Journal of Military Medicine
2026, Volume 27, Issue 6
Pages: 3062-3074
10.30491/jmm.2026.1007003.1443

Environmental Hazards, Security Resilience, and the Future Battlespace: Formulation of the Qualitative-Exploratory ESHRAF Framework with an Emphasis on Military Medical Implications and Force Health Protection

Hadi Keikhaee Rad [1*]

[1] *Imam Hossein (PBUH) Comprehensive University, Tehran, Iran*

Received: 20 December 2025 **Accepted:** 13 January 2026

Abstract

Background and Aim: Environmental degradation has become a decisive determinant of 21st-century security. Iran stands at the epicenter of compound environmental crises and hybrid warfare patterns—a condition eroding governance and transforming the nature of future combat. The study purposes was to analyze the interplay of environmental hazards and security resilience to formulate the "ESHRAF" framework, emphasizing implications for combat medical readiness and Force Health Protection under hybrid threats.

Methods: This qualitative study employed a structured narrative review of selected documentary sources (2015–2025). Data were analyzed via a hybrid (deductive-inductive) thematic approach using MAXQDA software; validity was ensured through triangulation and peer debriefing.

Results: The qualitative data analysis yielded four distinct yet intertwined themes that constitute the pillars of the ESHRAF framework: 1) Cascading Environmental Stressors: Hydrological instabilities (e.g., the desiccation of Lake Urmia and groundwater depletion) and atmospheric-terrestrial degradation (e.g., particulate matter/dust storms) function as "threat multipliers." These factors not only fuel socio-political tensions but also constrain operational and economic capacity; 2) Conflicting Resilience Architectures: There exists a fundamental schism between state-led, engineering-centric, and securitized responses (such as mega-dam construction) and people-centric adaptive strategies (stemming from institutional distrust, such as illegal well drilling), a dichotomy exacerbated by international sanctions; 3) The Redefined Battlespace: In this paradigm, critical infrastructure (the Water-Energy-Food nexus) constitutes the primary target of future hybrid conflicts, while environmental conditions (e.g., dust and low visibility) evolve into an active tactical domain for military exploitation; and 4) Recursive Feedback Loops: A self-reinforcing cycle was identified wherein environmental hazards induce fragility; subsequent maladaptive engineering responses (e.g., inter-basin water transfer) generate secondary hazards; and hard security measures (e.g., militarized resource stockpiling) undermine the social foundations of long-term resilience.

Conclusion: The findings indicate that environmental hazards, institutional resilience strategies, and emerging warfare patterns configure an integrated, recursive security system in Iran. Moving beyond simple linear narratives (the hazard-conflict model), this research characterizes environmental degradation as a systemic risk amplifier that operates in interaction with political variables. Disrupting this cycle of insecurity necessitates a transition toward resilience strategies that balance technical robustness with social legitimacy, and cyber-physical protection with ecological management.

Keywords: Environmental Security, Military Medicine, Resilience, Climate Change, Hybrid Warfare, Force Health Protection.

[*]Corresponding author: **Hadi Keikhaee Rad,** Email: lyrad063@gmail.com

مجله طب نظامی
دوره ۲۷، شماره ۶، بهمن و اسفند ۱۴۰۴
صفحات: ۳۰۷۴-۳۰۶۲
10.30491/jmm.2026.1007003.1443

مخاطرات محیط‌زیستی، تاب‌آوری امنیتی و صحنه نبرد آینده: تدوین چارچوب کیفی-اکتشافی اِشراف با تأکید بر پیامدهای پزشکی نظامی و حفاظت از سلامت نیروها

هادی کیخائی‌راد[۱]*

[۱] *دانشگاه جامع امام حسین (علیه‌السلام)، تهران، ایران*

چکیده

زمینه و هدف: تخریب محیط‌زیست به عاملی تعیین‌کننده در امنیت قرن بیست‌ویکم بدل شده است. ایران در کانون بحران‌های مرکب محیطی و الگوهای جنگ ترکیبی قرار دارد؛ وضعیتی که توان حکمرانی را تضعیف و ماهیت نبردهای آینده را دگرگون می‌سازد. هدف پژوهش واکاوی تعامل مخاطرات محیطی و تاب‌آوری امنیتی جهت تدوین چارچوب اِشراف با تأکید بر پیامدهای آن برای آمادگی پزشکی رزم و حفاظت از سلامت نیروها در تهدیدات ترکیبی است.

روش‌ها: این مطالعه کیفی به‌روش مرور روایی ساختاریافته بر روی منابع اسنادی منتخب (۱۴۰۴-۱۳۹۴) انجام شد. داده‌ها با رویکرد ترکیبی (قیاسی-استقرایی) با روش تحلیل مضمون و با استفاده از نرم‌افزار MAXQDA تحلیل و اعتبار یافته‌ها از طریق مثلث‌سازی و بازبینی همتایان تضمین گردید.

یافته‌ها: تحلیل کیفی داده‌ها منجر به شناسایی چهار مضمون اصلی و درهم‌تنیده شد که ارکان چارچوب اِشراف را تشکیل می‌دهند: ۱) عوامل تنش‌زای محیطی زنجیره‌ای: ناپایداری‌های هیدرولوژیک (مانند خشکی دریاچه ارومیه و افت آب‌های زیرزمینی) و تخریب جوی-زمینی (مانند ریزگردها) به‌عنوان ضریب‌دهنده تهدید عمل می‌کنند که ضمن دامن‌زدن به تنش‌های سیاسی-اجتماعی، توان عملیاتی و اقتصادی را محدود می‌سازند؛ ۲) سازه‌های تاب‌آوری متعارض: شکافی بنیادین میان پاسخ‌های مهندسی‌محور و امنیتی‌سازی‌شده دولتی (نظیر سدسازی‌های کلان) و راهکارهای انطباقیِ مردم‌محور (ناشی از بی‌اعتمادی نهادی مانند حفر چاه‌های غیرمجاز) وجود دارد که تحریم‌ها آن را تشدید کرده است؛ ۳) صحنه نبرد بازتعریف‌شده: در این الگو زیرساخت‌های حیاتی (آب، انرژی و غذا) اهداف اصلی درگیری‌های ترکیبی آینده هستند و شرایط محیطی (مانند گردوغبار) به یک قلمروی تاکتیکی فعال برای بهره‌برداری نظامی تبدیل می‌شوند و ۴) بازخوردهای بازگشتی: چرخه‌ای خودافزا شناسایی شد که در آن مخاطرات محیطی منجر به شکنندگی می‌شود. سپس پاسخ‌های مهندسی ناسازگار (مانند انتقال آب) مخاطرات ثانویه می‌آفرینند و تمهیدات امنیتیِ سخت (مانند ذخیره‌سازی نظامی منابع) بنیان‌های اجتماعی تاب‌آوری بلندمدت را تضعیف می‌کنند.

نتیجه‌گیری: یافته‌ها نشان می‌دهد که مخاطرات محیطی، راهبردهای تاب‌آوری نهادی و الگوهای نوین جنگ‌آوری یک سیستم امنیتی یکپارچه و بازگشتی را در ایران شکل می‌دهند. این پژوهش با عبور از روایت‌های خطیِ ساده (الگوی مخاطره-درگیری)، تخریب محیط‌زیست را یک تقویت‌کننده سیستمیکِ ریسک معرفی می‌کند که در تعامل با عوامل سیاسی عمل می‌نماید. شکستن این چرخه ناامنی مستلزم گذار به راهبردهای تاب‌آوری است که استحکام فنی را با مشروعیت اجتماعی و حفاظت سایبری-فیزیکی را با مدیریت اکولوژیک متوازن سازند.

کلیدواژه‌ها: امنیت محیط‌زیستی، طب نظامی، تاب‌آوری، تغییر اقلیم، جنگ ترکیبی، حفاظت از سلامت نیروها.

*نویسنده مسئول: **هادی کیخائی‌راد.** پست الکترونیک: lyrad063@gmail.com
دریافت مقاله: ۱۴۰۴/۰۹/۲۹ پذیرش مقاله: ۱۴۰۴/۱۰/۲۳

مقدمه

در چشم‌انداز امنیتی قرن بیست‌ویکم تهدیدات غیرسنتی نقشی محوری در بازتعریف معادلات قدرت یافته‌اند. در این میان تخریب محیط‌زیست دیگر نه یک بستر منفعل بلکه عاملی پویا و پیشران در دگرگونی‌های سیستمیک امنیتی است (۱). مطالعات نوین امنیتی با عبور از نگاه حاشیه‌ای به مسئله اقلیم این مولفه را به متغیری کانونی در ارزیابی ریسک ملی و برنامه‌ریزی راهبردی تبدیل کرده‌اند (۲). این تغییر نگرش در مفهوم امنیت محیط‌زیستی تبلور یافته است؛ رویکردی که چگونگی تبدیل کمبود منابع و ناپایداری‌های بوم‌شناختی به تنش‌های اجتماعی، تضعیف حکمرانی و تغییر ماهیت جنگ‌ها را تبیین می‌کند (۳). مصادیق جهانی این پیوند را می‌توان در امنیتی‌سازی منابع آب در خاورمیانه، بی‌ثباتی‌های اقلیمی در منطقه ساحل آفریقا و آسیب‌پذیری راهبردی مناطق ساحلی مشاهده کرد (۴).

جمهوری اسلامی ایران به دلیل همگرایی بحران‌های حاد داخلی با پویایی‌های امنیتی منطقه با چالشی مرکب و منحصربه‌فرد روبروست. ایران در زمره کشورهایی است که شدیدترین آسیب‌ها را از تنش آبی (۵)، فرسایش سرزمین (۶) و آلودگی‌های جوی متحمل شده است (۷). مدیریت ناپایدار منابع در کنار خشکسالی‌های فرسایشی و گرمایش اقلیم به تهی‌شدن آبخوان‌های حیاتی (۴،۸) و خشکیدگی دریاچه‌های راهبردی (مانند ارومیه و هامون) انجامیده است. هم‌زمان، ریزگردها و طوفان‌های شن با منشأ داخلی و خارجی ضمن تهدید سلامت عمومی و اختلال در اقتصاد، میدان دید عملیاتی نیروهای مسلح را به‌شدت محدود کرده‌اند (۹). این مخاطرات محیطی در تعامل با فشارهای ژئوپلیتیک و اقتصادی همانند یک ضریب‌دهنده تهدید عمل می‌کنند.

پیامدهای بالینی و عملیاتی این تغییرات برای نیروهای مسلح مستقیم و ملموس است. کاهش توان رزم هوایی، اختلال در عملیات شناسایی و پایش، شیوع بیماری‌های تنفسی در میان نیروها و افزایش بار کاری بر سیستم امداد و درمان در میدان نبرد تنها بخشی از این چالش‌هاست. از این‌رو چارچوب پیشنهادی اِشراف فراتر از یک ابزار صرفاً امنیتی باید به‌عنوان راهنمایی برای برنامه‌ریزی پزشکی رزمی، حفاظت از سلامت نیروها و طراحی مداخلات بالینی منطبق با شرایط محیطی در نظر گرفته شود.

از سوی دیگر ماهیت جنگ دستخوش دگرگونی عمیقی شده است. پیش‌بینی می‌شود محیط عملیاتی آینده تحت سیطره نبرد ترکیبی باشد. عرصه‌ای که در آن تاکتیک‌های متعارف، سایبری و شناختی ادغام می‌شوند و مرز میان زیرساخت‌های نظامی و غیرنظامی از میان می‌رود (۱۰،۱۱). در این فضا شریان‌های حیاتی نظیر شبکه‌های آب، برق و زنجیره تأمین غذا به اهداف اصلی جهت اعمال فشار تبدیل می‌شوند. حتی محیط‌زیست نیز به یک قلمروی تاکتیکی بدل می‌گردد: خشکسالی می‌تواند ابزاری برای کوچ اجباری جمعیت باشد و طوفان‌های گردوغبار پوششی برای تحرکات خصمانه فراهم آورد.

شکل-۱. چارچوب مفهومی اِشراف: پویایی سیستم‌های امنیتی-زیستی و نقش محوری طب نظامی. خلاصه تصویری فوق تعامل غیرخطی و درهم‌تنیده‌ی سه حوزه راهبردی را حول محور حفاظت از سلامت نیروها نشان می‌دهد. (الف) کانون مرکزی (سپر محافظ): نماد پزشکی نظامی هوشمند که با تلفیق پایش آنی زیست‌محیطی، لجستیک تاب‌آور و طب رزم جامعه‌محور وظیفه صیانت از آمادگی نیروها در برابر تهدیدات ترکیبی را بر عهده دارد؛ (ب) بخش‌های پیرامونی: ۱. مخاطرات محیطی (چپ-بالا): نمایشگر عوامل تنش‌زای آبشاری نظیر خشکی دریاچه ارومیه و ریزگردها که دید عملیاتی را مختل می‌کنند؛ ۲. معماری‌های تاب‌آوری (پایین): تضاد میان سازه‌های مهندسی سخت (سدسازی) و سازگاری بومی (قنات) که شکاف ملت-دولت را نشان می‌دهد؛ ۳. صحنه نبرد آینده (راست-بالا): میدان جنگ ترکیبی با تمرکز بر حملات سایبری-فیزیکی به زیرساخت‌های حیاتی (آب و انرژی) و (ج) چرخه‌های بازخورد (فلش‌ها): مسیرهای تشدید بحران شامل تبدیل مخاطرات به کاتالیزور شکنندگی، ایجاد حفره‌های امنیتی ناشی از تاب‌آوری ناسازگار و تخریب عمدی اکوسیستم به عنوان سلاح جنگی.

با وجود ادبیات رو به رشد امنیت اقلیمی، فقدان پژوهش‌های کیفی متمرکزی که تعامل بازگشتی میان مخاطرات محیطی، سازوکارهای تاب‌آوری ملی و جنگ‌های آینده را در بافت خاص ایران واکاوی کند، احساس می‌شود. مطالعات موجود عمدتاً تک‌بعدی بوده و مدل جامعی را ارائه ندادند. بنابراین تدوین چارچوبی شواهدمحور که فراتر از روابط خطی ساده چگونگی تعامل راهبردهای نهادی ایران با تنش‌های محیطی و تاثیر آن بر سناریوهای نبرد آینده را تبیین کند، ضرورتی انکارناپذیر است.

هدف این پژوهش واکاوی عمیق ادراکات، روایت‌های راهبردی و اسناد سیاستی است تا نقطه تلاقی مخاطرات محیطی، تاب‌آوری امنیتی و ماهیت نبرد آینده را شفاف سازد. خروجی این کنکاش طراحی چارچوب تفسیری اِشراف است. مدلی که با شناسایی حلقه‌های بازخورد پیچیده و نقاط شکست احتمالی، ابزاری کارآمد جهت پیش‌بینی مسیرهای امنیتی در عصر عدم‌قطعیت‌های زیست‌محیطی در اختیار پژوهشگران و فرماندهان قرار می‌دهد.

روش‌ها

طراحی مطالعه

این پژوهش کیفی با رویکرد مرور روایی ساختاریافته انجام شد. این روش برای یکپارچه‌سازی منابع اسنادی متنوع جهت تدوین مدل‌های تبیینی کارآمد است (۱۲). فرآیند اجرا و تدوین گزارش نهایی منطبق با معیارهای تلفیقی گزارش پژوهش کیفی (چک‌لیست ۳۲ گانه تضمین شفافیت) صورت پذیرفت (۱۳).

تیم پژوهش و بازتابندگی

تیم پژوهش متشکل از دو پژوهشگر با تخصص‌های مکمل بود. نویسنده اول استادیار مطالعات راهبردی منطقه با یک دهه پیشینه تخصصی در امنیت خاورمیانه و ژئوپلیتیک محیط‌زیست بود که مدیریت مفاهیم تخصصی و تدوین چارچوب نظری مطالعه را بر عهده داشت. نویسنده دوم متخصص روش‌شناسی کیفی بود که با اشراف بر مطالعات کیفی نقشی محوری در راهبری علمی و نظارت کلان بر مطالعه ایفا نمود. با توجه به ماهیت اسنادی مطالعه، تعامل مستقیم با آزمودنی‌های انسانی و ملاحظات مربوط به مصاحبه‌گر–مشارکت‌کننده موضوعیت نداشت. با این حال جهت کاهش سوگیری‌های تفسیری اصل بازتابندگی در فرآیند پژوهش لحاظ گردید. بدین منظور پیش‌فرض‌های ذهنی پژوهشگران پیش از آغاز کدگذاری تصریح و تعلیق شدند تا اطمینان حاصل شود که مضامین استخراجی ریشه‌ای اصیل در داده‌ها دارند.

چارچوب مفهومی و واحد تحلیل

بنیان نظری این مطالعه تلفیقی از نظریه‌های امنیت محیط‌زیستی (۱۴) و تاب‌آوری اجتماعی–بوم‌شناختی (۱۵) است. پیش‌فرض اصلی این است که امنیت حاصل تعامل پویا میان اکوسیستم، حکمرانی و ادراک تهدید است و فراتر از مدل‌های خطی عمل می‌کند. در این پژوهش روایت‌های راهبردی و گفتمان‌های سیاستی مندرج در اسناد به‌عنوان واحد تحلیل در نظر گرفته شدند.

جامعه پژوهش و معیارهای انتخاب

جامعه آماری شامل اسناد متنی مرتبط بود که با روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند. استراتژی انتخاب اسناد بر اساس معیارهای زیر تدوین شد: ۱) بازه زمانی: اسناد منتشر شده بین سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۵ (۱۳۹۴ تا ۱۴۰۴) جهت پوشش گفتمان‌های راهبردی نوین؛ ۲) ارتباط موضوعی: پوشش مستقیم حداقل یکی از محورهای سه‌گانه (مخاطرات محیطی، تاب‌آوری امنیتی، جنگ‌های آینده)؛ ۳) نوع منبع: مقالات علمی همتا داوری‌شده، اسناد رسمی نهادهای ملی (مانند شورای عالی آب، سازمان حفاظت محیط‌زیست)، گزارش‌های سازمان‌های بین‌المللی (World Bank، UNEP، تحلیل‌های اندیشکده‌های معتبر (IISS و CSIS) و به‌طور ویژه اسناد طب عملیاتی و گزارش‌های بهداری رزمی که به پیامدهای سلامتِ نیرو در شرایط محیطی پرداخته‌اند و ۴) زبان: فارسی و انگلیسی. معیار خروج عبارت بودند از: یادداشت‌های خبری کوتاه، متون فاقد دسترسی کامل و تحلیل‌های غیرمستند. نمونه‌گیری تا زمان دستیابی به اشباع نظری داده‌ها (عدم ظهور مضامین جدید در تحلیل اسناد متأخر) ادامه یافت.

جمع‌آوری داده‌ها

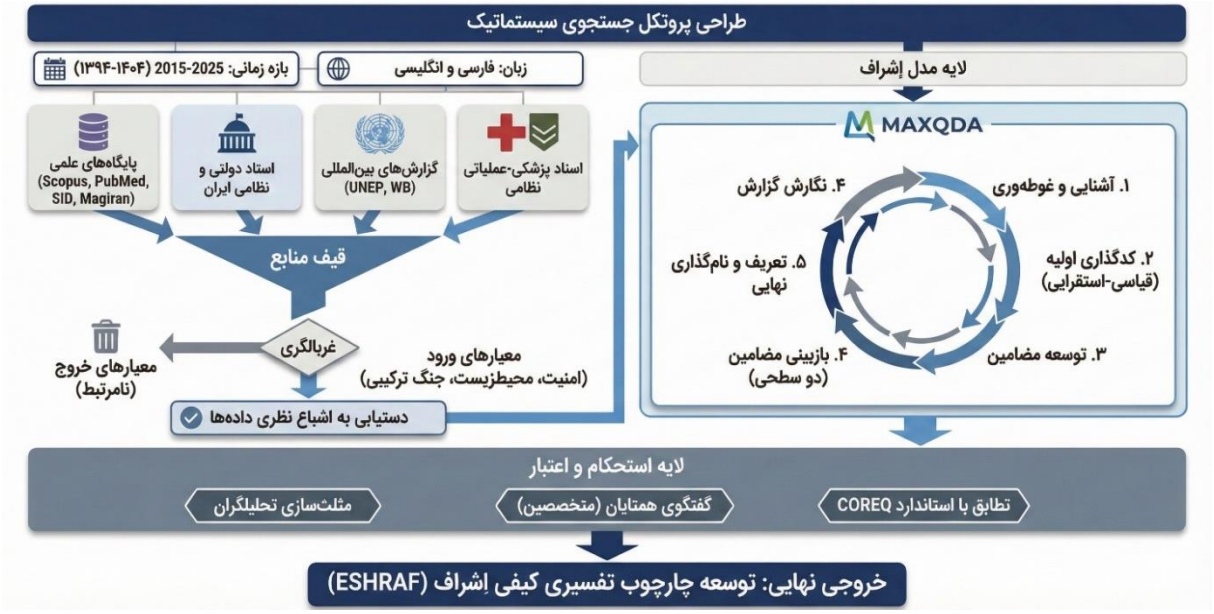
فرآیند جستجو به صورت سیستماتیک در پایگاه‌های استنادی معتبر از جمله OVID، EMBASE، Scopus، PubMed، Web of Science و ProQuest Political Science با استفاده از عملگرهای بولین و ترکیب کلیدواژه‌های ایران، محیط‌زیست (کم‌آبی، ریزگرد، تغییر اقلیم) و امنیت (تاب‌آوری، جنگ ترکیبی، دکترین نظامی) انجام شد. منابع فارسی از طریق پایگاه‌های Magiran و SID و منابع خاکستری (گزارش‌های فنی و راهبردی) از طریق جستجوی دستی در وب‌سایت‌های سازمانی بازیابی شدند. مدیریت منابع و سازماندهی فراداده‌ها (تاریخ، منبع، محوریت موضوعی) با نرم‌افزار EndNote صورت گرفت.

تحلیل داده‌ها

تحلیل داده‌ها مبتنی بر تحلیل مضمون با رویکرد ترکیبی (قیاسی–استقرایی) و بهره‌گیری از نرم‌افزار MAXQDA طی شش مرحله انجام شد (۱۶): ۱) غوطه‌وری: مطالعه مکرر و عمیق اسناد؛ ۲) کدگذاری اولیه: استخراج کدهای استقرایی (برآمده از داده) و قیاسی (مبتنی بر چارچوب نظری) و تدوین نظام‌نامه کدگذاری؛ ۳) توسعه مضامین: دسته‌بندی کدها و شکل‌گیری مضامین اولیه طی فرآیند رفت‌وبرگشتی؛ ۴) بازبینی مضامین: پالایش دومرحله‌ای (تطبیق با کدهای استخراجی و کل مجموعه داده‌ها)؛ ۵) نام‌گذاری نهایی: تعریف دقیق قلمرو و انتخاب عناوین گویا برای هر مضمون و ۶) گزارش‌نویسی: تدوین روایت منسجم تحلیلی (۱۶) (شکل ۲)

اعتبار و پایایی

جهت تضمین استحکام یافته‌ها از راهبردهای زیر استفاده شد: ۱) ممیزی همتایان: بازبینی ساختار مضمونی و چالش کشیدن تفاسیر



شکل-۲. نمودار معماری روش‌شناسی پژوهش کیفی إشراف. ترسیم مسیر سیستماتیک مطالعه از پروتکل جستجو تا دستیابی به مدل نهایی با استفاده از نرم‌افزار MAXQDA.

توسط دو ناظر مستقل (متخصص سیاست‌گذاری محیط‌زیست و استراتژیست نظامی)؛ ۲) توصیف غنی: تشریح دقیق بستر پژوهش جهت قضاوت در خصوص انتقال‌پذیری یافته‌ها و ۳) بازبینی کدگذار همکار: کدگذاری مستقل ۲۰ درصد از اسناد توسط پژوهشگر سوم و مقایسه آن با نتایج محقق اول جهت اطمینان از توافق تفسیری.

نتایج

تحلیل نظام‌مند متون منجر به استخراج چهار مضمون کلیدی و درهم‌تنیده شد که ارکان اصلی چارچوب إشراف را تشکیل می‌دهند. این مضامین عبارت‌اند از: ۱. عوامل تنش‌زای محیطیِ زنجیره‌ای (شامل ناپایداری‌های هیدرولوژیک، تخریب جوی-خاکی و رویدادهای شدید)؛ ۲. سازه‌های تاب‌آوری متعارض (شامل شکاف میان پاسخ‌های مهندسی‌محورِ امنیتی و سازگاری‌های مردمی)؛ ۳. صحنه نبرد بازتعریف‌شده (شامل هدف‌گیری زیرساخت‌های حیاتی، نبردهای سایبری-فیزیکی و تسلیحاتی‌شدن کمبود) و ۴. بازخوردهای بازگشتی (چرخه‌هایی که در آن مخاطرات محیطی و پاسخ‌های ناسازگار یکدیگر را تشدید می‌کنند). این مضامین با همپوشانی و تعامل متقابل تصویری از زیست‌بوم امنیتی آینده ایران ارائه می‌دهند (جدول ۱). در ادامه جزئیات هر مضمون تشریح می‌گردد.

عوامل تنش‌زای محیطیِ زنجیره‌ای و آبشاری

این مضمون نشان می‌دهد که مخاطرات محیطی نه به‌عنوان رخدادهای مجزا بلکه به‌عنوان فرآیندهای تقویت‌کننده متقابل عمل می‌کنند که بستر آسیب‌پذیری‌های امنیتی نوین را شکل می‌دهند.

ناپایداری هیدرولوژیک و تنش‌های سیاسی-سرزمینی: کاهش منابع آب در اسناد سیاستی فراتر از یک چالش منابعی به‌عنوان محرک اصطکاک سیاسی و آسیب‌پذیری سرزمینی تفسیر می‌شود. نمونه بارز آن خشکیدگی دریاچه ارومیه و برداشت بی‌رویه آب‌های زیرزمینی در اصفهان و خوزستان است که با مهاجرت، اعتراضات محلی و رقابت‌های بین‌استانی پیوند خورده است. همچنین تنش‌های هیدروپلیتیک در حوضه‌های هیرمند و هری‌رود پتانسیل تبدیل به درگیری‌های مرزی کم‌شدت را دارند.

تخریب جوی-خاکی به‌مثابه محدودیت عملیاتی: ناپایداری جوی (ریزگردها) و فرسایش خاک موانعی مستقیم برای آمادگی رزمی هستند. طوفان‌های گردوغبار موجب زمین‌گیری بالگردها، کاهش کارایی حسگرهای اپتیکی و اختلال در لجستیک نظامی در کریدورهای غربی و جنوب‌شرقی می‌شوند. بیابان‌زایی در مناطقی مانند سیستان نیز با ایجاد فضاهای کم‌نظارت بستری برای فعالیت بازیگران غیردولتی و تضعیف کنترل مرزی فراهم می‌آورد.

رویدادهای شدید جوی به‌عنوان تشدیدگر: سیلاب‌های ناگهانی و امواج گرما شکنندگی زیرساخت‌های حیاتی را دوچندان می‌کنند. برای مثال سیلاب‌ها شریان‌های ترانزیتی شمال (حیاتی برای تحرک نظامی) را تهدید می‌کنند و امواج گرما با افزایش تقاضای برق غیرنظامی، پایداری انرژی مورد نیاز پایگاه‌های نظامی را به مخاطره می‌اندازند.

پیامدهای پزشکی-نظامی: مخاطرات محیطی چالشی ترکیبی برای سلامت پرسنل ایجاد می‌کنند. فراتر از بیماری‌های تنفسی ناشی از ریزگردها این شرایط حلقه‌های بازخورد خطرناکی می‌آفرینند: نیروی مبتلا به عوارض تنفسی استقامت جسمانی کمتری دارد و مستعد گرمازدگی سریع‌تر است. این امر دوره نقاهت را طولانی کرده و آمادگی رزمی یگان‌ها را پیش از وقوع هرگونه درگیری مستقیم دچار فرسایش درونی می‌کند.

جدول-۱. چارچوب اشراف: مضمون های اصلی، زیرمضمون ها، تعریف عملیاتی و مثال‌های مبتنی بر شرایط ایران

مضمون اول: فشارهای محیطی به‌هم‌پیوسته و آبشاری (کارکرد تحلیلی: تعیین مواجهه مادی)		
زیرمضمون	**تعریف عملیاتی/یادداشت تحلیلی**	**مثال‌های مبتنی بر شرایط ایران**
ناپایداری هیدرولوژیک (تخلیه دریاچه‌ها و آبخوان‌ها عامل تنش اجتماعی و سرزمینی)	کسری مزمن ذخایر سطحی و زیرزمینی که پویایی‌های تخصیص منابع را تغییر می‌دهد، مهاجرت را تحریک می‌کند و رقابت‌های بین‌حوزه‌ای ایجاد می‌نماید.	• خشک شدن دریاچه ارومیه (از دست دادن خدمات زیست‌بومی؛ انتشار ریزگردهای نمکی عامل تأثیرات بهداشتی و کشاورزی). • برداشت بی‌رویه آب‌های زیرزمینی در استان‌هایی مانند اصفهان و خوزستان که با مهاجرت روستا–شهری و اعتراضات محلی به حق‌آبه مرتبط است. • تنش‌های بین‌حوضه‌ای بر سر تخصیص آب رود هیرمند (اصطکاک فرامرزی و بین‌استانی؛ احتمال حوادث کم‌شدت مرزی).
تخریب جوی و زمینی (گردوغبار، بیابان‌زایی عامل محدودیت‌های عملیاتی)	از دست دادن پایداری پوشش گیاهی/خاک و رویدادهای مکرر گردوغبار که بر دید، عملکرد سامانه‌های حسگری، لجستیک و سلامت انسان تأثیر منفی می‌گذارد.	• توفان‌های فصلی گردوغبار (مانند موارد منشأگرفته از سیستان و غرب کشور) که پرواز بال‌گردها را متوقف می‌کنند، اثربخشی شناسایی الکترواپتیکی را کاهش داده و مسیرهای لجستیک نیروها را تغییر می‌دهند. • بیابان‌زایی حوضه سیستان و دشت‌های مجاور که منجر به کاهش جمعیت روستایی و ایجاد مناطق کم‌کنترلی می‌شود که توسط کنشگران غیردولتی مورد استفاده قرار می‌گیرد.
رویدادهای شدید آب‌وهوایی به عنوان تشدیدکننده (سیل، امواج گرما عامل تنش سیستمیک)	رویدادهای شدید دوره‌ای (سیل، امواج گرما) که شکنندگی زیرساخت‌های موجود را تشدید کرده و تراز عرضه/تقاضای انرژی، آب و خدمات بهداشتی را تغییر می‌دهند.	• سیلاب‌های ناگهانی در کریدورهای ترانزیت شمالی که خطوط ریلی/جاده‌ای حیاتی برای تحرک نظامی و لجستیک ملی را تهدید می‌کنند. • امواج گرما طولانی که تقاضای برق شهروندی را افزایش داده و در عین حال شبکه‌های حرارتی و توزیع را تحت فشار قرار می‌دهد و پنجره‌های آمادگی نیروهای متکی به همان شبکه را کاهش می‌دهد.
مضمون دو: معماری‌های مناقشه‌برانگیز تاب‌آوری (کارکرد تحلیلی: آشکارسازی منطق‌های پاسخ گسیخته)		
زیرمضمون	**تعریف عملیاتی/یادداشت تحلیلی**	**مثال‌های مبتنی بر شرایط ایران**
پاسخ‌های مهندسی امنیتی‌شده (پروژه‌های کلان نظامی/نیمه‌دولتی)	مداخلات مهندسی‌محور متمرکز که اغلب توسط نهادهای نظامی یا شبه‌نظامی مدیریت شده و کنترل و تداوم را بر سازگاری بوم شناختی اولویت می‌دهند.	• نقش سازمان‌های وابسته به نیروهای مسلح در پروژه‌های بزرگ انحرافی و سدسازی (تداوم راهبردی در اولویت؛ شورشدن پایین‌دست و از دست رفتن زیستگاه به عنوان پیامدهای خارجی). • اسناد ملی سیاستی که سدهای بزرگ را علیرغم تحلیل‌های آسیب‌پذیری هیدرولوژیک پروژه‌های حاکمیتی قلمداد می‌کنند.
سازگاری مردمی و بی‌اعتمادی سازمانی (سامانه‌های مقابله موازی)	روش‌های مقابله‌ای غیرمتمرکز و جامعه‌محور که در جایی ظهور می‌یابند که مشروعیت سازمانی ضعیف است؛ این روش‌ها تاب‌آوری ناهمگن ایجاد می‌کنند اما حکمرانی را تکه‌تکه می‌سازند.	• باز زنده‌سازی و نگهداری غیررسمی از سامانه‌های قنات (حکمرانی جامعه‌محور خارج از نهادهای رسمی آب). • حفاری غیرمجاز چاه‌ها بازارهای غیررسمی آب و پایبندی اندک به طرح‌های جیره‌بندی رسمی که هماهنگی مرکزی را تحلیل می‌برند.
شکاف سازگاری ناشی از تحریم‌ها (کمبود فناوری و نگهداشت)	محدودیت‌های خارجی که دسترسی به فناوری‌های پیشرفته تصفیه/شیرین‌سازی و قطعات یدکی را محدود کرده و موجب تکیه بر جایگزین‌های محلی کم‌بازده یا پرانرژی می‌شود.	• محدودیت در تأمین غشاهای پیشرفته شیرین‌سازی و فناوری تصفیه عامل وابستگی به سامانه‌های ناکارآمد محلی. • کمبود قطعات یدکی هواپیما/الکترونیک پرواز که عملیات بذرافشانی ابری، اطفای هوایی حریق و سایر عملیات کاهشی هوایی را تضعیف می‌کند.

مضمون سوم: میدان نبرد بازتعریف‌شده (کارکرد تحلیلی: بازتعریف اهداف، تاکتیک‌ها و عرصه‌ها)		
زیرمضمون	**تعریف عملیاتی/یادداشت تحلیلی**	**مثال‌های مبتنی بر شرایط ایران**
زیرساخت حیاتی به عنوان هدف (آسیب‌پذیری‌های پیوندگاه آب–انرژی–غذا)	گره‌های آب–انرژی–غذا سامانه‌هایی به‌هم‌تنیده تشکیل می‌دهند که در آن یک اختلال موضعی می‌تواند به بخش‌ها و مناطق دیگر سرریز کند.	• گره‌های چندمنظوره سد/آبیاری/شبکه برق که به عنوان نقاط منفردی شناسایی شده‌اند که اختلال در آن‌ها می‌تواند در آبیاری، تولید برق و پایداری شبکه اثر آبشاری داشته باشد. • شبکه‌های توزیع فرسوده (با افزونگی محدود) که خطر شکست آبشاری را پس از اختلالات هدفمند تشدید می‌کنند.
عملیات سایبری–فیزیکی و اطلاعاتی (سلاح‌سازی از کمبود/ تسلیحاتی‌شدن کمبود)	نفوذهای سایبری ترکیبی و کمپین‌های اطلاعاتی که سامانه‌های فیزیکی یا ادراک عمومی را دستکاری می‌کنند تا کمبود را تشدید و ظرفیت پاسخ را تحلیل ببرند.	• مدل‌سازی نفوذ به سامانه‌های اسکادا علیه سامانه‌های تصفیه یا توزیع آب شهری که می‌تواند باعث ایجاد نگرانی‌های آلودگی یا قطعی طولانی‌مدت شود. • کمپین‌های هدفمند اطلاعات نادرست (مانند موارد مرتبط با اعتراضات آبی خوزستان) که نارضایتی‌ها را تشدید و مشروعیت نهادی را کاهش می‌دهند.
محیط زیست به عنوان عرصه تاکتیکی (استفاده/حمله به فرآیندهای بوم‌شناختی)	بهره‌برداری یا دستکاری عمدی فرآیندهای محیطی برای ایجاد پوشش، جابجایی یا اختلال در زیرساخت‌ها.	• در آیین‌های عملیاتی به استفاده تاکتیکی از توفان‌های گردوغبار برای استتار و کاهش توان شناسایی اشاره شده است. • انسداد/تخریب عمدی سازه‌های زهکشی یا آبیاری برای ایجاد سیلاب موضعی یا جابجایی جمعیت در مناطق راهبردی.
مضمون چهارم: بازخوردهای بازگشتی (کارکرد تحلیلی: تبیین پویایی‌های تشدید و نقاط مداخله)		
زیرمضمون	**تعریف عملیاتی/یادداشت تحلیلی**	**مثال‌های مبتنی بر شرایط ایران**
مخاطرات عامل شکنندگی اجتماعی (محیط زیست کاتالیزور ناآرامی)	فشارهای محیطی به عنوان کاتالیزوری عمل می‌کنند که آستانه‌های اجتماعی برای چالش سیاسی را پایین آورده و ساختارهای فرصت برای بسیج را تقویت می‌نمایند.	• نارضایتی‌های آبی در میان کشاورزان به سرعت به اعتراضات منطقه‌ای گسترده‌تری با پیامدهای امنیت ملی تبدیل می‌شود (در چندین حادثه استانی مستند شده است). • مهاجرت مرتبط با از دست دادن منابع فشارهای شهری را افزایش داده و رقابت سیاسی‌شده برای خدمات را تشدید می‌کند.
تاب‌آوری ناسازگار عامل مخاطرات ثانویه (پیامدهای خارجی مهندسی)	راه‌حل‌های فنی کوتاه‌مدتی که آسیب‌های بوم شناختی بلندمدت ایجاد کرده و شکنندگی سامانه را افزایش می‌دهند.	• پمپاژ شدید از چاه‌های عمیق عامل تخلیه آبخوان و فرونشست زمین که به زیرساخت‌ها آسیب زده و خطر سیل/ شوری را افزایش می‌دهد. • پروژه‌های بزرگ انحراف/تأمین آب که شوری پایین‌دست و از دست دادن زیستگاه را افزایش داده و تقاضا برای مداخلات بیشتر را ایجاد می‌کنند.
نظامی‌سازی پیش بینی شده عامل فرسایش مشروعیت اجتماعی (آماده‌سازی به تاب‌آوری آسیب می‌زند)	ذخیره‌سازی، تخصیص اولویت‌دار و کنترل امنیتی‌شده منابع که جامعه‌ها را به حاشیه رانده و حکمرانی مشارکتی لازم برای تاب‌آوری پایدار را تضعیف می‌کند.	• ذخیره‌سازی/کنترل نظامی‌شده منابع در برنامه‌ریزی‌های احتمالی که جامعه‌های روستایی را به حاشیه می‌راند، بی‌اعتمادی را تشدید کرده و مدیریت مشارکتی منابع را تضعیف می‌کند. • اولویت‌دهی به گره‌های راهبردی (شهری/صنعتی) نسبت به تأمین پراکنده روستایی در طرح‌های دفاعی که آسیب‌پذیری جمعیت‌های پیرامونی را افزایش می‌دهد.

سازه‌های تاب‌آوری متعارض

این مضمون شکاف عمیق میان رویکردهای بالا به پایین (دولتی) و پایین به بالا (مردمی) را آشکار می‌سازد.

پاسخ‌های مهندسی‌محور و امنیتی: راهبرد غالب دولتی بر پروژه‌های عمرانی کلان (مانند انتقال آب و سدسازی) متمرکز است که عمدتاً توسط نهادهای مهندسی نظامی مدیریت می‌شوند. این رویکرد اولویت را بر کنترل و تداوم قرار می‌دهد حتی اگر به قیمت تخریب بوم‌شناختی (مانند شوری آب پایین‌دست) تمام شود.

سازگاری مردمی و گریز نهادی: در سوی مقابل جوامع محلی در واکنش به ناکارآمدی مدیریت متمرکز به سازگاری‌های خودگردان روی آورده‌اند. احیای قنات‌ها (به‌عنوان الگوی مثبت) و حفر چاه‌های غیرمجاز (به‌عنوان الگوی مخرب ناشی از بی‌اعتمادی) نمونه‌هایی از این کنشگری مستقل هستند که یکپارچگی حکمرانی آب را به چالش می‌کشند.

شکاف فناورانه ناشی از تحریم: تحریم‌ها به‌عنوان مانعی ساختاری نوسازی فناوری‌های سازگاری (مانند آب‌شیرین‌کن‌های پیشرفته یا ناوگان هوایی اطفای حریق) را مختل کرده و کشور را به راهکارهای پرهزینه و کم‌بازده وابسته نموده‌اند.

الزامات پزشکی-نظامی: در این معماری همسوسازی ملاحظات پزشکی با پروژه‌های مهندسی یک ضرورت است. ایجاد شبکه لجستیک پزشکیِ غیرمتمرکز، ذخیره‌سازی پراکنده اقلام حیاتی و آموزش نیروها برای خودامدادی در شرایط زیستی سخت باید مکمل پروژه‌های زیرساختی باشد. هدف نهایی تلفیق تاب‌آوری فنی با حفظ سرمایه انسانی نیروهای مسلح است.

صحنه نبرد بازتعریف‌شده

در پارادایم نوین، مرز میان سامانه‌های بوم‌شناختی، زیرساخت‌های حیاتی و اهداف نظامی محو شده است.

زیرساخت‌های حیاتی به‌عنوان سیبل: پیوند آب-انرژی -غذا نقطه‌ضعفی راهبردی است. حمله به یک سد دومنظوره می‌تواند هم‌زمان کشاورزی، تولید برق و ثبات اجتماعی را مختل کند. فرسودگی و عدم‌افزونگی در این شبکه‌ها، خطر شکست آبشاری را افزایش می‌دهد.

نبردهای سایبری-فیزیکی و تسلیحاتی‌شدن کمبود: حملات سایبری به سامانه‌های کنترل آب (اسکادا) یا کمپین‌های شناختی که بر امواج نارضایتی سوار می‌شوند، ابزارهای جنگ ترکیبی هستند. این اقدامات با دستکاری جریان منابع یا اطلاعات، مشروعیت دولت را هدف قرار می‌دهند.

محیط‌زیست به‌عنوان قلمرو تاکتیکی: شرایط جوی دیگر یک پس‌زمینه خنثی نیست؛ طوفان گردوغبار می‌تواند پوششی برای اختفا و جابجایی نیرو باشد و دستکاری سازه‌های آبی (مانند سیلاب مصنوعی) می‌تواند به‌عنوان سلاحی برای ایجاد مانع یا جابجایی جمعیت به کار رود.

چالش‌های پزشکی در نبرد نوین: هدف‌گیری زیرساخت‌ها بارِ مراجعه به مراکز درمانی را به‌صورت ناگهانی افزایش می‌دهد در حالی که دستکاری سایبری ممکن است زنجیره تأمین دارو و خدمات بیمارستانی را فلج کند. راهکار مقابله طراحی سامانه‌های پزشکی با قابلیت عملکرد مستقل، ارتباطات جایگزین و ذخایر استراتژیک توزیع‌شده است.

بازخوردهای بازگشتی

این مضمون نشان می‌دهد چگونه پاسخ‌های نادرست خود به تشدید بحران می‌انجامند.

محیط‌زیست به عنوان کاتالیزور شکنندگی: تنش‌های محیطی (مانند کمبود آب) آستانه تحمل اجتماعی را کاهش داده و اعتراضات صنفی را به سرعت به چالش‌های امنیتی-سیاسی تبدیل می‌کنند.

مهندسی ناسازگار: راهکارهای کوتاه‌مدت (مانند انتقال آب بین‌حوضه‌ای) اغلب مخاطرات ثانویه (تخریب مبدأ، تنش اجتماعی مقصد) ایجاد می‌کنند که نیاز به مداخلات امنیتی بیشتر را دامن می‌زند.

پارادوکس امنیتی‌سازی: تمرکز صرف بر رویکردهای سخت‌افزاری و اولویت‌دهی به مراکز حساس در تخصیص منابع منجر به حاشیه‌رانی جوامع پیرامونی و تضعیف اعتماد عمومی می‌شود؛ حال آنکه اعتماد عمومی رکن اصلی تاب‌آوری ملی در جنگ‌های طولانی‌مدت است.

چرخه معیوب در سلامت نظامی: سیاست‌های نادرست مدیریت منابع با گسترش بیماری‌ها در جمعیت غیرنظامی فشار مضاعفی بر سیستم بهداری نیروهای مسلح (به‌عنوان لایه پشتیبان ملی) وارد می‌کند. این امر توان تخصصی بهداری رزمی را مستهلک کرده و در زمان بحران واقعی آمادگی یگان‌های امدادی را کاهش می‌دهد.

تفسیر یکپارچه

تلفیق این چهار مضمون گذار از نگاه خطی به مدلی پویا را نشان می‌دهد (شکل ۳). در این مدل تخریب محیط‌زیست، پاسخ‌های دولتی و تهدیدات ترکیبی در یک چرخه بازگشتی عمل می‌کنند. نقطه مداخله موثر برای شکستن این چرخه، گذار از امنیتی‌سازی خشک به حکمرانی هوشمند و مشارکتی و تقویت هم‌زمان محافظت‌های سایبری-فیزیکی و بوم‌شناختی است.

بحث

یافته‌های این پژوهش چشم‌انداز امنیتی پیچیده و درهم‌تنیده‌ای را ترسیم می‌کند که در آن تخریب محیط‌زیست، معماری‌های گسیخته تاب‌آوری و الگوهای نوین جنگ ترکیبی در چرخه‌ای مستمر یکدیگر را تقویت می‌کنند. مضامین استخراج‌شده نشانگر یک سامانه پویا و بازگشتی است: از یک‌سو فشارهای بوم‌شناختی،

شکل-۳. مدل پویای سیستم‌ها در چارچوب اِشراف. این نمودار حلقوی تعاملات پیچیده، غیرخطی و خودافزای چهار مضمون اصلی پژوهش را حول یک محور مرکزی به تصویر می‌کشد. کانون این مدل بر پیامدهای حیاتی سیستم برای پزشکی نظامی و حفاظت از سلامت نیروها استوار است.

آسیب‌پذیری‌های اجتماعی و زیرساختی را تشدید می‌کنند و از سوی دیگر پاسخ‌های دولتی به‌ویژه زمانی که رویکردی امنیتی یا محدودیت فناورانه دارند، ممکن است ناخواسته به تشدید همان مخاطراتی بی انجامند که برای مهارشان طراحی شده‌اند. این چارچوب اگرچه با ادبیات جهانیِ امنیت محیط‌زیست که بر پیچیدگی و وابستگی متقابل سیستم‌ها تأکید دارد هم‌سو است، اما با پیاده‌سازی این پویایی‌ها در بستر ژئوپلیتیک و بوم شناختیِ خاص ایران، غنای نظری جدیدی به آن می‌افزاید. مدل تبیینی حاصل روشن می‌سازد که چگونه مخاطرات محیطی در موقعیت‌های پرخطر مسیرهای نبرد آینده و راهبردهای تاب‌آوری را جهت‌دهی می‌کنند.

عوامل استرس محیطی به عنوان محرک‌های چند بُعدی امنیت

مضمون نخست نشان می‌دهد که کمبود آب، فرسایش خاک و رویدادهای شدید اقلیمی فراتر از اختلالات بوم شناختی مجزا به‌عنوان تشدیدگرهای راهبردی تنش عمل می‌کنند. این یافته هم‌راستا با مطالعات بین‌المللی است که کاهش منابع و فشار اقلیمی را به ناپایداری عملیاتی و چالش‌های سیاسی پیوند می‌دهند (۱۷،۱۸)؛ نظیر آنچه در سوریه (خشکسالی پیش از جنگ) (۱۹،۲۰) و منطقه ساحل آفریقا رخ داد (۲۱). با این حال، مطالعه حاضر نشان می‌دهد که این پویایی در ایران به دلیل هم‌افزایی سه عامل فرسایش مزمن آب‌های زیرزمینی، محدودیت عملیاتی ناشی از ریزگردها و شکنندگی زیرساخت در برابر سیلاب شدت بیشتری دارد؛ وضعیتی که آسیب‌پذیری هم‌زمان جامعه غیرنظامی و نیروهای مسلح را در پی دارد.

البته در محافل علمی اجماعی وجود ندارد که کاهش کیفیت محیط‌زیست الزاماً به تهدید امنیتی ختم شود؛ برخی معتقدند پیوند تغییر اقلیم و درگیری نظامی اغراق‌آمیز است (۲۲). یافته‌های این پژوهش نیز این نقد را تأیید می‌کند و با عبور از جبرگرایی اقلیمی استدلال می‌کند که تعارضات عمدتاً توسط قدرت‌های سیاسی شکل می‌گیرند؛ نیروهایی که ماهیتی ترکیبی (جهانی/محلی و ساختاری/عاملیتی) دارند و قابل تقلیل به اقلیم نیستند. همان‌طور که محققان هشدار داده‌اند، امنیتی‌سازیِ بی‌رویه پدیده‌های اقلیمی اغلب فاقد پشتوانه تجربی قوی است و حتی می‌تواند نتایج معکوس از جمله تقویت محافظه‌کاری سیاسی، مشروعیت‌بخشی به نظامی‌سازی و انحراف تمرکز از چالش‌های بنیادین را در بر داشته باشد (۲۲،۲۳). بنابراین، این مطالعه با ردِ فرضیه ساده‌لوحانه تبدیل مستقیم تخریب محیطی به جنگ نشان می‌دهد که در ایران تخریب محیط‌زیست از طریق فشار تجمیعی بر ثبات اجتماعی، مشروعیت حکمرانی و توان رزمی اثر می‌گذارد (۲۴). تعامل خشکیدگی دریاچه ارومیه یا مناقشه هیرمند با برنامه‌ریزی‌های عملیاتی گواهی بر این ادعاست که متغیرهای محیطی در محاسبات ژئوپلیتیک ادغام شده‌اند.

منطق دوپهلو و متعارض تاب‌آوری

مضمون دوم ساختاری دوپهلو از تاب‌آوری را آشکار می‌سازد: هم‌زیستی ناهمگونِ رویکردهای مهندسی‌محور (دولتی) با سازگاری‌های غیرمتمرکز (مردمی). این دوگانگی یادآور تجربیاتی نظیر پروژه گاپ ترکیه (۲۵) یا انتقال آب چین (۲۶) است؛ جایی که راه‌حل‌های سازه‌ای اگرچه کنترل کوتاه‌مدت ایجاد کردند اما در بلندمدت هزینه‌های بوم شناختی و اجتماعی گزافی داشتند. اما مورد ایران

حاوی تنش عمیق‌تری است: بی‌اعتمادی اجتماعی به حکمرانی آب منجر به شکل‌گیری سامانه‌های موازی سازگاری (مانند احیای قنات یا حفر چاه غیرمجاز و عدم تمکین به سهمیه‌بندی) شده است. اگرچه نمونه‌های مشابهی از تاب‌آوری پایین به بالا در مراکش و اردن دیده می‌شود اما فقدان هماهنگی در ایران باعث شده است تا این راهبردها به‌جای تقویت سیستم منجر به تکه‌تکه شدن حکمرانی و تضعیف تاب‌آوری ملی شوند. برخلاف برخی متون که مدیریت متمرکز را ضامن تاب‌آوری می‌دانند (۲۷)، یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که در شرایط تحریم و محدودیت سیاسی، پارادایم صرفاً مهندسی می‌تواند به سازگاری نامطلوب منجر شود؛ وضعیتی که در آن وابستگی به فناوری‌های استخراجی و جابجایی جمعیت افزایش می‌یابد. این کلافِ درهم‌پیچیده اعتماد و مشروعیت مؤید این گزاره است که تاب‌آوری به همان اندازه که سازه‌ای فنی است، ماهیتی سیاسی–اجتماعی دارد (۲۸).

نبرد ترکیبی و گسترش صحنه رزم

مضمون سوم گذار پارادایم امنیتی به سمت نبرد ترکیبی را نشان می‌دهد. عرصه‌ای که در آن سیستم‌های طبیعی، زیرساخت‌ها و فضای شناختی همگی میدان نبرد محسوب می‌شوند. این یافته با روندهای جهانی هم‌خوانی دارد؛ جایی که رقبا از آسیب‌پذیری سایبری–فیزیکیِ شبکه آب و برق بهره می‌برند (۲۹،۳۰) و با عملیات روانی بر موج نارضایتی‌های معیشتی سوار می‌شوند (۳۱،۳۲). تمایز مورد ایران در بُعد بوم شناختی آن است. پدیده‌هایی مثل طوفان شن، امواج گرما و سیلاب در دکترین عملیاتی به‌عنوان تسهیل‌گر یا محدودیت تاکتیکی بازتعریف شده‌اند. این امر مشابه تاکتیک‌های زمین سوخته و دستکاری منابع آب در جنگ‌های عراق و سوریه است (۳۳،۳۴). با وجود هشدارهایی مبنی بر پرهیز از بزرگ‌نمایی سلاح‌های محیطی (۳۵،۳۶)، شواهد این پژوهش تأکید دارد که در ایران شبکه درهم‌تنیده آب–انرژی–غذا یک بانک اهداف با ارزش بالا در سناریوهای ترکیبی است. این واقعیت ضرورت گذار به دفاع یکپارچه را دیکته می‌کند که شامل تلفیق دفاع سایبری، پایش محیطی و طراحی سامانه‌های پشتیبان است.

بازخوردهای بازگشتی و تولید ناامنی

مضمون پایانی، یافته‌های پیشین را در قالب یک چرخه خودافزا یکپارچه می‌کند. این چرخه نشان می‌دهد که چگونه مخاطرات محیطی، پاسخ‌های ناسازگار و مواضع امنیتی یکدیگر را تشدید می‌کنند. این منطق با ادبیات تاب‌آوری که بر خطرات سازگاری نامناسب هشدار می‌دهد، هم‌سو است (۳۷،۳۸). در ایران اقداماتی نظیر برداشت از آب‌های ژرف، انتقال آبِ کلان و ذخیره‌سازی‌های صرفاً امنیتی اگرچه نقش ضربه‌گیر موقت دارند، اما در بلندمدت به تخریب بوم‌شناختی و طرد اجتماعی می‌انجامند؛ شرایطی که بستر مناسبی برای نفوذ رقبا فراهم می‌کند. شبیه این فرآیند در یمن (شتاب‌دهی به فروپاشی با نظامی‌سازی آب) و پاکستان (تضعیف همکاری غیرنظامی) مشاهده شده است (۳۹). اگرچه برخی نظریه‌پردازان معتقدند امنیتی‌سازی در بحران‌های حاد باعث انسجام می‌شود (۴۰) اما یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد تبدیل این وضعیت به یک رویکرد دائم بنیان‌های اجتماعی–بوم‌شناختیِ تاب‌آوری را می‌فرساید. شناسایی این مکانیسم‌های بازخوردی در مقابل نگاه خطی علت–معلولی ارزش نظری اصلی این مطالعه است (شکل ۴). این نمودار سازوکار غیرخطی

شکل-۴. معماری مفهومی چارچوب اکتشافی اِشراف. اجزای این مدل عبارت‌اند از: ۱) کانون مرکزی: پزشکی نظامی هوشمند و حفاظت از سلامت نیروها؛ ۲) بخش فوقانی–چپ: قلمرو مخاطرات محیط‌زیستی آبشاری؛ ۳) بخش فوقانی–راست: صحنه نبرد آینده (جنگ ترکیبی)؛ ۴) بخش تحتانی–راست: چرخه‌های بازگشتی و تاب‌آوری و ۵) بخش تحتانی–چپ: شکاف‌های فناوری و تاب‌آوری نهادی.

امنیت ملی را در تلاقی سه حوزه کلان ترسیم می‌کند: اول مخاطرات محیطی که پیشران شکنندگی‌اند؛ دوم جنگ‌های ترکیبی که بر اختلال در زیرساخت‌های حیاتی (آب، انرژی، غذا) متمرکزاند و سوم تضاد میان پاسخ‌های مهندسی‌محور و سازگاری‌های بومی. در قلب این همگرایی پزشکی نظامی وظیفه حیاتیِ حفظ تاب‌آوری زیستی و سلامت نیروها را در برابر این چرخه تهدیدات هم‌افزا بر عهده دارد.

نقاط قوت و محدودیت‌ها

نقطه قوت این پژوهش طراحی دقیق کیفی و تلفیق منابع مستند متنوع از اسناد دکترین نظامی تا گزارش‌های هیدرولوژیک است که امکان مثلث‌سازی در سطوح سازمانی، فنی و اجتماعی را فراهم آورد. بهره‌گیری از کدگذاری ترکیبی و بازبینی همتایان نیز بر اعتبار تفسیری آن افزوده است. با این حال محدودیت‌هایی قابل ذکر است: ۱) اتکا بر اسناد مکتوب ممکن است دانش ضمنی و تجربیات میدانی پرسنل عملیاتی را به‌طور کامل بازتاب ندهد؛ ۲) اسناد رسمی ممکن است به‌جای بازتاب واقعیت‌های میدانیِ بی‌واسطه حاوی ملاحظات سیاسی یا چارچوب‌بندی‌های راهبردی باشند؛ ۳) دامنه زمانی تحلیل تا سال ۲۰۲۵ است و تحولات پرشتاب ژئوپلیتیک و فناورانه ممکن است چشم‌انداز را تغییر دهند. در نهایت اگرچه چارچوب نظری قابل تعمیم است اما یافته‌های تجربی آن تابع اقتصاد سیاسی و اقلیمِ خاص ایران است و در تعمیم به سایر کشورها باید احتیاط کرد. پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آتی با استفاده از مصاحبه‌های میدانی و تمرین‌های شبیه‌سازی این مدل تبیینی را غنی‌تر سازند.

ملاحظات سیاستی و اجرایی

یافته‌های این پژوهش دلالت‌های کاربردی مشخصی برای سیاست‌گذاران، فرماندهان و نهادهای حاکمیتی در پی دارد که اهم آن‌ها عبارت‌اند از: ۱) گذار به تاب‌آوری یکپارچه: عبور از رویکردهای صرفاً مهندسی‌محور و امنیتی‌سازی‌شده به سمت مدل‌های تاب‌آوری جامع‌نگر که هم‌زمان مشروعیت اجتماعی، امنیت سایبری–فیزیکی و پایداری بوم شناختی را تضمین کنند؛ ۲) استقرار حکمرانی مشارکتی: شکستن چرخه بی‌اعتمادی و اقدامات موازی (مانند چاه‌های غیرمجاز) از طریق ایجاد سازوکارهای شفاف و عادلانه در مدیریت منابع حیاتی (آب، خاک، انرژی) جهت حفظ انسجام اجتماعی در شرایط بحران؛ ۳) ایمن‌سازی و افزونگی در زیرساخت‌های حیاتی: با توجه به شناسایی پیوند آب–انرژی–غذا به‌عنوان هدف اصلی در نبردهای آینده، اجرای ارزیابی‌های مستمر آسیب‌پذیری و طراحی سامانه‌های پشتیبان و پروتکل‌های ترمیم فوری برای این زیرساخت‌ها یک ضرورت امنیت ملی است؛ ۴) بازنگری در دکترین دفاعی: ادغام جدی ابعاد زیست‌محیطی و اقلیمیِ جنگ ترکیبی نظیر تسلیحاتی‌شدن کمبود منابع و تخریب عمدی اکوسیستم در اسناد بالادستی، طرح‌ریزی‌های عملیاتی و سناریوهای آموزشی نیروهای مسلح؛ ۵) هم‌افزایی راهبردی بین‌بخشی: ایجاد سطح بی‌سابقه‌ای از هماهنگی عملیاتی میان نهادهای نظامی، امنیتی، محیط‌زیستی و اقتصادی برای مدیریت این تهدیدات سه‌وجهی؛ ۶) توسعه پروتکل‌های حفاظت از سلامت نیرو: تلفیق سامانه پایش محیطی با طب کار نظامی و تدوین دستورالعمل‌های واکنش سریع پزشکی برای مواجهه با مخاطراتی نظیر ریزگردها، آلودگی منابع آب و بحران‌های غذایی در سطح یگان‌ها و ۷) ارتقای آمادگی در طب رزم: گنجاندن سناریوهای جنگ زیستی–محیطی در مانورهای بهداری رزمی، تمرین مدیریت مصدومان انبوه در شرایط بحران زیرساختی و ایمن‌سازی زنجیره تأمین دارو در برابر حملات سایبری–فیزیکی. در پایان می‌توان بیان نمود که کاربست این ملاحظات رویکردی پیش‌دستانه و مبتنی بر اعتماد را شکل می‌دهد که نه‌تنها تاب‌آوری ملی در برابر مخاطرات محیطی را ارتقا می‌بخشد بلکه موقعیت راهبردی ایران را در صحنه منازعات پیچیده آینده تحکیم می‌کند.

نتیجه‌گیری

یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که سه مؤلفه مخاطرات محیطی، معماری تاب‌آوری ملی و سیر تحول جنگ‌های آینده در ایران یک سامانه امنیتی یکپارچه و خودافزا را تشکیل می‌دهند. تحلیل کیفی اسناد حاکی از آن است که کم‌آبی، فرسایش خاک و رویدادهای شدید اقلیمی فراتر از اختلالات بوم‌شناختی مجزا به‌عنوان محرک‌های بنیادینی عمل می‌کنند که حاشیه امنیت راهبردی را محدود می‌سازند. این عوامل تنش‌زا در تعامل با ساختارهای تاب‌آوریِ گسیخته، آسیب‌پذیری‌های دولت و جامعه را

نکات بالینی کاربردی برای جوامع نظامی

- برای جامعه پزشکی نیروهای مسلح این چارچوب دلالت‌های اجرایی مشخصی جهت هم‌راستاسازی آمادگی رزمی با پیچیدگی‌های محیطی و تهدیدات نوین دارد که عبارتند از: ۱. استقرار نظام هوشمند حفاظت از سلامت نیرو: ایجاد مکانیسم‌هایی که پایش داده‌های محیطی مانند ریزگرد، دما و آلودگی را به‌صورت آنی با شاخص‌های سلامت پرسنل تلفیق کند: ۲. تاب‌آوری در لجستیک پزشکی: طراحی زنجیره تأمین با رعایت اصل افزونگی در ذخایر آب سالم، تجهیزات حفاظت تنفسی و داروهای حیاتی جهت تضمین پایداری در شرایط بحرانی: ۳. آموزش مبتنی بر سناریو: گنجاندن شبیه‌سازی‌های ترکیبی مانند هم‌زمانی طوفان گردوغبار، موج گرما و حمله سایبری به شبکه تأمین دارو در مانورهای بهداری رزمی و ۴. یکپارچگی ظرفیت‌ها: اتخاذ رویکرد سلامت واحد و هم‌افزایی ظرفیت‌های درمانی نظامی و غیرنظامی برای پیشگیری از فروپاشی سیستم بهداشت در مواجهه با تلفات انبوه یا اپیدمی‌های محیط‌محور.

تشدید می‌کنند. هم‌زمان تغییر ماهیت تهدیدات به سمت نبردهای ترکیبیِ منبع‌محور، گستره میدان رزم را وسیع‌تر کرده و زیرساخت‌های حیاتی، فرآیندهای زیستی و فضای اطلاعاتی را نیز در بر گرفته است. شواهد نشان می‌دهد که این عرصه‌ها در راهبرد رقبا به‌طور فزاینده‌ای به‌عنوان اهداف یا ابزار اعمال فشار تعریف می‌شوند؛ امری که پیامدهای سوءمدیریت محیط‌زیست و بی‌اعتمادی نهادی را دوچندان می‌کند. نکته کلیدی این مطالعه شناسایی چرخه‌های بازخورد منفی است؛ بدین معنا که پاسخ‌های ناسازگار (نظیر برداشت آب‌های ژرف یا پروژه‌های عظیم انتقال آب بدون پیوست اجتماعی) نه‌تنها مشکل را حل نمی‌کنند بلکه با تشدید زوال بوم‌شناختی و فرسایش مشروعیت کشور را در برابر تهدیدات ترکیبی آسیب‌پذیرتر می‌سازند. در نهایت مدل تبیینی ارائه‌شده با عبور از نگاه خطی (مخاطره–تعارض) بر لزوم گذار به رویکردهای تاب‌آوری نوین تأکید دارد؛ رویکردهایی که استحکام فنی را با مشروعیت اجتماعی و حفاظت سایبری–فیزیکی را با مدیریت بوم‌شناختی متوازن سازند. چارچوب اِشراف با شفاف‌سازی این پویایی‌ها ابزاری مفهومی جهت پیش‌بینی و کاهش ریسک در عصر بی‌ثباتی‌های اقلیمی فراهم می‌آورد.

اعلامیه استفاده از هوش مصنوعی: در حین تهیه این اثر نویسندگان از ابزار Gemini Pro 3 به منظور طراحی تصاویر مطالعه استفاده کردند. پس از استفاده از این ابزار نویسندگان محتوا را بررسی و ویرایش کردند و مسئولیت کامل محتوای انتشار را بر عهده می‌گیرند.

تضاد منافع: نویسندگان تصریح می‌کنند که هیچ‌گونه تضاد منافعی در مطالعه حاضر وجود ندارد.

منابع

1. Srikanth D. Non-traditional security threats in the 21st century: A review. International Journal of Development and Conflict. 2014;4(1):60-8.
2. Adipudi AV, Kim RE, Biermann F. The potential negative impact of the UNFCCC: An analysis of sectoral, geographical, and temporal problem shifts from climate policies and measures in 25 industrialized countries. Global Environmental Change. 2025;95:103075. doi:10.1016/j.gloenvcha.2025.103075
3. Ncube T, Zualii L, Murray U, Nguyen N, Liebig T, Krendelsberger A, et al. Understanding the climate, migration, social protection nexus from a youth mobility dimension: can social protection address the drivers of climigration?. Climate and Development. 2025;17(5):436-57. doi:10.1080/17565529.2024.2380380
4. Mfarrej MF. Exploring the nexus between climate change, water scarcity, and security dynamics in the Middle East and North Africa. Next Research. 2025:100168. doi:10.1016/j.nexres.2025.100168
5. Nouri M, Homaee M, Pereira LS, Bybordi M. Water management dilemma in the agricultural sector of Iran: A review focusing on water governance. Agricultural Water Management. 2023;288:108480. doi:10.1016/j.agwat.2023.108480
6. Eskandari Dameneh H, Gholami H, Telfer MW, Comino JR, Collins AL, Jansen JD. Desertification of Iran in the early twenty-first century: assessment using climate and vegetation indices. Scientific Reports. 2021;11(1):20548. doi:10.1038/s41598-021-99636-8
7. Brajer V, Hall J, Rahmatian M. Air pollution, its mortality risk, and economic impacts in Tehran, Iran. Iranian Journal of Public Health. 2012;41(5):31-8.
8. Mianabadi A, Pourreza-Bilondi M. Toward an analysis of water resources components through the Budyko approach in a large-scale framework, Iran. Applied Water Science. 2023;13(6):132. doi:10.1007/s13201-023-01934-1
9. Li T, Cohen AJ, Krzyzanowski M, Zhang C, Gumy S, Mudu P, et al. Sand and dust storms: a growing global health threat calls for international health studies to support policy action. The Lancet Planetary Health. 2025;9(1):e34-40.
10. Abbas SR. The Emergence of Hybrid Warfare and the Future of Global Security: a comparative study of Russian and NATO's hybrid infrastructure in Ukraine. 2025.
11. Hadri AR. Hybrid Warfare in the 21st Century: A Threat Beyond the Battlefield. Magna Carta: Contemporary Social Science. 2025;4(1):14-25.
12. Usman AC, Al-Hendawi M, Bulut S. Approaches to qualitative research: A narrative literature review. Advances in Medicine, Psychology, and Public Health. 2025;2(2):81-95. doi:10.5281/zenodo.12804998
13. Tong A, Sainsbury P, Craig J. Consolidated criteria for reporting qualitative research (COREQ): a 32-item checklist for interviews and focus groups. International Journal for Quality in Health Care. 2007;19(6):349-57.
14. Zhang T. A conceptual framework for analysis of environmental security and development based on source and flow concepts. Scientific Reports. 2025;15(1):14935. doi:10.1038/s41598-025-99532-5
15. Collins SL, Carpenter SR, Swinton SM, Orenstein DE, Childers DL, Gragson TL, Grimm NB, Grove JM, Harlan SL, Kaye JP, Knapp AK. An integrated conceptual framework for long-term social–ecological research. Frontiers in Ecology and the Environment. 2011;9(6):351-7.
16. Naeem M, Ozuem W, Howell K, Ranfagni S. A step-by-step process of thematic analysis to develop a conceptual model in qualitative research. International Journal of Qualitative Methods.

2023;22:16094069231205789. doi:10.1177/16094069231205789
17. Gustafsson MT, Schilling-Vacaflor A, Pahl-Wostl C. Governing transnational water and climate risks in global supply chains. Earth System Governance. 2024;21:100217. doi:10.1016/j.esg.2024.100217
18. oran A, Busby J, Raleigh C, Smith T, Kishi R, Krishnan N, et al. Policy summary: The nexus of fragility and climate risks. US Agency for International Development, March. 2019.
19. De Châtel F. The role of drought and climate change in the Syrian uprising: Untangling the triggers of the revolution. InGreen Planet Blues. Routledge. 2019. pp. 286-304.
20. Selby J. Climate change and the Syrian civil war, Part II: The Jazira's agrarian crisis. Geoforum. 2019;101:260-74. doi:10.1016/j.geoforum.2018.06.010
21. Benjaminsen TA, Alinon K, Buhaug H, Buseth JT. Does climate change drive land-use conflicts in the Sahel?. Journal of Peace Research. 2012;49(1):97-111.
22. Selby J, Hoffmann C. Rethinking climate change, conflict and security. Taylor & Francis; 2014. pp. 747-56.
23. Gleditsch NP. Whither the weather? Climate change and conflict. Sage Publications Sage UK: London, England; 2012. pp. 3-9.
24. Madani K. Have International Sanctions Impacted Iran's Environment? World. 2021;2(2):231-52. doi:10.3390/world2020015
25. Harris LM. Water and conflict geographies of the Southeastern Anatolia Project. Society &Natural Resources. 2002;15(8):743-59. doi:10.1080/08941920290069326
26. Cai B, Guo M. Exploring the drivers of quantity-and quality-related water scarcity due to trade for each province in China. Journal of Environmental Management. 2023;333:117423. doi:10.1016/j.jenvman.2023.117423
27. Poff NL, Brown CM, Grantham TE, Matthews JH, Palmer MA, Spence CM, et al. Sustainable water management under future uncertainty with eco-engineering decision scaling. Nature Climate Change. 2016;6(1):25-34. doi:10.1038/nclimate2765
28. Auktor GV, Loewe M. Subsidy reforms in the Middle East and North Africa: strategic options and their consequences for the social contract: Discussion Paper; 2021.
29. Sánchez G, Elbez G, Hagenmeyer V. A Global Analysis of Cyber Threats to the Energy Sector:" Currents of Conflict" from a Geopolitical Perspective. atp magazin. 2025:56-66. doi:10.17560/atp.v67i9.2797
30. Dinçel Y. Protection of Critical Digital Infrastructure: Cyber Attacks and Threats to Energy, Water, and Financial Systems. InSecurity, Law, and Influence in the Age of Techno-Politics. IGI Global Scientific Publishing. 2026. pp. 179-210.
31. Hu D, Wang C. Hybrid media warfare: Discourse analysis of Russian and Ukrainian MFA websites on the Bucha Incident. Telematics and Informatics Reports. 2025:100256. doi:10.1016/j.teler.2025.100256
32. Pauwels E. Preparing for next-generation information warfare with generative AI. CIGI Papers; 2024.
33. Jaafar H, Sujud L, Woertz E. Scorched earth tactics of the "Islamic State" after its loss of territory: intentional burning of farmland in Iraq and Syria. Regional Environmental Change. 2022;22(4):120. doi:10.1007/s10113-022-01976-2
34. Al-Quraishi A, Negm A, Benzougagh B. Climate Change and Environmental Degradation in the MENA Region: Springer Nature; 2024.
35. Szaszi B, Higney A, Charlton A, Gelman A, Ziano I, Aczel B, et al. No reason to expect large and consistent effects of nudge interventions. Proceedings of the National Academy of Sciences. 2022;119(31):e2200732119. doi:10.1073/pnas.2200732119
36. Mertens S, Herberz M, Hahnel UJ, Brosch T. The effectiveness of nudging: A meta-analysis of choice architecture interventions across behavioral domains. Proceedings of the National Academy of Sciences. 2022;119(1):e2107346118.
37. Talubo JP, Morse S, Saroj D. Whose resilience matters? A socio-ecological systems approach to defining and assessing disaster resilience for small islands. Environmental Challenges. 2022;7:100511. doi:10.1016/j.envc.2022.100511
38. Shepherd PM, Dissart JC. Reframing vulnerability and resilience to climate change through the lens of capability generation. Ecological Economics. 2022; 201:107556. doi:10.1016/j.ecolecon.2022.107556
39. Closas A, Molle F. Groundwater governance in the middle east and North Africa. IWMI Project. DOI. 2016.
40. Balzacq T. Securitization theory. How security problems emerge and dissolve. 2011.