

Damages to Watersheds and Natural Resources during the Ramadan War: A Green Reconstruction Framework based on Valuation of Hidden Ecological Debt

Mohammad Tavosi 

Department of Watershed Management, Tarbiat Modares University, Noor, Iran

Fariba Esmaeili 

Department of Watershed Management, Tarbiat Modares University, Noor, Iran

Seyed Hamidreza Sadeghi  *

Department of Watershed Management, Tarbiat Modares University, Noor, Iran

Abstract

Introduction

The military conflicts of early 2025 resulted in widespread infrastructural damage across Iran. Beyond immediate physical destruction, this conflict inflicted severe ecological degradation on forests, rangelands, wetlands, and watersheds. While official post-conflict assessments have predominantly focused on reconstructible physical assets, substantial ecological losses remain largely unquantified forming a critical shadow economy of war and incurring long-term, intergenerational ecological debt.

Problem Statement

This study addresses the systemic discrepancy between officially reported physical damages and the unacknowledged ecological debts induced by geopolitical conflict. These debts encompass irreversible soil degradation, projected public health liabilities linked to toxic emissions, the loss of critical ecosystem services, and accumulated climate debt. Currently, standardized valuation frameworks and green

* Corresponding Author: sadeghi@modares.ac.ir

How to Cite: Tavosi, M., Esmaeili, F., Sadeghi, S. H. (2026). Damages to Watersheds and Natural Resources during the Ramadan War: A Green Reconstruction Framework based on Valuation of Hidden Ecological Debt. *Journal of Environmental and Natural Resource Economics*, 5(14), pp. 33-60. DOI: 10.22054/eenr.2026.92647.233

reconstruction models for war-affected national watersheds remain critically lacking.

Analysis and Key Findings

Employing a qualitative research design, this study conducted a thematic analysis of official national reports and governmental datasets published through late April 2025. The analysis reveals that beyond direct physical damages, including the incineration of 8,500 hectares of Zagros forests, structural damage to 300 water facilities, degradation across 13 protected areas, and damage to over 91,000 residential units the conflict generated four major categories of latent ecological debt:

- I. **Irreversible Soil Degradation:** Severe depletion of topsoil fertility and structural integrity.
- II. **Public Health Liabilities:** Projected healthcare costs driven by the atmospheric release of 4,200 tons of aromatic compounds and 1.05 million metric tons of CO₂ equivalent (CO_{2e}) emissions.
- III. **Ecosystem Service Depletion:** The degradation and loss of vital regulating and provisioning ecosystem services.
- IV. **Climate Debt:** Unregulated carbon emissions intensifying localized climate vulnerability.

Structurally, the absence of standardized preventive protocols and rapid environmental emergency response systems was identified as the primary catalyst for these compounding ecological losses.

Policy Recommendations

To mitigate these compounding risks, this study proposes a phased, time-bound policy framework:

- I. Institutionalizing Compensation: Establishing a *National Working Group for Ecological Debt Compensation* within a short-term horizon (two months).
- II. Environmental Monitoring: Operationalizing an *Ecological Debt Monitoring System* across seven prioritized provinces (three months).

III.Green Financing: Capitalizing a *Green Reconstruction Fund* with an initial allocation of 15,000 billion Tomans (six months) to finance dedicated environmental remediation.

IV.Strategic Integration: Instituting an *Environmental Passive Defense Organization* (within two years) to integrate long-term environmental resilience into national planning.

Crucially, the analytical model estimates that each day of delay in ecological rehabilitation increases terminal restoration costs by 1.5-2%, and that physical reconstruction conducted without concurrent ecological restoration resolves only half of the conflict's aggregate socio-ecological debt.

Keywords: Ecosystem Services, Green Reconstruction, Hidden Damage, Passive Defense, War Consequences.

JEL Classification: H56, Q56, E01



خسارت وارد بر حوزه‌های آبخیز و منابع طبیعی در جنگ رمضان و ارائه الگوی بازسازی سبز، مبتنی بر ارزش گذاری بدهی بوم‌شناختی

محمد طاوسی  گروه مهندسی آبخیزداری، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران

فریبا اسماعیلی  گروه مهندسی آبخیزداری، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران

سیدحمیدرضا صادقی * گروه مهندسی آبخیزداری، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران

چکیده

جنگ رمضان پیامدهای عمیق و پایداری بر محیط‌زیست و منابع طبیعی ایران بر جای گذاشت که بخش قابل توجهی از آن در قالب اقتصاد سایه و بدهی بوم‌شناختی پنهان از آمارهای رسمی خسارت باقی ماند. این پژوهش با هدف تحلیل بدهی‌های بوم‌شناختی جنگ رمضان و ارائه الگوی بازسازی سبز در حوزه‌های آبخیز کشور انجام شده است. پژوهش حاضر از نوع کیفی با رویکرد تحلیل محتوای اسنادی و جامعه آماری آن را تمامی گزارش‌های منتشر شده تا اردیبهشت ۱۴۰۵ تشکیل داده است. گزارش‌های مرتبط به روش هدفمند انتخاب و مورد تحلیل قرار گرفته است. یافته‌ها نشان داده است که جنگ رمضان افزون بر خسارت فیزیکی مستقیم، چهار مؤلفه بدهی بوم‌شناختی پنهان، شامل تخریب بازگشت‌ناپذیر خاک، هزینه‌های سلامت آتی ناشی از انتشار ترکیبات سمی، هدررفت خدمات بوم‌سازگان و بدهی اجتماعی مترتب بر گروداران را ایجاد کرده است. نتیجه‌گیری نهایی حاکی از آن بود که بازسازی صرفاً فیزیکی بدون احیای بوم‌شناختی کافی نیست و تشکیل کارگروه ملی جبران بدهی بوم‌شناختی، راه‌اندازی سامانه پایش پیوسته و اجرای بازسازی سبز در حوزه‌های آبخیز اولویت‌دار به عنوان ضرورت‌های فوری سیاستی پیشنهاد می‌شود.

کلیدواژه‌ها: بازسازی سبز، پدافند غیرعامل، پیامدهای جنگ، خدمات بوم‌سازگان، خسارت پنهان.

طبقه‌بندی JEL: H56, Q56, E01

* نویسنده مسئول: sadeghi@modares.ac.ir

۱. مقدمه و بیان مسئله

جنگ‌های معاصر دیگر تنها در میدان‌های نظامی و با معیارهای تلفات انسانی یا تخریب زیرساخت‌های سخت‌افزاری خلاصه نمی‌شوند. امروزه، مفهوم اقتصاد سایه جنگ^۱ به مجموعه فعالیت‌ها و هزینه‌های پنهانی اطلاق می‌شود که در قالب صورت‌های مالی رسمی هیچ کشوری ثبت نمی‌شود؛ اما آثار مخرب آن تا دهه‌ها بر بوم‌سازگان، منابع پایه و سلامت جامعه تحمیل می‌شود (چو^۲ و همکاران، ۲۰۲۳). در این میان، بدهی‌های بوم‌شناختی^۳ ناشی از درگیری‌های نظامی به بحرانی خاموش اما فزاینده تبدیل می‌شود (گالی^۴ و همکاران، ۲۰۱۵). جنگ رمضان نه تنها به دلیل ماهیت فنی و گستره جغرافیایی آن، بلکه به خاطر تمرکز هدفمند حملات بر تأسیسات حیاتی، پالایشگاه‌ها، شبکه‌های انتقال آب و مناطق راهبردی، زمینه‌ساز انباشتی بی‌سابقه از بدهی‌های بوم‌شناختی در حوزه‌های آبخیز کشور شده است. حوزه‌های آبخیز به عنوان واحدهای هیدرولوژیک^۵، اولین و آسیب‌پذیرترین عرصه‌هایی هستند که بار این بدهی‌ها شامل آلودگی‌های شیمیایی پایدار^۶، تخریب پوشش گیاهی، تغییر در رژیم جریان‌های سطحی و زیرزمینی و فشردگی خاک ناشی از تحرکات نظامی سنگین را به دوش می‌کشند (کاراموشکا^۷ و همکاران، ۲۰۲۵).

مسئله زمانی بحرانی‌تر می‌شود که سیاست‌های مرسوم بازسازی پساجنگ عمدتاً بر بازآفرینی کالبدی و اقتصادی متمرکز بوده و از محاسبه هزینه‌های پنهان بوم‌شناختی غفلت کرده‌اند. این غفلت به معنای انباشت یک بدهی نسلی است که عمدتاً به صورت کاهش ظرفیت ذخیره‌سازی آب^۸، فرسایش خاک^۹، شورشدن اراضی و تشدید ریزگردهای ناشی از خشکی بسترهای تخریب‌شده، بر دوش جوامع محلی و نسل‌های آینده تحمیل می‌شود.

^۱ Shadow Economy of War

^۲ Chu

^۳ Ecological Debt

^۴ Galli

^۵ Hydrological Units

^۶ Persistent Chemical Pollutants

^۷ Karamushka

^۸ Water Storage

^۹ Soil Erosion

پژوهش‌های داخلی و بین‌المللی نشان داده‌اند که جنگ‌ها افزون بر خسارت‌های انسانی، آثار عمیق و پایداری بر منابع خاک و آب بر جای می‌گذارند (ژو^۱ و همکاران، ۲۰۲۶، گردینکو^۲ و همکاران، ۲۰۲۵، کاراموشکا و همکاران، ۲۰۲۵، ماتکیفسکی^۳ و همکاران، ۲۰۲۴، نیک‌پیمان و همکاران، ۱۳۹۹). پژوهش‌های مرتبط با جنگ‌هایی هم‌چون جنگ ایران و عراق، اتیوپی، اکراین و دیگر موارد نشان‌دادند که انفجارها و ساخت سنگرهای نظامی موجب تخریب گسترده خاک، کاهش پوشش گیاهی، خدمات بوم‌سازگان و توقف برنامه‌های حفاظت آب و خاک شده است (میزا^۴ و همکاران، ۲۰۲۵، سولوخا^۵ و همکاران، ۲۰۲۳، پیریرا^۶ و همکاران، ۲۰۲۲، عبادی قاجاری و همکاران، ۱۳۹۹). از سوی دیگر، نیسن^۷ و همکاران (۲۰۲۵) دریافتند که مداخلات حفاظت خاک مانند سکوبندی سنگی می‌تواند به‌عنوان سپر^۸ در برابر پیامدهای مخرب جنگ عمل کند. هم‌چنین اقتصاد سبز پساجنگ^۹ به‌عنوان روشی برای دستیابی به توسعه پایدار در دوران پس از جنگ‌ها ارائه شد (کوستسکی و بریک^{۱۰}، ۲۰۲۴). با این حال، شکاف پژوهشی عمده‌ای در زمینه تحلیل کمی بدهی بوم‌شناختی ناشی از جنگ و ارائه الگوی بازسازی سبز برای حوزه‌های آبخیز و ازجمله ایران وجود دارد؛ ازاین‌رو هدف از پژوهش تحلیلی حاضر شناسایی بدهی‌های بوم‌شناختی جنگ رمضان و ارائه الگوی بازسازی سبز برای بازپرداخت این بدهی‌ها از طریق بازیابی و احیای طبیعی و اجتماعی حوزه‌های آبخیز است تا از تحمیل هزینه‌های جنگ به نسل‌های آینده جلوگیری شود. اهمیت این هدف از آن جهت است که بدون حل این مسئله، هرگونه برنامه بازسازی پساجنگ، ناخواسته اقتصاد سایه را تداوم می‌بخشد؛ اقتصادی که تخریب منابع را در پوشش رشد موقت پنهان می‌کند.

¹ Xue

² Gordienko

³ Matkivskyi

⁴ Meaza

⁵ Solokha

⁶ Pereira

⁷ Nyssen

⁸ Buffer

⁹ Post-War Green Economy

¹⁰ Kostetskyi and Bryk

۲. تحلیل و بحث

الف) چارچوب تحلیل و داده‌های مورد استفاده

پژوهش حاضر از نوع کیفی با رویکرد تحلیل محتوای اسنادی (تحلیل مضمون) انجام گرفته است. با توجه به این که تاکنون پژوهشی در خصوص جنگ رمضان منتشر نشده و جزئیاتی از خسارات وارده در گاه‌نامه‌های آماری ارائه نشده، جامعه آماری پژوهش را تمامی گزارش‌های منتشر شده در خبرگزاری‌های رسمی کشور شامل مهر، فارس، آنا، نوریوز، برنا، جام جم، دنیای اقتصاد، تابناک و خبر فوری، هم‌چنین پایگاه‌های اطلاع‌رسانی دولتی شامل سازمان حفاظت محیط‌زیست، وزارت نیرو و بنیاد مسکن، در بازه زمانی اسفند ۱۴۰۴ تا ۱۰ اردیبهشت ۱۴۰۵ تشکیل داده است. بر همین اساس، در مجموع ۴۷ گزارش اولیه شناسایی شد. از میان آن‌ها، ۲۱ گزارش بر اساس معیارهای ورود (مرتبط بودن مستقیم با ابعاد محیط‌زیستی، زیرساختی یا انسانی جنگ رمضان؛ انتشار در بازه زمانی مشخص؛ برخورداری از منبع، تاریخ و جزئیات قابل استناد) و معیارهای خروج (گزارش‌های تکراری یا خلاصه شده؛ گزارش‌های صرفاً تحلیلی بدون داده میدانی؛ گزارش‌های فاقد تاریخ یا منبع مشخص) به روش نمونه‌گیری هدفمند از نوع ملاک‌محور^۱ انتخاب شدند. تحلیل داده‌ها با استفاده از روش تحلیل موضوعی^۲ شش مرحله‌ای براون و کلارک (بران^۳ و کلارک^۴، ۲۰۰۶) انجام شد. مراحل شش‌گانه این روش شامل (۱) آشنایی با داده‌ها، (۲) تولید شماره‌های اولیه، (۳) جستجوی موضوعات، (۴) بازبینی موضوعات، (۵) تعریف و نام‌گذاری موضوعات، (۶) نگارش گزارش بوده است. فرایند شماره‌گذاری توسط دو نویسنده به‌طور مستقل انجام و موارد اختلاف با بحث گروهی حل و فصل شد. در نهایت پایایی توافقی بین شماره‌گذاران^۵ معادل ۸۸ درصد محاسبه شد.

^۱ Criterion-based Purposive Sampling

^۲ Thematic Analysis

^۳ Braun

^۴ Clarke

^۵ Inter-Coder Reliability

ب) شناسایی مؤلفه‌های اقتصاد سایه جنگ رمضان در حوزه‌های آبخیز

بررسی گزارش‌ها نشان‌داد نکته کلیدی که در این گزارش‌ها به صورت پراکنده به آن اشاره شده، شکاف عمیق میان خسارت فیزیکی قابل اندازه‌گیری و بدهی بوم‌شناختی پنهان (همان اقتصاد سایه جنگ) است. جدول ۱، مقدارهای آشکار و اعلام‌شده خسارات در مقابل هزینه‌ها و بدهی‌های پنهان (سایه) را قرار می‌دهد. بر اساس نتایج استخراج‌شده از گزارش‌های قابل دسترس، حداقل چهار مؤلفه اصلی برای بدهی بوم‌شناختی پنهان (اقتصاد سایه) قابل شناسایی است که مستقیماً زنجیره حیات در حوزه‌های آبخیز کشور را تهدید می‌کند:

مؤلفه اول: بدهی بازگشت‌ناپذیر خاک (خاموش‌ترین قربانی)

در جنگ تخریب خاک^۱ اصلی‌ترین و اولین پیامد انفجارها است. فرسایش خاک به حدی می‌رسد که موجودات زنده درون آن عملاً نابود شده و زنجیره حیات^۲ قطع می‌شود. در مناطق کوهستانی به شکل ریزش و فرسایش شدید و در مناطق جنگلی با نابودی کامل درختان خود را نشان می‌دهد (بی نام^۳، ۱۴۰۵). گزارش‌ها به وضوح به فرسایش تشدیدشده در وسعت ۸۵۰۰ هکتار جنگل و مرتع آتش گرفته از حوزه‌های آبخیز زاگرس اشاره دارد. هزینه جایگزینی خاک زنده با توان بازسازی بسیار کم، عملاً غیرقابل محاسبه است و به همین دلیل در اقتصاد سایه جنگ پنهان می‌ماند (بی نام^۴، ۱۴۰۵).

بر اساس برآوردهای پژوهش‌گران، تنها هدررفت دو عنصر پتاسیم و فسفر ناشی از فرسایش خاک در آبخیزهای رده دوم کشور می‌تواند هزینه‌های جایگزینی بالغ بر ۶۰۳۱۹/۵۱۳ میلیارد ریال در مراتع، ۳۸۰۸/۵۸۹ میلیارد ریال در اراضی کشاورزی و ۵۵۷/۸۸۲ میلیارد ریال در اراضی جنگلی را به کشور تحمیل کند (چمنی و همکاران، ۱۴۰۴). با تعمیم این برآورد به خسارت‌های ناشی از جنگ رمضان که منجر به

^۱ Soil Degradation

^۲ Life Chain

^۳ خبرگزاری مهر

^۴ خبرگزاری مهر، الف و ب

آتش‌سوزی‌ها و تخریب گسترده خاک شده است، بدهی بوم‌شناختی ناشی از تخریب خاک قابل توجه خواهد بود. این پژوهش هم‌چنین نشان‌داد که جنگل‌ها با میانگین ۳۶۴/۹۸ میلی گرم بر کیلوگرم پتاسیم و ۱۶/۳۰ میلی گرم بر کیلوگرم فسفر، بالاترین میزان این عناصر را دارند و بنابراین تخریب این عناصر در جنگ رمضان، بدهی سنگین بوم‌شناختی را به همراه داشته است.

جدول ۱. خسارات آشکار گزارش‌شده جنگ رمضان در مقابل مصادیق اقتصاد سایه

مؤلفه خسارت	مقدارهای آشکار (گزارش‌شده)	مصادیق اقتصاد سایه غفلت‌شده (بدهی پنهان مستخرج از گزارش‌ها)
آب و فاضلاب	بیش از ۵،۵۰۰ میلیارد ریال خسارت به ۳۰۰ نقطه (آسیب به خطوط انتقال، مخازن، ایستگاه‌های پمپاژ و تأسیسات آب‌شیرین‌کن قشم)	هزینه بلندمدت پایش و تصفیه آبخوان‌های آلوده به ترکیبات نفتی و آروماتیک ^۱ ناشی از بمباران تأسیسات مجاور (انتشار ۴،۰۰۰ تن ترکیبات آروماتیک در تهران)
مسکن و زیرساخت شهری	خسارت به ۹۱،۲۵۳ واحد مسکونی (۱،۱۷۳ واحد تخریب کامل) - بنیاد مسکن؛ ۱۳۵-۱۳۸ هزار واحد در کل کشور	هزینه بازگشت‌ناپذیر فرسایش خاک، آلودگی صوتی ^۲ و تلفات پرندگان در مناطق مسکونی مجاور انفجارها (فعال محیط‌زیست): (آلودگی صوتی قاتل خاموش پرندگان)
منابع طبیعی و تنوع زیستی	۸،۵۰۰ هکتار آتش‌سوزی در مناطق حفاظت‌شده ^۳ (عمدتاً زاگرس، طی جنگ ۱۲ روزه)، شهادت هفت نفر در سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری	تخریب بازگشت‌ناپذیر خاک و قطع زنجیره حیات در این مناطق، انقراض گونه‌های جانوری و گیاهی ناشی از باران‌های اسیدی
انرژی و آلودگی هوا	انتشار حدود ۱،۰۵۳،۰۰۰ تن CO ₂ (یک‌میلیون تن از تهران + ۵۳ هزار تن از البرز)، ۴،۰۰۰+۲۲۰ تن ترکیبات آروماتیک، آتش‌سوزی ۳۶۰ هزار مترمکعب مواد نفتی	هزینه‌های آتی سلامت (سرطان، تنفسی، تولیدمثلی) ناشی از ترکیبات سمی که تا سال‌ها در محیط باقی می‌مانند

مأخذ: آنا، ۱۴۰۵، خبر فوری، ۱۴۰۵، فارس، ۱۴۰۵ الف و ب، دنیای اقتصاد، ۱۴۰۵، مهر، ۱۴۰۵ الف و ب، نورنیوز، ۱۴۰۵ الف و ب، جام جم، ۱۴۰۵، تابناک، ۱۴۰۵، ستاد امریه‌معروف کردستان، ۱۴۰۵.

^۱ Aromatic Compounds

^۲ Noise Pollution

^۳ Protected Area

مؤلفه دوم: بدهی سلامت و مهاجرت خاموش

گزارش سازمان محیط زیست از انتشار ۴ هزار تن ترکیبات نفتی و آلی فرار در تهران و البرز خبر می دهد. کارشناسان این آلاینده ها را عوامل سرطانزا و مختل کننده سامانه های تنفسی و تولید مثلی معرفی کرده اند که تا سال ها در محیط باقی می ماند. این یعنی یک بدهی سنگین سلامت که صورتحساب آن ۱۰ تا ۲۰ سال بعد به صورت افزایش موارد سرطان و بیماری های مزمن به جامعه تحمیل خواهد شد. ضمن این که خسارت به تأسیسات آب در ۳۰۰ نقطه، اگرچه با مدیریت جهادی پایدار ماند، اما آسیب پذیری آبی و هزینه های نگهداری و تعویض خطوط آسیب دیده را افزایش داده است (بی نام^۱، ۱۴۰۵).

مؤلفه سوم: بدهی هدررفت خدمات بوم سازگان (تالاب ها و تنوع زیستی)

اگرچه گزارش ها به طور مستقیم به تالاب ها اشاره کمتری کرده اند؛ اما سازمان محیط زیست تصریح کرده در جنگ رمضان کثرت حملات در تالاب های ساحلی بیش تر از سایر مناطق بوده است. هم چنین فعالان محیط زیست از باران های اسیدی^۲، تخریب پوشش گیاهی و تلفات گسترده پرندگان در اثر آلودگی صوتی خبر داده اند. این مطلب به مفهوم هدررفت خدمات رایگانی مثل تصفیه آب توسط تالاب ها، مهار سیلاب و گرده افشانی در قالب هزینه مترتب بر اقتصاد سایه پنهان است که جایگزینی آن ها هزینه های میلیاردی به دنبال خواهد داشت (بی نام^۳، ۱۴۰۵).

مؤلفه چهارم: بدهی تغییر اقلیم محلی (رد پای کربن)

انتشار بیش از یک میلیون تن دی اکسید کربن تنها از محل آتش سوزی مخازن سوخت تهران و البرز، بدون احتساب آتش سوزی گسترده ۸،۵۰۰ هکتاری جنگل ها و مراتع (به ویژه در زاگرس) است. این حجم انتشار، معادل چندین سال تلاش ایران برای کاهش کربن را یک شبه خنثی کرده است (بی نام^۴، ۱۴۰۵).

^۱ آنا ۱۴۰۵، جام جم، ۱۴۰۵، خبر فوری، ۱۴۰۵، مهر، ۱۴۰۵، الف، نورنیوز، ۱۴۰۵ الف

^۲ Acid Rain

^۳ جام جم ۱۴۰۵، مهر، ۱۴۰۵، الف، نورنیوز، ۱۴۰۵ الف

^۴ جام جم، ۱۴۰۵، مهر، ۱۴۰۵، الف، نورنیوز، ۱۴۰۵ الف

ج) تغییرات مکانی خسارت‌ها (منطبق با گزارش‌ها)

جدول ۲ پراکندگی جغرافیایی اقتصاد آشکار و پنهان جنگ بر اساس گزارش سازمان حفاظت محیط‌زیست و سایر منابع را نشان می‌دهد. بر اساس داده‌های جدول ۲، استان‌های تهران، خوزستان و البرز بالاترین نسبت اقتصاد سایه به اقتصاد آشکار را به خود اختصاص داده‌اند که ناشی از هم‌جواری تأسیسات حساس (مخازن سوخت، پالایشگاه‌ها و سدها) با مناطق پرجمعیت و بوم‌سازگان حساس (تالاب هورالعظیم، جنگل‌های زاگرس و آبخوان‌های تهران) است. در مقابل، استان‌های شرقی کشور (مانند خراسان جنوبی و سیستان و بلوچستان) با وجود خسارت فیزیکی محدود، کم‌ترین میزان بدهی بوم‌شناختی را ثبت کرده‌اند. نکته قابل تأمل، استان‌هایی مانند فارس و اصفهان هستند که علی‌رغم خسارت فیزیکی متوسط، به دلیل آلودگی‌های ناشی از بمباران تأسیسات هسته‌ای و پتروشیمی، بدهی بوم‌شناختی پنهان قابل توجهی دارند. این الگو نشان می‌دهد که توزیع جغرافیایی اقتصاد سایه جنگ صرفاً تابع شدت حملات نیست، بلکه به نوع تأسیسات هدف‌گیری‌شده و حساسیت بوم‌شناختی منطقه نیز وابسته است. شکل ۱ نیز تغییرات مکانی خسارات بوم‌شناختی (موارد مستند در گزارش‌های خبرگزاری‌ها) در مقیاس استانی و حوزه‌های آبخیز درجه دوم کشور را نشان می‌دهد. بر این اساس بخش‌هایی از حوزه‌های آبخیز کویر مرکز، دریاچه نمک، کارون بزرگ، کرخه و جراحی و زهره خسارات خیلی زیادی را متحمل شده‌اند. این در حالی است که بخش‌هایی دیگر از حوزه‌های آبخیز کویر مرکزی، سفیدرود، دریاچه نمک، گاوخونی، کویر سیاه‌کوه، حله و مند در طبقه خسارت زیاد و بخش‌های دیگر از حوزه‌های آبخیز سفیدرود، دریاچه ارومیه، مرزی غربی، کل-مهران و بندرعباس-سدیج در طبقه خسارت متوسط قرار دارند؛ بنابراین می‌توان گفت اکثر خسارات در بوم‌سازگان حوزه‌های آبخیز راهروی بخش مرکزی کشور از تهران تا سواحل خلیج فارس متمرکز است که این نشان می‌دهد عمده آبخیزهای راهبردی کشور تحت تأثیر قرار گرفته‌اند. اگرچه از سایر حوزه‌های آبخیز تاکنون آمار رسمی از خسارات واردشده بر محیط‌زیست و منابع طبیعی ارائه نشده است، اما به‌طور کلی فشار جنگ بر حوزه‌های آبخیز شرقی کشور بسیار کم بوده است و خسارات کم‌تری را متحمل شده‌اند. باید خاطر نشان کرد که اگرچه حوزه‌های

آبخیز واحدهای هیدرولوژیک مجزا هستند اما از جنبه‌های مختلف به‌شدت با یکدیگر در ارتباط هستند و اگر اختلال در هر بخش از این سامانه یکپارچه، سایر بخش‌ها را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد و این در جنبه‌های اجتماعی مرتبط با گروداران^۱ و مسائل اقتصادی و زیرساختی خود را نشان می‌دهد؛ بنابراین خسارات وارد شده در این بخش از حوزه‌های آبخیز از هزینه‌های سایه جنگ رمضان است.

جدول ۲. پراکندگی جغرافیایی هزینه‌های آشکار و پنهان در جنگ رمضان

استان	خسارت آشکار	مصادیق اقتصاد سایه (بدهی بوم‌شناختی)	شدت
تهران	آتش‌سوزی ۳۶۰ هزار مترمکعب مواد نفتی؛ انتشار ۱ میلیون تن CO ₂ و ۴,۰۰۰ تن آلودگی خاک و آبخوان‌های شمال و جنوب آروماتیک؛ تخریب ساختمان برق شهدا؛ خسارت به ۳۰ هزار واحد مسکونی	هزینه‌های ۲۰ ساله سلامت (سرطان، تنفسی)؛ آلودگی خاک و آبخوان‌های شمال و جنوب شهر؛ تلفات گسترده پرندگان در اثر آلودگی صوتی	خیلی زیاد
البرز	آتش‌سوزی مخازن فردیس؛ انتشار ۵۳ هزار تن CO ₂ و ۲۲۰ تن آروماتیک	آلودگی هوای کرج و فردیس؛ تهدید منابع آب زیرزمینی دشت کرج	زیاد
خوزستان	حملات به تأسیسات صنعتی و نفتی؛ آتش‌سوزی گسترده در ناحیه رویشی زاگرس (۸,۵۰۰ هکتار)	تخریب جبران‌ناپذیر خاک و جنگل‌های بلوط؛ فرسایش شدید در حوزه آبخیز کارون؛ باران‌های اسیدی	خیلی زیاد
بوشهر	تخریب کامل مرکز تکثیر میگو در تنگستان (۳۰۰۰ میلیارد ریال سرمایه)؛ حملات به تأسیسات پتروشیمی عسلویه	آلودگی شیمیایی خلیج فارس و سواحل؛ تلفات آبزیان و پرندگان ساحلی؛ آسیب به زنجیره غذایی دریایی	زیاد
هرمزگان	آسیب به تأسیسات آب‌شیرین‌کن قشم	اختلال در تأمین آب پایدار جزیره؛ هزینه بالای جایگزینی و بازسازی	متوسط
کردستان	شهادت ۷ نفر از کارکنان منابع طبیعی در کردستان	تخریب مراتع و جنگل‌های زاگرس شمالی در استان	متوسط
اصفهان	آسیب به تأسیسات نظامی، هسته‌ای و صنایع فولاد	احتمال آلودگی تأسیسات هسته‌ای اصفهان و پیامدهای رادیواکتیو (نیازمند گزارش تکمیلی) و انتشار آلودگی‌های صنعتی صنایع	زیاد

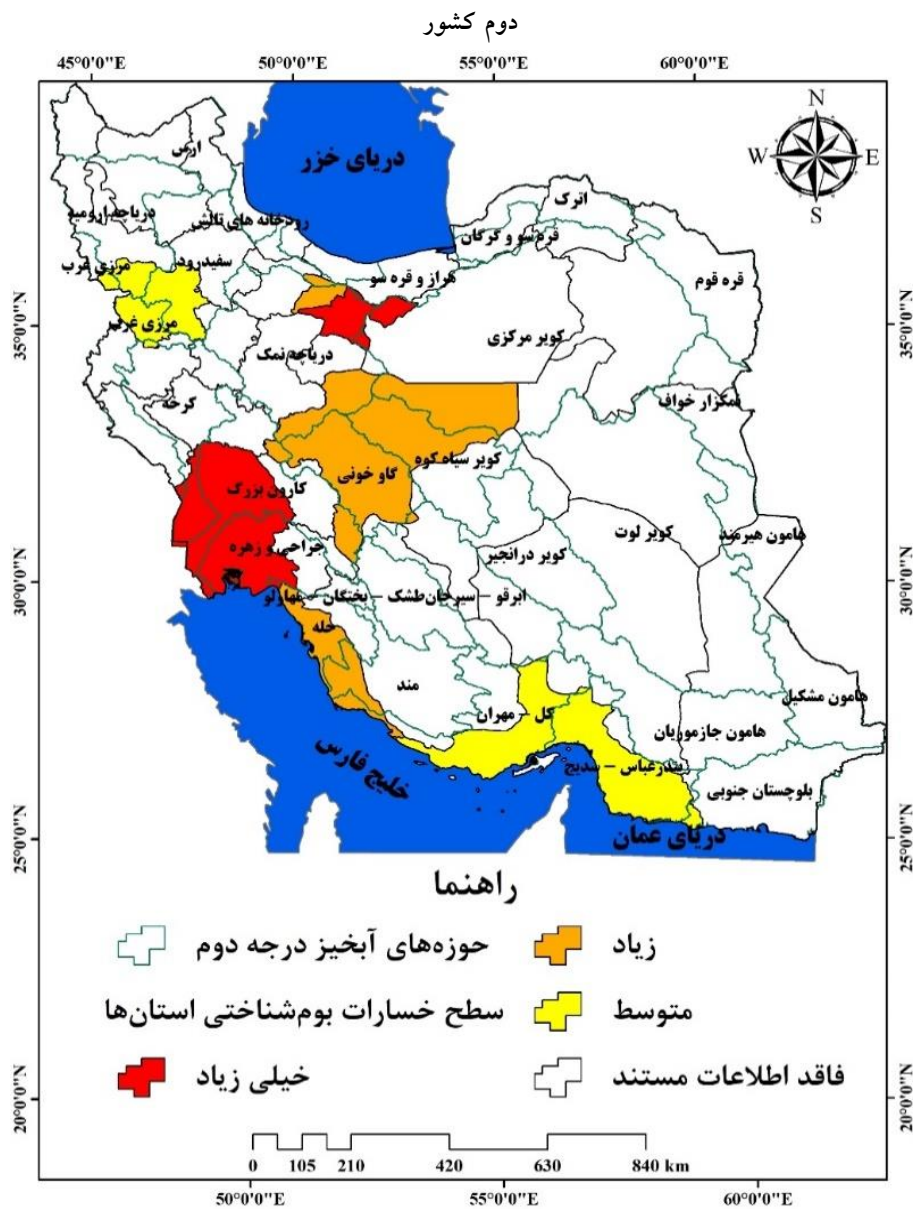
مأخذ: تابناک، ۱۴۰۵، مهر، ۱۴۰۵ الف و ب، نورنیوز، ۱۴۰۵ الف، آنا، ۱۴۰۵، فارس، ۱۴۰۵ الف و ب، خبر فوری،

۱۴۰۵، دانشگاه شاهد، ۱۴۰۵

¹ Stakeholders

خسارت وارد بر حوزه‌های آبخیز و منابع طبیعی در جنگ رمضان و... | طاوسی و همکاران | ۴۵

شکل ۱. تغییرات مکانی خسارات بوم‌شناختی جنگ رمضان در مقیاس استانی و حوزه آبخیز درجه



مأخذ: تابناک، ۱۴۰۵، مهر، ۱۴۰۵ الف و ب، نوریوز، ۱۴۰۵ الف، آنا، ۱۴۰۵، فارس، ۱۴۰۵ الف و ب، خبر فوری، ۱۴۰۵، دانشگاه شاهد، ۱۴۰۵

د) تحلیل تطبیقی خسارات جنگ رمضان در برابر جنگ ۸ ساله

بر اساس گزارش دنیای اقتصاد (۱۴۰۵) تحلیل تطبیقی جنگ رمضان در برابر جنگ هشت ساله به خوبی ابعاد اقتصاد سایه را روشن می کند.

شدت فشرده خسارت: در جنگ ۸ ساله، طی ۶ سال حدود ۱۹۰ هزار واحد مسکونی آسیب دید. در جنگ رمضان، طی تنها ۳۷ تا ۴۰ روز، حدود ۱۳۸ هزار واحد مسکونی آسیب دیده است. این یعنی سرعت تخریب مسکن سه برابر شده است. این گزارش بر تأثیر جنگ رمضان بر جنبه اجتماعی حوزه های آبخیز در کنار بخش بوم شناختی حکایت دارد. گستردگی جغرافیایی: خسارت جنگ ۸ ساله در پنج تا شش استان متمرکز بود، اما جنگ رمضان به ۲۴ استان خسارت زده و ۱۶ استان را درگیر کرده است. پراکندگی و فراگیری مذکور نیز بیانگر افزایش بدهی بوم شناختی است.

مدل بازسازی: در جنگ رمضان به دلیل گستردگی بالاتر زمان بازسازی افزایش یافته است که خود نوعی افزایش اقتصاد سایه به دلیل تداوم آلودگی و فرسایش است. این مقایسه نشان می دهد که شدت و وسعت تخریبی که دشمن در جنگ رمضان وارد کرده بی سابقه بوده و به تبع آن، اقتصاد سایه و بدهی بوم شناختی آن نیز چندین برابر جنگ هشت ساله تخمین زده شده است. این موارد خود ناقض حقوق بشر^۱ و مغایر با اهداف توسعه پایدار^۲ است که توسط سازمان ملل متحد ارائه شده است.

ه) شکاف حقوقی و بی توجهی بین المللی

همه گزارش های بررسی شده در پژوهش حاضر بر یک نکته کلیدی تأکید دارند که به تداوم اقتصاد سایه دامن می زند: فقدان پاسخ حقوقی بین المللی مؤثر احساس می شود. به طوری که دفتر زیستگاه های سازمان محیط زیست اذعان داشته است که متأسفانه شعارهای

^۱ Human Rights

^۲ Sustainable Development

همه کنوانسیون‌های جهانی به‌ویژه کنوانسیون تنوع زیستی نادیده گرفته شد. هرچند سازمان محیط‌زیست اعلام کرده است که این جنایات محیط‌زیستی قابلیت پیگیری در محاکم بین‌المللی را دارند و مستندسازی آن‌ها در حال انجام است.

بدون رأی قطعی و غرامت بین‌المللی، بدهی بوم‌شناختی جنگ رمضان عملاً بر دوش دولت و مردم ایران می‌ماند و تا سال‌ها به‌صورت افزایش هزینه‌های سلامت، کاهش بهره‌وری کشاورزی، از دست رفتن گردشگری طبیعت^۱ و فرسایش خاک خود را نشان خواهد داد؛ این دقیقاً بیانگر اقتصاد سایه است.

ذ) چارچوب تحلیلی برآورد بدهی بوم‌شناختی پنهان

در پژوهش حاضر، بدهی بوم‌شناختی پنهان جنگ رمضان در چهار مؤلفه اصلی طبقه‌بندی و به‌صورت ارائه‌شده در ادامه ارزش‌گذاری شده‌اند:

۱. بدهی تخریب خاک: با استفاده از روش هزینه جایگزینی^۲. بر این اساس، هدررفت عناصر پتاسیم و فسفر ناشی از فرسایش خاک (ناشی از آتش‌سوزی و انفجارها) با قیمت کودهای شیمیایی ارزش‌گذاری می‌شود (چمنی و همکاران، ۱۴۰۴).

۲. بدهی سلامت: ابتدا با استفاده از روش هزینه بیماری^۳ بدهی حاصل از جنگ بر سلامت بدن گرووداران برآورد می‌شود. افزایش موارد سرطان و بیماری‌های تنفسی ناشی از استنشاق ترکیبات نفتی منتشرشده و بر اساس بیمارهای شیوع‌یافته مطالعات مشابه محاسبه می‌شود. در گام بعد ارتباط آن با سلامت حوزه آبخیز مبتنی بر مدل مفهومی فشار-حالت-پاسخ (صادقی و همکاران، ۱۴۰۱) بررسی و اختلاف سلامت حوزه آبخیز در دوران پیش و پساجنگ کمی‌سازی می‌شود.

۳. بدهی از دست رفتن خدمات بوم‌سازگان: با استفاده از روش انتقال سود^۴ (کستانزا^۵ و همکاران، ۲۰۱۴) و بر اساس مطالعات پیشین ارزش‌گذاری تالاب‌ها و جنگل‌های ایران

¹ Ecotourism

² Replacement Cost

³ Cost of Illness

⁴ Benefit Transfer

⁵ Costanza

انجام شد. برای مثال، ارزش خدمت تصفیه آب بر اساس هزینه جایگزینی با تصفیه خانه صنعتی برآورد می شود.

۴. بدهی اقلیمی: با استفاده از قیمت اجتماعی کربن^۱ (نوردهاوس^۲، ۲۰۱۷) به میزان ۵۰ دلار به ازای هر تن دی اکسید کربن (IPCC^۳، ۲۰۲۲). انتشار CO₂ از محل آتش سوزی مخازن سوخت مبنای محاسبه قرار می گیرد. خسارات اجتماعی کربن هم چنین شامل خسارات کشاورزی، سلامت، زیر ساخت، انرژی و مهاجرت نیز می شود. از مجموع بدهی های هر یک از مؤلفه های مذکور، بدهی بوم شناختی پنهان حاصل از جنگ برآورد می شود که می تواند مبنای سیاست های مدیریتی مراجع مسئول قرار گیرد.

ر) بازسازی سبز

بازسازی سبز رویکردی فراتر از بازسازی صرفاً فیزیکی است که در آن ضمن بازتوانی زیرساخت های تخریب شده، اصول پایداری محیط زیستی، تاب آوری اقلیمی و احیای بوم شناختی نیز به طور هم زمان دنبال می شود. بر اساس راهنمای مشترک UN-Habitat و شورای جهانی ساختمان سبز^۴ (۲۰۲۱)، بازسازی سبز در مناطق پساجنگ بر چهار اصل اساسی استوار است:

- (۱) بازسازی بهتر از قبل^۵ که به معنای بهبود استانداردها نسبت به وضعیت پیش از جنگ است و شامل بازیابی، بازتوانی و بازسازی زیرساخت های فیزیکی همراه با کاهش خطرپذیری بلایا می شود (ماناکارا و ویلکینسون^۶، ۲۰۱۴، کندی^۷ و همکاران، ۲۰۰۸).
- (۲) بهره وری منابع و اقتصاد چرخشی نیز از دیگر دیدگاه های بازسازی سبز است که شامل بازیافت آوار و استفاده مجدد از مصالح می شود (مانارو^۸ و همکاران، ۲۰۲۱).

^۱ Social Cost of Carbon

^۲ Nordhaus

^۳ Intergovernmental Panel on Climate Change

^۴ Canton

^۵ Build Back Better

^۶ Mannakkara and Wilkinson

^۷ Kennedy

^۸ Munaro

(۳) تاب‌آوری اقلیمی که از طریق طراحی غیرفعال ساختمان‌ها، ایجاد سایه‌اندازی طبیعی و سامانه‌های انرژی تجدیدپذیر اجرا می‌شود (پاچیکو-تورگال^۱، ۲۰۱۴).

(۴) احیای مبتنی بر طبیعت^۲ نیز نظیر استقرار جوامع پیشگام گیاهی است که برای تثبیت خاک و ترسیب کربن مورد استفاده قرار می‌گیرد (کاپوبیانکو^۳ و همکاران، ۲۰۲۵، توتووا^۴ و همکاران، ۲۰۲۵).

از نظر روش‌شناختی، بازسازی سبز در سه گام متوالی اجرا می‌شود. گام اول، اولویت‌بندی و ارزیابی است که طی آن مناطق بر اساس شدت تخریب تفکیک می‌شوند (ابو-عرف^۵، ۲۰۲۳). در گام دوم، پالایش و احیای بوم‌شناختی مدنظر قرار می‌گیرد که شامل گیاه‌پالایی خاک‌های آلوده، احیای جنگل‌ها و تالاب‌ها با گونه‌های بومی مقاوم و مدیریت هوشمند آوارهای آلوده است (سولوخا و همکاران، ۲۰۲۳، توتووا و همکاران، ۲۰۲۵). در گام سوم نیز بازسازی زیرساخت‌های سبز در دستور کار است و شامل احداث ساختمان‌های کم‌مصرف، نصب سامانه‌های خورشیدی و جمع‌آوری آب باران و طراحی فضاهای سبز عمومی است (کیبرت^۵، ۲۰۱۶). تجربه کشورها نشان داده است که به‌کارگیری این اصول می‌تواند ضمن کاهش هزینه‌های بازسازی درازمدت، خدمات بوم‌سازگانی مانند ترسیب کربن، تثبیت خاک و تعدیل اقلیم محلی را نیز احیا کند (سولوخا و همکاران، ۲۰۲۳، توتووا و همکاران، ۲۰۲۵).

ز) جمع‌بندی

تحلیل گزارش‌های میدانی تا ۱۰ اردیبهشت ۱۴۰۵ نشان می‌دهد که جنگ رمضان فارغ از تبعات سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و زیرساختی یک فاجعه محیط‌زیستی با سرعت و وسعت بی‌سابقه بوده که ۱۳ منطقه حفاظت‌شده، ۳۰۰ نقطه تأسیسات آبی و بیش از ۱۳۸

^۱ Pacheco-Torgal

^۲ Nature-based Solutions

^۳ Capobianco

^۴ Tutova

^۵ Abu-Orf

^۵ Kibert

هزار واحد مسکونی را آسیب زده است. اقتصاد سایه جنگ شامل بدهی بازگشت‌ناپذیر خاک، هزینه‌های ۲۰ ساله سلامت ناشی از ۴،۲۲۰ تن ترکیبات آروماتیک، کاهش خدمات رایگان تالاب‌ها و تشدید فرسایش حوزه‌های آبخیز است. خشونت علیه محیط‌زیست با سکوت کنوانسیون‌های بین‌المللی مواجه شده و احتمال پیامد حقوقی مؤثر ضعیف است؛ بنابراین بار اصلی جبران این بدهی بوم‌شناختی بر دوش دولت و مردم ایران خواهد ماند. الگوی بازسازی صرفاً فیزیکی (مشابه جنگ ۸ ساله) برای جبران خسارات سایه کافی نیست. ورود فوری به بازسازی سبز با اولویت پالایش خاک و آب، احیای تالاب‌ها و جبران هزینه‌های سلامت ضروری است.

با عنایت به ماهیت اکتشافی پژوهش حاضر و محدودیت دسترسی به داده‌های میدانی دقیق در بازه زمانی کوتاه پس از جنگ رمضان، ممکن است گزارش‌های ارائه شده در پژوهش حاضر با دامنه‌هایی از عدم قطعیت همراه باشند. هم‌چنین به دلیل فقدان دسترسی به داده‌های مستقل میدانی، امکان محاسبه دامنه خطا و سطح اطمینان آماری برای مؤلفه‌های بدهی بوم‌شناختی (خاک، سلامت، خدمات بوم‌سازگان) در این مرحله فراهم نبود؛ از این رو، هدف اصلی مقاله ارائه چارچوب تحلیلی و مفهومی برای سیاست‌گذاران بوده است و تعمیم یافته‌های کمی آن مستلزم پژوهش‌های تکمیلی با دسترسی به داده‌های میدانی دقیق‌تر در آینده خواهد بود. با این حال، روندها و نسبت‌های کلی شناسایی شده (مانند بزرگی اقتصاد سایه در مقایسه با اقتصاد آشکار جنگ) از استحکام کیفی کافی برای جهت‌دهی به سیاست‌ها برخوردار است.

۳. پیشنهادهای سیاستی

بر اساس تحلیل گزارش‌های میدانی جنگ رمضان، مهم‌ترین شکاف ساختاری در شکل‌گیری اقتصاد سایه و بدهی بوم‌شناختی پنهان، نبود سازوکارهای پیشگیرانه، ضعف در واکنش سریع محیط‌زیستی و فقدان مدل تأمین مالی بازسازی سبز بوده است. از این رو، پیشنهادهای سیاستی مستقیماً از شکاف ساختاری شناسایی شده در بخش تحلیل استخراج شده‌اند در افق‌های فوری و میان‌مدت ارائه می‌شود:

الف) تشکیل کارگروه ملی جبران بدهی بوم‌شناختی ظرف دو ماه

اگرچه مستندسازی خسارت‌های محیط‌زیستی برای پیگیری حقوقی بین‌المللی اگرچه توسط سازمان محیط‌زیست آغاز شده؛ اما ارزش‌گذاری اقتصادی بدهی‌های پنهان همچنان انجام نشده است؛ از این رو، این کارگروه با مشارکت سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری، سازمان محیط‌زیست، وزارت نیرو، جهاد کشاورزی، سازمان برنامه و بودجه و بنیاد مسکن باید ظرف شش ماه، بدهی بوم‌شناختی جنگ در چهار حوزه خاک، آب، تنوع زیستی و سلامت را برآورد کرده و پرونده حقوقی مستندی برای مطالبه غرامت از دیوان بین‌المللی دادگستری تهیه کند. در این خصوص تجربه مدیریت پایدار آبخیز افین در خراسان جنوبی نشان داده است که مدیریت تک‌محوری و عدم مشارکت هماهنگ نهاد‌های مختلف، پاسخگوی حل مشکلات پیچیده آبخیزها در مواجهه با بلایا نیست. بر اساس رویکرد پنج‌حلقه‌ای، هم‌افزایی میان دولت، شوراهای دهیاری‌ها، بخش خصوصی، دانشگاه و نیروهای نظامی-انتظامی می‌تواند نقشه راه مناسبی برای مدیریت منابع محدود و توسعه پایدار ایجاد کند. این موارد در مطالعه چمنی و همکاران، ۱۴۰۵ نیز مورد تأکید واقع شده است.

ب) راه‌اندازی سامانه ملی پایش بدهی بوم‌شناختی در حوزه‌های آبخیز آسیب‌دیده

ظرف سه ماه

گزارش‌های پراکنده از ۳۰۰ نقطه آسیب تأسیسات آب، ۱۳ منطقه تحت مدیریت و ۹۱ هزار واحد مسکونی نشان می‌دهد که هیچ سامانه یکپارچه‌ای برای پایش هم‌زمان آلودگی خاک، آب و هوا وجود ندارد. این سامانه مبتنی بر سنجش از دور و ایستگاه‌های زمینی باید غلظت فلزات سنگین، میزان فرسایش خاک، تغییرات جمعیت پرندگان تالابی و روند بیماری‌های تنفسی را رصد کرده و داده‌های آن به صورت آزاد در دسترس پژوهشگران قرار گیرد تا اقتصاد سایه شفاف شود.

ج) ایجاد صندوق تأمین مالی بازسازی سبز ایران ظرف شش ماه

تشکیل این صندوق با سرمایه اولیه ۱۵۰ هزار میلیارد ریال پیشنهاد می‌شود. گزارش دنیای اقتصاد نشان داد که دولت هنوز مدل تأمین مالی بازسازی را نهایی نکرده است، درحالی که صرفاً خسارت بخش آب و مسکن به ترتیب ۵۵ و ۴۰۰ هزار میلیارد ریال برآورد شده است. این صندوق باید از محل ۳۰ درصد درآمد اوراق اسلامی بازسازی، ۲۰ درصد منابع مسدودشده ایران در کره جنوبی و عراق (از طریق پیگیری حقوقی) و ۵۰ درصد از طریق انتشار اوراق بازسازی سبز در بازار سرمایه تأمین شود. تخصیص منابع صندوق باید بر اساس شدت بدهی بوم‌شناختی هر استان و نه صرفاً خسارت فیزیکی باشد.

د) استقرار سازمان پدافند غیرعامل محیط‌زیستی

استقرار سازمان پدافند غیرعامل محیط‌زیستی طی دو سال این سازمان به‌منظور پیشگیری از تکرار اقتصاد سایه در جنگ‌های آینده پیشنهاد شده است. گزارش‌ها نشان داد که ایران برای حفاظت از منابع طبیعی و محیط‌زیست خود در جنگ نمی‌تواند تنها به قوانین بین‌المللی متکی باشد، زیرا شعارهای کنوانسیون‌های جهانی نادیده گرفته شد. این سازمان باید با سه مأموریت اصلی شناسایی و درجه‌بندی سلامت و امنیت بوم‌شناختی حوزه‌های آبخیز و زیرساخت‌های حیاتی محیط‌زیستی (تالاب‌های بین‌المللی، جنگل‌های هیرکانی و زاگرس، تأسیسات آب و انرژی مجاور بوم‌سازگان حساس)، آموزش و تجهیز گروه‌های واکنش سریع برای مهار آلودگی در ۴۸ ساعت اول و تدوین آیین‌نامه ممنوعیت استقرار تأسیسات نظامی و سوخت در حریم ۲۰ کیلومتری مناطق چهارگانه تأسیس می‌شود. هرروز تأخیر در شروع بازسازی سبز، هزینه نهایی را افزایش می‌دهد. بازسازی صرفاً فیزیکی (مدارس، جاده‌ها، ساختمان‌ها) بدون احیای بوم‌شناختی، تنها نیمی از بدهی جنگ را پرداخت می‌کند. نیم دیگر در اقتصاد سایه باقی می‌ماند و طلبکار آن نسل آینده ایران خواهد بود. پیشنهادهای فوق قابلیت تبدیل به برنامه اقدام ملی بازسازی سبز و گنجاندن در لایحه بودجه سال ۱۴۰۶ مجلس شورای اسلامی را دارند. در شرایط پساجنگ رمضان، استقرار سازمان پدافند غیرعامل محیط‌زیستی با الهام از رویکرد پنج حلقه و با مشارکت و هماهنگی سازمان دولت و مجلس شورای اسلامی، شوراها و دهیاری‌ها، بخش خصوصی،

خسارت وارد بر حوزه‌های آبخیز و منابع طبیعی در جنگ رمضان و... | طاوسی و همکاران | ۵۳

دانشگاه و مجموعه نیروهای نظامی-انتظامی می‌تواند ضمن پیشگیری از شکل‌گیری اقتصاد سایه، فرایند بازسازی سبز را تسریع بخشد.

استفاده از هوش مصنوعی

نویسندگان در حین تهیه این مقاله، صرفاً از DeepSeek برای بهبود خوانایی، دستور زبان و نگارش چکیده و مقدمه انگلیسی استفاده کرده‌اند. پس از استفاده از این ابزار، نویسندگان محتوای تولیدشده را بازبینی و ویرایش نموده و مسئولیت کامل صحت، اصالت و یکپارچگی نسخه نهایی را بر عهده می‌گیرند. هیچ ابزار هوش مصنوعی برای جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل، تفسیر یا تولید جدول‌ها، شکل‌ها و منابع استفاده نشده است.

تعارض منافع

تعارض منافی بین نویسندگان با سایر پژوهش‌گران وجود ندارد.

ORCID

Mohammad Tavosi

Fariba Esmaeili

Seyed Hamidreza Sadeghi



<http://orcid.org/0009-0000-7781-051X>



<http://orcid.org/0009-0008-9337-0452>



<http://orcid.org/0000-0002-5419-8062>

منابع

- بی نام (۱۴۰۵-الف). گفت و گوی تفصیلی با شینا انصاری، رئیس سازمان حفاظت محیط زیست درباره خسارت های جنگ رمضان. بازیابی شده از <https://ana.ir/004Pif>
- بی نام (۱۴۰۵-ب). گزارش خسارت ۵،۵۰۰ میلیارد ریالی به زیرساخت های آب و فاضلاب (گفت و گو با هاشم امینی، مدیرعامل آبفا). بازیابی شده از <https://ana.ir/004Olc>
- بی نام (۱۴۰۵). گزارش وحید خیرآبادی، مدیرکل دفتر زیستگاه های سازمان حفاظت محیط زیست درباره آسیب به مناطق چهارگانه. بازیابی شده از <https://borna.news/009nB9>
- بی نام (۱۴۰۵). گفت و گو با علی زینی وند، معاون سیاسی وزارت کشور درباره استان های خسارت دیده در جنگ رمضان. بازیابی شده از <https://www.tabnak.ir/005jix>
- بی نام (۱۴۰۵). گزارش تکان دهنده از آلودگی و تخریب محیط زیست در جنگ رمضان. بازیابی شده از <https://jamejamonline.ir/006Utu>
- بی نام (۱۴۰۵). گزارش خسارت ۵،۵۰۰ میلیارد ریالی آبفا (گفت و گو با هاشم امینی، مدیرعامل آبنای کشور). بازیابی شده از <https://www.khabarfoori.com/fa/tiny/news-3203916>
- بی نام (۱۴۰۵). نتایج یک مطالعه میدانی درباره دیدگاه مردم نسبت به جنگ رمضان. بازیابی شده از <https://shahed.ac.ir/?p=73033>
- بی نام (۱۴۰۵). گزارش تطبیقی خسارت های مسکونی جنگ رمضان و جنگ ۸ ساله. بازیابی شده از <https://donya-e-eqtesad.com/fa/tiny/news-4264197>
- بی نام (۱۴۰۵). گزارش شهادت ۷ نفر از کارکنان منابع طبیعی در جنگ رمضان (گفت و گو با بهزاد شریفی پور، مدیرکل منابع طبیعی کردستان). بازیابی شده از <https://setad-abm.ir/fa/23673>
- بی نام (۱۴۰۵-الف). گزارش بیش از ۲،۳۰۰ مورد آسیب به صنعت آب و برق (گفت و گو با یزدان رضایی، معاون وزیر نیرو). بازیابی شده از https://farsnews.ir/mahnaz_nazeri/1776489253997980424

خسارت وارد بر حوزه‌های آبخیز و منابع طبیعی در جنگ رمضان ... | طاوسی و همکاران | ۵۵

بی نام (۱۴۰۵-ب). گزارش میزان خسارت به ۹۱ هزار واحد مسکونی (گفت‌وگو با مجید جودی، معاون بازسازی بنیاد مسکن). بازیابی شده از

<https://farsnews.ir/Khandae/1775237961060401428>

بی نام (۱۴۰۵-الف). گزارش بازدید استاندار بوشهر از مرکز تکثیر میگوی تخریب‌شده در

تنگستان. بازیابی شده از <https://mehrnews.com/x3bR2M>

بی نام (۱۴۰۵-ب). گزارش سازمان حفاظت محیط‌زیست در ۴ حوزه خسارت جنگ رمضان.

بازیابی شده از <https://mehrnews.com/x3bNZD>

بی نام (۱۴۰۵-الف). گزارش ابعاد خسارت بار جنگ رمضان از زبان حمید ظهراپی و شینا انصاری.

بازیابی شده از <https://nournews.ir/n/310055>

بی نام (۱۴۰۵-ب). گزارش حمله به سازمان منابع طبیعی لویزان و شهادت ۷ نفر از کارکنان.

بازیابی شده از <https://nournews.ir/n/310454>

چمنی، رضا، صادقی، سید حمیدرضا و بهلکه، مرجان. (۱۴۰۴). کمی‌سازی اجمالی تعمیم‌یافته

خسارت فرسایش خاک ناشی از هدررفت پتاسیم و فسفر در آبخیزهای رده دوم ایران.

مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز، ۵(۲)، ۹۴-۱۱۲. doi:

10.22034/iwm.2024.2040215.1172

چمنی، رضا، هواسی، معصومه، یاقوتی، رضا و صادقی، سید حمیدرضا. (۱۴۰۵). کاربرست

رویگرد پنج‌حلقه‌ای در مدیریت پایدار آبخیز افین خراسان جنوبی. پژوهش‌های

آبخیزداری، ۳۹(۱)، ۱۰۸-۱۲۵. doi: 10.22092/wmrj.2025.370686.1633

صادقی، سیدحمیدرضا، طاووسی، محمد، زارع، سمیه، بیرانوندی، وحید، شکوهیده، هنگامه،

اکبری‌امام‌زاده، فاطمه، بهلکه، مرجان، خورشیدسخنگو، فائزه و چمنی، رضا. (۱۴۰۱).

ارزیابی و تغییرپذیری سیل‌محور سلامت حوزه آبخیز دروازه قرآن شیراز از سازه‌های

آبخیزداری. آب و خاک، ۳۶(۵)، ۵۶۱-۵۷۷. doi 10.22067/jsw.2022.78150.1190

عبادی قاجاری، سلیمه، مبرقی، نغمه و کشتکار. (۱۴۰۰). خسارت ناشی از جنگ بر خدمات

اکوسیستم در استان خوزستان (تالاب هورالعظیم). اکوسیستم‌های طبیعی ایران، ۲(۲)، ۶۵.

نیک پیمان، یاسر، قلی زاده خاصوانی، شراره، حاجی زاده، میثم و سعیدی رشک علیا، علی. (۱۳۹۹).
اثر جنگ تحمیلی ایران و عراق بر مدیریت و حکمرانی منابع آب در استان کرمانشاه.
پژوهش های دانش زمین، ۱۱(۴)، ۳۷-۴۶. doi: 10.52547/esrj.11.4.37

References

- Abu-Orf, H. (2023). Planning Amid Violent Conflict: The Struggle for Co-existence. Ashgate.
- Ana (News Agency). (2025a). Detailed interview with Shina Ansari, Head of the Department of Environment, about the damages of the Ramadan War. Retrieved from <https://ana.ir/004Pif> [In Persian]
- Ana (News Agency). (2025b). Report on 5,500 billion tomans of damage to water and wastewater infrastructure (Interview with Hashem Amini, CEO of Water and Wastewater Company). Retrieved from <https://ana.ir/004Olc> [In Persian]
- Borna (News Agency). (2025). Report of Vahid Kheirabadi, Director-General of the Department of Environment's Habitat Office, on damage to protected areas. Retrieved from <https://borna.news/009nB9> [In Persian]
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101.
- Chamani, R., Sadeghi, S.H.R., & Bahlekeh, M. (2025). Generalized reconnaissance quantification of soil erosion damage due to potassium and phosphorus loss in second-order watersheds of Iran. *Integrated Watershed Management*, 5(2), 94-112. [In Persian]
- Chamani, R., Havasi, M., Yaghoti, R., & Sadeghi, S.H.R. (2026). Application of the quintuple helix approach in sustainable management of the Efin Watershed in the South Khorasan. *Watershed Management Research*, 39(1), 108-125. [In Persian]
- Canton, H. (2021). United nations human settlements programme UN-habitat. In *The Europa Directory of International Organizations 2021* (pp. 234-240). Routledge.
- Capobianco, V., Fraccica, A., Anselmucci, F., & Tagarelli, V. (2025). Nature- and bio-based solutions for ecosystem restoration, landslide hazard mitigation, and ground improvement: Research and application novelties. *Ecological Engineering*, 219, 107710.
- Chu, L. K., Doğan, B., Ghosh, S., & Shahbaz, M. (2023). The influence of shadow economy, environmental policies, and geopolitical risk on

- renewable energy: A comparison of high-and middle-income countries. *Journal of Environmental Management*, 342, 118122.
- Command of the Promotion of Virtue and Prevention of Vice of Kordestan Province. (2025). Report on the martyrdom of 7 employees of the Natural Resources Department in the Ramadan War (Interview with Behzad Sharifipour, Director-General of Natural Resources of Kordestan). Retrieved from <https://setad-abm.ir/fa/23673> [In Persian]
- Costanza, R., de Groot, R. S., Sutton, P., van der Ploeg, S., Anderson, S. J., Kubiszewski, I., Farber, S., & Turner, R. K. (2014). Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environmental Change*, 26, 152–158.
- Donya-e-Eqtasad (Newspaper). (2025). Comparative report on residential damage of the Ramadan War and the 8-year war. Retrieved from <https://donya-e-eqtasad.com/fa/tiny/news-4264197> [In Persian]
- Ebad Gajari, S., Mobarghaei, N., & Keshtkar. (2021). War damage on ecosystem services in Khuzestan province (Horulazim wetland). *Natural Ecosystems of Iran*, 2(2), 65. [In Persian]
- Fars (News Agency). (2025a). Report on over 2,300 cases of damage to the water and electricity industry (Interview with Yazdan Rezaei, Deputy Minister of Energy). Retrieved from https://farsnews.ir/mahnaz_nazeri/1776489253997980424 [In Persian]
- Fars (News Agency). (2025b). Report on damage to 91,000 residential units (Interview with Majid Joudi, Deputy for Reconstruction of the Housing Foundation). Retrieved from <https://farsnews.ir/Khandae/1775237961060401428> [In Persian]
- Galli, A., Halle, M., & Grunewald, N. (2015). Physical limits to resource access and utilisation and their economic implications in Mediterranean economies. *Environmental Science & Policy*, 51, 125-136.
- Gordienko, O. A. (2025). Impact of war on soils (a review). *Eurasian Soil Science*, 58(10), 127.
- IPCC. (2022). Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Working Group III Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Jam-e-Jam (Newspaper). (2025). Shocking report on pollution and environmental destruction in the Ramadan War. Retrieved from <https://jamejamonline.ir/006Utu> [In Persian]
- Karamushka, V., Boychenko, S., Kozak, O., & Khoriev, M. (2025). Destruction of the natural environment caused by the war in Ukraine:

- Impact on atmosphere, land, water and ecosystems. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1474(1), 012016.
- Kennedy, J., Ashmore, J., Babister, E., & Kelman, I. (2008). The meaning of "build back better": Evidence from post-tsunami Aceh and Sri Lanka. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 16(1), 24-36.
- Khabarfoori (News Agency). (2025). Report on 5,500 billion tomans of damage to the water and wastewater industry (Interview with Hashem Amini, CEO of Water and Wastewater Company of Iran). Retrieved from <https://www.khabarfoori.com/fa/tiny/news-3203916> [In Persian]
- Kibert, C. J. (2016). Sustainable construction: Green building design and delivery (4th ed.). John Wiley & Sons.
- Kostetskyi, Y., & Bryk, M. (2024). "Green economy" as a key condition of modernity and the basis of the post-war revival of the country. *Innovative Economy*, (4), 43-49.
- Mannakkara, S., & Wilkinson, S. (2014). Build back better principles for post-disaster recovery: A conceptual framework. *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*, 5(4), 401-421.
- Matkivskyi, M., & Taras, T. (2024). Pollution of the atmosphere, soil and water resources as a result of the Russian-Ukrainian war. *Ecological Safety & Balanced Use of Resources*, (1).
- Mehr (News Agency). (2025a). Report of the Governor of Bushehr's visit to the shrimp hatchery center destroyed in Tangestan. Retrieved from <https://mehrnews.com/x3bR2M> [In Persian]
- Mehr (News Agency). (2025b). Report by the Department of Environment on four areas of damage caused by the Ramadan War. Retrieved from <https://mehrnews.com/x3bNZD> [In Persian]
- Munaro, M. R., & Tavares, S. F. (2021). Materials passport's review: challenges and opportunities toward a circular economy building sector. *Built Environment Project and Asset Management*, 11(4), 767-782.
- Nikpeyman, Y., Gholizadeh Khasavani, S., Hajizadeh, M., & Saeidi Rashk Olia, A. (2020). The effect of the Iran-Iraq imposed war on water resources management and governance in Kermanshah province. *Earth Science Research*, 11(4), 37-46. doi: 10.52547/esrj.11.4.37 [In Persian]
- Nournews (News Agency). (2025a). Report on the devastating dimensions of the Ramadan War from the statements of Hamid Zohrabi and Shina Ansari. Retrieved from <https://nournews.ir/n/310055> [In Persian]

- Nournews (News Agency). (2025b). Report on the attack on the Natural Resources Organization of Lavizan and the martyrdom of 7 employees. Retrieved from <https://nournews.ir/n/310454> [In Persian]
- Nordhaus, W. D. (2017). Revisiting the social cost of carbon. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(7), 1518-1523.
- Nyssen, J., Negash, E., Meaza, H., Annys, S., Haile, M., Tesfamariam, Z., Ghebreyohannes, T. (2025). Land system resilience amidst the ravages of war: insights from Tigray (Northern Ethiopia). *ENVIRONMENT and Planning E-Nature and Space*, 8(6), 1930–1952. <https://doi.org/10.1177/25148486251374659>
- Pacheco-Torgal, F. (2014). Eco-efficient construction and building materials research under the EU Framework Programme Horizon 2020. *Construction and Building Materials*, 53, 558-569.
- Pereira, P., Bašić, F., Bogunovic, I., & Barcelo, D. (2022). Russian-Ukrainian war impacts the total environment. *Science of the Total Environment*, 837, 155865.
- Sadeghi, S. H. R., Chamani, R., Mousavi, V., Tavosi, M., Zabihi Silabi, M., Shafiei Sabet, M., Mohammadi, S., Hajialiasgari, F., Sadeghi, P., & Bahnia, N. (2025). Assessment of spatial distribution relationship between watershed health and Alzheimer's disease at the provincial scale. Proceedings of the 1st National Conference on Soil Health, Human Health and Food Security, Shahed University of Tehran, February 2025. [In Persian]
- Shahed University. (2025). Results of a field study on people's views toward the Ramadan War. Retrieved from <https://shahed.ac.ir/?p=73033> [In Persian].
- Solokha, M., Pereira, P., Symochko, L., Vynokurova, N., Demyanyuk, O., Sementsova, K., & Barcelo, D. (2023). Russian-Ukrainian war impacts on the environment. Evidence from the field on soil properties and remote sensing. *Science of the Total Environment*, 902, 166122.
- Tabnak (News Agency). (2025). Interview with Ali Zinivand, Deputy Minister of Interior, about the damaged provinces in the Ramadan War. Retrieved from <https://www.tabnak.ir/005jix> [In Persian]
- Tutova, H., Lisovets, O., Kunakh, O., & Zhukov, O. (2025). The future of the Kakhovka Reservoir after ecocide: Afforestation and ecosystem service recovery through emergent willow-poplar communities. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1474(1), 012016.

Xue, S., Huang, S., Fang, P., Liang, Y., Li, Y., Wang, L., & Wang, J. (2026). Negative impacts of Russian-Ukrainian war on forests are overshadowed by climate-driven vegetation greening. *Ecological Indicators*, 183, 114607.

استناد به این مقاله: طاوسی، محمد، اسماعیلی، فریبا، صادقی، سیدحمیدرضا. (۱۴۰۴). خسارت وارد بر حوزه‌های آبخیز و منابع طبیعی در جنگ رمضان و ارائه الگوی بازسازی سبز، مبتنی بر ارزش گذاری بدهی بوم‌شناختی، *فصلنامه اقتصاد محیط زیست و منابع طبیعی*، ۵(۱۴)، صفحات ۳۳-۶۰. DOI: 10.22054/eenr.2026.92647.233



Journal of Environmental and Natural Resource Economics licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.