

پهنه‌بندی کاربری‌ها بر اساس توان اکولوژیک برای مدیریت چند منظوره

جنگل در جنگل‌های هیرکانی شمال ایران

افشین دانه‌کار^۱، عباسعلی نوبخت^۲، اسحق عطایی^۳، داریوش بیات^۴، جلیل کرمی^۵، یدالله داوودی^۶

، محسن جوانمیری‌پور^{۷*}

^۱دانشیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران

^۲دانشجوی دکتری جنگلداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، ساری، ایران

^۳دانشجوی دکتری جنگلداری، دانشگاه آزاد چالوس، واحد علوم و تحقیقات، چالوس، ایران

^۴مدیر ملی پروژه مدیریت چند منظوره جنگل‌های هیرکانی

^۵معاون ملی پروژه مدیریت چند منظوره جنگل‌های هیرکانی

^۶کارشناس ارشد جنگلداری، اداره منابع طبیعی شهرستان ساری-مازندران

^{۷*}دانش آموخته دکتری علوم جنگل، دانشکده منابع دانشگاه تهران، ایمیل: mjavanmiri@ut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۷/۱۰/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۲/۲۶

چکیده

انتخاب نوع و پراکنش کاربری اراضی براساس توان اکولوژیک، از اهداف اصلی مدیریتی در کاهش پیامدهای بحران‌های طبیعی است. در همین راستا پهنه‌بندی و تهیه نقشه کاربری‌های کلان در جنگل‌های شمال ایران بر پایه ارزیابی توان اکولوژیک در حوضه‌های چهل‌چای (استان گلستان)، بلیران و دوهزار و سه هزار (استان مازندران) و فریرود و زیلکی‌رود (استان گیلان) انجام شد. در این مطالعه ضمن آشکارسازی پهنه‌های دارای تعادل برای توسعه کاربری‌های کلان شامل کشاورزی آبی و دیم، مرتع‌داری، جنگل‌داری، سکونت‌گاه روستایی، گردشگری و حفاظت تلاش شده است. بنابراین، ظرفیت‌های مکانی و قابل برنامه‌ریزی جهت استفاده چندگانه از توان محیطی جنگل‌های هیرکانی، در اختیار تصمیم‌گیران قرار داده می‌شود. پیشنهاد می‌شود از طریق تهیه ماتریس کاربری‌های ممکن برای یک منطقه از طریق سازگاری اکولوژیک و همچنین سنجش مزیت نسبی (اقتصادی، اجتماعی، سیاسی) آنها، نسبت به اولویت‌بندی کاربری‌ها اقدام شود.

واژه‌های کلیدی:

"ارزیابی توان اکولوژیک"، "کاربری زمین"، "توسعه متعادل"، "توسعه نامتعادل"، "توسعه ممکن"

Application Zonation Based On Ecological Capacity for Multifunctional Forest Management in Hyrcanian Forests of Iran

Afshin Ghanarak¹, Abbasali Nobakht², Ishaq Ataei³, Dariush Bayat⁴, Jalil Karami⁵, Yadollah Davoudi⁶, Mohsen Javamiripour⁷

¹ Associate Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.

² PhD Students in Forestry, Mazandaran University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran.

³ PhD Students in Forestry, Chalous Azad University, Science and Research Unit, Chalus, Iran.

⁴ National Director of Hircanian Multifunctional Management Project.

⁵ National Deputy Director of Hircanian Multifunctional Management Project.

⁶ Master of Forestry. Natural resource organization. Sari-Iran.

⁷ Ph.D. in Forest Sciences, Faculty of Natural Resources, University of Tehran

Abstract

Selection the type and distribution of land use based on ecological capability is the main management objectives in reducing the effects of natural disasters. In this regard, the zoning project and mapping of north forests macro-applications were done based on ecological capability assessments. This study was conducted in Chehel chai (Golestan province), Beliran, Dohezar and Sehezar (Mazandaran province) and Fariroud and Zilakiroud (Guilan province) areas. In present research in addition to equilibrium areas for the macro-applications development such as irrigation agriculture, drought agriculture, rangelands, forestry, rural settlement, tourism efforts have been made. Therefore, regional and programmable capacities for multiple use of the peripheral potential are given to decision makers on Hircanian forests. So, it is recommended to prioritize the applications by providing metrics of possible applications for a site through ecological capabilities and measure their relative advantage (economic, political, social).

Keywords:

"ecological capacity assessment", "land-use", "balanced development", "unbalanced development", "possible development"

۱- مقدمه

بر مبنای مدل مخدوم ارزیابی کرده اند. نتایج این تحقیق ارزیابی توان جنگل کاری را به صورت مناطق هفت‌گانه مشخص کرده که نشان دهنده وجود پنج طبقه نخست مدل‌های جنگل کاری ایران و عدم وجود طبقات ۶ و ۷ در مطالعه موردی است.

همچنین عبدالله‌زاده و همکاران (۱۳۹۴) توان و انطباق توسعه کاربری سکونتگاه روستایی مدل سیستمی با کاربری موجود در آبخیز زیارت‌گران را ارزیابی کرده‌اند. نتایج مطالعه آنها نشان داد که ۴/۴۶ و ۴/۵۷ درصد از مساحت آبخیز زیارت‌گران به ترتیب در کلاس‌های تناسب یک و دو قرار دارند و سایر مناطق (۹۱/۷۶٪) به کلاس توان نامناسب تعلق دارد. بر اساس نتایج به دست آمده مقدار کاپای کلی ۰/۳۱۶۴ در طبقه کم، کاپای جزئی طبقه یک توسعه ۰/۲۰۳۷ و طبقه دو ۰/۱۶۱ و در کلاس ضعیف قرار دارند.

اونق و همکاران (۱۳۸۵) به منظور ساماندهی فضایی و مدیریت پایدار کاربری اراضی، توان اکولوژیکی ناحیه جنوب شرقی دریای خزر را با ابداع مدل عددی و یکسان‌سازی تعداد طبقات کاربری‌ها در سطح تفصیلی و در قالب ۱۲۲۷ واحد محیطی ارزیابی کردند. نتایج ایشان نشان داد که تعداد واحدهای محیطی تفکیک شده خیلی کمتر از تعداد مورد انتظار است و بیانگر تغییر شدید کاربری سرزمین اکوسیستم‌های خرد و کلان در دوره‌های اخیر است.

طرح ملی "ایجاد چارچوب مدیریت چندمنظوره در زمین‌سیمی جنگل‌های هیرکانی خزری با هدف حفظ تنوع زیستی" فرصت مغتنمی را برای تدوین این الگو و اصلاح روند دخالت‌های انسانی در یکی از کم نظیرترین اکوسیستم‌های طبیعی ایران فراهم می‌آورد. نتایج و دستاوردهای این اقدام ارزشمند می‌تواند مقدمه‌ای برای تسری این تلاش به دیگر زیست بوم‌های حساس و آسیب‌پذیر کشور باشد. دولت ایران و برنامه توسعه ملل متحد (UNDP) به همین منظور با حمایت تسهیلات محیط زیست جهانی (GEF) با اجرای یک پروژه مشترک پنج ساله از سال ۱۳۹۲ تلاش داشته است چارچوب‌های مدیریت مشارکتی و چندمنظوره در سیمای جنگلی هیرکانی را با هدف حفظ تنوع زیستی و تغییر مدیریت وابسته به چوب به مدیریت چند منظوره ایجاد نماید.

طرح ملی مدیریت چندمنظوره جنگل‌های هیرکانی خزری، الگوی نوین مدیریت جنگل را در وسعتی بالغ بر ۱۲۰ هزار هکتار در قالب ۴ حوضه پایلوت در سه استان گیلان، مازندران و گلستان به آزمون خواهد گذاشت. در این راستا مطالعات مختلف و مرتبط گوناگونی شامل ارزیابی وضعیت جنگل‌های هیرکانی؛ پوشش گیاهی؛ تنوع زیستی؛ ارزش‌گذاری خدمات اکوسیستمی؛ امکان‌سنجی گردشگری همسو با طبیعت؛ زون‌بندی یا پهنه‌بندی و نقشه‌سازی؛ بررسی اجتماعی-اقتصادی؛ بررسی تعارضات انسان

اصلی‌ترین رویکرد مدیریت محیط زیست طبیعی استفاده پایدار از خدمات چندگانه اکوسیستم‌های طبیعی محسوب می‌شود (عبدالله‌زاده و همکاران، ۱۳۹۴). آمایش سرزمین ارزیابی سیستماتیک پتانسیل منابع آب و خاک برای تعیین و آرایش کاربری‌های مختلف است که هدف آن، انتخاب بهترین کاربری ممکن و پیشنهاد اجرای آن کاربری با توجه به شرایط اقتصادی-اجتماعی است به نحوی که کاربری اتخاذ شده نیازهای جاری مردم را به بهترین شکل تأمین کرده و در عین حال منابع را برای آینده حفظ می‌کند (Nidumolu et al, 2006; Tang et al, 2009). به طور واضح، استراتژی‌های محیط زیستی تلاش دارد با مهندسی رابطه انسان و محیط طبیعی، ارزش‌های متعدد و پنهان کالا و خدمات، عملکردهای بوم‌شناختی منابع طبیعی را برای مردم، مدیران، برنامه‌ریزان توسعه و سیاست‌گذاران آشکار نماید و ارزش افزوده این کالاها و خدمات را به پشتوانه‌ای برای حفاظت آنها تبدیل کند (امیری و همکاران، ۱۳۸۸؛ Zondag & Borsboom, 2009). با وجود آنکه جنگل‌های دامنه شمالی البرز در طول سالیان متمادی به ساکنان پیرامون خود، بهره‌برداران و دولت‌ها خدمات اقتصادی عرضه داشته است، فقدان یک الگوی مدیریت چندمنظوره، یکپارچه، منسجم و مشارکت‌پذیر منجر به عدم شناخت بهره‌برداران و برنامه‌ریزان توسعه نسبت به بسیاری از قابلیت‌های پنهان این جنگل‌ها گردیده است و چنین غفلتی مانع از تحقق مدیریت سازگار در این پیکره طبیعی شده است (نوری و همکاران، ۱۳۸۹). لذا پیش‌بینی می‌شود ادامه این روند با پایداری ساختار، فرایندهای طبیعی از جمله توالی و عملکردهای بوم‌شناختی جنگل‌های هیرکانی همسو نباشد و نشانه‌هایی از افت بازده اقتصادی آن، موجب ایجاد انگیزه برای تبدیل اراضی و در نتیجه از دست رفتن این زیست بوم باستانی کشور گردد (Van Attorre et al., 2012; Groenendael et al., 2012; Argent, 2004). همچنین افزایش جمعیت و عدم استقرار مکانی مناسب آن باعث کاهش ضریب ایمنی و افزایش خسارات می‌شود. استراتژی برنامه‌ریزی کاربری اراضی، دانش و ابزار برای حل مشکل مداوم ظرفیت‌های محیطی به ارتقا نیاز دارد (Schetke et al., 2012). اهمیت ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین تا به آن جا است که چنان چه سرزمین بالقوه فاقد توان اکولوژیکی مناسب برای اجرای کاربری خاصی باشد حتی در صورت نیاز اقتصادی-اجتماعی به وجود آن کاربری، اجرای آن طرح نه تنها سبب بهبود وضعیت زیست محیطی منطقه نمی‌گردد، بلکه تخریب بیشتر محیط را نیز به دنبال خواهد داشت (Pennington, 2000).

در مطالعه‌ای امیری و همکاران (۱۳۸۸) توان اکولوژیک جنگل‌های حوضه‌های آبخیز دوهزار و سه هزار شمال ایران را

(استان مازندران) و فریرود و زلیکی رود (استان گیلان) واقع در گستره جنگل‌های هیرکانی خزری برای توزیع فضایی کلان کاربری‌ها از طریق ارزیابی چند معیاره مکانی مبتنی بر کاربرد معیارهای بوم شناختی (مرتبط با مولفه های بیوفیزیک محیط) و نیز معرفی فعالیت‌های متناسب برای توسعه دو کاربری کشاورزی و گردشگری به انجام رسید. مقاله حاضر به ارائه نتایج حاصل از مطالعات پهنه‌بندی و نقشه سازی اختصاص دارد.

و پستانداران؛ بسیج اجتماعی جوامع؛ آموزش و ظرفیت‌سازی؛ سیاست‌گذاری، قوانین، مقررات و پایش در دستور کار قرار گرفته است. مطالعات پهنه‌بندی و نقشه‌سازی شامل دو مرحله است. در مرحله نخست این مطالعات، پهنه‌بندی کاربری‌ها براساس توان اکولوژیک در تمام گستره جنگل‌های هیرکانی خزری انجام گرفت و در مرحله دوم، ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین در حوضه‌های پایلوت چهل چای (استان گلستان)، بلیران و دوهزار و سه هزار

۲- مواد و روش

• محدوده مورد مطالعه

درصد)، مرتعداری (۳۵ درصد)، جنگل‌کاری (۶ درصد)، اراضی ساخته شده (۲ درصد) و پهنه‌های آبی و بیشه زار (۷ درصد) اختصاص دارد.

توده‌های جنگلی هیرکانی در برگیرنده درختان صنعتی و نیمه صنعتی متعدد هستند و همواره از مزیت نسبی بهره‌برداری و بازار پسندی داشته در مطالعه‌ای امیری و همکاران (۱۳۸۸) توان اکولوژیک جنگل‌های حوضه های آبخیز دوهزار و سه هزار شمال ایران را برخوردار بوده‌اند. لذا اقتصاد چوب یکی از محرک‌های اصلی برنامه‌ریزی های توسعه اقتصادی و اجتماعی منطقه بوده و از همین رهگذر رویکردهای مدیریتی و گاه مشکلات مختلف در این بخش از منابع طبیعی کشور تجربه شده است. مجموع وسعت ۱/۹ میلیون هکتاری توده‌های جنگلی هیرکانی در دامنه شمالی البرز شامل توده‌های صنعتی (۶۸ درصد)، نیمه صنعتی (۲۷ درصد) و حفاظتی (۵ درصد) است. در حال حاضر حدود ۶۳ درصد توده‌های جنگلی شمال ایران در قالب ۵۰۰ سری برنامه‌ریزی جنگل، تحت مدیریت بهره‌برداری قرار دارد.

جنگل‌های ناحیه رویشی هیرکانی در شمال کشور و جنوب دریای خزر قرار گرفته است. این ناحیه از سواحل دریای خزر تا دامنه‌های شمالی البرز را در بر گرفته و از ارسباران در غرب تا گلیداغی در شرق پیش می‌رود. این جنگل‌ها به دلیل دارا بودن آب و هوای معتدل و مرطوب از استعداد و توان تولیدی بالایی برخوردار بوده به طوری که شرایط اقلیمی مناسب سبب گردیده تا این ناحیه رویشی برای توسعه و رویش جنگل به خوبی مهیا گردد به طوری که جنگل‌های این ناحیه جزء بارزترین و بهترین جنگل‌های ایران محسوب می‌گردد. گسترش‌گاه جنگل‌های هیرکانی با وسعتی بیش از ۲۴ هزار کیلومترمربع (۲ میلیون و ۴۰۰ هزار هکتار)، ۴۱ درصد استان‌های خزری را پوشش می‌دهند و تحت پوشش چهار اداره کل منابع طبیعی در ۱۰۳ حوضه آبخیز، مدیریت می‌شوند (شکل ۱). ۷۹ درصد از مجموع وسعت گسترش‌گاه جنگل‌های هیرکانی (برابر یک میلیون و ۹۰۰ هزار هکتار) شامل توده‌های جنگلی است و ۲۱ درصد این گسترش‌گاه در اختیار کاربری‌های انسانی می‌باشد. زمین‌های غیرجنگلی در گسترش‌گاه جنگل‌های هیرکانی به زراعت آبی (۲۸ درصد)، زراعت دیم (۲۲)



شکل ۱- موقعیت محدوده مورد مطالعه

۳- روش مطالعه

۲- شناسایی معیارها و شاخص های اکولوژیک توان سنجی در محدوده مورد مطالعه

۳- نهایی نمودن مدل های حرفی تصمیم گیری مکانی بر اساس معیارهای اکولوژیک با توجه به شرایط موجود

۴- نقشه سازی شاخص های مکانی توان اکولوژیک در دامنه شمالی البرز (در مقیاس ۱:۵۰۰۰۰۰)

۵- تهیه نقشه توان اکولوژیک ۷ کاربری (کشاورزی آبی، کشاورزی دیم، مرتع داری، جنگل داری، گردشگری، توسعه روستایی، حفاظت) در دامنه شمالی البرز به طور مجزا (در مقیاس ۱:۵۰۰۰۰۰)

۶- تلفیق نقشه توان اکولوژیک هر کاربری با وضع موجود و تحلیل توسعه متعادل و توسعه نامتعادل کاربری ها و توان ممکن برای توسعه کاربری ها در دامنه شمالی البرز با رویکرد حفظ تنوع زیستی (در مقیاس ۱:۵۰۰۰۰۰)

تحلیل تعادل و بی تعادلی در توسعه کاربری ها و توان های ممکن برای توسعه به این ترتیب صورت گرفت که نقشه توان سنجی شده بر اساس مدل های توان اکولوژیک برای هر کاربری تهیه و در سامانه اطلاعات جغرافیایی با نقشه وضع موجود کاربری ها همپوشانی شد و مطابق روابط جبر بولین زیر، نقشه و مساحت توسعه متعادل و توسعه نامتعادل هر کاربری و توان ممکن برای توسعه کاربری ها به تفکیک هر طبقه شایستگی تعیین و مورد تحلیل قرار گرفت.

روش شناسی پهنه بندی جنگل های هیرکانی به منظور استفاده چند منظوره پایدار جنگل به موازات حفظ تنوع زیستی در زمین سیمای جنگلی متکی بر ارزیابی چند معیاره مکانی اتخاذ شد. بر این اساس در هر مرحله از اجرای پروژه با توجه به کاربری های مورد انتظار، معیارهای اکولوژیک قابلیت سنجی سرزمین جهت استقرار کاربری ها شناسایی و شاخص های مکانی آن در قالب مدل های حرفی با منطق جبر بولین در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی نقشه سازی شد. هفت کاربری کلان که در این مرحله از فرایند مطالعه توان سنجی مورد توجه قرار گرفت شامل کشاورزی آبی، کشاورزی دیم، مرتع داری، جنگل داری، سکونتگاه روستایی و حفاظت هرکدام در ۳ طبقه شایستگی و گردشگری در ۴ طبقه شایستگی (گردشگری گسترده و متمرکز هرکدام در ۲ طبقه) می باشد.

تحلیل تصمیم گیری چندمعیاره مکانی مورد استفاده برپایه مدل ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین که توسط دکتر مخدوم (مخدوم، ۱۳۷۲) پایه ریزی شده است استوار گردید و با بررسی وضع موجود کاربری ها و ویژگی های محیطی محدوده مورد مطالعه و همچنین داده های موضوعی در دسترس به صورت مدل ویژه با قلمرو جنگل های هیرکانی خزری سازگار شد. لذا کاربرد این مدل ها برای سایر گسترش گاه های جنگلی بدون انطباق زمینی توصیه نمی شود. مراحل انجام کار به شرح ذیل می باشد:

۱- تدوین مدل حرفی اولیه تصمیم گیری مکانی کاربری ها براساس معیارهای اکولوژیک بر پایه مدل مخدوم

۴- نتایج

• شناخت وضع موجود

به منظور ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین، با توجه به هدف مطالعات پهنه‌بندی جنگل‌های هیرکانی خزری برای مدیریت چندمنظوره و کاربری‌های کلان مورد نظر برای توان‌سنجی شامل کشاورزی آبی، کشاورزی دیم، مرتع‌داری، جنگل‌داری، توسعه روستایی، گردشگری و پهنه‌های مناسب برای حفاظت، موجودی و شرایط سرزمین در ۲۴ عامل مورد توجه قرار گرفت که خلاصه نتایج آن به شرح ذیل می‌باشد.

- اقلیم و آب و هوا: ۴۶ درصد از گسترش‌گاه جنگل‌های هیرکانی در اقلیم مرطوب، ۱۷ درصد در اقلیم نیمه مرطوب و ۳۷ درصد در اقلیم نیمه خشک توزیع شده است. متوسط دمای غالب در گسترش‌گاه جنگل‌های هیرکانی بین ۱۱ تا ۱۵ درجه سانتیگراد است. بیشترین وسعت این جنگل‌ها در طبقه بارش ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ میلی‌متر قرار دارند. رطوبت نسبی غالب در گسترش‌گاه جنگلی هیرکانی در طبقه ۷۰ تا ۷۵ درصد واقع است. متوسط تبخیر و تعرق سالانه در این محدوده کمتر از ۱۲۵۰ میلی‌متر می‌باشد و متوسط سرعت باد غالب در جنگل‌های هیرکانی کمتر از ۴۰ کیلومتر بر ساعت است و اغلب در محدوده ۳۰ تا ۴۰ کیلومتر قرار دارد.

- توپوگرافی: سیمای کوهستانی ۹۴ درصد از مساحت این جنگل‌ها را پوشش می‌دهد. توزیع ارتفاعی این جنگل‌ها در دامنه‌های البرز از کمتر از ۱۰۰ متر تا بیش از ۳۰۰۰ متر از تراز آب‌های آزاد دیده می‌شود. بیش از ۵۷ درصد وسعت جنگل‌های هیرکانی دامنه شمالی البرز در طبقات شیب بیش از ۳۰ درصد قرار دارند و از این نظر با محدودیت‌های توپوگرافیک جدی برای برداشت چوب مواجه هستند. با توجه به موقعیت رشته کوه البرز اغلب شیب‌های دامنه‌های آن (حدود ۵۴ درصد) جهت شمالی و شرقی دارند.

- زمین شناسی: ۷۳ درصد جنگل‌های هیرکانی دامنه شمالی البرز اغلب بر روی سنگ‌های رسوبی گسترش یافته‌اند که از طرفی در حفظ آب و انتقال آن به لایه‌های زیرین زمین نقش مهمی ایفا می‌کنند و در مقابل نسبت به عملیات مهندسی، به‌ویژه راه‌سازی، ایجاد ترانشه و خاک برداری حساس هستند.

- خاک شناسی: جنگل‌های هیرکانی بر روی ۵ تیپ خاک قرار دارند که بیشترین وسعت این جنگل‌ها، بر روی خاک‌های آلفی-سول و مولی‌سول توزیع شده است. بنابراین این خاک‌ها دارای تجمع رس، آهک و مواد آلی هستند که ضمن غنی و با ارزش بودن از نظر حاصلخیزی، به سبب غلبه شیب‌های زیاد، نسبت به

روان‌گرایی و لغزش حساس و آسیب‌پذیر هستند. خاک‌های گسترش‌گاه جنگل‌های هیرکانی حاصلخیزی خوب و خیلی خوبی دارند، به همین سبب تمایل به برداشت خاک سطحی برای اهداف کشاورزی و یا توسعه زمین‌های کشاورزی به این جنگل‌ها یکی از مشکلات پیش روی این جنگل‌ها محسوب می‌شود. خاک‌های بستر جنگل‌های هیرکانی اغلب عمق متوسط تا خیلی عمیق دارند و جزو خاک‌های تکامل یافته محسوب می‌شوند. با این وجود ماهیت رسوبی بودن آنها و غنی بودن از رس و آهک سبب شده در اغلب موارد زهکشی در آنها ضعیف بوده و معمولاً مرطوب و خیس به نظر برسند. بیش از ۹۲ درصد جنگل‌های هیرکانی در تیپ اراضی کوه‌ها قرار گرفته است و به سبب محدودیت‌های فیزیوگرافیک برای گسترش بسیاری از کاربری‌ها مورد استقبال واقع نشده است.

- آب در دسترس شرب و کشاورزی: حدود ۷۰ درصد محدوده جنگل‌های هیرکانی بیش از ۱ میلیون لیتر در روز آب شرب قابل بهره‌برداری دارد و بیش از ۷۰ درصد این گسترش‌گاه از ۱۰ هزار مترمکعب در هکتار آب در دسترس کشاورزی برخوردار است. بنابراین زمینه و گرایش بسیاری برای توسعه فعالیت‌های زراعی و گاه تبدیل اراضی جنگلی یا حاشیه جنگل به این فعالیت مشاهده می‌شود.

- تیپ جنگلی و انبوهی جنگل: رویشگاه جنگلی دامنه شمالی البرز دربرگیرنده ۳۹ تیپ جنگلی است که ۱۹ تیپ آن با وسعتی بیش از ۱/۲ میلیون هکتار (۶۵ درصد رویشگاه هیرکانی خزری) دارای درختان صنعتی است. گسترش‌گاه جنگل‌های هیرکانی خزری در برگیرنده ۱۲ تیپ حفاظتی است که هم شامل گونه‌های حفاظت شده مانند شمشاد، لیلکی، ارس و سرو خمره‌ای می‌باشد و هم توده‌های حفاظتی طرح‌های جنگل‌داری را شامل می‌گردد. تیپ جنگلی ممرز-انجیلی (*Carpinus betulus-Parrotia persica*) به عنوان یک تیپ نیمه صنعتی بیشتر مساحت جنگل‌های هیرکانی را به خود اختصاص می‌دهد و حدود یک چهارم سیمای جنگل‌های هیرکانی متعلق به این تیپ جنگلی است. پس از آن، دو تیپ ممرز (*Carpinus betulus*) و ممرز-بلندمازو (*Carpinus betulus-Quercus castaneifolia*) که هر دو از تیپ‌های صنعتی محسوب می‌شوند بیشترین وسعت را دارا می‌باشند. گفتنی است تیپ خالص درخت صنعتی راش (*Fagus orientalis*) حدود ۱۰ درصد وسعت جنگل‌های هیرکانی را پوشش می‌دهد و حدود ۵ درصد وسعت جنگل‌های

هیرکانی خزری تحت پوشش ۱۲ تیپ جنگلی حفاظتی و غیرقابل بهره‌برداری قرار دارد. بیشترین وسعت توده‌های جنگلی (حدود ۷۸ درصد آن) در طبقه خیلی انبوه (با انبوهی بیش از ۷۵ درصد) قرار دارد.

- تیپ مرتعی و انبوهی و تولید مرتع: گسترش‌گاه جنگل‌های هیرکانی خزری دربرگیرنده حدود ۱۷۸ هزار هکتار مرتع (حدود یک درصد وسعت آن) مشتمل بر ۲۱ تیپ مرتعی است که بیش از نیمی از آن در گروه علفی‌های چند ساله قرار دارد. مراتع انبوه و خیلی انبوه سهم زیادی (حدود ۷۰ درصد) از مراتع گسترش‌گاه جنگل‌های هیرکانی را به خود اختصاص می‌دهند. تولیدات علوفه مراتع هیرکانی نوسانی بین ۵۰ تا ۵۰۰ کیلوگرم علوفه خشک در هکتار دارد.

- گونه‌های جانوری: تنوع گیاهی غنی جنگل‌های هیرکانی به تنوع بالای جانوری نیز منجر شده است. ۶۰ گونه پستاندار، ۳۴۰ گونه پرنده، ۶۷ گونه ماهی، ۲۹ گونه خزنده و ۹ گونه دوزیست در زیستگاه‌های مختلف منطقه شامل جنگل‌ها، مراتع و تالاب‌ها دیده می‌شوند. از پستاندارانی که در منطقه زندگی می‌کنند (اما به طور چشمگیری کاهش یافته‌اند) می‌توان به پلنگ، سیاه گوش، خرس قهوه‌ای، گرگ، شغال، گربه جنگلی، سنگ، مرال و شوکا اشاره نمود.

- مخاطرات محیطی: زمین لغزش‌های ثبت شده در محدوده جنگل‌های هیرکانی به حدود ۹۰۰ اتفاق می‌رسد که ناشی از جنس زمین، شیب و رطوبت زیاد خاک است. از نظر

فرسایش‌پذیری نیز یک چهارم سطح جنگل‌های هیرکانی در شرایط فرسایش‌پذیری زیاد و خیلی زیاد قرار دارد و بیش از ۴۰٪ این محدوده در طبقه فرسایش‌پذیری متوسط جای گرفته است. بنابراین شرایط طبیعی منطقه به نحوی است که مداخله‌های انسانی بدون ملاحظات آسیب‌پذیری می‌تواند آن را با ریسک خسارات جبران‌ناپذیر همراه سازد و بسیاری از خدمات اکولوژیک این اکوسیستم طبیعی را غیرقابل بهره‌برداری نماید. امروزه سیلاب و طغیان رودخانه‌ها نیز به یکی از مخاطرات مهم این جنگل‌ها به‌ویژه در بخش شرقی آن و در فصل تابستان تبدیل شده است. طول خطوط گسل در این ناحیه جنگلی کوهستانی حدود ۶ هزار کیلومتر است که معادل ۶۰ درصد طول گسل‌های مهم در کل استان‌های شمالی ایران در مجاورت دریای خزر محسوب می‌شود.

- کاربری‌های موجود: ۲۱ درصد این گسترش‌گاه در تسلط کاربری‌های انسانی می‌باشد. زمین‌های غیرجنگلی در گسترش‌گاه جنگل‌های هیرکانی به زراعت آبی (۲۸ درصد)، زراعت دیم (۲۲ درصد)، مرتع‌داری (۳۵ درصد)، جنگل‌کاری (۶ درصد)، اراضی ساخته شده (۲ درصد) و پهنه‌های آبی و بیشه‌زار (۷ درصد) اختصاص دارد.

- مناطق تحت حفاظت: امروزه حدود ۱۷ درصد از جنگل‌های هیرکانی خزری تحت پوشش یکی از طبقات حفاظتی سازمان حفاظت محیط زیست قرار دارد و نیز ۴ درصد وسعت این جنگل‌ها به ۷۱ ذخیره‌گاه جنگلی اختصاص دارد که تحت مدیریت سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور است.

• ارزیابی حالت ایده‌آل جنگل‌های هیرکانی برای توسعه کاربری‌ها

- مرتع‌داری: وسعتی بالغ بر ۷۲۰۰۰ هکتار از حوزه سطح جنگل‌های هیرکانی به صورت بالقوه دارای توان برای توسعه کاربری مرتع‌داری است. از این میزان تنها ۱/۲ درصد برای توسعه مرتع‌داری درجه ۱ توان دارد و ۷۹ درصد از وسعت توان‌سنجی شده، در طبقه ۳ این کاربری قرار گرفته است.

- جنگل‌داری (بهره‌برداری چوب صنعتی): ۹۸۲ هزار هکتار از جنگل‌های هیرکانی (۴۱ درصد آن) دارای توان بالقوه برای توسعه جنگل‌داری است. از این میزان، تنها نزدیک به ۰/۵ درصد دارای توان طبقه ۱ است.

- توسعه روستایی: نتایج ارزیابی توان اکولوژیک نشان داد از مجموع وسعت حوزه هیرکانی، مساحتی برابر ۱۵۰ هزار هکتار دارای توان برای توسعه روستایی است. این میزان اراضی برابر کمی بیش از ۶ درصد از مجموع وسعت منطقه مورد مطالعه است.

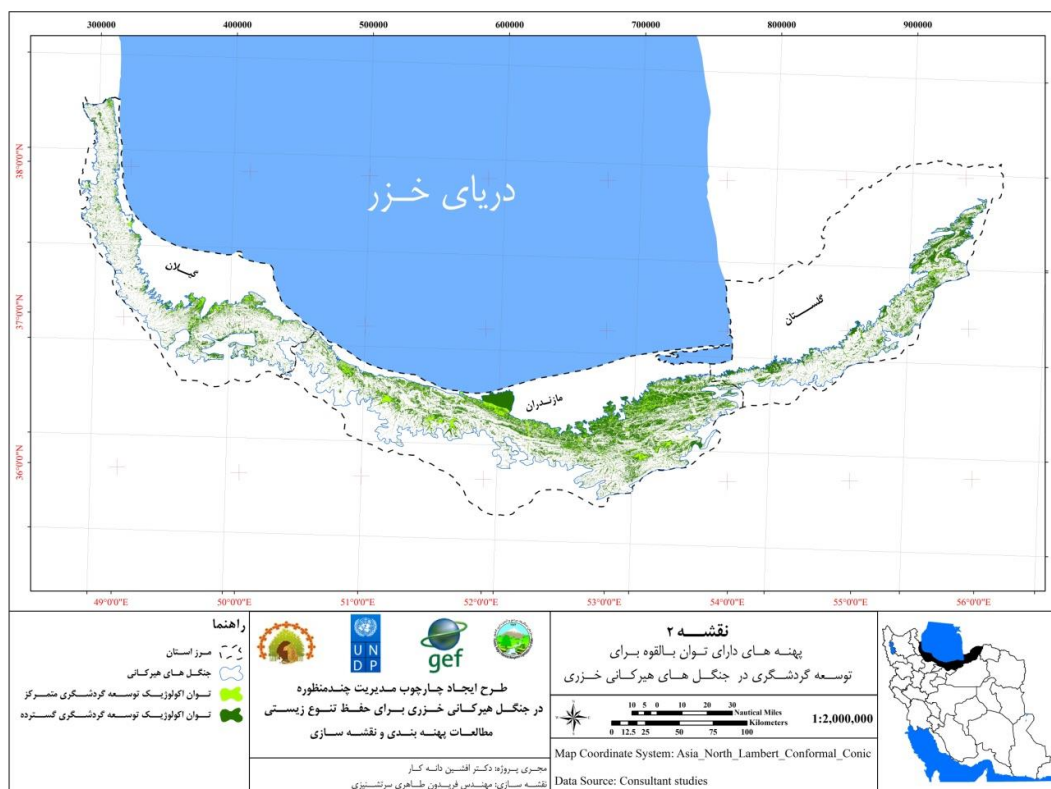
نتایج توان‌سنجی ۷ کلان کاربری کشاورزی آبی، کشاورزی دیم، مرتع‌داری، جنگل‌داری، توسعه سکونت‌گاه روستایی، گردشگری و حفاظت که با استفاده از ارزیابی چند معیاره مکانی و با مداخله شاخص‌های مکانی مستقلاً از منابع اکولوژیک صورت گرفت به شرح زیر است:

- کشاورزی آبی: ۱۹۶۰۰۰ هکتار از مجموع وسعت گستره جنگل‌های هیرکانی بالقوه دارای توان برای توسعه کشاورزی آبی است. بیشترین وسعت اراضی دارای توان بالقوه برای کشاورزی آبی در طبقه ۳ این کاربری و کمترین آن در طبقه ۱ توان واقع شده‌اند.

- کشاورزی دیم: حدود ۶۸ هزار هکتار از مجموع وسعت گسترش‌گاه جنگل‌های هیرکانی (تنها ۳ درصد آن) به صورت بالقوه دارای توان برای توسعه کشاورزی دیم است.

اکولوژیک برای توسعه گردشگری برخوردار است. از مجموع پهنه‌های دارای توان بالقوه برای این کاربری تنها نزدیک به ۸ درصد در طبقه ۱ توان که به معنی گردشگری متمرکز درجه ۱ است جای گرفته‌اند. در مقابل بیشترین درصد اراضی (حدود ۴۱ درصد) در طبقه ۴ (توان درجه ۲ برای گردشگری گسترده) جای گرفته‌اند (شکل ۲).

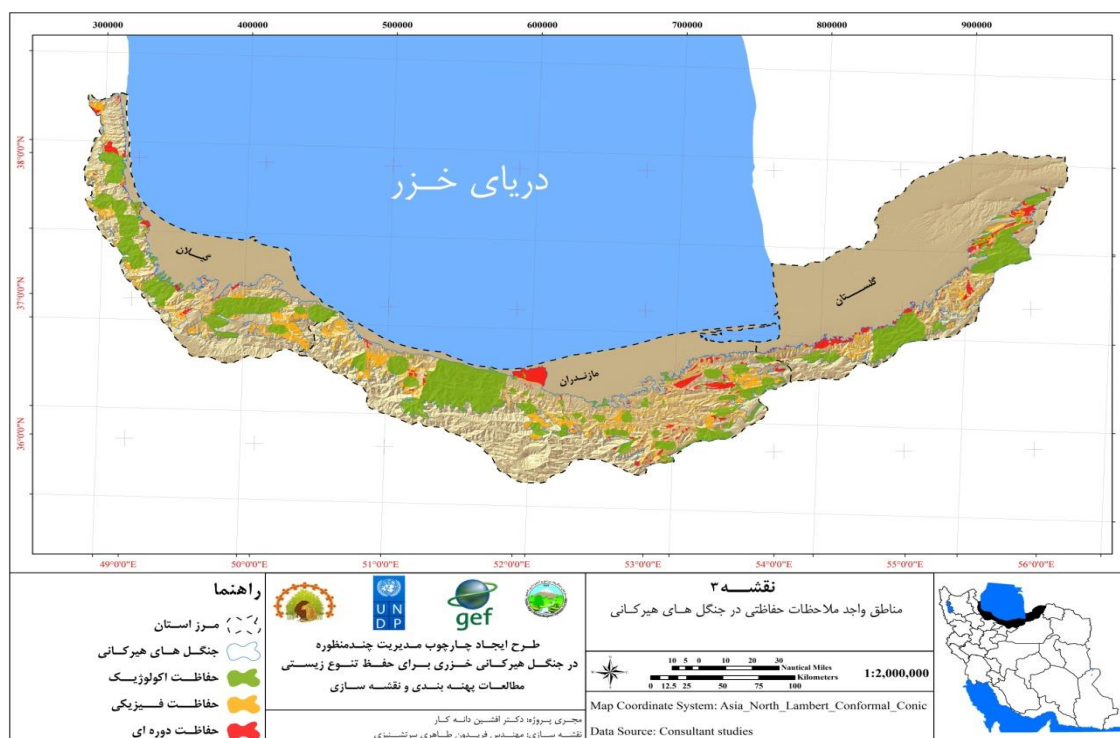
گردشگری: توان سنجی این کاربری براساس منابع اکولوژیک مختلف در ۴ طبقه صورت گرفت. طبقه ۱ و ۲ به ترتیب گردشگری متمرکز درجه ۱ و گردشگری متمرکز درجه ۲ و طبقه ۳ و ۴ به گردشگری گسترده درجه ۱ و گسترده درجه ۲ تعلق دارد. مطابق نتایج توان سنجی این کاربری، حدود ۸۴۰ هزار هکتار (حدود ۳۵ درصد از محدوده جنگل‌های هیرکانی خزری) از توان



شکل ۲- پهنه‌های دارای توان اکولوژیک برای توسعه گردشگری

زیست تحت مدیریت قرار دارد و لازم است برای مابقی این گستره نیز توسعه برنامه‌ریزی شده تدارک دیده شود. همچنین حدود ۲۷ درصد ظرفیت‌ها حفاظتی جنگل‌های هیرکانی در طبقه ۲ قرار دارد (حدود ۱۶ درصد وسعت هیرکانی). این دسته از مناطق در ردیف مناطق آسیب‌پذیر و در شرف ناپایداری قرار دارند و بهتر است توسعه کاربری‌ها و فعالیت‌ها در آنها در اولویت قرار نگیرد و چنانچه اجتناب‌ناپذیر بود با ملاحظات و ارزیابی ریسک مخاطرات همراه باشد. مطابق این بررسی حدود ۱۰ درصد از اراضی دارای توان برای حفاظت در طبقه ۳ جای گرفته است. این طبقه که حدود ۵ درصد وسعت جنگل‌های هیرکانی را شامل می‌شود در برگیرنده نواحی بازسازی و احیا و حفاظت و مراقبت زمان دار می‌باشد (شکل ۳).

حفاظت: سنجش عرصه‌هایی از جنگل هیرکانی که غیرقابل توسعه می‌باشند و یا توسعه فعالیت‌ها در آن نیازمند ملاحظات احتیاط آمیز می‌باشد با استفاده از معیارهای مختلفی صورت گرفت که علاوه بر منابع اکولوژیک برخی از ویژگی‌های مدیریتی و محدودیت‌های مخاطره آمیز محیطی نیز در آن مداخله داشت. ارزیابی ظرفیت‌ها بالقوه حفاظت در جنگل‌های هیرکانی نشان داد حدود ۱/۴ میلیون هکتار (نزدیک به ۵۸ درصد) از وسعت حوزه هیرکانی نیازمند مداخلات حفاظتی است. در حدود ۶۳ درصد از پهنه‌های دارای قابلیت برای حفاظت، در طبقه ۱ واقع است (برابر با ۳۶ درصد جنگل‌های هیرکانی). در واقع این دسته از جنگل‌های هیرکانی شرایط معرف بودن و حفاظت مدیریت شده را دارد. در حال حاضر نیمی از این گستره توسط سازمان حفاظت محیط



شکل ۳- مناطق واجد ملاحظات حفاظتی در جنگل های هیرکانی

جمع بندی توان اکولوژیک، توسعه متعادل، توسعه نامتعادل و توان ممکن برای توسعه کاربری ها در گستره جنگل های هیرکانی مطابق جدول های شماره ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ می باشد.

جدول ۱- خلاصه وضعیت توان اکولوژیک و چگونگی توسعه کاربری کشاورزی آبی در حوزه جنگل های هیرکانی خزری

کشاورزی آبی وسعت موجود	طبقات شایستگی	توان بالقوه		توان ممکن		توسعه متعادل		توسعه نامتعادل	
		هکتار	درصد	هکتار	درصد	هکتار	درصد	هکتار	درصد
۱۴۲۳۰۰/۸۷ (هکتار)	طبقه ۱	۲۶۷۰۳/۲۲	۱۳/۶۱	۶۷۱۹/۶۵	۷/۴۲	۱۹۹۸۳/۵۷	۱۸/۹	۳۶۶۸۰/۴۳	۳۳/۲۶
	طبقه ۲	۴۸۳۵۲/۲۴	۲۴/۶۵	۱۳۲۲۰/۹۲	۱۴/۶	۳۵۱۳۱/۳۲	۳۳/۲۶	۳۶۶۸۰/۴۳	۳۳/۲۶
	طبقه ۳	۱۲۱۰۷۱/۲۶	۳۸/۲۶	۷۰۵۶۵/۷۱	۷۷/۹۸	۵۰۵۰۵/۵۵	۴۷/۸۴	۳۶۶۸۰/۴۳	۴۷/۸۴
	جمع	۱۹۶۱۲۶/۷۲	۱۰۰	۹۰۵۰۶/۲۸	۱۰۰	۱۰۵۶۲۰/۴۴	۱۰۰	۳۶۶۸۰/۴۳	۱۰۰
نسبت به موجود (درصد)		۱۳۷/۸۲	۶۳/۶۰			۷۴/۲۲		۲۵/۷۸	
نسبت به مساحت حوزه هیرکانی (درصد)		۸/۱۴	۳/۷۶			۴/۳۹		۱/۵۲	

مطالعات علوم محیط زیست، دوره چهارم، شماره اول، فصل بهار ۱۳۹۸، صفحه ۹۶۵-۹۷۸

جدول ۲- خلاصه وضعیت توان اکولوژیک و چگونگی توسعه کاربری کشاورزی دیم در حوزه جنگل‌های هیرکانی خزری

کشاورزی دیم وسعت موجود	طبقات شایستگی	توان بالقوه		توان ممکن		توسعه متعادل		توسعه نامتعادل
		هکتار	درصد	هکتار	درصد	هکتار	درصد	
۱۱۲۴۵۲/۷۳ (هکتار)	طبقه ۱	۴۵۴۴۰/۱	۶۶/۷۸	۳۸۸۴۲/۱	۶۷/۳۴	۶۵۹۸	۶۳/۶۹	۱۰۲۰۹۴/۶
	طبقه ۲	۱۱۶۲۶/۳	۱۷/۰۸	۹۲۹۶/۳۹	۱۶/۱۱	۲۳۲۹/۹۱	۲۲/۴۹	
	طبقه ۳	۱۰۹۶۸/۳۴	۱۶/۱۱	۹۵۳۸/۱۲	۱۶/۵۵	۱۴۳۰/۲۲	۱۳/۸۳	
	جمع	۶۸۰۳۴/۷۴	۱۰۰	۵۷۶۷۹/۶۱	۱۰۰	۱۰۳۵۸/۱۳	۱۰۰	
نسبت به موجود (درصد)		۶۰/۵۰	۵۱/۲۹	۹۰/۷۹	۹/۲۱			
نسبت به مساحت حوزه هیرکانی (درصد)		۲/۸۲	۲/۳۹	۴/۲۴	۰/۴۳			

جدول ۳- خلاصه وضعیت توان اکولوژیک و چگونگی توسعه کاربری مرتع‌داری در حوزه جنگل‌های هیرکانی خزری

وسعت موجود مرتع‌داری	طبقات شایستگی	توان بالقوه		توان ممکن		توسعه متعادل		توسعه نامتعادل
		هکتار	درصد	هکتار	درصد	هکتار	درصد	
۱۷۷۶۷۷ (هکتار)	طبقه ۱	۹۰۳/۳۱	۱/۲۵	۷۴۱/۷۴	۱/۵۱	۱۶۱/۵۷	۰/۶۹	۱۵۴۳۷۹/۹۱
	طبقه ۲	۱۴۳۲۸/۷	۱۹/۸۵	۹۸۸۵/۹	۲۰/۲۳	۴۴۴۲/۸	۱۹/۰۷	
	طبقه ۳	۵۶۹۲۴/۲۴	۷۸/۹	۳۸۲۳۱/۵۲	۷۸/۲۶	۱۸۶۹۲/۷۲	۸۰/۲۴	
	جمع	۷۲۱۵۶/۲۵	۱۰۰	۴۸۸۵۹/۱۶	۱۰۰	۲۳۲۹۷/۰۹	۱۰۰	
نسبت به موجود (درصد)		۴۰/۶۱	۲۷/۵۰	۸۶/۸۹	۱۳/۱۱			
نسبت به مساحت حوزه هیرکانی (درصد)		۳/۰۰	۲/۰۳	۶/۴۱	۰/۹۷			

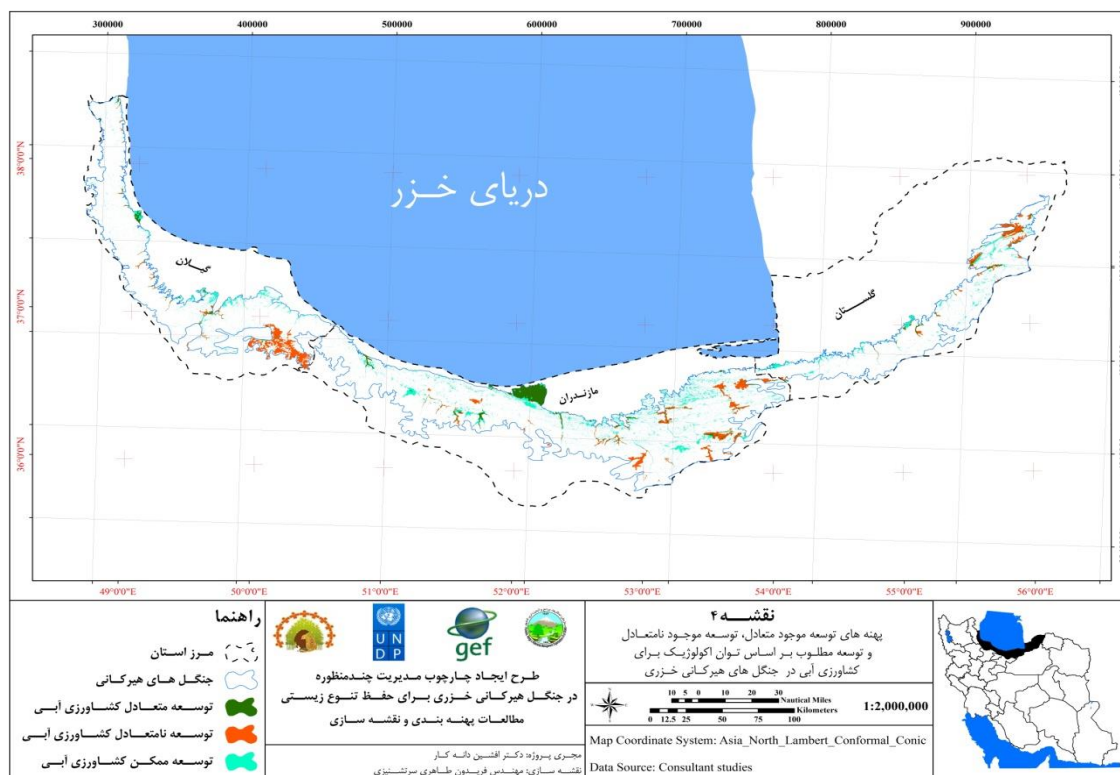
جدول ۴- خلاصه وضعیت توان اکولوژیک و چگونگی توسعه کاربری جنگل‌داری در حوزه جنگل‌های هیرکانی خزری

جنگل‌داری وسعت موجود	طبقات شایستگی	توان بالقوه		توان ممکن		توسعه متعادل		توسعه نامتعادل
		هکتار	درصد	هکتار	درصد	هکتار	درصد	
۱۲۰۱۷۰۵/۲۴ (هکتار)	طبقه ۱	۴۱۰۵/۰۱	۰/۴۲	۸۸۶/۶۵	۰/۵۱	۳۲۱۸/۳۶	۰/۴۰	۳۹۲۲۱۲/۶۸
	طبقه ۲	۳۳۳۳۴۰/۳۷	۳۳/۹۳	۴۹۸۸۹/۵۵	۲۸/۸۷	۲۸۳۴۵۰/۸۲	۳۵/۰۲	
	طبقه ۳	۶۴۴۸۶۱/۶۲	۶۵/۶۵	۱۲۲۰۳۸/۲۵	۷۰/۶۲	۵۲۲۸۲۳/۳۷	۶۴/۵۹	
	جمع	۹۸۲۳۰۷/۰۰	۱۰۰	۱۷۲۸۱۴/۴۵	۱۰۰	۸۰۹۴۹۲/۵۶	۱۰۰	
نسبت به موجود (درصد)		۸۱/۷۴	۱۴/۳۸	۳۲/۶۴	۶۷/۳۶			
نسبت به مساحت حوزه هیرکانی (درصد)		۴۰/۷۹	۰/۰۷	۱۶/۲۸	۳۳/۶۱			

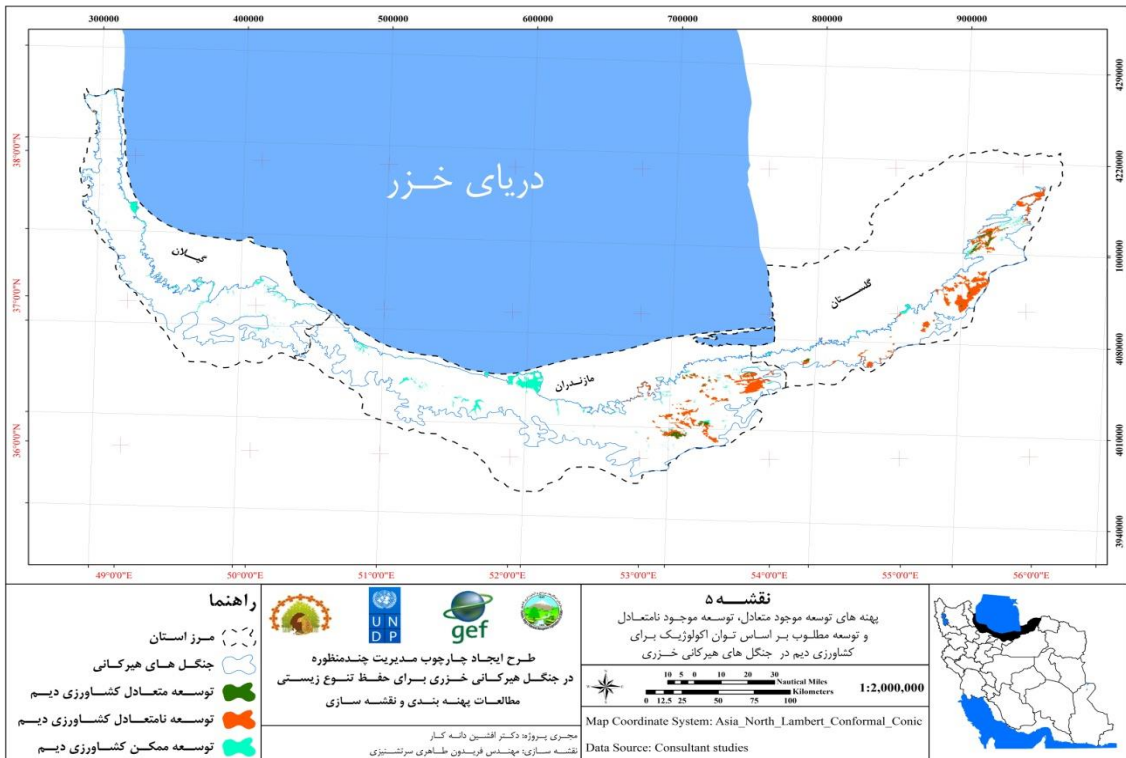
جدول ۵- خلاصه وضعیت توان اکولوژیک و چگونگی توسعه کاربری سکونت‌گاه روستایی در حوزه جنگل‌های هیرکانی خزری

تعداد روستا موجود	طبقات شایستگی		توان بالقوه		توان ممکن		توسعه متعادل		توسعه نامتعادل	
	هکتار	درصد	هکتار	درصد	هکتار	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
۲۷۰۷	۱	۱	۲۱۲۲/۱۸	۱/۴۲	-	-	۵۲	۳/۰۵	-	-
	۲	۲	۵۳۰۲۵/۳۲	۳۵/۴۶	-	-	۶۹۲	۴۰/۶	-	-
	۳	۳	۹۴۳۷۰/۱۰	۶۳/۱۲	-	-	۹۶۰	۵۶/۳۵	-	-
	جمع		۱۴۹۵۱۷/۶۰	۱۰۰	-	-	۱۷۰۴	۱۰۰	-	-
نسبت به موجود (درصد)		-	-	-	-	-	۶۲/۹۵	۳۷/۰۵	-	-
نسبت به مساحت حوزه هیرکانی (درصد)		۶/۲۱	-	-	-	-	-	-	-	-

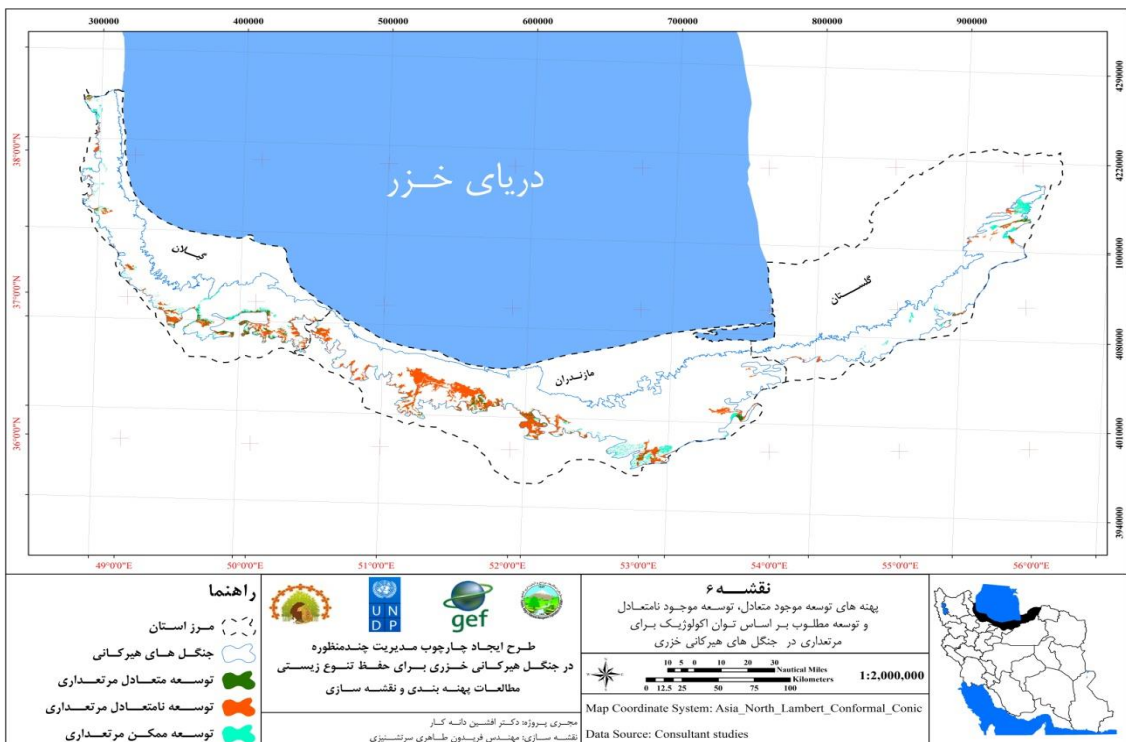
شکل‌های شماره ۴، ۵، ۶ و ۷ نیز به ترتیب پهنه‌های توسعه متعادل، توسعه نامتعادل و توسعه ممکن برای کاربری‌های کشاورزی آبی، کشاورزی دیم، مرتعداری و جنگلداری را نشان می‌دهند.



شکل ۴- پهنه‌های توسعه متعادل، توسعه نامتعادل و توسعه ممکن (مطلوب) کشاورزی آبی بر اساس توان اکولوژیک



شکل ۵- پهنه های توسعه متعادل، توسعه نامتعادل و توسعه ممکن (مطلوب) کشاورزی دیم بر اساس توان اکولوژیک



شکل ۶- پهنه های توسعه متعادل، توسعه نامتعادل و توسعه ممکن (مطلوب) مرتعداری بر اساس توان اکولوژیک



شکل ۷- پهنه‌های توسعه متعادل، توسعه نامتعادل و توسعه ممکن (مطلوب) جنگل‌داری بر اساس توان اکولوژیک

۵- نتیجه‌گیری

از دیدگاه برنامه‌ریزی و ارزیابی محیط زیست، مدیریت نامناسب و عدم تناسب کاربری‌ها با توان اکولوژیک اراضی، بر شدت مشکلات افزوده است. سنجش توان اکولوژیک جنگل‌های هیرکانی برای توسعه کاربری‌ها، اقدامی مهم در جهت توجه به ظرفیت‌ها طبیعی و هماهنگ نمودن فرایند توسعه با حساسیت‌های بالقوه طبیعی است. با این وجود این سنجش به تنهایی نمی‌تواند بیان‌کننده راه‌کارهای اجرایی و تصمیم‌گیری‌های مرتبط باشد. به همین منظور برای سنجش تعادل مکانی کاربری‌ها در محدوده مورد بررسی، نقشه توان اکولوژیک کاربری‌ها با وضع موجود هر یک از کاربری‌های توان سنجی شده انطباق و هم‌پوشانی داده شد تا برنامه‌ریزی مکانی با ابعاد دقیق‌تری همراه شود. هم‌پوشانی دو نقشه وضع موجود کاربری‌ها و پهنه‌های دارای توان اکولوژیک برای توسعه کاربری‌ها موید سه وضعیت مختلف است:

- توسعه متعادل؛ این دسته از مناطق دارای کاربری هماهنگ با توان اکولوژیک خود است. کاربری‌های این مناطق نیازمند توازن سنجی است. در واقع به رغم آنکه تعادل فضایی در استقرار کاربری وجود داشته است، لازم است میان تولید منبع و میزان بهره‌برداری از منبع نیز هماهنگی وجود داشته باشد در غیر این صورت از این طریق در شرایط ناپایدار قرار خواهد گرفت.

- توسعه نامتعادل؛ مناطقی که در آن کاربری‌ها بر روی عرصه‌های فاقد توان اکولوژیک برای آن کاربری گسترش یافته‌اند به عنوان عرصه‌های دارای توسعه نامتعادل قلمداد می‌شوند. این دسته از مناطق از عرصه‌های پرچالش در مدیریت پایدار جنگل هیرکانی محسوب می‌گردند، زیرا کاربری تثبیت شده، نشان از تثبیت مالکیت آن دارد و اختصاص زمین به فعالیتی که سرزمین از توان بالقوه آن خارج است، دیر یا زود منطقه را در شرایط بحرانی، مخرب و ناپایدار قرار می‌دهد. این دسته از مناطق بالفعل در ردیف مناطق نیازمند مداخله مدیریتی قرار خواهند گرفت. بررسی دقیق بی‌تعادلی در این نواحی نشان خواهد داد فقدان کدام معیار اکولوژیک این مناطق را در وضعیت بی‌تعادلی قرار داده است تا بتوان در خصوص جبران معیار شناسایی شده تصمیم‌گیری نمود. به رغم تثبیت مالکیت، ضوابط بهره‌برداری و ساخت و ساز توسط نهادهای ذی‌ربط می‌تواند از تشدید بی‌تعادلی در این مناطق بکاهد.

بهره‌برداری از منبع نیز هماهنگی وجود داشته باشد در غیر این صورت از این طریق در شرایط ناپایدار قرار خواهد گرفت.

- توسعه نامتعادل؛ مناطقی که در آن کاربری‌ها بر روی عرصه‌های فاقد توان اکولوژیک برای آن کاربری گسترش یافته‌اند به عنوان عرصه‌های دارای توسعه نامتعادل قلمداد می‌شوند. این دسته از مناطق از عرصه‌های پرچالش در مدیریت پایدار جنگل هیرکانی محسوب می‌گردند، زیرا کاربری تثبیت شده، نشان از تثبیت مالکیت آن دارد و اختصاص زمین به فعالیتی که سرزمین از توان بالقوه آن خارج است، دیر یا زود منطقه را در شرایط بحرانی، مخرب و ناپایدار قرار می‌دهد. این دسته از مناطق بالفعل در ردیف مناطق نیازمند مداخله مدیریتی قرار خواهند گرفت. بررسی دقیق بی‌تعادلی در این نواحی نشان خواهد داد فقدان کدام معیار اکولوژیک این مناطق را در وضعیت بی‌تعادلی قرار داده است تا بتوان در خصوص جبران معیار شناسایی شده تصمیم‌گیری نمود. به رغم تثبیت مالکیت، ضوابط بهره‌برداری و ساخت و ساز توسط نهادهای ذی‌ربط می‌تواند از تشدید بی‌تعادلی در این مناطق بکاهد.

در مطالعه عبدالله‌زاده و همکاران (۱۳۹۴) در ارتباط با ارزیابی توان و انطباق توسعه کاربری سکونت‌گاه روستایی با کاربری‌های حوزه ۴/۴۶ و ۴/۵۲ درصد از سطح حوزه در کلاس‌های تناسب یک و دو قرار دارند و سایر مناطق (۶۱ درصد) به کلاس توان نامناسب تعلق دارند که به طور کلی با نتایج به دست آمده در پژوهش حاضر همسو است.

- توسعه ممکن؛ این دسته از مناطق، شامل گستره‌هایی است که در هر کاربری معین، توان اکولوژیک برای توسعه دارد اما فاقد کاربری مورد نظر است. بنابراین براساس نتایج توان اکولوژیک می‌توان نسبت به توسعه کاربری مناسب در این خصوص اقدام نمود. به همین منظور ابتدا لازم است ماتریس سازگاری کاربری‌های ممکن تهیه گردد و نسبت به توسعه ممکن کاربری‌ها در چارچوب توان اکولوژیک آن تصمیم‌گیری شود.

۶- پیشنهادها

دارد و ضروری است به تدریج نسبت به برجیده شدن آن و تغییر آن به دیگر کاربری‌های هم توان و متعادل اقدام شود. همچنین، نسبت وسعت اراضی دارای توان بالقوه برای توسعه جنگل‌داری به وضعیت موجود و توسعه نامتعادل این کاربری نشان می‌دهد به منظور مطابقت پهنه‌های جنگل‌داری موجود با توان بالقوه سرزمین، فعالیت‌های جاری مرتبط با این کاربری و نیز برنامه‌ریزی برای توسعه آتی جنگل‌داری در حوزه جنگل‌های هیرکانی نیازمند بازنگری است و ضروری است در این زمینه اهتمام جدی صورت گیرد.

با توجه به آنچه مطرح شد به منظور ساماندهی فعالیت‌های پایش و ارزیابی در جنگل‌های شمال ایران به منظور مدیریت بهینه لازم است در خصوص اراضی دارای گسترش نامتعادل و اراضی دارای توان ممکن برای توسعه، تصمیم بهینه برای استفاده از سرزمین با در نظر گرفتن سایر کاربری‌ها و راهبردهای کلان، در خصوص عرصه‌هایی از زراعت آبی و دیم که غالباً بر روی اراضی فاقد توان بالقوه، اتخاذ گردد.

نتایج نشان داد در حال حاضر بیش از ۸۶ درصد از کاربری مرتع‌داری واقع در جنگل‌های هیرکانی در شرایط بی تعادل قرار

منابع

- امیری، م.، جلالی، غ.، سلمان ماهینی، ع.، حسینی، م.، آذری دهکردی، ف.، ۱۳۸۸. ارزیابی توان اکولوژیک جنگل‌های حوضه‌های آبخیز دو هزار و سه هزار شمال ایران با استفاده از GIS. فصلنامه محیط شناسی، سال سی و پنجم، شماره ۵۰ (۴)، ص ۴۳-۳۳.
- اونق، م.، قانقرمه، ع.، عابدی، ق.، ۱۳۸۵. برنامه مدیریت کاربری اراضی سواحل جنوب شرقی دریای خزر (معرفی مدل عددی ارزیابی توان اکولوژیک و آمایش سرزمین). مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۳ (۵)، ص ۱۳۹-۱۵۱.
- مخدوم، م.، ۱۳۹۲، شالوده آمایش سرزمین، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ چهاردهم، ۲۸۹ ص.
- عبدالله‌زاده، ع.، اونق، م.، سعدالدین، ا.، مصطفی‌زاده، ر.، ۱۳۹۴. ارزیابی توان و انطباق توسعه کاربری سکونتگاه روستایی مدل سیستمی با کاربری موجود در آبخیز زیارت گرگان. مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، ۲۵ (۲)، ص ۱۸۴-۲۰۰.
- نوری، ه.، صیدایی، س.، ۱۳۸۹. ارزیابی توان اکولوژیکی محیط برای تعیین مناطق مستعد کشاورزی با استفاده از GIS (بخش مرکزی شهرستان کیار) فصلنامه جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، ۲۱ (۱)، ص ۳۳-۴۶.

- Argen R. 2004. An overview of model integration for environmental applications-components, frameworks and semantics. *Environmental Modelling and Software*, 19(3), p 219-234.
- Attorre F, De Sanctis M, Farcomeni A, Guillet A, Scepi E, Vitale M, Fasola M. 2012. The use of spatial ecological modelling as a tool for improving the assessment of geographic range size of threatened species. *Journal for Nature Conservation*, 21(1), p 48-55.
- Bean N, Pollett P, Ross J, Taylor P. 2013. Special Issue: Modelling for decision making in ecological systems Preface. *Ecological Modelling*, 249 (2), p 1-2.
- Benjaminson A, Alinon K, Buhaug H, Buseth T. 2012. Does climate change drive land-use conflicts in the Sahel? *Journal of Peace Research*, 49(1), p 97-111.
- Bonilla-Moheno M, Aide M, Clark M. 2012. The influence of socioeconomic, environmental, and demographic factors on municipality-scale land-cover change in Mexico. *Regional Environmental Change*, 12(3), p 543-557.
- Clapcott E, Collier J, Death R, Goodwin E, Harding S, Kelly D, Young G. 2012. Quantifying relationships between land-use gradients and structural and functional indicators of stream ecological integrity. *Freshwater Biology*, 57(1), p 74-90.
- Nidumolu U. B, Bie C, Keulen V, Skidmore K, Harmsen K. 2006. Review of a land use planning programme through the soft systems methodology. *Land Use Policy*, 23(2), p 187-203.
- Osinski E. 2003. Operationalisation of a landscapeoriented indicator. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 98(1-3), p 371-386.
- Radeloff V, Nelson E, Plantinga A, Lewis D, Helters D, Lawler J, Butsic V. 2012. Economic-based projections of future land use in the conterminous United States under alternative policy scenarios. *Ecological Applications*, 22(3), p 1036-1049.
- Pennington M. 2000. Urban policy and Public choice theory and Politics of urban containment". *Journal of Environmental and Planning policy*, 18 (3), p 25-32.
- Schetke S, Haase D, Kötter T. 2012. Towards sustainable settlement growth: A new multi-criteria assessment for implementing environmental targets into strategic urban planning. *Environmental Impact Assessment Review* 32(1), p 195-210.
- Tang Zh, Bright E, Brody S. 2009. Evaluating California local land use plan's environmental impact reports. *Environmental Impact Assessment Review*, 29(2), p 96-106.
- Van Groenendael J, Mony C, Garbey M, Campillo F, El Hamidi A. 2012. Introduction to the special issue of *Ecological Modelling*: 'Modelling clonal plant growth: From ecological concepts to mathematics'. *Ecological Modelling*, 234 (4), p 1-2.
- Zondag B, Borsboom J. 2009. Driving forces of land use change. Paper presented at the ERSA conference, Poland.