

## ارزیابی توان اکولوژیک برای برنامه‌ریزی حفاظتی و حمایتی جنگل (جنگل گرازبُن، خیرودکنار)

وحید نصیری\*<sup>۱</sup>، علی روکی<sup>۲</sup>، وحید اعتماد<sup>۳</sup> و سعید مهرجو<sup>۴</sup>

۱- دانشجوی دکتری جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

۳- دانشیار، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد محیط‌زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۰/۲۹

تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۲/۲۸

### چکیده

در این پژوهش به منظور ارزیابی توان اکولوژیکی در منطقه، نقشه‌های شیب، جهت، ارتفاع، تیپ خاک، پوشش گیاهی و انبوهی جنگل تهیه شد. در گام اول به ترتیب نقشه‌های واحد شکل زمین، نقشه یگان محیط‌زیستی پایه و نقشه نهایی یگان محیط‌زیستی ایجاد شد با هم‌پوشانی نقشه حیات‌وحش منطقه با نقشه نهایی یگان محیط‌زیستی، مدل ویژه حفاظت با توجه به مدل کلی جنگلداری مخدوم تهیه و توان اکولوژیکی یگان‌های محیط‌زیستی ایجاد شد. در نهایت اطلاعات یگان‌های محیط‌زیستی به دست آمده با مدل ویژه حفاظت مقایسه و زون‌بندی اکولوژیکی منطقه به منظور برنامه‌ریزی حفاظت انجام شد و بر اساس نقشه زون‌بندی ایجادشده، اولویت اجرای عملیات در طرح مدیریتی مشخص شد. نتایج نشان داد که از مجموع ۹۸۹ هکتار منطقه که مورد زون‌بندی اکولوژیکی قرار گرفته بود، ۴۳۶ هکتار دارای توان و اولویت اول حفاظتی است. همچنین ۲۸۱ هکتار دارای توان برای طبقه یک حمایتی و ۲۷۲ هکتار دارای توان برای طبقه دو حمایتی است و برای عملیاتی کردن برنامه‌ها می‌تواند به‌عنوان راهنما مورد توجه قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی توان اکولوژیکی، بخش گرازبُن، برنامه‌ریزی حفاظتی، زون‌بندی.

حفاظت قرار می‌گیرد (Marvie Mohadjer and Moradi, 2011)؛ بنابراین تمایز حفاظت و حمایت در مرحله اجرا و بر اساس نوع برنامه‌ریزی برای جنگل مشخص می‌شود (Kafaki, 2006). در زمینه ارزیابی توان اکولوژیکی مطالعات مختلفی صورت گرفته است. در پژوهشی در شمال کشور Jahani و همکاران (2011) با تهیه نقشه نهایی واحدهای محیط‌زیستی و اطلاعات منابع ناپایدار اکوسیستم و با استفاده از روش‌های کیفی و مدل مخدوم انواع کاربری‌ها را به منظور تولید چوب، حمایت و تفرج گسترده مشخص کردند. Amiri و همکاران (2009) با شناسایی عوامل اکولوژیکی و با استفاده از مدل جنگلداری مبتنی بر روش تجزیه و تحلیل سیستمی، توان اکولوژیکی حوزه‌های آبخیز دو هزار و سه هزار شمال ایران را مشخص و بر اساس منطق بولین، توان جنگلداری منطقه را تعیین کردند. Kafaki (2006) در حوزه کاظم‌رود به منظور ارزیابی زیست‌محیطی جنگل از مدل ویژه ارزیابی توان رویشگاه استفاده کرد. پس از شناسایی عوامل اکولوژیکی و اقتصادی-اجتماعی، با استفاده از روش امتیازدهی معیارهای اکولوژیکی، حوزه مذکور را به چهار کاربری جنگل تجاری، جنگل احیائی، جنگل حمایتی و جنگل حفاظتی تقسیم کردند. Hataminezhad و همکاران (2013) با هدف آمایش سرزمین به ارزیابی تناسب کاربری اراضی از طریق مدل توان اکولوژیک در استان اردبیل پرداختند. نتیجه به دست آمده نشان داد در عرصه‌های کشت زراعت دیم، کاربری وضع موجود مغایر با توان اکولوژیک است. Kang و همکاران (2013) پژوهشی را در کشور کره جنوبی به منظور ارزیابی پتانسیل جنگل به منظور برنامه‌ریزی حفاظت با در نظر گرفتن روند تکاملی و وضعیت فعلی جنگل‌ها انجام دادند که نتایج نشان‌دهنده نقش اطلاعات پایه در برنامه‌ریزی حفاظتی

اکوسیستم‌های جنگلی که در طی زمان‌های متمادی تغییر یافته و به صورت فعلی درآمده‌اند، نقش مهم و تأثیرگذاری در حفظ تعادل و برقراری تعادل سرزمین دارند (Makhdoum, 2006). در دهه‌های اخیر برنامه‌ریزی صحیح و همه‌جانبه محیط‌زیست بر پایه شناخت استعدادها و ارزیابی توان سرزمین استوار است. توجه به توان تولیدی و اکولوژیکی، می‌تواند راهگشای تهیه و اجرای طرح‌های کاربردی بوده و تضمین‌کننده توسعه پایدار باشد (Majnoniyan, 2000). با توجه به این نکته که محیط‌زیست توان اکولوژیکی محدودی برای استفاده انسان دارد، پیش از برنامه‌ریزی توسعه و بهره‌برداری آن، باید به ارزیابی توان اکولوژیکی، در قالب برنامه‌ریزی اقدام کرد (Adl et al, 2007). طبقه بندی اکولوژیک سرزمین، فرآیندی است که رویشگاه را به صورت یگان‌هایی که از نظر همگنی نسبی در متغیرها یا منابع اکولوژیک یکسان‌اند، تفکیک و مجزا می‌کند. بر این اساس سعی می‌شود تا بر اساس مدل‌های موجود و انجام ارزیابی‌های آمایشی، توان بالقوه هر منطقه برای کاربردی خاص تعیین شود. اولین مطلبی که در مورد ارزیابی آمایشی باید مورد توجه قرار گیرد، رسیدن به درک مناسبی از تعاریف انواع کارکردهایی است که می‌توان از عرصه جنگلی انتظار داشت. در این مدل علاوه بر تولید چوب به حفاظت و حمایت جنگل نیز توجه شده است که جنگل تولیدی بر مبنای تقاضای بازار چوب و فرآورده‌های جنگلی دارای محصولات با ارزش، قابل توجه است. در جنگل حمایتی نقش حفاظت از آب و خاک و اقلیم آن تعیین‌کننده است و هر نوع دخالتی در رابطه با حمایت یا ضمانت اجرای نقش‌های متنوع آن است. در حالی که جنگل حفاظتی به منظور حفاظت از گونه، جامعه گیاهی، جامعه زیستی، منظره و غیره مورد

طبقات سخت شکافدار و طبقات نرم و به‌طور متناوب روی هم قرار گرفته‌اند. در بعضی از نقاط به علت بیرون‌زدگی سنگ مادر و پدیده‌های کارستیک بیشتر آب حاصل از بارندگی در خاک نفوذ و به‌صورت زهکش طبیعی به رودخانه خیرود می‌ریزد و بدین ترتیب اغلب جنگل، به‌خصوص خاک سطحی آن در تابستان دچار کمبود آب و خشکی شده و سبب کندی رویش درختان در این فصل می‌شود. خاک این بخش در تقسیم‌بندی کلی جزء خاک‌های قهوه‌ای جنگلی است (Etemad, 2002). همچنین تیپ‌های گیاهی در بخش گرازبن به این شرح است: ۱- جامعه بلوط-ممرزستان ۲- جامعه راش- ممرزستان ۳- راشستان‌های مخلوط ۴- راشستان خالص.

#### روش پژوهش

لازمه ارزیابی توان اکولوژیکی منطقه در اختیار داشتن نقشه‌های به‌روز و دقیق از منطقه مورد بررسی بود. در همین راستا نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ منطقه از سازمان نقشه‌برداری تهیه شد و سپس نقشه‌های رقومی ارتفاع، شیب و جهات شیب ایجاد شد. بر اساس جنگل‌گردشی‌های متعدد و استفاده از نظر کارشناسان نقشه‌های خاک‌شناسی، پوشش گیاهی، انبوهی جنگل و حیات‌وحش منطقه با استفاده از دستگاه موقعیت‌یاب جهانی (GPS) و همچنین عملیات میدانی برداشت شد. پس از تهیه نقشه‌های پایه در مرحله اول، اقدام به طبقه‌بندی نقشه‌های موردنظر شد. در این مرحله بر اساس دامنه نقشه‌های ایجادشده و شناخت منطقه، نقشه شیب در شش طبقه، نقشه جهت جغرافیایی در پنج طبقه، نقشه رقومی ارتفاع در چهار طبقه، نقشه خاک‌شناسی در سه طبقه، نقشه پوشش گیاهی در هشت طبقه و همچنین نقشه انبوهی جنگل در پنج طبقه، طبقه‌بندی شدند. نقشه یگان شکل زمین با استفاده از نقشه‌های شیب، جهت و ارتفاع ایجاد شد.

در منطقه بود. در این رابطه تحقیقات گسترده‌ای برای ارزیابی توان اکوسیستم‌های طبیعی توسط متخصصان داخلی و خارجی مانند Sarhangzadeh and Ownegh and Babaei, Makhdoum (2002)؛ (2006)؛ (2009)؛ Naderi؛ Maleknia و همکاران، (2010)؛ (2001)؛ Kaya and Raynal؛ Laurance و همکاران (2005)؛ Schulte و همکاران (2006)؛ King and McAlpine و همکاران (2007)؛ Thathong and Schlossberg (2013)؛ (2014)؛ Leopenwong صورت گرفته است. هدف از این تحقیق، برنامه‌ریزی حفاظتی با استفاده از مدل ارزیابی توان اکولوژیک و دستیابی به مناطق مناسب به‌منظور حفاظت در بخش گرازبن است تا با در نظر گرفتن موارد اصولی، برنامه‌ریزی و طراحی مناسب ارائه شود. با اجرای چنین طرح‌هایی می‌توان به‌منظور حفاظت از جنگل‌ها و همچنین کاهش روند تخریبی آن‌ها به‌صورت منطقی و هدفمند گام برداشت.

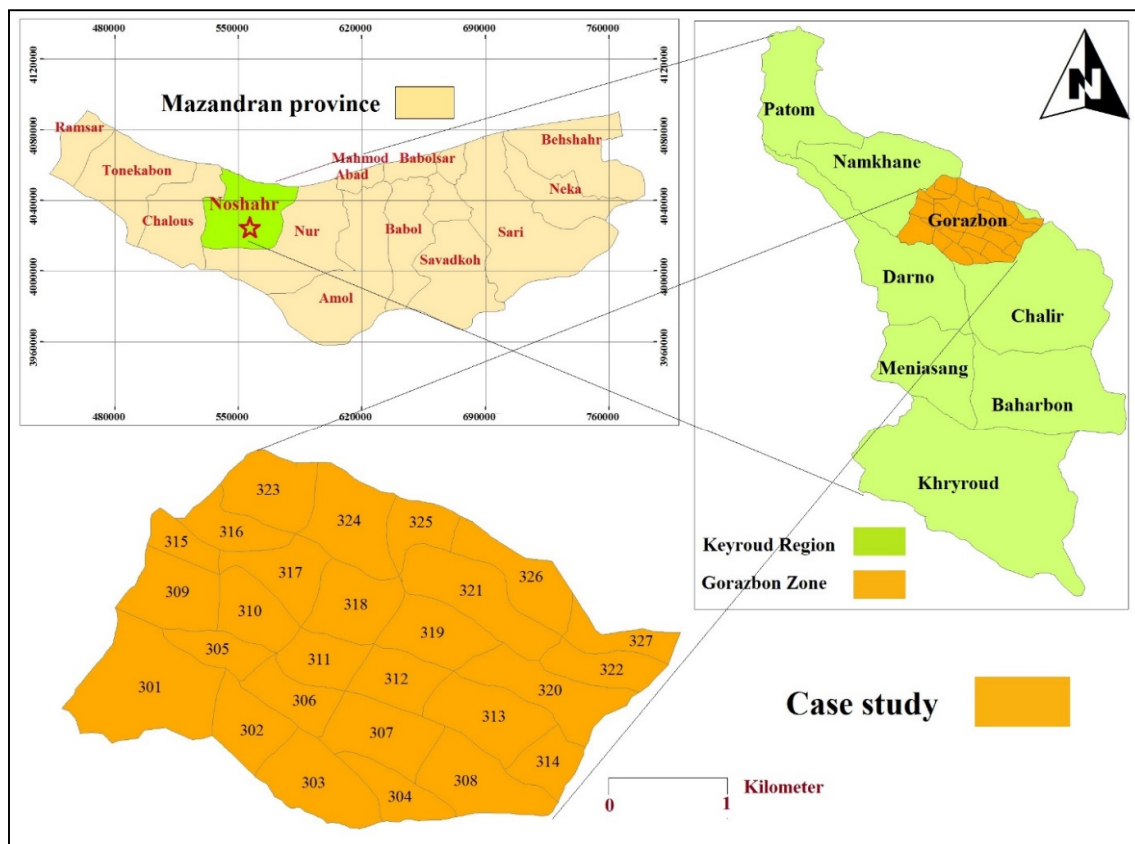
#### مواد و روش

##### منطقه مورد بررسی

منطقه مورد بررسی بخش گرازبن جنگل آموزشی و پژوهشی خیرود (با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه ۲۷ دقیقه تا ۳۶ درجه ۴۰ دقیقه و با طول جغرافیایی ۵۱ درجه ۳۲ دقیقه تا ۵۱ درجه ۴۳ دقیقه) است (شکل ۱). بخش گرازبن به وسعت ۹۸۹ هکتار، سومین بخش از مجموعه جنگل‌های تحت مدیریت دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران است که در ۷ کیلومتری شرق نوشهر قرار دارد. بخش گرازبن در ارتفاع بین ۱۳۵۰-۵۴۰ متر قرار دارد و متوسط بارندگی آن ۱۳۸۰ میلی‌متر است. از نظر زمین‌شناسی سنگ مادر بخش گرازبن، آهکی و طبق نقشه‌های زمین‌شناسی مربوط به دوره ژوراسیک علیا بوده و در بعضی نقاط از

طبقه‌بندی شده خاک‌شناسی منطقه با نقشه یگان شکل زمین هم‌پوشانی و نقشه واحدهای محیط‌زیستی پایه یک ایجاد شد. در مرحله بعد با روی هم‌گذاری نقشه واحد محیط‌زیستی پایه یک با نقشه پوشش درختی و انبوهی جنگل، نقشه نهایی یگان محیط‌زیستی به دست آمد. نقشه پوشش درختی منطقه نشان‌دهنده تپ توده جنگلی منطقه است که در نهایت با هم‌پوشانی نقشه مذکور با نقشه انبوهی جنگل، در هر محدوده از منطقه مورد بررسی می‌توان نوع و تراکم توده جنگلی را مورد بررسی قرار داد.

ارزش‌ها در این نقشه به صورتی است که در یک نقشه واحد، تمامی اطلاعات مربوط به طبقات ارتفاعی، شیب و جهت در هر نقطه از منطقه مورد بررسی مشخص است. به طوری که عدد یگان نشان‌دهنده طبقه جهت، عدد دهگان نشان‌دهنده طبقه شیب و عدد صدگان مشخص‌کننده طبقه ارتفاع است. سپس از نقشه حاصل مساحت‌گیری صورت گرفت و محدوده‌هایی با مساحت کمتر از ۵ هکتار و شیب کمتر از ۱۰ درصد در لایه‌های اطراف تعمیم داده شد تا تعداد محدوده‌های موردنظر کاهش یابد. در مرحله بعد نقشه



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد بررسی و نقشه پارس‌بندی بخش گرازین

Figure 1. Location of the study area and compartment map of Gorazbon district

زون‌بندی منطقه مورد بررسی انجام و برنامه‌ریزی برای زون‌های حفاظتی پیشنهاد شد. زون‌بندی به‌عنوان وسیله‌ای برای مدیریت منابع، این مسئله را روشن

در مرحله بعد نقشه حیات‌وحش منطقه مورد بررسی و نقشه یگان محیط‌زیستی هم‌پوشانی شد و بر اساس مدل ارزیابی توان اکولوژیکی (جدول ۱)

می‌کند که کجا می‌توان توسعه فیزیکی را مدنظر قرار داد و در کجا نباید این توسعه مدنظر قرار گیرد. در این تحقیق برای ارزیابی توان اکولوژیکی از مدل ویژه استفاده شد که این مدل بر اساس مدل مخدوم طراحی شده است. با استفاده از مدل ویژه حفاظت، منطقه مورد بررسی مورد ارزیابی قرار گرفت.

جدول ۱- مدل ویژه حفاظت

Table 1. Special model of protection

مدل ویژه Special model	کاربری Land Use
تیپ راش تا ارتفاع ۴۰۰ متر از سطح دریا، تیپ نمودار- شمشاد، تیپ گردو، تیپ زبان‌گنجشک، زیستگاه شوکا، زیستگاه مرال، زیستگاه شنگ، زیستگاه سوسک سینه‌سرخ Fagus type up to 400 meters height above sea level, Tilia - Buxus type, Juglans type, Fraxinus type, Habitat of Capreolus, Habitat of Cervus elaphus, Habitat of Lutra lutra, Habitat of Ficedula Parva	حفاظت طبقه ۱ Conservation class 1
تیپ راش از ارتفاع ۴۰۰ تا ۷۰۰ متر از سطح دریا، تیپ بلوط، تیپ بلوط-ممرز، تیپ افرا، تیپ توسکا، تیپ زربین، زیستگاه حفار اروپایی، زیستگاه سنجاب زمینی، زیستگاه سمور سنگی Fagus type from 400 to 700 meters height above sea level, Quercus type, Quercus-Carpinus type, Acer type, Alnus type, Cupressus type, Habitat of Talpa levantis, Habitat of Spermophilus fulvus, Habitat of Beech marten	حفاظت طبقه ۲ Conservation class 2
دیگر تیپ‌های جنگلی حاضر در بخش گرازین Other forest types in Gorazbon	حفاظت طبقه ۳ Conservation class 3

$Co1 = TyF(0 \text{ to } 400) + TyIB + tyJu + tyFr + ExCa + ExCe + ExLu + ExFi$	رابطه (۱)
$Co2 = TyF(400 \text{ to } 700) + TyQ + tyAc + tyAl + TyCu + ExTa + ExSp + ExMa$	رابطه (۲)
دیگر تیپ‌های جنگلی حاضر در بخش گرازین	رابطه (۳)

## نتایج

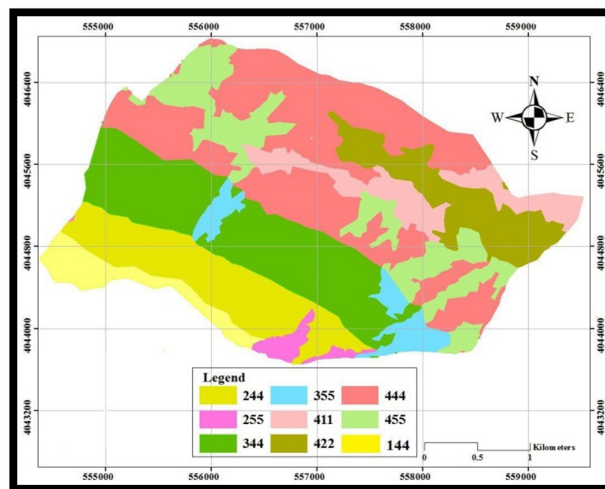
ارزش‌های سه‌رقمی است که عددهای یکان، دهگان و صدگان به ترتیب نشان‌دهنده طبقات جهت، شیب و ارتفاع است. به‌عنوان مثال واحد ۲۵۵ نشان‌دهنده محدوده‌ای است که از نظر جهت جغرافیایی در طبقه ۵، از نظر شیب در طبقه ۵ و از نظر ارتفاع در طبقه ۲ قرار دارد. همچنین اطلاعات مربوط به واحدهای اکولوژیکی و مفهوم کدها در جدول ۳، آمده است.

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، در منطقه مورد بررسی ۹ واحد یگان شکل زمین وجود دارد که طبقه ۴۴۴ با مساحت ۲۹۳/۱۰ هکتار و طبقه ۲۵۵ با مساحت ۱۵/۲۴ هکتار بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین محدوده منطقه مورد بررسی را شامل می‌شوند (شکل ۲). بر اساس فرآیند هم‌پوشانی نقشه‌ها، نقشه حاصل دارای

جدول ۲- مشخصات مدل ویژه حفاظت

Table 2. Specifications of special protection model

تیپ بلوط Quercus type	TyQ	طبقه یک حفاظتی Conservation Class 1	Co1
تیپ افرا Acer type	TyAc	طبقه دو حفاظتی Conservation Class 2	Co2
تیپ توسکا Alnus type	TyAl	طبقه سه حفاظتی Conservation Class 3	Co3
تیپ زرین Cupressus type	TyCu	تیپ راش از ارتفاع صفر تا ۴۰۰ متر از سطح دریا Fagus type from 0 to 400 meters height above sea level	TyF(0 to 400)
زیستگاه شنگ Habitat Lutra lutra	ExLu	تیپ راش از ارتفاع ۴۰۰ تا ۷۰۰ متر از سطح دریا Fagus type from 400 to 700 meters height above sea level	TyF(400 to 700)
تیپ گردو Juglans type	TyJu	تیپ نمودار-شمشاد Tilia-Buxus type	TyTB
زیستگاه مرال Habitat Cervus elaphus	ExCe	زیستگاه سنجاب زمینی Habitat of Spermophilus fulvus	ExSp
زبان گنجشک Fraxinus type	TyFr	زیستگاه سمور سنگی Habitat of Martes foina	ExMa
زیستگاه شوکا Habitat of Capreolus	ExCa	زیستگاه مگس گیر سینه سرخ Habitat of Ficedula Parva	ExFi
		زیستگاه حفار اروپایی Habitat of Talpa levantis	ExTa



شکل ۲- نقشه یگان شکل زمین بخش گرازبن

Figure 2. Landform units map Gorazbon

شکل ۳ نشان دهنده نقشه یگان محیط زیستی پایه نقشه خاک شناسی و نقشه پوشش درختی به دست آمده است که از هم پوشانی نقشه یگان شکل زمین با یک است.

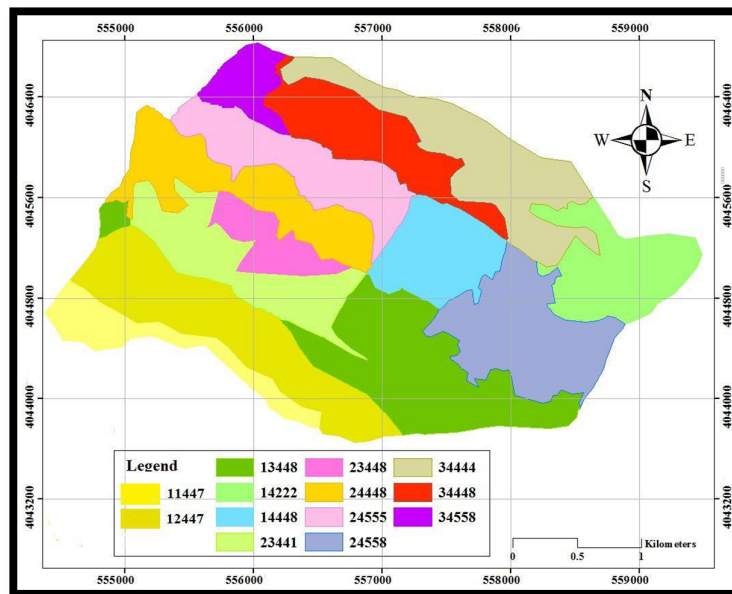
شامل می‌شود. این محدوده نشان‌دهنده بخشی از منطقه مورد بررسی است که از نظر پوشش درختی در طبقه ۸ (راش ممرزستان)، از نظر خاک‌شناسی در طبقه ۴، از نظر جهت در طبقه ۴ (غرب)، از نظر شیب در طبقه ۳ (شیب بین ۶۰-۴۰ درصد) و از نظر ارتفاع در طبقه اول (۶۰۰-۰ متر) قرار دارد.

بدون تکرار است. در هر واحد بر اساس ارزش محدوده‌های ایجادشده علاوه بر وضعیت طبقات ارتفاع، شیب و جهت می‌توان طبقات نوع پوشش درختی (یکان) و نوع تیپ خاک (دهگان) را مشاهده کرد (جدول ۴). در نقشه یگان محیط‌زیستی پایه، بزرگ‌ترین واحد شکل زمین محدوده‌ای با ارزش ۱۳۴۴۸ است که دارای مساحت ۱۲۹/۹۲ هکتار را

جدول ۳- راهنمای کدهای نقشه یگان شکل زمین

Table 3. Codes of Landform units map

عدد کد نقشه نهایی یگان شکل زمین	نقشه پایه (طبقه‌ای)
The codes of Landform units map	Base map (categorize)
عدد اول (یکان)	جهت
First number (Ones)	Aspect
عدد دوم (دهگان)	شیب
Second number	Slope
عدد سوم (صدگان)	مدل رقومی ارتفاع
Third number	Digital elevation model



شکل ۳- نقشه نخستین یگان محیط‌زیستی پایه یک بخش گرازین

Figure 3. The first map-based environmental unit of Gorazbon

جدول ۴- راهنمای کدهای نقشه نخستین یگان محیط‌زیستی پایه یک

Table 3. Codes of the first map-based environmental unit

نقشه پایه (طبقه‌ای)	عدد کد نقشه نخستین یگان محیط‌زیستی پایه یک
Base map (categorize)	The codes of final map of environmental units
نوع پوشش درختی	عدد اول (یکان)
Forest type	First number (Ones)
نقشه خاک‌شناسی	عدد دوم
Soil map	Second number
جهت	عدد سوم
Aspect	Third number
شیب	عدد چهارم
Slope	Forth number
مدل رقومی ارتفاع	عدد پنجم
Digital evolution model	Fifth number

در شکل ۵، نتایج حاصل از زون‌بندی منطقه مورد بررسی بر اساس نقشه نهایی یگان محیط‌زیستی گرازبن و همچنین مدل مخدوم نمایش داده شده است. همان‌طور که در شکل مشخص است زون یک بیش‌ترین سطح منطقه مورد بررسی را شامل می‌شود. به‌طوری‌که زون یک با مساحت ۴۳۶ هکتار بیش‌ترین سطح منطقه را پوشش می‌دهد و زون‌های دو و سه به ترتیب مساحتی در حدود ۲۸۱ و ۲۷۲ هکتار از منطقه را شامل می‌شوند.

در شکل ۶ نتایج حاصل از هم‌پوشانی نقشه زون‌بندی و نقشه حیات‌وحش منطقه را مشاهده می‌شود. بر اساس این نقشه که خروجی نهایی مدل توان اکولوژیکی است، ۴۳۶ هکتار از کل منطقه دارای توان و اولویت اول حفاظتی است. همچنین ۲۸۱ هکتار دارای توان برای طبقه یک حمایتی است. از مجموع مساحت منطقه مورد بررسی ۲۷۲ هکتار دارای توان برای برنامه‌ریزی طبقه دو حمایتی است. با توجه به شکل ۶ مشخص می‌شود که زون یک، زیستگاه مرال، شوکا، سنجاب زمینی و پرند سینه‌سرخ و زون دوم زیستگاه حفار اروپایی و شوکا است. همچنین از زون سوم می‌توان به‌عنوان زیستگاه سنجاب زمینی نام برد.

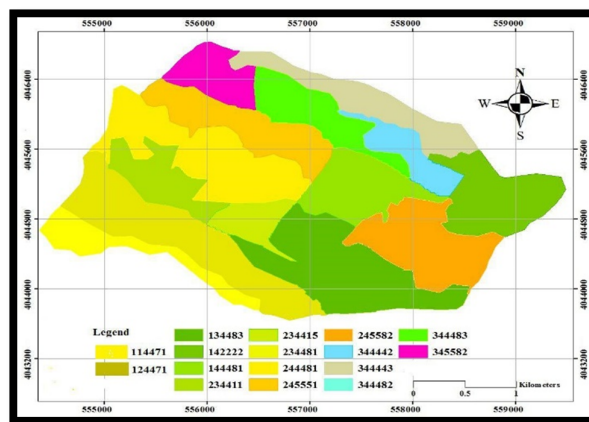
شکل ۴، نشان‌دهنده نقشه نهایی یگان محیط‌زیستی است که از هم‌پوشانی نقشه یگان محیط‌زیستی پایه و انبوهی توده ایجاد شده است. در مجموع ۱۶ واحد اکولوژیکی در بخش گرازبن جنگل خیرود شناسایی شد. همچنین جدول ۵ اطلاعات مربوط به واحدهای اکولوژیکی نقشه نهایی یگان محیط‌زیستی را نمایش می‌دهد. بر اساس نقشه نهایی یگان محیط‌زیستی پایه، یگان ۱۳۴۴۸۳، با مساحت ۱۲۸/۸۴ هکتار بیش‌ترین سهم را از کل منطقه مورد بررسی دارد. ارزش این محدوده نشان‌دهنده این موضوع است که از نظر انبوهی جنگل این بخش در طبقه تراکم ۳، از نظر نوع پوشش درختی در طبقه ۸، از نظر نوع خاک در طبقه ۴، از نظر جهت در طبقه ۴، از نظر شیب در طبقه ۳ و از نظر ارتفاع در طبقه ۱ قرار دارد. همچنین یگان ۲۳۴۴۱۵، با مساحت ۲۸/۶۴ هکتار کوچک‌ترین محدوده مربوط به نقشه نهایی یگان محیط‌زیستی را تشکیل می‌دهد. این یگان نشان‌دهنده محدوده‌ای است با طبقه ۵ انبوهی جنگل و به همین ترتیب طبقه ۱ نوع پوشش درختی، طبقه ۴ نوع خاک، طبقه ۴ جهت، طبقه ۳ شیب و طبقه ۲ ارتفاعی.



جدول ۵- راهنمای کدهای نقشه نهایی یگان محیط زیستی پایه

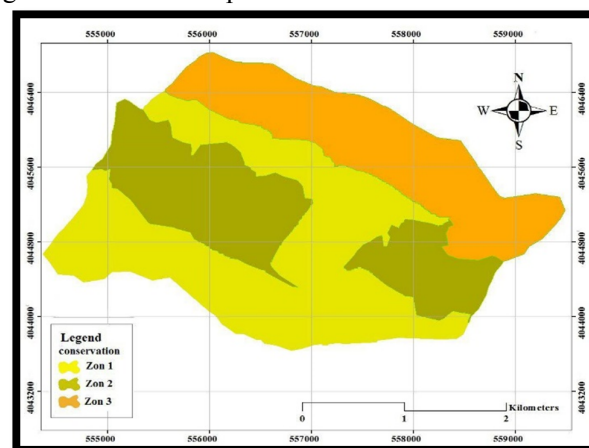
Table 3. Legend of environmental unit codes

نقشه پایه (طبقه‌ای) Base map (categorize)	عدد کد نقشه نهایی یگان محیط زیستی The codes of final map of environmental units
انبوهی جنگل Forest density	عدد اول (یکان) First number (Ones)
نوع پوشش درختی Forest type	عدد دوم Second number
نقشه خاک‌شناسی Soil map	عدد سوم Third number
جهت Aspect	عدد چهارم Forth number
شیب Slope	عدد پنجم Fifth number
مدل رقومی ارتفاع Digital elevation model	عدد ششم Sixth number



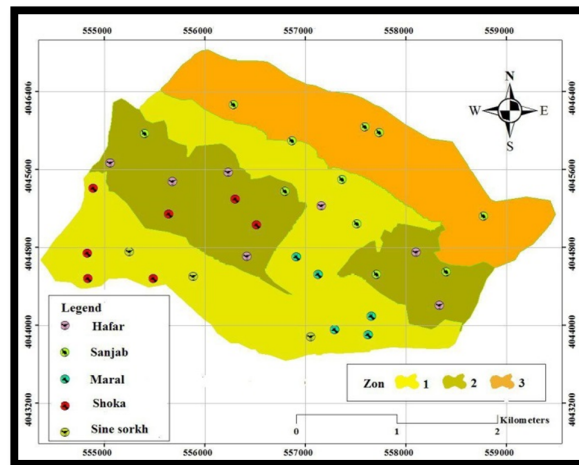
شکل ۴- نقشه نهایی یگان محیط‌زیستی بخش گرازبن

Figure 4. The final map of environmental units of Gorazbon



شکل ۵- نقشه توان اراضی برای کاربری حفاظت بخش گرازبن

Figure 5. Land capability map for users to Conservation of Gorazbon



شکل ۶- نقشه طبقات ۱ تا ۳ زون حفاظتی بخش گرازبُن

Figure 6. Map of classes 1 to 3 protective zones of Gorazbon

### بحث

همچنین منظر باشد. درحالی‌که در زون‌های دوم و سوم به‌علت شرایط توپوگرافی خاص، باید با هدف حمایتی مدیریت شود و مهم‌ترین اهداف در مدیریت این عرصه‌ها باید با تمرکز بر حفاظت از آب و خاک و اقلیم صورت گیرد.

در پژوهش Maleknia و همکاران (2010) به تهیه مدل ویژه ارزیابی توان اکولوژیک برای برنامه‌ریزی راهبردی در جنگل خیرود پرداخته شد. در این پژوهش نیز در گام نخست برای ساخت مدل ویژه ابتدا به شناسایی و نقشه‌سازی عوامل اکولوژیکی اقدام شده و سپس مدل برای سه طبقه تولید چوب و یک طبقه حفاظت- حمایت با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی پیش‌بینی و پیاده شد. پژوهش حاضر نشان داد که برای استفاده از مدل Makhdoum (2011) نیازی به وزن‌دهی شاخص‌های اکولوژیکی نیست و می‌توان همان روش معمول دستی را در GIS با روش SQL در سامانه به انجام رساند و خروجی‌های مورد نظر را از آن به‌دست آورد. مدل ویژه برای حفاظت در این تحقیق با اولویت حفاظت محیط‌زیستی طراحی شد. در این مدل مواردی چون نوع خاک، فرسایش و

انتظارات و بهره‌برداری از سرزمین باید بر اساس توان آن و با ارزیابی و شناخت استعدادها و توان بالقوه زمین محدود و مشخص شود، چون هر سرزمینی از استعداد و توان ویژه‌ای برخوردار است که ارزیابی آن می‌تواند بازگوکننده بهترین کارکرد مورد انتظار و همچنین استفاده از سرزمین باشد. در این میان ارزیابی حفاظتی و حمایتی این عرصه‌ها می‌تواند نقش اساسی را به‌منظور نیل به اهداف مدنظر ایفا کند. در این تحقیق، ارزیابی توان اکولوژیکی جنگل با نگرش حفاظت و حمایت در یک عرصه جنگلی و در چارچوب برنامه‌ریزی و آمایش سرزمین انجام شد. بر اساس نتایج، مشخص شد که قسمت اعظم سطح منطقه یعنی ۴۳۸ هکتار دارای اولویت حفاظتی است و از هر نظر، شاخص برای کاربری حفاظت است. همچنین ۲۸۱ هکتار از منطقه نیز دارای توان برای طبقه یک حمایتی و ۲۷۱ هکتار مناسب برای طبقه دو حمایتی است. به بیان دیگر در زون یک، تمام برنامه‌ریزی‌ها و دخالت‌ها باید در راستای حفاظت از تنوع گونه‌ای، جامعه گیاهی، حیات‌وحش و تنوع زیستی و

Baskent and Keles و Kafaki (2006)؛ (2009) (2005) دیده نمی‌شود و این تحقیق از این نظر با تحقیقات دیگر متفاوت است. باید خاطر نشان کرد فقط مشخص کردن مناطق دارای توان برای یک برنامه‌ریزی جامع حفاظتی کفایت نمی‌کند، بلکه باید در نظر داشت که منطقه مورد نظر دارای ذیفعالی است که خواست آن‌ها در اولویت قرار دارد و اگر نتوان رضایت آن‌ها را جلب کرد برنامه‌ریزی حفاظتی در عمل شکست خواهد خورد. پیشنهاد می‌شود در مطالعات ارزیابی توان از اطلاعات جامع و به‌روزتر مانند مدل‌های ساختار و پراکنش تک‌درختان توده‌های جنگلی استفاده شود. همچنین توجه به مشارکت و نقش جوامع محلی و در نظر گرفتن متغیرهای اقتصادی- اجتماعی می‌تواند در ایجاد واحدهای اکولوژیکی و تعیین کاربری‌های مختلف کارساز باشد.

وضعیت زمین‌شناسی دخالت داده نشد و در عوض مواردی چون زیستگاه جانوران و نوع تیپ جنگلی در آن به‌کاربرده شد. دلیل این امر را می‌توان چنین توجیه کرد که اگر تمامی این اطلاعات را در نظر بگیریم و آن را وارد سامانه اطلاعات جغرافیایی نماییم هرگز به یگانگی که تمام ویژگی‌های مورد پرسش را دارا باشد دست پیدا نخواهیم کرد، بلکه پس از اجرای مدل نتیجه آن نقشه‌ای با تعداد زیادی یگان‌های خرد پراکنده می‌شود که هرکدام مساحتی اندک دارند. با این حال پس از اجرای مدل پیش‌بینی‌شده برای مشخص شدن ویژگی‌های دیگر زون با دخالت دادن نقشه‌های شیب، توپوگرافی، خاک‌شناسی و درصد تاج‌پوشش ویژگی‌های منطقه مورد بررسی قرار گرفت تا دید جامع‌تر و کامل‌تری از زون حفاظتی به دست آید. تهیه نقشه زون برای توسعه در هیچ‌کدام از تحقیقات Amiri, Ownegh and Babaei (2006) و همکاران

## References

- Adl, H. R., M. Makhdoum & M. Marvi Mohajer, 2007. Effective factors on ecological capability in the northern forest of Iran, central and eastern forests of northern Iran, *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 15(3): 289-300. (In Persian)
- Amiri, M., Gh. A. Jalali, A. S. Mahini, M. Hosseini & F. Azari Dehkordi, 2009. Ecological Land Capability Assessment for Forestry in 2000 and 3000 Watersheds in the North of Iran Using GIS, *Journal of Environmental studies*, 35(50): 33-44. (In Persian)
- Baskent, E. & S. Keles, 2005. Spatial forest planning: a review, *Ecological modeling*, 188(2): 145-173.
- Etemad, V., 2002. Investigation on quantity and quality of beech seed at forests of Mazandaran province. PhD thesis. Department of Forestry and Forest Economics. Faculty of Natural Resources. Tehran, Iran, 258 p.
- Hataminejad, H., A. Rajaei, F. Salarvandian & I. Teimouri, 2013. The Evaluating of Land Use Suitability by the Method of Ecological Potential in the Ardebil Province toward Land use Planning, *Town and country planning*, 5(1): 5-26. (In Persian)
- Jahani, A., M. Makhdoum, J. Feghhi & V. Etemad, 2011. Land use planning to manage forests for multiple uses (timber harvesting, ecotourism and support) (Case Study: Forest Patom Kheyroud), *Journal of Research and land use*, 3(5): 33-50. (In Persian)
- Kang, H., C. Kim & E. Kim, 2013. Human influence, regeneration, and conservation of the Gotjawal forests in Jeju Island, Korea, *Journal of Marine and Island Cultures*, 2(2): 85-92.
- Kafaki, S., 2006. Environmental Assessment forest classification for forest lands using GIS (case study kazem River watershed forests north of the country), *Journal of Agricultural Sciences*, 12(1): 67-80. (In Persian)
- Kaya, Z. & D. J. Raynal, 2001. Biodiversity and conservation of Turkish forests, *Biological Conservation*, 97(2): 131-141.
- King, D. I. & S. Schlossberg, 2013. Synthesis of the conservation value of the early-successional stage in forests of eastern North

- American, *Forest Ecology and Management*, 324(15): 186-195.
- Laurance, W., M. Alonso & P. Campbell, 2005. Challenges for forest conservation in Gabon, Central Africa, *Futures*, 38(4): 454-474.
  - Makhdoum, M., 2006. Cornerstone Land use planning. Tehran University Publication, Print 6, pp.115-162. (In Persian)
  - Makhdoum, M., 2011. Design and engineering of national parks and forests. University Press central publication, Print 1, pp. 80-141. (In Persian)
  - Marvie Mohadjer, M. & M. Moradi, 2011. Morphological and quantitative characteristics of mature beech trees (*Fagus orientalis* Lipsky) in two regions of Sistan in Guilan and Kheiroud in Mazandaran, *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 19(3): 300-311. (In Persian)
  - McAlpine, C. A., T. A. Spies, P. Norman & A. Peterson, 2007. Conserving forest biodiversity across multiple land ownerships: Lessons from the Northwest Forest plan and the Southeast Queensland regional forests agreement (Australia), *Biological Conservation*, 134(4): 580-592.
  - Majnoniyan, H., 2000. Iran's protected areas. Foundations and measures to protect the park and regions. Environmental Protection Agency, Tehran, 216 p. (In Persian)
  - Maleknia, R., J. Fegghi, M. Makhdoom, M. Marvi Mohajer & M. Zuberi, 2010. Capability assessment model developed especially for strategic planning in the forest Kheyroud, *Journal of Environmental Research*, 1(2): 13-18. (In Persian)
  - Naderi, A., 2009. Based on the principles of land use classification of forest lands using the Geographical Information System (Case Study: Namkhaneh Kheiroud forest). Forestry Master's Thesis. Department of natural resources. Tehran, Iran, 44 p. (In Persian)
  - Babaei A. R. & M. Ownegh, 2006. Evaluation of development potential and land use planning of Posht-e-Kouh Watershed, *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 13(1): 127-137. (In Persian)
  - Sarhangzadeh, J. & M. Makhdoum, 2002. Land use planning Arasbaran Protected Area, *Journal of Environmental studies*, 28(30): 66-75. (In Persian)
  - Schulte, L. A., R. J. Mitchell, M. L. Hunter & J. F. Franklin, 2006. Evaluating the conceptual tools for forest biodiversity conservation and their implementation in the U.S, *Forest Ecology and Management*, 232(1): 1-11.
  - Thathong, K. & S. Leopenwong, 2014. The Development of Environmental Education Activities for Forest Resources Conservation for the Youth, *Procedia-social and Behavioral Sciences*, 116: 2266-2269.

## **Ecological capability evaluation of forest for protection and conservation planning (Gorazbon forest, Kheyroud)**

**V. Nasiri<sup>\*1</sup>, A. Roki<sup>2</sup>, V. Etemad<sup>3</sup> and S. Mehrju<sup>4</sup>**

1- PhD Candidate of Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran.

2- M.Sc. student of Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran.

3- Associate Professor, Department of Silviculture and Forest Ecology, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran.

4- M.Sc. student of Environment, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran.

Received: 19.01.2017

Accepted: 19.03.2017

### **Abstract**

In this study, for evaluation of ecological capability in the study area, the maps of slope, aspect, elevation, soil type, vegetation type and forest density were provided. At the first step, land unit maps, basic environmental unit map, and the final environmental unit map were created respectively. Special model of protection regarding to general forestry model of Makhdoum was obtained with overlaying of wildlife map on basic environmental unit map and ecological capability of environmental units were created. Finally, the obtained environmental unit data was compared with special model of protection and ecological zoning of the area in order to protection planning was done, and priority of operations were determined based on zoning map. The results showed that 436 hectares of the entire region (989 ha) have the first conservation potential and priority. In addition, 281 hectares have the potential for the first protection class. 272 hectares of the 436 hectares, which were determined as the conservation zone, had the potential for conservation planning and were proper for operating the plans.

**Keywords:** Conservation planning, Ecological capability assessment, Gorazbon, Zoning.

---

\* Corresponding author:

Email: vahid.nasiri@ut.ac.ir