تحولات، بررسی روندها و تحولات رشد جمعیت و الگوهای سکونت شهری و روستایی و همچنین مناطق مختلف کشور می تواند تصویری بهتری از این عدم تعادل ها ارائه دهد.

بر اساس اطلاعات موجود جمعیت کشور از 33708 هزار نفر در سال 1355 بانرخ رشد 3/9 درصد به 49445 هزار نفر در سال 1365 افزایش یافته است. بر اساس طرح آمارگیری جاری جمعیت در سال 1370، جمعیت کشور در سال مزبور 55837 هزار نفر اعلام گردید که در قیاس با جمعیت سال 1365 به معنای پیدایش آهنگ رشد سالانه ای معادل 2/46 درصد بوده است که بتدریج شواهدی از تقلیل آهنگ نرخ رشد در ایران هویدا گردید. روند کاهش نرخ رشد جمعیت در دوره 1370-75 و همزمان با سیاست های دولت مبنی بر کنترل رشد جمعیت بر اساس سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال 1375، شدت بیشتری یافت و به 1/47 درصد تقلیل یافت و جمعیت به 60055 هزار نفر رسید. بر اساس سرشماری عمومی نفوس مسکن در سال 1385، جمعیت کشور در سال مزبور، حدود 70495/7 هزار نفر اعلام شده است که به معنای آهنگ رشد سالانه ای معادل 1/6 درصد طی دوره 85-1375 است. بر اساس آخرین سرشماری نفوس و مسکن کشور در سال 1390، جمعیت کشور معادل ۷۵۱۴۹.6 هزار نفر اعلام شد که معادل 1/28 درصد رشد سالانه طی دوره 90-1385 بوده است.

بررسی تطبیقی رشد جمعیت ایران با کشورهای منتخب جهان تفاوت های آشکاری را در بین کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه نشان می دهد. بر اساس گزارش بانک جهانی در سال 2013، بررسی تطبیقی نرخ رشد جمعیت در بین کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه تفاوت های آشکاری را نشان می دهد. در سال یاده شده نرخ رشد جمعیت ایران معادل 1.33 درصد عنوان شده است که این نرخ بیش از متوسط جهانی و کمتر از کشور پاکستان بوده است (نمودار 2)

نمودار 2. نرخ رشد سالانه جمعیت ایران و کشورهای منتخب جهان در سال 2013



به موازات افزایش جمعیت کشور و به تبعیت از سیاستهای توسعه صنعتی، رشد شهرنشینی در کشور نیز روند افزایشی یافته است. براساس اطلاعات موجود تعداد شهرهای کشور از 373 شهر در سال 1355 به 496 شهر در سال 1365 و شهر در سال 1375 رسید. براساس موجود تعداد شهرهای کشور در سال 1385، 1014 شهر و در سال 1390 شمار آنها 1224 شهر عنوان شده است. به این ترتیب در خلال سالهای گذشته به طور متوسط سالانه 21 شهر بر شهرهای کشور افزوده شده است.

همزمان با تحولات یاد شده، ضریب شهرنشینی در کشور افزایش چشمگیری یافته است. جمعیت شهری ایران از 15855 هزار نفر در سال 1355 با نرخ رشد سالانه 3/18 درصد به حدود 48259/9 هزار نفر در سال 1385 یافته و ضریب شهرنشینی نیز از حدود 47 درصد در سال 1355 به حدود 68/4 درصد در سال 1385 افزایش یافته است. روند رشد جمعیت شهری در سالهای بعد نیز همچنان ادامه پیدا کرده و بر اساس آخرین سرشماری نفوس و مسکن در سال 1390 جمعیت شهری کشور در سال یاد شده به 53646 هزار نفر رسیده است که از رشد 2/1 درصد طی سالهای 90-1385 برخوردار بوده است. طی این دوره نیز ضریب شهرنشینی افزایش یافته و 73/3 درصد رسید.

تحولات ساختاری که از اواسط دهه 70 و بویژه در سالهای پس از جنگ تحمیلی در کشور رخ داد باعث تحولاتی در نظام سکونتگاهی کشور شد که این مسئله باعث مهاجرت شدید جوامع روستایی به شهرها شده است که این پدیده باعث معکوس شدن رشد جمعیت روستایی در سالهای یاد شده گردیده است.

بر اساس اطلاعات موجود جمعیت روستایی کشور از حدود 17854 هزار نفر در سال 1355 به حدود 23238 هزار نفر در سال 1375 افزایش یافته است. سال مزبور جمعیت روستایی کشور به دلایل گوناگونان با رشد منفی مواجه شده است به طوریکه جمعیت آن از 23238 هزار نفر در سال 1385 با نرخ کاهشی 0/48 - درصد به 22131 هزار نفر در سال 1385 کاهش یافت. این روند در سال 1390 نیز با نرخ کاهشی بیشتر (0/62-) در سالهای

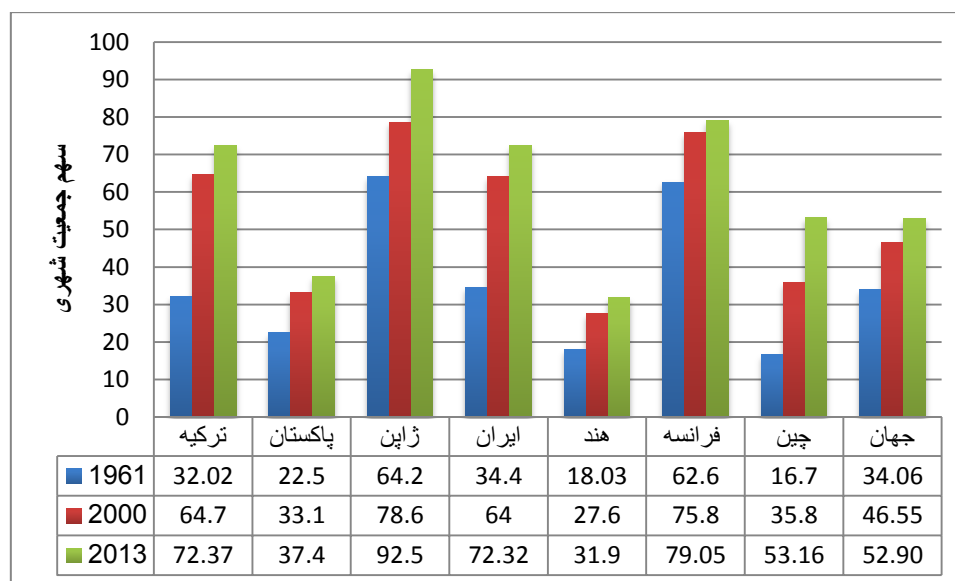
1385-1390 ادامه پیدا کرد و شمار جمعیت روستایی در سال 1390 به حدود 21446 هزار نفر رسیده است. طی دوره 90-1355 نیز سهم جمعیت روستایی از کل جمعیت کشور نیز از حدود 53 درصد به کمتر 30 درصد تنزل کرده است. جدول (1) تعداد شهرها و تحول جمعیت شهری و روستایی کشور را در خلال سالهای 1355 الی 1390 نشان می‌دهد.

جدول 1- تعداد شهرها و تحول جمعیت شهری و روستایی کشور در خلال سالهای 1355 الی 1385

ضریب شهرنشینی (درصد)	جمعیت (هزارنفر)						تعداد شهرها	سال
	نرخ رشد	جمع کل	نرخ رشد	روستایی	نرخ رشد	شهری		
47	-	323709	-	17854	-	15855	373	1355
54/2	3/9	49454	2/3	22600	5/4	26845	496	1365
57	2/46	55837	1/2	24000	3/5	31837	514	1370
61/3	1/47	60054	-0/64	23238	2/9	36818	615	1375
68/4	1/6	70495/7	-0/48	22131	2/7	48259/9	1014	1385
71.3	1.28	۷۵۱۴۹.6	-0.62	21446.7	2.1	53646.6	1224	1390

مأخذ: نتایج سرشماری‌های عمومی نفوس و مسکن سالهای 1355، 1370، 1365، 1375، 1390 - مرکز آمار ایران
 نمودار 3 نیز روند تحولات شهرنشینی را در ایران و برخی از کشورهای منتخب جهان در مقاطع مختلف نشان می‌دهد. همانگونه که ملاحظه می‌شود، نرخ رشد شهرنشینی در ایران در خلال سالهای گذشته در مقایسه با برخی از کشورهای در حال توسعه نسبتاً زیاد بوده و به مانند کشورهای توسعه یافته است.

نمودار 3. روند تغییرات نرخ شهرنشینی در ایران و کشورهای منتخب جهان در مقاطع 1961، 2000 و 2013



جمهوری اسلامی ایران در خلال سالهای گذشته به مانند، اکثر کشورهای کشورهای در حال توسعه از رشد جمعیت نسبتاً بالایی برخوردار بوده است که خوشبختانه با برنامه ریزهایی که صورت گرفت، از رشد جمعیت به میزان قابل

ملاحظه ای منطقی تر شده اس. با این حال ممکن است تعداد مطلق افراد بسیار زیاد باشند (نظیر هند و چین و ایران) که به تبع آن تعداد مطلق افرادی که در این کشورها بدنیا خواهند آمد همچنان بسیار زیاد خواهد بود. افزایش مطلق تعداد به معنای نیاز بیشتر به منابع طبیعی و زیست محیطی و به تبع آن افزایش انتشار ضایعات و پسماندها به محیط زیست است.

البته باید متذکر شد که افزایش جمعیت، تحولات ساختار سنی و جوان بودن جمعیت در کشورهای در حال توسعه می تواند به عنوان یک دریچه فرصت و هم یک تهدید باشد، زیرا سهم جمعیت در سن کار (15 تا 65 سال)، نسبت به سهم کودکان (زیر 15 سال) و کهنسالان (بالای 65 سال) افزایش می یابد، که این امر این فرصت را برای جوامع به وجود می آورد که برای ساختن مدرسه یا مخارج پزشکی افراد پیر، کمتر هزینه کرده و پس اندازها را برای ایجاد رشد اقتصادی، سرمایه گذاری کنند. اما چنین منافعی صرفاً زمانی ایجاد می شوند که افراد سن کار به صورت مفید به کار گرفته شوند و فرصت افزایش دارایی های خود را داشته باشند. وقتی که سن این کارگران بالا برود و دریچه فرصت آنان شروع به بسته شدن کند، نسبت های وابستگی دوباره افزایش خواهد یافت، همان وضعیتی که در آسیای شرقی و اروپای شرقی شروع شده است.

از سوی دیگر چنانچه کشوری نتواند از این سرمایه انسانی بالقوه در جهت انباشت سرمایه بهره برداری کند ، در میان مدت و بلند مدت می تواند تبعات اجتماعی و اقتصادی زیادی را بر پیکره نحیف کشورهای در حال توسعه وارد نماید، زیرا همگام با افزایش جمعیت، نیاز به منابع طبیعی و زیست محیطی افزایش یافته و به تبع آن میزان انتشار ضایعات و پسماندها نیز افزایش می یابد که در نهایت محیط زیست است که برای تامین نیازها به دلیل عدم وجود سرمایه گذاری های لازم تحت فشار قرار خواهد گرفت، مگر اینکه الگوهای تولید و مصرف منطبق با ظرفیت های تحمل محیط زیست و توان تولید کشور گردد.

لازم به توضیح است هر چند تحولات شهرنشینی کشور به عنوان یکی از شاخص های توسعه محسوب می شود و اساساً جریان حرکت تکاملی فرهنگ و تمدن، انسان را به سوی شهرنشینی سوق می دهد، اما شواهد موجود از تحولات شهرنشینی در کشور حاکی از آن است که حداقل بخشی از این تحولات به موازات تکوین و تکامل نظام تولید و همچنین بهبود کارکردهای شهرها نبوده بلکه معلول تشدید شکاف درآمدی بین مناطق شهری و روستایی، تفاوتها در امکانات و بهره مندی از امکانات، ضعف نظام تولید در جوامع روستایی و ... می باشد، که این موضوع مشکلاتی را از نظر مسائل اجتماعی و خصوصاً زیست محیطی در کشور پدید آورده است. که از نمونه های آنها می توان به تشدید آلودگی های آب و هوا خصوصاً در کلانشهرها، حاشیه نشینی، بلعیده شدن بسیار از اراضی مرغوب کشاورزی توسط بخش مسکن و فعالیت های صنعتی ، تشدید ناهنجاری های اجتماعی در جوامع حاشیه نشین اشاره کرد که این پدیده ها می توانند باعث بروز ناپایداری های اجتماعی و زیست محیطی در کشور گردند.

به این ترتیب مشاهده می شود، پدیده توسعه بی رویه شهر نشینی خصوصاً در کشورهای در حال توسعه ، چالش اساسی هزار سوم قلمداد می شود. زیرا وجود شهر مستلزم تجمع شدید مواد غذایی، انرژی، مواد خام و بویژه تامین آب است و طبیعت نمی تواند همه اینها را یک جا تامین نماید. در نتیجه بخش اعظم این مواد می بایست از مناطق بسیار دور دست به شهر آورده شود. سپس انبوه این مواد پس از مصرف می باید بصورت زباله های صنعتی و خانگی ،

فاضلاب و انواع آلاینده ها در محیط زیست تخلیه شود. مولی امارا شهان ۱ یکی از پژوهشگران موسسه دیده بان جهان ۲ عنوان نموده است ، گرچه شهرها تنها 2 درصد سطح کره زمین را اشغال کرده اند ، اما نیمی از جمعیت جهان را در خود جای داده اند، 78 درصد انتشار کربن ناشی از فعالیت شهر نشینان است و 60 درصد آب مصارف مسکونی و 76 درصد چوبی که صرف مقاصد صنعتی می شود، در شهر ها به مصرف می رسد.

علاوه بر این ، بسیاری از بزرگ ترین شهرهای جهان در کنار منابع آبی قرار دارند که تمامی آب قابل دسترس آنها یا به پایان رسیده یا در حال به اتمام رسیدن است. شهر هایی که در کنار این گونه منابع آب قرار دارند مانند مکزیکو سیتی، قاهره، پکن و حتی تهران مصرف آب خود را فقط با وارد کردن آب از حوزه های دیگر یا با گرفتن آن از بخش کشاورزی و انتقال بین حوزه ای می توانند کسری آب خود را جبران نمایند که این پدیده می تواند تنش های اجتماعی و سیاسی را در این کشورها رقم بزند.

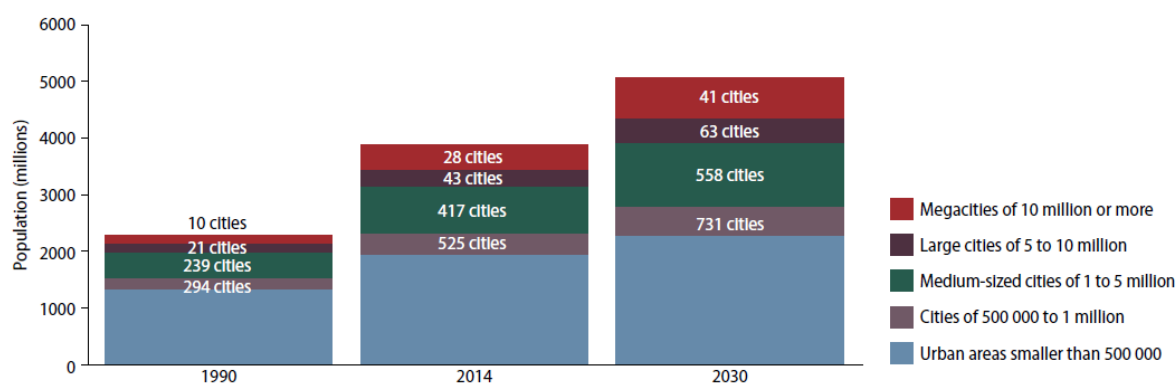
به این ترتیب مشاهده می شود که شهر نشینی در حال حاضر روند جمعیت شناختی غالب را تشکیل می دهد. در سال 1900 میلادی تنها 150 میلیون نفر از مردم جهان در شهر ها زندگی می کرده اند، در حالیکه تعداد آنها تا سال 2000 به حدود 2/9 میلیارد نفر افزایش یافته است که حدود 19 برابر رشد نشان می دهد. بر اساس آخرین برآوردها تعداد جمعیت شهری در سال 2006 به حدود 3/2 میلیارد نفر بالغ شده است طی این دوره درصد شهر نشینی از 10 درصد در سال 1900 به 46 درصد در سال 2000 بالغ شده و برآوردها نشان می دهد که این نسبت به بیش از 50 درصد در سال 2007 رسیده است. به این ترتیب تا پایان سال 2007 بیش از 50 درصد جمعیت جهان در شهر ها ساکن شده اند. در سال 1800 میلادی ، تنها شهر پکن در چین یک میلیون نفر جمعیت داشت، در حالی که تا پایان سال 2000، حدود 326 شهر در جهان بیش از یک میلیون نفر جمعیت داشتند و در سال مزبور حدود 19 کلانشهر نیز وجود داشتند که جمعیت آنها بیش از 10 میلیون نفر بوده است.

اساس پیش بینی ها شمار شهرهای با جمعیت 10 میلییون نفر و بیشتر نیز افزایش چشمگیری خواهد یافت به طوری که شمار شمار آنها از 10 شهر در سال 1990 به 28 شهر در سال 2014 و 41 شهر در سال 2030 افزایش خواهد یافت. همچنین چنین روندی در مورد شهرهای با جمعیت بین 5 تا 10 میلیون نفر نیز صادق است، به طوری که شمار آنها از 21 شهر در سال 1990 به 43 شهر در سال 2014 رسیده است و پیش بینی می شود شمار آنها به 63 شهر در سال 2030 افزایش پیدا کند (شکل 2).

1 - Moll Omeara Sheehn

2 -World watch

شکل 2. تحولات شهرنشینی جهان به تفکیک اندازه جمعیت طی دوره 1990 الی 2014 و پیش بینی سال 2030



Source: United Nation, 2014, World Urbanization Prospects, United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2014). World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, Highlights

قطعا روند شهر نشینی خصوصا در کشورهای در حال توسعه که در حال حاضر بشدت از کمبود امکانات و زیر ساخت ها رنج می برند نمی تواند، با روندهای کنونی استمرار پیدا کند ، لذا بازنگری سیاست ها و برنامه های شهری و توجه به اصول و مبانی توسعه پایدار در این برنامه ها و سیاست ها بسیار حیاتی است. بویژه در این میان موضوع تامین آب بسیار حائز اهمیت است، زیرا با روند کنونی شهر نشینی در کشورهای جهان بویژه کشورهای در حال توسعه موضوع تامین آب به طور عام و تامین آب شرب به طور اخص از مهمترین دغدغه های دولت ها در این کشورهاست.

لازم به توضیح است هر چند تحولات شهرنشینی کشور به عنوان یکی از شاخص های توسعه محسوب می شود و اساساً جریان حرکت تکاملی فرهنگ و تمدن، انسان را به سوی شهرنشینی سوق می دهد، اما شواهد موجود از تحولات شهرنشینی در کشور حاکی از آن است که حداقل بخشی از این تحولات به موازات تکوین و تکامل نظام تولید و همچنین بهبود کارکردهای شهرها نبوده بلکه معلول تشدید شکاف درآمدی بین مناطق شهری و روستایی، تفاوتها در امکانات و بهره مندی از امکانات، ضعف نظام تولید در جوامع روستایی و ... می باشد، که این موضوع مشکلاتی را از نظر مسائل اجتماعی و خصوصا زیست محیطی در کشور پدید آورده است. که از نمونه های آنها می توان به تشدید آلودگی های آب و هوا خصوصا در کلانشهرها، حاشیه نشینی، بلعیده شدن بسیار از اراضی مرغوب کشاورزی توسط بخش مسکن و فعالیت های صنعتی ، تشدید ناهنجاری های اجتماعی در جوامع حاشیه نشین اشاره کرد که این پدیده ها می توانند باعث بروز ناپایداری های اجتماعی و زیست محیطی در کشور گردند.

4-2. مصرف انرژی و انتشار آلاینده ها و گازهای گلخانه ای

بخش انرژی مهمترین رکن توسعه اقتصادی و اجتماعی هر جامعه ای محسوب شده و تعامل و سازگاری این بخش با سایر بخش ها از جمله محیط زیست و سایر بخش های اقتصادی یکی از مهمترین پیش شرط های دستیابی به توسعه پایدار در هر جامعه ای قلمداد می شود . بخش انرژی از مرحله اکتشاف، فرآوری، توزیع تا مصرف نهایی آثار و پیامدهای زیست محیطی متعددی را در محیط زیست بوجود آورده و به طرق مختلف سلامت انسان و بسیاری از زیست

بوم‌های حیاتی را در معرض انواع تهدید های جدی قرار می دهد. به همین دلیل کاهش و تقلیل اثرات سوء ناشی از مصرف انرژی، به عنوان یکی از مهمترین مسائل در سطح جهان مطرح گردیده است .

در فرآیند توسعه اقتصادی و اجتماعی کشور در چند دهه گذشته ، دو مسئله عمده در بخش انرژی مطرح بوده است. از یک سو رشد و توسعه اقتصادی و بهبود سطح زندگی مردم شرایطی را پدید آورده است که انرژی لازم برای استمرار فعالیت‌های تولیدی و خدماتی و گسترش آنها تأمین شود و سیستم عرضه صرفاً براساس ملاحظات اجتماعی، و بدون توجه به محدودیت های زیست محیطی، دنباله‌رو تقاضا گردد. از سوی دیگر وابستگی اقتصاد کشور به درآمدهای ارزی حاصله از فروش نفت و وابستگی انکارناپذیر بخش‌های اقتصادی و اجتماعی به بخش نفت، توسعه سایر بخش‌ها را، بیش از پیش به این منابع تجدیدناپذیر وابسته نموده است.

برآیند های تحولات فوق باعث شده مصرف بی رویه انرژی در کشور و انتشار طیف گسترده ای از آلاینده های هوا و گاز های گلخانه ای در کشور شود که آثار و پیامدهای و سوء آن به صورت طیفی از مخاطرات زیست محیطی مانند آلودگی های هوا در کشور هویدا شده است.

براساس اطلاعات موجود، کل مصرف نهایی انرژی¹ در کشور در سال 1370 برابر 445.8 میلیون بشکه معادل نفت خام بوده است که با نرخ رشد سالانه 5.11 درصد به 1181.1 میلیون بشکه معادل نفت خام در سال 1391 افزایش یافته است. طی این دوره سرانه مصرف نهایی انرژی نیز از 8.2 بشکه معادل نفت خام با نرخ رشد سالانه 2.8 درصد به حدود 15.53 بشکه معادل نفت خام افزایش یافته است (جدول 2).

جدول 2. کل مصرف نهایی انرژی و سرانه مصرف نهایی در خلال سالهای 1370 الی 1391

سال	کل مصرف نهایی (میلیون بشکه معادل نفت خام)	نرخ رشد (درصد)	سرانه کل مصرف نهایی (بشکه معادل نفت خام)	نرخ رشد (درصد)
1370	445.8	-	8.2	-
1380	705.4	2.5	10.78	- 0.3
1388	1167	4.8	14.15	3.4
1389	1149.2	- 1.5	13.96	- 1.3
1390	1184.6	3.08	15.76	12.89
1391	1181.1	- 0.29	15.53	- 1.45

مأخذ: ترازنامه انرژی 1377، 1380، 1390، 1391 وزارت نیرو

بررسی تحولات مصرف انرژی در ایران و کشورهای منتخب جهان در خلال چند دهه گذشته تفاوت های زیادی را آشکار می سازد. بر اساس گزارش بانک جهانی در سال 2014 ، سرانه مصرف انرژی در ایران از حدود 565.3

¹ - انرژی نهایی عبارت است از هر نوع انرژی (اعم از اولیه و ثانویه) که پس از کسر تلفات توزیع و مقادیر ذخیره شده، برای خرید در دسترس مصرف کننده قرار می گیرد، مانند بنزین موجود در جایگاههای فروش یا برقی که در دسترس خانوار قرار می گیرد. انرژی نهایی در نقطه مصرف به انرژی مفید تبدیل می شود.

متریك تن معادل نفت خام در سال 1971 با نرخ رشد سالانه حدود 4.1 درصد به حدود 2812.7 تن معادل نفت خام در سال 2011 رسیده است كه این رقم بیش از متوسط جهانی و بیشتر از نرخ رشد سالانه کشورهای مورد بررسی بوده است (جدول 3 و نمودار 4).

جدول 3. روند تغییرات سرانه مصرف انرژی در ایران و کشورهای منتخب جهان طی دوره 1971 الی 2011

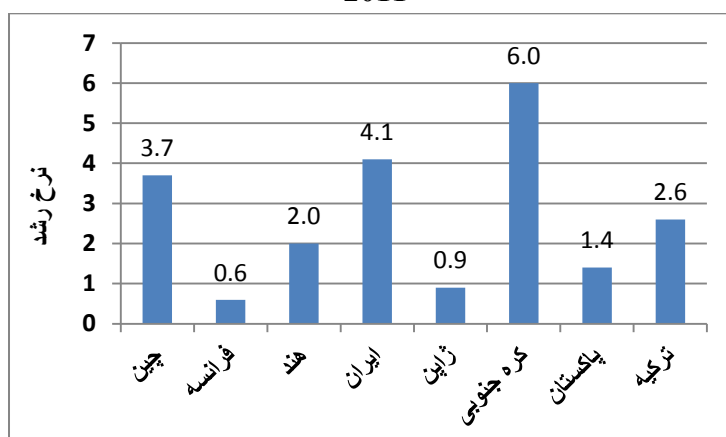
بر حسب کیلوگرم معادل نفت خام

سال	ترکیه	پاکستان	کره جنوبی	ژاپن	ایران	هند	فرانسه	چین
1971	548.9	280.0	516.1	2531.1	565.3	275.6	3030.8	465.5
1972	605.1	279.7	551.3	2667.0	539.8	275.7	3171.7	477.7
1973	651.8	285.7	631.8	2964.2	665.5	276.8	3383.5	484.2
1974	658.5	294.2	675.0	2924.2	769.1	281.9	3248.8	486.6
1975	682.8	298.6	693.3	2725.2	810.4	285.6	3053.0	528.0
1976	726.1	293.0	758.6	2876.8	894.3	290.6	3241.3	537.6
1977	778.4	296.1	866.3	2899.9	969.9	291.8	3167.1	577.7
1978	758.2	298.6	935.2	2898.3	908.7	286.2	3364.4	617.5
1979	704.8	305.6	1063.2	3044.1	994.0	292.7	3491.7	619.5
1980	716.2	309.6	1081.0	2950.1	978.9	293.5	3472.5	609.8
1981	705.6	320.8	1045.1	2864.3	1059.9	302.1	3374.6	597.5
1982	732.7	328.4	1094.2	2840.6	1191.0	307.1	3274.5	607.1
1983	758.0	334.7	1169.8	2823.9	976.7	310.3	3340.2	622.3
1984	771.0	334.3	1266.4	3017.8	1090.8	316.7	3439.2	651.4
1985	799.5	340.4	1311.8	3005.3	1131.8	325.9	3586.7	658.1
1986	844.0	343.6	1484.5	3020.7	1095.3	330.8	3621.8	671.5
1987	916.8	365.3	1585.4	3044.2	1075.1	336.4	3690.5	694.7
1988	907.7	371.3	1764.3	3242.6	1060.4	347.1	3654.3	720.5
1989	925.2	380.3	1858.9	3350.7	1206.1	356.5	3784.7	724.4
1990	977.1	385.8	2171.4	3556.2	1230.2	364.5	3835.0	767.0
1991	948.6	385.1	2308.4	3583.6	1337.4	371.7	4043.0	736.8
1992	961.8	399.3	2535.2	3658.7	1387.7	379.1	3953.4	752.6
1993	1003.1	409.2	2814.9	3674.1	1477.0	380.5	4001.9	788.1
1994	975.5	415.2	2959.0	3867.6	1621.0	387.9	3836.4	816.2
1995	1051.7	422.6	3210.2	3956.2	1674.0	402.1	3981.3	866.9
1996	1126.1	433.1	3454.8	4032.1	1589.1	407.6	4192.2	881.7
1997	1167.4	433.0	3726.1	4064.5	1746.9	416.2	4049.6	871.9
1998	1169.2	430.9	3377.6	3981.2	1746.3	419.0	4151.8	869.5
1999	1130.7	443.8	3708.7	4045.5	1945.6	437.4	4123.8	878.6
2000	1208.5	445.4	4002.7	4090.5	1865.9	438.7	4136.9	919.8
2001	1098.3	443.2	4034.1	4017.3	1995.8	438.4	4246.8	933.1
2002	1141.9	439.4	4171.7	4004.8	2037.7	443.5	4226.0	979.2
2003	1180.4	450.7	4235.7	3963.7	2081.1	447.5	4271.7	1108.0
2004	1209.6	474.2	4335.7	4089.6	2243.2	467.5	4302.5	1265.2
2005	1245.6	482.5	4366.1	4073.9	2458.1	478.5	4284.2	1362.0
2006	1355.7	493.1	4415.8	4068.7	2539.5	496.1	4193.7	1479.0
2007	1439.0	509.6	4571.1	4032.2	2654.5	521.7	4117.0	1551.4
2008	1399.9	491.3	4636.4	3878.9	2811.9	538.8	4113.7	1601.0
2009	1370.8	489.1	4659.8	3701.6	2902.0	586.8	3917.4	1717.3
2010	1457.4	486.9	5058.9	3916.0	2829.3	600.3	4016.4	1881.4
2011	1539.3	481.6	5231.9	3610.4	2812.7	613.7	3869.2	2029.4
نرخ رشد	2.6	1.4	6.0	0.9	4.1	2.0	0.6	3.7

Source: World Development Indicators. World Bank, 2014

نمودار 4. مقایسه نرخ رشد سرانه مصرف انرژی در ایران و کشورهای منتخب جهان در سال

2011



Source: 2014 World Development Indicators. World Bank

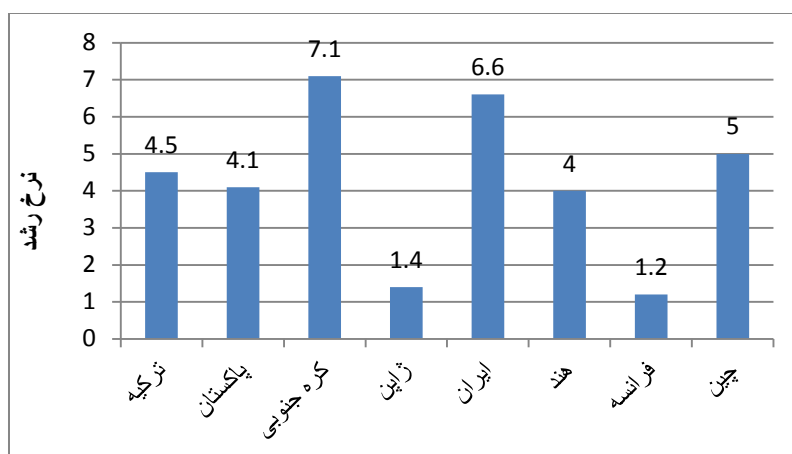
بررسی میزان کل مصرف انرژی نیز در بین کشورهای منتخب تفاوت های زیادی را در بین کشورها نمایان می سازد. همانگونه که در جدول 4 نشان داده شده است، میزان کل مصرف انرژی ایران از 16608.5 هزار متریک تن (16.6 میلیون متریک تن) معادل نفت خام در سال 1971 با نرخ رشد سالانه 6.6 درصد به 212145.3 هزار متریک تن (212 میلیون متریک تن) معادل نفت خام در سال 2011 افزایش یافته و کشورهای ترکیه با 4.5 و کشور هند با 4 درصد نرخ رشد سالانه در رتبه های بعدی قرار گرفته اند (نمودار 5).

جدول 4. روند تغییرات کل مصرف انرژی در ایران و کشورهای منتخب جهان طی دوره 1971 الی 2011

بر حسب 1000 متریک تن معادل نفت خام

سال	ترکیه	پاکستان	کره جنوبی	ژاپن	ایران	هند	فرانسه	چین
1971	19543.7	17037.6	16971.2	267528.5	16608.5	156464.8	158571.0	391551.1
1972	22072.6	17492.1	18470.2	285875.4	16292.5	160128.8	167393.7	411760.1
1973	24354.9	18368.0	21544.8	320368.7	20647.5	164473.6	180135.3	427079.2
1974	25203.4	19464.3	23416.6	322140.8	24546.9	171376.2	174353.3	438122.7
1975	26756.3	20349.8	24459.2	305054.3	26643.1	177729.5	164962.0	483832.2
1976	29116.8	20588.6	27194.7	324419.7	30317.4	185060.1	176092.9	500317.8
1977	31931.5	21467.6	31542.6	330191.8	33940.8	190216.1	172815.9	544993.2
1978	31809.6	22358.6	34572.9	333013.3	32868.4	190959.9	184275.4	590454.3
1979	30244.2	23644.9	39906.2	352714.4	37239.3	199922.8	191984.6	600252.0
1980	31444.7	24759.7	41211.2	344522.7	38068.2	205154.6	191770.2	598340.3
1981	31708.8	26538.7	40469.0	336976.5	42863.7	216022.7	187308.1	593862.2
1982	33701.4	28108.6	43032.4	336467.9	50142.0	224640.0	182772.7	612372.9
1983	35680.8	29645.5	46687.2	336770.5	42831.3	232102.7	187549.8	636761.3
1984	37114.1	30637.1	51171.5	362191.1	49821.1	242206.7	194278.7	675340.4
1985	39315.7	32266.9	53528.0	362902.7	53794.3	254787.8	203815.9	691666.1
1986	42358.2	33672.9	61181.1	366993.8	54151.3	264307.9	207002.3	716299.8
1987	46911.9	36995.3	65987.6	371673.0	55237.1	274610.5	212143.0	753070.2
1988	47314.6	38835.0	74155.8	397590.1	56465.5	289412.6	211234.3	793770.3
1989	49094.1	41021.7	78907.9	412521.8	66259.7	303532.5	219944.6	810316.5
1990	52756.0	42857.2	93087.0	439325.2	69336.7	316743.2	224001.4	870667.1
1991	52089.0	43989.8	99941.8	444080.2	76864.5	329487.4	236748.0	847943.5
1992	53683.2	46838.2	110910.8	454512.5	80911.4	342625.6	232656.4	876781.0
1993	56890.8	49236.7	124403.6	457563.7	87116.7	350462.3	236531.4	928754.8
1994	56199.8	51259.6	132093.2	483300.0	96715.7	364050.3	227598.9	972747.1
1995	61545.1	53538.0	144755.7	496261.6	101223.7	384284.8	237051.7	1044454.6
1996	66935.6	56343.0	157276.7	507083.3	97634.9	396679.5	250494.3	1073498.5
1997	70481.1	57842.1	171228.4	512494.7	109253.7	412207.0	242828.9	1072549.8
1998	71681.9	59094.0	156335.5	503269.6	111259.9	422257.5	249878.6	1079918.3
1999	70376.2	62394.5	172887.1	512360.6	126190.4	448343.0	249470.8	1100700.2
2000	76348.2	64066.7	188161.4	518963.6	122983.1	457198.2	251980.6	1161353.1
2001	70401.7	65090.8	191046.2	510790.5	133435.4	464501.3	260564.6	1186796.5
2002	74247.9	65775.3	198666.8	510390.0	138011.0	477539.7	261181.7	1253831.1
2003	77833.2	68694.7	202717.0	506236.6	142648.6	489507.2	265879.4	1427554.3
2004	80857.7	73579.9	208284.2	522488.4	155548.4	519164.9	269776.6	1639853.7
2005	84379.1	76227.4	210176.5	520540.6	172442.5	539388.1	270659.9	1775677.3
2006	93035.0	79345.4	213599.8	519807.1	180242.4	567182.5	266793.2	1938943.6
2007	100005.0	83538.1	222146.5	515197.9	190619.8	604659.5	263541.9	2044606.2
2008	98501.7	82045.8	226946.3	495352.0	204312.5	632956.0	264803.1	2120813.9
2009	97660.7	83196.9	229178.0	472173.8	213422.8	698359.7	253469.0	2286136.6
2010	105133.1	84311.3	249963.5	499091.6	210677.7	723743.2	261157.2	2516731.2
2011	112458.7	84844.6	260439.6	461467.8	212145.3	749446.7	252826.7	2727727.6
نرخ رشد	4.5	4.1	7.1	1.4	6.6	4.0	1.2	5.0

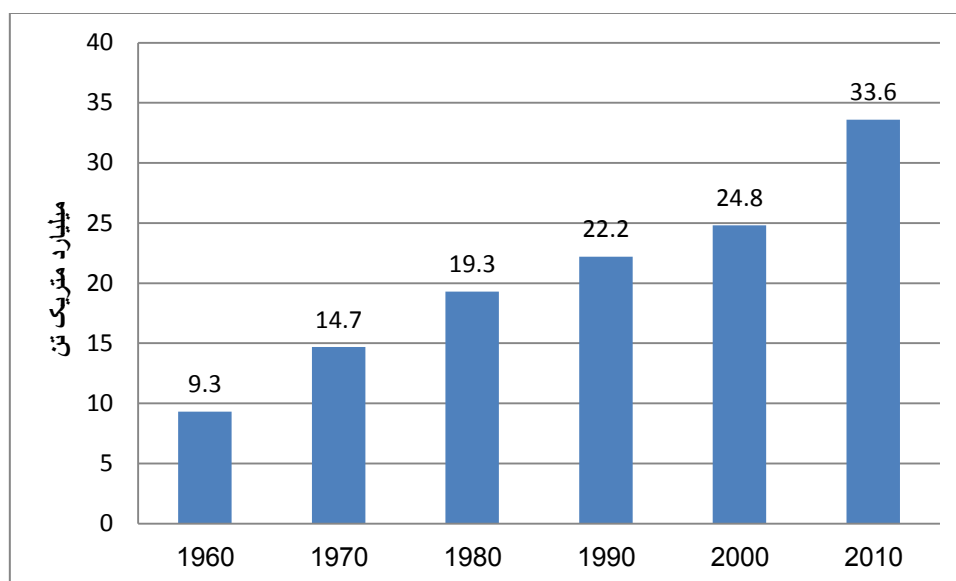
نمودار 5. مقایسه نرخ رشد کل مصرف انرژی ایران و کشورهای منتخب جهان در سال



با توجه به افزایش مصرف انرژی در ایران و جهان، انتشار گازهای آلاینده و گلخانه ای ناشی از مصرف انرژی طی سالهای اخیر در ایران و جهان افزایش قابل توجهی داشته است. در واقع چگونگی تولید و استفاده از حامل های انرژی در بخش های مختلف مصرف کننده انرژی، از عوامل اصلی ایجاد آلودگی و اختلال در محیط زیست در سطوح محلی، ملی و بین المللی است. زیرا مصرف انرژی باعث تولید و انتشار طیف گسترده ای از گازهای آلاینده و گازهای گلخانه ای در محیط زیست می شود که این گازها علاوه بر ایجاد آلودگی در سطح محلی و منطقه ای، در ساختار و ترکیبات گازهای تشکیل دهنده جو زمین نیز تاثیر می گذارد و باعث بروز تغییرات اقلیمی می شوند. به همین دلیل بررسی و شناسایی میزان انتشار آلاینده و گازهای گلخانه ای ناشی از مصرف حامل های مختلف انرژی و شناسایی تحولات و روندهای تغییرات آنها در دوره های زمانی مختلف برای برنامه ریزی و سیاست گذاری برای کاهش انتشار این آلاینده ها بسیار حائز اهمیت می باشد.

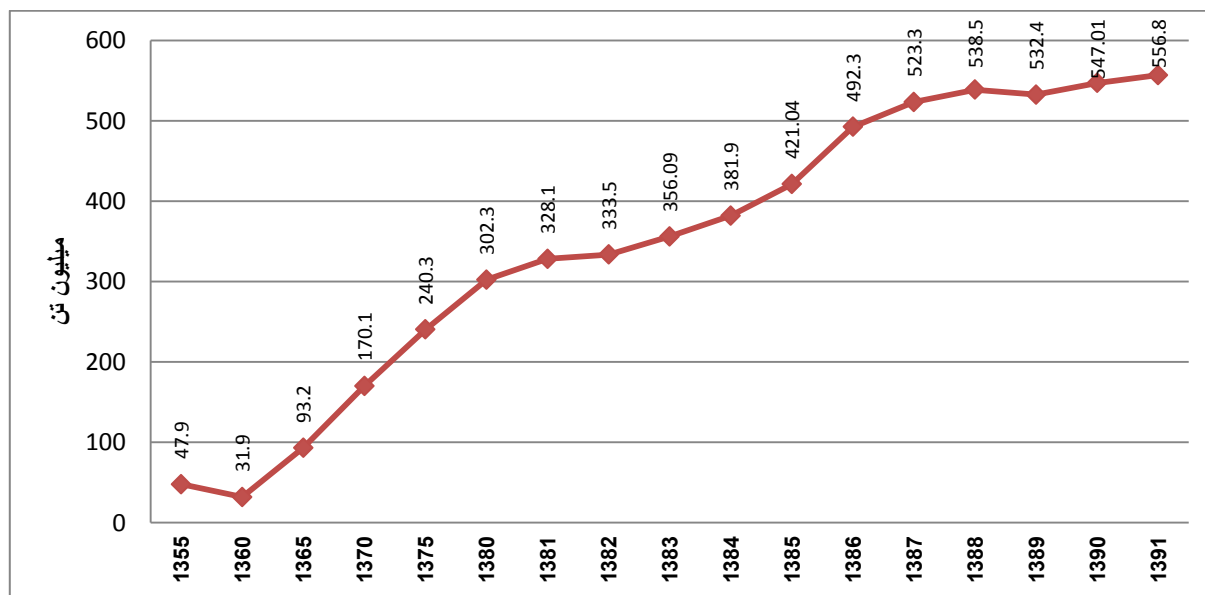
بر اساس آخرین اطلاعات موجود (بانک جهانی، 2014)، میزان انتشار دی اکسید کربن به عنوان مهمترین گاز گلخانه ای ناشی از مصرف انواع سوخت های فسیلی در جهان از حدود 9.3 میلیارد متریک تن در سال 1960 با نرخ رشد سالانه 2/7 درصد به بیش از 33.6 میلیارد متریک تن در سال 2010 افزایش یافته است که حدود 3/6 برابر افزایش نشان می دهد (نمودار 6).

نمودار 6. روند انتشار دی اکسید کربن جهان طی دوره 1960 الی 2010



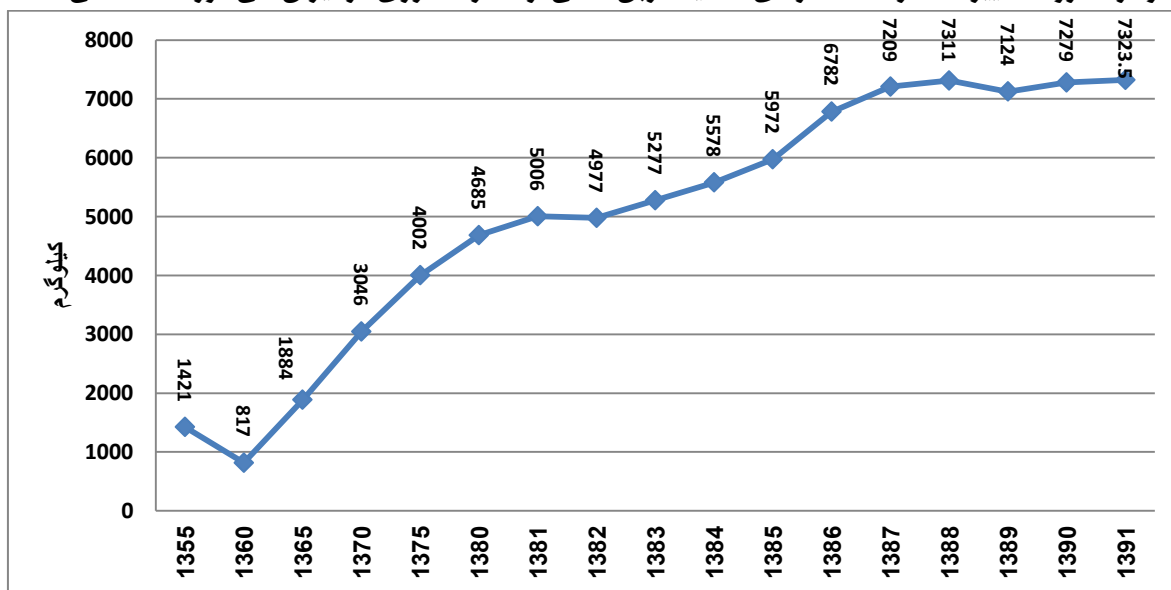
میزان انتشار دی اکسید کربن در ایران به موازات افزایش مصرف سوخت های فسیلی مانند اکثر کشورهای در حال توسعه افزایش قابل ملاحظه ای یافته است. بر اساس آخرین گزارش های موجود، مقدار انتشار گاز دی اکسید کربن ناشی از مصرف سوخت های فسیلی از 47/9 میلیون تن در سال 1355 با نرخ رشد سالانه 7.03 درصد به حدود 556.8 میلیون تن در سال 1391 رسیده است که حدود 10 برابر رشد نشان می دهد (نمودار 7).

نمودار 7. روند تغییرات کل دی اکسید کربن ناشی از مصرف سوخت های فسیلی طی دوره 1355 الی 1391



به تبعیت از افزایش کل انتشار گاز دی اکسید کربن، سرانه انتشار این گاز گلخانه ای نیز طی دوره 1355 الی 1391 افزایش یافته و از 1421 کیلوگرم با نرخ رشد سالانه 5.04 درصد به 7323.5 کیلوگرم در سال افزایش یافته است (نمودار 8). به این ترتیب مشاهده می شود که سرانه مقدار انتشار دی اکسید کربن ناشی از سوخت های فسیلی در ایران طی سه دهه بیش از 5 برابر شده است.

نمودار 8. روند تغییرات سرانه انتشار دی اکسید کربن ناشی از مصرف انرژی در ایران طی دوره 1355 الی 1391



مقدار کل انتشار دی اکسید کربن و سرانه انتشار دی اکسید کربن تفاوت های معنی داری را در بین کشورهای جهان نشان می دهد که این مسئله به تعداد جمعیت، الگوهای تولید و مصرف منابع انرژی، وضعیت اکولوژیکی، ساختار فناوری، درآمد سرانه، ویژگی های اقتصادی و... بستگی دارد. در جدول (5) مقدار انتشار 20 کشور اول جهان را که بیشترین انتشار دی اکسید کربن را در سال 2010 داشته اند نشان داده شده است. همانگونه که ملاحظه می شود، در حالی که کشور چین در سال 2010 با انتشار 6534 میلیون تن دی اکسید کربن رتبه اول را به خود اختصاص می داده است، اما سرانه انتشار این کشور به میزان قابل ملاحظه ای کمتر از کشور ایالات متحده (سرانه 4/91 در برابر 19/18 تن در سال) است، بنا براین الگوی تولید و مصرف ایالات متحده به هیچ عنوان برای کشور چین مناسب نیست، زیرا چاهک های کره زمین توانایی پالایش و جذب این حجم از آلاینده ها را نخواهد داشت. بر اساس این گزارش جمهوری اسلامی ایران با انتشار حدود 511 میلیون تن در رتبه دهم در بین کشورهای جهان جای گرفته است.

جدول 5. مقدار کل و سرانه انتشار دی اکسید کربن 20 کشور اول جهان در سال 2010

رتبه	نام کشور	کل انتشار (میلیون تن در سال)	سرانه انتشار (تن در سال)
1	چین	6534	4.91
2	ایالات متحده	5833	19.18
3	روسیه	1729	12.29
4	هند	1495	1.31
5	ژاپن	1214	9.54
6	آلمان	829	10.06
7	کانادا	574	17.27
8	بریتانیا	572	9.38
9	کره جنوبی	542	11.21
10	ایران	511	7.76
11	عربستان	466	16.56
12	ایتالیا	455	7.82
13	افریقای جنوبی	451	9.25
14	مکزیک	445	4.04
15	استرالیا	437	20.82
16	اندونزی	434	1.83
17	برزیل	428	2.18
18	فرانسه	415	6.48
19	اسپانیا	359	8.86
20	اکراین	350	7.61

Source: 2011 world Development indicators, World Bank 2012

بررسی و مقایسه میزان مصرف انرژی و انتشار گاز دی اکسید کربن در ایران و برخی از کشورهای منتخب نکات جالبی را نمایان می سازد. همانگونه که در جدول 6 ملاحظه می شود، در سال 2011 تولید ناخالص ایران به قیمت ثابت سال 2005 حدود 250 میلیارد دلار بوده است که برای تولید این ثروت حدود 212.1 میلیون متریک تن معادل نفت خام انرژی مصرف کرده و حدود 571.6 میلیون متریک تن دی اکسید کربن منتشر کرده است. در حالیکه کشوری مانند ترکیه با تولید ناخالص 614.4 میلیارد دلار حدود 112.4 میلیون متریک تن انرژی مصرف کرده و حدود 194.5 میلیون متریک تن دی اکسید کربن منتشر کرده است. این مسئله در مورد کشور فرانسه نیز صادق است، در حالیکه کشور فرانسه در سال 2011 حدود 2449.1 ثروت تولید کرده است، اما میزان مصرف انرژی این کشور معادل 252.8 میلیون متریک تن معادل نفت بود و برای تولید این ثروت نیز حدود 361.2 میلیون متریک تن دی اکسید کربن تولید کرده است.

جدول 6. مقایسه میزان تولید ناخالص داخلی، مصرف انرژی و انتشار گاز دی اکسید کربن ایران و کشورهای ترکیه و فرانسه در سالهای 1971 و 2011

2011			1971			
میزان انتشار دی اکسید کربن (میلیون متریک تن)	مصرف انرژی (میلیون متریک تن معادل نفت خام)	GDP (میلیارد دلار)	میزان انتشار دی اکسید کربن (میلیون متریک تن)	مصرف انرژی (میلیون متریک تن معادل نفت خام)	GDP (میلیارد دلار)	
194.50	112.40	614.60	47.70	19.54	115.15	ترکیه
361.20	252.80	2,249.10	462.40	158.5	942	فرانسه
571.6	212.1	250	101.8	16.608	67	ایران

البته باید توجه کرد که کشوری مانند فرانسه که در زمینه تولید انرژی هسته ای و سایر انرژی های نوین سرمایه گذاری های کلانی انجام داده و بخش زیادی از تولید انرژی این این منابع تامین می شود، میزان کمتر انتشار دی اکسید کربن این کشور تا حدودی قابل توجیه است. با این وجود، در مجموع میزان انتشار دی اکسید کربن و مصرف انرژی ایران مانند کشورهای توسعه یافته است، اما میزان تولید ثروت آن به مانند این کشورها نبوده و از مصرف غیربهبینه آن حکایت دارد. این مسئله ضرورت توجه به بهینه سازی مصرف انرژی در ایران و کاهش انتشار دی اکسید کربن ناشی از مصرف سوخت های فسیلی را دوچندان نموده است (با توجه به تعهدات و سهمیه بندی های انتشاری که ممکن است در آینده در چارچوب پروتکل کیوتو برای کشورهایمانند ایران مطرح گردد).

آلودگی هوای ناشی از انتشار انواع گازهای آلاینده و گازهای گلخانه ای در زمره مهمترین معضلات زیست محیطی قلمداد می شود که چالش های فراروانی را فراروی جوامع بشری قرار داده است. این آلودگی ها علاوه بر آثار و پیامدهای سوء بر جوامع انسانی و زیست بوم ها در مقیاس محلی، منطقه ای و جهانی، باعث تشدید اثرات گلخانه ای می شود. هر چند در خلال سالهای گذشته در کشورهای توسعه یافته سرمایه گذاری های کلانی در حوزه های مختلف انرژی برای کاهش انتشار گازهای آلاینده و گلخانه ای انجام شده و گام های بزرگی در زمینه کنترل آلودگی ها بویژه آلودگی هوا برداشته شده است، اما در کشورهای در حال توسعه با چالش های جدی در این زمینه مواجه هستند. همانگونه که عنوان شد، جمهوری اسلامی ایران نیز از این قاعده مستثنی نبوده و در حال حاضر حجم زیادی از آلاینده های هوا و گاز های گلخانه ای ناشی از تولید و مصرف انرژی در کشور در هوا منتشر می شود. در جدول 7 و نمودار 9 میزان انتشار گازهای آلاینده و گلخانه ای و سهم هر یک از بخش های مصرف کننده انرژی کشور در سال 1391 به تفکیک نواح گازهای آلاینده و گلخانه ای نشان داده شده است.

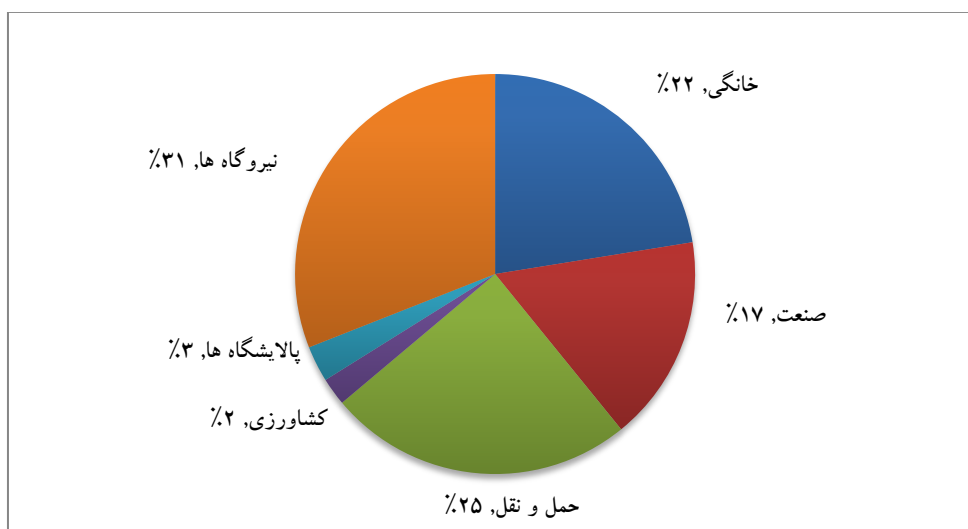
سال 1391 در کشور انرژی مصرف و تولید از ناشی ای گلخانه و آلاینده گازهای انتشار جدول 7. میزان

واحد: تن

بخش	Nox	SO2	SO3	CO	SPM	CO2	CH4	N2O	جمع کل
خانگی	107302	53774	614	45552	10517	127626346	4019	518	127848124
صنعت	168065	202589	2996	14687	17228	94598785	2075	279	95006425
حمل و نقل	895715	397972	4327	8286992	314674	130791492	45678	5930	140736850
کشاورزی	60900	62542	380	14690	26607	12612274	649	4138	12778042
پالایشگاه ها	0	0	0	0	0	16573458	354	45	16573812
نیروگاه ها	629392	823623	5319	161831	31957	174664087	4273	698	176320482
جمع	1861374	1540500	13636	8523752	400983	556866442	57048	11608	569263735

ماخذ: تراز نامه انرژی سال 1391، وزارت نیرو

نمودار 9. سهم انتشار گازهای آلاینده و گلخانه ای به تفکیک بخش های مصرف کننده در سال 1391



ماخذ: تراز نامه انرژی سال 1391، وزارت نیرو

همانگونه که در نمودار 9 مشاهده می شود، بخش نیروگاهی با انتشار 176.3 میلیون تن انواع گازهای آلاینده و گلخانه ای حدود 31 درصد از کل انتشار را به خود اختصاص داده است. بخش حمل و نقل و بخش های خانگی نیز با انتشار 140.7 و 127.8 میلیون تن و سهم 25 و 22 درصد در رتبه های بعدی قرار دارند. بخش های صنعت، پالایشگاه ها و کشاورزی نیز به ترتیب 17، 3 و 2 درصد از سهم انتشار را در سال 1391 به خود اختصاص داده اند.

3-4. شاخص های شدت انرژی و انتشار آلاینده ها

یکی از شاخص هایی که میزان بهره دهی و درجه بهینگی استفاده از انرژی مصرفی را در سطح کلان بازگو می کند، شدت انرژی¹ است. بنا به تعریف، شدت انرژی میزان متعارف مصرف انرژی (برای مثال معادل بشکه معادل نفت خام) به ازای هر یک میلیون ریال تولید در کل بخش ها یا در هر یک از آنها به صورت جداگانه است که از تقسیم مقدار

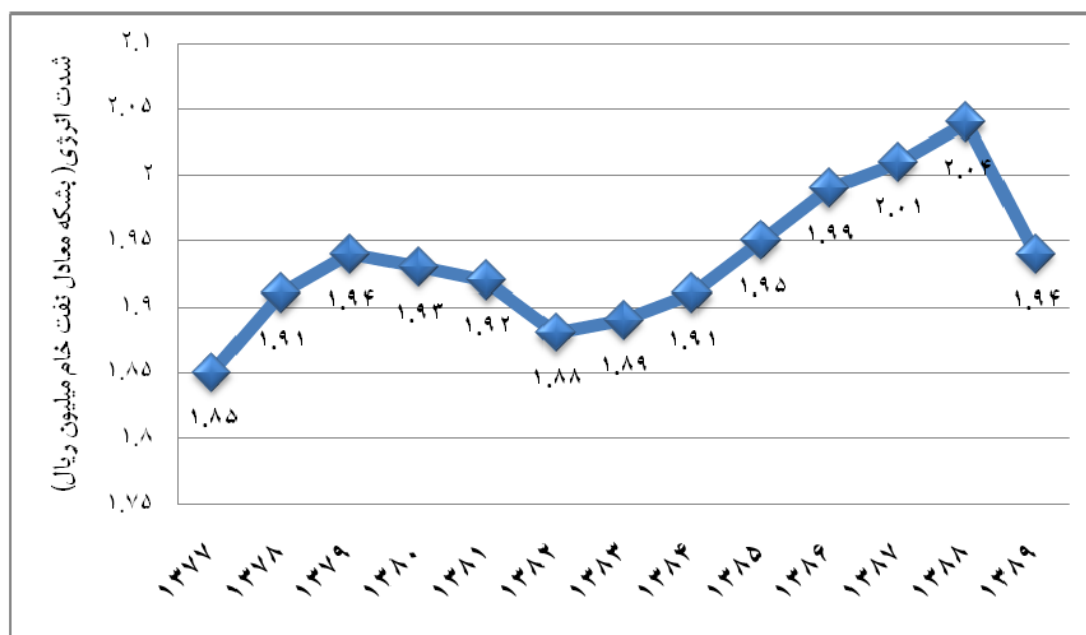
¹ -energy intensity

مصرف انرژی، به میزان ریالی ارزش افزوده به قیمت ثابت، بدست می‌آید. به عبارت دیگر، این شاخص نشان می‌دهد که اقتصاد کشور برای تولید یک واحد کالا و خدمات چه میزان انرژی مصرف می‌نماید.

عوامل بسیاری در تعیین شدت انرژی یک کشور مؤثر می‌باشند. شدت انرژی به عواملی مانند سطح استانداردهای زندگی، عوامل آب و هوایی یا ساختار اقتصادی و صنعتی یک کشور بستگی دارد. کشورهایی که دارای سطح بالاتری از استاندارد زندگی هستند مصرف بیشتری دارند و در نتیجه این امر بر شدت انرژی آنها تأثیر می‌گذارد. بهینه‌سازی ساختمانها و تجهیزات، ترکیب سوخت‌های مورد استفاده در بخش حمل و نقل و حتی بعد مسافت بین مکان‌های جغرافیایی، شیوه‌های حمل و نقل و تکنولوژی بکار رفته در خودروها و وسایل نقلیه، ظرفیت حمل و نقل عمومی، اقدامات صورت گرفته در امر بهینه‌سازی مصرف انرژی، حوادث طبیعی و قیمت‌ها یا یارانه‌های انرژی از مهمترین عوامل تأثیرگذار در شدت انرژی می‌باشند. با مقایسه این شاخص در سال‌های مختلف در بین کشورهای مختلف می‌توان روند استفاده از منابع انرژی در فرآیند تولید ملی کشورها را ارزیابی کرد.

شدت مصرف نهایی انرژی بسته به سیاست‌های قیمت‌گذاری انرژی، تولید ناخالص داخلی، نوسازی و بهینه‌سازی فناوری و... نوسانات زیادی را در کشورهای مختلف نشان می‌دهد. بررسی روند تحولات این شاخص در سالهای اخیر در ایران فراز و نشیب‌های زیادی را طی سالهای اخیر در کشور نشان می‌دهد (نمودار 10). در سال 1377 مقدار این شاخص معادل 1.85 (بشکه معادل نفت خام به میلیون ریال) بوده است که با 4 درصد افزایش به 1.94 در سال 1379 رسید. از سال 1380 این مقدار کاهش یافته و 1.88 در سال 1382 رسید، اما مجدداً سیر صعودی آن آغاز شده و به 2.04 در سال 1388 رسید، اما در سال 1389 این شاخص به دلایل مختلف از جمله افزایش تولید ناخالص داخلی و کاهش مصرف انرژی به علت افزایش قیمت حامل‌های انرژی، اجرای قانون هدفمندی یارانه‌ها و... نسبت به سال‌های گذشته بهبود پیدا کرده است.

نمودار 10. روند تحولات شدت مصرف انرژی در ایران طی دوره 1377 الی 1389



ماخذ: تراز نامه انرژی 1389، وزارت نیرو، 1390

لازم به توضیح است افزایش شدت انرژی مبین مصرف و اتلاف بی رویه انرژی و تولید آلاینده های بیشتر است. مقایسه این شاخص با سایر کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه از بالا بودن این شاخص و اتلاف بی رویه آن در کشور حکایت دارد. با توجه به اطلاعات مندرج در جدول 8 بر مبنای شدت مصرف نهایی انرژی بر مبنای برابری قدرت خرید بر حسب دلار (PPP)¹ که برخی از مشکلات ناشی از محاسبه نرخ ارز را ندارد، نشان می دهد که ایران از منظر مصرف انرژی به منظور تولید کالاها و خدمات وضعیت مطلوبی نداشته و در زمره کشورهای با شدت مصرف انرژی بالا قلمداد می شود. بر این اساس شدت انرژی در ایران نه تنها در مقایسه با کشورهای نفت خیز بسیار بالاتر است، بلکه از برخی از مناطق مانند امریکای شمالی، افریقا و خاورمیانه نیز بیشتر است. در سال 2009 در سطح جهان به طور متوسط برای تولید یک میلیون دلار ارزش افزوده حدود 118.4 تن معادل نفت خام انرژی مصرف می شده است، در حالیکه این رقم در ایران بیش از دو برابر متوسط جهانی بوده است که مبین اتلاف و انتشار بیشتر گازهای آلاینده ها و گلخانه ای در ایران است.

جدول 8. شاخص شدت انرژی در ایران، کشورهای منتخب و مناطق مختلف جهان در سال 2009

نام کشور یا گروه کشورها	شدت عرضه انرژی اولیه براساس (تن معادل نفت خام / میلیون دلار)		شدت مصرف نهایی انرژی براساس (تن معادل نفت خام / میلیون دلار)	
	نرخ ارز	برابری قدرت خرید	نرخ ارز	برابری قدرت خرید
OECD	۱۷۶/۷۵	۱۶۳/۱۰	۱۰۹/۰۹	۱۰۰/۶۶
آمریکای شمالی	۲۰۰/۴۷	۱۹۱/۹۶	۱۲۴/۴۳	۱۱۹/۱۵
ژاپن	۹۶/۸۷	۱۳۹/۱۱	۵۶/۱۵	۸۰/۶۳
کره	۳۰۴/۴۲	۲۰۰/۸۶	۱۴۷/۱۹	۹۷/۱۲
ترکیه	۲۷۳/۵۹	۱۲۳/۷۶	۱۸۵/۷۶	۸۴/۰۳
نروژ	۱۴۴/۱۱	۱۴۹/۴۸	۹۰/۲۲	۹۳/۵۸
آسیا (بدون چین)	۵۸۶/۸۷	۱۶۰/۴۶	۳۷۲/۱۴	۱۰۱/۷۵
آفریقا	۷۵۱/۷۱	۲۶۲/۵۵	۵۳۶/۹۸	۱۸۷/۵۵
خاورمیانه	۶۴۶/۲۸	۳۷۵/۳۴	۳۳۵/۷۹	۱۹۵/۰۲
چین و هنگ کنگ	۷۱۶/۹۸	۱۸۲/۷۳	۴۱۸/۳۴	۱۰۶/۶۲
هند	۷۷۲/۴۳	۱۴۷/۹۸	۴۶۹/۰۶	۸۹/۸۶
پاکستان	۷۶۷/۱۵	۲۱۶/۵۷	۵۹۳/۷۷	۱۶۷/۶۲
عربستان سعودی	۶۳۲/۵۸	۴۲۴/۴۵	۲۶۷/۰۰	۱۷۹/۱۵
ونزوئلا	۴۱۸/۰۶	۳۴۹/۸۳	۲۷۶/۴۸	۲۳۱/۳۵
ایران	۱۳۶۷/۵۷	۳۷۴/۷۲	۸۹۴/۶۲	۲۴۵/۱۳
جهان	۳۰۶/۲۵	۱۸۹/۱۲	۱۹۱/۷۲	۱۱۸/۴۰

IEA, International Energy Agency, Online Data Services, www.iea.org

مأخذ:

یکی دیگر از شاخص های مهم تبیین اتلاف انرژی، شاخص شدت کربن^۲ است. معمولاً دو نوع شدت کربن برای نشان دادن میزان انتشار دی اکسید کربن به ازای هر واحد مصرف انرژی استفاده می شود. شاخص اول نشان می دهد که اقتصاد کشور به ازای هر کیلوگرم معادل نفت انرژی چقدر دی اکسید کربن منتشر می کند. بررسی این شاخص در کشور فراز و نشیب های زیادی را نشان می دهد. بر اساس آخرین گزارش بانک جهانی در سال 2014، میزان این شاخص طی سالهای مختلف فراز فرودهای زیادی را نمایان می سازد. همانگونه که در نمودار 11 مشاهده می شود، مقدار این شاخص از 3.18 کیلوگرم به ازای مصرف هر کیلوگرم معادل نفت انرژی در سال 1980 به 2.71 در سال

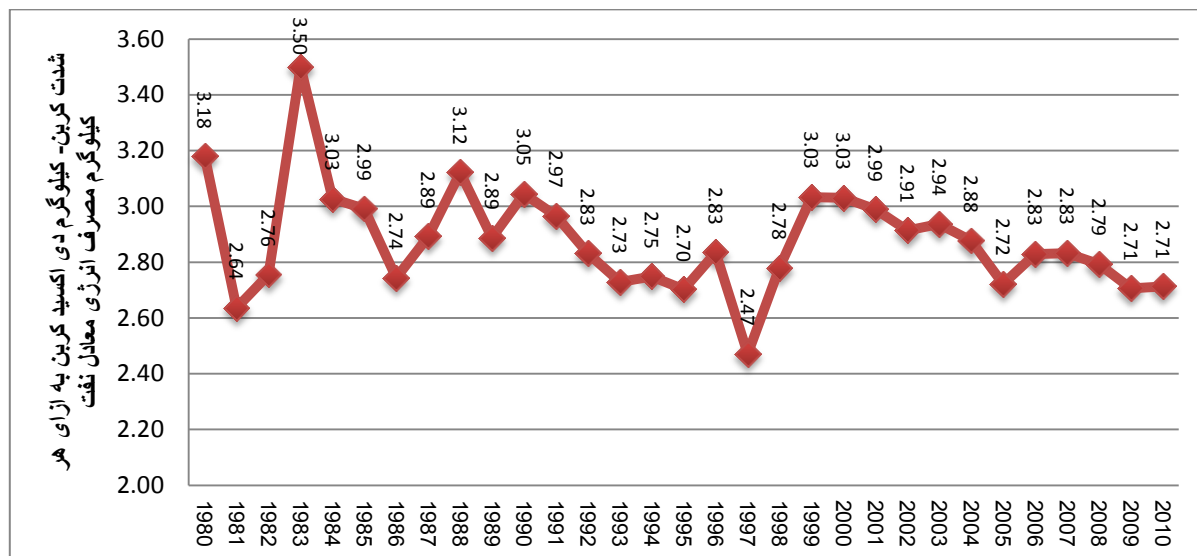
¹ -purchasing power parity

² -carbon intensity

2010 کاهش یافته است که مبین بهبود نسبی در این خصوص است. اما این مقدار طی سالهای گذشته فراز و فرود های زیادی را نشان می دهد.

نمودار 11. روند تغییرات شدت کربن (کیلوگرم به ازای مصرف هر کیلوگرم معادل نفت انرژی) طی دوره 1980 الی

2010

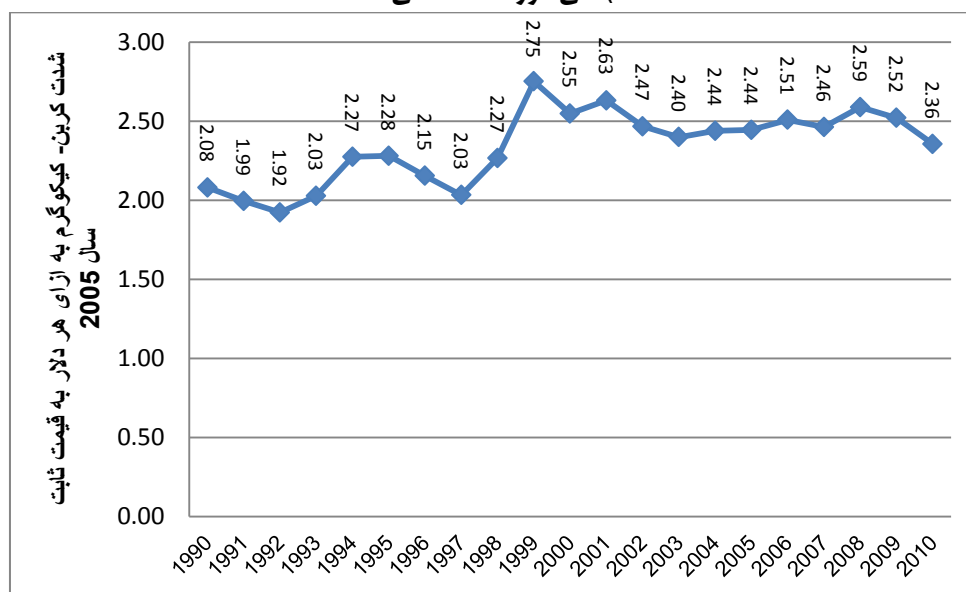


میزان انتشار این شاخص بسته به شرایط اقتصادی، فناوری در کشورهای مختلف متفاوت است و هر چقدر کشورهای از فناوری های برتری برخوردار باشند، مقدار انتشار آنها به ازای هر واحد مصرف انرژی کمتر است.

یکی دیگر از شاخص های شدت کربن، انتشار گاز دی اکسید کربن به ازای هر واحد دی اکسید کربن است. این شاخص نشان می دهد، اقتصاد کشور به ازای هر واحد تولید ناخالص داخلی (ثروت) چند واحد دی اکسید کربن منتشر می کند.

بررسی روند تغییرات این شاخص طی سالهای گذشته فراز نشیب های زیادی را نشان می دهد به طوریکه میزان این شاخص از 2.08 کیلوگرم به ازای هر دلار به قیمت ثابت سال 2005 به 2.75 کیلوگرم در سال 1999 افزایش یافت، اما از سال مزبور روند کاهشی یافته و به 2.36 کیلوگرم به ازای هر دلار در سال 2010 کاهش یافته است (نمودار 12).

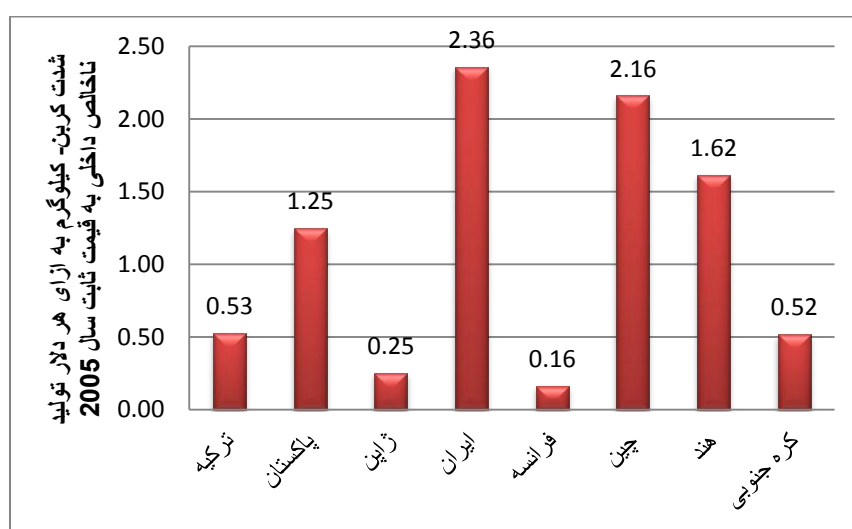
نمودار 12. روند تغییرات شدت کربن ایران (کیلوگرم به ازای هر واحد تولید ناخالص داخلی به قیمت ثابت سال 2005) طی دوره 1990 الی 2010



مقدار این شاخص به تناسب سطح تکنولوژی، میزان تولید ناخالص داخلی، الگوهای تولید و مصرف انرژی و... تفاوت های زیادی را در بین کشورهای مختلف جهان نشان می دهد. بررسی تطبیقی این شاخص تفاوت های بسیار زیادی را در بین کشورهای جهان نمایان می سازد (نمودار 13). همانگونه که ملاحظه می شود میزان این شاخص در ایران در سال 2010 حدود 2.36 کیلوگرم به ازای یک دلار تولید ناخالص داخلی دی اکسید کربن تولید کرده است که این رقم حدود 15 برابر کشور فرانسه و 9.5 برابر کشور ژاپن بوده است.

نمودار 13. شاخص شدت کربن (کیلوگرم به ازای هر یک دلار تولید ناخالص داخلی به قیمت ثابت سال 2005) در

سال 2010



اصولا کشورهای توسعه یافته که از فناوری های برتری در مقایسه با کشورهای در حال توسعه برخوردار، هستند دارای شدت کربن کمتری می باشند. البته این مسئله یک روی سکه را نشان می دهد. در حقیقت این شاخص لزوما به معنای این نیست که کشورهای با شدت کربن کمتر، مقدار انتشار دی اکسید کربن کمتری دارند. بلکه با توجه به حجم تولید

این کشور میزان کل انتشار این کشورها به مراتب بیشتر از بسیاری از کشورهای در حال توسعه است. همانگونه که عنوان شد، مقدار این شاخص در کشورهای توسعه یافته به میزان محسوسی کمتر از کشورهای در حال توسعه است که این پدیده از تفاوت ساختار فناوری و همچنین نحوه مصرف و اتلاف انرژی در این دو گروه از کشورها حکایت دارد.

4-4. هزینه های اجتماعی بخش های مصرف کننده انرژی

هزینه اجتماعی، هزینه ای است که اثرات مخرب یا سوء یک آلاینده یا فعالیت را بر محصولات کشاورزی، اکوسیستم ها، مواد و سلامت انسان برآورد می کند به بیان دیگر، به مجموع پولی که بتواند صدمات ناشی از انتشار مواد آلاینده و گازهای گلخانه ای را جبران نماید، هزینه تخریب یا هزینه های اجتماعی گفته می شود. برای محاسبه هزینه های تخریب نیاز به کمی کردن اثر آلاینده ها و فعالیت ها در محیط های اثرپذیر (انسانی و طبیعی) می باشد. هزینه های اجتماعی تخریب محیط زیست در اثر مصرف حامل های انرژی فسیلی در کشور بر اساس مطالعات بانک جهانی و سازمان حفاظت محیط زیست ایران در سال 1391 حدود 102/6 هزار میلیارد ریال بر اساس قیمت های ثابت سال 81 می باشد که معادل 19/6 درصد از تولید ناخالص داخلی کشور در آن سال بوده است. همچنین براساس مطالعه دیگری، هزینه اجتماعی مستقیم و غیرمستقیم NO_x، SO₂ و CO₂ به ازای هر کیلووات ساعت برق تولیدی در نیروگاه های بخاری کشور حدود 720 تا 1360 ریال، نیروگاه های گازی 740 تا 1380 ریال و نیروگاه های سیکل ترکیبی 590 تا 1230 ریال برآورد شده است.

جدول 9: هزینه های اجتماعی انتشار گازهای آلاینده و گلخانه ای به قیمت های سال 1381

(هزار ریال بر تن)

نوع گاز	NO _x	SO ₂	SO ₂	CO	SPM	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
مقدار هزینه ⁽¹⁾	۴۸۰۰	۱۴۶۰۰	•	۱۵۰۰	۳۴۴۰۰	۸۰	۱۶۸۰	•

(1) براساس مطالعه بانک جهانی و سازمان حفاظت محیط زیست.

• مقادیر در دسترس نمی باشند.

جدول 10: هزینه های اجتماعی بخش های مصرف کننده انرژی در سال 1391 به قیمت های سال 1381

(میلیارد ریال)

بخش / گاز	NO _x	SO ₂	SO ₂	CO	SPM	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	جمع
مصرف نهایی انرژی									
خانگی، تجاری و عمومی	۵۱۵	۷۸۵	•	۶۸	۳۶۲	۱۰۲۱۰	۷	•	۱۱۹۴۷
صنعت	۸۰۷	۲۹۵۸	•	۲۲	۵۹۳	۷۵۶۸	۳	•	۱۱۹۵۱
حمل و نقل	۴۲۹۹	۵۸۱۰	•	۱۲۴۳۰	۱۰۸۲۵	۱۰۴۶۳	۷۷	•	۴۳۹۰۵
کشاورزی	۲۹۲	۹۱۳	•	۲۲	۹۱۵	۱۰۰۹	۱	•	۳۱۵۳
مصرف بخش انرژی									
پالایشگاه	•	•	•	•	•	۱۳۲۶	۱	•	۱۳۲۶
نیروگاه	۳۰۲۱	۱۲۰۲۵	•	۲۴۳	۱۰۹۹	۱۳۹۷۳	۷	•	۳۰۳۶۸
جمع	۸۹۳۵	۲۲۴۹۱	•	۱۲۷۸۶	۱۳۷۹۴	۴۴۵۴۹	۹۶	•	۱۰۲۶۵۰

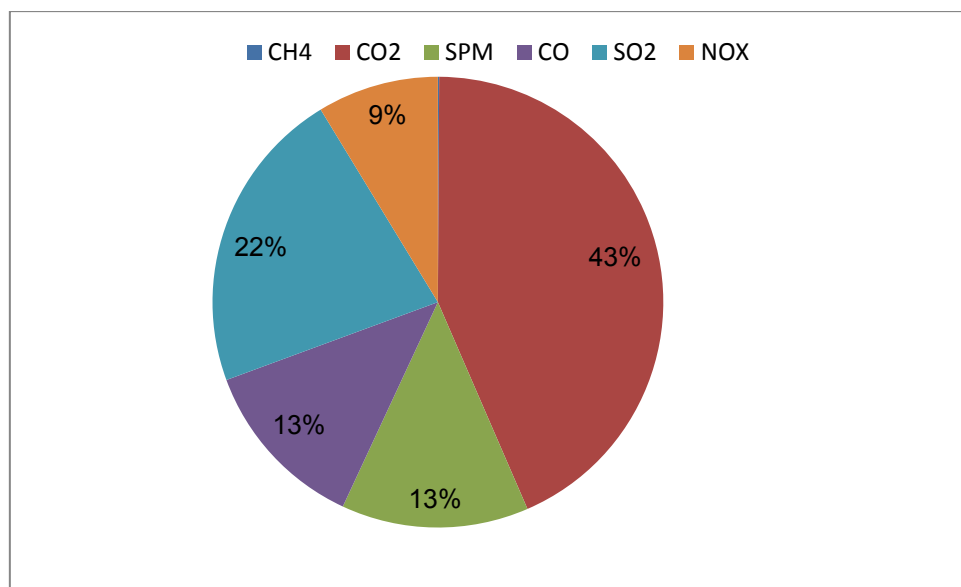
(1) براساس مطالعه بانک جهانی و سازمان حفاظت محیط زیست.

• مقادیر در دسترس نمی باشند.

نمودار 14 نیز سهم هریک از گازهای گلخانه ای و آلاینده را در ایجاد هزینه های اجتماعی در سال 1391 نشان می دهد. همانگونه که ملاحظه می شود گاز دی اکسید کربن با 43 درصد بیشترین سهم را در ایجاد هزینه های اجتماعی به خود اختصاص داده است.

نمودار 14: سهم گازهای آلاینده و گلخانه ای در هزینه های اجتماعی بخش های مصرف کننده انرژی در سال

1389 به قیمت سال 1381 (درصد)



4-5. منابع و مصارف آب

ایران سرزمینی کوهستانی است که دو رشته کوه البرز با جهت گیری شرقی - غربی و رشته کوه زاگرس با جهت گیری شمال غربی - جنوب شرقی در آن قرار گرفته اند. این دو رشته کوه به عنوان همانند دیواره ای مانع رسیدن ابرهای باران زا از شمال و غرب کشور شده و به همین دلیل نیز بخش اعظم کشور را مناطق خشک و نیمه خشک تشکیل داده و کمبود منابع آبی همواره به عنوان یک عامل محدود کننده فعالیت ها در کشور مطرح بوده است. متوسط بارندگی سالانه در ایران حدود 251 الی میلی متر می باشد که این میزان حدود یک سوم متوسط جهانی و نصف بارندگی آسیا است (رهنمایی ، 1370).

به این ترتیب شرایط توپوگرافی ، تنوع اوضاع اقلیمی ، نظام توزیع بارش ، ساختار فیزیوگرافیک و جهت شیب زمین و بالاخره موقعیت جغرافیایی ، باعث شده اند که ایران در زمره کشورهای خشک و نیمه خشک طبقه بندی گردد . به دلیل شرایط کوهستانی حاکم بر کشور ، پراکنش نزولات جوی در ایران نیز به مانند جهان بسیار ناهمگن است و توزیع آن به گونه ای است که ایران را در ردیف کشورهای با محدودیت شدید آب قرار داده است .

بر اساس ویژگیهای کوهستانی و جهت شیب رشته کوه های کشور، وزارت نیرو کشور را به شش حوزه آبریز اصلی شامل حوزه دریای خزر ، خلیج فارس و دریای عمان ، دریاچه ارومیه ، حوزه فلات مرکزی ، حوزه مرزی شرق و سرخس (قره قوم) طبقه بندی می کند که حوزه فلات مرکزی با مساحت 823 هزار کیلومتر مربع و 50/6 درصد

بیشترین وسعت و حوزه سرخس با 44 هزار کیلومتر مربع و 2/6 درصد مساحت، کمترین سهم مساحت کشور را شامل می شود (شکل 3).

شکل 3. حوزه های کلان آبرز اصلی کشور



ماخذ: سالنامه آماری 1386، مرکز آمار ایران، 1387

ضمنا خروجی بخش اعظم حوزه آبریز کشور به دریاها یا کشورهای همسایه می ریزد. از شش حوزه آبریز اصلی در کشور بجز حوزه های آبریز مرکزی و دریاچه ارومیه، خروجی سایر حوزه ها به دریاها یا کشورهای همسایه (آبهای مرزی) می ریزند (شکل 4).



شکل 4. وضعیت خروجی منابع آب حوزه های آبریز اصلی کشور

ماخذ: مطالعات جامع منابع آب با رویکرد مدیریت بهم پیوسته (1390) وزارت نیرو. دفتر برنامه ریزی کلان آب و آبفا

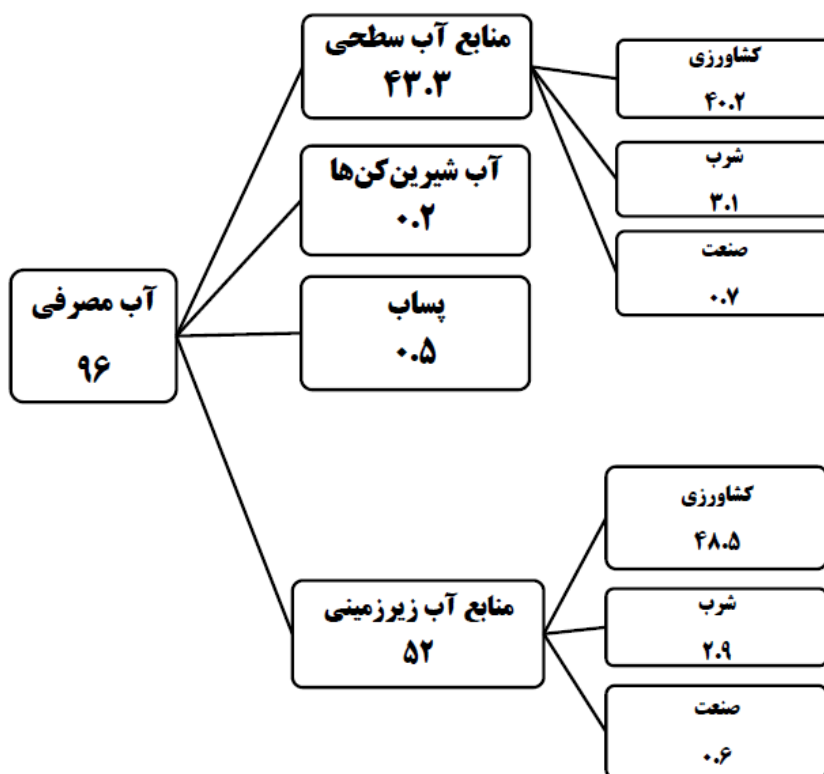
میزان نزولات جوی در ایران بر اساس میانگین بلند مدت حدود 403 میلیارد متر مکعب است که از این مقدار حدود 70 درصد آن در نتیجه تبخیر تعرق از دسترس خارج شده و عملاً قابل استفاده نبوده و حدود 30 درصد که معادل 130 میلیارد متر مکعب است، در واقع پتانسیل آبی کشور را تشکیل داده و کلیه برنامه ریزی ها بر اساس این مقدار از آب می بایست صورت گیرد جدول 11 پراکنش حجم نزولات جوی (میانگین 38 ساله) کشور را در شش حوزه آبریز اصلی کشور نشان می دهد (مرکز آمار ایران، 1386).

جدول 11- حجم آب حاصل از ریزش در حوزه های آبریز اصلی کشور
(متوسط سالهای آبی 48-1347 الی 90-1389)

حوزه آبریز	میانگین ریزش (میلیارد متر مکعب)	درصد	مساحت (هزار کیلومتر مربع)	درصد
دریای خزر	73.554	18.2	175	10.8
خلیج فارس و دریای عمان	156.45	38.8	426	26.2
دریاچه ارومیه	17.651	4.4	52	3.2
مرکزی	135.034	33.5	823	50.7
مرزی شرق	10.868	2.7	103	6.3
سرخس (قره قوم)	9.703	2.4	44	2.7
کل کشور	403.261	100	1623	100

ماخذ: سالنامه آماری کشور 1391- مرکز آمار ایران 1392

همانطور که مشاهده می شود توزیع مکانی آب در ایران به دلیل شرایط طبیعی بسیار ناهمگن می باشد. حوزه آبریز خزر با 10/8 درصد مساحت کشور از 18.2 درصد نزولات جوی برخوردار بوده و حوزه آبریز مرکزی با 50/7 درصد مساحت، تنها 33/5 درصد حجم بارش را به خود اختصاص داده است. با توجه به مساحت کل خشکی های کشور، یعنی 1623 کیلومتر مربع و احتساب میانگین بارندگی در سطح کشور حجم کل آب دریافتی بر اساس میانگین 43 ساله 403.2 میلیارد متر مکعب است. این میزان آب هر چند که از نظر کمی قابل توجه است، لیکن به دلیل شرایط آب و هوایی خشک حاکم بر بخش وسیعی از کشور، مقدار زیادی از آن، یعنی 60 درصد از طریق تبخیر مستقیم از دسترس خارج می شود. 11 درصد نیز از طریق جنگل ها، مراتع و نواحی کشت دیم تبخیر و تعرق می شود. بدین ترتیب در مجموع بیش از 70 درصد از آبهای دریافتی قبل از وارد شدن در چرخه مصرف از طریق تبخیر و تعرق سریعاً از دسترس خارج می شود. به این ترتیب حجم آب باقیمانده برای کشور حدود 130 میلیارد مترمکعب بوده و در حقیقت پتانسیل آبی کشور را تشکیل می دهد. بنا بر این کلیه برنامه ریزی ها می بایست بر اساس این حجم آب صورت گیرد (شکل 5).



شکل 5. بیان منابع و مصاف کشور (میلیارد متر مکعب)

ماخذ: شرکت مدیریت منابع آب ایران، 1389

همان گونه که در شکل 5 ملاحظه می شود از مجموع حدود 130 میلیارد متر مکعب پتانسیل آبی کشور بطور متوسط حدود 96 میلیارد متر مکعب آب سالانه استحصال می شود که از این مقدار بخش کشاورزی با استحصال 88.7 میلیارد مکعب و با سهم بیش از 92 متر مکعب بیشترین مصرف را بخود اختصاص داده است، بخش های شرب و صنعتی نیز به ترتیب با مصرف 6 و 1/1 میلیارد متر مکعب و سهم 6/4 درصد و 1/2 درصد نیز در رتبه های بعدی قرار دارند.

بررسی تطبیقی توزیع مصرف در بخش های مختلف در بین کشورهای مختلف تفاوت های آشکاری را در بین کشورهای جهان نشان می دهد. اصولا با توسعه اقتصادی کشور ها از سهم مصرف بخش کشاورزی کاسته شده و بر سهم بخش صنعت افزوده می شود. به عنوان مثال در کشور فرانسه حدود 12.4 درصد در بخش کشاورزی مصرف می شود، سهم بخش صنعت حدود 70 درصد و سهم آب شرب از کل استحصال آب حدود 18 درصد است. بر اساس گزارش بانک جهانی در سال 2012 متوسط مصرف آب کشاورزی در جهان حدود 70 درصد، شرب 11.63 درصد و صنعت نیز 2.32 درصد بوده است (جدول 12).

جدول 12. توزیع مصرف آب در کشورهای منتخب جهان در سال 2012

واحد: درصد

نام کشور	کشاورزی	شرب	صنعت
ایرانی	92.18	6.65	1.12
ترکیه	73.72	15.46	10.72
پاکستان	93.95	5.26	0.76
کره جنوبی	62.03	25.99	11.97
ژاپن	63.13	19.32	17.55
فرانسه	12.41	18.26	69.32
چین	64.61	12.12	23.21
هند	90.41	7.36	2.23
جهان	70.09	11.63	18.28

البته باید یاد آور شد که رقم 130 میلیارد متر مکعب که به همواره در منابع مختلف به عنوان پتانسیل آبی ذکر می شود، بر اساس مطالعات اخیر به دلیل خشکسالی ها و تغییرات اقلیمی کاهش محسوسی یافته است. به طوری که این مقدار از 130 میلیارد متر مکعب طی دوره 1334 الی 1378 (میانگین 45 ساله) به حدود 122.5 میلیارد متر مکعب طی دوره 1392-1348 (میانگین 45 ساله) کاهش یافته است. رقم مزبور برای میانگین 15 ساله (دوره 1378 الی 1392) نیز باز هم کاهش نشان داده و رقم 115 میلیارد متر مکعب را نشان می دهد. این مقدار طی سالهای اخیر باز هم کاهش نشان داده و میانگین پتانسیل آبی کشور برای دوره 5 ساله 1388 الی 1392 حدود 104 میلیارد متر مکعب را نشان می دهد که مبین کاهش قابل توجه منابع آبی کشور است. جدول 13 حجم پتانسیل آبی کشور را بر اساس آخرین بررسی های انجام شده توسط وزارت نیرو در مقاطع مختلف نشان میدهد.

جدول 13. حجم آب تجدید پذیر کشور بر اساس آخرین مطالعات انجام شده توسط وزارت نیرو

دوره	حجم (میلیارد متر مکعب)
45 ساله دوره 1334-1378	130
45 ساله دوره 1348-1392	122.5
15 ساله دوره 1378-1392	115
5 ساله 1392-1388	104

ماخذ: مکنون . رضا، 1393، بحران آب، چالش ها و راهکارها، آب مجازی و تجارت آن، دفتر توسعه پایدار دانشگاه صنعتی امیر کبیر، گروه آب و توسعه پایدار، مجموعه سخنرانی، معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری، 1393

توزیع زمانی نزولات جوی در کشور نیز به مانند توزیع مکانی روند مشابهی را نشان می دهد و میزان آن در سالهای مختلف و حتی فصول مختلف متغیر بوده و این مسئله مشکلات گوناگونی را در چند سال اخیر برای بخش های مختلف، خصوصا بخش کشاورزی و بعضا تامین آب شرب شهرها به همراه داشته و زیانهای زیادی را متحمل این

بخش نموده است . حتی توزیع نامناسب زمانی بارش ها طی سالهای نرمال نیز از تنگناهای جدی محدودیت منابع آب ایران است و این معضل در سالهای خشک تشدید می شود . به عنوان نمونه، در مناطقی که از نظر بارش نزولات جوی در زمره مناطق پر باران طبقه بندی می شوند ، در بعضی از ماههای سال کم آبی کاملاً مشهود است (استانهای ساحلی شمال کشور) . تحلیل زمانی نزولات جوی بیان کننده دامنه تغییرات زیاد آن از سالی به سال دیگر است . این امر بویژه در نواحی مرکزی کشور که مراکز بزرگ اقتصادی نظیر استانهای تهران ، مرکزی ، اصفهان و بخشی از استانهای فارس ، کرمان ، خراسان و تعداد دیگری از استانهای کشور را در بر می گیرد ، بسیار مشهود است . جدول (14) و نمودار 15 حجم حاصل از ریزش های جوی و درصد تغییرات آنها را در سالهای آبی 70-1369 الی 85-1384 در حوزه های آبریز ششگانه کشور نشان می دهد (مرکز آمار ایران ، 1386) .

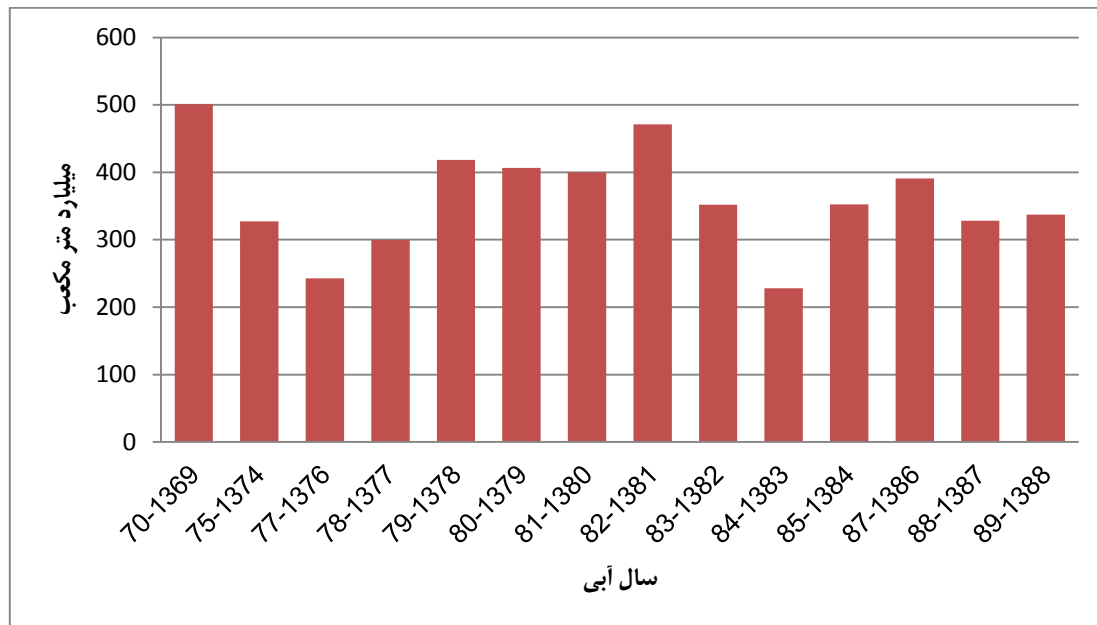
جدول 14- حجم حاصل از ریزشهای جوی در حوزه های آبریز اصلی کشور در خلال سالهای

آبی 70-1369 الی 91-1390

سال آبی	حجم بارش (میلیارد مترمکعب)	نرخ تغییرات
1369-70	378/96	-
1374-75	511/8	35
1376-77	501/18	-2/07
1377-78	327/44	-34/6
1378-79	242/702	-25/8
1379-80	299/55	23/4
1380-81	418/575	39/7
1381-82	406/626	- 2/8
1382-83	399/934	-1/6
1383-84	471/2	4/3
1384-85	351/7	-25/4
1386-87	227.973	-35.2
1387-88	352.384	54.6
1388-89	390.763	10.9
1389-90	328.184	-16.0
1390-91	337.197	2.7

ماخذ: سالنامه آماری کشور 1391- مرکز آمار ایران 1392

نمودار 15. حجم حاصل از ریزشهای جوی در حوزه های آبریز اصلی کشور در خلال سالهای
آبی 70-1369 الی 1369-70



ماخذ: سالنامه آماری کشور 1381- مرکز آمار ایران 1392

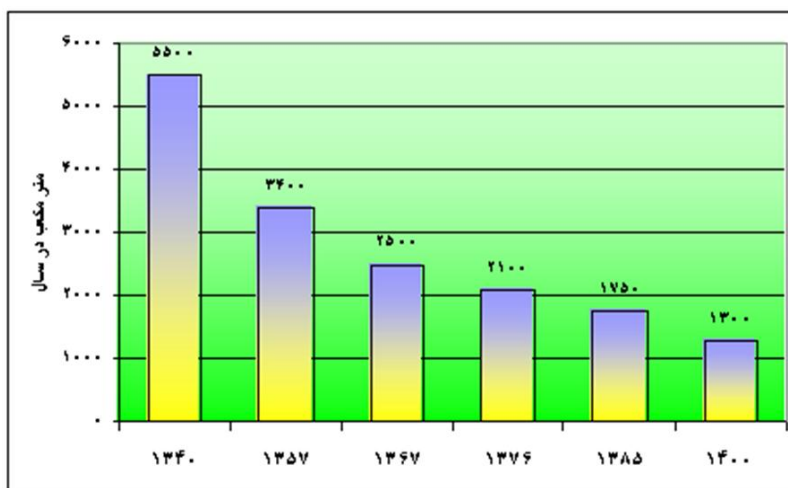
همانطور که مشاهده می گردد ، توزیع زمانی نزولات جوی در کشور به مانند توزیع مکانی فراز و نشیب های زیادی را نشان می دهد . این مسئله بویژه در سال آبی 1377-78 و 1378-79 و 1384-85 کاملاً مشهود است ، بطوریکه در مقاطع یاد شده یاد شده نسبت به سال سالهای مشابه قبل به ترتیب $34/6$ ، $25/8$ و $25/4$ درصد کاهش نشان می دهد.

با توجه به روند رشد جمعیت کشور و تشدید نیاز بخش های مختلف ، افزایش مصرف آب بخش شهری ، روستایی و صنعتی اجتناب ناپذیر خواهد بود . آب در فرایند توسعه اقتصادی ، اجتماعی و فرهنگی کشور نقش عمده و کلیدی دارد . افزایش تولیدات کشاورزی و امنیت غذایی ، توسعه مراکز جمعیت شهری و روستایی ، بهبود و ارتقاء کیفیت زندگی در گرو انجام سرمایه گذاری های لازم و هماهنگ در ابعاد مختلف توسعه و بهره برداری از منابع آب می باشد (سند توسعه بخشی آب برنامه چهارم ، سازمان مدیریت و برنامه ریزی ، 1384)

در حالی که متوسط حجم کل آب سالانه کشور رقم ثابتی است تقاضا برای آب به علت رشد نسبتاً بالای جمعیت ، توسعه کشاورزی ، شهرنشینی و صنعت در خلال سالهای اخیر ، متوسط سرانه آب قابل تجدید کشور را تقلیل داده است ، بطوریکه این رقم در سال 1340 حدود 5500 مترمکعب بود در سال 1357 به حدود 3400 در سال 1367 به حدود 2500 و در سال 1376 به حدود 2100 مترمکعب کاهش یافته است . این میزان با توجه به روند افزایش جمعیت کشور با نرخ فعلی رشد در سال 1385 به حدود 1750 و در افق سال 1400 به حدود 1300 مترمکعب تنزل خواهد یافت . صرف نظر از تفاوت های آشکار منطقه ای در کشور و طیف گسترده مناطق خشک نظیر

سواحل خلیج فارس و دریای عمان ، نیمه شرقی کشور از خراسان تا سیستان و بلوچستان و نیز حوضه های مرکزی که میزان سرانه آب قابل تجدید در آنها از میزان متوسط کشور به مراتب پایین تر است ، ارقام متوسط سرانه آب کشور در سالهای آینده به مفهوم ورود ایران به مرحله تنش آبی در سال 1385 و ورود به حد کم آبی (مواجه با کمبود جدی آب) در سال 1415 شمسی خواهد بود (نمودار 16).

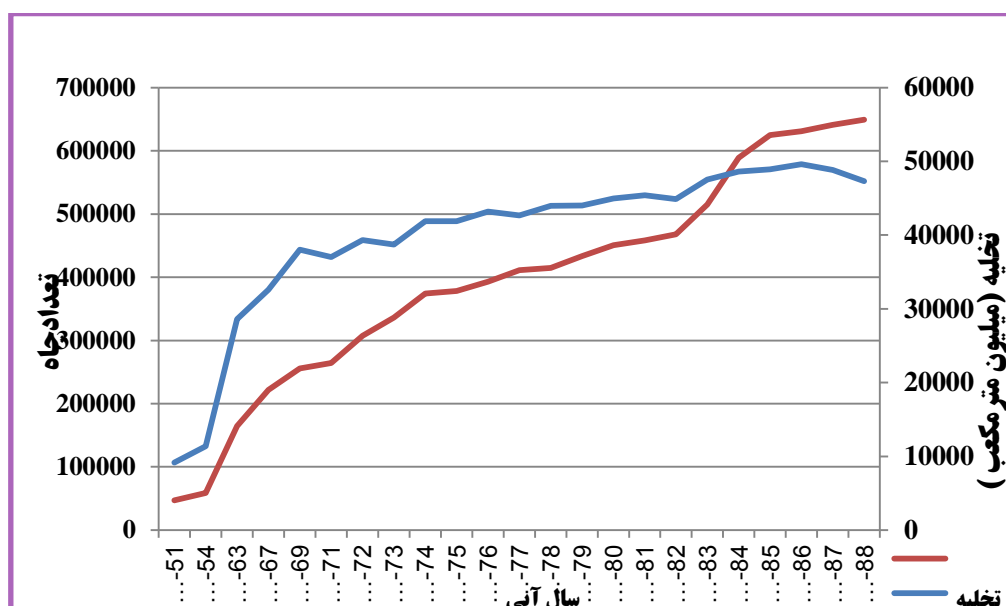
نمودار 16. روند تغییرات سرانه آب تجدید پذیر طی دوره 1340 الی 1385 و پیش بینی سال 1400



بر داشت بی رویه آب از آبهای زیر زمینی یکی دیگر از چالشهای اساسی کشور در بخش آب می باشد که در حال حاضر مشکلات جدی را در کشور پدید آورده است . به همین دلیل نیز در بسیاری از نواحی کشور سطح سفره های آب زیر زمینی افت نموده است و با توجه به خشکسالی های اخیر ، افزایش بهره برداری از آبهای زیر زمینی تشدید شده و خسارات غیر قابل جبرانی را بر منابع آبی زیرزمینی کشور وارد آورده است . نمودار 17 وضعیت بهره برداری از آبهای زیر زمینی کشور را در حوزه های اصلی کشور نشان می دهد.

نمودار 17. روند تغییرات تعداد چاههای عمیق و نیمه عمیق و تخلیه آبهای زیر زمینی طی سالهای آبی 51-52 الی

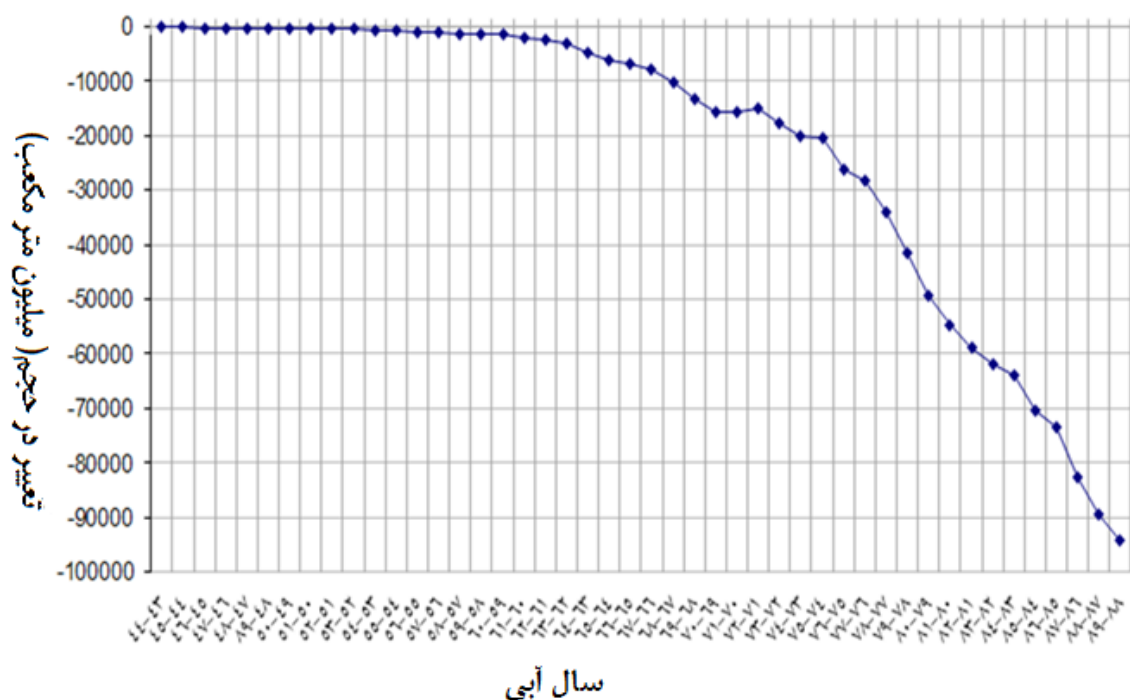
88-89



ماخذ: نیکبخت شهبازی، علیرضا، 1392، خشکسالی، روند گذشته، تصویر آینده، مجموعه سخنرانی، معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری، دفتر امور آمایش و توسعه منطقه ای.

همانگونه که در نمودار 17 مشاهده می شود، شمار چاه‌های عمیق و نیمه عمیق کشور طی دوره 52-1351 از حدود 6000 چاه عمیق و نیمه عمیق به حدود 650 هزار حلقه در سال آبی 89-1388 رسیده است. طی این دوره نیز میزان تخلیه از حدود 10 میلیارد متر مکعب به حدود 52 میلیارد متر مکعب بالغ شده است که مبین برداشت بی رویه از این منابع آب زیر زمینی در کشور است. افزایش شمار چاه عمیق و بویژه افزایش شمار چاه های غیر مجاز طی چند دهه اخیر باعث شده از میزان اضافه برداشت از آبهای زیر زمین کشور با افزایش قابل ملاحظه مواجه شود باعث شده است تا میزان بهره برداری از منابع آب زیر زمینی کشور از حدود یک میلیارد متر مکعب در سال آبی 68-1367 به حدود 9.5 میلیارد متر مکعب در سال آبی 89-1388 افزایش پیدا کند که پیامد آن به صورت افت شدید آبهای زیر زمینی و کمیاب شدن این ماده حیاتی در کشور نمایان شده است که استمرار این روند می تواند لطمات جبران ناپذیری را بر توسعه کشور تحمیل نماید (نمودار 18).

نمودار 18. میانگین برداشت غیر مجاز از آبهای زیر زمینی طی دوره 44-1343 الی 89-1388

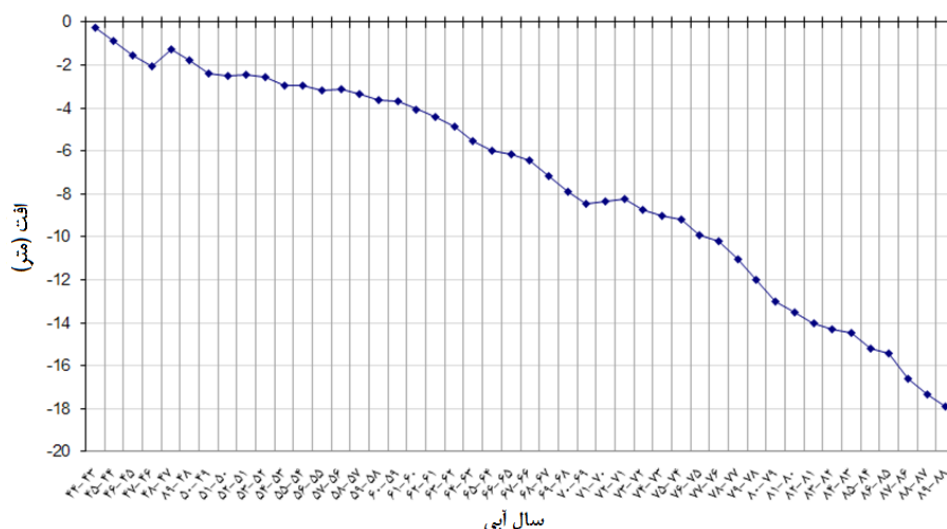


ماخذ: نیکبخت شهبازی، علیرضا، 1392، خشکسالی، روند گذشته، تصویر آینده، مجموعه سخنرانی، معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری، دفتر امور آمایش و توسعه منطقه ای.

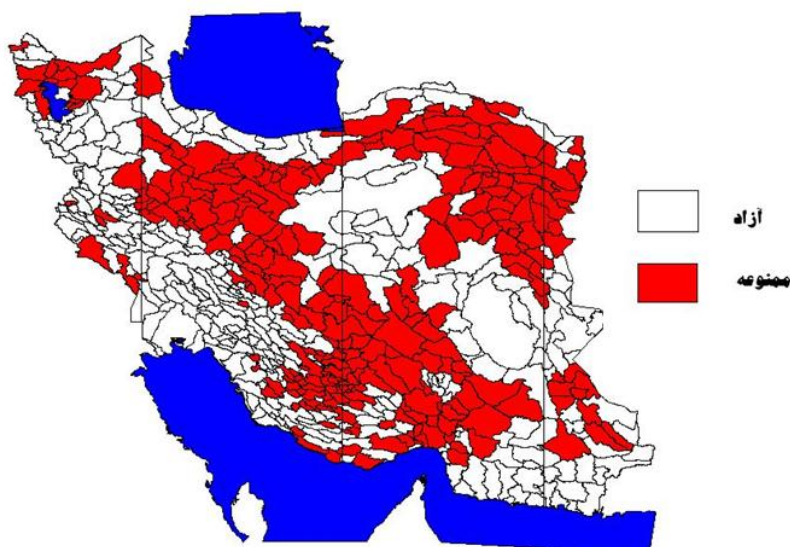
یکی از مهمترین پیامدهای برداشت بیرویه از آبهای زیر زمینی، کاهش و افت شدید عمق آبهای زیر زمین است که باعث می شود سالانه بسیاری از چاه خشک شوند و بتدریج انرژی بیشتری برای بیرون کشیدن آب مورد نیاز خواهد. بر اساس گزارش های موجود میزان افت آبهای زیر زمین در کشور از حدود 2 متر در سال آبی 47-1346 به حدود 18 متر در سال آبی 89-1388 رسیده است (نمودار 19). البته باید توجه کرد مقادیر کاهش افت آبهای زیر زمینی میانگین کشوری را نشان می دهد. به همین دلیل میزان کاهش عمق آبهای زیر زمینی طی سالهای گذشته در کشور

تفاوت های بسیار زیادی را در مناطق مختلف کشور نشان می دهد. در حالی که پیامدهای بهره برداری بی رویه از آب زیر زمینی معمولاً بطئی و ناملموس است، اما در برخی شرایط آثار پیامدهای مرئی و ملموس ناشی از برداشت های بی رویه به صورت ناگهانی ظاهر می شود که از معروف ترین آنها فرونشست زمین است.

نمودار 19. میانگین افت سطح آب زیر زمینی در اثر برداشت غیر مجاز در کل کشور طی دوره 44-1343 الی 89-1388



شکل 6. نقشه پراکنش دشت های ممنوعه و آزاد

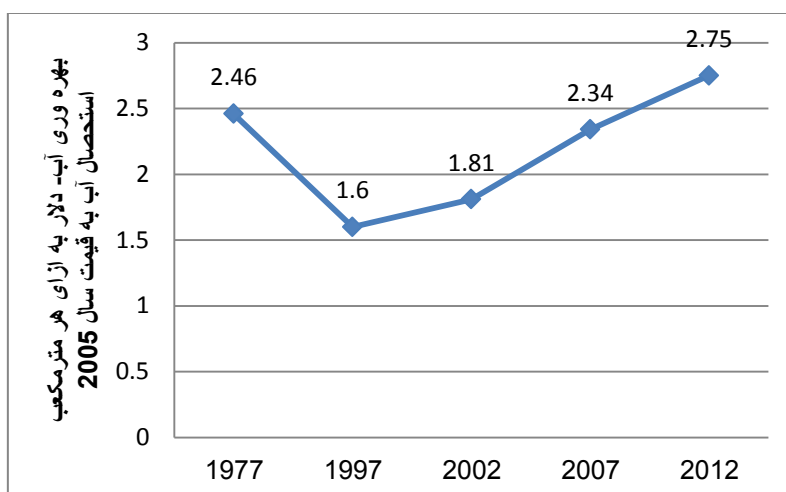


با توجه به روند رشد جمعیت کشور و تشدید نیاز بخش های مختلف ، افزایش مصرف آب بخش شهری ، روستایی و صنعتی اجتناب ناپذیر خواهد بود . آب در فرایند توسعه اقتصادی ، اجتماعی و فرهنگی کشور نقش عمده و کلیدی دارد . افزایش تولیدات کشاورزی و امنیت غذایی ، توسعه مراکز جمعیت شهری و روستایی ، بهبود و ارتقاء کیفیت زندگی در گرو انجام سرمایه گذاری های لازم و هماهنگ در ابعاد مختلف توسعه و بهره برداری از منابع آب می باشد .

برداشت بی رویه از آبهای زیر زمینی به همراه خشکسالی های اخیر در در چند سال گذشته در این مناطق نشست شدید سطح خاک و آسیب های جدی بر بخش کشاورزی شده است و همزمان با این بهره برداری ها سفره های آب زیرزمینی در بسیاری از مناطق در نتیجه نفوذ آبهای شور مورد تهدید قرار گرفته و از حیز انتفاع خارج شده اند . در کنار کاهش کمیت منابع آب، انتشار پسابهای صنعتی ، کشاورزی و شهری نیز از دیگر عوامل تهدید کننده منابع محدود آب کشور محسوب می شوند. بر اساس برآوردها حدود 32.2 میلیارد مترمکعب پسابهای های مختلف (کشاورزی 27.7، شهری 3.4 و صنعتی 1 میلیارد متر مکعب) می باشد که به طرق مختلف منابع آب کشور را در معرض تهدید قرار داده اند، که باید بر آنها چاره اندیشی کرد.

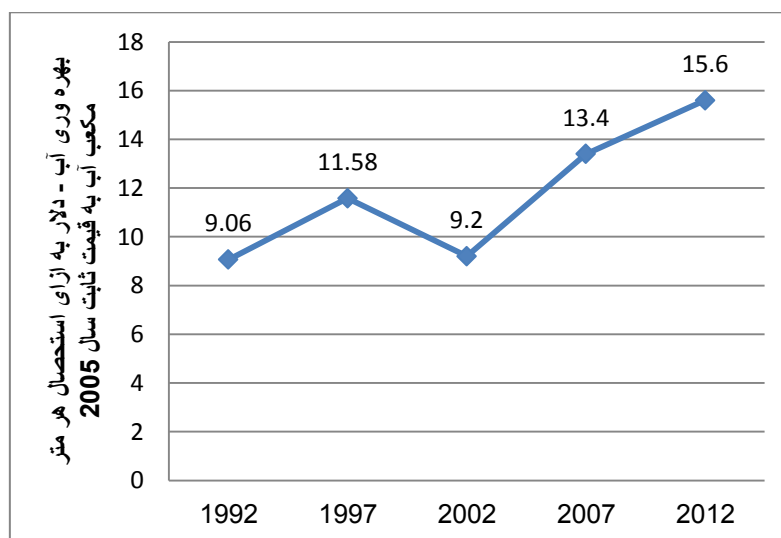
اتلاف منابع آب و بهره پایین منابع آب یکی دیگر از دلایل افت کمی و کیفی منابع آب در ایران است. یکی از شاخص های مهم استفاده بهینه از آب بهره وری آب است. این شاخص نشان می دهد که اقتصاد کشور به ازای استحصال هر متر مکعب آب، چند واحد ثروت (تولید ناخالص داخلی) تولید می کند. بررسی روند تغییرات بهره وری آب در ایران در خلال سالهای گذشته مبین عدم استفاده از این منابع ارزشمند در کشور است. بر اساس گزارش بانک جهانی در سال 2014، میزان بهره وری آب در سال 1977 معادل 2.46 دلار (به قیمت ثابت سال 2005) بوده است. به عبارت دیگر اقتصاد کشور به ازای استحصال هر متر مکعب آب تنها 2.46 دلار ثروت تولید کرده است که این روند تا سال 1997 روند کاهشی داشته و به 1.6 رسیده است، اما در سالهای پس از آن این روند کاهشی اندکی داشته و در سال 2012 به حدود 2.75 دلار به ازای استحصال هر متر مکعب آب رسیده است (نمودار 20).

نمودار 20. روند تغییرات بهره وری آب در ایران طی دوره 1977 الی 2012



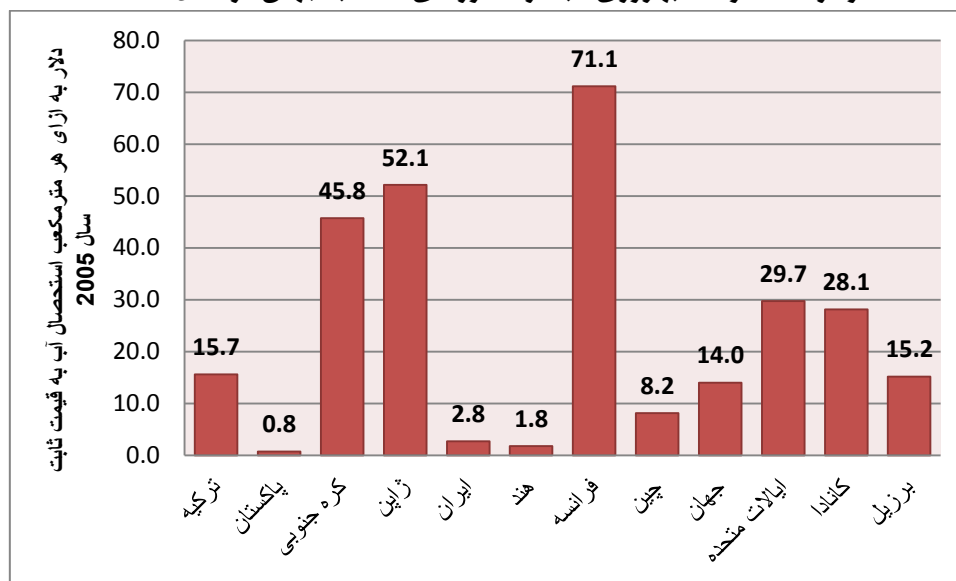
بررسی و مقایسه این شاخص با کشورهایمانند ترکیه که از ساختار اقتصادی مشابه ایران برخوردار است، می توان به نکات جالبی دست پیدا کرد. بر اساس این گزارش، در سال 1992 اقتصاد ترکیه به ازای استحصال هر متر مکعب آب حدود 9.06 دلار ثروت تولید می کرده است. که این روند در سالهای بعد افزایش یافته و به 15.6 دلار به ازای استحصال هر مترمکعب آب افزایش یافته است (نمودار 21).

نمودار 21. روند تغییرات بهره وری آب در ترکیه طی دوره 1977 الی 2012



در نمودار 22 نیز میزان بهره وری آب ایران با کشورهای منتخب جهان در سال 2012 نشان داده شده است. همانگونه که ملاحظه می شود، در حالیکه متوسط بهره وری آب در فرانسه معادل 71.1 دلار به ازای هر متر مکعب استحصال آب در سال 2012 بوده است، این شاخص برای ایران معادل 2.8 دلار اعلام شده است که بسیار کمتر متوسط جهان (14 دلار) در سال یاد شده بوده است.

نمودار 22. متوسط بهروری آب در کشورهای منتخب جهان در سال 2012



6-4. پسماندها

افزایش جمعیت به همراه توسعه شهرنشینی مصرف منابع طبیعی و به تبع آن دور ریز و تولید ضایعات را به همراه خواهد داشت که در حال حاضر رهایی از این ضایعات به یکی از چالش‌های عمده کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه بدل شده است. انسان‌ها بویژه ساکنان شهرها در طول زندگی روزمره و برای رفع نیازهای خود از مواد و منابع موجود در طبیعت به اشکال مختلف استفاده می‌کنند. در استفاده و مصرف مواد، همواره قسمتی از آنها یا بخش عمده‌ای از آنها پس از مصرف باید دور ریخته شوند که به این قسمت‌های غیر قابل استفاده پسماند¹ یا زباله گفته می‌شود.

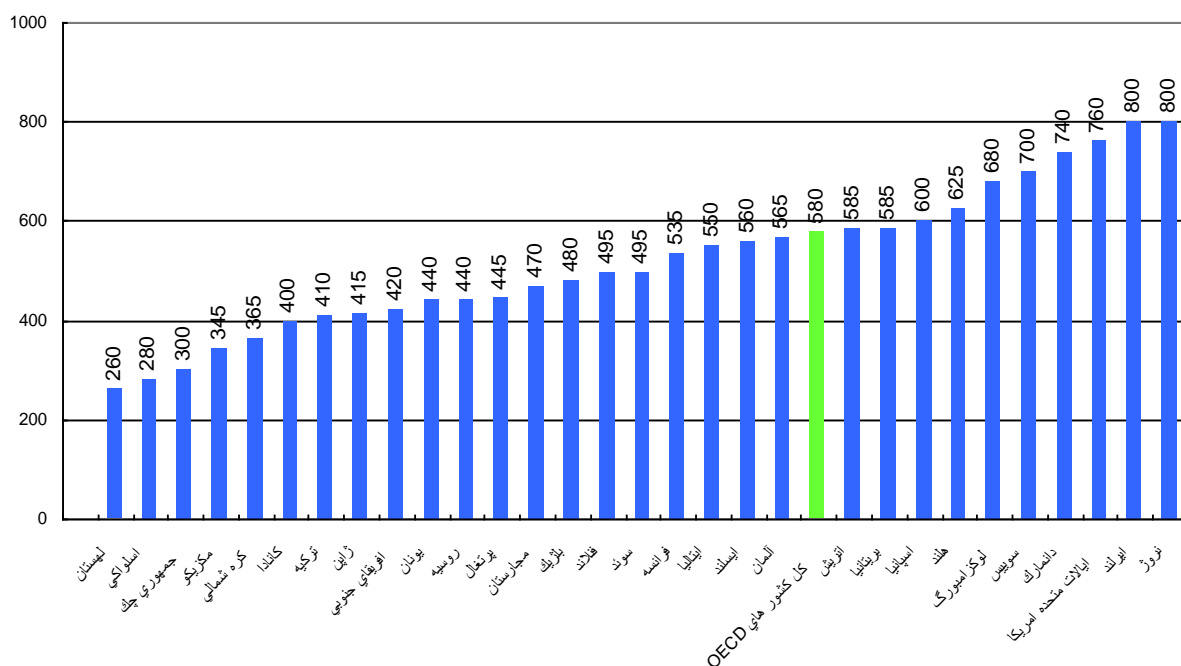
در فرایند تولید، حمل و نقل، فراوری و مصرف مواد توسط جوامع انسانی طیف گسترده‌ای از مواد ناخواسته به صورت گاز، مایع و جامد تولید می‌شود که دفع و انتشار این مواد در محیط زیست آثار و پیامدهای سوپی را به همراه داشته و اثرات مخربی را بر انسان و سایر موجودات زنده تحمیل می‌کند. آلودگی خاک، آلودگی آبهای سطحی و زیرزمینی و آلودگی هوا از جمله پیامدهای تولید و دفع غیر بهداشتی پسماندها محسوب می‌شوند که در حال حاضر بسیاری از چرخه‌های حیاتی را با مخاطرات جدی مواجه کرده و حیات انسان و سایر جانداران را در معرض تهدید قرار داده است. اندازه‌گیری دقیق پسماندها در بسیاری از مناطق و کشورهای در حال توسعه به دلیل کمبود نیروهای کارشناسی، پراکندگی و کمبود اطلاعات مشکل و پرهزینه می‌باشد. میزان تولید ضایعات در هر کشوری بسته به شرایط جغرافیایی، اقلیمی و شرایط اقتصادی - اجتماعی متغیر است. هرچقدر میزان شهرنشینی و سطح رفاه اجتماعی در کشوری بیشتر باشد میزان مصرف و تولید ضایعات نیز بیشتر است. به موازات رشد جمعیت و توسعه شهرنشینی و افزایش درآمد در کشورها و مناطق مختلف جهان میزان تولید زباله نیز افزایش می‌یابد.

¹ - Waste

در بررسی که در مورد سرانه تولید زباله های شهری در کشور های عضو سازمان توسعه همکاری های اقتصادی (OECD) و تعدادی از کشورها در سال 2006 انجام شد، بیشترین سرانه تولید زباله های شهری مربوط به کشورهای کشورهای نروژ، فنلاند و ایالات متحده امریکا بوده که به ترتیب 800، 800 و 760 گرم زباله در روز تولید کردند. کمترین میزان تولید زباله مرتبط به کشورهای لهستان، اسلواکی و جمهوری چک بوده است که به ترتیب سرانه تولید زباله در این کشورها معادل 260، 280 و 300 کیلوگرم در روز بود. کمترین میزان تولید نیز به ترتیب مربوط به کشورهای لهستان، اسلواکی و جمهوری چک بوده است که به ترتیب سرانه تولید زباله در این کشورها معادل 260، 280 و 300 کیلوگرم در سال یاد شده بوده است (نمودار 23).

به این ترتیب می توان چنین نتیجه گیری کرد که الگوهای تولید و مصرف، میزان شهر نشینی، سطح درآمد جمعیت و... در سرانه تولید زباله تاثیر بسزایی دارد و در حقیقت همبستگی مثبتی را می توان بین سطح درآمد و میزان تولید زباله در کشورهای مختلف جهان مشاهده کرد.

نمودار 23. میزان تولید سرانه سالانه زباله های شهری در کشورهای توسعه یافته در سال 2006 (کیلوگرم در سال)

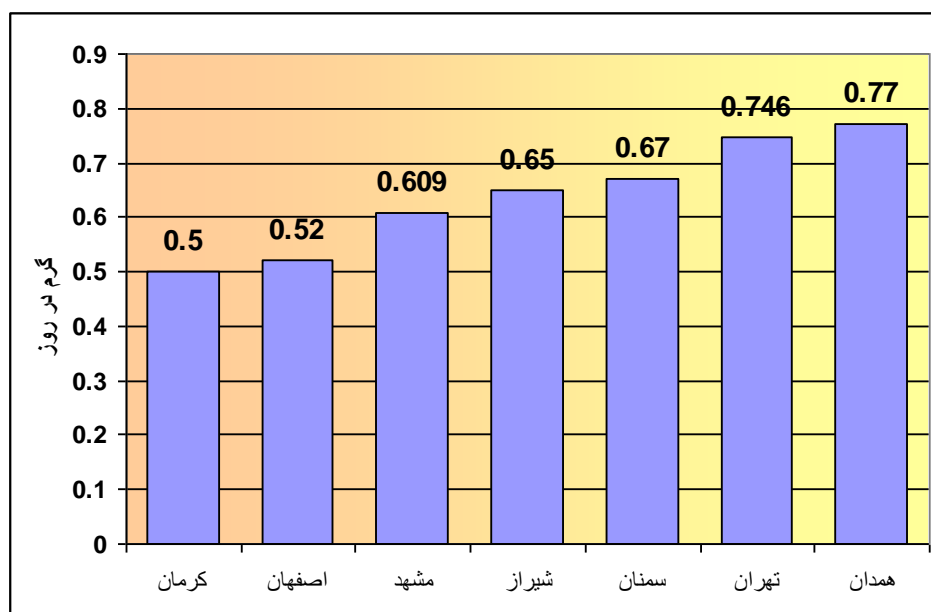


Source :OECD Factbook 2009: Economic, Environmental and Social Statistics - ISBN -05604-64-92
1- © OECD 2009

به موازات افزایش جمعیت و توسعه شهر نشینی در ایران، میزان مصرف و تولید زباله های شهری در کشور افزایش قابل ملاحظه ای یافته است، بطوریکه در حال حاضر مدیریت و دفع زباله های شهری به عنوان یکی از مهمترین چالش های شهرداری های کشور مطرح شده و بخش زیادی از منابع مالی شهرداری های کشور صرف جمع آوری و دفع پسماندها می شود. بر اساس گزارش های موجود، روزانه حدود 40000 تن زباله شهری در کشور تولید می گردد که بخش اعظم آنها در شهرهای بزرگ کشور تولید می شود. از این میزان حدود 6500 الی 8000 تن در روز فقط

در کلانشهر شهر تهران تولید می شود. لازم به توضیح است که مقایسه سرانه تولید زباله در بعضی از کشورها باید با احتیاط صورت پذیرد. به عنوان نمونه، متغیر فوق در مورد هنگ گنگ بیش از سه برابر کشور فوق صنعتی نظیر ژاپن است که این امر به نوع فعالیت ها در این کشور مرتبط است. مثلاً، ساختمان سازی در این کشور از رونق بالایی برخوردار بوده و حجم این ضایعات بخش زیادی از سهم زباله ها را شامل می شود. اما آنچه مسلم است با افزایش درآمد سرانه و رشد شهرنشینی میزان مصرف مواد اولیه و به تبع آن تولید زباله فزون تر خواهد شد. همانگونه که عنوان شد میزان تولید زباله در هر شهر به شرایط اقتصادی، اجتماعی، بوم شناختی و آب و هوایی، شرایط فرهنگی و الگوهای تولید و مصرف و سایر عوامل بستگی دارد. به همین دلیل نیز میزان تولید زباله در شهرهای مختلف یک کشور نیز متفاوت است. به عنوان مثال، میزان تولید زباله در شهر تهران در سال 1387 معادل 0/77 کیلوگرم در روز بوده است در حالیکه در سال یاد شده این رقم برای شهرهای کرمان و اصفهان به ترتیب برابر 0/5 و 0/520 کیلوگرم در روز بوده است (نمودار 24).

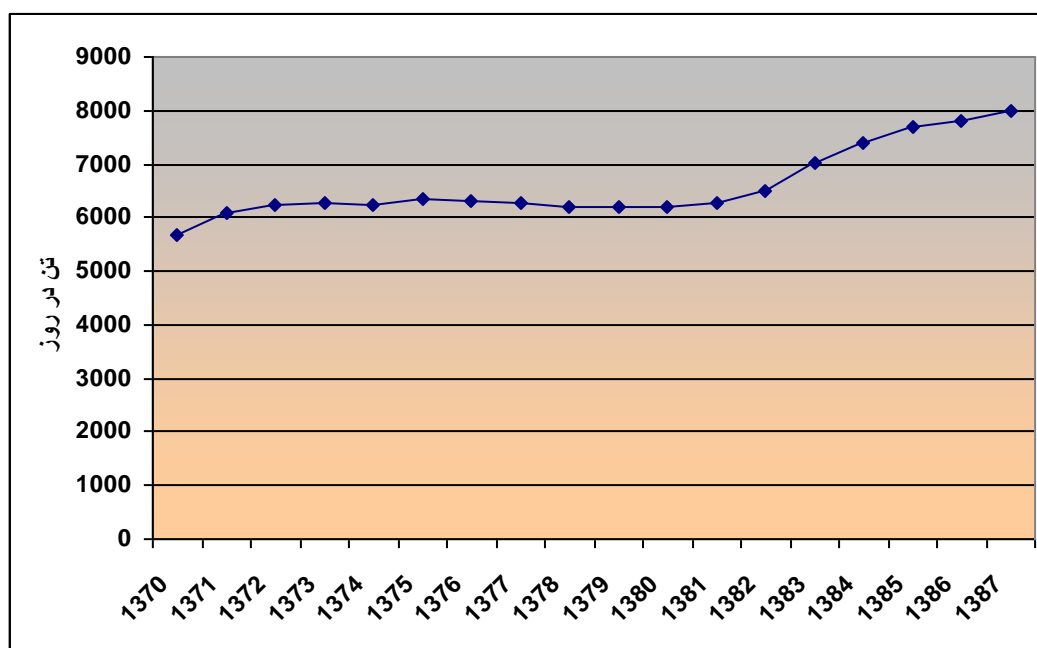
نمودار 24. مقایسه میزان سرانه تولید زباله در چند شهر منتخب کشور در سال 1387



ماخذ: فرزاد کیا، مهدی، سهند جرفی، معصومه روانی پور (1388)، بررسی برنامه مدیریت پسماند شهر تهران در افق سال 1392، دوازدهمین همایش ملی بهداشت محیط ایران، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکده بهداشت، آبان 1388

بر اساس آخرین آمار ها تهران در سال 1387 حدود 8 میلیون نفر جمعیت داشته است که سالانه حجم انبوهی از زباله های شهری (خانگی و تجاری) توسط آنها تولید می شود. بر اساس اطلاعات موجود میزان تولید زباله در کلانشهر تهران در سال 1370 معادل 5683 تن در روز بوده است که با آهنگ رشد 2 درصد به حدود 7990 تن در روز در سال 1387 افزایش یافته است. نمودار (25) روند تولید زباله های شهر تهران را طی دوره 87-1370 را نشان می دهد.

نمودار 25. روند تولید میزان تولید زباله کلانشهر تهران طی دوره 87-1370



ماخذ: فرزاد کیا، مهدی، سهند جرفی، معصومه روانی پور (1388)، بررسی برنامه مدیریت پسماند شهر تهران در افق سال 1392، دوازدهمین همایش ملی بهداشت محیط ایران، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکده بهداشت، آبان 1388

به این ترتیب مشاهده می شود که مسئله تولید و دفع اصولی ضایعات و پسماندهای ناشی از فعالیت های مختلف، بویژه پسماندهای خانگی به عنوان یکی از مهمترین معضلات زیست محیطی کشور است که باید در کانون توجه برنامه ریزان قرار گرفته و راهکارهای مناسبی برای آنها در برنامه ششم اندیشیده شود.

4-7. جای پای بوم شناختی (EF) و توان تولید زیستی (BC)^۲

اقتصاد جهانی در حال پیشی گرفتن از ظرفیت های زمین برای پشتیبانی از آن است که پیامد آن بهره برداری سریع تر از توان باز تولید منابع تجدید ناپذیر^۳ است. به همین دلیل جنگلها تحلیل می روند، مراتع تخریب می شوند، سفره های آب زیر زمینی فرو می نشینند، صنایع شیلات با محدودیت صید مواجه می شوند و خاک های حاصلخیز به سرعت فرسایش پیدا می کنند به طوری که مجالی برای بازتولید پیدا نمی کنند تا بتوانند از جمعیت رو به تزاید بویژه در جوامع در حال توسعه در بلند مدت حمایت کنند. به همین دلیل ارایه تصویری گویا از این تحولات با استفاده از شاخص های قابل درک برای سیاست گذاران و برنامه ریزان و همچنین عامه مردم بسیار حائز اهمیت است که شاخص های ظرفیت تولید زیستی (BC) و جای پای بوم شناختی (EF) می توانند تا حدودی این روند ها را تبیین نمایند.

جای پای بوم شناختی^۴ در زمره شاخص های بیوفیزیکی است که می توان با استفاده از آنها پایداری مصرف منابع را به صورت کمی و جامع اندازه گیری می کند. این شاخص در سال 1996 به وسیله ویلیام ریز و ماتیس واکر ناگل مطرح

¹ -Ecological Footprint

² -Biocapacity

³ - Renewable resource

⁴ - Ecological footprint

شد و به سرعت به عنوان شاخص توسعه پایدار مورد پذیرش قرار گرفت. جای پای بوم شناختی یک ابزار حسابداری است که به منظور برآورد و اندازه گیری مصرف منابع و جذب آلاینده ها برای یک جمعیت یا اقتصاد است که بر اساس تبدیل آنها به اراضی بارور، محاسبه می شود. این مفهوم که به موضوع مقایسه پایداری در بین کشورها تبدیل شده است، اثرات و پیامدهای جوامع، مناطق مختلف، کشورها و افراد را بر محیط زیست با تبدیل آنها به اراضی مورد نیاز برای تولید نیازهای اساسی و جذب آلاینده ها، مقایسه می کند. به عبارت دیگر جای پای بوم شناختی شیوه زندگی انسانها را با پیامدهای محیط زیست مرتبط می سازد. به عبارت دیگر، شاخص جای پای اکولوژیک یک شاخص پایداری است که میزان مصرف انسان و اثر این مصرف را روی محیط زیست ارزیابی می کند. این شاخص نشانگر مقدار مصرف (تقاضای مردم برای کالاهای طبیعی و خدمات است) و معادل مقدار زمین، یا آبی است که نیازهای مصرفی جامعه را تامین کرده، یا آنکه پسماندهای تولیدی آنها را جذب می کند. به این معنا، جای پای اکولوژیک، بازگوکننده آثاری است که هر کدام از جوامع در اثر سبک و شیوه زندگی خود، بر طبیعت به جای می گذارند. به طور دقیق، این شاخص، میزان پهنه های زمین و آب، مورد نیاز برای تولید تمام منابعی که یک فرد، جمعیت، یا فعالیت، مصرف می کنند و پسماند تولید شده را جذب می کنند محاسبه می نماید. این شاخص به هکتار بیان می شود.

ظرفیت تولید طبیعی سرزمین (BC) یا میزان اراضی بارور¹، کل اراضی است یا منابعی است که می تواند نیازهای یک فرد، شهر، کشور یا کل جهان را تامین کند که این شاخص را نیز به هکتار محاسبه می کنند. مقدار این شاخص تابعی از وسعت و نوع اراضی بارور یک کشور، میانگین تولید محصولات کشاورزی، جنگل ها، منابع آبی، تعداد جمعیت است و می تواند بر اساس این عوامل نوساناتی را در سالهای مختلف داشته باشد. این مقیاس، این امکان را به وجود می آورد که اکوسیستم هایی با حاصلخیزی زیستی متفاوت و نواحی متفاوت دنیا در یک واحد یکسان (هکتار جهانی) با یکدیگر مقایسه شوند.

بر اساس گزارش شبکه جهانی جای پای بوم شناختی (EFN²) که توسط مجموعه ای صاحب نظران از سراسر جهان تهیه می شود، برآورد کرده است که جامعه جهانی از حدود اواخر سالهای 1970 از ظرفیت تولید طبیعی زمین (BC) فراتر رفته است بطوریکه تا سال 2007 حدود 40 درصد فراتر از این ظرفیت قرار گرفته است که این روند از فشار مضاعف بر منابع کره زمین حکایت دارد که آثار آنها را می توان به صورت انواع کمیابی منابع مانند کمبود آب، کمبود مواد اولیه و انواع معضلات زیست محیطی مانند آلودگی های شدید آب و خاک، بیابانزایی، تغییرات اقلیمی گسترده، تخریب جنگلها و مراتع و... در جهان مشاهده کرد. بر این اساس دو سناریو برای جامعه جهانی از سال 2007 الی 2050 مطرح کرده اند. بر اساس سناریو استمرار روند فعلی³ در صورتیکه روند مصرف منابع و انتشار ضایعات به صورت فعلی افزایش یابد جامعه جهانی به بیش از دو زمین برای ادامه حیات خود نیاز دارد که قطعاً تامین نیاز جمعیت آدمی با توجه به محدودیت های موجود ممکن نخواهد و قطعاً جامعه جهانی با چالش مواجه خواهد شد.

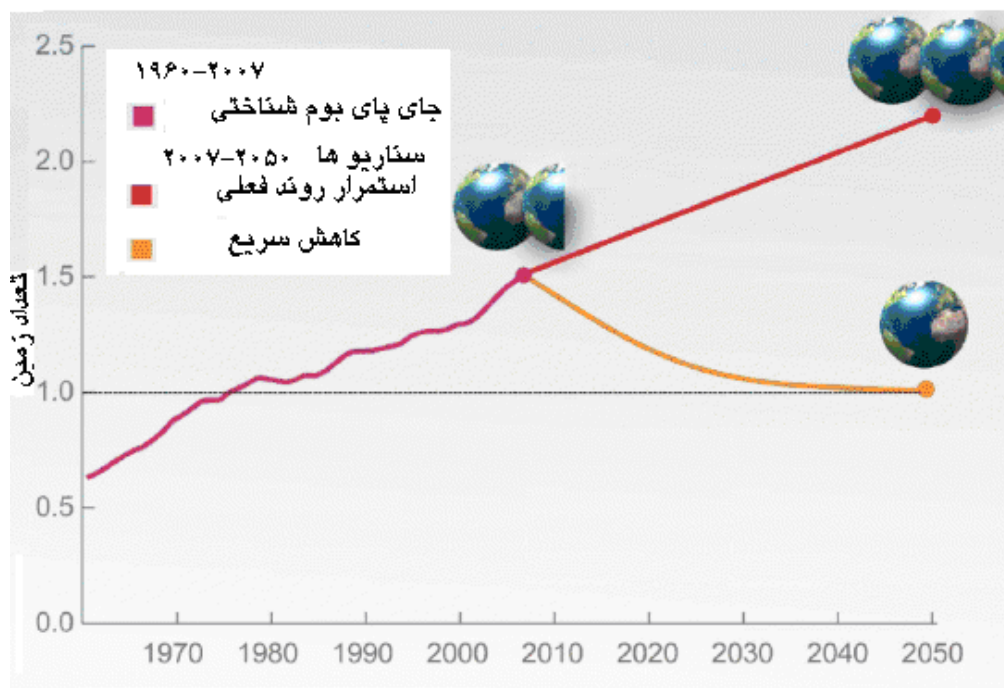
¹ - Productive Area

² - Ecological Footprint Network

³ - Business as usual

بر اساس سناریوی کاهش جای پای بوم شناختی، جامعه جهانی با استفاده بهینه از منابع موجود و توسعه فناوری تلاش خواهد کرد تا به صورت کارآمد تری از منابع کره زمین استفاده کند تا قادر باشد جای پای بوم شناختی را متناسب با ظرفیت تولید طبیعی جهان نماید (نمودار 26).

نمودار 26. روند تغییرات جای پای بوم شناختی طی دوره 1960 الی 2007 و سناریوهای پیش بینی تا سال 2050

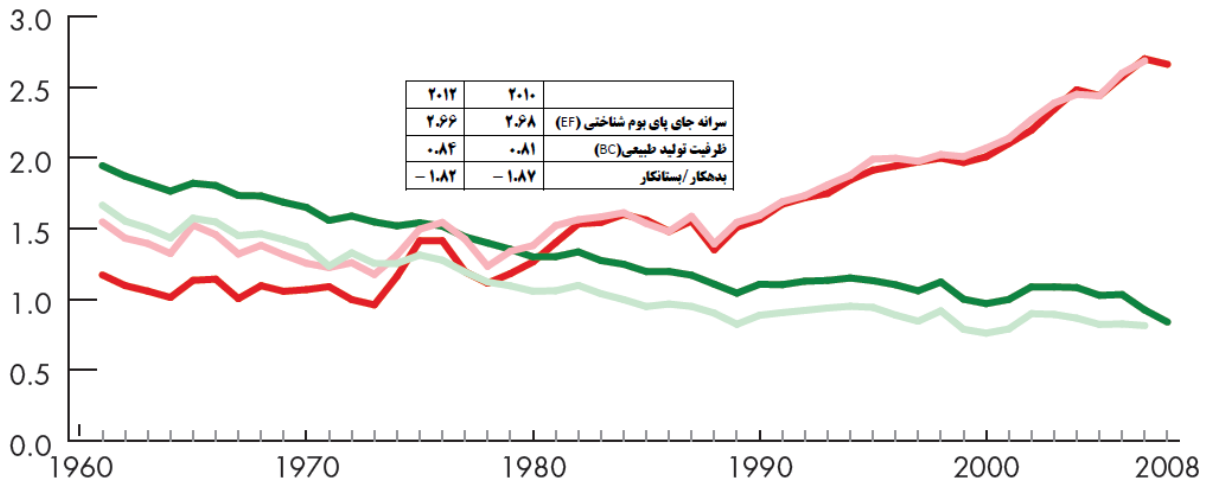


Source: Living Planet Report 2010: Humanity Now Needs 1.5 Earths, Global Ecological Footprint

http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/blog/human_demand_outstripping_natures_regenerative_capacity_at_an_alarming_rate

افزایش جمعیت و شهر نشینی به موازات تغییرات الگوهای تولید و مصرف در ایران به مانند بسیاری از کشورهای جهان باعث شده است تا مصرف منابع و همچنین انتشار انواع ضایعات و پسماندهای ناشی از این الگوهای تولید و مصرف افزایش یابد که این موضوع به نوبه خود بر شاخص جای پای بوم شناختی (EF) و شاخص ظرفیت تولید طبیعی (BC) تاثیر گذاشته است. بر اساس برآوردهای شبکه جهانی جای پای بوم شناختی (EFN) که روندهای تحولات آنها برای تمامی کشورها بازسازی می شود، شاخص جای پای بوم شناختی (EF) و شاخص ظرفیت تولید طبیعی (BC) در خلال فراز و فرود هایی را به تبعیت از نوع الگوهای تولید و مصرف نشان می دهد. همانگونه که در نمودار 27 نشان داده شده است، در سال 1960 شاخص ظرفیت تولید طبیعی (BC) بالاتر از شاخص جای پای بوم شناختی قرار داشت که مبین وضعیت پایدار کشور بوده است، اما بتدریج و همزمان با تغییر الگوهای تولید و مصرف منابع در کشور و به دنبال آن افزایش انتشار ضایعات این روند از اواسط دهه 1970 معکوس شده و بتدریج شکاف بین این دو شاخص افزایش یافته است که مبین عدم پایداری الگوهای تولید و مصرف و همچنین عدم مصرف بهینه منابع و انتشار ضایعات در کشور است.

نمودار 27. روند تغییرات سرانه جای پای بوم شناختی (EF) و شاخص ظرفیت تولید طبیعی (BC) ایران طی دوره 1960 الی 2008 بر حسب هکتار جهانی



Source: Living Planet Report 2010: Humanity Now Needs 1.5 Earths, Global Ecological Footprint

http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/blog/human_demand_outstripping_natures_regenerative_capacity_at_an_alarming_rate

جای پای بوم شناختی در بین کشورهای مختلف جهان بسته به شرایط اقتصادی و اجتماعی، تعداد جمعیت، میزان توسعه یافتگی و الگوهای تولید و مصرف تفاوت های بسیار زیادی را در بین کشورهای مختلف جهان نشان می دهد، بطوریکه همبستگی مثبتی بین سطح درآمد و جای پای بوم شناختی وجود دارد. به عبارت دیگر این شاخص نشان می دهد که کشورهای توسعه یافته از جای پای بوم شناختی بالاتر در مقایسه با کشورهای در حال توسعه برخوردارند. لذا می توان نتیجه گیری کرد که کشورهای توسعه یافته با سرعت بیشتری منابع کره زمین را مورد استفاده قرار داده و ضایعات و پسماندهای بیشتری را در زمین تخلیه می کنند (جدول 15).

جدول 15. مقایسه سرانه جای پای بوم شناختی کشورهای با درآمد بالا، متوسط و پایین در سال 2007

گروه درآمدی	جای پای بوم شناختی (EF)	ظرفیت تولید طبیعی (BC)	کمبود یا مازاد (EF-BC)
جهان	2.7	1.8	0.9
کشورهای با درآمد بالا	6.1	3.1	3
کشورهای با درآمد متوسط	2.0	1.7	0.2
کشورهای با درآمد پایین	1.2	1.1	0.1

Source: Living Planet Report 2010: Humanity Now Needs 1.5 Earths, Global Ecological Footprint

8-4. فعالیت های کشاورزی:

کشاورزی، تولید غذا از طریق پرورش گیاهان زراعی و جانوران اهلی است که بخش اعظم نیازهای اساسی انسان را تأمین می‌کند. هیچ صنعت دیگری به‌مانند کشاورزی بر محیط‌زیست تأثیر نمی‌گذارد. در حال حاضر، کشاورزی مهمترین فعالیت برای تأمین نیازهای غذایی بشر محسوب می‌شود. اما این فعالیت‌ها به نوبه خود آثار و پیامدهای متعددی بر محیط زیست دارد. انتقال گیاهان بومی، تخریب زیستگاه حیات‌وحش، فرسایش خاک، آلودگی ناشی از آفت‌کش‌ها آثار مشابه از پیامدهای سوء فعالیت‌های کشاورزی است که می‌تواند بر محیط زیست تأثیر بگذارد، به همین دلیل بقای بشر بر روی زمین به فعالیت‌های کشاورزی پایدار و سازگار با محیط‌زیست بستگی دارد. به این ترتیب فعالیت‌های کشاورزی اثرات بسیار گسترده‌ای بر زیست بوم‌های کره زمین داشته و کارکردهای آنها را به شدت تحت تأثیر قرار داده است.

جمهوری اسلامی ایران نیز از این قاعده مستثنی نبوده و به همین دلیل فعالیت‌های کشاورزی اثرات زیادی بر محیط زیست کشور در طول تاریخ گذاشته است. کشاورزی از زمانهای کهن و به روایتی حتی قبل از ورود اقوام آریایی به ایران، در این عرصه رواج داشته است. کشاورزی و فعالیت‌های وابسته به آن به عنوان بنیان تولید در ایران پیوسته دگرگونی‌های عمیقی را در سیمای طبیعی کشور پدید آورده است. با توجه به کمبود آب در کشور و محدودیت اراضی، این دو عامل همواره در تکوین و توسعه مراکز استقرار انسانی و فعالیت‌های کشاورزی نقش تعیین کننده داشته‌اند.

الزامات ناشی از رشد جمعیت در چند دهه اخیر و ضرورت تأمین غذا باعث گردید تا خودکفایی در بخش کشاورزی همواره به عنوان یکی از راهبردهای اساسی برنامه‌های توسعه کشور قلمداد گردد. گسترش اراضی کشاورزی بدون توجه به قابلیت‌های سرزمین، تخریب پوشش گیاهی و فرسایش خاک ناشی از توسعه اراضی کشاورزی در دیمزارهای و اراضی شیب‌دار و بعضی از اراضی تحت کشت آبی کشور موجب ناپایداری این منابع و کاهش تولید شده و کیفیت خاک و توان تولید آنها را کاهش داده است.

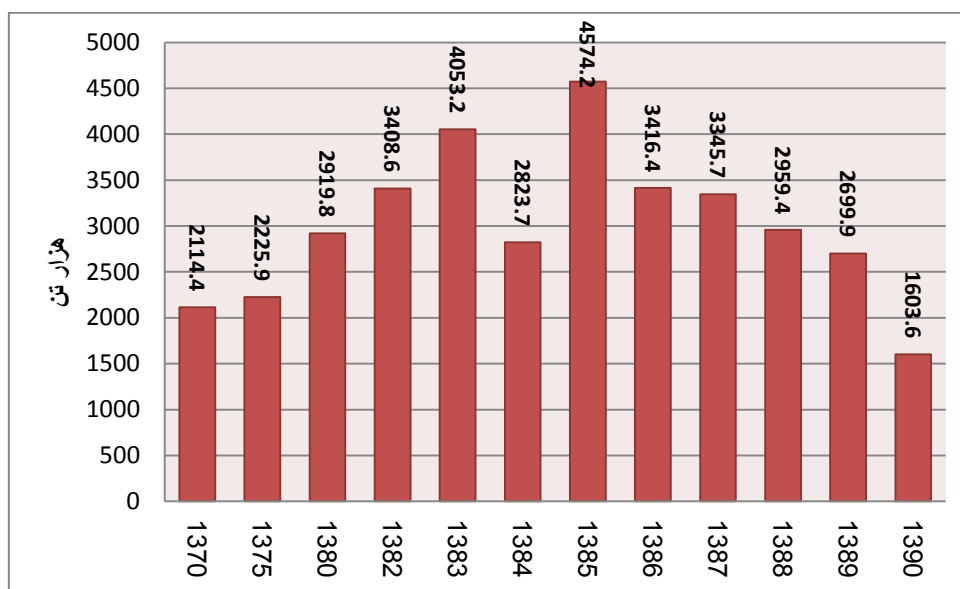
آخرین برآوردها در زمینه خاک‌های دارای قابلیت مناسب برای کشت، از محدودیت شدید در این زمینه حکایت دارد. از مجموع خاک‌های کشور، کمتر از 37 میلیون هکتار دارای قابلیت کشت آبی و دیم است که حدود 18.5 میلیون هکتار آن در فرایند تولید استفاده می‌شود. بر اساس آمار نامه کشاورزی سال زراعی 90-1389، از مجموع این اراضی حدود 6.4 میلیون هکتار به صورت آبی و حدود 5.6 میلیون هکتار آن به صورت دیم زیر کشت سالانه قرار گرفته و مابقی به صورت آیش قرار داشته‌اند.

کاربرد بی‌رویه نهاده‌های کشاورزی بویژه کود و سموم شیمیایی در چند سال اخیر روند آلودگی آبهای سطحی و زیرزمینی تشدید شده است. به عنوان نمونه، در بخش‌هایی از استان مازندران استفاده بی‌رویه از کودهای ازته باعث شده است تا غلظت نیترات در آبهای زیرزمینی این استان بیش از حد مجاز باشد. این پدیده باعث شیوع انواع بیماری‌های گوارشی بویژه سرطان در این مناطق شده است.

از سوی دیگر ورود این مواد به رودخانه‌ها، تالاب‌ها و آبهای ساحلی باعث اختلال در چرخه‌های حیاتی این زیست بومها شده و حیات آبیان را که جوامع روستایی بشدت به آنها وابسته هستند را در معرض تهدید قرار می‌دهند. لازم به توضیح است از مقدار مصرف دقیق کود و سم در ایران اطلاع دقیقی در دسترس نبوده و اطلاعات ارائه شده در این خصوص به صورت میزان توزیع سالانه این مواد ارائه می‌شود. بررسی میزان توزیع انواع کودهای شیمیایی در خلال

سالهای گذشته فراز نشیب های زیادی را در کشور نشان می دهد (نمودار 28). مقدار توزیع انواع کودهای شیمیایی بسته به سیاست های دولت و میزان ارز در خلال سالهای گذشته نوسانات زیادی را نمایان می سازد. همانگونه که ملاحظه می شود، بیشترین میزان توزیع کود در سال 1385 (حدود 4.57 میلیون تن) انجام شد، اما پس از سال مزبور و با کاهش یارانه های کودهای شیمیایی روند کاهشی داشته است، بطوریکه در سال 1390 میزان آن به حدود 1.6 میلیون تن کاهش پیدا کرده است. همچنین توزیع و مصرف کود در بین استانهای مختلف کشور یکنواخت نیست، به عنوان مثال در سال 1390، از مجموع 1.6 میلیون تن کودهای شیمیایی توزیع شده، حدود 11.5 درصد در استان خوزستان و 10.21 درصد در استان فارس توزیع شده است.

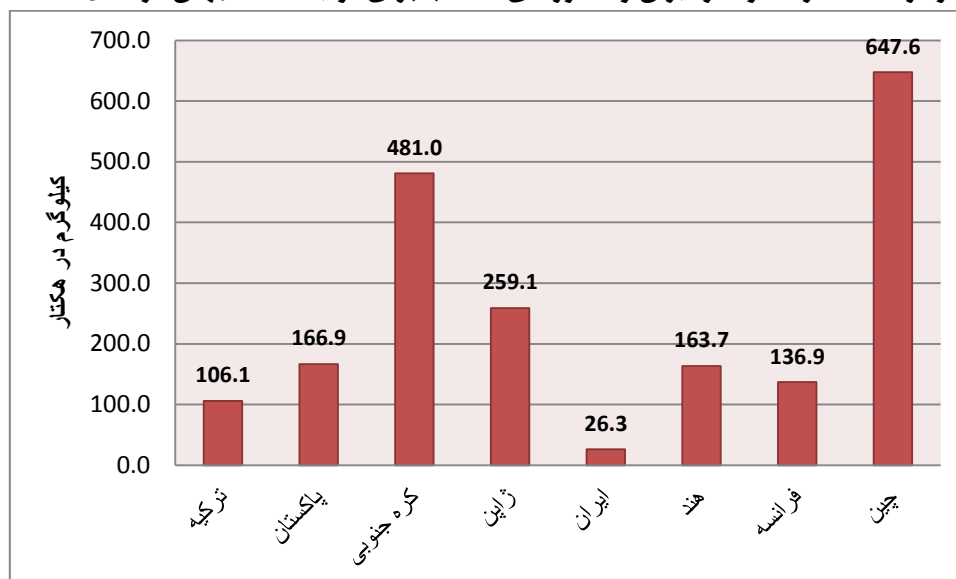
نمودار 28- توزیع انواع کودهای شیمیایی در کشور از سال 1370 الی 1390



ماخذ: آمار نامه کشاورزی سالهای 1380 و 1390، وزارت جهاد کشاورزی

بررسی تطبیقی میزان مصرف کودهای شیمیایی در کشورهای مختلف جهان تفاوت های آشکاری را در بین کشورهای مختلف جهان نشان می دهد. میزان مصرف کودهای شیمیایی بسته به شرایط اقتصادی و اجتماعی کشورها متفاوت است. به عنوان نمونه در سال 2012 کشور چین با مصرف 647 کیلوگرم در هکتار کود مصرفی برای تولید غلات در زمره کشورهای با مصرف زیاد طبقه بندی شناخته شده است و کشورهای کره جنوبی و ژاپن به ترتیب با مصرف 481 و 259 کیلوگرم در هکتار در رتبه های بعدی قرار داشته اند. در سال یاد شده مصرف کود شیمیایی ایران معادل 26.3 کیلوگرم در هکتار اعلام شده است (نمودار 29).

نمودار 29. مصرف کود در ایران و کشورهای منتخب برای تولید غلات جهان در سال 2012

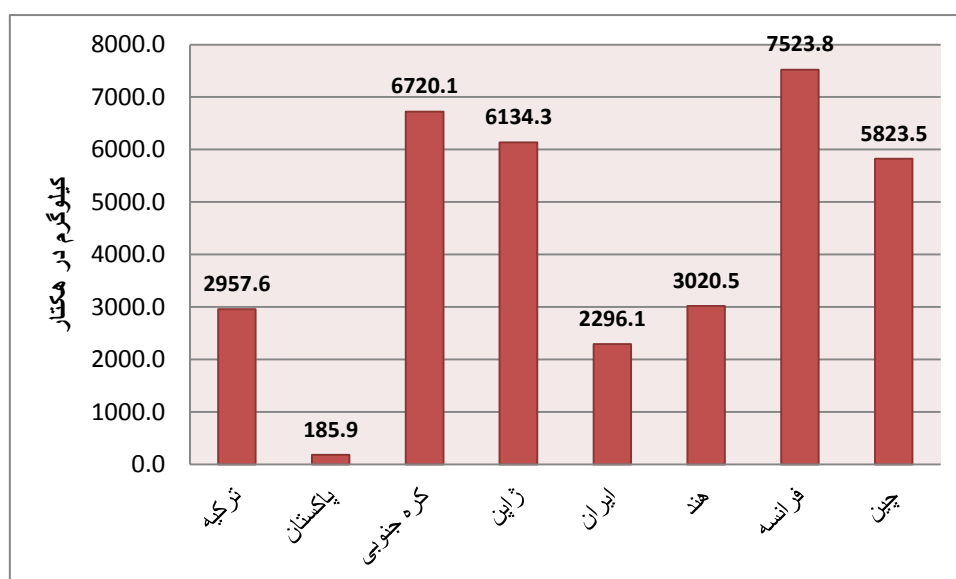


Source: 2014 world Development Indicators, world Bank

البته باید توجه کرد کاهش یارانه کود های شیمیایی در خلال سالهای اخیر تا حدود زیادی کاهش مصرف کود های شیمیایی در مقایسه با کشورهای منتخب را تا حدودی توجیه می کند.

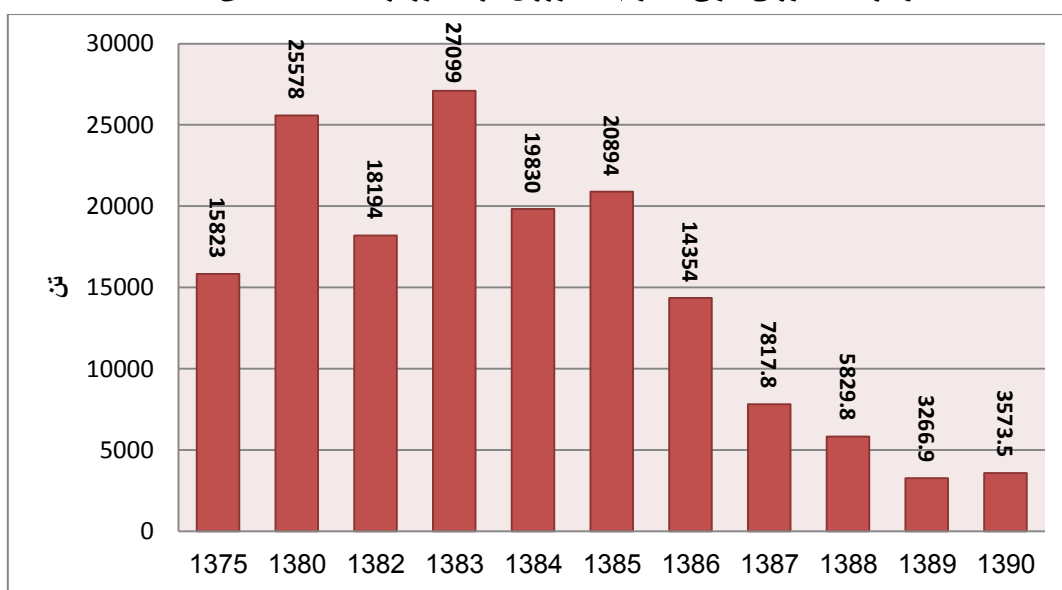
یکی از شاخص های مهم مقایسه کشورهای منتخب برای تولید محصولات زراعی، شاخص تولید غلات در هکتار است. مقایسه این شاخص نیز در بین کشورهای مختلف جهان تفاوت های آشکاری را در بین کشورهای منتخب جهان نشان می دهد. بر اساس گزارش های موجود در سال 2012، میزان تولید غلات در هر هکتار اراضی تحت کشت غلات در ایران معادل 2296 کیلوگرم بوده است، در حالیکه این شاخص برای کشور فرانسه معادل 7523 کیلوگرم و برای کشور کره جنوبی معادل 6720 کیلوگرم و برای کشور پاکستان حدود 186 کیلوگرم در هکتار بوده است (نمودار 30).

نمودار 30. عملکرد تولید غلات در ایران و کشورهای منتخب جهان در سال 2012



مصرف بی‌رویه سموم کشاورزی نیز می‌تواند آثار و پیامدهای مخربی را در محیط زیست و همچنین سلامت شهروندان به همراه داشته باشد. این موضوع بویژه در مورد سموم بادوام نظیر سموم کلره بیشتر مصداق دارد، زیرا استفاده بی‌رویه این مواد در کشاورزی می‌تواند اختلالات جدی را در زنجیره‌های غذایی و تجمع آنها در بافت‌های جانداران خصوصاً انسان بوجود آورد. بررسی روند توزیع این مواد به مانند توزیع کودهای شیمیایی فراز و نشیب‌های زیادی را نمایان می‌سازد. همانگونه که در نمودار 31 مشاهده می‌شود، در سال 1375 حدود 15823 تن سم در بین استانهای کشور توزیع شده است که میزان آنها در سال‌های بعد افزایش یافته و به 27099 تن در سال 1383 افزایش یافته است. بتدریج با افزایش قیمت‌ها و کاهش یارانه‌های کودهای شیمیایی این روند در سالهای منتهی به سال 1390 کاهش قابل توجهی یافته و به رقم 3573 تن در سال 1390 کاهش یافته است.

نمودار 31- توزیع انواع سموم کشاورزی در کشور از سال 1375 الی 1390



ماخذ: آمار نامه کشاورزی سالهای 1380 و 1390، وزارت جهاد کشاورزی

هر چند طی سالهای گذشته به دلیل سیاست‌گذاری‌های دولت برای استفاده بهینه از سموم کشاورزی و همچنین کاهش یارانه‌ها توزیع این نهاد مهم کشاورزی روند کاهشی داشته است، لیکن همچنان موضوع استفاده بی‌رویه از این مواد خصوصاً مصرف آنها در مناطق خاصی از کشور، همچنان به عنوان یک چالش اساسی مطرح بوده و در زمره یکی از مهمترین عوامل ناپایداری محیطی کشور قلمداد می‌شود. بررسی‌ها نشان می‌دهد که مصرف بی‌رویه سم دیازنیون در شالیزارهای استانهای شمالی باعث شده است تا اکثر رودخانه‌های منتهی به دریای خزر حاوی مقادیر بسیار بالایی از این سم باشند. این مسئله هم از منظر آسیب به آبزیان و هم از منظر آلودگی منابع آب بسیار حائز اهمیت است.

9-4 بهره برداری از تنوع زیستی

با ورود سلاح گرم به ایران در دوران قاجاریه و شکار بی‌رویه و به دنبال آن افزایش جمعیت و توسعه فعالیت‌های انسانی، عرصه برای برخی از گونه‌های گیاهی و جانوری محدود شد و نسل برخی از گونه‌های جانوری منقرض شده و برخی نیز در معرض انقراض قرار گرفته‌اند. از مهمترین گونه‌های جانوری منقرض شده در ایران می‌توان به شیر

ایرانی ۱ اشاره کرد که در سال 1940 در نتیجه شکار بی رویه و همچنین تخریب زیستگاه کاملاً منقرض شد. یکی دیگر از گونه های ارزشمند منقرض شده ببر مازندران^۲ بود که در جنگل های شمال کشور زندگی می کرد. این گونه ارزشمند نیز در نتیجه تخریب زیستگاه و شکار بی رویه کاملاً منقرض شده و از سال 1958 دیگر ببری در این منطقه مشاهده نشده است.

یکی دیگر از گونه های ارزشمند جانوری در معرض انقراض، یوزپلنگ آسیایی می باشد. تخریب زیستگاه، شکار و کاهش نسل آهو که غذای اصلی یوزپلنگ آسیایی^۳ است، سبب شده است تا نسل این جانور نیز در معرض خطر انقراض قرار گیرد، اما با اقداماتی که طی سالهای گذشته از سوی سازمان حفاظت از محیط زیست انجام شد و همچنین کمک هایی که از سوی تسهیلات جهانی محیط زیست (GEF)^۴ و برنامه محیط زیست سازمان ملل متحد (UNEP)^۵ برای حفاظت از این گونه، تا حدود زیادی از تهدید انقراض خارج شده است. گوزن زرد ایرانی^۶ که زمانی در بخش های وسیعی از بین النهرین زیست می کرد و یکی از مهمترین زیستگاههای آن حاشیه رودخانه کرخه و دز بود، در سال 1955 احتمال انقراض آن می رفت، اما با یافتن دو راس از آن و انتقال آن به دشت ناز ساری، از خطر انقراض رهایی یافته است. گور خر ایرانی^۷ یکی دیگر از گونه های در معرض انقراض کشور است که خطر انقراض آن را تهدید می کند، اما با اقدامات حفاظتی که از سوی سازمان حفاظت محیط زیست انجام شده است، تا حدود زیادی این خطر کاهش یافته است. از دیگر گونه های جانوری پستاندار در معرض تهدید در ایران می توان به پلنگ^۸، خرس سیاه^۹ و خرس قهوه ای^{۱۰} اشاره کرد.

شکار و تخریب زیستگاه پرندگان بومی و مهاجر، باعث در تهدید خطر گرفتن برخی از پرندگان در ایران شده است که از مهمترین آنها می توان به درنای سفید، اردک سفید، میش مرغ، اردک مرمی، زاغ بور و هما و تعدادی از بازهای شکاری اشاره کرد.

بهره برداری های بی رویه و تخریب زیستگاهها بسیاری از گونه های گیاهی مانند سرخدار، زربین، ارس، سفید پلت و شمشاد نیز در خلال سالهای اخیر در ایران در معرض تهدید قرار گرفته اند که خوشبختانه با تحت حفاظت قرار دادن این گونه ها در چند سال اخیر، تعدادی از این گونه ها تا حدودی از فهرست گونه های در حال انقراض خارج شده اند. در جدول 16 آخرین وضعیت تعداد گونه های مهره داران در معرض تهدید ایران (شاخص 7-7) را نشان می دهد.

¹- Panther Leo Persica

²- Panther Trigris

³-Acinonyx Gubatus

⁴- Global Environment Facility

⁵- United Nation Environmental Programm

⁶-Dama Mesopotamica

⁷-Equus hemionus

⁸- Panthera Paradus

⁹-Ursus Thibetanus Gedrosianus

¹⁰-Ursus Artous

جدول 16. تعداد کل گونه های مهره دار و در معرض تهدید ایران

نوع مهره دار	تعداد کل گونه ها	تعداد در معرض تهدید	نسبت گونه های در معرض تهدید به کل گونه ها (درصد)
پستاندار	194	16	8/2
پرندهگان	520	20	3/8
خزندگان	215	12	5/6
دوزیستان	21	4	19
ماهیان	181	27	15
جمع کل	1131	79	6/9

ماخذ: دفتر حیات وحش و تنوع زیستی (1389)، سازمان حفاظت محیط زیست

همان گونه که ملاحظه می شود، از مجموع 1131 گونه مهره دار در ایران، حدود 79 گونه در معرض تهدید قرار دارند که حدود 6/9 درصد از کل گونه های مهره دار ایران را تشکیل می دهند. بیشترین تعداد گونه های در معرض تهدید مربوط به دوزیستان با 19 درصد و کمترین گونه های در معرض تهدید نیز مربوط به پرندهگان با 3/8 درصد است.

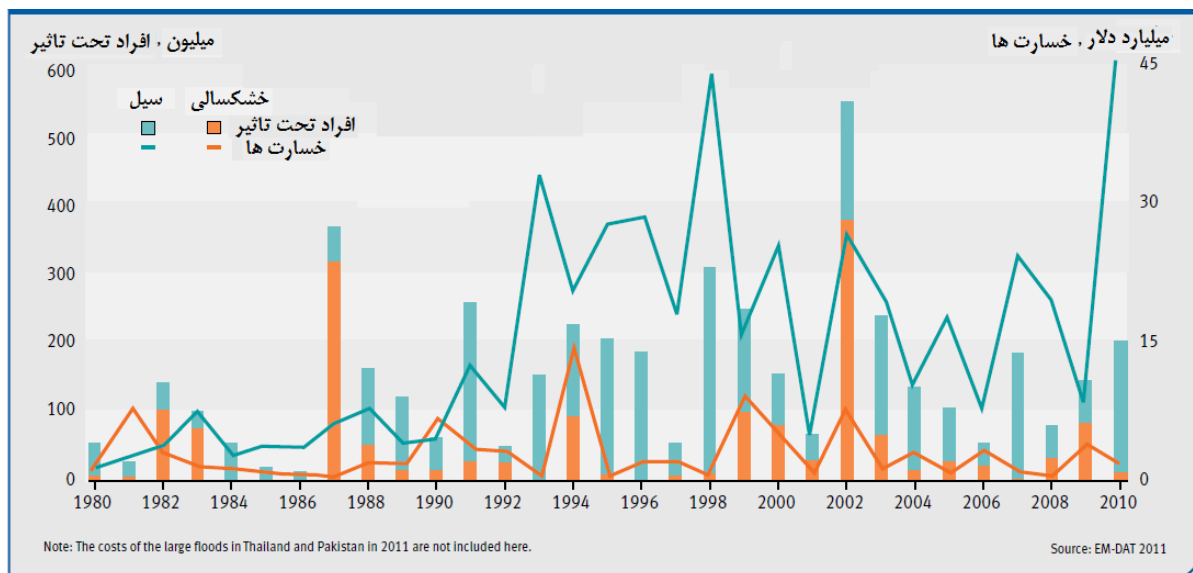
خوشبختانه در سالهای اخیر به موازات افزایش اقدامات حفاظتی و نظارتی نظیر تهیه طرحهای جامع مدیریتی مناطق تحت حفاظت، افزایش پوشش حفاظتی و همچنین اجرای تعدادی از پروژه های بین المللی از جمله پروژه حفاظت از یوزپلنگ آسیایی، طرح حفاظت از تنوع زیستی در سیمای حفاظتی زاگرس مرکزی و اجرای پروژه بین المللی توسعه مناطق تالابی به منظور حفاظت از درنای سیبری و سایر پرندهگان مهاجر آبی در آسیا با همکاری سازمانهای بین المللی از جمله اتحادیه بین المللی حفاظت از طبیعت (IUCN)، تسهیلات جهانی محیط زیست (GEF) و برنامه محیط زیست سازمان ملل متحد (UNEP) تا حدود زیادی خطر تهدید گونه های جانوری ایران کاهش یافته است.

4-10. بلایای طبیعی

بلایای طبیعی در تمامی کشورهای جهان به عنوان حوادث مخرب و زیانباری شناخته شده اند که سالانه خسارات جانی و مالی زیادی را به کشورها تحمیل کرده و برای جبران خسارتهای ناشی از آنها دولت ها مجبورند زمان و هزینه های زیادی را صرف بازسازی مناطق آسیب دیده کنند. به عنوان نمونه؛ تخریب گسترده بسیاری از عرصه های طبیعی از جمله جنگل ها و مراتع در کشورهای در حال توسعه و بدون پوشش ماندن اراضی بالادست نیز باعث می شود تا کشورهای در حال توسعه بشدت در برابر برخی از رخدادهای طبیعی مانند سیل، آسیب پذیر گردند. از سوی دیگر افزایش انتشار گازهای گلخانه ای و تشدید اثرات گلخانه ای در خلال سالهای گذشته نیز باعث تغییرات گسترده در الگوهای توزیع بارش در کره زمین شده است که پیامدهای آن به صورت خشکسالی های گسترده در بسیاری از کشورهای جهان از جمله ایران پدیدار شده است که این فرایندها اثرات اقتصادی شدیدی را بر بسیاری از کشورها تحمیل نموده است.

نمودار 32 روند تغییرات افرادی که تحت تأثیر رخداد سیل و خشکسالی و خسارت های اقتصادی مرتبط با آنها را طی دوره 1980 الی 2010 نشان می دهد.

نمودار 32. روند تغییرات افرادی که تحت تأثیر رخداد سیل و خشکسالی و خسارت های اقتصادی مرتبط با آنها طی دوره 1980 الی 2010



Source: Geo five 2014, UNEP

فقدان رویکردهای پیشگیرانه برای رویارویی با بروز برخی از خدادهای طبیعی مانند سیل، رشد جمعیت و تخریب فزاینده عرصه های طبیعی در کشورهای در حال توسعه و فقیر باعث شده است تا افرادی که تحت تأثیر این گونه از بلایای طبیعی بویژه سیل و خشکسالی قرار می گیرند، به میزان قابل ملاحظه بیش از کشورهای ثروتمند و توسعه یافته باشد.

آمار و اطلاعات موجود نشان می دهد که کشور ما از نظر وقوع حوادث و بلایای طبیعی و خسارات ناشی از آنها در زمره کشورهای حادثه خیز جهان قرار می گیرد که این امر از آسیب پذیر بودن زیاد کشور در برابر بلایا و حوادث طبیعی حکایت دارد. شرایط زمین شناسی، اقلیمی و بوم شناختی ایران از یک سو تخریب فزاینده عرصه های طبیعی در ایران باعث شده است تا ایران در زمره کشورهای آسیب پذیر در برابر بلایای طبیعی در جهان شناخته شود.

بر اساس اطلاعات بین المللی، ایران یکی از ده کشور حادثه خیز سوانح طبیعی محسوب می شود که طی 30 سال گذشته و طبق آمار مندرج در جدول مربوطه و بر اساس گزارش EM-Data the international disaster database حدود 77,998 نفر تلفات انسانی داشته است. (www.emdat.be)¹

همچنین جایگاه ایران بر روی نقشه بلایای طبیعی جهان مشخص کننده جایگاه پر خطر ایران از بابت آسیب پذیری در برابر بلایای طبیعی است، به طوری که از بین 41 بالای طبیعی ثبت شده در جهان، بیش از 30 مورد آن در ایران سابقه وقوع دارند. با وجودی که ایران تنها 1 درصد از جمعیت جهان را در خود جای داده است، اما بیش از 6 درصد سهم

¹ - <http://www.preventionweb.net/english/countries/statistics/?cid=81>

تلفات ناشی از وقوع بلایای طبیعی جهان را به خود اختصاص داده است و طی سال‌های‌های گذشته تلفات جانی و خسارات مالی زیادی را متحمل شده است.

البته بر اساس گزارش انجمن خدمات اطلاعات کاهش بلایای طبیعی^۱، طی دوره ۱۹۸۰ الی ۲۰۱۰ حدود ۱۴۶ بلایای طبیعی در ایران حادث شده است که در نتیجه آن حدود ۷۷,۹۹۸ نفر کشته شده و حدود ۲۱.۴ میلیارد دلار نیز طی این دوره خسارت اقتصادی به بار آورده است. جدول تعداد حوادث، تعداد کشته شدگان و خسارات اقتصادی وارد شده به کشور را طی دوره ۱۹۸۰ الی ۲۰۱۰ در ایران نشان می‌دهد (جدول ۱۷).

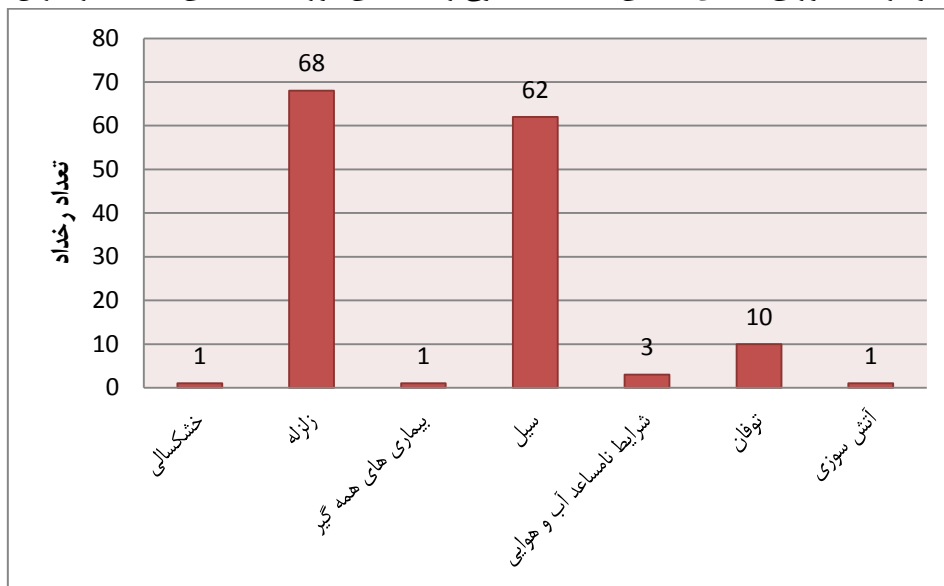
جدول ۱۷. تعداد حوادث طبیعی و خسارات جانی و مالی ناشی از آنها در ایران طی دوره ۱۹۸۰ الی ۲۰۱۰

۱۴۶	تعداد رخداد غیر مترقبه
۷۷۹۹۸	تعداد کشته‌شدگان
۲۵۱۶	متوسط تعداد کشته شدگان در سال
۴۲,۶۶۴,۱۵۷	تعداد افراد متأثر از این حوادث
۱,۳۷۶,۲۶۳	متوسط تعداد افراد متأثر از این حوادث در سال
۲۱.۴	کل خسارات اقتصادی (میلیارد دلار)
۶۸۹,۵	متوسط سالانه خسارات اقتصادی (میلیون دلار)

Source: EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database,
<http://www.preventionweb.net/english/countries/statistics/?cid=81>

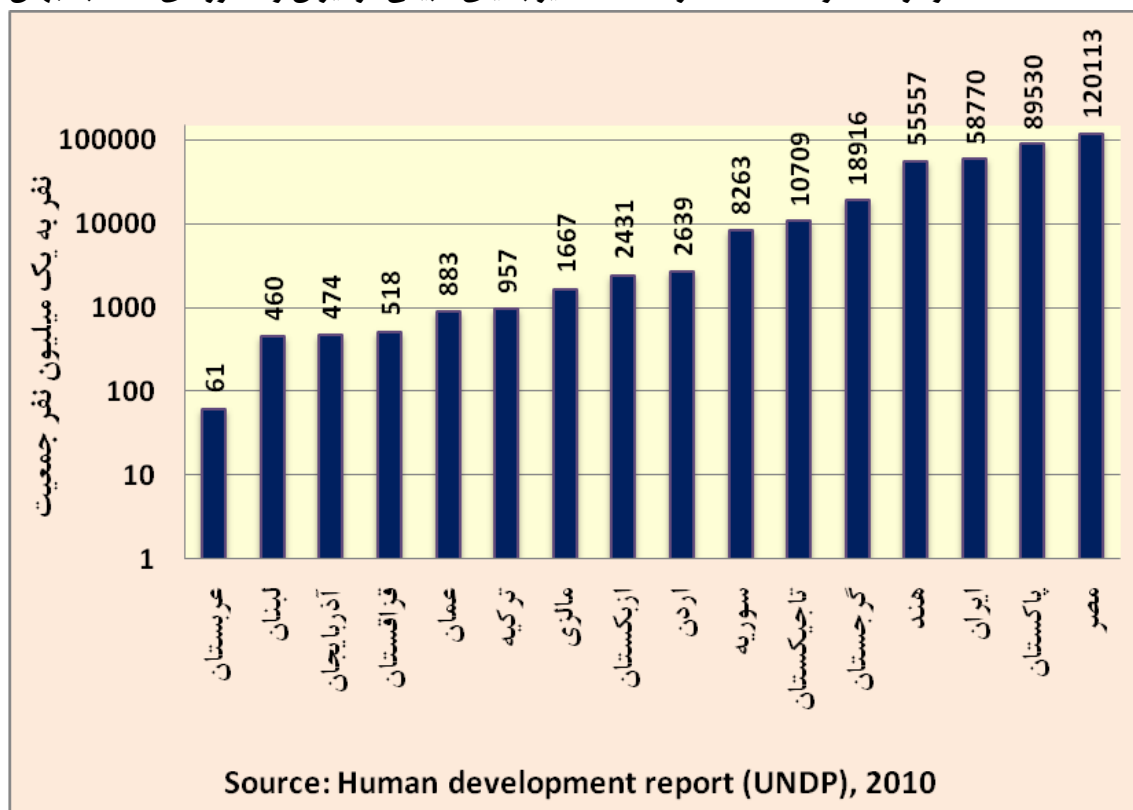
ضمناً از مجموع ۱۴۶ مورد بلایای طبیعی طی دوره ۱۹۸۰ الی ۲۰۱۰ در کشور بیشترین موارد مربوط به سیل و زلزله بوده است که به ترتیب ۶۸ و ۶۲ مورد از بلایای طبیعی کشور را به خود اختصاص داده بودند. توفان و جریانهای نامساعد آب و هوایی نیز به ترتیب با ۱۰ و ۳ مورد در رتبه‌های بعدی قرار داشتند. به این ترتیب مشاهده می‌شود از مجموع بلایای طبیعی در کشور سیل و زلزله حدود ۸۸/۴ درصد از بلایای طبیعی کشور را بخود اختصاص می‌دهند (EM-DAT, 2014). نمودار ۳۳ تعداد بلایای طبیعی کشور را به تفکیک نوع طی دوره ۱۹۸۰ الی ۲۰۱۰ نشان می‌دهد.

نمودار 33. توزیع بلایای طبیعی به تفکیک نوع رخداد طی دوره 1980 الی 2010 در ایران



متأسفانه، علیرغم اینکه ایران همواره در معرض انواع بلایای طبیعی قرار دارد، اما اکثر تلاش‌ها و فعالیت‌ها برای رویارویی با این پدیده به مانند اکثر کشورهای در حال توسعه معطوف به اقدامات پس از بروز حادثه است. به عبارت دیگر بجای اتخاذ رویکردهای پیشگیرانه عمدتاً از رویکردهای درمانی و پس از بروز بحران برای رویارویی و کاهش بلایای طبیعی اقدام می‌شود که این رویکردها طی سال‌های گذشته هزینه‌های جانی و مالی بسیار زیادی را بر این کشورها تحمیل کرده است. بر عکس در کشورهای توسعه یافته بیشترین سرمایه گذاری‌ها و تلاش‌ها برای رویارویی با بلایای طبیعی به قبل از وقوع حادثه معطوف شده و به همین دلیل نیز خسارات ناشی از بلایای طبیعی در این کشورها به میزان قابل توجهی کمتر از کشورهای در حال توسعه و فقیر است. نمودار 34 شمار افراد تحت تاثیر بلایای طبیعی در ایران و کشورهای منتخب جهان را نشان می‌دهد.

نمودار 34. متوسط تعداد افراد تحت تاثیر بلایای طبیعی در ایران و کشورهای منتخب جهان



بررسی تطبیقی بلایای طبیعی در ایران و کشورهای منطقه تفاوت‌های بسیار زیادی را در بین آنها نشان می‌دهد. بر اساس گزارش توسعه انسانی سال 2010، طی دوره 2009-2000، به طور متوسط کشورهای مصر، پاکستان و ایران دارای بیشترین تعداد افرادی بوده‌اند که در هر سال تحت تاثیر بلایای طبیعی (به ازای هر یک میلیون نفر جمعیت کشور) قرار گرفتند. در این بررسی کشورهای ترکمنستان، کویت و عربستان نیز دارای کمترین تعداد افراد تحت تاثیر بلایای طبیعی بوده‌اند (HDI, 2010).

در حالیکه ایران یک درصد از جمعیت دنیا را در خود جای داده است لیکن تلفات جانی ناشی از این حوادث 6٪ کل تلفات جهان است. بخش عمده‌ای از جمعیت کشور در پهنه خطرناک زندگی می‌کنند. اکثر مناطق پر جمعیت و مراکز شهری مهم در پهنه با خطر بالا قرار گرفته‌اند. 76 درصد شهرهای بزرگ و متوسط کشور و عمده مناطق روستایی بر روی پهنه‌های با خطر زلزله بالا قرار گرفته‌اند.

4-11. بهره برداری از جنگل ها و مراتع

جنگلها به عنوان یکی از مهمترین منابع طبیعی تجدید نقش حیاتی در استمرار حیات و حفظ و پایداری زیست بومها ایفا می نمایند. این مسئله بویژه در ایران که در زمره کشورهای خشک و کم آب جهان قلمداد می شود و از محدودیت شدید پوشش گیاهی بویژه پوشش جنگلی رنج می برد بسیار حائز اهمیت است. بنا بر این حفاظت از جنگلها به عنوان یکی مهمترین دغدغه ها در سطح جهان به طور عام و ایران به طور اخص مطرح بوده و این مسئله بیش از گذشته مورد توجه قرار گرفته است. جنگل ها که در زمره منابع طبیعی تجدید شونده محسوب می گردند به عنوان یکی از مهمترین مولفه های حیات بخش جوامع بشری، از جایگاه ویژه ای در توسعه اقتصادی و اجتماعی برخوردار بوده و تضمین کننده استمرار حیات در بسیاری از زیست بومها می باشند. متأسفانه در ایران به مانند سایر کشورهای در حال توسعه در خلال چند دهه گذشته بسیاری از جنگل های کشور به دلیل بهره برداری های بی رویه تخریب شده و از نظر کمی و کیفی کاهش محسوسی را تجربه کرده اند.

بر اساس آخرین آمار و اطلاعات اعلام شده از سوی سازمان جنگل ها، مراتع و آبخیزداری کشور، مساحت پوشش جنگلی کشور در حال حاضر حدود 14.2 میلیون هکتار اعلام شده است که این سطح حدود 8.6 درصد مساحت کشور را شامل می شود.¹

اگر چه در مورد دقیق مساحت جنگل های ایران از نظر بررسی های کمی و کیفی و همچنین تخریب آن آمار دقیقی وجود ندارد، با این وجود آمار های موجود نیز می تواند، علیرغم کاستی های فراوان، روند تخریب و انهدام جنگل های کشور را نمایان سازند. طبق اولین برآورد ها در مورد مساحت جنگل های ایران در سال 1321 خورشیدی توسط مهندس کریم ساعی² مساحت جنگل های ایران در سال یاد شده 19.5 میلیون هکتار اعلام شد. کریم ساعی در سال 1329 در دومین برآورد خود سطح جنگل های ایران را 18.7 میلیون هکتار عنوان کرد. در سال 1343 دفتر فنی مهندسی منابع طبیعی ایران آمار رسمی مساحت جنگل های کشور را 18 میلیون هکتار اعلام کرد. به این ترتیب، در خلال پنج دهه گذشته سطح جنگل های کشور از حدود 18 میلیون هکتار به 12/4 میلیون هکتار و سطح جنگل های شمال کشور نیز از حدود 3/4 میلیون هکتار به 1/8 میلیون هکتار کاهش یافته است.

البته باید خاطر نشان کرد بر اساس برآورد سازمان خواروبار کشاورزی (FAO) و همچنین تعریف آن از جنگل³، مساحت جنگل های ایران 11/75 میلیون هکتار اعلام شده است که در این صورت درصد سطح جنگل نسبت به

1 - این رقم بر اساس تعریف جدید جنگل از سوی سازمان جنگل ها، مراتع و آبخیزداری اعلام شده است: بر اساس بند (1) ماده (1) لایحه جامع منابع طبیعی و آبخیزداری کشور جنگل به صورت زیر تعریف شده است:

جنگل عرصه ای (اعم از خشکی و آبی) که عمدتاً از درخت و درختچه خودرو یا دست کاشت همراه با سایر رستنی های خشبی و علفی خودرو پوشیده شده باشد، مشروط به آنکه مساحت آن کمتر از 0.5 هکتار و تاج پوشش درختی آن به طور طبیعی کمتر از 5 درصد نباشد.

2 - کریم ساعی (1289-1331)، بنیان گذار سازمان جنگل ها در ایران

3 - سازمان خوار و بار کشاورزی تعریف زیر را از جنگل ارایه کرده است:

به اراضی گفته می شود که مساحت آن 0.5 هکتار یا درختانی بلندتر از 5 متر و تاج پوشش بیش از 10 درصد یا درختانی که بتوانند به این آستانه در محل رویش برسند، جنگل گفته می شود.

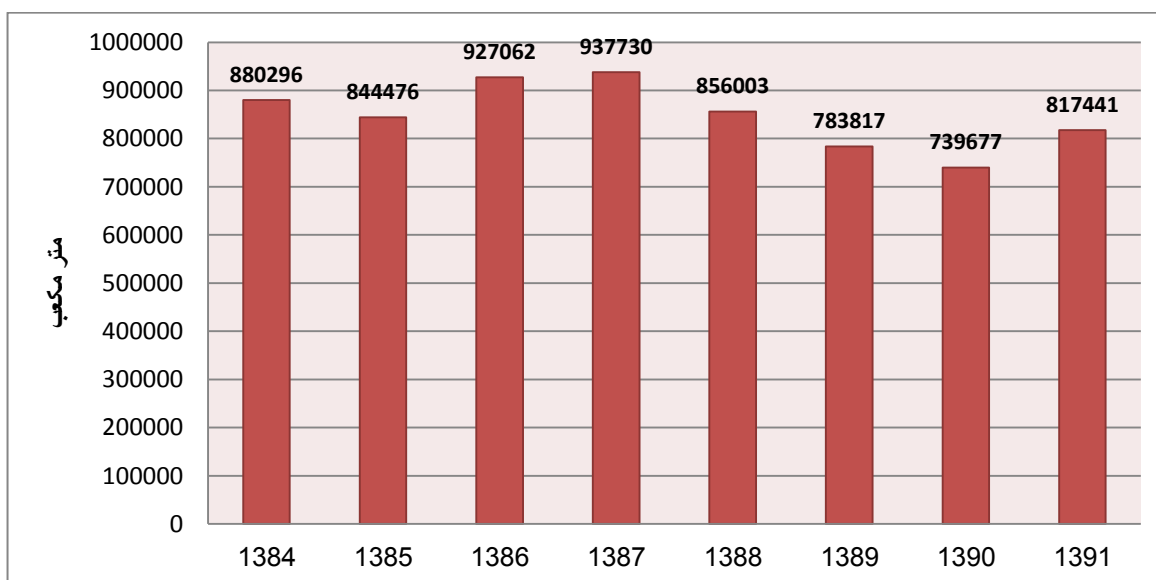
مساحت کل کشور 6.8 درصد تنزل خواهد کرد. بر این اساس سرانه جنگل در ایران برای هر نفر حدود 0.158 هکتار بدست خواهد آمد که این رقم بسیار کمتر از متوسط 0.6 هکتار جهانی است. جدول 18 مساحت جنگل های ایران را بر اساس آخرین اطلاعات به تفکیک نوع جنگل نشان می دهد.

جدول 18. مساحت جنگل های ایران (هکتار)

نوع جنگل	سطح خارج از شمال	سطح شمال	جمع	درصد
جنگل انبوه	755.777	940.826	1.696.603	12
جنگل نیمه انبوه	286.846	593.927	3.400.773	23/9
جنگل تنک	7.842.183	313.133	8.155.316	57/4
جنگل ماندآبی	30.400	-	30.400	0/2
جنگل دست کاشت	919.468	-	919.468	6/5
جمع	12.354.673	1.847.886	14.202.559	100

در مورد برداشت های مجاز و غیر مجاز از جنگل های کشور آمار و اطلاعات دقیقی در دسترس نیست. بر اساس آخرین گزارش تراز نامه انرژی در سال 1391 میزان تولید فرآورده های مجاز جنگلی جنگل های شمال کشور (شامل هیزم، زغال چوب و سایر فرآورده های چوبی) در سال 1384 معادل 880296 متر مکعب بوده است که این رقم تا سال 1387 افزایش یافته و به حدود 937730 متر مکعب رسیده لیکن از سال مزبور این روند کاهش یافته و در سال 1391 به حدود 817441 متر مکعب رسیده است (نمودار 35).

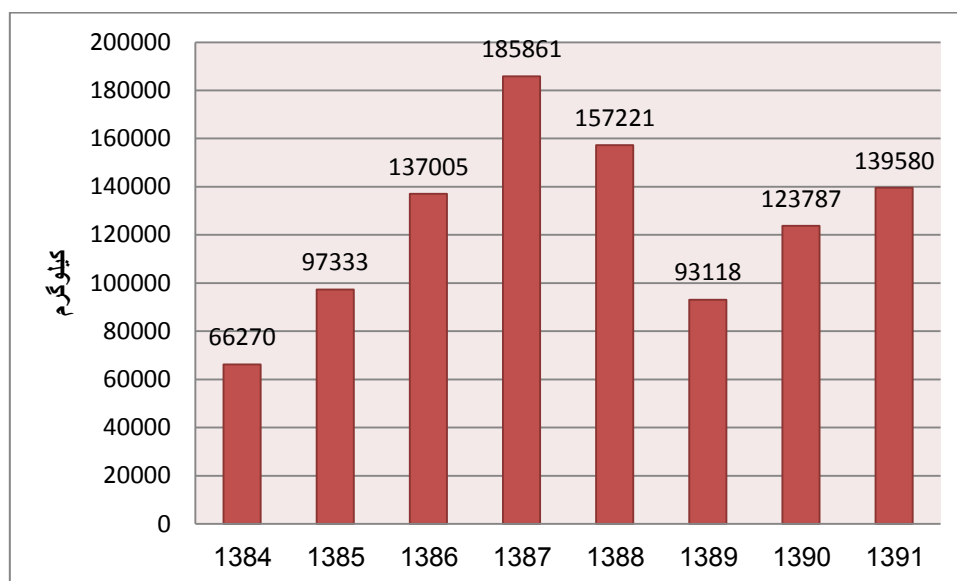
نمودار 35. تولید فرآورده های جنگلی کشور طی دوره 91-1384



در مورد میزان برداشت غیر مجاز زغال چوب نیز اطلاعات موثقی در دسترس نیست. بر اساس گزار تراز نامه انرژی در سال 1391، میزان برداشت غیر مجاز چوب در سال 1391 حدود 66270 کیلوگرم بوده است که بتدریج با نزدیک

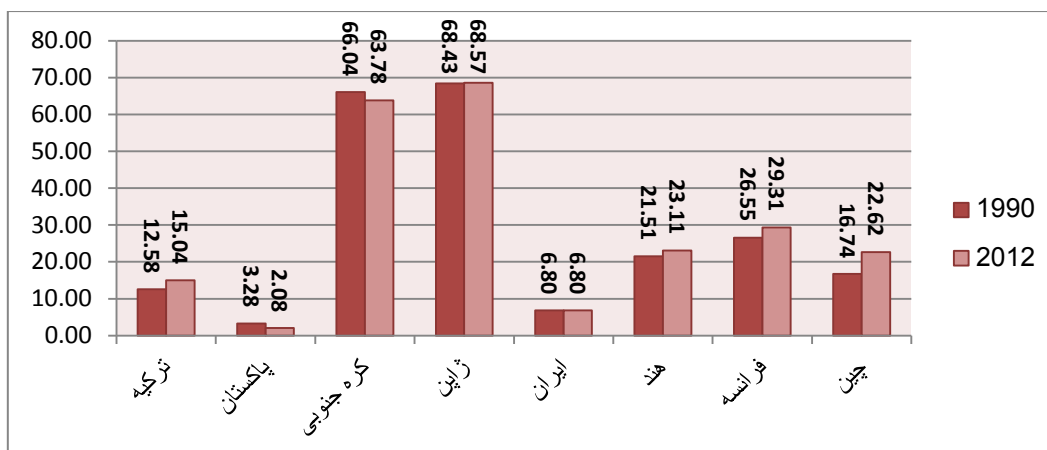
شدن به سالهای منتهی به سال 1391 این رقم افزایش قابل ملاحظه ای یافته و به حدود 139580 کیلوگرم رسیده است که حدود دو برابر افزایش نشان می دهد (نمودار 36).

نمودار 36. میزان برداشتهای غیر مجاز زغال چوب طی سالهای 1384 الی 1391



مقایسه تطبیقی شاخص مساحت جنگل ها به مساحت کشور (این شاخص یکی از شاخص های آرمان هفتم توسعه هزاره است) در بین کشورهای مختلف جهان تفاوت های زیادی را در بین کشورها نشان می دهد. البته باید توجه کرد که مقدار این شاخص بسته به شرایط اکولوژیکی و اقلیمی کشورها متفاوت است. به همین دلیل پایین بودن این شاخص صرفا به معنای تخریب بیشتر جنگل ها نیست، بلکه یکی از علت های اصلی خشک بودن برخی از کشورها مانند ایران و عدم امکان تشکیل جنگل های انبوه در آنهاست. با این وجود مقایسه این شاخص در بین کشورهای مختلف جهان تفاوت های زیادی را در بین کشورها در مقاطع مختلف نشان می دهد. به عنوان مثال مقدار این شاخص در کشور چین از 16.7 درصد مساحت کشور در سال 1990 به 22.6 درصد در سال 2012 رسیده است. شاخص فوق برای کشور فرانسه نیز 26.5 درصد به 29.3 درصد افزایش یافته است. بر عکس در کشور پاکستان و کشور کره این روند کاهشی بوده و به ترتیب از 3.2 به 2 درصد و از 66 درصد به 63.7 درصد تنزل کرده است. شاخص یاد شده طی دوره مزبور در ایران معادل 6.8 درصد در مقاطع یاد شده اعلام شده است که طی این دوره ثابت بوده است (نمودار 37).

نمودار 37. روند تغییرات مساحت جنگل به مساحت کشور در کشورهای منتخب جهان طی دوره 1990 و 2012



Source: 2014 world Development Indicators, World Bank

یکی دیگر از منابع مهم تجدید پذیر کشور که نقش اساسی در حفظ و پایداری محیط زیست کشور ایفاء می کنند مراتع کشور هستند. این منابع نقش اساسی در حفظ منابع آب و خاک کشور دارند. برای وسعت مراتع کشور، ارقام مختلفی ارائه شده است که تا چندی قبل (سال 1383) وسعت مراتع کشور 90 میلیون هکتار عنوان می شده است، لیکن آخرین برآوردها وسعت مراتع کشور را حدود 84.7 میلیون هکتار اعلام کرده است که حدود 52 درصد مساحت کشور را شامل می شود. از مجموع مراتع کشور حدود 8.5 درصد را مراتع متراکم، 25.3 درصد نیمه متراکم و 66.2 درصد را مراتع کم تراکم تشکیل می دهند (جدول 19).

جدول 19. وسعت مراتع کشور به تفکیک نوع مرتع¹

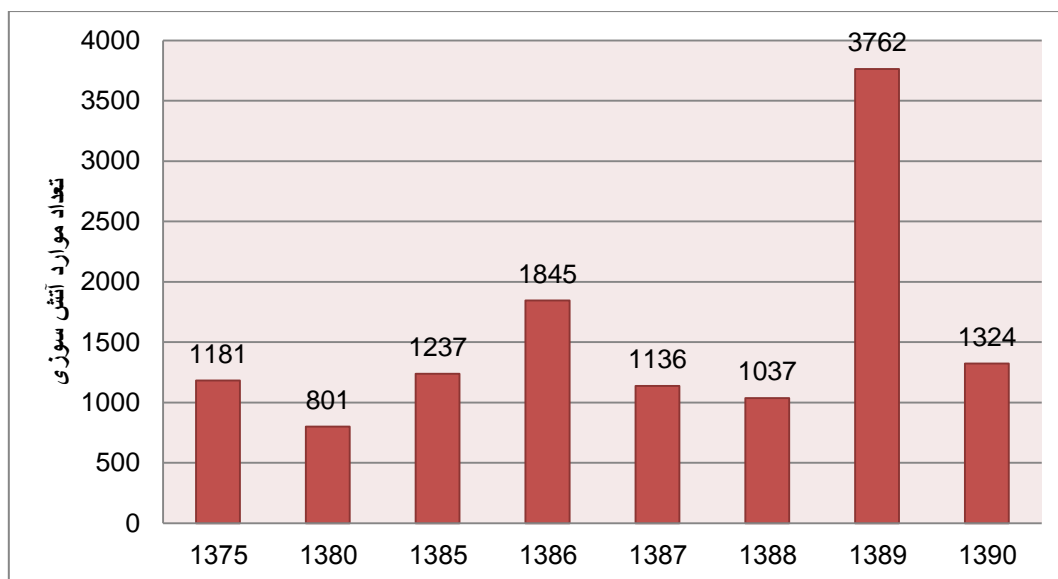
نوع مرتع	خارج از شمال	شمال	جمع کل	درصد
متراکم	6337240	837831	7175071	8.5
نیمه متراکم	206684311	738639	21422950	25.3
کم تراکم	56032898	116053	56148951	66.2
جمع	83054449	1692523	84746972	100

ماخذ: سیمای جنگل ها، مراتع و آبخیزهای ایران، 1388، سازمان جنگل ها، مراتع و آبخیزداری

یکی دیگر از عوامل تخریب جنگل ها و مراتع در خلال سالهای اخیر، افزایش شمار آتش سوزی های عمدی و غیر عمدی در جنگل ها و مراتع کشور است که این مسئله خسارت های زیادی را بر این منابع در سالهای اخیر تحمیل نموده است. بر اساس گزارش سازمان جنگل ها، مراتع و آبخیزداری کشور، در سال 1375، 1181 مورد آتش سوزی در جنگل ها و مراتع کشور گزارش شد که در سال 1380 این میزان کاهش یافته و به 801 مورد در سال 1380 رسید، لیکن از سابل مزبور افزایش یافته و به 3762 مورد در سال 1389 رسید، اما در سال 1390 این رقم کاهش یافته و به رقم 1324 مورد رسیده است (نمودار 38).

نمودار 38. روند تغییرات موارد آتش سوزی در جنگل ها و مراتع کشور طی دوره 1375 الی 1390

1 - تراکم تاج پوشش در مراتع متراکم بیش از 50 درصد، مراتع نیمه متراکم بین 25 تا 50 درصد و مراتع کم تراکم 5 تا 25 درصد است.



مراتع نیز بخش مهمی از پوشش گیاهی هستند و از بین بردن آنها منجر به فرسایش خاک می‌شود. این منابع تجدید پذیر نیز نقش مهمی در حفظ منابع آب و خاک و تامین معیشت جوامع روستایی کشور ایفاء می‌کنند. برآوردها نشان می‌دهد که سالانه حدود 10.7 میلیون تن علوفه در شرایط بارش های نرمال در مراتع کشور تولید می‌شود. علاوه بر این مراتع کشور محل تولید طیف گسترده ای از گیاهان دارویی و صنعتی است که ارزش بازاری آنها حدود 2 میلیارد دلار در سال برآورد می‌شود. متأسفانه در خلال سالهای گذشته به دلیل چرای بی رویه بسیاری از مراتع کشور به شدت در معرض فرسایش خاک قرار گرفته اند. بر اساس آخرین آمار معاونت امور دام وزارت جهاد کشاورزی، جمعیت دامی کشور حدود 124 میلیون واحد دامی است که حدود 83 میلیون واحد دامی آن وابسته به مراتع کشور است. این در حالی است که این مراتع تنها می‌توانند خوراک حدود 37 میلیون واحد دامی را در مدت 7 ماده یا 24.6 میلیون واحد دامی را در مدت یکسال تامین نمایند، در حالیکه در حال حاضر حدود 2.2 برابر بیش از ظرفیت مجاز از مراتع کشور بهره برداری می‌شود و معیشت حدود 916 هزار خانوار روستایی و عشایری به بهره برداری از مراتع وابسته است. به این ترتیب عدم تعادل بین شمار دام و ظرفیت تحمل مراتع کشور باعث تخریب بسیاری از مراتع کشور و به دنبال آن فرسایش شدید خاک در کشور شده است.

بر اساس برآوردهای انجام شده، فرسایش خاک کشور در سال ۱۳۵۵ معادل یک میلیارد تن بوده است که 10 سال بعد یعنی در سال 1375 این رقم معادل 2.5 میلیارد تن اعلام شده است. البته آمارهای غیر رسمی از رقم 5 میلیارد تن فرسایش خاک در سالهای اخیر حکایت دارد در حالیکه کل فرایش خاک در سطح جهان حدود 75 میلیارد تن است. به این ترتیب فرسایش خاک در ایران حدود 6.6 درصد میانگین جهانی را شامل می‌شود که این مسئله بالا از بودن فرسایش خاک در ایران در مقایسه با متوسط فرسایش خاک در جهان حکایت دارد. علاوه بر این میزان فرسایش خاک در هکتار در ایران در مقایسه با متوسط جهانی نیز بسیار زیاد است و در برخی منابع این رقم 16.7 تن در هکتار (با فرض فرسایش 2 میلیارد متر مکعب) ذکر شده است، در حالیکه متوسط جهانی فرسایش خاک حدود 5 تا 6 تن در هکتار و متوسط اروپا، 0.84، استرالیا 2.73، امریکای شمالی 4.91 و آسیا 6.1 تن در هکتار است. به این ترتیب

مشاهده می شود که میزان فرسایش خاک در ایران به رقم نگران کننده ای رسیده است. بنابر این ضرورت اتخاذ تدابیر لازم در این زمینه برای معکوس کردن فرایند تخریب مراتع و فرسایش خاک بسیار حائز اهمیت است.

4-12. بهره برداری از ذخایر آبزیان

وجود سواحل طولانی در شمال و جنوب کشور و برخورداری از رودخانه ها و تالابهای متعدد در ایران باعث شده است تا صنعت شیلات همواره به عنوان یکی از مهمترین بخش های اقتصادی مطرح باشد. این صنعت با تولید بیش از 650 هزار تن انواع آبزیان و عرضه آن به بازارهای داخلی نقش مهمی در تامین بخشی از پروتئین حیوانی داشته و صادرات محصولات آن نیز ارزش قابل توجهی را وارد کشور می کند. از طرف دیگر اشتغال بیش از 174 هزار نفر در بخش شیلات نقش بسزایی در تامین معاش بخش قابل ملاحظه ای از جمعیت کشور را دارد.

ظرفیتهای و پتانسیلهای خوب کشور در زمینه تولید و پرورش آبزیان (440 هزار منبع آبی خرد و کلان و 2700 کیلومتر نوار ساحلی دریایی مستعد برای پرورش آبزیان در قفس و 1750 کیلومتر نوار ساحلی لم یزرع جنوب کشور مستعد برای پرورش میگو) این امکان را برای متولیان شیلات کشور فراهم نموده است تا بتوانند در یک افق بلند میزان حفاظت و بهره برداری پایدار از آبزیان کشور را به میزان قابل ملاحظه ای افزایش داده و از سوی دیگر با توسعه پرورش آبزیان مختلف از جمله توسعه 12128 مزرعه پرورش آبزیان تا پایان سال 1389 فشار بر منابع آبی دریایی را کاهش دهند.

طی سالهای گذشته به دنبال تحولات اقتصادی و اجتماعی کشور، میزان تولید بخش شیلات (صید و آبی پروری) رشد قابل ملاحظه ای یافته است. بر اساس آخرین امار و اطلاعات سازمان شیلات ایران، میزان صید (شامل میگو و ماهی) در آبهای جنوب از 260/5 هزار تن در سال 1379 با نرخ رشد سالانه 0/3 درصد به حدود 268/5 هزار تن در سال 1389 افزایش یافته است.

بر عکس طی همین دوره میزان صید در آبهای شمال کشور با روند کاهشی همراه بوده است، بطوریکه میزان آن از حدود 98 هزار تن در سال 1379 با نرخ کاهشی 8 درصد به حدود 42/8 هزار تن تنزل کرده است که حدود 133 درصد کاهش نشان می دهد. بخش اعظم کاهش صید طی دهه مزبور در سواحل شمال از یک سو به دلیل محدودیت های اعمال شده از سوی سازمان شیلات برای صید قاچاق و از سوی دیگر آلودگی شدید آب، صید بی رویه و همچنین ورود گونه مهاجم شانه¹ دار دریایی خزر از عمده ترین دلایل کاهش صید آبزیان در آبهای شمالی کشور بوده است که این امر باعث کاهش قابل ملاحظه صید ماهی کلیکا و ماهیان خاویاری طی دور مزبور شده است.

در خلال چند دهه گذشته پرورش آبزیان به عنوان یکی از مهمترین راهکارها برای کاهش فشارهای وارده بر منابع دریایی و همچنین ایجاد اشتغال و درآمد مولد در بسیاری از کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه مورد توجه قرار گرفته است. جمهوری اسلامی ایران نیز از این قاعده مستثنی نبوده و در خلال سالهای گذشته و خصوصاً یک دهه اخیر سرمایه گذاری های زیادی برای توسعه آبی پروری در کشور صورت گرفته است تا از این طریق فشار بر منابع آبزیان دریایی را کاهش دهد. در نتیجه این سرمایه گذاری ها میزان تولید آبی پروری در کشور افزایش قابل ملاحظه

1- نوعی شانه دار بومی اقیانوس اطلس در سواحل قاره آمریکا با نام علمی Mnemiopsis leidy است که در خلال سالهای اخیر به زیست بوم دریایی خزر وارد شد و خسارت های شدیدی را بر زیست بوم های دریایی بویژه آبزیان وارد کرده است. دریای سیاه و دریای مدیترانه و دریای آزوف از نقاطی هستند که در نتیجه ورود آن لطمات شدیدی به ذخایر آبزیان در این دریا وارد کرد. با ورود این جانور به دریای خزر از طریق آب توازن کشتی ها در اوایل دهه هفتاد لطمات شدیدی به ذخایر ماهیان کلیکا در ایران وارد کرده است.

ای یافته است. بر اساس آخرین اطلاعات میزان تولید آبی پروری (ماهیان گرمابی، سردابی و پرورش میگو) از حدود 66 هزار تن در سال 1379 با نرخ رشد سالانه 14/3 درصد به حدود 251/2 هزار تن در سال 1389 افزایش یافته است که مبین رشدی حدود 3/8 برابری طی دوره یاد شده است.

در مجموع طی دوره 1379 الی 1389 کل میزان صید و تولید آبی پروری در کشور از حدود 424/5 هزار تن با نرخ رشد سالانه 4/6 درصد به حدود 662/6 هزار تن بالغ شده است که مبین رشدی معادل 59 درصد طی سالهای مزبور است. جدول (20) و نمودار (39) روند تغییرات میزان صید و آبی پروری بخش شیلات کشور را طی دوره 1379 الی 1389 نشان می دهد.

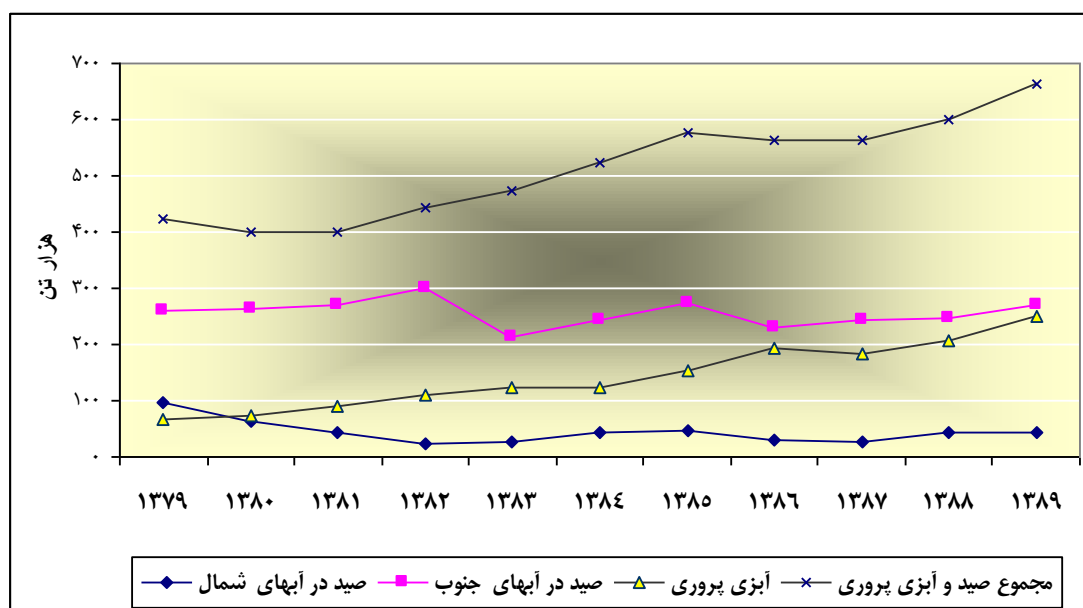
جدول 20. میزان صید و آبی‌پروری در ایران طی دوره 1372 الی 1389

واحد: هزار تن

سال	صید در آبهای شمال	نرخ رشد	صید در آبهای جنوب	نرخ رشد	آبی‌پروری	نرخ رشد	مجموع صید و آبی‌پروری	نرخ رشد
1379	98	-	260.5	-	66	-	424.5	-
1380	62.5	-36.2	262.8	0.9	72.6	10.0	398.9	-6.0
1381	42.8	-31.5	269	2.4	89.8	23.7	401.6	0.7
1382	22.5	-47.4	299.1	11.2	110.1	22.6	441.7	10.0
1383	25.7	14.2	214.1	-28.4	124.5	13.1	474.4	7.4
1384	44.8	74.3	242.5	13.3	124.2	-0.2	522.5	10.1
1385	46.4	3.6	274.4	13.2	154.6	24.5	575.4	10.1
1386	29.2	-37.1	229.5	-16.4	192.6	24.6	562.3	-2.3
1387	26.9	-7.9	241.9	5.4	182.6	-5.2	562.4	0.0
1388	44.2	64.3	248.1	2.6	207.2	13.5	599.7	6.6
1389	42.8	-3.2	268.5	8.2	251.2	21.2	662.6	10.5
نرخ رشد سالانه	-8.0	-	0.3	-	14.3	-	4.6	-

ماخذ: سالنامه سازمان شیلات ایران (1379-1389)، سازمان شیلات ایران 1391

نمودار 39. روند تغییرات میزان صید و آبی‌پروری در ایران طی دوره 1379 الی 1389



ماخذ: سالنامه سازمان شیلات ایران (1379-1389)، سازمان شیلات ایران 1391

