

خدمات اکوسیستمی جنگل‌ها

حنانه سادات سادات موسوی

دانشجوی دکتری، گروه محیط‌زیست طبیعی، دانشکده منابع طبیعی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

رایانامه نویسنده: h.sadatmousavi@ut.ac.ir

چکیده

جنگل‌ها بیش‌ترین تنوع زیستی را در اکوسیستم‌های خشکی به خود اختصاص داده‌اند و خدمات حیاتی اکوسیستم را به بشر ارائه می‌دهند. آن‌ها از ارزشمندترین اکوسیستم‌های خشکی هستند که خدمات و کالاهای متنوعی از جمله حفاظت از منابع آب، خاک، تنوع زیستی، تنظیم گاز و تولید فرآورده‌های چوبی و غیرچوبی را فراهم می‌آورند. این اکوسیستم‌ها می‌توانند از طریق کاهش فرسایش خاک، حاصل‌خیزی و عنصرهای اصلی و ضروری برای رشد گیاهان نظیر نیتروژن، فسفر و پتاسیم را حفظ کنند. خدمات اکوسیستم نماینده کالاهای و خدماتی هستند که از عملکردها حاصل می‌شوند. ارزیابی اکوسیستم هزاره (MEA) خدمات اکوسیستم را همپایه «منافع» می‌داند. اولین سیستم ارزیابی اکوسیستم در مقیاس کلان، رویکرد MEA است. در چارچوبی که این رویکرد پیشنهاد می‌دهد، اکوسیستم‌ها از منظر خدماتی که برای جامعه فراهم می‌سازند، دیده می‌شوند و خدمات اکوسیستم منافع هستند که افراد از اکوسیستم به‌دست می‌آورند. MEA با هدف ایجاد ارتباط میان خدمات اکوسیستم و رفاه انسانی، این خدمات را در چهار طبقه خدمات حمایتی، خدمات فراهمی، خدمات تنظیمی و خدمات فرهنگی دسته‌بندی نموده‌است.

کلیدواژه‌ها: خدمات تنظیمی، خدمات حمایتی، خدمات فراهمی، خدمات فرهنگی

مقدمه

اکوسیستم‌ها پنج عملکرد اصلی از جمله عملکردهای تنظیمی^۱ (مانند تنظیم اقلیم)، عملکردهای زیستگاهی^۲ (مانند فراهم‌آوری زیستگاه برای گونه‌های گیاهی و جانوری)، عملکردهای تولیدی^۳ (مانند تولید غذا)، عملکردهای اطلاعاتی^۴ (مانند فراهم کردن مرجع اطلاعات حیاتی) و عملکردهای حامل^۵ (مانند بستر مناسب برای انجام فعالیت‌های انسانی) دارند (حسینی و همکاران، ۱۳۹۹؛ Raihan & Voumik, 2022a). انسان‌ها در طول زمان اکوسیستم‌ها را تغییر داده‌اند تا بهتر با خواسته‌ها و نیازهای خود مطابقت داشته باشند (Ali et al., 2022; Voumik et al., 2023). هم کشورهای توسعه یافته‌های و هم در حال توسعه، امروزه با تهدیدات جدی ناشی از تغییرات اقلیمی و از دست دادن تنوع زیستی در جنگل‌ها مواجه هستند (Raihan & Voumik, 2022b; Isfat & Raihan, 2022; Raihan & Himu, 2023). براساس گزارش هیئت بین دولتی تغییرات اقلیمی (IPCC^۶) اگر جهان بیش از ۱/۵ درجه سانتی‌گراد گرم شود، تغییرات اقلیم اثرات فاجعه‌باری بر مردم و اکوسیستم‌ها خواهد داشت (Raihan & Tuspekova, 2022). یک سوم قلمرو زمین توسط جنگل‌ها پوشیده شده است و این زیست‌بوم‌های طبیعی منبع وسیع و تجدیدپذیری را برای خدمات اکوسیستم (ESS^۷) فراهم می‌کنند (Loomis et al., 2019; Raihan, 2023). جنگل‌ها یکی از اکوسیستم‌های با تنوع زیستی بالا در خشکی‌ها هستند و خدمات حیاتی اکوسیستم را به بشر ارائه می‌دهند. آن‌ها از ارزشمندترین اکوسیستم‌های خشکی هستند که خدمات و کالاهای متنوعی از جمله حفاظت از منابع آب، خاک، تنوع زیستی، تنظیم گاز و تولید فرآورده‌های چوبی و غیرچوبی را فراهم می‌آورند. این اکوسیستم‌ها می‌توانند از طریق کاهش فرسایش خاک، حاصل‌خیزی و عنصرهای اصلی و ضروری برای رشد گیاهان نظیر نیتروژن، فسفر و پتاسیم را حفظ کنند (حسینی و همکاران، ۱۳۹۶). ایده کالاهای و خدمات حاصل از اکوسیستم‌ها در دهه ۱۹۷۰ مورد بحث قرار گرفت. Westman (۱۹۷۷) پیشنهاد کرد که جهت اتخاذ تصمیمات مدیریتی آگاهانه‌تر به‌وسیله جوامع انسانی، می‌توان منافع همگانی حاصل از اکوسیستم را برشمرد و آن‌ها را «خدمات طبیعت» نامید. همزمان با توسعه مفهوم خدمات طبیعت، واژه خدمات اکوسیستم برای توضیح منافع همگانی عرضه شده از طرف اکوسیستم‌ها معرفی شد (Daily, 1997; Ehrlich & Ehrlich, 1981; Westman, 1997). امروزه خدمات طبیعت، خدمات اکوسیستم نامیده می‌شوند. این واژه اولین بار توسط Ehrlich و Ehrlich (۱۹۸۱) به کار برده شد. Daily (۱۹۹۷) خدمات اکوسیستم را «شرایط و فرایندها» می‌خواند، در حالی که از نظر Costan-Za و همکاران (۱۹۹۷) خدمات اکوسیستم نماینده «کالاهای و خدماتی هستند که از عملکردها»^۸ حاصل می‌شوند. ارزیابی اکوسیستم هزاره^۹ (MEA) (۲۰۰۵) خدمات اکوسیستم را همپایه با «منافع»^{۱۰} می‌داند. اولین سیستم ارزیابی اکوسیستم در

- 1 Regulation functions
- 2 Habitat functions
- 3 Production functions
- 4 Information functions
- 5 Carrier functions
- 6 Intergovernmental Panel on Climate Change
- 7 Ecosystem Services
- 8 Functions
- 9 Millennium Ecosystem Assessment
- 10 Benefits



عکاس: فرنوش عطار صحراگرد، منطقه خیرودکنار، نوشهر، ۱۳۹۸

مقیاس کلان، رویکرد MEA (۲۰۰۵) است. در چارچوبی که این رویکرد پیشنهاد می‌دهد، اکوسیستم‌ها از منظر خدماتی که برای جامعه فراهم می‌سازند، دیده می‌شوند و خدمات اکوسیستم منافع هستند که افراد از اکوسیستم به‌دست می‌آورند (MEA, 2005). این تعریف کلیه منافع ملموس و ناملموسی که افراد از اکوسیستم به دست می‌آورند را خدمات در نظر گرفته و از این جنبه در برگزیده مطالعه Daily (۱۹۹۷) است. MEA با هدف ایجاد ارتباط میان خدمات اکوسیستم و رفاه انسانی آن‌ها، این خدمات را در چهار طبقه خدمات حمایتی^۱، خدمات فراهمی^۲، خدمات تنظیمی^۳ و خدمات فرهنگی^۴ دسته‌بندی نموده است. شکل ۱ دسته‌بندی خدمات اکوسیستمی را نمایش می‌دهد.

خدمات حمایتی (واسطه‌ای)^۵

خدمات حمایتی، خدماتی هستند که برای تولید، حفظ و نگهداری سایر خدمات اکوسیستم ضروری هستند. مثل تشکیل خاک، چرخه مواد غذایی و تولید اولیه (Colding & Barthel, 2017).

خدمات فراهمی (تأمینی)

این خدمات محصولاتی هستند که از اکوسیستم قابل استخراج به صورت مستقیم هستند. مانند آب شیرین، سوخت، فیبر و غذا (Colding & Barthel, 2017).

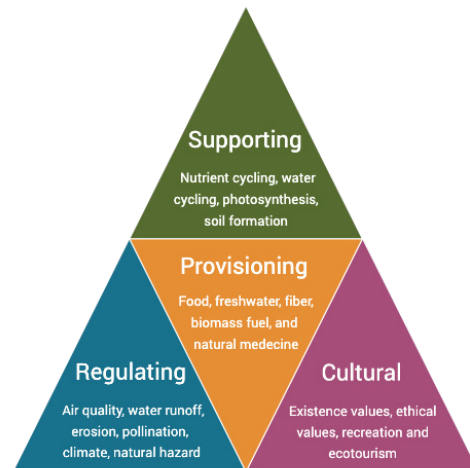
خدمات تنظیمی

این خدمات منافع حاصل از تنظیم فرایندهای اکوسیستم هستند. مثل تنظیم اقلیم، تنظیم آب، کنترل بیماری‌ها، گرده‌افشانی و تصفیه آب (Colding & Barthel, 2017).

خدمات فرهنگی

این خدمات منافع معنوی و غیرمادی حاصل از اکوسیستم هستند. مانند میراث فرهنگی، آموزشی، الهامی، تفریح و اکوتوریسم و روحی و مذهبی (Colding & Barthel, 2017).

- 1 Supporting Services
- 2 Provisioning Services
- 3 Regulating Services
- 4 Cultural Services
- 5 Intermediate Services



شکل ۱- دسته‌بندی خدمات اکوسیستمی (EWA, 2021)

برخی از خدمات اکوسیستمی جنگل‌ها به شرح زیر است:

• خدمات حمایتی جنگل‌ها (Colding & Barthelemy, 2017)

- ۱- تشکیل و نگهداری خاک
- ۲- چرخه آب
- ۳- چرخه مواد مغذی
- ۴- فتوسنتز
- ۵- تولید اولیه
- ۶- فراهم‌سازی زیستگاه
- ۷- تولید اکسیژن اتمسفری
- ۸- تنوع زیستی و چرخه‌های حیاتی

• خدمات فراهمی (تأمینی) جنگل‌ها (سبحانی و دانه‌کار، ۱۴۰۲؛ Jenkins & Schaap, 2018; Riis et al., 2020)

- ۱- تأمین غذا انسان
- ۲- تأمین خوراک دام
- ۳- تأمین خاک حاصلخیز
- ۴- تأمین آب شیرین و پاک
- ۵- تأمین انرژی
- ۶- تأمین هوای پاک
- ۷- تأمین منابع آب سطحی و زیرزمینی
- ۸- برداشت عسل
- ۹- برداشت چوب



۱۰- برداشت میوه

۱۱- تأمین آب مورد نیاز برای دام

۱۲- تأمین آب تازه برای شرب انسان

۱۳- برداشت قارچ‌های جنگلی

۱۴- برداشت گیاهان قابل خوراک در بستر جنگل

۱۵- تولید کود آلی

• خدمات تنظیمی جنگل‌ها (حسینی و همکاران،
Jenkins & Schaap, 2018; Riis et al., 2020؛ ۱۳۹۹)

۱- کنترل زیستی آفات و بیماری‌ها

۲- حذف مواد مضر

۳- تنظیم بیماری‌های انسانی

۴- حفاظت در برابر طوفان

۵- حفاظت در برابر سیلاب

۶- پالایش آلاینده‌ها

۷- حفظ کیفیت هوا یا تنظیم گازهای اتمسفری

۸- تنظیم اقلیم

۹- مقابله با گرمایش نامتوازن زمین

۱۰- جداسازی یا خارج کردن گازهای گلخانه‌ای

۱۱- تثبیت کربن

۱۲- تثبیت نیتروژن

۱۳- عملیات دفع مواد زائد (پسماندها)

۱۴- تنظیم آب برای استفاده انسان

۱۵- تنظیم آتش

۱۶- پالایش آب و تصفیه زائدات

۱۷- بهبود کیفیت آب

۱۸- جلوگیری از نفوذ نمک و شور شدن اراضی

۱۹- کاهش یا پاکسازی آلودگی‌ها و تصفیه پساب و فاضلاب

۲۰- تثبیت مواد رسوبی

۲۱- تنظیم کیفیت خاک

۲۲- کنترل فرسایش

• خدمات فرهنگی جنگل‌ها (سبحانی و
دانه‌کار، ۱۴۰۲؛ Kreye et al., 2017; Riis et al.,
2020)

- ۱- توسعه دانش برای حفظ سلامت انسان
- ۲- غنی‌سازی معنوی و منبع الهام
- ۳- توسعه شناختی و گسترش دانش
- ۴- تأمین تفرجگاه و امکان تفرج و طبیعت‌گردی
- ۵- تجربه زیباشناختی و هنرپردازی
- ۶- خلق ایده و نوآوری
- ۷- توسعه علم و فناوری
- ۸- اختراع و نوپیدی
- ۹- پژوهش و آموزش
- ۱۰- نگهداشت میراث تاریخی- فرهنگی
- ۱۱- مکانی برای بهبود بیماری‌های روانی و جسمانی
- ۱۲- حس مکان

نتیجه‌گیری

به‌منظور مدیریت پایدار اکوسیستم جنگلی باید بستر رویکرد حفاظتی براساس مدیریت سرزمین بر پایه خدمات اکوسیستمی که امروزه به‌عنوان مدیریت زیست‌بومی شناخته می‌شود، فراهم شود. اجرای مدیریت پایدار اکوسیستم جنگلی و شناخت کارکردها و خدمات اکوسیستمی آن از جمله راهکارهایی است که می‌تواند از شدت تخریب جنگل‌ها بکاهد و آن‌ها را به سمت پایداری سوق دهد؛ زیرا اکوسیستم‌های جنگلی، نقش و اهمیت زیادی در توازن اکولوژیک کره زمین داشته و همچنین منافع و فواید اقتصادی زیادی را برای انسان‌ها فراهم آورده‌اند. برای مشخص نمودن این منافع لازم است کالاهای و خدمات این اکوسیستم به شکل سیستماتیک تفکیک و مورد طبقه‌بندی قرار گیرد تا در فرایند برنامه‌ریزی و همچنین مدیریت پایدار آن‌ها مورد استفاده واقع شود.

حسینی، س.، جلیلی اصل، ج. و مزده، ف. (۱۳۹۹، ۲۶ آذر). نقش و اهمیت کارکردها و خدمات اکوسیستمی جنگل در مدیریت پایدار جنگل‌ها. همایش ملی چشم‌انداز جنگل‌های کشور؛ تحول مدیریت، کرج، ۹۳-۹۸.

حسینی، س.، امیرنژاد، ج. و اولادی، ج. (۱۳۹۶). ارزش‌گذاری خدمات و کارکردهای بوم نظام جنگلی پارک ملی کیاسر. مجله اقتصاد کشاورزی، ۱۱(۱)، ۲۳۹-۲۱۱.

سبحانی، پ. و دانه‌کار، ا. (۱۴۰۲). ارزیابی و پهنه‌بندی خدمات اکوسیستمی در جنگل‌های مانگرویی حوزه خمیر و قشم. مجله آمایش سرزمین، ۱۵(۲)، ۲۷۵-۲۹۲.

Ali, A. Z., Rahman, M. S., & Raihan, A. (2022). Soil carbon sequestration in agroforestry systems as a mitigation strategy of climate change: a case study from Dinajpur, Bangladesh. *Advances in Environmental and Engineering Research*, 3(4), 1-15.

Colding, J., & Barthel, S. (2017). The role of university campuses in reconnecting humans to the biosphere. *Sustainability*, 9(12), 2349.

Coșanza, R., d'Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., ... & Van Den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *nature*, 387(6630), 253-260.

Daily, G. C. (1997). Introduction: what are ecosystem services. *Nature's services: Societal dependence on natural ecosystems*, 1(1).

Ehrlich, P.R., & Ehrlich, A.H. (1981). *Extinction: The Causes and Consequences of the Disappearance of Species*. Random House, New York.

EWA. (2021). What are Ecosystem Services? Available at: [https://www.earthwiseaware.org/]. Accessed: 26.11.2024.

Isfat, M., & Raihan, A. (2022). Current practices, challenges, and future directions of climate change adaptation in Bangladesh. *International Journal of Research Publication and Reviews*, 3(5), 3429-3437.

Jenkins, M., & Schaap, B. (2018). Forest ecosystem services. Background analytical study, 1.

Kreye, M. M., Adams, D. C., Ghimire, R., Morse, W., Stein, T., & Bowker, J. M. (2017). Forest ecosystem services: cultural values. *Trees At Work: United States Department of Agriculture Forest Service Southern Research Station General Technical Report SRS-226 November 2017 Economic Accounting for Forest Ecosystem Services in the US South*.

Loomis, J. J., Knaus, M., & Dziedzic, M. (2019). Integrated quantification of forest total economic value. *Land Use Policy*, 84, 335-346.

MEA [Millennium Ecosystem Assessment]. (2005). Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC.

Raihan, A. (2023). The dynamic nexus between economic growth, renewable energy use, urbanization, industrialization, tourism, agricultural productivity, forest area, and carbon dioxide emissions in the Philippines. *Energy Nexus*, 9, 100180.

Raihan, A., & Tuspekova, A. (2022). Towards sustainability: Dynamic nexus between carbon emission and its determining factors in Mexico. *Energy Nexus*, 8, 100148.

Raihan, A., & Voumik, L. C. (2022a). Carbon emission dynamics in India due to financial development, renewable energy utilization, technological innovation, economic growth, and urbanization. *Journal of Environmental Science and Economics*, 1(4), 36-50.

Raihan, A., & Voumik, L. C. (2022b). Carbon emission reduction potential of renewable energy, remittance, and technological innovation: empirical evidence from China. *Journal of Technology Innovations and Energy*, 1(4), 25-36.

Raihan, A., & Himu, H. A. (2023). Global impact of COVID-19 on the sustainability of livestock production. *Global Sustainability Research*, 2(2), 1-11.

Riis, T., Kelly-Quinn, M., Aguiar, F. C., Manolaki, P., Bruno, D., Bejarano, M. D., ... & Dufour, S. (2020). Global overview of ecosystem services provided by riparian vegetation. *BioScience*, 70(6), 501-514.

Voumik, L. C., Mimi, M. B., & Raihan, A. (2023). Nexus between urbanization, industrialization, natural resources rent, and anthropogenic carbon emissions in South Asia: CS-AR-DL approach. *Anthropocene Science*, 2(1), 48-61.

Westman, W.E. (1997). How much are Nature's services worth? *Science*, 197, 960-64.



Ecosystem Services of Forests

Hannaneh Sadat Sadat Mousavi

Ph.D. student, Department of Natural Environment, Faculty of Natural Resources, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

Author E-mail: h.sadatmousavi@ut.ac.ir

Abstract

Forests have the most biological diversity in terrestrial ecosystems and provide vital ecosystem services to humans. They are among the most valuable terrestrial ecosystems that provide various services and goods, including protection of water resources, soil, biodiversity, gas regulation, and production of wood and non-wood products. These ecosystems can maintain fertility and essential elements for plant growth such as nitrogen, phosphorus and potassium by reducing soil erosion. Ecosystem services represent the goods and services that result from activities. The Millennium Ecosystem Assessment (MEA) considers ecosystem services as equivalent to “benefits”. The first macro-scale ecosystem assessment system is the MEA approach. In the framework proposed by this approach, ecosystems are seen from the perspective of the services they provide to society, and ecosystem services are the benefits that people get from the ecosystem. MEA has categorized these services into four categories: supporting services, provisioning services, regulating services, and cultural services, with the aim of creating a connection between ecosystem services and their human well-being.

Keywords: Cultural Services, Provisioning Services, Regulating Services, Supporting Services