

## بررسی پایداری منابع بوم‌شناختی با استفاده از شاخص جای پای بوم‌شناسی:

### مورد ایران

محمدحسین سرایی: دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه یزد، یزد، ایران\*  
عبدالحمید زارعی‌فرشاد: دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه یزد، یزد، ایران

#### چکیده

جای پای بوم‌شناختی یک ابزار ارزیابی میزان ارتباط انسان با طبیعت است. این شاخص، کیفیت نیازهای یک گروه انسانی را که با مقدار مشخصی از سطح زمین و آب، به تولید منابع مصرفی و دفع مواد زائد حاصل از زندگی خود اقدام می‌کند، اندازه‌گیری می‌نماید. جای پای بوم‌شناختی، مقایسه جامعی از تقاضا و مقدار عرضه منابع طبیعی ارائه می‌دهد. در ارزیابی‌های جای پای بوم‌شناختی، جای پای بوم‌شناختی واقعی یک منطقه (مانند: شهر، کشور و غیره) با جای پای بوم‌شناختی بالقوه‌ای که برای پایداری آن منطقه مورد نیاز خواهد بود، سنجیده می‌شود. مدیریت منابع طبیعی به توانایی و سرعت تجدید آن منابع در راستای توسعه پایدار مربوط می‌شود. هم‌اکنون جای پای بوم‌شناختی به عنوان یک شاخص توسعه پایدار به طور گسترده پذیرفته شده است. کشورها، شهرها یا سازمان‌ها با سنجش مقدار جای پای بوم‌شناسی شان می‌توانند پایداری فعالیت‌هایشان را ارزیابی کنند. تاکنون تخمین‌های بسیاری از مقدار جای پای بوم‌شناختی در سطوح مختلف جهانی، ملی و منطقه‌ای ارائه شده است. کاهش جای پای بوم‌شناختی یک جمعیت یا سازمان اساساً به تغییر در رفتار افراد مربوط می‌شود. کاهش جای پای بوم‌شناختی یک شخص یا یک فعالیت ویژه، ممکن است به واسطه تغییر در مواردی، نظیر: منابعی که مصرف شده‌اند، چگونگی به وجود آمدن مواد زائد و نوع غذای مصرف شده باشد. چنین جای پای‌های بوم‌شناختی ناشی از اختلاف بین کشورها در مراحل مختلف توسعه اقتصادی و خصوصیات جغرافیایی مختلف آنها است. ما در این پژوهش به دنبال این هستیم تا منابع بوم‌شناختی ایران را از انقلاب اسلامی تا سال ۱۳۸۰ بررسی کنیم. با بررسی‌های و همچنین آمارهای ارائه شده، مشخص گردید که منابع اکولوژیک در ایران به صورت ناپایدار استفاده شده است.

واژه‌های کلیدی: شاخص جای پای بوم‌شناختی، توسعه پایدار، منابع بوم‌شناختی، ایران

#### مقدمه

و غیره، بیانگر عدم مدیریت صحیح در اداره محیط‌زیست و بهره‌برداری نامعقول از اکوسیستم‌های طبیعی است (شکویی، ۱۳۷۷: ۱۵۶). هر نوع توسعه‌ای با هر درجه‌ای از کمیت و کیفیت، آثار زیست محیطی ویژه‌ای را به دنبال دارد. دخل و تصرف انسان در محیط طبیعی به معنای ایجاد تغییرات در شکل طبیعی

محیط زیست طبیعی و انسانی تنها قلمرو و عرصه موجود برای تحقق اهداف توسعه است (اداره کل محیط‌زیست کرمان، ۱۳۷۷: ۱). به وجود آمدن مسائلی، از قبیل افزایش آلودگی‌های هوا، آب، خاک، بالا رفتن میزان امراض، به خطر افتادن سلامت انسان

و اولیه محیط زیست است. تداوم عمل انسان در تغییر شرایط طبیعی، نهایتاً می‌تواند توازن‌های موجود محیط را بر هم زده، زنجیره‌ای از پیامدهای ناخواسته یا پیش‌بینی نشده را در بر داشته باشد، چنانکه هم اکنون جوامع انسانی با این معضل رو به رو گردیده‌اند.

با ورود ایران به جرگه کشورهای در حال توسعه، مسائل زیست محیطی در کشور ما نیز ابعاد وسیع و نمایان‌تری به خود گرفت. توسعه نسبتاً شتابان صنعت، بدون ملاحظات زیست محیطی در چند دهه اخیر، هم اینک جوامع شهری ما را با مسائل پیچیده و متعددی مواجه ساخته است (خالصی و پارسی، ۱۳۷۴: ۹۰).

آنچه امروز برای جهان معاصر مطرح است، مقوله توسعه یا توسعه اقتصادی نیست، بلکه توسعه پایدار است. توسعه پایدار کلیه ابعاد و جوانب فنی، اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و زیست محیطی را به صورت یکپارچه مورد توجه قرار می‌دهد (آسایش، ۱۳۸۱: ۱۹-۱۸). کاربرد توسعه پایدار برای اولین بار در اواسط دهه ۱۹۷۰، توسط «باربارا وارد» مطرح شد. این مفهوم کلی با راهکار حفاظت جهانی به طور گسترده‌ای مورد بحث قرار گرفت، منابع و محیط زیست را در راستای ایفای نقش رفاه انسانی به نحو مطلوب مدیریت نماید (مطیعی لنگرودی، ۱۳۸۲: ۷۸).

اما بیشترین نابسامانی در مورد پارادایم جدید (توسعه پایدار)، اضافه شدن تعداد زیادی تعریف رسمی (بیش از ۲۰۰ تعریف) به این پارادایم بود (parkin, 2000: 3). تا این که کمیسیون بین‌المللی محیط‌زیست و توسعه در سال ۱۹۸۷

جامع‌ترین تعریف را از توسعه پایدار این چنین ارائه داد: «توسعه‌ای که نیازهای فعلی را بدون خدشه‌دار کردن توانایی نسل آینده در تامین نیازهای خود، برآورده نماید» (پاپلی یزدی و ابراهیمی، ۱۳۸۱، ۴۹ و Hammond, 2005, 3).

توسعه پایدار اکولوژیک<sup>۱</sup> بهترین و ایده‌آل‌ترین نوع توسعه محسوب می‌شود؛ توسعه‌ای که کیفیت کلی زندگی را در حال و آینده بهبود می‌بخشد؛ به طوری که فرایندهای اکولوژیک ضروری را برای ادامه زندگی حفظ نماید. چنین توسعه پایداری از زمین، آب، گیاهان و منابع ژنتیکی حفاظت می‌کند، از نظر زیست محیطی مخرب نبوده، از نظر تکنولوژیک مناسب و از نظر اقتصادی توجیه پذیر است (گودرزی، ۱۳۷۹: ۵۲).

بدین ترتیب، با گسترش مفهوم توسعه پایدار در سطح بین‌المللی، دانشمندان مدل‌های کمی و کیفی متعددی برای اندازه‌گیری توسعه پایدار جوامع ارائه نمودند. یکی از مدل‌های کمی مهم، شاخص جای پای بوم‌شناختی<sup>۲</sup> بود.

این روش به طور گسترده در سال‌های اخیر به عنوان یک شاخص مصرف منابع و جذب مواد زائد تولید شده بر اساس سرانه مساحت تولید بوم‌شناختی مورد نیاز به کار برده شده است (Costanza, 2000: 5).

جای پای اکولوژیک اصولاً برای ارزیابی ظرفیت بوم‌شناختی، ظرفیت نهایی اکولوژیک و همچنین

<sup>۱</sup> - Ecological Sustainable

<sup>۲</sup> - Ecological Footprint

۱۳۸۰: ۹۴). هم‌اکنون در بسیاری از کشورها برای ارزیابی توسعه پایدار منابع در سطح ملی و محلی، این روش به کار گرفته می‌شود. ما در این پژوهش در پی آن هستیم تا پایداری منابع کشور ایران را پس از انقلاب اسلامی تا سال ۱۳۸۰ بر اساس روش جای‌پای بوم‌شناختی بررسی کنیم.

### ادبیات تحقیق

شاخص جای‌پای بوم‌شناختی در اوایل دهه ۱۹۹۰ توسط ویلیام ریز و ماتیس واکرنگال ارائه شد و به سرعت گسترش یافت (Barrett, John & others, 2001: 235). هم‌اکنون این روش به طور عمومی در سطح جهانی و ملی به کار می‌رود (Wackernagel, 2002: 2).

ریز و واکرنگال برای اولین بار جای‌پای بوم‌شناختی سیزده کشور توسعه‌یافته را با روش EF و با استفاده از داده‌های منابع جهانی تخمین زدند (Wackernagel et al, 1997). مطالعه دیگر در سطح جهانی، با عنوان گزارش سیاره زنده<sup>۱</sup> در سال ۲۰۰۲ توسط WWF<sup>۲</sup> ارائه شد (Ryu, H.C. 2005: 18).

در سطح ملی پارکر در سال ۱۹۹۸، برآیند محیطی فعالیت‌های اقتصادی ژاپن را طی سال‌های ۱۹۶۱-۱۹۹۵ بررسی کرده است. پارکر در این تحقیق به این نتیجه رسید که جای‌پای بوم‌شناختی کشور ژاپن تقریباً

توسعه پایدار به کار برده می‌شود. (Zhang, 2005: 1) جای‌پای بوم‌شناختی یک کشور یا منطقه، مساحت تولید زیستی (زمین و دریا) است که برای پایدار کردن مصرف فعلی با استفاده از تکنولوژی غالب مورد نیاز خواهد بود.

اساس شاخص جای‌پای بوم‌شناختی شامل چندین کارکرد ویژه در نواحی تولید زیستی است، مانند: زمین کشاورزی، جنگل (هم برای تولیدات چوبی و هم برای جذب کربن)، مرتع، زمین ساخته شده و پهنه‌های آبی. یک مفهوم کلیدی در محاسبه جای‌پای اکولوژیک و ظرفیت زیستی در این شاخص، به کار بردن یک واحد یکسان (هکتار) در سطح جهانی است. بدین ترتیب، مقایسه نواحی مورد مطالعه با نواحی دیگر در سطح جهانی آسان است. روش جای‌پای بوم‌شناختی، پیش درآمد برنامه‌ریزی و یکی از ابزارهای مهم و کارآمد آن است، که به تحقق پایداری کمک می‌کند (صرافی، ۱۳۷۹: ۹). بنابراین، لازمه رسیدن به توسعه پایدار در آینده مستلزم شناخت روابط میان جمعیت و منابع کره زمین است و لازم است که منابع به عنوان مهمترین اصل در توسعه پایدار، مورد حمایت جمعیت قرار گیرد (رحیمی، ۱۳۸۳: ۳۰). از نظر بوم‌شناختی، سرانه مصرف انرژی و مواد مصرفی، در طول ۴۰ سال گذشته سریعتر از رشد جمعیت، افزایش یافته است. اگر روند مصرف را کنترل نکنیم، و همین‌گونه بر مصرف منابع سرمایه طبیعی خود روی آوریم، سلامتی، پایداری و رفاه زندگی خود و جامعه را به خطر انداخته، به حداقل ممکن می‌رسانیم (ارجمندینا،

<sup>1</sup> - living planet report

<sup>2</sup> - World Wildlife Fund

- جای پای بوم‌شناسی هم اکنون به عنوان یک شاخص عملیاتی ساده، برای کمک کردن به حفاظت در مقابل پایداری و ناپایداری تعریف می‌شود (Vandenbergh & Verburggen, 1999).

- جای پای بوم‌شناسی برخورد انسان را با زمین در یک الگوی روشن و واضح نشان می‌دهد (Moffat, 2000).

- جای پای اکولوژیک، به عنوان مقدار مساحت زمینی که برای مصرف یک جمعیت و جذب مواد زائد آنها مورد نیاز است، نیز تعریف می‌شود (Lenzen & Amurry, 2003).

#### مبانی نظری

به طور کلی، دو دیدگاه اصلی برای محاسبه روش جای پای بوم‌شناختی وجود دارد:

- دیدگاه قیاسی یا ترکیبی: این دیدگاه توسط بنیانگذاران مدل جای پای بوم‌شناختی؛ یعنی ریز و واکرنگال گسترش یافته است. این دیدگاه یک روش متمرکز - بالا به پایین - دارد و برای محاسبه جای پای بوم‌شناختی از داده‌های ملی استفاده می‌کند. این روش بیشتر در سطح جهانی و ملی - به طور کلی، در سطح کوچک مقیاس - کاربرد دارد. منابع مورد مطالعه در پنج گروه اصلی طبقه‌بندی می‌شود: زمین‌های تولیدی (کشاورزی، مرتع و جنگل) تولید زیستی دریا (پهنه‌های آبی)، زمین مورد نیاز برای انرژی و زمین ساخته شده (ساختمان‌ها، جاده‌ها و غیره).

دو برابر متوسط جهانی آن در اواسط دهه ۱۹۹۰ است (Parker, 1998: 113).

وان وارن و اسمیت نیز در سال ۲۰۰۰ با استفاده از این شاخص به مقایسه پایداری منابع کشورهای بنین، بوتان، کاستاریکا و هلند در سال‌های ۱۹۸۰، ۱۹۸۷ و ۱۹۹۴ پرداختند، نتیجه این تحقیق مشخص ساخت که کشورهای بنین و کارستاریکا با توجه به ظرفیت زیستی و اکولوژیک پایین و استفاده بیشتر از این ظرفیت ناچار به واردات کالای مصرفی خود شده‌اند. (Van Vuuren & Smeet, 2000: 119)

#### تعاریف جای پای بوم‌شناسی

- جای پای بوم‌شناسی یک ابزار محاسباتی برای اندازه‌گیری تقاضای جمعیت بر روی طبیعت است (Global Footprint Network, 2006: 8).

- نتایج جای پای بوم‌شناسی در افزایش آگاهی‌های عمومی و سیاسی نسبت به محیط طبیعی که توسط انسان اتفاق می‌افتد، مفید است (Herenden, 2000). (Vankooten & Bulte, 2000).

- تحلیل‌های جای پای بوم‌شناسی در تهیه اطلاعات قابل توجه از سطح فعلی وابستگی انسان روی اکوسیستم بسیار مفید است (Rapport, 2000).

- ایده اولیه جای پای بوم‌شناسی این است که هر فرد، فرآیند، فعالیت و منطقه‌ای از کره زمین، نوعی ارتباط با زمین دارد که این ارتباط از طریق استفاده از منابع، تولید مواد زائد و استفاده از خدمات تولید شده توسط طبیعت است.

(Simmons & chamber, 1998). این دیدگاه بیشتر برای محاسبه جای‌پای بوم‌شناختی مناطق و شهرها- به طور کلی در سطح بزرگ مقیاس- مناسب است.

- دیدگاه استقرایی یا جزء به جزء: این دیدگاه یک روش غیرمتمرکز- پایین به بالا- دارد. در این دیدگاه با توجه به برخوردهای بوم‌شناختی فعالیت‌های خاص، مانند حمل و نقل و استفاده از انرژی و غیره؛ بوم‌شناسی مکان خاصی را محاسبه می‌کنند

جدول ۱- جزئیات روش استقرایی

برق (تولید داخلی)	گاز (تولید داخلی)	برق (غیره)	گاز (غیره)	مسافرت با ماشین
مسافرت با اتوبوس	مسافرت با هواپیما	حمل و نقل جاده‌ای	حمل و نقل ریلی	حمل و نقل دریایی
حمل و نقل هوایی	محصولات غذایی	تولید چوب	مواد زائد بازیافت شده (شیشه)	مواد زائد بازیافت شده (کاغذ و کارت)
مواد زائد بازیافت شده (فلزات)	مواد زائد بازیافت شده (کامپوزیت)	مواد زائد بازیافت شده (دیگر)		آب
مواد زائد (دیگر)	مواد زائد (خانگی)	مواد زائد (تجاری)		

Simmons, et al., 2000, 3

### روش شناسی

رشد جمعیت و توسعه شهرنشینی را می‌توان در شمار مشخصات عصر حاضر، به حساب آورد. در حال حاضر جمعیت شهرنشین جهان با نرخ رشد در حدود ۲/۵٪ در حال افزایش است. با این نرخ رشد، جمعیت شهرنشین جهان ظرف ۲۸ سال آینده دو برابر می‌شود. نزدیک به ۹۰٪ این رشد در جهان سوم اتفاق می‌افتد که اندازه رشد سالانه جمعیت شهری در آن ۳/۵٪ و بیش از سه برابر رشد کشورهای جهان صنعتی است (براون و همکاران، ۲۰۰۰: ۷۲).

### مصرف منابع اکولوژیک ایران

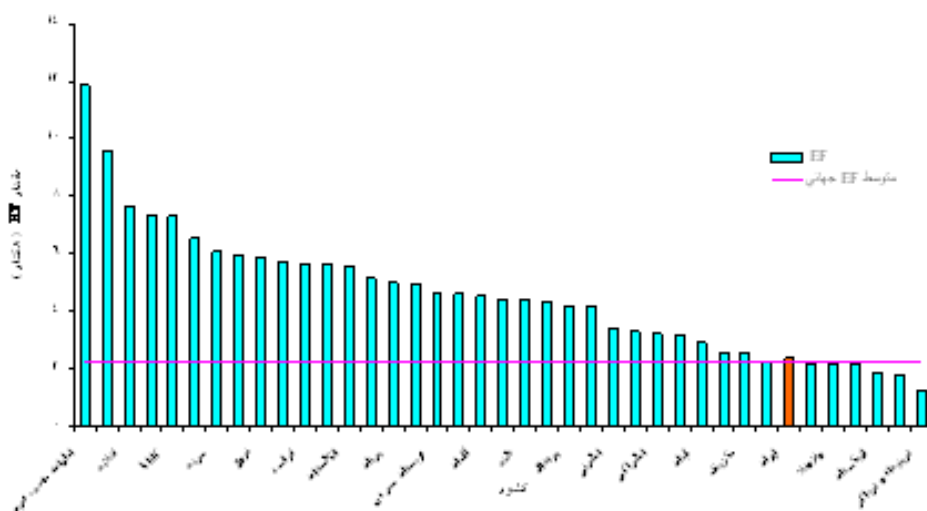
در این پژوهش، مصرف منابع اکولوژیک و بوم‌شناختی ایران را از سال ۱۳۵۷ (انقلاب اسلامی ایران) تا سال ۱۳۸۰ بررسی کرده‌ایم. ما در این پژوهش از پنج عامل؛ یعنی زمین مورد نیاز برای تولید انرژی (تاسیسات برق، آب، گاز و ...) پهنه‌های آبی،

زمینهایی که به زیر ساخت رفته، زمین کشاورزی و همچنین سطح مراتع استفاده کرده‌ایم. با توجه به روند افزایش جمعیتی کشور در طول این ۲۳ سال (۱۳۸۰-۱۳۵۷)، جمعیت کشور به حدود ۶۸/۹ در سال ۱۳۸۰ رسیده است. مصرف منابع کشور نیز به طبع این افزایش جمعیتی، افزایش یافته است.

شکل ۱، مقدار مصرف منابع فوق‌الذکر را با توجه به پنج عامل اصلی فوق‌الاشاره (تصویر ۱) در ۳۹ کشور جهان، که از مصرف جای‌پای بوم‌شناختی بیشتری نسبت به دیگر کشورها برخوردارند، نشان می‌دهد. با توجه به این نمودار، بیشترین مصرف جای‌پای بوم‌شناختی مربوط به کشور امارات متحده عربی است (با توجه به کیفیت پایین و بایر بودن زمین‌های این کشور) که نزدیک به ۱۱/۸۷ هکتار برای هر نفر در سال ۱۳۸۰ است، در حالی که متوسط جهانی در همین سال ۲/۲۳ بوده است؛ یعنی این

بیشترین مصرف EF (بعد از امارات متحده عربی) داشته‌اند؛ عبارتند از: ایالات متحده آمریکا (۹/۵۹)، فنلاند (۷/۶۴)، کویت (۷/۳۵)، کانادا (۷/۳۲)، استرالیا (۶/۵۶)، سوئد (۶/۰۷) و نیوزیلند (۵/۹۴) (Living planet report, 2006: 32)

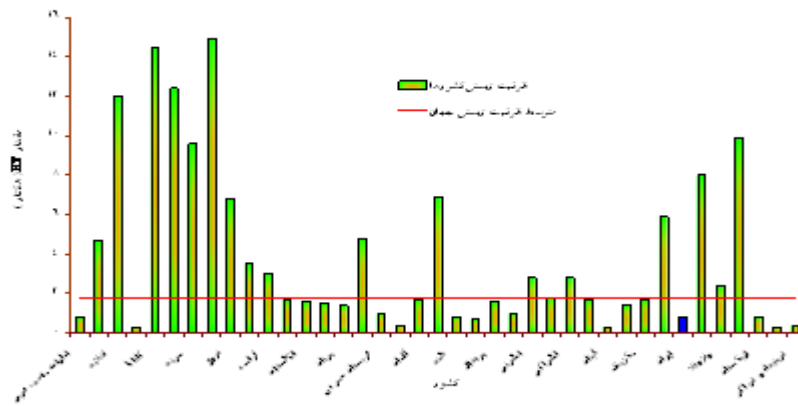
کشور حدود ۵ برابر مصرف جهانی از منابع خود استفاده کرده است. طبق این نمودار مصرف جای پای بوم‌شناختی در ایران در سال ۱۳۸۰ حدود ۲/۴ است که حدود ۷٪ بیشتر از مصرف جهانی می‌باشد. در این نمودار کشور تورینیداد و توباگو کمترین مقدار مصرف جای پای بوم‌شناختی را داشته است. کشورهای که



شکل ۱- نمودار ظرفیت زیستی ۳۹ کشور جهان را در سال ۱۳۸۰

مصرف منابع تقریباً ۷/۳۲ است (که بیش از سه برابر مصرف جهانی است)، اما به دلیل ظرفیت زیستی بالا (سرانه ۱۴/۵ هکتار برای هر نفر) دارای مصرف پایدار است. همین شرایط در اکثر کشورهای اروپای غربی - به استثنای انگلستان که کشوری تقریباً جزیره‌ای است - وجود دارد. کشور ایران نیز در سال ۱۳۸۰ دارای ظرفیت زیستی ۰/۸ هکتار برای هر نفر است، در حالی که مصرف منابع آن برابر با ۲/۳۸ هکتار می‌باشد، بنابراین، مصرف منابع در ایران حدود سه برابر ظرفیت زیستی است. بدین ترتیب، مشخص می‌شود که الگوی مصرفی ایران، مصرفی ناپایدار است.

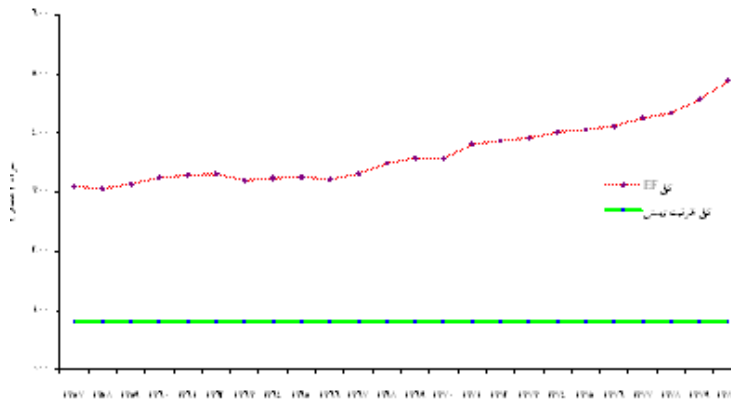
کشور امارات متحده عربی که از بیشترین مقدار مصرف منابع جای پای بوم‌شناختی برخوردار بوده (طبق شکل ۱)، در این نمودار از ظرفیت زیستی حدود ۰/۸ که کمتر از متوسط جهانی است، برخوردار است (۶۶٪)، که ناپایدارترین کشور در میان کشورهای جهان است. در این نمودار کشورهایمانند: نیوزیلند (۱۴/۹)، کانادا (۱۴/۵)، استرالیا (۱۲/۴)، فنلاند (۱۲)، سوئد (۹/۴) و نروژ (۶/۸) از بیشترین ظرفیت زیستی نسبت به دیگر کشورهای جهان برخوردارند. این کشورها هرچند براساس نمودار (۱) مصرف منابع زیادی دارند، اما به علت موقعیت جغرافیایی و شرایط طبیعی دارای ظرفیت زیستی بالایی هستند، مانند کشور کانادا که اگر چه دارای



شکل ۲- نمودار ظرفیت زیستی برخی از کشورهای جهان در سال ۱۳۸۰

پایداری و عدم پایداری یک جامعه، ظرفیت زیستی (Biocapacity) و توان قابل تحمل محیط است. ظرفیت زیستی یا مقدار منابع در ایران برابر با ۰/۸ در سال ۱۳۵۷ است. در حالی که مصرف منابع در ایران در همین دوره، ۱/۵۶ می‌باشد، که  $0.76 / 2 = 0.38$  درصد) برای هر نفر کمبود منابع زیستی داریم. در سال ۱۳۸۰ این کمبود به حدود  $1.58 / 5 = 0.316$  درصد) رسیده است. بدین ترتیب، این کسری نشان دهنده مصرف ناپایدار منابع در کشور ماست. با توجه به مصرف منابع و ظرفیت زیستی در سال ۱۳۸۰، ما به ظرفیت زیستی  $2/9$  برابر ظرفیت زیستی فعلی، برای توسعه پایدار احتیاج داریم.

آن گونه که در شکل ۳، ملاحظه می‌گردد، مصرف منابع جای‌پای بوم‌شناختی از سال ۱۳۵۷ دارای نشیب و فراز، اما از روندی صعودی برخوردار بوده است، که این سیر از سال ۱۳۷۱ روندی ممتد و افزایشی داشته است. بنابراین، مقدار کل جای‌پای بوم‌شناختی برای جمعیت ایران پس از انقلاب حالتی افزایشی داشته که بیشترین مقدار آن مربوط به سال پایانی بررسی؛ یعنی سال ۱۳۸۰ و برابر با  $2/38$  و کمترین آن مربوط به سال ۱۳۵۸ و  $1/55$  بوده است. بدین ترتیب، واضح است که با گذشت زمان، افزایش جمعیت و تقاضای روزافزون جامعه در مصرف منابع، مقدار جای‌پای اکولوژیک (بوم‌شناختی) کشور ایران نیز افزایش یافته است. یکی از عوامل مهم در توسعه پایدار و برآورد



شکل ۳- نمودار جای‌پای اکولوژیک ایران بعد از انقلاب اسلامی

جدول ۲- منابع بوم‌شناختی ایران پس از انقلاب اسلامی

سال	مرتع	زمین کشاورزی	CO <sub>2</sub>	زمین ساخته‌شده	پهنه‌های آبی	زمین تولید انرژی	کل جای پای بوم‌شناختی ایران	کل ظرفیت زیستی ایران
۱۳۵۷	۰/۲۱	۰/۶۱	۰/۵۶	۰/۰۶	۰/۰۱	۰/۱۱	۱/۵۶	۰/۸۰
۱۳۵۸	۰/۲۰	۰/۶۴	۰/۵۴	۰/۰۶	۰/۰۱	۰/۱۰	۱/۵۵	۰/۸۰
۱۳۵۹	۰/۱۹	۰/۶۳	۰/۵۷	۰/۰۷	۰/۰۲	۰/۱۰	۱/۵۸	۰/۸۰
۱۳۶۰	۰/۱۹	۰/۶۲	۰/۶۵	۰/۰۶	۰/۰۲	۰/۰۹	۱/۶۳	۰/۸۰
۱۳۶۱	۰/۱۸	۰/۵۹	۰/۶۹	۰/۰۶	۰/۰۲	۰/۰۹	۱/۶۳	۰/۸۰
۱۳۶۲	۰/۱۷	۰/۵۸	۰/۷۲	۰/۰۷	۰/۰۱	۰/۰۸	۱/۶۳	۰/۸۰
۱۳۶۳	۰/۱۹	۰/۵۷	۰/۶۶	۰/۰۷	۰/۰۲	۰/۰۷	۱/۵۸	۰/۸۰
۱۳۶۴	۰/۱۸	۰/۵۶	۰/۶۹	۰/۰۷	۰/۰۲	۰/۰۷	۱/۵۹	۰/۸۰
۱۳۶۵	۰/۱۷	۰/۵۹	۰/۶۹	۰/۰۷	۰/۰۲	۰/۰۷	۱/۶۱	۰/۸۰
۱۳۶۶	۰/۱۶	۰/۵۶	۰/۷۵	۰/۰۶	۰/۰۲	۰/۰۲	۱/۵۷	۰/۸۰
۱۳۶۷	۰/۱۷	۰/۵۶	۰/۷۸	۰/۰۷	۰/۰۲	۰/۰۲	۱/۶۲	۰/۸۰
۱۳۶۸	۰/۱۶	۰/۵۹	۰/۸۵	۰/۰۷	۰/۰۲	۰/۰۳	۱/۷۲	۰/۸۰
۱۳۶۹	۰/۱۶	۰/۵۶	۰/۹۱	۰/۰۷	۰/۰۲	۰/۰۳	۱/۷۵	۰/۸۰
۱۳۷۰	۰/۱۵	۰/۵۴	۰/۹۳	۰/۰۷	۰/۰۲	۰/۰۲	۱/۷۳	۰/۸۰
۱۳۷۱	۰/۱۵	۰/۵۸	۱/۰۲	۰/۰۸	۰/۰۲	۰/۰۲	۱/۸۷	۰/۸۰
۱۳۷۲	۰/۱۵	۰/۵۸	۱/۰۵	۰/۰۸	۰/۰۲	۰/۰۲	۱/۹۰	۰/۸۰
۱۳۷۳	۰/۱۵	۰/۵۷	۱/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۲	۰/۰۲	۱/۹۲	۰/۸۰
۱۳۷۴	۰/۱۴	۰/۵۴	۱/۱۶	۰/۰۷	۰/۰۲	۰/۰۲	۱/۹۵	۰/۸۰
۱۳۷۵	۰/۱۴	۰/۵۴	۱/۱۶	۰/۰۹	۰/۰۲	۰/۰۲	۱/۹۷	۰/۸۰
۱۳۷۶	۰/۱۴	۰/۵۰	۱/۲۲	۰/۰۸	۰/۰۲	۰/۰۲	۱/۹۸	۰/۸۰
۱۳۷۷	۰/۱۳	۰/۵۱	۱/۲۹	۰/۰۸	۰/۰۲	۰/۰۲	۲/۰۵	۰/۸۰
۱۳۷۸	۰/۱۴	۰/۵۰	۱/۳۳	۰/۰۷	۰/۰۲	۰/۰۳	۲/۰۹	۰/۸۰
۱۳۷۹	۰/۱۳	۰/۵۲	۱/۴۲	۰/۰۹	۰/۰۲	۰/۰۳	۲/۲۱	۰/۸۰
۱۳۸۰	۰/۱۳	۰/۵۲	۱/۵۲	۰/۰۹	۰/۰۸	۰/۰۳	۲/۳۷	۰/۸۰

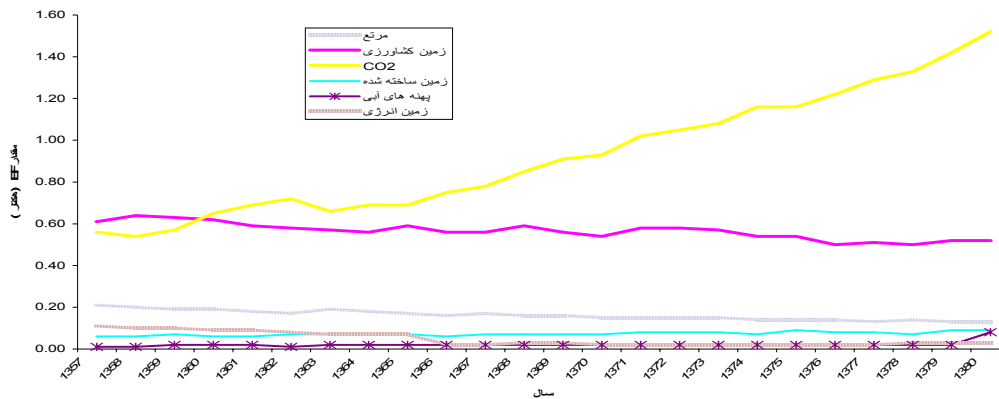
ماخذ: [www.Ecofootprint.org](http://www.Ecofootprint.org)

که نشان‌دهنده از بین رفتن مزارع کشاورزی و مراتع در زمان مورد بررسی است. در حالی که در دومین مرتبه از مصرف منابع قرار دارد. در مورد مقدار زمین ساخته شده، در دوره مورد بررسی از مقدار تقریباً برابری برخوردار بوده است. پهنه‌های آبی در این نمودار کمترین مقدار منابع را به خود اختصاص داده است. زمین مورد نیاز برای تولید انرژی در سال ۱۳۵۷

شکل ۴، مصرف منابع اکولوژیک را به تفکیک منابع و مقدار آن نشان می‌دهد. کمترین مقدار ۰/۵۴ مربوط به سال ۱۳۵۸ است و بیشترین مقدار آن ۱/۵۲ مربوط به سال ۱۳۸۰ است. سرانه زمین برای مرتع از سال ۱۳۵۷ به بعد تقریباً سیری نزولی را طی کرده است. همچنین، مقدار زمین لازم برای کشاورزی نیز از سال ۱۳۵۷ تا ۱۳۸۰ دارای سیری نزولی بوده است،



برابر با ۰/۶۱ بوده، که با سیری نزولی در سال ۱۳۸۰ به حدود ۰/۵۲ رسیده است.



شکل ۴- مصرف منابع اکولوژیک را به تفکیک منابع و مقدار آن

### نتیجه گیری

با توجه به اینکه محیط زیست طبیعی و انسانی تنها قلمرو و عرصه موجود برای تحقق اهداف توسعه است، بنا بر این، نیازمند توجه و حفاظت جدی از این محیط برای پایدار ساختن توسعه هرکشور، منطقه و محل است. در کشور ما با توجه به شرایط خاص جغرافیایی و محیطی، سرانه منابع بوم شناختی هر نفر (۲/۴ در هکتار) کمتر از سرانه جهانی (۲/۲ نفر در هکتار) است (جدول ۲ و نمودار ۱)، در صورتی که ظرفیت زیستی ایران ۰/۸ و ظرفیت جهانی ۱/۸ هکتار برای هر فرد است. بنا بر این، برای به پایدار رسانیدن مصرف منابع طبیعی و بوم‌شناختی در دسترس در کشور، با توجه به مصرف ناپایدار منابع بوم‌شناختی (کمبود ۱/۶- هکتار برای هر فرد) نیازمند سیاستگذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌های صحیح و متعادل در عرصه زیست محیطی هستیم، تا مصرف این منابع با انجام سیاست‌ها و ابزارهای آگاهی دهنده در این زمینه، در جهت تغییر الگوهای زندگی، مصرف، نحوه استفاده از حمل و نقل، انرژی و غیره به پایداری برسد. برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌هایی که در برنامه‌های اول، دوم، سوم و همچنین، در برنامه چهارم توسعه

اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، در زمینه حفاظت و مصرف متعادل منابع طبیعی و بوم‌شناختی اتخاذ شده است، آهسته و کند است. این برنامه‌ها تا رسیدن به نقطه مطلوب و مصرف پایدار منابع، در ابتدای راه قرار دارد. بدین ترتیب، تلاش بیش از پیش همه مسئولان، چه در سطح مدیران ارشد کشور و چه مدیران سطوح میانی و پایین کشور، در جهت پایدار ساختن این منابع لازم و ضروری است.

### منابع

اداره کل محیط زیست کرمان، (۱۳۷۷)، کاهش آسیب‌های محیطی، پیش شرط دستیابی به توسعه پایدار، فصلنامه علمی سازمان حفاظت محیط زیست، شماره ۲.

ارجمندنیا، اصغر، (۱۳۸۰)، جای پای بوم شناختی رهیافتی نو در ارزیابی تأثیر انسان بر محیط زیست، فصلنامه مدیریت شهری، شماره ۶.

آسایش، حسین، (۱۳۸۱)، اصول و روش‌های برنامه ریزی روستایی، انتشارات پیام نور، تهران.

براون، لستر و همکاران، (۱۳۶۹)، جهان در آستانه سال ۲۰۰۰، ترجمه مهرسیما فلسفی، سروش، تهران.

صرافعی، مظفر، (۱۳۷۹)، شهر پایدار چیست؟ فصلنامه مدیریت شهری، شماره ۴.  
 گودرزی، مسعود، (۱۳۷۹)، توسعه پایدار منابع زیستی، مطالعه موردی حوزه سد کرخه، فصلنامه علمی سازمان حفاظت محیط زیست، شماره ۳۰.  
 مطیعی لنگرودی، حسن، (۱۳۸۲)، برنامه ریزی روستایی با تاکید بر ایران، جهاد دانشگاهی مشهد، مشهد.

پاپلی یزدی، محمد حسین و محمد رضا ابراهیمی، (۱۳۸۳)، نظریه‌های توسعه روستایی، سمت، تهران.  
 خالصی، محمود و حمیدرضا پارسی، (۱۳۷۴)، ارزیابی اثرات توسعه، محیط شناسی، شماره ۱۷.  
 رحیمی، حسن، (۱۳۸۳)، جغرافیا و توسعه پایدار، اقلیدس، مشهد.  
 شکویی، حسین، (۱۳۷۷)، جغرافیای کاربردی و مکتب‌های جغرافیایی، آستان قدس رضوی، چاپ چهارم، مشهد.

Costanza, R. (2000). Forum: the ecological footprint. *Ecological Economics*, 32, 341-344.  
 Hammond, Geoffrey. (2005). 'People, Planet and Prosperity': The Determinants of Humanity's Environmental Footprint. *Natural Resources Forum*, 1-29.  
 Herendeen, R. A. (2000). Ecological footprint is a vivid indicator of indirect effects. *Ecological Economics*, 32, 357-358.  
 Lenzen, M, & Murry, S. (2003). The ecological footprint, issues and trends, the University of Sydney, the university of Sydney press, p6.  
 Moffatt, I. (2000). Ecological footprints and sustainable development. *Ecological Economics*, 32, 359-362.  
 Parkin, S. (2000). Sustainable development: the concept and the practical challenge. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers, Civil Engineering*, 138, 3-8.  
 Parker, P. (1998). An environmental measure of Japan's economic development: the ecological footprint. *Geographische Zeitschrift*, 86, 106-119.  
 Rapport, D.J. (2000). Ecological footprints and ecosystem health: complementary approaches to a sustainable future. *Ecological Economics*, 32, 367-370.  
 Ryu, H.C. (2005). Modeling the Per Capita Ecological Footprint for Dallas County, Texas: Examining Demographic, Environmental Value, Land-use, And

Spatial Influences. Dissertation of P.H.D. Texas University. 18.  
 Simmons, C. & Chambers, N. (1998). 'Footprinting UK households: how big is your ecological garden? *Local Environment*, 3(3), 355-362.  
 Van den Burgh, J, & Verburggen, H. (1999). Spatial sustainability, trade and indicators: an evaluation of the Ecological Footprint. *Ecological Economics*, 29, 61-72.  
 Van Kooten, G, & C, Bulte, E.H. (2000). The ecological footprint: useful science or politics. *Ecological Economics*, 32, 385-389.  
 Van Vuuren, D. P, & Smeets, E. M. W. (2000). Ecological footprints of Benin, Bhutan, Costa Rica and the Netherlands. *Ecological Economics*, 34, 115-130.  
 Vergoulas, George & Simmons, Craig. (2004). an ecological footprint analysis of Essex - East England. *Essex County Council*. 22.  
 WWF. (2002). Living Planet Report 2002. World Wildlife Fund for Nature.  
 Zhang, Ying. (2005). the Change of Ecological Footprint and Its Effect on Sustainable Development in Beijing of China. *Chinese Business Review*, 4, No.10, 1-13.  
 Barrett, J & Cherret, N & Birch, R. (2001). Exploring the Application of the Ecological Footprint to Sustainable Consumption Policy. *University of York*, 234-247.

## Study of Ecological Capital with EF Index: Case Study, Iran

M. H. Saraei. A. Zareei

Received: 21 Desember 2009 / Accepted: 13 October 2010, 27-29 P

### Extended Abstract

#### 1- Introduction

The Ecological Footprint (EF) is an impact assessment tool of human on nature. This index, measures population requires to absorb wastes.

The ecological footprint provides a comprehensive comparison of natural resources demand. The EF compares the actual geographic area or footprint of a region (e.g., city, country, etc.) with the virtual footprint that would be required for that region to be sustaining Region.

The management of natural capital including its ability to renew itself represents a core aspect of sustainability. The ecological footprint is now a widely accepted indicator of sustainable development.

With the Ecological Footprint, countries, cities or organizations can assess their sustainability performance. Many EF estimations have been performed on global, national and sub-national levels.

Reducing the Ecological Footprint of a population or an organization fundamentally relate to changes of behavior. A reduction in the Ecological Footprint of a particular activity or person may be achieved through. Changes in several cases, such as, consumed resources; waste materials; type of consumed food.

These footprints variations is caused by between countries in different stages of economic development and geographic characteristics.

---

#### Author

---

M. H. Saraei. (✉)

Associate Professor of Geography and Urban Planning, Yazd University, Yazd, Iran.  
Email: msaraei@yazduni.ac.ir

A. Zareei.

M. A. student of Geography and Urban Planning, Yazd University, Yazd, Iran.

#### 2- Methodology

Generally, two complementary approaches have to calculate EF: deduction methods.

- In the deduction method, which developed by Wackernagel and Rees, the

EF calculates using a consumption-land use matrix consisting five major consumption categories and six major land use categories. Consumption categories include food, housing, transportation, consumer goods, services, and wastes. Land use categories extracted from human economy activities include; cropland and pasture land (for production of food and goods), built-up land (to support infrastructure), forest (for the production of wood products), sea land (food production), and Energy land.

- In the reduction-based method, the EF values calculate for certain activities using appropriated data for each considered regions. The land categories originally proposed by Wackernagel and Rees.

In the studies global/national levels usually applied compound deduction methodology, whereas in the municipal, household, and individual levels studies have been applied a component-based reduction approach.

### 3- Discussion

In this study, have been assessed Iran ecological capitals consume for years of 1357 until 1380. In this study have been used five agents: energy land, sea land, built-up land, crop land and pasture land. With increase of the population country in 23 recent years (1977-2000), population reached to 68/9 million in 2000. Therefore capital consumes of country has been increased 2000.

The bio capacity of Iran is 0.8 ha per capita in 2000 year. Whereas capital consumes was equal with 2.38 ha. So capital consumes of Iran is about three fold bio capacities. Therefore were determined consume of Iran.

### 4- Conclusion

Total Ecological Footprint for the Iran population was increased after 1977 year quantity was in 2000 with 2.38 ha. And so few quantity is in 1978 with 1.55ha that highest. Therefore with lasting time, population growth and increasing demand in social, the Ecological Footprint quantity of Iran has been increased.

In this study, was survived Iran Ecological capital after the Islamic revolution until 2000. With studying and so statistics was determined that Ecological Capital in Iran is unstable.

**Keyword:** The Ecological Footprint Index, Sustainable Development, Ecological Capital, Iran

### References

- Arjmandnia, Asgar. (2001). "Ecological Footprint new pattern in assessment of Ecology", *Journal of city management*, 6. Tehran.
- Asayesh, Hossein. (2002). "Principals and methods of the rural planning" Pyam Noor Press.3. Tehran.
- Barrett, J & Cherret, N & Birch, R. (2001). *Exploring the Application of the Ecological Footprint to Sustainable Consumption Policy*. University of York, 234-247.
- Braun, L & other. (1990). "World nearby 2000" Translated by Mehrsima Falsafy, Sorosh Press, Theran.
- Costanza, R. (2000). Forum: the ecological footprint. *Ecological Economics*, 32, 341-344.
- Hammond, Geoffrey. (2005). 'People, Planet and Prosperity': The Determinants of Humanity's

- Environmental Footprint. Natural Resources Forum, 1-29.
- Herendeen, R.A. (2000). Ecological footprint is a vivid indicator of indirect effects. *Ecological Economics*, 32, 357–358.
- Godarzi, Masoud, (2000). “Biocapita of the Sustainable Development: case study in Karkheh Dam”. 30, Tehran.
- Kerman environment Ecology office,(1998), “environmental damages decrease, pre condition arrive to sustainable Development”, *Journal of Ecology* 2,Kerman.
- khalesi, Mahmood& Paesi, Hamid reza. (1995). “Develop Effects of assessment” *Environmentology*, 17. Tehran.
- Lenzen, M, & Murry, S. (2003). *The ecological footprint, issues and trends*, the University of Sydney, the university of Sydney press, p6.
- Moffatt, I. (2000). Ecological footprints and sustainable development. *Ecological Economics*, 32, 359–362.
- Moteaee langrodi, Hasan, (2003). “Rural Planning in Iran” *Jahad Daneshgahi Press*. Mashhad.
- Papole yazdy, Mohammad Hossein & Ebrahim, Mommad Reza. (2004). “approchas of rural Development” *SAMT Press*, Tehran.
- Parkin, S. (2000). Sustainable development: the concept and the practical challenge. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers, Civil Engineering*, 138, 3-8.
- Parker, P. (1998). An environmental measure of Japan’s economic development: the ecological footprint. *Geographische Zeitschrift*, 86, 106-119.
- Rahimi, Hasan. (2004). “Geography and sustainable Development”, *Oqledos Press*. Mashhad.
- Rapport, D.J. (2000). Ecological footprints and ecosystem health: complementary approaches to a sustainable future. *Ecological Economics*, 32, 367–370.
- Ryu, H.C. (2005). *Modeling the Per Capita Ecological Footprint for Dallas County, Texas: Examining Demographic, Environmental Value, Land-use, And Spatial Influences*. Dissertation of P.H.D. Texas University. 18.
- Sarrafi, Mozzafar. (2000). “What Sustainable City?” *City of Management Journal* “4 Th. Tehran.
- Simmons, C. & Chambers, N. (1998). ‘Footprinting UK households: how big is your ecological garden? *Local Environment*, 3(3), 355-362.
- Simmons C., Lewis K. and Barrett J. (2000). Two feet - two approaches: a component-based model of ecological footprinting. *Ecological Economics* 32. pp 375-380.
- Shokoei, Hossein, (1998). “Geography of Application and Geography of the schools”, *Astan Qods Razavi Press*, 4 Th, Mashhad.
- Van den Burgh, J, & Verburggen, H. (1999). Spatial sustainability, trade and indicators: an evaluation of the Ecological Footprint. *Ecological Economics*, 29, 61- 72.
- Van Kooten, G, & C, Bulte, E.H. (2000). The ecological footprint: useful science or politics. *Ecological Economics*, 32, 385– 389.
- Van Vuuren, D. P, & Smeets, E. M. W. (2000). Ecological footprints of Benin, Bhutan, Costa Rica and the Netherlands. *Ecological Economics*, 34, 115–130.
- Vergoulas, George & Simmons, Craig. (2004). *an ecological footprint analysis of Essex - East England*. Essex County Council. 22.
- WWF. (2002). *Living Planet Report 2002*. World Wildlife Fund for Nature
- World Wide Fund for Nature. (2006). *Living Planet Report 2006*.
- WWW. EcoFootprint. org
- Zhang, Ying. (2005). the Change of Ecological Footprint and Its Effect on Sustainable Development in Beijing of China. *Chinese Business Review*, 4, No.10, 1-13.