



بررسی اثرات جنگ ۱۲ روزه ایران و اسرائیل بر محیط‌زیست

صبا شکرالهی

دانشجو کارشناسی علوم و مهندسی محیط‌زیست، گروه محیط‌زیست طبیعی، دانشکده منابع طبیعی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

رایانامه نویسنده: Saba.shokrollahi@ut.ac.ir

چکیده

جنگ‌ها به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل تهدیدکننده محیط‌زیست، آثار گسترده، پیچیده و اغلب بلندمدتی بر اکوسیستم‌ها و سلامت انسان برجای می‌گذارند. این پژوهش با هدف بررسی پیامدهای محیط‌زیستی جنگ ۱۲ روزه ایران و اسرائیل در سال ۱۴۰۴ انجام شده است و تلاش دارد اثرات مستقیم و غیرمستقیم این درگیری را بر مؤلفه‌های محیط‌زیست و خدمات اکوسیستمی تحلیل کند. روش تحقیق از نوع تحلیلی-توصیفی با رویکرد کیفی بوده و داده‌ها بر پایه تحلیل اسنادی، گزارش‌های سازمان‌های بین‌المللی معتبر نظیر UNEP و CEOBS و مطالعات علمی داخلی و خارجی گردآوری شده‌اند. یافته‌ها نشان می‌دهد که آسیب به زیرساخت‌های هسته‌ای، انرژی و نظامی، موجب افزایش خطر آلودگی‌های شیمیایی، نفتی و بالقوه رادیولوژیکی شده و کیفیت هوا، خاک، منابع آب و اکوسیستم‌های خشکی و دریایی را تحت تأثیر قرار داده است. در کوتاه‌مدت، انفجارها و آتش‌سوزی‌ها منجر به افزایش آلاینده‌های هوا و تخریب زیستگاه‌ها شده و در بلندمدت، خطر کاهش تنوع زیستی، اختلال در خدمات اکوسیستم و تضعیف تاب‌آوری محیط‌زیست را افزایش می‌دهد. تحلیل مکانی نیز حاکی از هم‌پوشانی قابل توجه مناطق چهارگانه حفاظت‌شده با مراکز حساس نظامی و صنعتی است که آسیب‌پذیری این زیست‌بوم‌ها را در شرایط جنگی تشدید می‌کند. نتایج این مطالعه بر ضرورت ادغام ملاحظات محیط‌زیستی در برنامه‌ریزی‌های امنیتی، نظامی و پساجنگ تأکید داشته و حفاظت از محیط‌زیست را به‌عنوان بخشی جدایی‌ناپذیر از امنیت انسانی و توسعه پایدار مطرح می‌کند.

کلیدواژه‌ها: جنگ و محیط‌زیست، تخریب اکوسیستم، آلودگی محیط‌زیست، مناطق حفاظت‌شده

مقدمه

محیط‌زیست به‌عنوان بستر اصلی حیات بشر، همواره در معرض تهدیدات متعددی قرار داشته است. یکی از مهم‌ترین این تهدیدات، جنگ‌ها و درگیری‌های مسلحانه هستند که نه تنها به‌صورت مستقیم موجب تخریب اکوسیستم‌ها می‌شوند، بلکه پیامدهای بلندمدت، تجمعی و در بسیاری موارد جبران‌ناپذیری را نیز به‌همراه دارند. براساس گزارش‌های سازمان ملل متحد، مخاصمات مسلحانه می‌توانند منجر به تخریب گسترده زیست‌بوم‌ها، کاهش منابع طبیعی، آلودگی هوا، خاک و آب و درنهایت تهدید سلامت انسان و پایداری محیط‌زیست برای نسل‌های آینده شوند (United Nations, 2024).

در سال‌های اخیر، توجه پژوهشگران و نهادهای بین‌المللی به اثرات محیط‌زیستی جنگ‌ها افزایش یافته است. برای نمونه، در جنگ اخیر غزه، فرآیند پاک‌سازی آوارهای ناشی از بمباران‌ها می‌تواند بیش از ۹۰۰۰۰۰ تن گازهای گلخانه‌ای تولید کند و این روند ممکن است تا چند دهه ادامه یابد. همچنین در اوکراین، تخریب سد نووا کاخوفکا^۱ در جریان جنگ منجر به تغییرات شدید در رژیم هیدرولوژیکی منطقه شده است؛ به‌طوری‌که اگرچه در برخی نواحی رشد پوشش گیاهی مشاهده شده، اما هم‌زمان خطر آزادسازی رسوبات آلوده و ترکیبات سمی نیز افزایش یافته است (The Guardian, 2025).

در ایران، با توجه به موقعیت جغرافیایی، تنوع اقلیمی و حساسیت‌های ژئوپلیتیکی، وقوع درگیری‌های نظامی می‌تواند اثرات عمیقی بر محیط‌زیست کشور برجای بگذارد. پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهند که در سناریوهای جنگی، آسیب‌های محیط‌زیستی بالقوه می‌تواند شامل آلودگی منابع آب، تخریب پوشش گیاهی، کاهش تنوع زیستی و تشدید آلودگی هوا باشد (Earth.Org, 2022). ازاین‌رو، بررسی

پیامدهای محیط‌زیستی جنگ در ایران از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

هدف از این مقاله، تحلیل اثرات محیط‌زیستی جنگ‌ها با تمرکز بر جنگ ۱۲ روزه ایران و اسرائیل در سال ۱۴۰۴، بر پایه گزارش‌ها و داده‌های ثانویه معتبر است. این مطالعه تلاش می‌کند اثرات مستقیم و غیرمستقیم این درگیری را بر مؤلفه‌های مختلف محیط‌زیست منطقه بررسی کرده و درنهایت، راهکارهایی برای کاهش و مدیریت این پیامدها ارائه دهد.

مرور مفاهیم و تاریخچه

جنگ‌ها از دیرباز به‌عنوان یکی از عوامل مهم تخریب محیط‌زیست شناخته شده‌اند که اثرات گسترده‌ای بر عناصر طبیعی و اکوسیستم‌ها برجای می‌گذارند. این اثرات می‌توانند مستقیم، مانند تخریب فیزیکی زیستگاه‌ها، آلودگی‌های ناشی از انفجارها و استفاده از تسلیحات شیمیایی، و یا غیرمستقیم، نظیر تغییرات جمعیتی، مهاجرت‌های اجباری و تضعیف ساختارهای مدیریتی محیط‌زیست باشند (Myers, 1997). در دهه‌های اخیر، اهمیت شناخت این پیامدها افزایش یافته و سازمان‌هایی مانند برنامه محیط‌زیست سازمان ملل متحد (UNEP^۲) به‌طور ویژه به بررسی اثرات محیط‌زیستی مخاصمات مسلحانه پرداخته‌اند (UNEP, 2009).

مفاهیم کلیدی:

تخریب محیط‌زیست^۳: فرآیندی که طی آن کیفیت، کارکرد و ظرفیت بازتولید سیستم‌های طبیعی کاهش می‌یابد و توان اکوسیستم برای ارائه خدمات محیط‌زیستی مختل می‌شود (UNEP, 2009).

اکوسیستم^۴: مجموعه‌ای پویا از موجودات زنده و اجزای غیرزنده که در یک محدوده جغرافیایی مشخص با یکدیگر تعامل دارند (Odum, 1971).



³ Environmental Degradation

⁴ Ecosystem

¹ Nova Kakhovka Dam

² United Nations Environment Programme

کاهش حاصل‌خیزی و اختلال در چرخه‌های اکولوژیکی را تشدید می‌کند (Certini et al., 2013).

- خشکاندن و تخریب تالاب‌ها: جنگ‌ها می‌توانند از طریق تخریب سازه‌های آبی، تغییر مسیر رودخانه‌ها یا اقدامات نظامی مستقیم، منجر به خشکاندن تالاب‌ها شوند. نمونه‌هایی از این پدیده در درگیری‌های منطقه‌ای و همچنین پروژه‌های عمرانی با اهداف نظامی مشاهده شده است که پیامدهای جدی برای تنوع زیستی و تعادل هیدرولوژیکی مناطق داشته‌اند (UNEP, 2009).

- مهاجرت‌های اجباری جمعیت انسانی: جابه‌جایی گسترده جمعیت‌ها در اثر جنگ، فشار مضاعفی بر منابع طبیعی مناطق مقصد وارد می‌کند و می‌تواند منجر به تخریب پوشش گیاهی، بهره‌برداری بی‌رویه از منابع آب و افزایش آلودگی شود؛ پدیده‌ای که به‌طور غیرمستقیم ناپایداری محیط‌زیست را تشدید می‌کند (Lawrence et al., 2015).

از جمله مطالعات داخلی می‌توان به پژوهش عبادی قاجاری و همکاران (۱۴۰۰) درباره خسارت‌های ناشی از جنگ بر خدمات اکوسیستم در استان خوزستان و تالاب هورالعظیم اشاره کرد که چارچوبی مناسب برای تحلیل اثرات جنگ بر کارکردهای اکوسیستم‌های حساس ایران ارائه می‌دهد. همچنین، مقاله عبدی (۱۳۹۵) به تأثیر جنگ‌های امروزی بر تخریب گسترده محیط‌زیست، به‌عنوان منبعی مکمل برای تبیین ابعاد انسانی و اجتماعی تخریب محیط‌زیست در شرایط جنگی پرداخته است.

تجربه جنگ‌های جهانی اول و دوم، جنگ خلیج فارس و درگیری‌های اخیر در بوسنی، سوریه و یمن نشان می‌دهد که تخریب محیط‌زیست یکی از پیامدهای پایدار و کمتر مورد توجه جنگ‌ها بوده است (Price, 1998; Lawrence et al., 2015). این پیشینه تاریخی بر ضرورت درک عمیق‌تر

پایداری محیط‌زیست^۱: مدیریت و بهره‌برداری از منابع طبیعی به‌گونه‌ای که نیازهای نسل حاضر بدون به‌خطر انداختن توان نسل‌های آینده برای تأمین نیازهای خود برآورده شود (WCED, 1987).

اثر جنگ بر محیط‌زیست به مجموعه‌ای از پیامدهای منفی اطلاق می‌شود که در نتیجه درگیری‌های نظامی بر اجزای زیست‌کره، شامل هوا، خاک، آب، پوشش گیاهی و حیات‌وحش وارد می‌شود (United Nations, 2024).

مهم‌ترین این اثرات عبارت‌اند از:

- تخریب زیستگاه‌ها: استفاده از بمب‌ها، موشک‌ها و تسلیحات سنگین موجب تخریب فیزیکی خاک، پوشش گیاهی و ساختار اکوسیستم‌های طبیعی می‌شود و در بسیاری موارد امکان احیای طبیعی را به‌شدت کاهش می‌دهد (Certini et al., 2013).
- آلودگی هوا: انفجارها، آتش‌سوزی‌ها و سوختن تأسیسات صنعتی و نفتی در زمان جنگ باعث انتشار گسترده گازهای آلاینده و ذرات معلق می‌شود که سلامت انسان و سایر موجودات زنده را تهدید می‌کند (Elbayoumi, 2026).
- آلودگی منابع آب: تخریب زیرساخت‌های صنعتی و نظامی و نشت مواد شیمیایی، نفتی و فلزات سنگین می‌تواند منابع آب سطحی و زیرزمینی را آلوده کرده و اثرات بلندمدتی بر کشاورزی و اکوسیستم‌های آبی برجای بگذارد (Schillinger et al., 2020).
- کاهش تنوع زیستی: نابودی زیستگاه‌ها، آلودگی محیط و اختلال در زنجیره‌های غذایی ناشی از جنگ، منجر به کاهش جمعیت گونه‌ها و افزایش خطر انقراض آن‌ها می‌شود (Machlis & Hanson, 2008).
- تخریب پوشش گیاهی: آتش‌سوزی‌ها، انفجارها و تردد ماشین‌آلات سنگین نظامی باعث از بین رفتن پوشش گیاهی طبیعی می‌شود که این امر فرسایش خاک،

اثرات محیط‌زیستی جنگ‌ها و تدوین راهکارهای پیشگیرانه و مدیریتی تأکید دارد. بنابراین، اثرات جنگ بر محیط‌زیست صرفاً محدود به دوره درگیری نیست و پیامدهای آن می‌تواند سال‌ها و حتی دهه‌ها پس از پایان مخاصمه ادامه یابد (UNEP, 2009). براین اساس، چارچوب نظری این مطالعه بر تمایز میان اثرات مستقیم (تخریب فیزیکی، آلودگی هوا و آب و نابودی پوشش گیاهی) و اثرات غیرمستقیم (تغییرات اجتماعی-اقتصادی، مهاجرت و تضعیف مدیریت محیط‌زیست) جنگ بر محیط‌زیست استوار است (Lawrence et al., 2015; UNEP, 2009).

روش تحقیق

این پژوهش از نظر ماهیت، یک مطالعه تحلیلی-توصیفی با رویکرد کیفی است که با اتکا بر داده‌های ثانویه، تحلیل اسنادی و چارچوب‌های مفهومی محیط‌زیستی انجام شده است. انتخاب رویکرد کیفی و مطالعه موردی به دلیل پیچیدگی، چندبعدی بودن و ماهیت بین‌رشته‌ای اثرات جنگ بر محیط‌زیست صورت گرفته است؛ به گونه‌ای که امکان تحلیل هم‌زمان ابعاد اکولوژیکی، اجتماعی و مدیریتی فراهم شود (UNEP, 2009; Hanson, 2018).

داده‌ها و اطلاعات مورد استفاده در این تحقیق از طریق بررسی و تحلیل منابع معتبر بین‌المللی و داخلی گردآوری شده است. این منابع شامل گزارش‌های سازمان‌های بین‌المللی نظیر برنامه محیط‌زیست سازمان ملل متحد (UNEP)، رصدخانه تعارض و محیط‌زیست (CEOBS¹) و مطالعات علمی منتشرشده در حوزه پیامدهای محیط‌زیستی مخاصمات مسلحانه است. علاوه بر این، برای بومی‌سازی تحلیل‌ها و تطبیق یافته‌های جهانی با شرایط اکولوژیک ایران، از مقالات علمی فارسی مرتبط استفاده شده است. چارچوب تحلیلی این پژوهش بر تمایز میان اثرات مستقیم و غیرمستقیم جنگ بر محیط‌زیست استوار است. اثرات مستقیم

شامل تخریب فیزیکی زیستگاه‌ها، آلودگی هوا، خاک و منابع آب، نابودی پوشش گیاهی و تهدید تنوع زیستی است. در مقابل، اثرات غیرمستقیم جنگ به صورت اختلال در خدمات اکوسیستم، تغییر الگوهای بهره‌برداری از منابع طبیعی، مهاجرت‌های اجباری جمعیت انسانی و تضعیف نظام‌های مدیریتی محیط‌زیست بروز می‌یابد؛ موضوعی که در مطالعات انجام‌شده در تالاب هورالعظیم و سایر اکوسیستم‌های طبیعی ایران نیز به طور ویژه مورد تأکید قرار گرفته است (عبادی قاجاری و همکاران، ۱۴۰۰؛ Lawrence et al., 2015).

به منظور تقویت تحلیل‌ها، از تحلیل مکانی کیفی مبتنی بر نقشه‌های توزیع مناطق چهارگانه حفاظت‌شده و هم‌پوشانی آن‌ها با مراکز حساس نظامی، هسته‌ای و صنعتی استفاده شده است. این تحلیل مکانی، که به صورت تفسیری انجام شده، امکان شناسایی نواحی دارای ریسک بالای آسیب‌پذیری محیط‌زیستی در شرایط جنگی را فراهم کرده و به درک بهتر ارتباط میان تخریب‌های انسانی و سرمایه‌های طبیعی کشور کمک می‌کند.

با توجه به ماهیت انسانی، اخلاقی و امنیتی موضوع، در این پژوهش تلاش شده است از ادبیات علمی بی‌طرف استفاده شود و از قطعیت‌بخشی به داده‌هایی که مبتنی بر گزارش‌های ثانویه هستند پرهیز گردد. از مهم‌ترین محدودیت‌های پژوهش می‌توان به نبود داده‌های میدانی مستقیم، محدودیت دسترسی به اطلاعات کمی دقیق و اتکای مطالعه بر گزارش‌ها و تصاویر ماهواره‌ای اشاره کرد. با این حال، استفاده هم‌زمان از منابع علمی معتبر فارسی و انگلیسی و بهره‌گیری از چارچوب‌های تحلیلی پذیرفته‌شده، اعتبار و انسجام علمی نتایج را تقویت می‌کند.

مطالعه موردی: جنگ ۱۲ روزه ایران و اسرائیل (۱۴۰۴)

در خردادماه سال ۱۴۰۴، در پی تشدید تنش‌های ژئوپلیتیکی میان ایران و اسرائیل، جنگی ۱۲ روزه میان دو کشور رخ داد



¹ Conflict and Environment Observatory

براساس تحلیل CEOBS، تخریب یا اختلال در عملکرد این سایت‌ها می‌تواند احتمال نشت ترکیبات اورانیومی نظیر هگزافلوراید اورانیوم (UF_6^1) را افزایش دهد؛ ترکیبی که در تماس با رطوبت هوا به گازهای سمی و خورنده تبدیل شده و می‌تواند سلامت انسان و اکوسیستم‌های پیرامونی را به‌طور جدی تهدید کند (CEOBS, 2025).

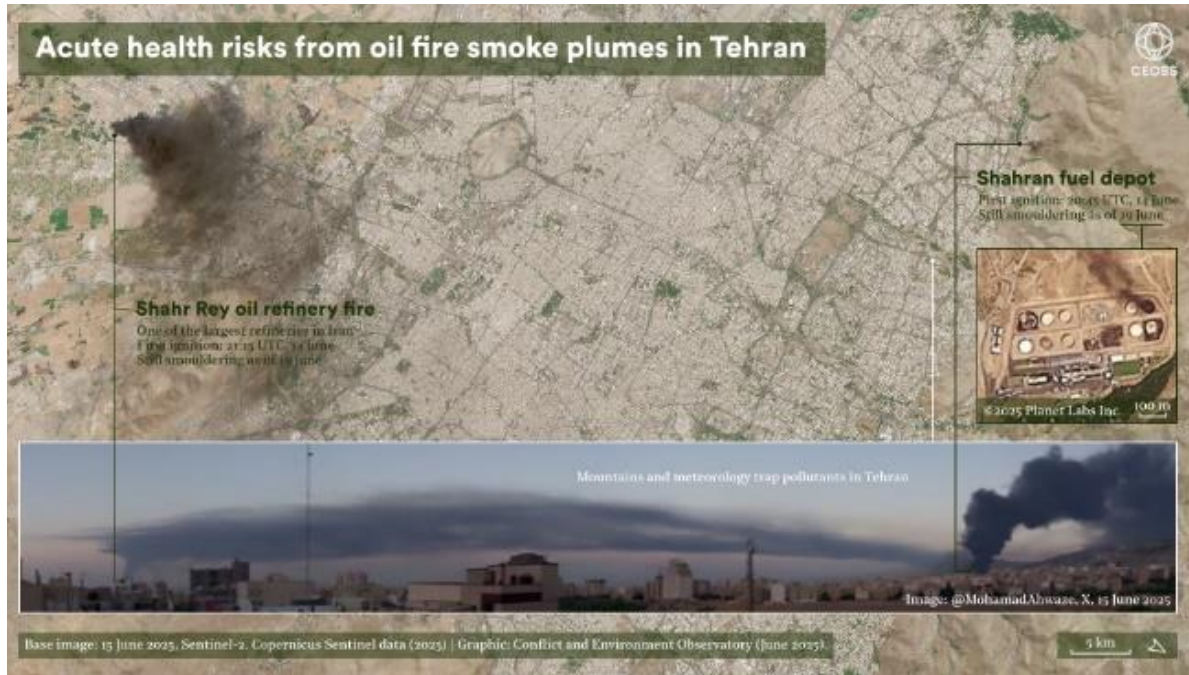
علاوه بر این، گزارش مذکور به وقوع انفجارها و آتش‌سوزی‌های گسترده در برخی زیرساخت‌های انرژی، از جمله پالایشگاه تهران (شهرری) و انبار سوخت شهران، اشاره می‌کند که منجر به انتشار حجم بالایی از آلاینده‌های هوا شده است (شکل ۱).

مطابق تحلیل CEOBS، این آتش‌سوزی‌ها موجب آزادسازی ذرات معلق، اکسیدهای نیتروژن، دی‌اکسید گوگرد، ترکیبات آلی فرار و دوده در مقیاس وسیع شده‌اند. در مناطق شهری متراکم و دارای محدودیت تهویه طبیعی، مانند کلان‌شهر تهران، این آلاینده‌ها می‌توانند برای مدت قابل توجهی در جو باقی مانده و پیامدهای منفی کوتاه‌مدت و بلندمدتی بر سلامت انسان و کیفیت محیط‌زیست شهری ایجاد کنند. همچنین، گزارش مربوط به آسیب‌دیدگی برخی مجتمع‌های موشکی و نظامی در غرب کشور، از جمله در استان کرمانشاه، اشاره دارد که در نتیجه آن، احتمال رهاسازی سوخت‌های مایع سمی و مواد شیمیایی خطرناک به محیط اطراف افزایش یافته است (شکل ۲).

که شامل مجموعه‌ای از حملات هوایی، موشکی و سایبری به زیرساخت‌های نظامی، صنعتی و در مواردی غیرنظامی بود. در قلمرو ایران، اهداف اصلی این حملات شامل سایت‌های هسته‌ای، پایگاه‌های موشکی، فرودگاه‌ها، تأسیسات نفت و گاز و برخی زیرساخت‌های شهری گزارش شده است. ایران به دلیل تنوع اقلیمی، گستره وسیع اکوسیستم‌های طبیعی و وجود مناطق حفاظت‌شده حساس، از منظر محیط‌زیستی کشوری آسیب‌پذیر محسوب می‌شود؛ به‌گونه‌ای که هرگونه اختلال گسترده می‌تواند پیامدهای بلندمدت و بعضاً جبران‌ناپذیر بر سرمایه‌های طبیعی کشور بر جای گذارد (CEOBS, 2025).

براساس گزارش منتشرشده توسط «رصدخانه تعارض و محیط‌زیست (CEOBS)» با عنوان *The Emerging Environmental Consequences of the Israel–Iran War* که در ژوئن ۲۰۲۵ منتشر شده است، جنگ ۱۲ روزه میان ایران و اسرائیل پیامدهای محیط‌زیستی قابل توجه و بالقوه‌ای را در سطوح محلی، منطقه‌ای و فرامنطقه‌ای به‌همراه داشته است (CEOBS, 2025). این گزارش با تمرکز بر پیامدهای نوظهور و کمتر مورد توجه مخاصمات مسلحانه، به‌ویژه در ارتباط با زیرساخت‌های هسته‌ای، نظامی و انرژی، تصویری جامع از تهدیدهای محیط‌زیستی این درگیری ارائه می‌دهد.

در این گزارش، آسیب‌دیدگی برخی تأسیسات حساس از جمله سایت‌های غنی‌سازی اورانیوم در نطنز و فردو به‌عنوان یکی از مهم‌ترین ریسک‌های محیط‌زیستی مطرح شده است.



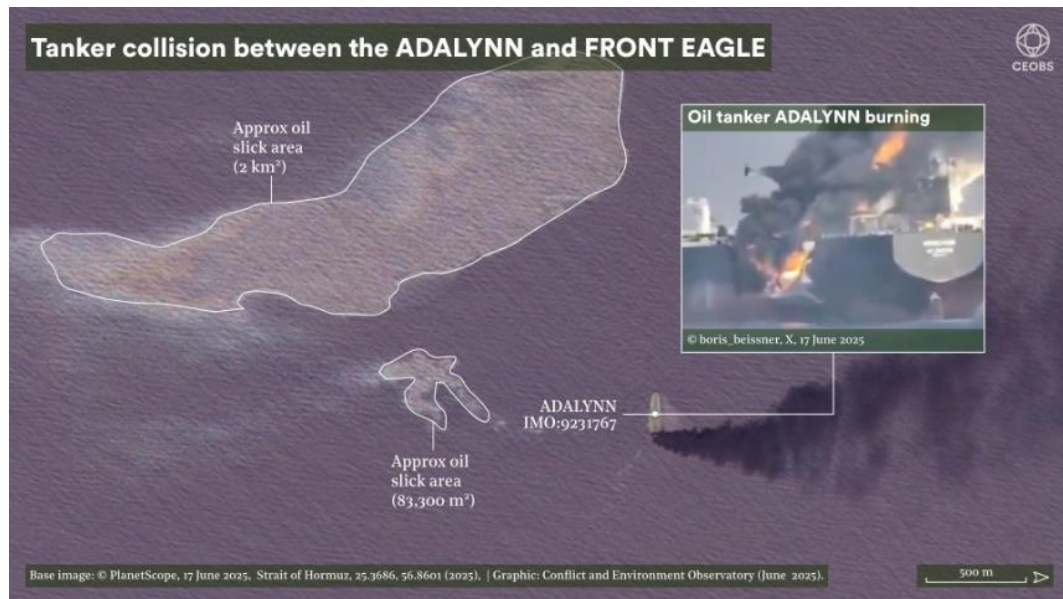
شکل ۱- تصویر ماهواره‌ای بیانگر آتش‌سوزی در پالایشگاه شهری و انبار سوخت شهران (CEOBS, 2025)



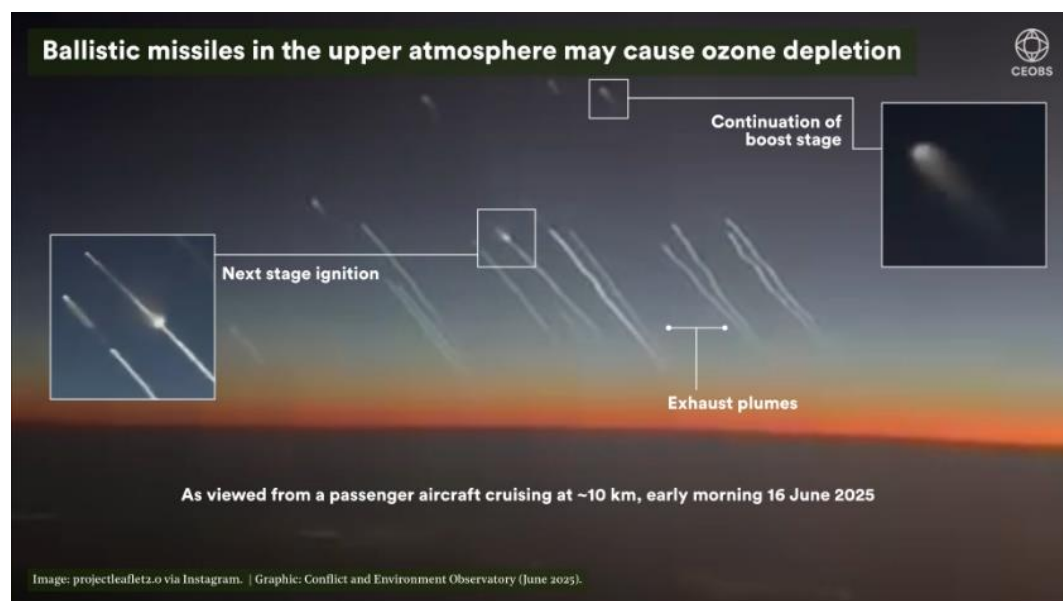
شکل ۲- تصویر ماهواره‌ای بیانگر آسیب به مجتمع موشکی در کرمانشاه (CEOBS, 2025)

نشان‌دهنده آسیب‌پذیری بالای اکوسیستم‌های ایران در برابر تنش‌های نظامی است (عبادی قاجاری و همکاران، ۱۴۰۰). در حوزه محیط‌های دریایی نیز، CEOBS (۲۰۲۵) به برخورد دو نفت‌کش در تنگه هرمز و نشت گسترده نفت اشاره کرده است که منجر به ایجاد لکه‌ای نفتی با وسعت تقریبی ۸ کیلومترمربع در آب‌های خلیج فارس شده است (شکل ۳).

نشت این مواد، خطر آلودگی خاک و منابع آب سطحی و زیرزمینی را افزایش داده و می‌تواند اثرات منفی بلندمدتی بر کشاورزی، منابع آب شرب و سلامت اکوسیستم‌های محلی برجای گذارد. چنین الگوهای پیش‌تر نیز در مطالعات مربوط به جنگ و تخریب خدمات اکوسیستم در تالاب هورالعظیم و مناطق جنگ‌زده استان خوزستان گزارش شده‌اند که



شکل ۳- تصویر ماهواره‌ای از برخورد نفتکش‌های ADALYNN و FRONT EAGLE در تنگه هرمز و انتشار لکه نفتی به وسعت تقریبی ۸ کیلومتر مربع در آب‌های خلیج فارس (CEOPS, 2025)



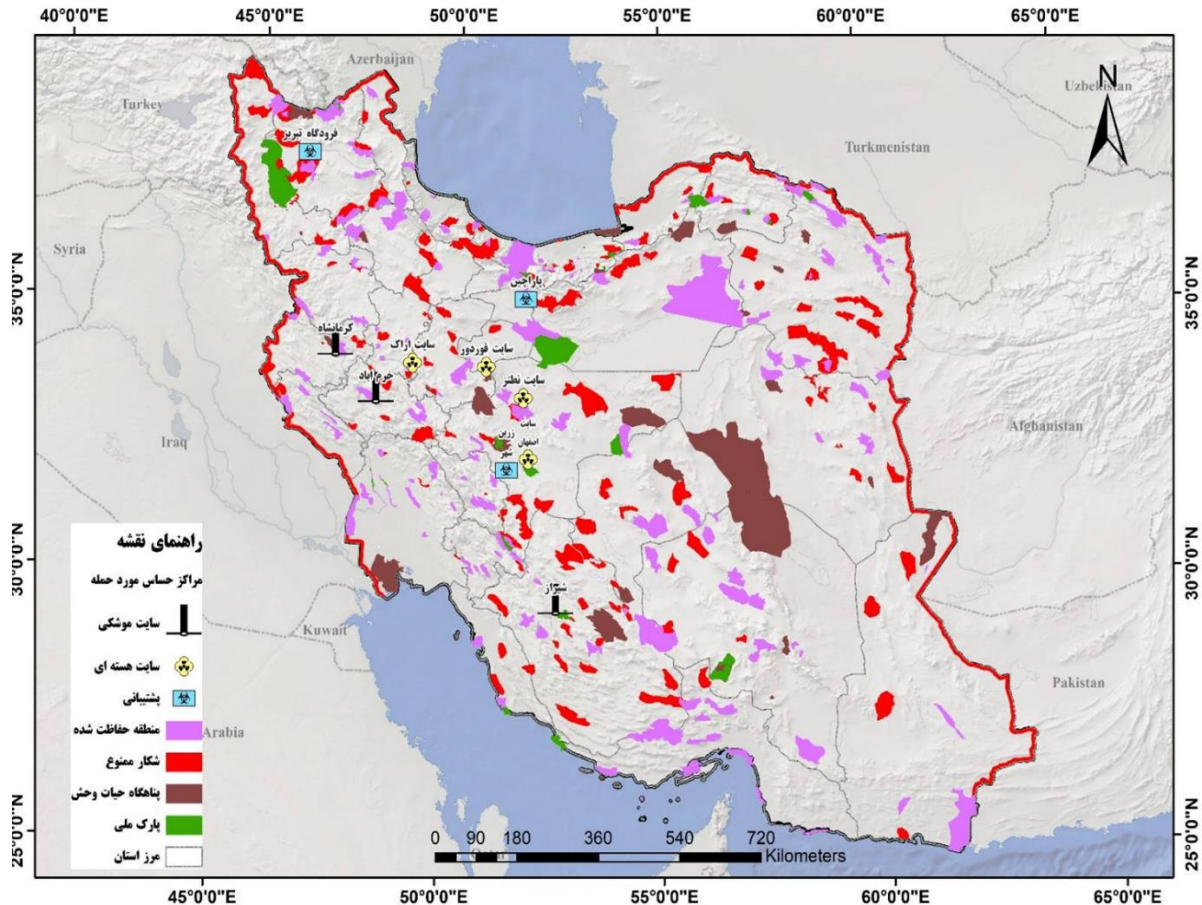
شکل ۴- پرتاب موشک‌های بالستیک در جو فوقانی- این تصویر توسط مسافر یک هواپیمای تجاری در ارتفاع ۱۰ کیلومتری ثبت شده است (CEOPS, 2025)

عوامل بالقوه مؤثر بر شیمی جو و اقلیم شناخته می‌شوند، هرچند دامنه دقیق اثرات آن‌ها همچنان با عدم قطعیت همراه است (CEOPS, 2025) (شکل ۴).

در ادامه، برای ارزیابی عمیق‌تر پیامدهای بالقوه جنگ بر سرمایه‌های طبیعی کشور، تحلیل مکانی مناطق چهارگانه تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط‌زیست ایران شامل

این آلودگی نفتی تهدیدی جدی برای اکوسیستم‌های حساس دریایی، زیستگاه‌های آبزیان و معیشت جوامع وابسته به منابع دریایی محسوب می‌شود. افزون بر این، پرتاب گسترده موشک‌های بالستیک با سوخت جامد در جریان جنگ، موجب ورود ذراتی مانند اکسید آلومینیوم و کربن سیاه به لایه‌های بالایی جو شده است؛ آلاینده‌هایی که به‌عنوان

پارک های ملی، پناهگاه های حیات وحش، مناطق حفاظت شده و شکار ممنوع در ارتباط با مراکز حساس نظامی، هسته ای و صنعتی انجام شد (شکل ۵ و جدول ۱).



شکل ۵- توزیع مکانی مناطق چهارگانه تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست ایران و هم پوشانی آن ها با مراکز حساس نظامی، هسته ای و صنعتی مورد تهدید در جریان جنگ

اثرات مخرب جنگ به زیست بوم های ارزشمند کشور را افزایش می دهد؛ اثری که می تواند به صورت مستقیم از طریق انفجار و آتش سوزی و یا به صورت غیرمستقیم از طریق آلودگی های شیمیایی و رادیولوژیکی بروز یابد.

نتایج این تحلیل نشان می دهد که بخش قابل توجهی از مناطق چهارگانه، به ویژه در نواحی غربی، شمال غربی و مرکزی کشور، در مجاورت یا هم پوشانی نسبی با زیرساخت های حساس قرار دارند. این وضعیت، ریسک انتقال

جدول ۱- میزان هم‌پوشانی مناطق چهارگانه حفاظت‌شده با مراکز حساس و پیامدهای بالقوه محیط‌زیستی

نام سایت	مجاورت یا قرارگیری منطقه تحت مدیریت
شیراز	واقع در پارک ملی بومو
خرم‌آباد	واقع در منطقه حفاظت‌شده سفیدکوه
کرمانشاه	واقع در منطقه حفاظت‌شده بیستون و مجاور با پناهگاه حیات‌وحش بیستون
سایت نطنز	مجاور منطقه شکارممنوع و منطقه حفاظت‌شده کرکس
سایت فوردو	مجاور پناهگاه حیات‌وحش جاسب و منطقه حفاظت‌شده پلنگ‌دره و هفتگله
سایت اصفهان	مجاور پارک ملی و پناهگاه حیات‌وحش کلاه قاضی
سایت اراک	مجاور منطقه حفاظت‌شده لشکر در و گلپرایاد و منطقه شکارممنوع پریدر ابوا
فرودگاه تبریز	مجاور منطقه شکارممنوع و منطقه حفاظت‌شده سهند
زرین‌شهر	دارای فاصله ولی نزدیک به تنگه‌صیاد
پارچین	واقع در منطقه حفاظت‌شده جاجرو

در مجموع، یافته‌های این مطالعه موردی نشان می‌دهد که جنگ ۱۲ روزه ایران و اسرائیل، فراتر از خسارات انسانی و زیرساختی، تهدیدی جدی برای محیط‌زیست، خدمات اکوسیستم و مناطق حفاظت‌شده کشور ایجاد کرده است. این نتایج بر ضرورت ادغام ملاحظات محیط‌زیستی در ارزیابی‌های ریسک نظامی، برنامه‌ریزی‌های پیشگیرانه و سیاست‌گذاری‌های امنیتی تأکید دارد؛ امری که در چارچوب حقوق بین‌الملل محیط‌زیست و اصول حفاظت از طبیعت در زمان مخاصمات مسلحانه نیز مورد توجه قرار گرفته است (UNEP, 2009; CEOBS, 2025).

نتایج و جمع‌بندی

این مطالعه با هدف بررسی پیامدهای محیط‌زیستی جنگ ۱۲ روزه ایران و اسرائیل در سال ۱۴۰۴، نشان داد که درگیری‌های نظامی معاصر صرفاً به خسارات انسانی و زیرساختی محدود نمی‌شوند، بلکه آثار عمیق، گسترده و اغلب بلندمدتی بر مؤلفه‌های مختلف محیط‌زیست برجای می‌گذارند. نتایج حاصل از تحلیل گزارش‌های معتبر بین‌المللی، به‌ویژه گزارش CEOBS (2025) و بررسی شواهد مکانی و محیطی حاکی از آن است که آسیب به زیرساخت‌های هسته‌ای، انرژی، نظامی و صنعتی، خطر بروز آلودگی‌های شیمیایی، نفتی و رادیولوژیکی را به‌طور

براساس تحلیل جدول ۱، مناطق حفاظت‌شده و پناهگاه‌های حیات‌وحش بیشترین میزان تداخل مکانی را با مراکز حساس نشان دادند. این امر از آن جهت حائز اهمیت است که این دسته از مناطق معمولاً میزبان گونه‌های شاخص و در معرض تهدید بوده و از نظر تاب‌آوری اکولوژیک، نسبت به اختلالات ناگهانی ناشی از جنگ، حساسیت بالاتری دارند (Lawrence et al., 2015). در چنین شرایطی، آلودگی خاک و آب ناشی از نشت سوخت و فرآورده‌های نفتی از تجهیزات و تأسیسات نظامی، فلزات سنگین و ترکیبات سمی می‌تواند به‌طور مستقیم زنجیره‌های غذایی را تحت تأثیر قرار داده و منجر به کاهش جمعیت گونه‌ها و تخریب کارکرد اکوسیستم شود (Hanson, 2021). این موضوع از آن جهت حائز اهمیت است که این مناطق اغلب زیستگاه گونه‌های شاخص و در معرض تهدید بوده و از نظر تاب‌آوری اکولوژیک، نسبت به اختلالات ناگهانی ناشی از جنگ حساسیت بالاتری دارند. افزون بر این، تضعیف نظام‌های مدیریتی در شرایط جنگی می‌تواند زمینه‌ساز تشدید تهدیداتی نظیر شکار غیرمجاز، تخریب پوشش گیاهی و بهره‌برداری غیرقانونی از منابع طبیعی شود؛ الگویی که در مطالعات بین‌المللی نیز به‌عنوان یکی از پیامدهای غیرمستقیم جنگ بر مناطق حفاظت‌شده شناخته شده است (McNeely, 2003a; Jensen & Lonergan, 2012).

معناداری افزایش داده و اکوسیستم‌های حساس خشکی و دریایی را با تهدیدهای جدی مواجه کرده است.

یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که پیامدهای محیط‌زیستی جنگ در دو بازه زمانی قابل تفکیک هستند. در کوتاه‌مدت، آلودگی شدید هوا ناشی از آتش‌سوزی تأسیسات نفتی و نظامی، نشت مواد شیمیایی و سوخت‌های سمی، تخریب پوشش گیاهی و آسیب مستقیم به زیستگاه‌ها، سلامت انسان و حیات‌وحش را تحت تأثیر قرار داده است. در بلندمدت، این اثرات می‌توانند به آلودگی پایدار خاک و منابع آب، اختلال در زنجیره‌های غذایی، کاهش تنوع زیستی و تضعیف خدمات اکوسیستمی منجر شوند؛ پیامدهایی که بازسازی محیط‌زیست و توسعه پایدار مناطق آسیب‌دیده را با چالش‌های جدی مواجه می‌سازند (Hanson, 2018; Jensen & Lonergan, 2012).

تحلیل مکانی ارائه‌شده در این مقاله نشان داد که هم‌پوشانی قابل توجه مناطق چهارگانه تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط‌زیست با مراکز حساس نظامی، هسته‌ای و صنعتی، ریسک انتقال اثرات مخرب جنگ به ارزشمندترین زیست‌بوم‌های کشور را افزایش می‌دهد. این مسئله از آن جهت اهمیت دارد که مناطق حفاظت‌شده، پناهگاه‌های حیات‌وحش و پارک‌های ملی، به دلیل حساسیت اکولوژیک بالا و محدودیت ظرفیت تاب‌آوری، در برابر اختلالات ناگهانی ناشی از جنگ آسیب‌پذیرتر هستند. تضعیف مدیریت محیط‌زیستی در شرایط جنگی نیز می‌تواند تهدیدات ثانویه‌ای همچون شکار غیرمجاز، تخریب پوشش گیاهی و بهره‌برداری ناپایدار از منابع طبیعی را تشدید کند (McNeely, 2003a; Lawrence et al., 2015).

مقایسه نتایج این مطالعه با تجربیات تاریخی جنگ‌هایی نظیر جنگ خلیج فارس و جنگ اوکراین نشان می‌دهد که

الگوی تخریب محیط‌زیستی در مخاصمات مسلحانه، علی‌رغم تفاوت‌های مکانی و سیاسی، دارای وجوه مشترک قابل توجهی است. تخریب زیرساخت‌های انرژی، نشت آلاینده‌ها و تضعیف نظام‌های مدیریتی محیط‌زیست، از جمله پیامدهای تکرارشونده‌ای هستند که ضرورت توجه به ملاحظات محیط‌زیستی در برنامه‌ریزی‌های نظامی و سیاسی را برجسته می‌سازند (Khordagui & Al-Ajmi, 1993; Mehrabi et al., 2024).

براین اساس، نتایج پژوهش حاضر تأکید می‌کند که حفاظت از محیط‌زیست در زمان جنگ صرفاً یک دغدغه اخلاقی یا محیط‌زیستی نیست، بلکه یک ضرورت راهبردی برای تضمین امنیت انسانی، پایداری منابع طبیعی و کاهش بحران‌های ثانویه پس از جنگ به‌شمار می‌رود. بهره‌گیری از ابزارهای نوین پایش مانند سنجش از دور، تقویت چارچوب‌های حقوق بین‌الملل محیط‌زیست، افزایش آگاهی نیروهای نظامی و تصمیم‌گیران و تدوین برنامه‌های بازسازی و احیای اکوسیستم‌ها، از مهم‌ترین اقداماتی هستند که می‌توانند شدت و گستره اثرات مخرب جنگ بر محیط‌زیست را کاهش دهند (Jensen & CEOBS, 2025; Lonergan, 2012).

درنهایت، یافته‌های این مقاله می‌تواند به‌عنوان مبنایی علمی برای سیاست‌گذاران، نهادهای محیط‌زیستی و سازمان‌های بین‌المللی در طراحی راهبردهای پیشگیرانه و مدیریتی در شرایط مخاصمات مسلحانه مورد استفاده قرار گیرد و بر لزوم ادغام ملاحظات محیط‌زیستی در تصمیم‌سازی‌های امنیتی و نظامی تأکید کند.

military conflict using Sentinel-5P imagery. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 17(5), 931–952. <https://doi.org/10.1007/s11869-023-01488-w>

Myers, N. (1997). Environmental refugees. *Population and Environment*, 19(2), 167–182.

Odum, E. P. (1971). *Fundamentals of ecology*. Saunders.

Price, A. R. G. (1998). Impact of the 1991 Gulf War on the coastal environment and ecosystems: Current status and future prospects. *Environment International*, 24(1–2), 91–96.

Schillinger, J., Özerol, G., Güven-Griemert, Ş., & Heldeweg, M. (2020). Water in war: Understanding the impacts of armed conflict on water resources and their management. *WIREs Water*, 7(6), e1480. <https://doi.org/10.1002/wat2.1480>

The Guardian. (2025, July 22). In Ukraine's bombed out reservoir a huge forest has grown – is it a return to life or a toxic timebomb? <https://www.theguardian.com/environment/2025/jul/22/in-a-bombed-out-reservoir-ukraine-huge-forest-grown-a-return-to-life-or-toxic-timebomb>

UNEP (United Nations Environment Programme). (2009). From conflict to peacebuilding: The role of natural resources and the environment. https://www.iisd.org/system/files/publications/conflict_peacebuilding.pdf

UNEP (United Nations Environment Programme). (2009). Protecting the environment during armed conflict. United Nations Environment Programme. <https://www.unep.org/resources/report/protecting-environment-during-armed-conflict-inventory-and-analysis-international>

UNEP (United Nations Environment Programme). Jensen, D., & Lonergan, S. (Eds.). (2012). Assessing and restoring natural resources in post-conflict peacebuilding. Earthscan/Routledge. <https://www.routledge.com/Assessing-and-Restoring-Natural-Resources-In-Post-Conflict-Peacebuilding/Jensen-Lonergan/p/book/9781849712347>

United Nations (2024). How conflict impacts our environment. <https://www.un.org/en/peace-and-security/how-conflict-impacts-our-environment>

WCED (World Commission on Environment and Development). (1987). *Our common future*. Oxford University Press.

منابع

عبادی قاجاری، س.، مبرقی، ن.، و کشتکار، م. (۱۴۰۰). خسارت ناشی از جنگ بر خدمات اکوسیستم در استان خوزستان (تالاب هورالعظیم). *اکوسیستم‌های طبیعی ایران*، ۱۲(۲)، ۶۵–۸۱.

عبدی، ف. (۱۳۹۵). تاثیر جنگ‌های امروزی بر تخریب گسترده محیط‌زیست. *کنگره پیشگامان پیشرفت*.

Bothe, M., Bruch, C., Diamond, J., & Jensen, D. (2010). International law protecting the environment during armed conflict: gaps and opportunities. *International Review of the Red Cross*, 92(879), 569–592.

CEOBS. (2025). The emerging environmental consequences of the Israel-Iran war. <https://ceobs.org/the-emerging-environmental-consequences-of-the-israel-iran-war/>

Certini, G., Scalenghe, R., & Woods, W. I. (2013). The impact of warfare on the soil environment. *Earth-Science Reviews*, 127, 1–15.

Earth.Org. (2022). The environmental costs of wars. <https://earth.org/environmental-costs-of-wars/>

Elbayoumi, M. A. (2026). War and air pollution: a scoping review of evidence, mechanisms, and knowledge gaps. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 19, 154.

Gaafar, R. (2021). The environmental impact of Syria's conflict: A preliminary survey of issues. Arab Reform Initiative.

Hanson, T. (2018). Biodiversity conservation and armed conflict: a warfare ecology perspective. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1429(1), 50–65.

Khordagui, H., & Al-Ajmi, D. (1993). Environmental impact of the Gulf War: An integrated preliminary assessment. *Environmental Management*, 17(4), 557–562.

Lawrence, M. J., Stemberger, H. L., Zolderdo, A. J., Struthers, D. P., & Cooke, S. J. (2015). The effects of modern war and military activities on biodiversity and the environment. *Environmental Reviews*, 23(4), 443–460.

Machlis, G. E., & Hanson, T. (2008). Warfare ecology. *BioScience*, 58(8), 729–736.

McNeely, J. A. (2003a). Conserving forest biodiversity in times of violent conflict. *Oryx*, 37(2), 142–152.

Mehrabi, M., Scaioni, M., & Previtali, M. (2024). Air quality monitoring in Ukraine during 2022



Investigating the Effects of the 12-Day Iran–Israel War on the Environment

Saba Shokrollahi

Bachelor's degree student in environmental science and engineering, Department of Natural Environment, Faculty of Natural Resources, University College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

Author's E-mail: Saba.shokrollahi@ut.ac.ir

Abstract

Armed conflicts, as one of the most significant threats to the environment, impose widespread, complex, and often long-term impacts on ecosystems and human health. This study was conducted to examine the environmental consequences of the 12-day Iran–Israel war in 2025 and seeks to analyze the direct and indirect effects of this conflict on environmental components and ecosystem services. The research method is descriptive–analytical with a qualitative approach, and the data were collected based on documentary analysis and reports from reputable international organizations such as UNEP and the Conflict and Environment Observatory (CEOBS), as well as domestic and international scientific studies. The findings indicate that damage to nuclear, energy, and military infrastructure has increased the risk of chemical, oil-related, and potentially radiological pollution, thereby affecting air quality, soil, water resources, and terrestrial and marine ecosystems. In the short term, explosions and fires have led to increased air pollutants and destruction of habitats, while in the long term, there is an increased risk of biodiversity loss, disruption of ecosystem services, and reduced environmental resilience. Spatial analysis also indicates significant overlap between the Iran's four categories of protected areas and sensitive military and industrial centers, which intensifies the vulnerability of these ecosystems under wartime conditions. The results of this study emphasize the necessity of integrating environmental considerations into security, military, and post-conflict planning and highlight environmental protection as an integral component of human security and sustainable development.

Keywords: War and environment; Ecosystem degradation; Environmental pollution; Protected areas

Shokrollahi, S. (2026). Investigating the Effects of the 12-Day Iran–Israel War on the Environment. *Zist Sepehr Student Magazine*, 18(4), 35-46.

