مجله پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل
جلد نوزدهم، شماره اول، ۱۳۹۱
http://jwsc.gau.ac.ir

ارزیابی توان اکولوژیکی حوضه آبخیز بابل‌رود برای جنگل‌داری با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)

***امید کرمی[۱]، سیدمحمد حسینی‌نصر[۲]، حمید جلیلوند[۳] و میرحسن میریعقوب‌زاده[۴]**

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد گروه جنگل‌داری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، [۲]استادیار گروه جنگل‌داری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، [۳]دانشیار گروه جنگل‌داری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، [۴]دانشجوی دکتری گروه آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

تاریخ دریافت: ۸۹/۸/۲ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/۲/۱۲

چکیده

سطح جنگل‌های ایران در مقایسه با سطح جنگل‌های دنیا بسیار محدود است و همین سطح کم نیز دایم در خطر تخریب است از این‌رو باید مدیریتی بر باقی‌مانده این جنگل‌ها اعمال شود که مبتنی بر ارزیابی توان اکولوژیکی آن باشد. با توجه به اهمیت موضوع در این مطالعه به ارزیابی توان اکولوژیکی حوضه آبخیز بابل‌رود در استان مازندران برای جنگل‌داری پرداخته شد و برای این منظور از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی به همراه سامانه اطلاعات جغرافیایی استفاده شد. ابتدا سلسله مراتب فرآیند ارزیابی تشکیل شد و با استفاده از روش دلفی و نظرات متخصصان وزن معیارها و زیرمعیارها به‌دست آمد. سپس نقشه‌های مربوط به هر کدام از زیرمعیارها تهیه شد و در نهایت با استفاده از تکنیک ترکیب وزنی خطی در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی نقشه نهایی توان جنگل‌داری منطقه تهیه شد. نتایج نشان داد که ٤٠٧٢/٥ هکتار از سطح منطقه مورد مطالعه دارای توان درجه ۱ برای جنگل‌داری و ٢٥٦٦٧/٢ هکتار دارای توان درجه ۲ است. همچنین به‌ترتیب ٨٨٠١/٥، ١٤٨٢/٩ و ١٠٣/١ هکتار دارای توان درجه ۳، ٤ و ٥ برای کاربری جنگل‌داری هستند. حدود ١١٥٩٨/٢ هکتار از سطح منطقه نیز بدون توان برای جنگل‌داری است.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی توان اکولوژیکی، جنگل‌داری، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، سامانه اطلاعات جغرافیایی، حوضه آبخیز بابل‌رود

* مسئول مکاتبه: omid64karami@yahoo.com

مقدمه

برنامه‌ریزی کاربری‌ها با دید اکولوژیک یا آمایش سرزمین راه‌حل منطقی گسستن چرخه فقر جامعه و بحران محیط زیست و ایجاد بستر لازم برای رسیدن به توسعه پایدار است (راماکریشنا، ۲۰۰۳) و تعیین کاربری‌های مناسب برای اراضی به‌منظور استفاده بهینه از سرزمین و جلوگیری از تخریب در اثر افزایش جمعیت می‌تواند گامی مؤثر در استراتژی توسعه پایدار باشد (پراتو، ۲۰۰۷). بنابراین، با توجه به وضعیت منابع زیستی کشور لازم است هر گونه برنامه‌ریزی در خصوص فعالیت‌های مختلف با نگرش به استعداد و قابلیت‌های سرزمین و اصول پایداری توسعه صورت پذیرد (مخدوم، ۲۰۱۰). یکی از منابع ارزشمند کشور که به‌شدت در معرض تخریب قرار دارد، جنگل‌های کشور است. با این‌که کشور ایران یک درصد مساحت دنیا و بیش از ۱ درصد جمعیت جهان را داراست ولی مساحت جنگل‌های آن در مقایسه با سطح جنگل‌های دنیا از ۰/۳٦ درصد تجاوز نمی‌کند و همین سطح محدود نیز به‌طور دایم در حال تهدید است (لاجوردی، ۲۰۰۲). وسعت جنگل‌های ایران ۱۲/٤ میلیون هکتار است که تنها ۷/۵ درصد از مساحت کل کشور است این در حالی است که وسعت جنگل‌های کشور در گذشته ۱۹ میلیون هکتار بوده است (مروی‌مهاجر، ۲۰۰٦). از این‌رو باید مدیریتی بر باقی‌مانده این جنگل‌ها اعمال شود که مبتنی بر ارزیابی توان اکولوژیکی آن باشد (امیری و همکاران، ۲۰۰۹).

برای ارزیابی توان اکولوژیکی سرزمین به‌منظور توسعه انواع کاربری‌ها سال‌هاست که از روش سیستمی ابداعی مک‌هارگ (مخدوم، ۲۰۱۰) استفاده می‌شود. اقدام جدیدتر در این فرآیند، استفاده از مدل‌های ریاضی در ارزیابی توان اکولوژیکی و به‌کارگیری فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)[1] در تعیین وزن و اهمیت نسبی گزینه‌ها و ارزیابی توان اکولوژیکی با سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)[2] است (اونق و همکاران، ۲۰۰٦). این روش که از مهم‌ترین فنون تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM)[3] است، اولین بار توسط ساعتی (۱۹۸۰) برای تخصیص منابع کمیاب و نیازهای برنامه‌ریزی معرفی شد (ساعتی، ۱۹۹٤). امروزه AHP به‌صورت گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد و در زمینه‌های مختلفی از جمله مدیریت منابع طبیعی بیش‌ترین کارکرد را نسبت به روش‌های دیگر دارد (کانگاس، ۱۹۹۲؛ مالچفسکی، ۲۰۰٤). از طرفی GIS ابزار قدرتمندی در ارزیابی‌های آمایش سرزمین است و باعث افزایش دقت، سرعت کار و کاهش هزینه‌های ارزیابی می‌گردد (لوی و توان، ۲۰۰۸). بنابراین، تلفیق

1- Analytical Hierarchy Process
2- Geographic Information System
3- Multiple Criteria Decision Making

GIS با AHP دارای برتری‌های بسیاری برای مکان‌یابی و نیز پهنه‌بندی برای استقرار انواع فعالیت‌ها و ارزیابی‌های زیست‌محیطی است و از طریق آن می‌توان مناطق مناسب را به‌منظور استقرار انواع فعالیت‌ها در زمینه‌های کشاورزی، منابع طبیعی و مانند آن که دارای بعد مکانی و فضایی هستند، به‌کار برد (فرجی‌سبکبار، ۲۰۰۵).

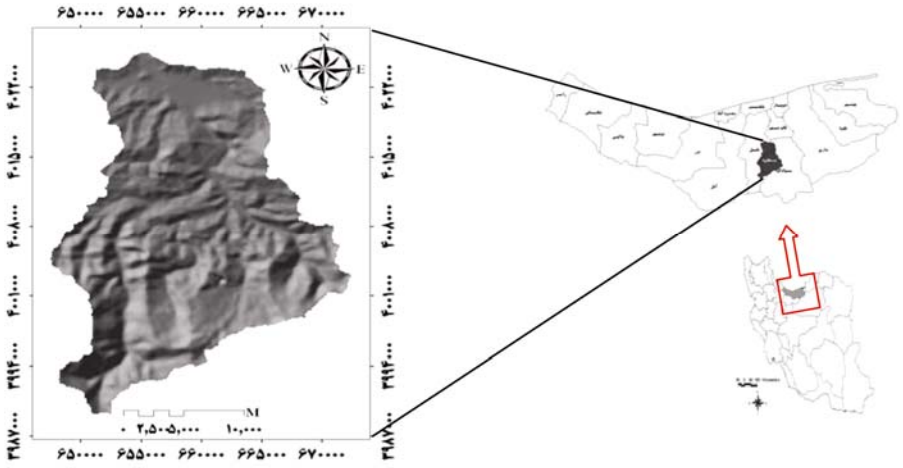
توانایی‌ها و برتری‌های تلفیق روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و GIS در پژوهش‌های مختلفی نشان داده شده است (مالچفسکی و همکاران، ۲۰۰۳؛ نکای و همکاران، ۲۰۰۹؛ حسین و داس، ۲۰۱۰؛ یانگ و همکاران، ۲۰۱۱؛ حاجه‌فروش‌نیا و همکاران، ۲۰۱۱). در زمینه ارزیابی توان سرزمین برای جنگل‌داری مطالعات بسیاری صورت گرفته است (باکو و همکاران، ۲۰۰۵؛ زیادت و الـبکری، ۲۰۰٦؛ بابایی و اونق، ۲۰۰٦؛ عدل و همکاران، ۲۰۰۷؛ کرمیان و همکاران، ۲۰۰۸؛ امیری و همکاران، ۲۰۰۹؛ بوباده و همکاران، ۲۰۱۰). رهیافت مبتنی بر تجزیه و تحلیل سیستمی و روی‌هم‌گذاری ساده لایه‌های اطلاعاتی از وجوه مشترک تمامی این پژوهش‌ها است. در سال‌های اخیر مطالعاتی نیز براساس روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و وزن‌دهی برای ارزیابی توان جنگل‌داری صورت گرفته است (فرج‌زاده و کرمی، ۲۰۰٤؛ اسووری و همکاران، ۲۰۰۵؛ بابایی‌کفاکی و همکاران، ۲۰۰۹؛ استور، ۲۰۰۹). بررسی پیشینه پژوهش نشان می‌دهد که در ابتدا ارزیابی پتانسیل سرزمین با استفاده از روش ابداعی مک‌هارگ که شامل روی‌هم‌گذاری ساده لایه‌های جغرافیایی بود و به روش دستی صورت می‌گرفت. ارزیابی به این صورت بسیار طولانی و پرهزینه و کم‌دقت بود. پس از به‌وجود آمدن GIS هزینه‌های ارزیابی کاهش پیدا کرد اما به‌دلیل این‌که در روی‌هم‌گذاری لایه‌های جغرافیایی از وزن خاصی برای هر کدام از فاکتورها استفاده نمی‌شد و در نتیجه اهمیت تمامی فاکتورها یکسان در نظر گرفته می‌شد، ارزیابی دقت فراوانی نداشت. به این ترتیب روش‌های ریاضی و وزن‌دهی فاکتورها در فرآیندهای ارزیابی سرزمین رواج پیدا کردند. در این میان AHP به‌دلیل سادگی و نیز کارایی بسیاری که داشت به یکی از محبوب‌ترین روش‌ها تبدیل شد و محققان بسیاری کارایی مناسب آن در ارزیابی سرزمین را بیان نموده‌اند.

در این مطالعه با توجه به این‌که حدود ۸۰ درصد از سطح حوضه آبخیز بابل‌رود پوشیده از جنگل است و نیز وجود گونه‌های بسیار مناسب تجاری در منطقه، تخریب شدید در مناطق جنگلی و نبود برنامه‌ریزی مناسب برای اداره جنگل‌های این منطقه براساس توان اکولوژیکی و پتانسیل سرزمین، به ارزیابی توان جنگل‌داری این منطقه پرداخته شد و یکی از مهم‌ترین کاربردهای این مطالعه می‌تواند در

تدوین برنامه‌ریزی برای مدیریت جنگل‌ها در این منطقه باشد. برای این منظور با توجه به پژوهش‌های فراوانی که کارایی‌های فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و سامانه اطلاعات جغرافیایی را در ارزیابی توان سرزمین برای فعالیت‌های مختلف ثابت کرده‌اند، در این مطالعه برای ارزیابی توان منطقه مورد مطالعه از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و سامانه اطلاعات جغرافیایی استفاده شد و مناطق مساعد برای این کاربری در ۵ طبقه تعیین شدند.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه: مساحت حوضه آبخیز بابل‌رود که در استان مازندران واقع شده، بالغ بر ۵۱۷۲۵ هکتار است. این حوضه در مختصاتی بین ۳٦ درجه و ۲ دقیقه و ۱۲ ثانیه تا ۳٦ درجه و ۲۲ دقیقه و ۵۰ ثانیه عرض شمالی و ۵۲ درجه و ۳۸ دقیقه و ۳۹ ثانیه تا ۵۲ درجه و ۵۵ دقیقه و ۲٤ ثانیه طول شرقی قرار گرفته است (شکل ۱). حداقل ارتفاع حوضه ۵۰ متر در بخش شمالی آن و حداکثر آن ۳۲۸۰ متر در منتهی‌الیه جنوب‌غربی حوضه واقع شده است. حدود ۸۰ درصد سطح حوضه پوشیده از جنگل است و در ارتفاعات جنوبی حوضه، پوشش از نوع مرتعی است. میانگین دمای متوسط سالیانه در سطح حوضه ۱٤/۱٤ درجه سانتی‌گراد است. میانگین بارندگی سالیانه در سطح حوضه ۷۸۲ میلی‌متر است. براساس روش آمبرژه اقلیم حوضه نیمه‌مرطوب سرد می‌باشد.



شکل ۱- موقعیت حوضه آبخیز بابل‌رود در سطح استان و کشور.

روش بررسی: در این مطالعه به‌منظور ارزیابی توان اکولوژیکی حوضه آبخیز بابل‌رود برای جنگل‌داری ۳ مرحله اصلی صورت گرفت:

تشکیل سلسله مراتب و تعیین و ارزیابی معیارها و شاخص‌های مؤثر به کمک فرآیند تحلیل سلسله مراتبی: فرآیند تحلیل سلسله مراتبی یک روش سودمند برای حل مسایل چندمعیاره است که از یک ساختار سلسله مراتبی برای نشان دادن مسأله، حل بهتر آن و اولویت‌بندی گزینه‌های مختلف براساس قضاوت کاربران استفاده می‌کند (ساعتی، ۱۹۹٤). فرآیند تحلیل سلسله مراتبی طی ۳ مرحله، ۱) ساختن سلسله مراتب که مهم‌ترین قسمت فرآیند تحلیل سلسله مراتبی می‌باشد (سایمرن، ۲۰۰۷)، ۲) محاسبه ضریب اهمیت معیارها و زیرمعیارها (گزینه‌ها) با استفاده از قضاوت‌های ترجیحی کارشناسان (ساعتی، ۱۹۸۰) و ۳) بررسی سازگاری قضاوت‌ها با توجه به نرخ سازگاری صورت می‌گیرد. نرخ سازگاری باید کم‌تر از ۰/۱ باشد تا قضاوت‌ها قابل‌قبول باشند (دی و رامچاران، ۲۰۰۸).

در ارزیابی و گزینش سرزمین برای فعالیت‌های مختلف به مجموعه‌ای از معیارها و زیرمعیارها نیاز است (بلفور، ۲۰۰۳). بنابراین، در اولین قدم مهم‌ترین معیارها و زیرمعیارهای مؤثر در ارزیابی توان جنگل‌داری مشخص شدند و برای این منظور از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی استفاده شد. تعیین معیارها و زیرمعیارها با توجه به پژوهش‌های صورت گرفته در راستای این مطالعه (فرج‌زاده و کرمی، ۲۰۰٤؛ اسووری و همکاران، ۲۰۰۵؛ زیادت و البکری، ۲۰۰٦؛ امیری و همکاران، ۲۰۰۹؛ بابایی‌کفاکی و همکاران، ۲۰۰۹؛ مخدوم، ۲۰۱۰)، شرایط طبیعی منطقه، داده‌های موجود منطقه و نظرات کارشناسان صورت گرفت. سپس با استفاده از روش دلفی که روشی برای همگرایی ذهنی میان متخصصان است پرسش‌نامه‌هایی بین کارشناسان توزیع شد. در این رابطه ۱۵ پرسش‌نامه بین متخصصان توزیع شد. متخصصان از بین اساتید دانشگاه، کارشناسان اداره کل منابع طبیعی و نیز دانشجویان دوره دکترا بودند و نحوه انتخاب آن‌ها به این صورت بود که علاوه‌بر آشنایی با شرایط منطقه مورد مطالعه و موضوع مورد مطالعه، با فرآیند تحلیل سلسله مراتبی نیز برای پاسخ‌گویی مناسب، آشنایی داشتند. کارشناسان در پرسش‌نامه‌ها به تعیین میزان اهمیت معیارها و زیرمعیارهای مختلف با استفاده از مقایسه‌های زوجی و مقیاس ۹ عددی پیشنهادی ساعتی پرداختند (ساعتی، ۱۹۸۰). سپس وزن‌های نهایی لایه‌ها در هر کدام از پرسش‌نامه‌ها در محیط نرم‌افزار Expert Choice محاسبه شد و با محاسبه نرخ ناسازگاری، سازگاری قضاوت‌های کارشناسان مورد بررسی قرار گرفت. به این ترتیب که نرخ ناسازگاری هر قضاوت باید کم‌تر از ۰/۱ باشد تا قضاوت‌ها مورد قبول باشند. سپس از وزن‌های به‌دست آمده از هر

کدام از پرسش‌نامه‌ها میانگین گرفته شد و به این صورت وزن‌های نهایی کلی برای گزینه‌های مختلف مؤثر در ارزیابی محاسبه شد.

تحلیل مکانی داده‌ها: در مرحله دوم با استفاده از GIS گزینه‌های تعیین شده در این مطالعه به نقشه‌های جغرافیایی تبدیل شدند و پایگاه داده‌های مکانی منطقه مورد مطالعه در محیط GIS ایجاد شد. نقشه‌های شیب، جهت و ارتفاع از نقشه توپوگرافی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ در محیط GIS پس از تهیه مدل رقومی ارتفاعی (DEM) منطقه استخراج شدند. نقشه‌های تراکم تاج پوشش درختی، تیپ درختی، موجودی در هکتار جنگل، سنگ‌شناسی و شدت فرسایش منطقه از مرکز مدیریت پروژه آب و خاک سد البرز و نقشه‌های بافت خاک، عمق خاک و شرایط زه‌کشی خاک منطقه از اداره کل منابع طبیعی استان مازندران (ساری) تهیه شدند. شرایط زه‌کشی نشان‌دهنده توانایی خاک در خارج کردن مقدار آب اضافی در خود است. زه‌کشی مناسب خاک سبب جلوگیری از باتلاقی شدن زمین، تبادل اکسیژن ریشه گیاه، رشد، توسعه ریشه گیاه، کنترل و جلوگیری از شور شدن اراضی، کنترل فرسایش، کنترل سیلاب و حفاظت بیش‌تر از محیط زیست می‌شود. نقشه تراکم تاج پوشش درختی در ۳ طبقه انبوه (تاج پوشش بیش از ٦٠ درصد)، متوسط (٦٠-۳۰ درصد) و تنک (کم‌تر از ۳۰ درصد) و تیپ جنگلی در ٤ طبقه تیپ‌های راش، راش- ممرز، راش- افرا، راش- توسکا، راش- خرمندی- توسکا (طبقه ۱)، نارون- خرمندی، ممرز- انجیلی، ممرز- توسکا و توسکا- ممرز (طبقه ۲)، انجیلی- لیلکی، انجیلی- خرمندی، انجیلی- خرمندی- لیلکی و انجیلی- ممرز (طبقه ۳) و خرمندی- ممرز، خرمندی- انجیلی، خرمندی- لیلکی، خرمندی- ممرز- بلوط، خرمندی- توسکا، خرمندی- راش- توسکا و خرمندی- انجیلی- ممرز (طبقه ٤) طبقه‌بندی شدند. این طبقه‌بندی براساس خصوصیات این تیپ‌ها از نظر تولید چوب تجاری بود. نقشه موجودی در هکتار نیز در ٤ طبقه موجودی بیش از ۳۵۰ مترمکعب در هکتار، ۳۵۰-۲۵۰ مترمکعب در هکتار، ۲۵۰-۱۰۰ مترمکعب در هکتار و کم‌تر از ۱۰۰ مترمکعب در هکتار طبقه‌بندی شد. این نقشه‌ها به‌دست آمده از تفسیر تصاویر سنجنده TM ماهواره لندست مربوط به سال ۲۰۰٤ هستند که همراه با نقشه‌های شدت فرسایش و سنگ‌شناسی منطقه مورد مطالعه از مرکز مدیریت پروژه آب و خاک سد البرز که در منطقه مورد مطالعه فعالیت می‌کند، جمع‌آوری شدند. مقیاس این نقشه‌ها ۱:۲۵۰۰۰ است. نقشه‌های خاک‌شناسی نیز از اداره کل منابع طبیعی استان مازندران (ساری) با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ تهیه شدند. طبقه‌بندی نقشه‌ها براساس شرایط طبیعی منطقه، نظرات تعدادی از کارشناسان و مطالعات صورت گرفته در راستای این پژوهش صورت گرفت و به‌ترتیب اهمیت آن‌ها به‌صورت خطی نمره‌دهی شدند و به طبقات دارای بیش‌ترین مطلوبیت (طبقه ۱)

بیش‌ترین نمره و به طبقات نامطلوب کم‌ترین نمره داده شد به‌طور مثال در نقشه شدت فرسایش به فرسایش خیلی‌کم (طبقه ۱) نمره ۵ و به‌ترتیب به طبقات نامطلوب‌تر نمره ٤، ۳، ۲ و ۱ داده شد.

تهیه نقشه توان اکولوژیکی برای جنگل‌داری: پس از تهیه هر کدام از نقشه‌های لازم در فرآیند ارزیابی و تعیین وزن نهایی آن‌ها با استفاده از AHP، با استفاده از تکنیک ترکیب خطی وزنی[1] (WLC) نقشه‌ها با وزن مختص به خود در محیط GIS تلفیق شدند (حاجه‌فروش‌نیا و همکاران، ۲۰۱۱). WLC یکی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره است که به‌صورت فراوان برای تهیه نقشه‌های پتانسیل و تناسب برای انواع فعالیت‌ها به‌کار می‌رود (سانتاریویرا و همکاران، ۲۰۰۸). این تکنیک به راحتی در محیط GIS و با ساختار شبکه‌ای قابل اجرا است:

$$S_{ij}= \sum W_k X_{ijk}$$

در این رابطه، S_{ij}: تناسب پیکسل واقع شده در ردیف i و ستون j در نقشه شبکه‌ای برای کاربری مورد نظر است. W_k: وزن اختصاص داده شده به فاکتوز k و X_{ijk}: مقدار فاکتور k در پیکسل (i و j) است (سانتاریویرا و همکاران، ۲۰۰۸).

نتایج

یافته‌های این پژوهش شامل ۳ دسته اطلاعات می‌شود. اولین دسته نتایج به‌دست آمده از تشکیل سلسله مراتب فرآیند ارزیابی توان جنگل‌داری در منطقه مورد مطالعه و تعیین میزان اهمیت معیارها و زیرمعیارها در این ارزیابی است که با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی صورت گرفت. در این مطالعه برای ارزیابی توان جنگل‌داری منطقه مورد مطالعه ۱۱ زیرمعیار شیب، جهت، ارتفاع از سطح دریا، تراکم پوشش درختی، تیپ درختی، موجودی در هکتار، بافت خاک، عمق خاک، شرایط زه‌کشی خاک، شدت فرسایش و سنگ‌شناسی در قالب ٤ معیار توپوگرافی، پوشش زمین، خاک و زمین‌شناسی به‌کار رفت. براساس نتایج تعیین اهمیت معیارها و زیرمعیارهای مختلف، لایه تراکم پوشش جنگلی با وزنی برابر ۰/۳٤۰۷۱٤ در این ارزیابی دارای بیش‌ترین اهمیت است و پس از آن لایه‌های میزان شیب، تیپ درختی منطقه و موجودی در هکتار جنگل دارای بیش‌ترین اهمیت در این ارزیابی بودند. جدول ۱ نتایج به‌دست آمده از تشکیل سلسله مراتب ارزیابی، میزان اهمیت هر کدام از زیرمعیارهای مؤثر در این ارزیای و نحوه طبقه‌بندی این لایه‌ها را نشان می‌دهد.

1- Weighted Linear Combination

جدول ۱- معیارها، زیرمعیارها یا لایه‌ها، وزن‌های مربوط به لایه‌ها و نحوه طبقه‌بندی لایه‌های مؤثر در ارزیابی.

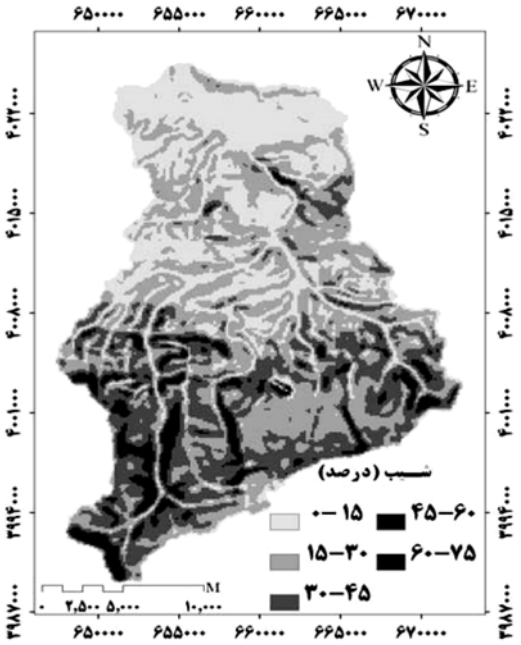
معیار	زیرمعیارها یا لایه‌ها	وزن نهایی	طبقه‌بندی لایه‌ها				
			طبقه ۱	طبقه ۲	طبقه ۳	طبقه ٤	طبقه ٥
توپوگرافی	شیب (درصد)	۰/۱۷۵۱٤۳	۰-۱۵	۱۵-۳۰	۳۰-٤٥	٤٥-٦۰	٦۰-۷٥
	ارتفاع (متر)	۰/۰۷٦۱٤۳	۰-۷۰۰	۷۰۰-۱٤۰۰	۱٤۰۰-۲۱۰۰	۲۱۰۰-۲۸۰۰	> ۲۸۰۰
	جهت	۰/۰۳۹٥۷۱	شمالی	غربی	شرقی	جنوبی	-
	تراکم پوشش جنگلی	۰/۳٤۰۷۱٤	انبوه (بیش از ٦۰ درصد)	متوسط (٦۰-۳۰ درصد)	تنک (کم‌تر از ۳۰ درصد)	-	-
پوشش گیاهی	تیپ جنگلی	۰/۱۲۲	راش، راش-ممرز، راش-افرا، راش-توسکا، راش-خرمندی-توسکا	نارون-خرمندی، ممرز-انجیلی، ممرز-توسکا و توسکا-ممرز	انجیلی-لیلکی، انجیلی-خرمندی، انجیلی-خرمندی-لیلکی و انجیلی-ممرز	سایر تیپ‌های درختی موجود در منطقه	-
	موجودی جنگل (مترمکعب بر هکتار)	۰/۰۹۰۷۱٤	بیش از ۳٥۰	۲٥۰-۳٥۰	۱۰۰-۲٥۰	کمتر از ۱۰۰	-
خاک‌شناسی	بافت خاک	۰/۰٦۸۸٥۷	لومی	لومی تا سیلتی لومی	لومی تا شنی لومی	سیلتی لومی	شنی لومی
	عمق خاک	۰/۰۳٤۷۱٤	عمیق	نیمه عمیق	کم عمق	-	-
	شرایط زه‌کشی	۰/۰۱۳۰٤۳	عالی	خوب	متوسط	ضعیف	-
	شدت فرسایش	۰/۰۰٥۸٥۷	خیلی‌کم	کم	متوسط	زیاد	شدید
زمین‌شناسی	سنگ‌شناسی	۰/۰۳۳۲٤۳	سنگ آهک و رس	سنگ آذرین، خاک آبرفتی	گرانیت، شیست، لس	مارن‌ها	-

دومین دسته از یافته‌های این پژوهش شامل نتایج به‌دست آمده از شناسایی منابع اکولوژیکی یعنی نقشه‌های طبقات شیب (شکل ۲)، ارتفاع از سطح دریا (شکل ۳)، جهت (شکل ٤)، تراکم تاج پوشش درختی (شکل ٥)، تیپ درختی[1] (شکل ٦)، موجودی در هکتار (شکل ۷)، بافت خاک (شکل ۸)، عمق

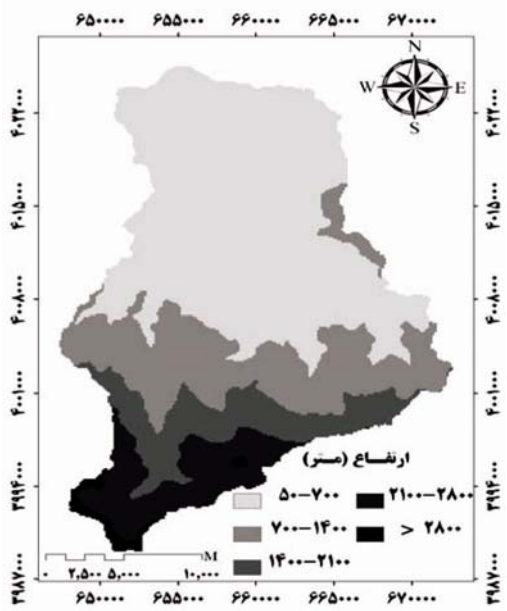
۱- در شکل ٦ منظور از طبقات ۱ تا ٤ به این صورت است: طبقه ۱: راش، راش- ممرز، راش- افرا، راش- توسکا، راش- خرمندی- توسکا، طبقه ۲: نارون- خرمندی، ممرز- انجیلی، ممرز- توسکا و توسکا- ممرز، طبقه ۳: انجیلی- لیلکی، انجیلی- خرمندی، انجیلی- خرمندی- لیلکی و انجیلی- ممرز، طبقه ٤: خرمندی- ممرز، خرمندی- انجیلی، خرمندی- لیلکی، خرمندی- ممرز- بلوط، خرمندی- توسکا، خرمندی- راش- توسکا و خرمندی- انجیلی- ممرز

خاک (شکل ۹)، شرایط زه‌کشی خاک (شکل ۱۰)، شدت فرسایش (شکل ۱۱) و سنگ‌شناسی منطقه مورد مطالعه (شکل ۱۲) است. نقشه‌های به‌دست آمده از منابع اکولوژیکی با توجه به زیرمعیارهای تعیین شده برای ارزیابی توان اکولوژیکی جنگل‌داری که توسط نظرات کارشناسان، مطالعات پیشین و با توجه به شرایط منطقه مورد مطالعه تعیین شده بودند، تهیه شدند. سومین دسته از یافته‌های این پژوهش مربوط به نقشه توان اکولوژیکی منطقه مورد مطالعه برای جنگل‌داری است که با تلفیق نقشه‌های منابع اکولوژیکی با وزن‌های متناظر با استفاده از تکنیک WLC در محیط GIS تهیه شد.

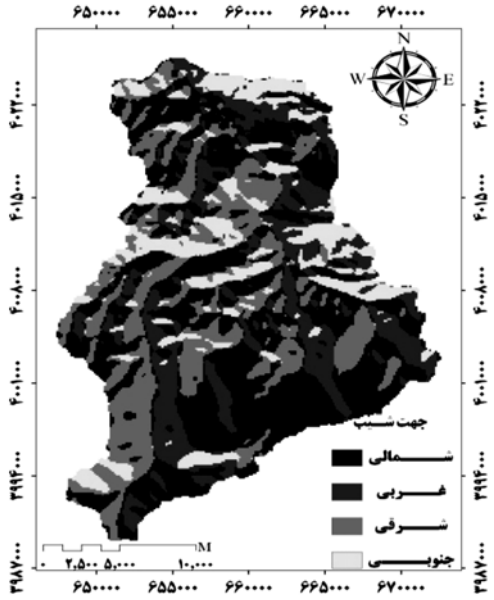
براساس نتایج به‌دست آمده از نقشه توان اکولوژیکی جنگل‌داری در منطقه مورد مطالعه ۷/۸۷ درصد از سطح منطقه (٤٠٧٢/٥٠١٨ هکتار) دارای توان درجه ۱ برای جنگل‌داری و ٤٩/٦٢ درصد (٢٥٦٦٧/٢٦٤٣ هکتار) دارای توان درجه ۲ است. همچنین ۱۷/۰۲ درصد از سطح منطقه (٨٨٠١/٥٥٢٦ هکتار) دارای توان طبقه ۳، ۲/۸۷ درصد (١٤٨٢/٩٨٩٧ هکتار) دارای توان طبقه ٤ و ۰/۲ درصد از سطح منطقه (١٠٣/١١٢٢ هکتار) دارای توان درجه ۵ برای جنگل‌داری است. حدود ۲۲/٤۲ درصد از سطح منطقه (١١٥٩٨/٢٩٥٧ هکتار) نیز بدون توان برای جنگل‌داری است (جدول ۲).



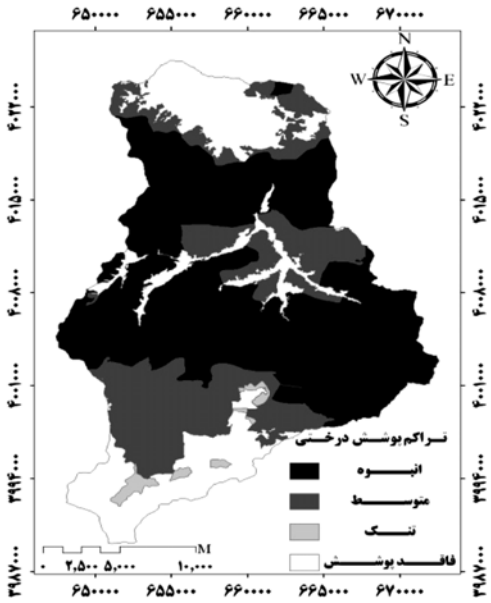
شکل ۲- نقشه طبقات شیب منطقه مورد مطالعه.



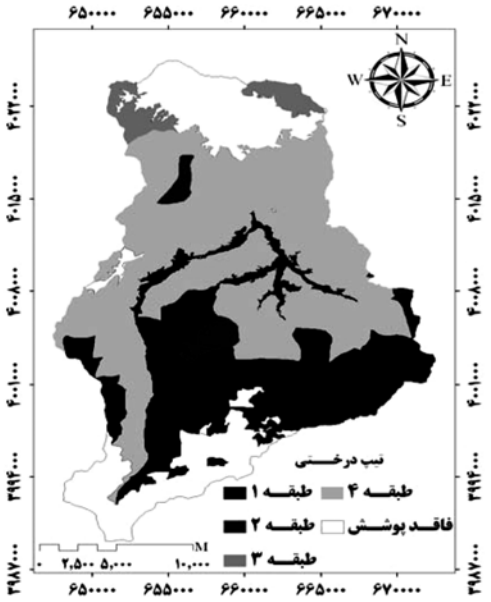
شکل ۳- نقشه طبقات ارتفاعی منطقه مورد مطالعه.



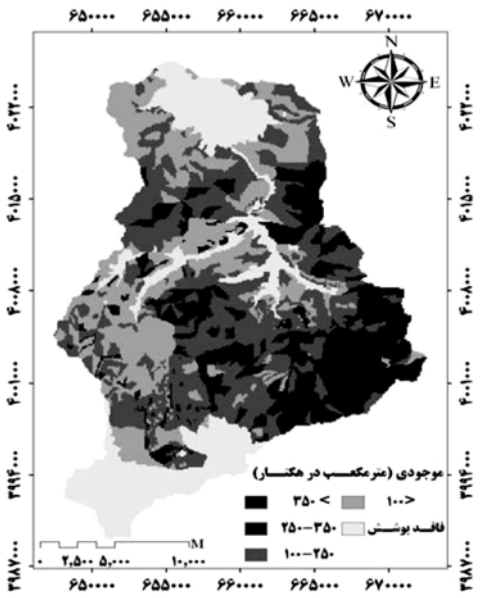
شکل ٤- نقشه طبقات برای منطقه مورد مطالعه.



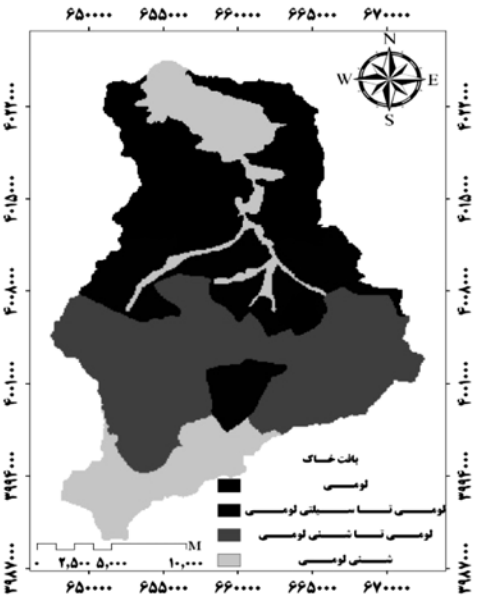
شکل ۵- نقشه تراکم تاج پوشش درختی منطقه مورد مطالعه.



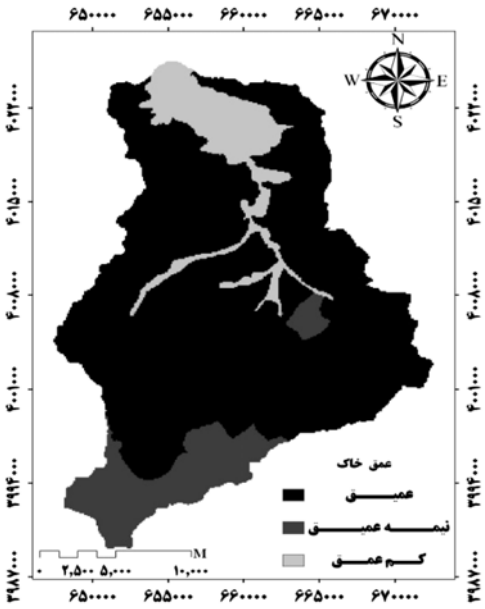
شکل ٦- نقشه تیپ درختی منطقه مورد مطالعه.



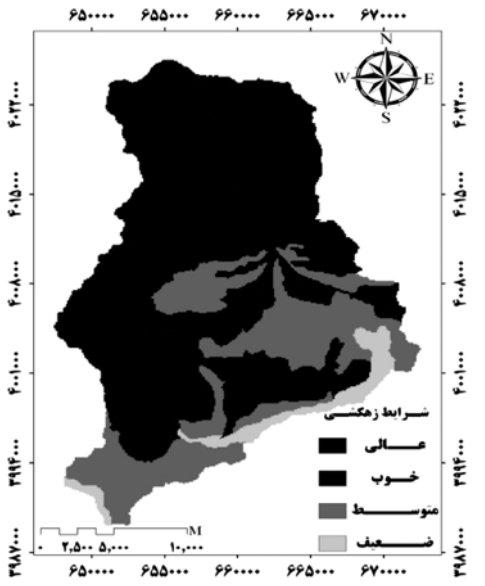
شکل ۷- نقشه موجودی جنگل در منطقه مورد مطالعه.



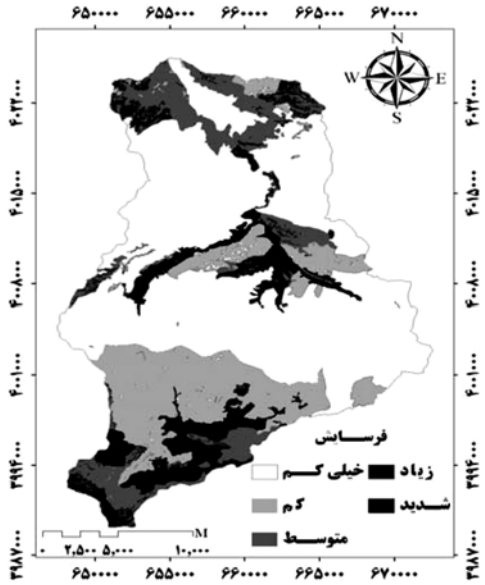
شکل ۸- نقشه بافت خاک منطقه مورد مطالعه.



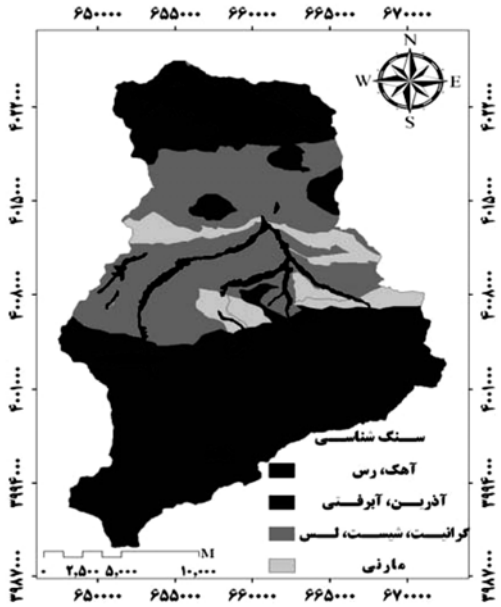
شکل ۹- نقشه عمق خاک منطقه مورد مطالعه.



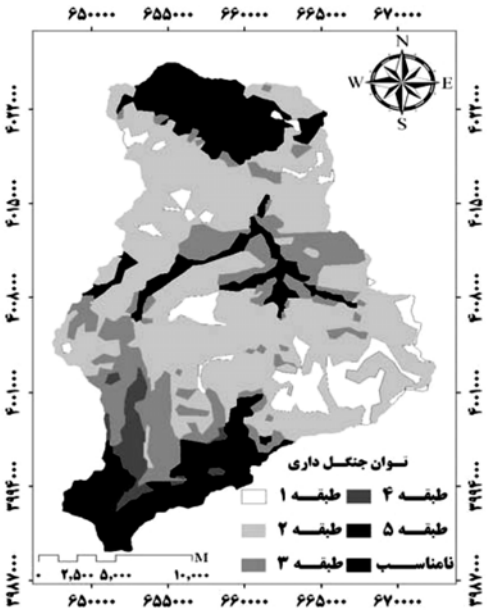
شکل ۱۰- نقشه شرایط زه‌کشی خاک منطقه مورد مطالعه.



شکل ۱۱- نقشه فرسایش منطقه مورد مطالعه.



شکل ۱۲- نقشه سنگ‌شناسی منطقه مورد مطالعه.



شکل ۱۳- نقشه توان جنگل‌داری منطقه مورد مطالعه.

جدول ۲- مساحت طبقات مختلف در نقشه توان اکولوژیکی منطقه برای جنگل‌داری.

طبقه توان	مساحت (هکتار)	مساحت (درصد)
طبقه ۱	٤٠٧٢/٥٠١٨	٧/٨٧
طبقه ۲	٢٥٦٦٧/٢٦٤٣	٤٩/٦٢
طبقه ۳	٨٨٠١/٥٥٢٦	١٧/٠٢
طبقه ٤	١٤٨٢/٩٨٩٧	٢/٨٧
طبقه ٥	١٠٣/١١٢٢	٠/٢
نامناسب	١١٥٩٨/٢٩٥٧	٢٢/٤٢

بحث و نتیجه‌گیری

وضعیت شکل زمین (شیب، جهت و ارتفاع) نقش مهمی را در ارزیابی توان اکولوژیکی منطقه برای جنگل‌داری دارد (فرج‌زاده و کرمی، ٢٠٠٤؛ بابایی‌کفاکی و همکاران، ٢٠٠٩). نامناسب بودن منطقه از نظر شیب، محدودیت‌هایی را در فعالیت‌های مربوط به جنگل‌داری از جمله کار با ماشین‌آلات

مختلف، محدودیت حضور در عرصه جنگلی، شرایط سخت اقلیمی و محیطی و مانند آن باعث می‌شود. بنابراین، شیب‌های کم‌تر برای جنگل‌داری مطلوب‌تر است. در مطالعات اسووری و همکاران (۲۰۰۵)، زیادت و ال‌بکری (۲۰۰٦)، عدل و همکاران (۲۰۰۷)، کرمیان و همکاران (۲۰۰۸) و امیری و همکاران (۲۰۰۹) شیب به‌عنوان یک عامل مهم در ارزیابی توان جنگل‌داری به‌کار رفته است. جهت‌های شمالی در نیم‌کره شمالی زمین دارای رطوبت بیش‌تر و در نتیجه پوشش گیاهی مناسب‌تری نسبت به جهت‌های جنوبی هستند (مروی‌مهاجر، ۲۰۰٦). بنابراین، در این مطالعه نیز همانند مطالعه اسووری و همکاران (۲۰۰۵) از جهت شیب به‌عنوان یک عامل مؤثر در ارزیابی توان سرزمین برای جنگل‌داری استفاده شد. با افزایش ارتفاع از سطح دریا، رطوبت مطلق هوا و درجه حرارت و در نتیجه دوره رویش گیاهی و رویش گیاهان کاهش می‌یابد (مروی‌مهاجر، ۲۰۰٦). در بسیاری از مطالعه‌های پیشین همانند این مطالعه از عامل ارتفاع به‌عنوان یک عامل مؤثر در ارزیابی توان جنگل‌داری استفاده شد و ارتفاعات پایین‌تر به‌عنوان طبقات مطلوب‌تر انتخاب شدند (بابایی و اونق، ۲۰۰٦؛ عدل و همکاران، ۲۰۰۷؛ کرمیان و همکاران، ۲۰۰۸؛ امیری و همکاران، ۲۰۰۹؛ مخدوم، ۲۰۱۰).

تراکم تاج پوشش درختی در برنامه‌ریزی برای جنگل‌داری نقش بسیار مهمی دارد (فرجزاده و کرمی، ۲۰۰٤؛ اسووری و همکاران، ۲۰۰۵؛ بابایی‌کفاکی و همکاران، ۲۰۰۹؛ استور، ۲۰۰۹). در این مطالعه تراکم تاج پوشش درختی همانند مطالعه بابایی‌کفاکی و همکاران (۲۰۰۹) دارای بیش‌ترین وزن در ارزیابی توان جنگل‌داری بود. گونه‌های جنگلی هر کدام دارای ارزش‌های متفاوتی از نظر فعالیت‌های مختلف جنگل‌داری هستند. بنابراین نوع تیپ درختی منطقه نیز اهمیت زیادی در ارزیابی توان سرزمین برای جنگل‌داری دارد (بابایی‌کفاکی و همکاران، ۲۰۰۹). از دیگر عوامل مؤثر در توان منطقه برای جنگل‌داری وضعیت موجودی جنگل است. این عامل می‌تواند در برنامه‌ریزی برای میزان برداشت از جنگل نقش مهمی را ایفا نماید. بنابراین، در این مطالعه مورد توجه قرار گرفت. در این پژوهش نقشه‌های مربوط به پوشش جنگلی به‌دست آمده از تصاویر ماهواره‌ای سنجنده TM بودند. با این‌که دقت و درستی این تصویر در پژوهش‌های فراوانی در مطالعات مربوط به جنگل به اثبات رسیده است، اما در پژوهش‌هایی نیز دقت و درستی تهیه نقشه با استفاده از این تصاویر را چندان بالا ندانسته‌اند و دقت و درستی استفاده از این تصاویر در امور مربوط به جنگل هنوز در دست پژوهش و بررسی است. بنابراین، نتایج به‌دست آمده از ارزیابی توان منطقه متأثر از دقت و درستی این تصاویر است که هنوز در حال بررسی هستند.

نوع خاک منطقه نیز نقش مهمی را در توان منطقه برای جنگل‌داری ایفا می‌کنند (فرج‌زاده و کرمی، ۲۰۰٤؛ اسووری و همکاران، ۲۰۰۵؛ زیادت و البکری، ۲۰۰٦؛ بابایی‌کفاکی و همکاران، ۲۰۰۹؛ استور، ۲۰۰۹؛ مخدوم، ۲۰۱۰) و خاک‌هایی با بافت لومی و رسی لومی و با زه‌کشی کامل و عمیق، مناسب‌ترین خاک‌ها برای جنگل‌داری است (مخدوم، ۲۰۱۰).

به‌طورکلی در ارزیابی توان منطقه برای جنگل‌داری سنگ آهک و سنگ رس مناسب‌تر هستند. سنگ‌های آذرین و خاک‌های آبرفتی در اولویت بعدی هستند و سپس سنگ‌های گرانیتی و شیست و لس مناسب هستند (عدل و همکاران، ۲۰۰۷؛ کرمیان و همکاران، ۲۰۰۸؛ امیری و همکاران، ۲۰۰۹؛ بابایی‌کفاکی و همکاران، ۲۰۰۹؛ مخدوم، ۲۰۱۰). در این مطالعه نیز نقشه سنگ‌شناسی منطقه همانند مطالعات عدل و همکاران (۲۰۰۷)، کرمیان و همکاران (۲۰۰۸)، بابایی‌کفاکی و همکاران (۲۰۰۹) و مخدوم (۲۰۱۰) به شکل بالا طبقه‌بندی شد.

بر طبق نتایج به‌دست آمده از ارزیابی توان منطقه برای جنگل‌داری بیش از ۵۷ درصد از سطح منطقه دارای توان عالی و خیلی‌خوب (طبقه ۱ و ۲) است که نشان‌دهنده توان مناسب منطقه برای جنگل‌داری است. این مناطق دارای محدودیت بسیار کمی برای ایجاد جنگل تجارتی هستند. ۲۲/٤۲ درصد از سطح منطقه بدون توان برای جنگل‌داری است این سطح، مناطق بدون پوشش جنگلی را شامل می‌شود زیرا تراکم تاج پوشش جنگلی در این ارزیابی بیش‌ترین اهمیت را داشته است. مناطق دارای توان درجه ۱ به‌صورت پراکنده در تمامی نواحی جنگلی حوضه پراکنده هستند. تقریباً به‌سمت جنوب حوضه، توان حوضه برای جنگل‌داری کاهش می‌یابد به‌طوری‌که مناطق دارای توان درجه‌های ٤ و ۵ برای جنگل‌داری هستند تنها در جنوب حوضه واقع شده‌اند. عامل اصلی این پراکنش، تراکم پوشش گیاهی در حوضه، شیب منطقه و سپس ارتفاع از سطح دریا در منطقه می‌باشد زیرا در مناطق جنوبی حوضه تراکم پوشش جنگلی از نوع تنک است و شیب در این نواحی بیش‌تر از قسمت‌های شمالی حوضه است. همچنین از شمال به طرف جنوب حوضه، ارتفاع از سطح دریا در حوضه مورد مطالعه بیش‌تر می‌شود.

با توجه به پوشیده شدن حدود ۸۰ درصد سطح منطقه مورد مطالعه از جنگل، بخش جنگل در منطقه دارای اهمیت بالایی است و مدیریت صحیح منابع نیاز به برنامه‌ریزی صحیح و حمایت شدید اولیای امر و اجرای قانون دارد. هدف برنامه‌های مدیران باید افزایش تولید چوب و قبول استراتژی‌های جدید در امر تولید، حفاظت و نگهداری منابع با توجه به توان اکولوژیکی سرزمین برای جنگل‌داری

باشد که نتایج این مطالعه می‌تواند در شناخت توان جنگل‌داری و در نتیجه توسعه جنگل‌داری در این منطقه مؤثر باشد. به‌طور مثال در مناطق با توان طبقه ۱ می‌توان با در نظر گرفتن اصول محیط زیستی به بهره‌برداری مناسب از جنگل پرداخت یا در مناطقی با توان کم‌تر و تراکم جنگلی کم‌تر، جنگل می‌تواند یک منبع تفرجی و اکوتوریستی در منطقه باشد و یا در مناطقی که توان به‌نسبت مناسبی ندارند و دارای جنگل‌های تخریب‌شده‌ای هستند، کاشت درختان زود رشد در کوتاه‌مدت، چوب مورد نیاز صنایع کاغذسازی و هیزم روستاییان را فراهم می‌کند. همچنین چنین اقداماتی فشار ناشی از تهیه هیزم بر جنگل‌های مرتفع‌تر که نیاز به حفاظت و نگهداری دارند، را کم می‌کند. باید توجه نمود که تمام این پتانسیل‌های ممکن موجود در مناطق جنگلی می‌توانند به‌طور قابل‌توجهی موجودی صنایع چوب را توسعه دهند. نکته‌ای که باید در برنامه‌ریزی‌ها برای مدیریت مناطق جنگلی برای استفاده حداکثر از توان و پتانسیل جنگل‌های این ناحیه بدون وارد آمدن خسارات زیست‌محیطی به آن توجه کرد، این است که با توجه به وضعیت اقتصادی- اجتماعی منطقه مورد مطالعه مدیریت منطقه به‌صورت مشارکتی باشد و به‌تدریج تغییرات لازم صورت گیرد.

در این مطالعه برای ارزیابی توان منطقه مورد مطالعه برای کاربری جنگل‌داری از AHP در محیط GIS استفاده شد. AHP، این قابلیت را دارد که از نظرات کارشناسان در فرآیند ارزیابی استفاده شود. علاوه‌بر این، انعطاف‌پذیر است و می‌توان هر تعداد معیار و زیر معیار را در آن به‌کار برد. AHP نه تنها مقدار نقش هر عامل را در فرآیند ارزیابی تعیین می‌کند، بلکه چگونگی ارتباط و هماهنگی عوامل مؤثر را در فرآیند ارزیابی به شکل حلقه‌های زنجیرواری دربرمی‌گیرد. زیرا این روش بر پایه تشکیل سلسله مراتب تشکیل شده است و در واقع با تشکیل سلسله مراتب و قرار گرفتن زیرمعیارهای مختلف در معیارها، وزن هر زیرمعیار در رابطه با وزن سایر زیرمعیارها و نیز وزن اختصاص داده شده به معیار اصلی در سطح بالاتر محاسبه می‌شود. GIS و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی با این‌که دو حوزه پژوهشی و مطالعاتی متمایز از هم هستند؛ اما به راحتی می‌توانند از برتری‌ها و توانایی‌های همدیگر بهره‌مند شوند، زیرا از یک‌سو GIS توانایی زیادی در تولید، ذخیره‌سازی، بازیابی، اصلاح و دست‌کاری و ارزیابی داده‌ها و اطلاعات مکانی و فضایی مطرح در تصمیم‌گیری و در نتیجه تحلیل مسایل مبتنی بر تصمیم‌گیری دارد و از طرف دیگر فرآیند تحلیل سلسله مراتبی توانایی ترکیب شدن با داده‌های فضایی و مکانی و ترجیحات و تجربیات تصمیم‌گیران و متخصصان در قالب گزینه‌های تصمیم را دارد و مجموعه ارزشمندی از معیارها را برای نشان دادن اولویت‌های تصمیم‌گیران و ترکیب آن‌ها با GIS ارایه می‌دهد.

منابع

1.Adl, H., Marvi Mohajer, M.R. and Makhdoom, M. 2007. Effective factors on ecological capability in the northern forest of Iran. Forest and Poplar Research, 3: 15. 289-300. (In Persian)
2.Amiri, M.J., Jalali, S.G., Salman Mahini, A., Hossaini, S.M. and Azari Dehkordi, F. 2009. Ecological potential evaluation of Dohezar and Sehezar watersheds in north of Iran using GIS. Environmental Studies, 50: 35. 33-44. (In Persian)
3.Babaei, A. and Ownegh, M. 2006. Evaluation of watershed development and land use evaluation of Poshtkuh. Agricultural and Natural Resources Sciences, 13: 1. 127-137. (In Persian)
4.Babaie-Kafaky, S., Mataji, A. and Ahmadi Sani, N. 2009. Ecological capability assessment for multiple-use in forest areas using GIS-based Multiple Criteria Decision Making approach. Amer. J. Environ. Sci. 5: 6. 714-721.
5.Belfiore, S. 2003. The growth of integrated coastal management and the role of indicators in integrated coastal management: introduction to the special issue. Ocean Coast Manage. 46: 3-4. 225-234.
6.Bobade, S.T., Bhashkar, B.P., Gaikwad, M.S., Raja, P., Gaikwad, S.S., Anantwar, S.G., Patil, S.V., Singh, S.R. and Maji, A.K. 2010. A GIS-based land use suitability assessment in Seoni district, Madhya, Pradesh, India. Tropical Ecology, 51: 1. 41-54.
7.Bocco, G., Vela zquez, A. and Siebe, C. 2005. Using geomorphologic mapping to strengthen natural resource management in developing countries. The case of rural indigenous communities in Michoacan, Mexico. Catena, 60: 239-253.
8.Cimren, E., Catay, B. and Budak, E. 2007. Development of a machine tool selection system using AHP. Advanced Manufacturing Technology, 35: 363-376.
9.Dey, P.K. and Ramcharan, E.K. 2008. Analytic Hierarchy Process helps select site for limestone quarry expansion in Barbados. Environmental Management, 88: 1384-1395.
10.Faraji Sabokbar, H. 2005. Site selection services business units using Analytical Hierarchy Process (AHP). Geographical Research, 37: 51. 125-137. (In Persian)
11.Farajzadeh, M. and Karami, T. 2004. Land use planning using remote sensing and geographic information systems (Case study: Khorramabad). Geographical Research, 37: 47. 81-94. (In Persian)
12.Hajehforooshnia, Sh., Soffianian, A., Mahiny, A.S. and Fakheran, S. 2011. Multi objective land allocation (MOLA) for zoning Ghamishloo wildlife Sanctuary in Iran. Nature Conservation, 19: 254-262.
13.Hossain, M.Sh. and Dos, N.G. 2010. GIS-based multi-criteria evaluation to land suitability modelling for giant prawn (Macrobrachium rosenbergii) farming in Companigonj Upazila of Noakhali, Bangladesh. Computers and Eloctronic in Agriculture, 70: 172-186.

14.Kangas, J. 1992. Multiple-use planning of forest resources by using the Analytic Hierarchy Process. Scandinavia J. Forest Resour. 7: 259-268.
15.Karamian, R., Payamani, K. and Ownegh, M. 2008. Preparation of strategic plan for the watershed of Koohdasht in Lorestan by using land use planning process. Agriculture and Natural Resources Science. 15: 2. 183-192. (In Persian)
16.Lajavardi, S. 2002. Natural resources in world. Forest and Range. 57: 77-97. (In Persian)
17.Loi, N.K. and Tuan, V.M. 2008. Integration of GIS and AHP techniques for land use suitability analysis in Di Linh district-Upstream Dong Nai watershed-Vietnam. Fortrop II International Conference Tropical Forestry Change in a Changing World. Kasetsart University, Bangkok, Thailand. 17-20 November, Pp: 112-121.
18.Makhdoom, M. 2010. Fundamental of land use planning. 9th edition. Tehran University, 289p. (In Persian)
19.Malczewski, J. 2004. GIS-based land-use suitability analysis: a critical overview. Progress in Planning, 62: 3-65.
20.Malczewski, J., Chapman, T., Flegel, C., Walters, D., Shrubsole, D. and Healy, M.A. 2003. GIS-multicriteria evaluation with ordered weighted averaging (OWA): case study of developing watershed management strategies. Environment and Planning, 35: 10. 1769-1784.
21.Marvi Mohajer, M.R. 2006. Silviculture. 2th edition. Tehran University, 387p. (In Persian)
22.Nekhay, O., Arriaza, M. and Guzmán-Álvarez, J.R. 2009. Spatial analysis of the suitability of olive plantations for wildlife habitat restoration. Computers and Electronics in Agriculture, 65: 49-64.
23.Ownegh, M., Ghanghermeh, A. and Abedi, G. 2006. Land use management plan for southeastern coasts of the Caspian sea: (Introduction a numerical model for ecological potential assessment and land use planning). Agriculture and Natural Resources Science, 13: 15. 139-152. (In Persian)
24.Prato, G. 2007. Evaluating land use plans under uncertainly. Land Use Policy, 24:165-174.
25.Ramakrishna, N. 2003. Production system planning for natural resource conservation in a micro watershed, Electronic Green, 18: 1-10.
26.Saaty, T.L. 1980. The analytical hierarchy process, planning priority. Resource Allocation. RWS Publication. USA, 287p.
27.Saaty, T.L. 1994. How to make a decision: the Analytic Hierarchy Process. Interfaces, 6: 24. 19-43.
28.Sante-Riveira, I., Crecente-Maseda, R. and Miranda-Barros, D. 2008. GIS-based planning support system for rural land-use allocation. Computers and Electronics in Agriculture, 63: 257-273.

29.Store, R. 2009. Sustainable locating of different forest uses. Land Use Policy, 26: 610-618.
30.Svoray, T., Bar, P. and Bannet, T. 2005. Urban land-use allocation in a Mediterranean ecotone: habitat heterogeneity model incorporated in a GIS using a multi-criteria mechanism. Landscape and Urban Planning, 72: 337-351.
31.Yang, L., Jun, J., Linpeng, P., Jing, Z., Boyi, Ch. and Zhixiang, Z. 2011. GIS-based seasonal pattern of Rhinopithecus roxellana's habitat selection in Shennongjia Reserve, Central China. Acta Ecologica Sinica, 31: 84-90.
32.Ziadat, F.M. and Al-bakri, J.T. 2006. Comparing existing and potential use for sustainable land utilization. Jordan J. Agric. Sci. 4: 327-386.

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

J. of Wood & Forest Science and Technology, Vol. 19(1), 2012
http://jwsc.gau.ac.ir

Ecological Capability Evaluation of Babolrood Watershed using Geographic Information System

***O. Karami[1], S.M. Hosseini Nasr[2], H. Jalilvand[3] and M. Miryaghubzadeh[4]**

[1]M.Sc. Graduate, Dept. of Forestry, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [2]Assistant Prof., Dept. of Forestry, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [2]Associate Prof., Dept. of Forestry, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [4]Ph.D. Student, Dept. of Watershed Management, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Received: 2010/10/24; Accepted: 2012/05/01

Abstract

Forests area of Iran in comparison with the world is very low and this low area is in demolition threat always. Hence, the remainder of these forests should be managed based on ecological capability evaluation. With regard to importance of subject, in this study, ecological capability for forestry in the Babolrood watershed, Mazandaran province, was evaluated and for this purpose, the Analytical Hierarchy Process and Geographic Information System (GIS) were used. Respectively in first, Criteria and indicators were selected and relative weights were assigned using Delphi method and expert's judgment. Then, indicators were mapped in GIS environment. In final, ecological capability map for forestry was created using GIS-based Weighted Linear Combination technique. Results showed that 4072.5 hectare for forestry has one class capability and respectively 25667.2, 8801.5, 1482.9 and 103.1 hectare have the two, three, four and five classes' capability. 11597 hectare of study area has got no capability for forestry.

Keywords: Ecological capability evaluation, Forestry, Analytical hierarchy process, Geographic information system, Babolrood watershed

* Corresponding Author; Email: omid64karami@yahoo.com