



Zoning of damage caused by fungal diseases and semi-parasitic plants in the Jahan Nama Protected Area and Golestan National Park

Mohammadreza Kavousi^{1✉} | Jahangir Mohammadi² | Vahide Payamnoor³

1. Corresponding Author, Department of Forestry and Forest Ecology, Faculty of Forest Sciences, University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran. E-mail: kavousi@gau.ac.ir

2. Department of Forestry and Forest Ecology, Faculty of Forest Sciences, University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran. E-mail: mohamadi.jahangir@gau.ac.ir

3. Department of Forestry and Forest Ecology, Faculty of Forest Sciences, University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran. E-mail: payamnoor@gau.ac.ir

Article Info

Article type:

Research Article

Article history:

Received 27 July 2025

Received in revised form 18 September 2025

Accepted 30 September 2025

Published online 21 September 2025

Keywords:

Fungal disease,

Golestan National Park,

Jahan Nama Protected Area,

Semi-parasitic plants,

Zoning.

ABSTRACT

In Golestan National Park and the Jahan Nama Protected Area, changes in forest habitats and the decline of trees due to diseases and semi-parasitic plants are among the main challenges. This research was conducted with the aim of assessing threats and proposing management solutions over an area of 121,510 hectares. Using the center quarter point method, 655 sample plots were implemented at 1000-meter intervals, and data including the number of diseased and healthy trees, the type and location of damage, the percentage of dieback, and the damage rating were recorded. The results showed that 17 species of pathogenic fungi and two semi-parasitic plants, juniper dwarf mistletoe (*Arceuthobium oxycedri*) and European mistletoe (*Viscum album*), are active in the region. Disease risk was zoned into five ratings (from healthy to dead). In Golestan National Park (90,193 hectares), 20.34% of the trees were diseased, 58.3% were completely dead, and 37.35% of the area was infested with European mistletoe. In the Jahan Nama region (31,317 hectares), 50.34% of the area was infested with semi-parasitic plants and 1% of the trees were dead. Overlap of damage from fungal diseases and semi-parasitic plants was observed in the habitats of hornbeam, beech, Persian ironwood, and hawthorn, leading to the creation of gaps and fragmentation in the habitats. If these factors are not controlled, widespread ecosystem degradation and large-scale tree mortality would not be unexpected. This study emphasizes the necessity of developing integrated management policies to prioritize conservation actions.

Cite this article: Kavousi, M., Mohammadi, M., & Payamnoor, V. (2025). Zoning of damage caused by fungal diseases and semi-parasitic plants in the Jahan Nama Protected Area and Golestan National Park. *Journal of Natural Environment*, 78 (2), 185-200. DOI: <http://doi.org/10.22059/jne.2025.399266.2827>



پهنه‌بندی خسارت بیماری قارچی و گیاهان نیمه‌انگل درختان در منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما و پارک ملی گلستان

محمدرضا کاوسی^۱ | جهانگیر محمدی^۲ | وحیده پیام نور^۳

۱. نویسنده مسئول، گروه جنگلداری، دانشکده علوم جنگل، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، گرگان، ایران. رایانامه: kavousi@gau.ac.ir
۲. گروه جنگلداری، دانشکده علوم جنگل، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، گرگان، ایران. رایانامه: mohamadi.jahangir@gau.ac.ir
۳. گروه جنگلداری، دانشکده علوم جنگل، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، گرگان، ایران. رایانامه: payamnoor@gau.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی	در پارک ملی گلستان و منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما، تغییرات رویشگاه‌های جنگلی و کاهش درختان به دلیل بیماری‌ها و گیاهان نیمه‌انگل از چالش‌های اصلی است. این پژوهش با هدف ارزیابی تهدیدات و ارائه راهکارهای مدیریتی در سطح ۱۲,۵۱۲ هکتار انجام شد. با استفاده از روش یک‌چهارم نقطه مرکزی، ۶۵۵ قطعه نمونه با فاصله ۱۰۰۰ متر پیاده‌سازی و داده‌هایی شامل تعداد درختان بیمار و سالم، نوع و محل خسارت، درصد خشکیدگی و رتبه خسارت ثبت گردید. نتایج نشان داد ۱۷ گونه قارچ بیماری‌زا و دو گیاه نیمه‌انگل ارس و اش (<i>Arceuthobium oxycedri</i>) و دارواش (<i>Viscum album</i>) در منطقه فعال هستند. پهنه‌بندی خطر بیماری در پنج رتبه (از سالم تا خشک) انجام شد. در پارک ملی گلستان (۹۰,۱۹۳ هکتار)، ۳۴/۲۰٪ درختان بیمار، ۳/۵۸٪ کاملاً خشک‌شده و ۳۵/۳۷٪ مساحت آلوده به دارواش بود. در منطقه جهان‌نما (۳۱,۳۱۷ هکتار)، ۳۴/۵۰٪ مساحت آلوده به گیاهان نیمه‌انگل و ۱٪ درختان خشک‌شده بودند. همپوشانی خسارت بیماری‌های قارچی و گیاهان نیمه‌انگل در رویشگاه‌های مرمر، کچف، بلندمازو و زالزالک مشاهده شد که منجر به ایجاد گپ و گسستگی در زیستگاه‌ها شده است. در صورت عدم کنترل این عوامل، تخریب گسترده اکوسیستم و مرگ درختان در مقیاس وسیع دور از انتظار نخواهد بود. این مطالعه لزوم تدوین سیاست‌های مدیریت یکپارچه برای اولویت‌بندی اقدامات حفاظتی را تأکید می‌کند.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۵/۰۵	
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۶/۲۷	
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۷/۰۸	
تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۶/۳۰	
کلیدواژه‌ها:	
بیماری قارچی،	
پارک ملی گلستان،	
پهنه‌بندی،	
گیاهان نیمه‌انگل،	
منطقه حفاظت‌شده	
جهان‌نما	

استناد: کاوسی، محمدرضا؛ محمدی، جهانگیر؛ و پیام نور، وحیده (۱۴۰۴). پهنه‌بندی خسارت بیماری قارچی و گیاهان نیمه‌انگل درختان در منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما و پارک ملی گلستان. محیط زیست طبیعی، ۷۸ (۲)، ۱۸۵-۲۰۰.

DOI: <http://doi.org/10.22059/jne.2025.399266.2827>



مقدمه

پارک‌های ملی و مناطق حفاظت‌شده یکی از مهم‌ترین میراث طبیعی هر کشور است. در بین مناطق تحت حفاظت، پارک‌های ملی به‌عنوان مکانی در جهت حفظ سرمایه‌های ژنتیکی و اکولوژیک، مأمونی برای پژوهش‌های علمی، کانونی جهت آموزش و تربیت افراد، آزمایشگاهی طبیعی برای بررسی‌های اکولوژی و الگویی جهت مقایسه تطبیقی با مناطقی که مورد تخریب واقع شده‌اند، شناخته شده‌اند. پارک ملی گلستان، قدیمی‌ترین پارک ملی ثبت شده در کشور ایران و پناهگاهی کم‌نظیر برای حیات وحش است که این منطقه در سال ۱۹۵۷ میلادی به‌عنوان یکی از ذخیره‌گاه‌های زیست‌کره در ایران توسط یونسکو به ثبت رسیده است (Faramarzi and Hosseini, 2022). مناطق حفاظت‌شده به‌عنوان اصلی‌ترین ابزار در تلاش‌های جهانی برای حفاظت از تنوع زیستی محسوب می‌شود. هدف اصلی این مناطق حفاظت از یکپارچگی سرزمین و سیستم‌های حیات‌بخش، حمایت تنوع زیستی و تضمین بهره‌برداری پایدار از گونه‌ها و اکوسیستم‌ها است (Daneshkar et al., 2024). علی‌رغم وجود شناخت گسترده از اهمیت مناطق حفاظت‌شده در حفظ تنوع زیستی (Jafari et al., 2022)، در مناطق تحت حفاظت گونه‌های جانوری و گیاهی نادر در معرض تهدید و انقراض قرار دارند. استرس فیزیولوژی، شیوع حشرات و بیماری‌ها و آتش‌سوزی (Mezei et al., 2022)، فرسایش خاک، جنگل‌زدایی، بیابان‌زایی، تغییرات آب‌وهوایی، سیل، کاهش منابع، گونه‌های مهاجم و تکه‌تکه‌شدن زیستگاه (Adewumi et al., 2024) از عوامل مهم تهدید و تخریب زیستگاه می‌باشند. در سال‌های اخیر برخی از بیماری‌ها در جنگل‌های استان گلستان، به‌ویژه در پارک ملی گلستان و منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما شیوع یافته و خسارت زیادی را به درختان وارد کرده است (Kavosi et al., 2011). بعضی از بیماری‌های مهم در عرصه‌های جنگلی می‌توانند درختان و درختچه‌ها را در معرض تهدید جدی قرار دهند و موجب کاهش رویش سالیانه، کاهش ارزش اقتصادی و حتی مرگ درختان شوند. علاوه بر موارد فوق، بیماری‌ها می‌توانند در زادآوری طبیعی رستنی‌های جنگل ایجاد اختلال نمایند و در تنوع و توزیع رستنی‌ها تغییراتی را ایجاد نمایند. یکی از مهم‌ترین ارکان حفاظت و حمایت از جنگل و پارک‌های جنگلی جلوگیری به‌موقع از گسترش و طغیان بیماری‌ها می‌باشد که بایستی همواره با سایر عملیات مراقبتی و حمایتی جنگل به مرحله اجرا درآید. شناخت کامل وضعیت منطقه از نظر میزان آلودگی به بیماری‌ها برای به‌حداقل رساندن این تهدیدها با تحلیل مکانی دقیق از کانون بیماری‌ها در هر منطقه صورت گیرد. بعد از شناخت کامل می‌بایست استراتژی‌های حفاظتی برای هر منطقه طراحی شود. از طریق تهیه نقشه و پهنه‌بندی خطر می‌توان با مدیریت صحیح نقاط بحرانی و نیمه‌بحرانی خسارات ناشی از بیماری‌ها را به‌حداقل رساند. نقشه‌ها به ما این امکان را می‌دهد تا مناطقی را که در شرایط شدید بحرانی هستند و بیشترین خسارت و تخریب در آنها رخ داده است را شناسایی کنیم (Navarro-Cerrillo and Jesús Ariza-Salamanca, 2024). مهم‌ترین این عوامل شامل نوع گونه، شرایط توپوگرافی، شرایط آب‌وهوایی و عامل انسانی می‌باشد. برای دانستن رابطه‌ای بین این عوامل و میزان ایجاد و انتشار بیماری‌ها نیاز است تا نقاط و کانون‌های آلوده ثبت و این نقاط را با لایه‌های مربوط به عوامل اثرگذار روی بیماری‌ها را تطبیق نموده (Naseri et al., 2023) و تحلیل فراوانی آنها را در هر یک از عوامل و در شرایط مختلف انجام داد. در پهنه‌بندی مناطق آلوده به بیماری‌ها و گیاهان نیمه‌انگل، ضروری است ابتدا لایه‌های مؤثر بر حضور بیماری‌ها با هم ترکیب شود تا نقشه پهنه‌بندی تهیه گردد (Barazmand et al., 2011). باتوجه به شیوع بیماری و گیاهان نیمه‌انگل در پارک ملی گلستان برای اطلاع مناسب از وضعیت منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما به‌لحاظ میزان آلودگی بیماری‌ها و رستنی‌های نیمه‌پارازیت، شناسایی، تهیه نقشه پهنه‌بندی عوامل خسارت‌زای فوق مورد نیاز است. هرساله تعدادی زیادی درخت و درختچه در اثر بیماری‌ها و گیاهان نیمه‌انگل خشک می‌شود. عوامل فوق در آینده می‌توانند موجب تغییرات در تیپ گیاهی و خسارت جبران‌ناپذیری را به اکوسیستم طبیعی و تنوع زیستی فون و فلور مناطق مورد بررسی ایجاد نمایند. پارک‌ها مناطقی هستند با ارزش‌های چندجانبه و اغلب بی‌همتا که برای اهداف حفاظت از اکوسیستم‌های ویژه و ارزشمند و تفریحی مورد حفاظت قرار می‌گیرند (Harandi et al., 2020). هدف از این تحقیق شناسایی بیماری‌های قارچی خسارت‌زا و گیاهان نیمه‌انگل، پهنه‌بندی و تهیه نقشه و کانون‌های آلودگی در پارک ملی گلستان و منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما و تعیین کانون‌های بحرانی و نیمه‌بحرانی بیماری‌های خسارت‌زا می‌باشد؛ بنابراین شناسایی مناطق در معرض خطر بیماری و گیاهان نیمه‌انگل جهت پیشگیری و اتخاذ تدابیر لازم، امری ضروری است؛ بنابراین بررسی و ارزیابی تهدیدات در این مناطق جهت ارائه راهکارهای مدیریتی جهت اولویت‌بندی فعالیت‌ها و بهبود آسیب‌پذیری مهم

است. در پژوهش همه‌گیرشناسی بیماری باهدف ارزیابی شدت و رتبه‌بندی خسارت و الگوی مکانی-زمانی خشکیدگی بلندمازو در پارک جنگلی قرق در استان گلستان مشخص گردید که توزیع نرخ آلودگی و خشکیدگی درختان بلندمازو در پارک جنگلی قرق غیریکنواخت است. شدت و رتبه خسارت و نرخ آلودگی درختان با نزدیکی درختان بیمار و خشک شده رابطه مثبت و معنی‌داری دارد (Karami et al., 2016). بیشتر تحقیقات انجام شده در زمینه ارتباط خسارت و خشکیدگی درختان در اثر شرایط اقلیمی، بررسی عوامل تأثیرگذار در تنوع زیستی رویشگاه‌ها، تأثیر استرس‌های فیزیولوژی بر شیوع آفات، دوری و نزدیکی رودخانه و عوامل رویشگاهی در فراوانی و گسترش بیماری و خسارت در سطوح محدود در جنگل انجام شده است. در این پژوهش برای اولین بار در کشور شناسایی و پهنه‌بندی خطر گیاهان نیمه‌انگل و بیماری‌های مهم قارچی خسارت‌زا در پارک ملی گلستان و منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما در سطح بیش از ۱۰۰ هزار هکتار با تعیین نوع بیماری، میزبان، شدت و محل خسارت، سطح و محل دقیق آلودگی در رویشگاه‌ها همراه با توصیه‌های حفاظتی و احیایی مشخص شده است. مهم‌ترین سؤالات که در این تحقیق پاسخ داده خواهد شد شامل انواع قارچ‌های بیماری‌زا و گیاهان نیمه‌انگل، کانون‌های بحرانی و نیمه‌بحرانی، سطح، شدت و رتبه‌بندی خسارت بیماری‌ها و پهنه‌های خطر آلودگی در پارک ملی گلستان و منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما می‌باشد.

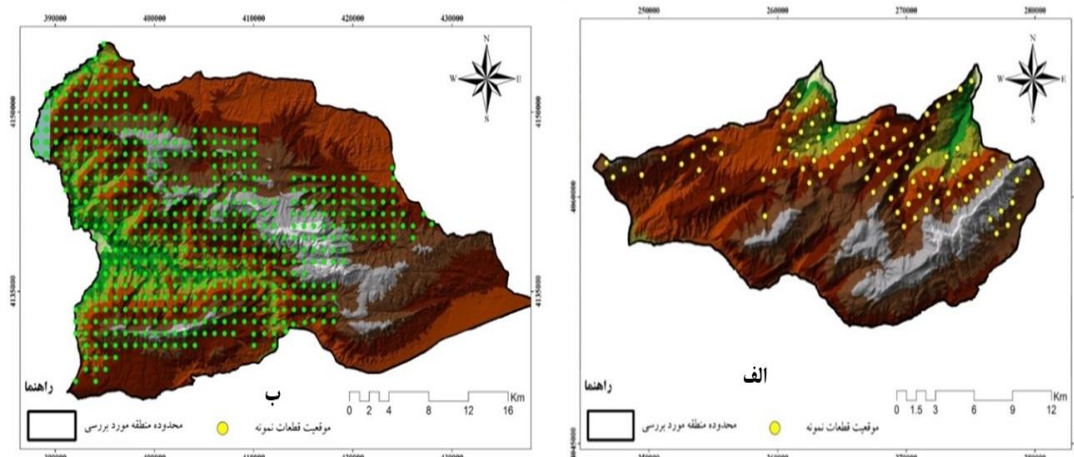
روش‌شناسی پژوهش

پارک ملی گلستان با مساحتی معادل ۹۰۱۹۳ هکتار، در محدوده مختصات جغرافیایی $37^{\circ} 31'$ تا $37^{\circ} 16'$ عرض شمالی و $43^{\circ} 55'$ تا $56^{\circ} 17'$ طول شرقی، در مرز استان‌های گلستان، خراسان شمالی و سمنان واقع شده است و به‌عنوان یک ذخیره‌گاه ارزشمند ژنتیکی و تنوع زیستی در ایران از سال ۱۳۳۶ تحت حفاظت قرار گرفته و در سال ۱۳۵۴ به‌عنوان یکی از ذخایر زیست‌کره جهانی در فهرست یونسکو به ثبت رسیده است (Akhami, 2023). در پارک ملی گلستان تاکنون ۱۳۴۰ گونه گیاه آوندی متعلق به ۱۱۰ تیره و ۵۶۱ جنس به ثبت رسیده است (Mozaffarian, 2017). تنوع و غنای پوشش گیاهی و اقلیمی در پارک ملی گلستان باعث به‌وجودآمدن زیستگاه‌های متنوع شده است و تاکنون ۶۹ گونه پستاندار و ۱۴۹ گونه پرنده شناسایی شده است. در این منطقه رستنی‌ها از تنوع و فراوانی خوبی برخوردار هستند و مهم‌ترین درختان و درختچه‌ها عبارت‌اند از: بلندمازو، اوری، آزاد، ممرز، کچف، سفید پلت، توسکا، افرا، ملج، اوجا، نم‌دار، بارانک، انجیلی، داغداغان، گردو، ون، سیب وحشی، گلابی وحشی، ولیک، گوجه جنگلی، تنگرس، ال، افدرا، نسترن وحشی، یاسمن وحشی، زرشک، شیرخشت، خاس، ارس و گون هستند (Akhami, 2023). اقلیم منطقه مرطوب و نیمه‌مرطوب، مدیترانه‌ای و نیمه‌خشک است. درج حرارت آن از ۲۵- درجه تا ۳۵+ درجه سانتی‌گراد، بارندگی متوسط سالیانه در شرق و غرب منطقه به‌ترتیب ۱۵۰ و ۷۰۰ میلی‌متر، دمای متوسط سالیانه نیز بین ۱۱/۵ و ۱۷/۵ درجه سانتی‌گراد است. دومین منطقه مورد مطالعه، منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما با مساحت ۳۱۳۱۷ هکتار در رشته‌کوه‌های البرز و در جنوب استان گلستان قرار دارد و با طبقه‌بندی معادل IUCN جزء مناطق طبقه ۷ قرار می‌گیرد (Moharramnejad and Darbiki, 2007) و بین عرض جغرافیایی $36^{\circ} 35'$ تا $36^{\circ} 42'$ و طول جغرافیایی $54^{\circ} 36'$ تا $54^{\circ} 36'$ شرقی واقع شده است. این منطقه به‌علت وجود وضعیت اقلیمی، توپوگرافی و رویشگاهی دارای تنوع زیستی گیاهی و جانوری خوبی است. از نظر اقلیمی منطقه سرد، نیمه‌خشک و سرد و خشک محسوب می‌شود. دمای متوسط سالیانه در حدود ۶ تا ۷ درجه سانتی‌گراد و حداقل دمای مطلق ۲۰- درجه سانتی‌گراد است. جنگل‌های منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما از نوع جنگل‌های هیرکانی و در مجموع ۶۰۷ گونه گیاه آوندی در این منطقه شناسایی شده است. در این منطقه درختان و درختچه‌های آن سفید مازو (اوری)، کچف، ممرز، راش، ون، کرکو، زرشک، شیرخشت، افدرا، پیرو، مای مرز و ارس کوهی پراکنش دارند.



شکل ۱- موقعیت مکانی مناطق مورد مطالعه (پارک ملی گلستان و منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما)

روش نمونه‌برداری: در این تحقیق با استفاده از روش یک‌چهارم نقطه مرکزی (PCQ) (Karami et al., 2016) ۱۱۰ قطعه‌نمونه در منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما و ۵۴۵ قطعه‌نمونه در پارک ملی گلستان با فواصل ۱۰۰۰ متر از هم پیاده گردید (شکل ۲). مرکز و محل دقیق قطعات نمونه در جنگل مشخص و با هدف حذف اثرات حاشیه‌ای، با فاصله حداقل ۱۰۰ متر از مرز جنگل انتخاب شده است. برای انتخاب درختان، خطی فرضی عمود بر خطوط شبکه در مرکز قطعات نمونه رسم گردید تا مرکز قطعه‌نمونه را قطع نماید، سپس در هر ربع، نزدیک‌ترین درخت تا مرکز قطعه‌نمونه انتخاب شد و موقعیت جغرافیایی مرکز قطعه‌نمونه به‌طور دقیق ثبت شد. سپس در هر کدام از مرکز قطعات نمونه فاصله درختان بیمار و سالم با قطر بیش از ۷/۵ سانتی-متر در هر چهار جهت جغرافیایی از مرکز قطعه‌نمونه آزمون درختان نسبت به مرکز قطعه‌نمونه، نوع میزبان، محل و نوع خسارت، درصد خشکیدگی و رتبه خسارت درختان بیمار، تیپ بیماری، گیاهان نیمه‌انگل و همچنین ارتفاع از سطح دریا، درصد شیب، جهت جغرافیایی ثبت گردید. وضعیت سلامت درختان براساس علائم بیماری به ۵ رتبه تقسیم گردید. (رتبه ۱: کانون قرمز با بیش از ۶۰ درصد آلودگی درختان، رتبه ۲: کانون نارنجی شدت خسارت بین ۳۱ تا ۵۹ درصد، رتبه ۳: پهنه زرد با شدت خسارت ۵ تا ۳۰ درصد، رتبه ۴: پهنه سبز یا فاقد آلودگی، کمتر از ۴ درصد خسارت بیمارها و رتبه ۵: درختان مرده و خشک‌شده).



شکل ۲- نقشه و موقعیت قطعات نمونه در منطقه: الف) حفاظت‌شده جهان‌نما و ب) پارک ملی گلستان

تهیه نقشه پراکنش مکانی: در این پژوهش پس از ثبت مختصات مکانی مرکز قطعات نمونه و جمع‌آوری اطلاعات مربوط به بیماری درختان و آلودگی درختان به گیاهان نیمه‌انگل در پنج رتبه (۱ تا ۵)، پهنه‌بندی بیماری‌های قارچی و گیاهان نیمه‌انگل در دو منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما و پارک ملی گلستان با استفاده از روش وزن‌دهی معکوس فاصله (IDW^2) انجام شد (رابطه ۱ و ۲). این روش براساس درونیابی کل صفحه باتوجه به مقادیر معلوم و فواصل آنها از نقاط مجهول است. بدین‌صورت که چنانچه نقاط معلوم x_i و یک نقطه مجهول x فرض گردد، مقدار عددی نقطه مجهول x با توجه به مقادیر عددی نقاط معلوم x_i و فاصله اقلیدسی بین نقاط معلوم و مجهول ($|x-x_i|$) از رابطه ۲ محاسبه می‌گردد (Akbari et al., 2024). برای برآورد مقدار عددی یک نقطه مجهول در این روش معمولاً از مقادیر عددی ۱۱ نقطه معلوم مجاور استفاده می‌شود. میزان تأثیر فاصله در مقدار عددی نقاط مورد محاسبه به مقدار توان معکوس فاصله یعنی p وابسته است. در این روش به‌طور معمول p بین ۱ تا ۵ برای عکس فاصله در نظر گرفته می‌شود، ولی اغلب از توان ۲ استفاده می‌شود، در این پژوهش نیز از همین روش متداول استفاده گردید (Jung et al., 2024).

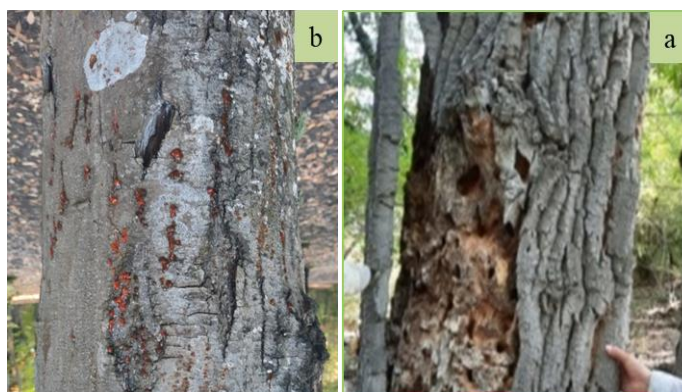
$$P=2 \quad w_i(x) = \left(\frac{1}{|x-x_i|} \right)^p \quad (\text{رابطه ۲}) \quad f(x) = \frac{\sum w_i(x)y_i}{\sum w_i(x)} \quad (\text{رابطه ۱}) \quad I=1,2,\dots,11$$

که در آن $f(x)$ مقدار تعریف‌شده برای نقطه مجهول x ، Y_i مقدار عددی نقطه x_i ، X_i نقاط معلوم مجاور نقطه مجهول x ، $I=$ تعداد نقاط معلوم مجاور نقطه x ، $W_i(x)$ وزن اختصاص‌داده‌شده به هریک نقاط معلوم x_i متناسب بافاصله آنها از نقطه x ، $|x-x_i|$ فاصله اقلیدسی نقطه x تا نقطه x_i و P مقدار توان عکس فاصله. در این پژوهش پس از جمع‌آوری اطلاعات، تجزیه و تحلیل داده‌ها و تهیه نقشه با استفاده از نرم‌افزار GIS انجام شد.

یافته‌های پژوهش

در مناطق خسارت‌دیده منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما و پارک ملی گلستان بعد از بررسی نمونه‌ها در عرصه و آزمایشگاه، کشت و جداسازی آنها در آزمایشگاه پاتولوژی جنگل، تعداد ۱۷ گونه قارچ بیماری‌زا شناسایی گردید. از بین قارچ‌های شناسایی‌شده قارچ‌های *Ophistoma ulmi*، *Anthostoma decipiens*، *Cytospora decipiens*، *Biscogniauxia mediterranea* و *Ophistoma novo-ulmi* به ترتیب سبب بیماری‌های ذغالی، فتیله نارنجی و آفیوستوما و موجب خسارت شدید به درختان در پارک ملی گلستان و منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما شده‌اند (شکل ۳ و جدول ۱).

علاوه بر قارچ‌های بیماری‌زا، گیاهان نیمه‌انگل داروآش و ارس واش نیز به درختان پهن‌برگ و سوزنی‌برگ در مناطق مورد مطالعه خسارت وارد کرده است. گیاهان نیمه‌انگل ارس واش (*Arceuthobium oxycedri*) یکی از مهم‌ترین گیاهان نیمه‌پارازیت درختان ارس در کشور می‌باشد (شکل ۴).



شکل ۳- (a) خسارت بیماری ذغالی بلوط و (b) فتیله نارنجی ممرز در پارک ملی گلستان

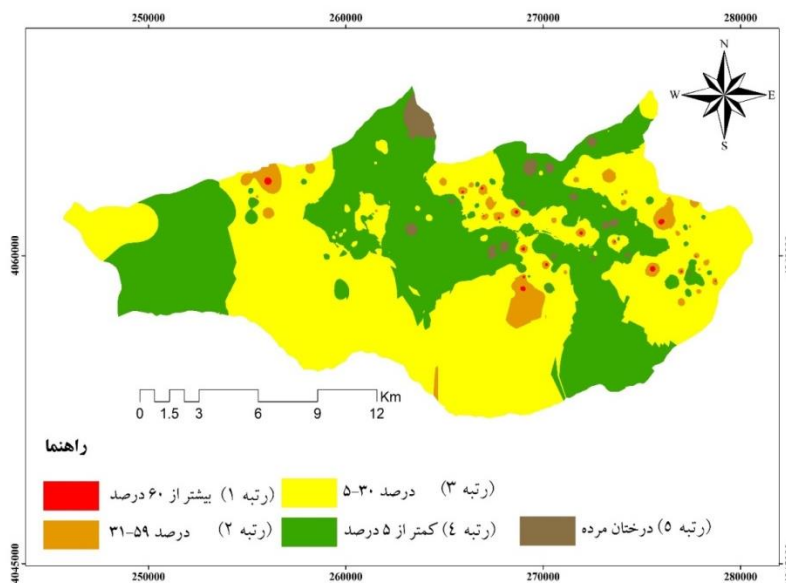
جدول ۱- قارچ‌های شناسایی شده منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما و پارک ملی گلستان

ردیف	نوع قارچ	میزبان	بیماری	محل خسارت	منطقه
۱	<i>Biscogniauxia mediterranea</i>	بلندمازو، اوری، آزاد	ذغالی	تنه، شاخه درختان	پارک ملی، جهان‌نما
۲	<i>Cytospora decipiens</i>	ممرز، کچف و لور	فتیله نارنجی	تنه، شاخه	
۳	<i>Ophistoma ulmi</i>	ملج، اوجا، آزاد	مرگ نارون	تنه، شاخه و برگ	پارک ملی
۴	<i>Ophiostoma novo-ulmi</i>				
۵	<i>Rhytisma acerinum</i>	افرا	لکه قبری	برگ	پارک ملی، جهان‌نما
۶	<i>Phyllactinia guttata</i>	کچف، لور	لکه برگ	برگ	پارک ملی، جهان‌نما
۷	<i>Cercospora cerasella</i>	گیلاس وحشی			پارک ملی
۸	<i>Phyllosticta maculiformis</i>				پارک ملی
۹	<i>Microdiplodia fraxini</i>				پارک ملی، جهان‌نما
۱۰	<i>Cercospora fraxini</i>	زبان گنجشک	لکه برگ	برگ	پارک ملی
۱۱	<i>Diplodia fraxini</i>				پارک ملی
۱۲	<i>Gloeosporium robergei</i>	افرا شیردار، افرا پلت	لکه برگ	برگ	پارک ملی، جهان‌نما
۱۳	<i>Phyllosticta acericola</i>				
۱۴	<i>Cercospora microspora</i>	نمدار			
۱۵	<i>Phyllosticta ilicicola</i>	بلندمازو	لکه برگ	برگ	پارک ملی
۱۶	<i>Microsphaera alphitoides</i>	افرا پلت	سفیدک پودری	برگ	پارک ملی
۱۷	<i>Armillaria mellea</i>	بلندمازو	پوسیدگی	ریشه	



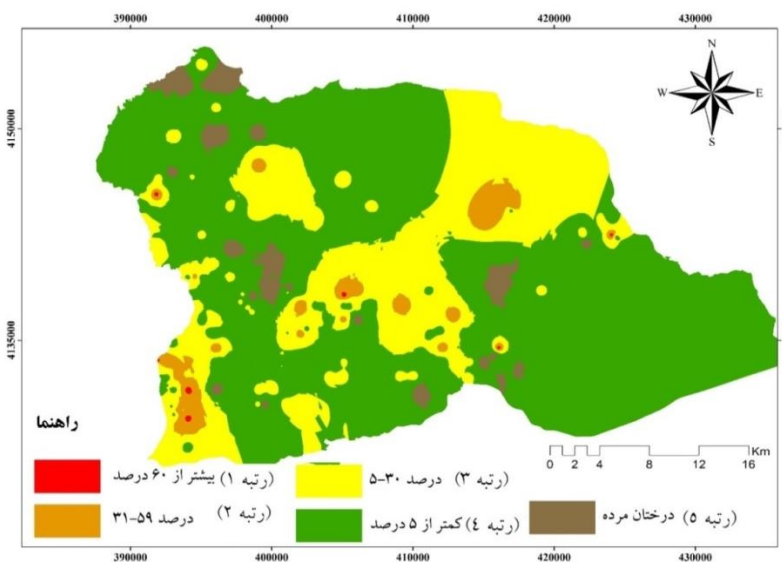
شکل ۴- a خسارت شدید گیاه نیمه‌انگل ارس و اش، b) گیاه نیمه‌انگل ارس و اش و c) دارو اش

پهنه‌بندی بیماری‌های درختان در منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما: در پهنه‌بندی خطر بیماری درختان در منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما (۳۱۳۱۷ هکتار) (شکل ۵) از نظر فراوانی، سطح خسارت، رتبه و شدت آلودگی به‌ترتیب: رتبه ۳ (زرد) به مساحت ۱۶۸۱۷/۰۱ هکتار، رتبه ۴ (سبز، سالم) ۱۲۹۵۲/۹۴ هکتار، رتبه ۲ (نارنجی) با ۱۰۲۴/۰۵ هکتار، رتبه ۵ (قهوه‌ای) ۴۶۹/۷۵ هکتار و رتبه ۱ (قرمز) در حدود ۵۳/۲۴ هکتار سطح منطقه را به‌خود اختصاص داده‌اند. در این منطقه از بین بیماری‌های مختلف، بیماری فتیله نارنجی به درختان کچف و ممرز بیشترین خسارت را وارد کرده است که بخش عمده‌ای از رتبه‌های ۱ تا ۲ بیماری (کانون‌های بحرانی و نیمه‌بحرانی) به این بیماری اختصاص دارد.



شکل ۵- نقشه پهنه‌بندی بیماری در منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما در استان گلستان

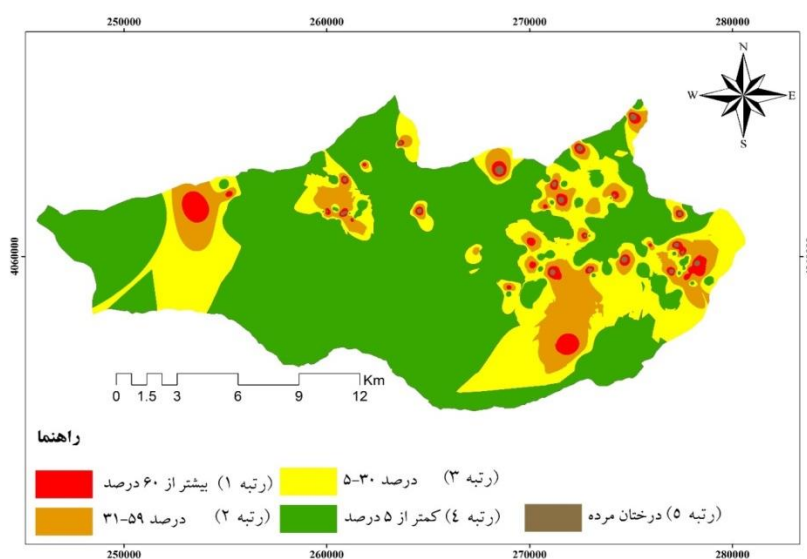
پهنه‌بندی بیماری‌های درختان در پارک ملی گلستان: نقشه پهنه‌بندی بیماری پارک ملی گلستان (۹۰۱۹۳ هکتار) نشان می‌دهد (شکل ۶) که از نظر فراوانی، مساحت، رتبه و شدت آلودگی درختان در پارک ملی به‌ترتیب: رتبه ۴، ۵۹۳۴۹ هکتار، رتبه ۳، ۲۴۷۷۱ هکتار، رتبه ۵، ۳۳۳۲ هکتار، رتبه ۲، ۲۷۶۹ هکتار و رتبه ۱ با ۷۲ هکتار سطح جنگل منطقه را تشکیل می‌دهند. از کل مساحت پارک ۳۴/۲۰ درصد از درختان بیمار و از این سطح ۳/۱۵ درصد در وضعیت بحرانی و نیمه‌بحرانی قرار دارند و در حدود ۳/۵۸ درصد از درختان منطقه در اثر بیماری‌های قرنطینه‌ای کاملاً خشک شده‌اند.



شکل ۶- نقشه پهنه‌بندی خطر بیماری در پارک ملی گلستان

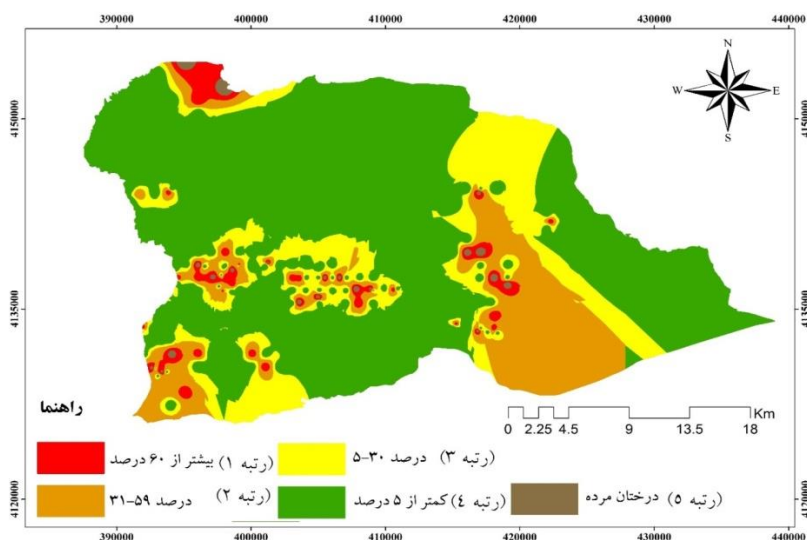
پهنه‌بندی آلودگی درختان به گیاهان نیمه انگل در منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما و پارک ملی گلستان: پهنه‌بندی گیاهان نیمه‌انگل در منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما نشان می‌دهد (شکل ۷) که از نظر رتبه وضعیت سلامت و شدت آلودگی درختان به دارویش و ارس واش به‌ترتیب مساحت رتبه‌های ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ با مساحت‌های ۲۰۵۱۲/۷۸ هکتار، ۶۹۹۹/۲۶ هکتار، ۳۱۴۴/۱۸ هکتار، ۶۲۹/۴۷ هکتار و رتبه ۵ (درختان مرده) برابر با ۳۱/۳۱ هکتار از سطح منطقه را تشکیل می‌شوند. ۳۴/۵۰ درصد از درختان و درختچه‌های منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما آلوده به گیاهان نیمه‌انگل و ۰/۱ درصد مساحت منطقه در اثر دارویش و

ارس‌واش خشک شده‌اند.



شکل ۷- نقشه پهنه‌بندی گیاهان نیمه‌انگل در منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما

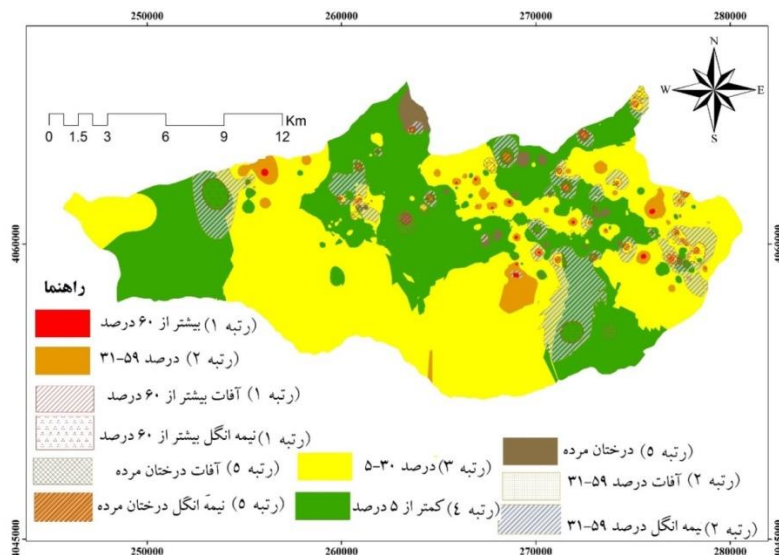
همچنین از سطح کل منطقه در حدود ۱۲/۰۵ درصد را کانون‌های بحرانی و نیمه‌بحرانی گیاهان نیمه‌انگل را تشکیل می‌دهد. در این مناطق بیشتر درختان کچف، زالزالک و ممرز به داروаш و درختان ارس به ارس‌واش آلوده می‌باشند و بیشترین سطح آلودگی و خسارت در بخش شرقی منطقه جهان‌نما واقع شده است. در نقشه پهنه‌بندی داروаш در پارک ملی گلستان نشان می‌دهد که از نظر سطح آلودگی و خسارت درختان به داروаш برحسب سطح آلودگی به ترتیب رتبه‌های ۱، ۲ و ۵ را به خود اختصاص داده‌اند (شکل ۸).



شکل ۸- نقشه پهنه‌بندی گیاه نیمه‌انگل داروایش در پارک ملی گلستان

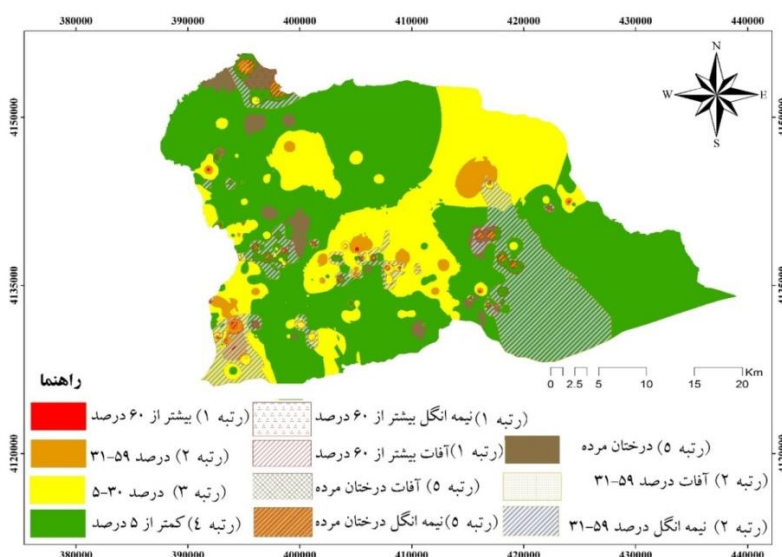
درختان و درختچه‌ها ۳۵/۳۷ درصد از مساحت پارک ملی گلستان آلوده به داروایش و ۰/۶۲ درصد درختان در منطقه در اثر داروایش خشک شده‌اند. از سطح کل منطقه در حدود ۲/۷۳ درصد (۲۴۵۹ هکتار) را کانون بسیار بحرانی گیاهان نیمه‌انگل را تشکیل می‌دهند. با توجه به خسارت شدید داروایش در پارک ملی گلستان به درختان و درختچه‌های ولیک و کچف، ضروری است هرچه سریع‌تر اقدامات لازم برای کنترل داروایش در کانون‌های قرمز و بسیار بحرانی اعمال گردد تا از خشک‌شدن درختان به‌ویژه ولیک و کچف جلوگیری شود. حفاظت از این درختان در مقابل گیاهان نیمه‌انگل و همچنین سایر عوامل خسارت‌زا به‌خاطر اکوسیستم شکننده و حساس در این نواحی بسیار با اهمیت خواهد بود.

روی هم گذاری نقشه پهنه بندی بیماری و گیاهان نیمه انگل در منطقه حفاظت شده جهان نما: با روی هم گذاری نقشه های پهنه بندی خطر بیماری و گیاهان نیمه انگل در منطقه حفاظت شده جهان نما (شکل ۹) با توجه به تفاوت گیاهان نیمه انگل (دارو اش و ارس واش) و میزبان آنها (کچف، لور، ممرز و ارس کوهی) هم پوشانی کمی در کانون بحرانی در مناطق فوق مشاهده گردید.



شکل ۹- نقشه روی هم گذاری پهنه بندی بیماری، گیاهان نیمه انگل در منطقه حفاظت شده

روی هم گذاری نقشه پهنه بندی بیماری و گیاهان نیمه انگل در پارک ملی گلستان: با روی هم گذاری نقشه پهنه بندی خطر بیماری با گیاه نیمه انگل دارو اش در پارک ملی گلستان (شکل ۱۰) مشاهده گردید که به علت مشابهت میزبان و رویشگاه عوامل بیماری با دارو اش، هم پوشانی در برخی از کانون های بحرانی در پارک ملی گلستان مشاهده می شود.



شکل ۱۰- نقشه روی هم گذاری پهنه بندی بیماری قارچی و دارو اش در پارک ملی گلستان

بحث و نتیجه گیری

قارچ های بیماری زا و گیاهان نیمه انگل از مهم ترین عوامل خسارت و استرس زا بر سلامت درختان، ضعیف شدن اکوسیستم جنگل، ایجاد آشفته گی محیط زیستی و خسارت جدی به اکوسیستم مناطق فوق خواهند شد و رویشگاه ها و زیستگاه حیات وحش را در

معرض خطر قرار می‌دهند (Kavosi et al., 2012). امروزه نابودی زیستگاه یکی از اصلی‌ترین عوامل تهدیدکننده گونه‌ها محسوب می‌شود. از بین رفتن زیستگاه، فرسایش خاک، جنگل‌زدایی، بیابان‌زایی، تغییرات آب‌وهوایی، سیل، کاهش منابع، گونه‌های مهاجم و تکه‌تکه‌شدن زیستگاه از عوامل مهم مسئول تخریب زیستگاه می‌باشند؛ بنابراین، نیاز مبرمی به اقدامات حفاظتی و مدیریتی برای محافظت از گونه‌های آسیب‌پذیر حیات وحش و زیستگاه‌های آنها وجود دارد. یکی از اقدامات کلیدی، ایجاد مناطق حفاظت‌شده است که در آنها فعالیت انسانی محدود به حفظ اکوسیستم‌ها و حیات وحش موجود باشد. ذخیره‌گاه‌ها، پارک‌ها و جنگل‌های برنامه‌ریزی‌شده و مدیریت‌شده می‌توانند به حفاظت از منابع آب شیرین و غذا، کاهش فقر و کاهش اثرات بلایای طبیعی کمک کنند. اجرای عملیات جنگلکاری و برنامه‌های احیای جنگل و برنامه‌های آموزشی و آگاهی‌بخشی به مردم، با تأکید بر ارزش‌های مستقیم و غیرمستقیم حیات وحش و مبانی علمی حفاظت، نیز ضروری است (Adewumi et al., 2024). بنابراین حفظ زیستگاه حیات وحش برای مدیریت مناطق حفاظت‌شده و پارک‌های جنگلی باید مورد توجه قرار گیرد. در سال‌های اخیر شیوع بیماری‌ها و گیاهان نیمه‌انگل داروآش و ارس‌واش در پارک ملی گلستان و منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما موجب ضعف و خشکیدگی برخی درختان و درختچه‌ها (بلندمازو، اوری، آزاد، ملج، اوجا، ممرز، ون، کچف، افراکرو، افرا پلت، توسکا و ولیک) شده است. حفظ رویشگاه و تنوع زیستی مناطق فوق مستلزم شناسایی دقیق مخاطرات اثرگذار به‌ویژه بیماری‌ها و گیاهان نیمه‌انگل، تهیه نقشه و پهنه‌بندی مناطق برحسب شدت و سطح آلودگی است تا بتوان مدیریت و حفاظت بهتری از این مناطق با ارزش را با روش‌های همگام با طبیعت انجام داد. شناسایی گیاهان نیمه‌انگل و مهم‌ترین قارچ‌های بیماری‌زا درختان در پارک ملی گلستان و منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما، پهنه‌بندی عوامل فوق برحسب رتبه و شدت آلودگی و تعیین کانون‌های بحرانی و نیمه‌بحرانی بیماری‌ها و گیاهان نیمه‌انگل خسارت‌زا و نقشه همپوشانی عوامل فوق مشخص گردید. استفاده از اطلاعات به‌دست‌آمده در ارائه راهکارهای اجرایی و احیایی و انتخاب مناسب‌ترین روش حفاظت و حمایت از درختان و درختچه‌ها و همچنین پیش‌آگاهی، پیشگیری و مدیریت آنها نقش اساسی را ایفا می‌کند.

در این پژوهش ۱۹ گونه قارچ بیماری‌زا شناسایی گردید که ۱۸ گونه در پارک ملی گلستان و ۹ گونه در منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما موجب خسارت به درختان و درختچه‌ها شده است. در مجموع ۷ گونه قارچ بیماری‌زا به‌طور مشترک در هر دو منطقه به درختان میزبان خسارت وارد کرده است. در این مناطق تیپ‌های بیماری ذغالی و فتیله نارنجی، لکه برگ، لکه قیری، سفیدک سطحی، پژمردگی و انواع پوسیدگی توسط برخی از قارچ‌ها در درختان ایجاد گردید. قارچ عامل بیماری ذغالی بلوط (*Biscogniauxia* sp.) از شاخه Ascomycota، رده Sordariomycetes، راسته Xylariales و خانواده Xylariaceae (Petrović et al., 2024) موجب مرگ تعداد زیادی از درختان بلندمازو، اوری و آزاد در جنگل شده است. قارچ عامل بیماری ذغالی به‌علت ایجاد شانکرهای ذغالی در درختان میزبان به یکی از مشکلات اصلی جنگل‌های بلوط جهان خصوصاً مناطقی که دچار تغییرات آب‌وهوایی شده‌اند، تبدیل شده است. از مهم‌ترین علائم این بیماری زخم‌ها روی تنه درخت با شیرابه سیاه‌رنگ، تغییر رنگ و خشک شدن برگ‌ها به‌صورت گروهی روی شاخه‌ها، خشک شدن شاخه‌های جوان و کوچک شدن برگ در فصول رویش، کوچک و ضعیف و قهوه‌ای شدن برون چوب می‌باشد (Karami et al., 2016). جنس *Biscogniauxia* با زندگی اندوفیت و فرصت‌طلب، روی گونه‌های میزبان ضعیف شده تحت استرس خصوصاً تنش خشکی ظاهر می‌گردند. این بیماری در منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما و پارک ملی گلستان مناطق وسیعی را آلوده نموده و درختان بلندمازو، اوری و آزاد را در مراحل رویشی مختلف خسارت شدیدی وارد کرده است. باتوجه به اهمیت درختان بلوط و اوری در مناطق مورد مطالعه و شدت و سرعت خسارت قارچ عامل بیماری ذغالی به درختان میزبان، مدیریت و مبارزه با این عامل بیماری بسیار ضروری می‌باشد. علاوه بر بیماری ذغالی بلوط، بیماری سر خشکیدگی و شانکر سیتوسپورایی (فتیله نارنجی) یکی از عوامل تهدیدکننده و زوال درختان ممرز در جنگل‌های شمال کشور است. بیماری فتیله نارنجی یکی از شایع‌ترین بیماری درختان می‌باشد که علاوه بر ممرز گونه‌های دیگر جنس *Carpinus* sp. مانند کچف و لور را نیز مبتلا کرده است. در مناطق مورد مطالعه بیماری قرنطینه‌ای آفیوستومیایی نیز باعث خسارت شدید و مرگ درختان خانواده Ulmaceae (ملج، اوجا، آزاد و داغداغان) شده است (Karami et al., 2016). قارچ عامل بیماری آفیوستومیایی (*Ophiostoma* sp.) متعلق به شاخه آسکومایکوتا، زیرشاخه پزیزومایکوتینا، رده سورداریومیست، راسته آفیوستومال‌ها، خانواده آفیوستوماسه می‌باشد (Nigg et al., 2022). بیماری مرگ نارون یا هلندی در سال‌های اخیر در اثر

جدایه جدید و مهاجم *Ophiostoma novo-ulmi* ایجاد شده و باعث زوال شدید درختان خانواده نارون شده است (Moradi and Soltanabadi, 2021). با توجه به نقشه پراکنش بیماری ذغالی در درختان بلندمازو، اوری و آزاد و بیماری فتیله نارنجی به درختان ممرز و کچف و تیپ بیماری آفیوستوما در درختان ملج، اوجا و آزاد بیشترین سطح پهنه‌های آلودگی در جنگل را تشکیل می‌دهند. در این منطقه درختان آزاد به‌علت مبتلا شدن به دو بیماری ذغالی و آفیوستوما، میزان خسارت و شدت بیماری آنها بسیار شدیدتر از درختان بلوط، کچف، ممرز می‌باشد. به‌همین دلیل گونه با ارزش آزاد در پارک ملی گلستان در معرض تهدید جدی قرار دارد و پایه‌های زیادی از آن خشک شده است. در این مناطق با توجه به خسارت شدید سه بیماری ذغالی، آفیوستوما و فتیله نارنجی، انجام روش‌های حفاظتی و بهداشتی، کنترل زیستی و مدیریت تلفیقی سازگار با محیط‌زیست برای مبارزه با بیماری‌های فوق به‌ویژه در کانون‌های بحرانی برای حفاظت درختان و رویشگاه‌های جنگلی ضروری است.

گیاهان نیمه‌انگل، توانایی فتوسنتز و ساختن مواد آلی مورد نیاز خود را دارند اما به‌علت نداشتن ریشه، در جذب آب و مواد معدنی وابسته به گیاهان میزبان خود هستند (Knutzen et al., 2025). باتوجه به گسترش در مناطق مورد مطالعه، موجب ضعف و خشک شدن درختان میزبان شده‌اند. علاوه بر ارس واش، دارواش (*Viscum album*) از خانواده Viscaceae و راسته Mistletoes (Varga et al., 2012) در مناطق فوق به درختان خسارت وارد کرده است (Kavosi et al., 2011). گیاهان نیمه‌انگل ارس واش (*A. oxycedri*) در درختان ارس منطقه جهان‌نما (جنگل ارس چهارباغ) و دارواش در درختان کچف، ممرز، ولیک، سیب وحشی، انجیلی در پارک ملی گلستان و منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما، موجب پژمردگی، خشک شدن شاخه و تاج درختان، بدفرمی تاج‌پوشش و در مناطق با آلودگی شدید موجب مرگ میزبان شده است. باتوجه به اینکه میزبان اصلی آن در ایران درختان ارس می‌باشد نگارنده آن را ارس‌واش نامید. ارس‌واش در منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما (چهارباغ) روی درختان ارس پراکنش دارد. این گیاه نیمه‌انگل می‌تواند درختان ارس را در هر سنی آلوده نماید و میزان بذردگی، رشد و کیفیت چوب و مقاومت درختان ارس کوهی را در مقابل عوامل زنده و غیرزنده کاهش دهد و در صورت آلودگی‌های شدید موجب ضعف فیزیولوژی و مرگ کامل میزبان شود. از مساحت ۳۱۳۱۷ هکتاری منطقه جهان‌نما در حدود ۱۲/۰۵ درصد جزء کانون‌های بحرانی و نیمه‌بحرانی می‌باشد که در بخش شمال غربی روستای جهان‌نما و در جنگل‌های ارس منطقه چهارباغ وجود دارد. در کل سطح منطقه حفاظت‌شده ۳۴/۵۰ درصد سطح منطقه آلوده به گیاهان نیمه‌انگل و ۰/۱ درصد مساحت منطقه درختان و درختچه‌ها در اثر دارواش و ارس‌واش خشک شده‌اند. در این منطقه خسارت درختان کچف و ممرز نسبت به سایر درختان بیشتر می‌باشند. براساس شدت و سطح آلودگی در پارک ملی گلستان، ۳۵/۳۷ درصد از کل مساحت منطقه، درختان و درختچه‌ها آلوده به دارواش و ۰/۶۲ درصد مساحت پارک ملی در اثر دارواش خشک شده‌اند. همچنین از سطح کل منطقه فوق در حدود ۲/۷۳ درصد (۲۴۵۹ هکتار) را کانون بسیار بحرانی تشکیل می‌دهند. باتوجه به خسارت شدید دارواش در پارک ملی گلستان به درختان ولیک و کچف، ضروری است هرچه سریع‌تر اقدامات لازم برای کنترل دارواش در کانون‌های بحرانی به‌عمل آید تا از خشک شدن این درختان جلوگیری شود. در مبارزه با این گیاهان نیمه‌انگل حذف کامل آنها در مناطق فوق توصیه نمی‌شود. افزایش گیاهان نیمه‌انگل هرچند موجب ضعف فیزیولوژی و حتی مرگ میزبان مؤثر است، اما شرایط مناسب را برای پناهگاه، تغذیه و تولیدمثل و افزایش جمعیت برخی پرندگان و جوندگان را در فصول مختلف سال فراهم می‌کند. در بررسی روی غنا و تولیدمثل جوامع پرندگان در ۲۶ پارک‌شهر پکن، مشخص گردید که با افزایش غنای گونه‌های گیاهی علفی و چوبی، غنای جوامع حشرات (حشرات گیاه‌خوار و گرده‌افشان) افزایش‌یافته و این عامل تأثیر قابل توجهی بر غنای جوامع پرندگان و تولیدمثل آنها دارد (Yue et al., 2015).

در نقشه همپوشانی منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما، نقاط بحرانی و نیمه‌بحرانی گیاهان نیمه‌انگل در مجاورت نقاط بحرانی و نیمه‌بحرانی بیماری وجود دارد. دلیل همپوشانی آلوده بودن درختان ممرز و کچف در مناطق فوق به گیاه نیمه‌انگل دارواش و بیماری فتیله نارنجی می‌باشند. بنابراین با دلایل فوق در پهنه‌های قرمز (بحرانی)، نارنجی (نیمه بحرانی) همپوشانی زیادی مشاهده شد. در مناطق مورد بررسی به‌علت قرابت میزبان بیماری‌های غالب (ذغالی، فتیله نارنجی و آفیوستوما) و دارواش همپوشانی رویشگاه‌های خسارت‌دیده با درختان اصلی (بلندمازو، اوری، آزاد و کچف) وجود دارد. از این‌رو بایستی در این مناطق تمرکز مبارزه با عوامل فوق بر روی سطوح مشترک برای احیاء، توسعه و جلوگیری از گسترش بیماری‌ها و کاهش درختان و

سطح جنگل در اولویت قرار گیرند. بیماری‌های قارچی و گیاهان نیمه‌انگل با از بین بردن درختان در تنوع و فراوانی فلور منطقه تأثیر خواهند داشت و این عامل می‌تواند در تنوع و غنای حیات وحش نیز تأثیر منفی داشته باشد. در پژوهش روی تنوع پرندگان در پنج زیستگاه گیاهی در پنج پارک کوهستانی در مناطق ساحلی جنوب شرقی چین، مشخص شد که عوامل زیستگاهی نسبت به سایر عوامل محیطی در تنوع و فراوانی پرندگان نقش دارند. تنوع درختان به‌طور قابل توجهی بر تنوع پرندگان در پارک‌های کوهستانی تأثیر می‌گذارد. فراوانی و تنوع درختان از متغیرهای پوشش گیاهی هستند که بر غنا و فراوانی پرندگان در پارک‌های کوهستانی تأثیرگذار هستند (Xu et al., 2022). بیماری‌ها و گیاهان نیمه‌انگل با مرگ درختان و درختچه‌ها مشکلات زیادی در زیست و تولیدمثل حیات وحش در مناطق مورد مطالعه ایجاد می‌کنند. یکی از چالش‌های پیش‌روی پارک ملی گلستان تغییرات رویشگاه‌ها و جمعیت پستانداران شاخص آن است. در تحلیل فضایی با استفاده از متریک‌های بوم‌شناسی سیمای سرزمین پارک ملی گلستان مشخص گردید که زیستگاه‌های جنگل و درخت‌زار در حال تکه‌تکه شدن و از هم‌گسیختگی هستند. اما رویشگاه استپی دارای افزایش مساحت و در حال پیشروی و گسترش در مناطق جنگلی است. در نتیجه جمعیت حیات وحش در دو نوع رویشگاه جنگل و درخت‌زار با کاهش جمعیت مواجه شده‌اند. این نتایج نشان داد که تغییرات در رویشگاه‌های پارک ملی گلستان باید به‌عنوان یک عامل اصلی در کنار سایر عوامل مورد توجه قرار گیرد (Sepahvand et al., 2022). در پژوهشی مشخص گردید که با کاهش سطح رویشگاه و نامساعد شدن شرایط رویشگاه برای برخی از جانوران مشکلات تولیدمثل و تغذیه ایجاد خواهد شد و زیستگاه آنها را با مشکل مواجه خواهد نمود. در شرایط آب‌وهوایی سخت و نامساعد، جمعیت گونه‌های خاصی از حشرات، پرندگان و پستانداران ممکن است کاهش یابد و کمبود غذا و آب در زیستگاه، افزایش شکارچیان، بیماری و انگل‌ها موجب کاهش جمعیت جانوران در جنگل خواهد شد (Wright and Nebel, 2012). باتوجه به بررسی‌های به‌عمل‌آمده و براساس نقشه‌های پهنه‌بندی، شدت و رتبه خسارت بیماری‌ها و گیاهان نیمه‌انگل در مناطق پژوهش، درختان با ارزش بلندمازو، اوری، آزاد، کچف، ممرز، افراکرو، ولیک، ون و ارس را بیشتر از سایر درختان در معرض تهدید قرار داده است. در این مناطق بیماری‌های ذغالی، فیله نارنجی، لکه قیری و دارویش و ارس‌واش از مهم‌ترین عوامل خسارت‌زای هستند که موجب ضعف فیزیولوژی، پژمردگی، خشک‌شدن درختان و درختچه‌ها، کاهش تراکم و سطح جنگل، ایجاد آشفته‌گی اقلیمی و رویشگاهی در اکوسیستم و برهم‌خوردن زیستگاه حیات وحش خواهند شد. تحقیقات نشان داد آفات، عوامل بیماری‌زا، آتش‌سوزی و طوفان می‌توانند بر پویایی جنگل‌ها و اکوسیستم‌های جنگلی تأثیر گذاشته و موجب تغییر شوند (McDowell et al., 2020). در نقشه همپوشانی مناطق جنگلی و زیستگاه‌ها در پارک ملی گلستان و منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما تکه‌تکه‌شدن در برخی مناطق ایجاد شده است. تکه‌تکه‌شدن زیستگاه به‌تدریج موجب کاهش مساحت شده و ممکن است برخی جانوران از مناطق فوق به مناطق مجاور مهاجرت نمایند. آشفته‌گی‌های مختلف تغییراتی در اکوسیستم‌ها و رویشگاه‌های طبیعی به‌وجود می‌آورند. تغییرات رویشگاه‌ها در پارک ملی گلستان و تغییرات جمعیت پستانداران شاخص آن از سال ۱۳۵۱ تا ۱۳۹۶ در رویشگاه جنگلی ۴۶۸۹ هکتار و رویشگاه درخت‌زار ۲۳۷۷ هکتار کاهش مساحت داشته‌اند. اما رویشگاه استپی دارای افزایش مساحت ۶۸۲۱ هکتار و در حال پیشروی و گسترش در مناطق جنگلی است (Sepahvand et al., 2022). افزایش یا کاهش جمعیت جانوران در اکوسیستم تابعی از شرایط اقلیمی غالب در فصول سال و زیست‌بوم جانوران است. تنوع در زیستگاه و زیست‌بوم منطقه‌ای تا حد زیادی تنوع گونه‌های جانوران، سازگاری و بقای آنها را تعیین می‌کند (Usiobaifo, 2016). حفاظت از تنوع زیستی نیز یکی از موضوعات اساسی و مهم در مدیریت منابع طبیعی است (Jafari, 2013). سازگاری حیوانات تابعی از زیست‌پذیری و پایداری زیست‌بوم است. سکونت حیوانات در مناطق کوهستانی تابعی از زیست‌بوم غالب در آن اکوسیستم است (Usiobaifo, 2016). در اکوسیستم‌های سالم و بدون خسارت وضعیت تنوع فون و فلور در شرایط پایداری قرار دارد (Varasteh, 2010). در پارک ملی گلستان براساس خصوصیات؛ میزان حساسیت، آسیب‌پذیری، ظرفیت توسعه‌پذیری، نوع استفاده و اهداف مدیریتی شش زون از جمله زون ۱ (طبیعت محدودشده)، زون ۲ (حفاظتی)، زون ۳ (استفاده گسترده)، زون ۴ (استفاده متمرکز)، زون ۷ (استفاده ویژه) و زون ۸ (سپر) مشخص گردید. از نظر میزان حساسیت، زون‌های ۱ و ۲ به‌دلیل انعطاف‌پذیری کمتر در برابر توسعه فعالیت‌های انسانی، محدودیت‌های زیستی و درجه حفاظتی بالاتر در طبقه حساس و زون‌های ۳، ۴، ۷ و ۸ باتوجه به محدودیت‌های زیستی کمتر و انعطاف‌پذیری بالاتر در طبقه غیرحساس طبقه‌بندی شده‌اند (Danehkar et al., 2024) و درختان این مناطق مقاومت

بهتری نسبت به سایر زون‌ها دارند. بیماری‌ها، گیاهان نیمه‌انگل علاوه بر تغییر در تنوع رستنی فون و فلور بومی در مناطق حفاظت‌شده جهان‌نما و پارک ملی گلستان، ممکن است باعث تغییرات کمی و کیفی در زیستگاه حیات وحش مناطق فوق شوند. باتوجه به تحقیقات انجام‌شده روی زیستگاه مرال در پارک ملی گلستان مشخص گردید که مجموعه‌ای از عوامل فیزیکی و زیستی موجود در زیستگاه‌های مختلف از قبیل پوشش گیاهی روی تعداد افراد گله و ترتیب سنی مرال مؤثر است (Varasteh, 2010). همچنین در بررسی تأثیر پوشش گیاهی در انتخاب زیستگاه شوکا در منطقه حفاظت‌شده بوزین و مرخیل مشخص گردید که تراکم درختان بلوط و ترکیب گونه‌های درختچه اشکوب کف می‌تواند در پویایی جمعیت شوکا تعیین‌کننده باشد (Gashtasb et al., 2016). هر بیوم محل زندگی یک جامعه مشخص از گونه‌های جانوری است و هر زیست‌بوم یک اکوسیستم، شبکه غذایی منحصربه‌فردی را برای سکونت حیوانات را فراهم می‌کند، برای حفظ و افزایش جمعیت حیوانات باید زیستگاه‌های تغذیه‌ای آنها پایدار بماند (Usiobaifo, 2016). نتایج پژوهش حاکی از آن است که در پارک ملی گلستان بیشترین اثرات تهدیدهای منطقه بر ارزش‌های اکولوژیک، از بین رفتن حیوانات، گیاهان، زیستگاه حیات وحش و کاهش تنوع زیستی می‌باشد. (Bahri and Dashti, 2022). باتوجه به بررسی صورت‌گرفته جهت حفظ پایداری اکوسیستم و زیستگاه‌ها و تنوع گیاهی و جانوری در پارک ملی گلستان و منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما علاوه بر اطلاعات دقیق مکانی و مساحت دقیق کانون‌های بحرانی و نیمه‌بحرانی توجه به مدیریت بیماری‌های قرنطینه‌ای و گیاهان نیمه‌انگل خسارت‌زا باید مورد توجه قرار گیرد و نسبت به مدیریت و کنترل تلفیقی و زیستی سازگار با محیط‌زیست اقدام شود. مدت و شدت اختلالات و خسارات می‌تواند ترکیب و ساختار جنگل را تغییر دهد و تهدیدهایی را برای خدمات اکوسیستم ایجاد کند و با مدیریت و کنترل عوامل خسارت‌زای اکوسیستم جنگل می‌توان به کاهش ریسک‌ها، تعدیل تغییرات به حفظ خدمات اکوسیستم کمک کرد. همچنین می‌توان خطرات اختلالات در اکوسیستم‌های کوهستانی در مناطق حفاظت‌شده و پارک‌های جنگلی را با روش‌های سازگار با طبیعت کاهش داد (Navarro-Gerrillo and Jesús Ariza-Salamanca, 2024). تغییرات در رویشگاه‌های پارک ملی گلستان و مناطق حفاظت‌شده باید به‌عنوان یک عامل اصلی در کنار سایر عوامل که موجب تغییرات در جمعیت حیات وحش می‌شوند مورد توجه قرار گیرد. به‌دلیل ماهیت و نقش پارک‌های ملی و مناطق حفاظت‌شده، این مسئله از اهمیت بیشتری برخوردار است. به این منظور، حفاظت و پایش دائمی تغییرات مناطق حفاظت‌شده و پارک‌های ملی باهدف اتخاذ شیوه‌های مدیریتی مناسب و پیشگیری از ادامه روند عوامل مخرب ضروری است. پارک ملی گلستان و منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما طی سالیان گذشته در اثر فعالیت‌های انسانی به‌طور مستقیم و غیرمستقیم تغییراتی در رویشگاه‌ها و پیوستگی آنها ایجاد شده و احتمال تغییرات در جمعیت حیات وحش مناطق فوق وجود دارد. پیوستگی لکه‌های زیستگاهی تأثیر به‌سزایی در انتشار و پویایی فرا جمعیت‌ها و در نهایت بقای گونه‌ها دارد. از عوامل مهم خسارت در پارک ملی گلستان و منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما، بیماری‌های قارچی و گیاهان نیمه‌انگل داروآش و ارس‌واش است که با خشک‌کردن درختان سبب ایجاد گپ و گسستگی در رویشگاه‌های جنگلی می‌شوند. این تکه‌تکه‌شدن جنگل و رویشگاه می‌تواند در پراکنش و کاهش جمعیت حیات وحش مؤثر باشد. با مشخص‌شدن پهنه‌های آلودگی به‌ویژه کانون‌های بحرانی بیماری‌های قارچی و گیاهان نیمه‌انگل و کنترل آنها می‌توان از آشفته‌گی زیستگاه‌ها و مشکلات رویشگاهی حیات وحش جلوگیری کرد. در پارک ملی گلستان و منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما گونه‌های درختی و درختچه‌ای اصلی و غالب (بلندمازو، آزاد، کچف و ارس) در معرض تهدید جدی قرار دارند و حفاظت از این گونه‌های با ارزش در پایداری اکوسیستم طبیعی مناطق فوق و حفظ زیستگاه حیات وحش مؤثر می‌باشند؛ بنابراین حفاظت و مدیریت گونه‌های دارای ارزش بوم‌شناختی و در معرض تهدید، از اولین اصول حفاظت است و بیشتر برنامه‌های حفاظت از تنوع زیستی بر جلوگیری از کاهش گونه‌های شاخص و مهم متمرکز دارد.

سپاسگزاری

این مقاله برگرفته از نتایج طرح تحقیقاتی با عنوان شناسایی و پهنه‌بندی آلوده مناطق پارک ملی گلستان و منطقه حفاظت‌شده جهان‌نما به آفات و بیماری‌ها، ارائه راهکارهای اجرایی کنترل و برنامه‌های احیایی که با حمایت‌های مالی، همکاری و پشتیبانی اداری و صحرایی اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان گلستان انجام شد، بنابراین از همه دست‌اندرکاران قدردانی می‌شود.

References

- Adewumi, A., Akeem, G., Jeremiah Udo, A., 2024. Impact of habitat degradation on species populations in the tropics. In: Proceedings of the International Conference on Natural Ecosystem Sustainability in the 21st Century, Ibadan, Nigeria. pp. 7-28.
- Akbari, G.H., Barati, R., Lotfi, I., Seifi, M., 2024. Evaluation of interpolation methods in estimating the groundwater level (Case Study: Razavi Khorasan Plains). *Integrated Watershed Management* 4(3), 52-67.
- Akhani, H., 2023. The illustrated flora of Golestan National Park, Vol. 2. Tehran University Press, 720 p.
- Bahri, B., Dashti, S., 2022. Vulnerability assessment of Golestan National Park for sustainable development using DPSIR model. *Journal of Natural Environment* 75(1), 22-37. (In Persian)
- Barazmand, S., Shataee, Sh., Kavousi, M., Habashi, H., 2011. Distribution dieback of forest trees and its relationship with some environmental factors and roads. *Journal of Research in Forest Science and Wood Technology* 19 (13), 159-174. (In Persian)
- Faramarzi, H., Hosseini, S.M., 2022. Prioritizing the importance of non-governmental collections in the protection of biosphere reserves using TOPSIS (Case study: Golestan National Park). *Iranian Journal of Forest and Range Protection Research* 75(1), 22-37. (In Persian)
- Danehkar, A., Sobhani, P., Alborzimanesh, M., Ghelichipour, Z., 2024. Zoning of Golestan national park using multicriteria decision-making methods. *Town and Country Planning* 16(1), 161-185. (In Persian)
- Jafari, A., 2013. Essential strategies for protecting biodiversity at productive landscape scale (agriculture & forestry). *Environment & Development* 4(8), 5-12. (In Persian)
- Jafari, A., Mortazavi, S., Hosseini, S.M., 2022. Investigation the effectiveness of protected areas in Hyrcanian Forests, Iran. *Ecology of Iranian Forest* 10(20), 151-161. (In Persian)
- Jung, J.M., Yoon, S., Hwang, J., Park, Y., Lee, W.H., 2024. Analysis of the spread distance of pine wilt disease based on a high volume of spatiotemporal data recording of infected trees. *Forest Ecology and Management* 553, 121612.
- Gashtasb, H., Ataei, F., Jahani, A., Soofi, M., Ahmadi, N., 2016. The effect of vegetation cover on the selection of habitat for the Shoka in the Buzin and Markhil protected area. *Natural Environment (Natural Resources of Iran)* 3, 803-820. (In Persian)
- Karami, J., Kavosi, M., Babanejad, M., 2016. Assessment of relationship between host characteristics with the severity and occurrence of charcoal disease in oak forests of Golestan. *Iranian Journal of Forest* 8(2), 197-207. (In Persian)
- Kavosi, M., Faridi, F., Hajizadeh, G., 2012. Effects of foliar application of herbicides to control semi-parasitic plant *Arceuthobium oxycedri*. *Journal of Nusantara Bioscience* 4(2), 76-80.
- Knutzen, F., Auerbeck, P., Barrasso, C., Bouwer, L., Gardiner, B., Grünzweig, J., Hänel, S., Haustein, K., Johannessen, M., Kollet, S., Müller, M., Pietikäinen, J., Couffignal, K., Pinto, J., Rechid, D., Rousi, E., Russo, A., Suarez-Gutierrez, L., Veit, S., Wendler, J., Xoplaki, E., Gliksman, D., 2025. Impacts on and damage to European forests from the 2018–2022 heat and drought events. *EGU (European Geosciences Union)* 25(1), 77-117.
- McDowell, N.G., Allen, C.D., Anderson-Teixeira, K., Aukema, B.H., Bond-Lamberty, B., Chini, L., Clark, J.S., Dietze, M., Grossiord, C., Hanbury-Brown, A., Hurtt, G.C., Jackson, R.B., Johnson, D.J., Kueppers, L., Lichstein, J.W., Ogle, K., Poulter, B., Pugh, T.A.M., Seidl, R., Turner, M.G., Uriarte, M., Walker, P., Xu, C., 2020. Pervasive shifts in forest dynamics in a changing world. *Science* 368 p.
- Mezei, P., Fleischer, P., Rozkošný, J., Kurjak, D., Dzurenko, M., Rell, S., Lalík, M., Galko, J., 2022. Weather conditions and host characteristics drive infestations of sessile oak (*Quercus petraea*) trap trees by oak bark beetles (*Scolytus intricatus*). *Forest Ecology and Management* 503, 119775.
- Moharramnejad, N., Darbiki, M., 2007. Development of ecotourism management in Jahannama Protected Area. *Journal of Environmental Sciences and Technology* 9(3), 71-82.
- Moradi, G., Soltanabadi, F., 2021. Introduction and investigation of poplar tree pests. In: Proceedings of the First International Conference on Ecology and Conservation of Biodiversity, Damghan University. pp. 100-112. (In Persian)
- Mozaffarian, V.A., 2017. The role of forest protection and conservation in preserving biodiversity. *Iranian Nature Quarterly* 2(3), 22-38. (In Persian)

- Naseri, M.H., Shataee Juibari, S., Habashi, H., 2023. Zoning of tree crown leaf burn using UAV and Sentinel-2 images in Deland Forest Park, Golestan province. *Journal of Wood and Forest Science and Technology* 29(4), 75-92. (In Persian)
- Navarro-Cerrillo, R., Jesús Ariza-Salamanca, A., 2024. Uncovering hazards and adaptive capacity: a comprehensive risk assessment study in three conservation areas in Spain. *Forest Ecology and Management* 572, 122324.
- Nigg, M., Oliveira, T., Sarmiento-Villamil, J., Bastide, P., Hintz, W., Sherif, S., Shukla, M., Bernier, Louis., Saxena, P., 2022. Comparative analysis of transcriptomes of *Ophiostoma novo-ulmi* ssp. *americana* colonizing resistant or sensitive genotypes of American elm. *Journal of Fungi* 8(6), 637.
- Payamnoor, V., Amirian, H., Razmjoo, F., 2018. The effect of different hosts on secondary metabolites of European mistletoe (*Viscum album* L.). *Journal of Wood and Forest Science and Technology* 25(3), 19-31.
- Petrović, E., Godena, S., Ćosić, J., Vrandečić, K., 2024. Identification and pathogenicity of *Biscogniauxia* and *Sordaria* species isolated from olive trees. *Horticulturae* 10(3), 243.
- Usoibaifo, A.H., 2016. Animals communities in mountain ecosystem: a global view. *AASRJ Journal of Systems* 8(1), 1-12.
- Varga, I., Taller, J., Baltazar, T., Hyvonen, J., Poczai, P., 2012. Leaf-spot disease on European mistletoe (*Viscum album*) caused by *Phaeobotryosphaeria visci*: a potential candidate for biological control. *Biotechnology Letters* 34(6), 1059-1065.
- Roberge, J.M., Mönkkönen, M., Toivanen, T., Kotiaho, J.S., 2013. Retention forestry and biodiversity conservation: a parallel with agroforestry. *Nature Conservation* 4, 29-33.
- Sepahvand, P., Zebardast, L., Yavari, A., 2023. Wildlife population trends and investigating land cover changes using landscape ecological approach in Golestan National Park, Iran. *Journal of Animal Research (Iranian Journal of Biology)* 35(4), 253-266. (In Persian)
- Varasteh Moradi, H., 2010. Habitat evaluation of Middle Spotted Woodpecker (*Dendrocopos medius*) in Golestan National Park. *Journal of Natural Environment* 3(63), 303-315. (In Persian)
- Wright, R.T., Nebel, B.J., 2012. *Environmental Science: Toward a Sustainable Future*. 8th edn. Pearson Education.
- Xu, W., Yu, J., Huang, D., Lin, Y., Huang, Z., Zhang, Y., Deng, J., Zheng, Z., Fu, W., 2022. Relationship between vegetation habitats and bird communities in urban mountain parks. *Animals* 12(18), 2417.
- Huang, Y., Zhao, Y., Li, S., Gadow, K.V., 2015. The effects of habitat area, vegetation structure and insect richness on breeding bird populations in Beijing urban parks. *Urban Forestry & Urban Greening* 14(4), 1027-1039.