

## ارزیابی و تحلیل توان بوم‌شناختی منطقه حفاظت‌شده باشگل با رویکرد زون‌بندی و ارتقای سطح حفاظت

- **سیاوش رضازاده:** گروه محیط زیست طبیعی و تنوع زیستی، دانشکده محیط زیست، سازمان حفاظت محیط زیست، کرج، ایران، صندوق‌پستی: ۳۱۷۴۶-۱۱۸
- **علی جهانی\*:** گروه محیط زیست طبیعی و تنوع زیستی، دانشکده محیط زیست، سازمان حفاظت محیط زیست، کرج، ایران، صندوق‌پستی: ۳۱۷۴۶-۱۱۸
- **حمید گشتاسب‌میگونی:** گروه محیط زیست طبیعی و تنوع زیستی، دانشکده محیط زیست، سازمان حفاظت محیط زیست، کرج، ایران، صندوق‌پستی: ۳۱۷۴۶-۱۱۸
- **مجید مخدوم فرخنده:** گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران، صندوق‌پستی: ۴۱۱۱

تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۹۶

### چکیده

ارزیابی توان بوم‌شناختی سرزمین به‌عنوان هسته مطالعات محیط‌زیستی، قبل از توسعه برای کاربری‌های مختلف ضروری است. مناطق حفاظت‌شده برای دستیابی به اهداف پیش‌بینی شده براساس معیارهای IUCN، لازم است طی فرآیند ارزیابی توان محیط‌زیستی، زون‌بندی شوند. این پژوهش با هدف تعیین توان بوم‌شناختی و زون‌بندی منطقه حفاظت‌شده باشگل با روش تجزیه و تحلیل سیستمی جهت طبقه‌بندی مجدد حفاظتی آن صورت گرفت. برای نیل به آن، با تهیه نقشه منابع اکولوژیکی پایدار و ناپایدار و اقتصادی - اجتماعی محدوده در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ و تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی آن با سامانه اطلاعات جغرافیایی، ۱۰۱۲ یگان محیط‌زیستی در منطقه حاصل شد. از مقایسه واحدهای همگن با مدل اکولوژیکی ویژه منطقه، نقشه‌های توان اکولوژیکی تهیه و سپس با تلفیق و ادغام واحدهای دارای کاربری یکسان، در ابتدا نقشه پایه زون‌بندی و در نهایت، با اولویت‌بندی و ساماندهی زون‌های اولیه، نقشه زون‌بندی نهایی به‌عنوان واحدهای برنامه‌ریزی تهیه گردید. نتایج نشان داد از کل منطقه (۲۴۳۹۹ هکتار)، ۲۵/۱۴٪ (۶۱۳۳/۱۴ هکتار) در زون طبیعت محدود شده، ۵۸/۴۱٪ (۱۴۲۵۰/۹۹ هکتار) در زون حفاظت شده، ۰/۳۲٪ (۷۷/۴ هکتار) در زون تفرج گسترده، ۱۳/۶۳٪ (۳۳۲۴/۶۵ هکتار) در زون سایر استفاده‌ها، ۱/۸۷٪ (۴۵۶/۸۷ هکتار) در زون بازسازی و احیاء، ۰/۶٪ (۱۴۵/۲۶ هکتار) در زون سپر بازدارنده، ۰/۰۴٪ (۹/۱۲ هکتار) در زون تاریخی و فرهنگی و ۰/۰۰۵٪ (۱/۳۲ هکتار) در زون اداری قرار دارد. با توجه به وسعت زیاد زون حفاظت، منطقه باشگل از ارزش حفاظتی بالا برخوردار است اما یکی از زون‌های لازم (زون تفرج متمرکز) برای ارتقا به پارک ملی را ندارد.

**کلمات کلیدی:** ارزیابی، توان اکولوژیکی، تجزیه و تحلیل سیستمی، زون‌بندی، منطقه حفاظت‌شده باشگل



## مقدمه

روش ارزیابی چندمعیاره مکانی (اسدالهی و همکاران، ۱۳۹۱)، زون‌بندی منطقه شکار ممنوع دیلمان و درفک با استفاده از GIS (دهداردرگاهی و همکاران، ۱۳۸۶)، زون‌بندی منطقه حفاظت‌شده گنو با استفاده از GIS (انق و همکاران، ۱۳۸۴) و ارزیابی توان محیط‌زیستی جنگل برای استفاده چندمنظوره در جنگل خیرودنوشهر (جهانی و همکاران، ۱۳۹۰) اشاره کرد. منطقه حفاظت‌شده باشگل دارای طرح جامع مدیریت است که توسط دانشگاه محیط‌زیست (گشتاسب‌میگونی، ۱۳۹۲) تهیه شده است اما با توجه به تغییر و جابجایی مرز منطقه در سال ۱۳۹۴ (کاهش مساحت از ۲۵۳۴۳ هکتار به ۲۴۳۹۹ هکتار)، بازنگری در ارزیابی توان و زون‌بندی آن ضرورت داشت. از طرفی، هر منطقه تحت حفاظت برای قرار گرفتن در طبقات شش‌گانه اتحادیه جهانی حفاظت باید از حداقل زون‌های لازم برای تحقق اهداف مدیریت برخوردار باشد در غیراین صورت نمی‌تواند جایگاه واقعی خود را حفظ نماید (مجنونیان، ۱۳۸۱). پاسخ به این سؤال که آیا براساس زون‌بندی جدید، منطقه حفاظت‌شده باشگل قابلیت قرار گرفتن در طبقه بالاتر حفاظتی (پارک ملی) را دارد یا خیر؟ از جمله اهدافی است که سعی شده است در این پژوهش با ارزیابی توان بوم‌شناختی و زون‌بندی مجدد منطقه، به آن پرداخته شود.

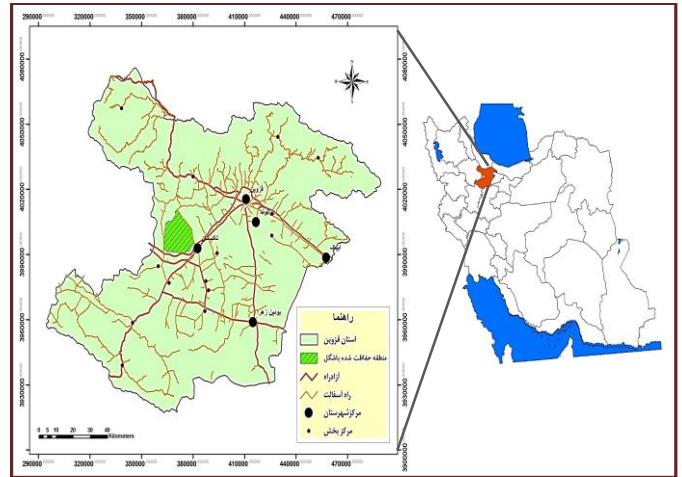
## مواد و روش‌ها

**محدوده مورد مطالعه:** منطقه حفاظت‌شده باشگل با وسعت ۲۴۳۹۹ هکتار در دامنه ارتفاعات جنوبی متصل به رشته کوه‌های البرز مرکزی در محدوده جغرافیایی  $28^{\circ}$  و  $49^{\circ}$  الی  $43^{\circ}$  و  $49^{\circ}$  طول شرقی  $3^{\circ}$  و  $36^{\circ}$  الی  $14^{\circ}$  و  $36^{\circ}$  عرض شمالی، در غرب استان قزوین و سه کیلومتری شمال غربی شهر تاکستان واقع شده است. این منطقه با حداقل ارتفاع حدود ۱۳۰۰ متر و حداکثر ارتفاع ۲۱۲۸ متر (کوه بانچال) به جز دو کوه تقریباً مرتفع بانچال و اولی‌داغ، بیش‌تر به صورت تپه ماهور است. این منطقه که در سال ۱۳۷۶ به‌عنوان منطقه حفاظت‌شده (طبقه IV براساس طبقه‌بندی IUCN) معرفی شد، تنها زیستگاه جمعیت اندک آهو در استان و شرقی‌ترین ناحیه پراکنش قوچ و میش ارمنی در ایران محسوب می‌شود (گشتاسب‌میگونی، ۱۳۹۲). این منطقه تقریباً از همه جهات توسط عوارض انسان ساخت نظیر جاده و اتوبان، روستا و شهر، اراضی کشاورزی و باغات محدود شده و به‌شدت تحت تاثیر پدیده

ارزیابی توان اکولوژیکی سرزمین به‌عنوان هسته مطالعات محیط زیست و به‌عنوان پیشگیری و حتی درمان بحران محیط‌زیست به‌شمار می‌رود. از این‌رو پیش از توسعه، تعیین توان اکولوژیکی سرزمین برای کاربری‌های مختلف ضروری است (جهانی و همکاران، ۱۳۹۰). ارزیابی توان اکولوژیکی فرآیندی است که تلاش دارد از طریق تنظیم رابطه انسان با طبیعت، توسعه‌ی درخور و هماهنگ با طبیعت را فراهم سازد (مسعودی و همکاران، ۱۳۹۴). به‌طور کلی هدف از فرآیند ارزیابی توان اکولوژیکی را می‌توان دستیابی به واحدهای همگنی که به لحاظ منابع مورد استفاده از شرایط یکسانی برخوردار باشند دانست (Jahani، ۲۰۱۶). بسیاری از مناطق حفاظت‌شده دارای منابع مختلف زیستی، بوم‌شناختی و محیطی هستند و در عین حال نحوه استفاده از این منابع نیز متفاوت است. طبقه‌بندی صحیح این مناطق باعث ایجاد رابطه منطقی بین حفاظت و استفاده از منابع می‌گردد (Verdiella و همکاران، ۲۰۰۵). تحقق اهداف مدیریتی در مناطق تحت نظارت سازمان حفاظت محیط زیست در دراز مدت مستلزم انجام فرآیند زون‌بندی و تدوین و اجرای برنامه‌های مشخص هر زون می‌باشد (دهداردرگاهی و مخدوم، ۱۳۸۳). در مدیریت پارک‌ها و مناطق حفاظت‌شده، زون‌بندی راهکاری است که از طریق آن تعارضات مناطق حفاظت‌شده کاهش یافته و فرصت لازم برای اتخاذ تدابیر مورد نیاز فراهم می‌شود (Rezazadeh و همکاران، ۲۰۱۷). طی این فرآیند، محدوده مناطق حفاظت‌شده متناسب با توان اکولوژیکی و اقتصادی-اجتماعی شان برای کاربری‌های مجاز پهنه‌بندی شده و واحدهای برنامه‌ریزی یعنی زون‌ها شکل می‌گیرند. زون‌ها بستر برنامه‌ریزی راهبردی بوده و مناسبات مدیریت و پایش منطقه را فراهم می‌آورند (Yavari و Najmizadeh، ۲۰۰۳). پژوهش‌های بسیاری در زمینه ارزیابی توان بوم‌شناختی و زون‌بندی مناطق تحت حفاظت انجام شده است. از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به مطالعات ارزیابی توان اکولوژیکی و اکوتوریسمی منطقه حفاظت‌شده لشگردر شهرستان ملایر (ایلدیمی و همکاران، ۱۳۹۵)، ارزیابی توان اکولوژیکی منطقه شکار ممنوع الوند در همدان (Sobhani و همکاران، ۲۰۱۷ و ۲۰۱۸)، زون‌بندی حفاظتی پارک ملی کلاه قاضی با رویکرد ارزیابی چندمعیاره (فراشی و شریعتی، ۱۳۹۲)، ارزیابی توان محیط‌زیستی منطقه حفاظت‌شده ورجین به‌منظور استقرار کاربری گردشگری با استفاده از روش ارزیابی چندمعیاره مکانی (SMCEM) (جوزی و همکاران، ۱۳۹۱)، زون‌بندی حفاظتی تالاب چقاخور در استان چهارمحال و بختیاری با



جزیره‌ای شدن قرار دارد. شکل ۱ موقعیت جغرافیایی منطقه حفاظت شده باشگل را نشان می‌دهد.



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی منطقه حفاظت شده باشگل

شده با نقشه تیپ و تراکم پوشش گیاهی و تولید نقشه نهایی واحدهای محیط‌زیستی و اضافه کردن داده‌های منابع اکولوژیکی ناپایدار به جدول یگان‌ها با استفاده از نرم‌افزار Arcgis ۱۰,۲ صورت گرفته است. روی هم گذاری و تلفیق این نقشه‌ها با یکدیگر منجر به پدیدار شدن واحدهای همگنی می‌شود که هر یک دارای مشخصات بیوفیزیکی و اکولوژیکی خاص خود می‌باشند و در جدولی به نام ویژگی‌های واحدهای زیست محیطی به نظم کشیده می‌شوند. در گام سوم، به منظور تعیین توان اکولوژیکی یگان‌های یاد شده، از مقایسه ویژگی‌های یگان‌ها با مدل‌های اکولوژیکی ویژه منطقه (مخدوم و همکاران، ۱۳۸۰)، فرآیند ارزیابی توان اکولوژیکی به شیوه چند عامله انجام گرفت و موزائیکی از زون‌های همگن با توجه به شرایط منطقه به دست آمد که توان اکولوژیکی و درجه مطلوبیت آن‌ها را برای کاربری‌های مختلف نشان می‌دهد.

جدول ۱: طبقات ارتفاع، شیب و جهت شیب در نقشه‌سازی یگان‌های محیط زیستی

شماره طبقه	طبقات ارتفاع	طبقات شیب	طبقات جهت شیب
۱	۱۴۰۰ - ۱۰۰۰	۲-۰	شمالی
۲	۱۴۰۰ - ۱۸۰۰	۵-۲	شرقی
۳	۱۸۰۰ - ۲۲۰۰	۸-۵	جنوبی
۴	۲۲۰۰ - ۲۶۰۰	۱۲-۸	غربی
۵	۲۶۰۰ - ۳۰۰۰	۱۵-۱۲	دشت
۶	۳۰۰۰ - ۳۴۰۰	۲۰-۱۵	-
۷	> ۳۴۰۰	۳۰-۲۰	-
۸	-	۶۵-۳۰	-
۹	-	> ۶۵	-

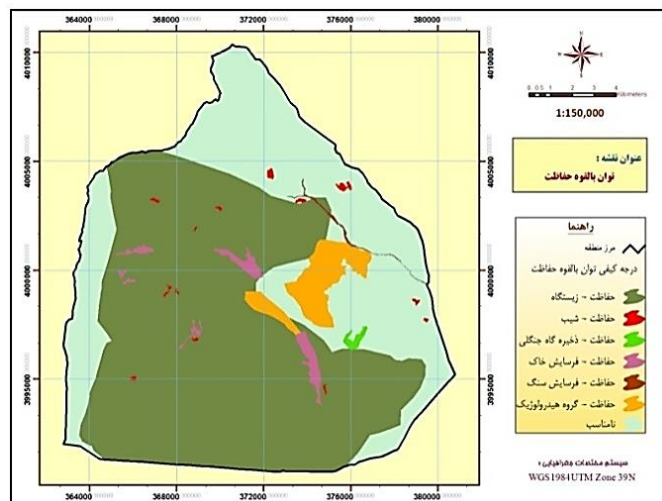
## نتایج

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی داده‌ها برای نقشه شکل زمین در محدوده مطالعاتی نشان می‌دهد که بیش‌ترین مساحت منطقه مربوط به طبقه ۲ (ارتفاع ۱۴۰۰-۱۸۰۰ متر) و به میزان ۷۶/۲۲ درصد می‌باشد. به لحاظ درصد شیب در طبقه‌بندی ۹ کلاسه بیش‌ترین مساحت مربوط به طبقات ۲، ۳ و ۴ بوده به طوری که ۵۶/۶۸ درصد از مساحت منطقه در شیب زیر ۱۲ درصد قرار دارد. از نظر جهت نیز در طبقه‌بندی ۵ کلاسه، بیش‌ترین مساحت منطقه (۵۶/۶۸ درصد) در وضعیت دشتی و بدون جهت واقع شده است. از نظر خاکشناسی از مجموع ۹ تیپ

روش تحقیق: روش به کارگیری شده در ارزیابی توان اکولوژیک منطقه حفاظت شده باشگل براساس آخرین روش‌های معمول در ایران است. در حال حاضر در ایران از روش روی هم‌گذاری مک هارگ (Mac Harg) برای ارزیابی توان سرزمین استفاده می‌شود (مخدوم، ۱۳۹۰) که پایه‌ای برای آمایش سرزمین است. این روش با توجه به تنوع اقلیمی و توپوگرافی و تنوع زیستی ایران برای هر رویشگاه (یا حوضه) بومی‌سازی می‌شود. در این‌جا روش به کار گرفته شده روش تجزیه و تحلیل سیستمی است که بر پایه شناسایی و نقشه‌سازی منابع اکولوژیکی و اقتصادی-اجتماعی قرار گرفته است. شناسایی منابع، تهیه و آماده سازی داده‌ها، نخستین گام در ارزیابی توان اکولوژیکی است. در این تحقیق، برخی از اطلاعات مربوط به عوامل اکولوژیکی پایدار و ناپایدار از اطلاعات طرح جامع مدیریت منطقه حفاظت شده باشگل که توسط دانشکده محیط‌زیست کرج از سال ۹۱ تا ۹۲ و زیر نظر اداره کل حفاظت محیط‌زیست قزوین انجام شده است (گشتاسب‌میگونی، ۱۳۹۲)، استخراج شده و پس از به‌روز کردن، مورد استفاده قرار گرفته است. در گام دوم که مرحله تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی داده‌هاست، جهت نقشه‌سازی یگان‌های محیط‌زیستی به ترتیب اقدامات تلفیق نقشه‌های ارتفاع (۷ طبقه)، شیب (۹ طبقه)، جهت (۵ طبقه) (جدول ۱) و ادغام واحدهای کوچک براساس استاندارد برای تهیه نقشه مقدماتی شکل زمین، تلفیق نقشه مقدماتی شکل زمین با نقشه سنگ و خاک و تولید نقشه پایه محیط‌زیستی یک، ترکیب نقشه حاصل



درصد از منطقه دارای توان می‌باشد (شکل ۵)، پس از آمایش با سهم نسبی ۰/۳۲ درصدی می‌تواند با رعایت اصول و ضوابطی به احیاء منطقه کمک کند.



شکل ۲: توان بالقوه حفاظت در منطقه باشگل

نتایج حاصل از آمایش وزون‌بندی، نشان می‌دهد در منطقه حفاظت شده باشگل، ۸ زون قابل شناسایی و طراحی است (شکل ۶). نوع و تشریح خصوصیات هر یک از زون‌های منطقه در زیر آمده است:

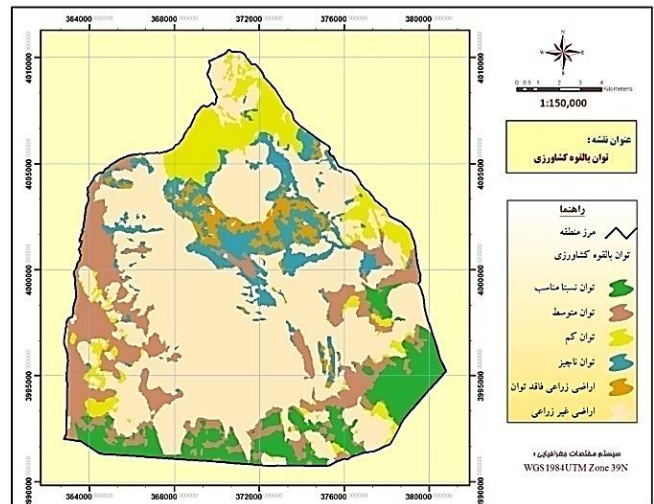
#### زون طبیعت محدود شده (Strict nature reserve zone)

(زون ۱): این زون که دربرگیرنده مهم‌ترین و آسیب‌پذیرترین زیستگاه‌های طبیعی در داخل منطقه به‌شمار می‌رود از تلفیق زیستگاه‌های ترکیبی قوچ و میش با آهو، سیاه‌گوش، شاه‌باز، عقاب‌طلایی و سایر پرندگان شکاری در ارتفاعات بانچال، سیاه‌کوه سیچانلو، چیچورداغی، اولی‌داغ، حاجی‌داغ، ابدال و قره‌قلعه، تشکیل شده است. هرگونه فعالیت انسانی از جمله کشاورزی، دامداری، تفرج، معدن‌کاوی، مزرعه‌داری (فصلی) و احداث راه در این زون ممنوع بوده و تنها فعالیت‌های محدود ساختمانی جهت کنترل و حفاظت شامل تحدید و علامت‌گذاری مرز زون، ساخت و تجهیز ساختمان محیط‌بانی، احداث و ترمیم آبشخورها، احداث برج ساده دیده‌بانی مجاز خواهد بود. این زون با وسعت ۶۱۳۳/۱۴ هکتار، ۲۵/۱۴ درصد از سطح کل منطقه را پوشش داده و به‌عنوان بزرگ‌ترین ناحیه دارای ارزش‌های زیستی و بانک ژن منطقه محسوب می‌شود.

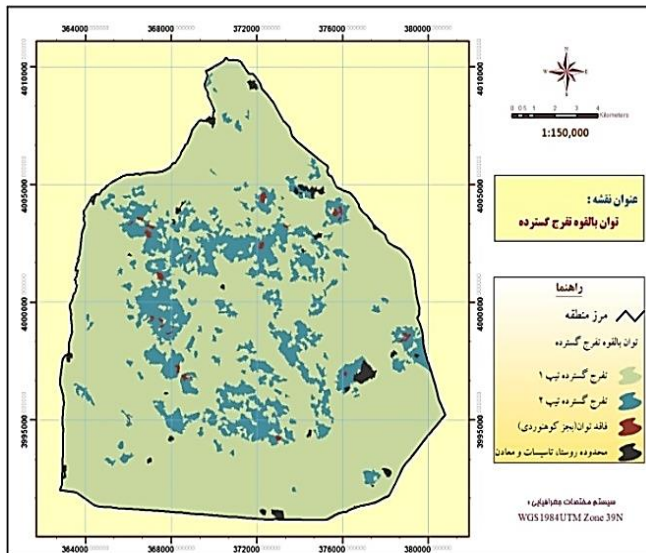
متداول در ایران ۴ تیپ درغالب ۸ واحد ارضی در منطقه شناسایی و اطلاعات آن ثبت گردیده است، بر این اساس بخش اعظم منطقه دارای خاک کم عمق با بافت سبک تا متوسط می‌باشد. اقلیم در برگیرنده منطقه نیمه خشک سرد بوده، میزان دما ۱۳-۱۴ درجه سانتی‌گراد و مقدار متوسط کل بارندگی، ۳۰۰ میلی‌متر برآورد شده است. منطقه مطالعاتی دارای شش زیرحوضه یا واحد هیدرولوژیک اصلی است. تعداد ۸۴ دهنه چشمه با دبی میانگین ۰/۱۶ لیتر برثانیه با حجم کل تخلیه ۱۶۱۱/۵ هزار مترمکعب درسال، ۲۵ حلقه چاه با میانگین دبی ۳/۵ لیتر برثانیه با مجموع حجم تخلیه سالانه ۶۴/۳ هزار مترمکعب و تعداد ۱۲ رشته قنات با دبی میانگین ۱/۷ لیتر و مجموع حجم تخلیه سالانه ۶۳۰/۷ هزار مترمکعب در منطقه وجود دارد. کاربری اصلی منطقه مرتعی می‌باشد. از نظر پوشش گیاهی، ۲۷۰ گونه گیاهی منطقه در عرصه‌های جنگلی و مرتعی، تحت عنوان ۴ تیپ گیاهی شناسایی و طبقه‌بندی شده است. به‌لحاظ تنوع جانوری نیز گونه‌های متعددی از پستانداران (۲۹ گونه)، پرندگان (۶۴ گونه)، خزندگان (۲۷ گونه) و دوزیستان (۲ گونه) در منطقه شناسایی شده‌اند. گونه‌های شاخص منطقه شامل قوچ و میش ارمنی و آهوی ایرانی از علفخواران، سیاه‌گوش، گربه وحشی، کفتار و گرگ از گوشت‌خواران، عقاب طلایی، شاه‌باز، شاهین، بالابان و بحری از پرندگان ارزشمند زیستگاه‌های دشتی و کوهستانی می‌باشند. ۱۷ روستای دارای سکنه در منطقه وجود دارد که از نظر شغل، اکثر اهالی منطقه به زراعت، باغداری و دامپروری مشغول‌اند. از نظر تسهیلات و ساختار زیربنایی نیز اکثر روستاها دارای امکانات بهداشتی و رفاهی (آب، برق، گاز، مراکز بهداشتی و...) می‌باشند. نتایج حاصل از ارزیابی توان اکولوژیکی، حاکی از آن است منطقه حفاظت‌شده باشگل توان بهینه‌برای کاربری‌های حفاظت، تفرج‌گسترده، کشاورزی و مرتعداری را دارد. از بین کاربری‌ها، کاربری حفاظت با سه‌درجه اهمیت زیاد، متوسط و کم بالاترین سهم نسبی (۶۶/۵ درصد) را کسب کرده است (شکل ۲) که نشان‌دهنده آسیب‌پذیری و حساسیت بالای منطقه است. آسیب‌پذیری و شکنندگی منطقه به‌دلیل فعالیت‌هایی هم‌چون چرای دام، فعالیت مخرب معادن، تبدیل مراتع به دیم‌زار و استفاده غیراصولی از منابع آب رو به افزایش است، بنابراین اقدامات بازسازی اجتناب‌ناپذیر است. از سایر کاربری‌ها نیز کاربری کشاورزی با ۱۷/۴۴ درصد (شکل ۳) و مرتعداری با ۱۵/۶۶ درصد (شکل ۴) به‌ترتیب رتبه دوم و سوم را دارند. تفرج‌گسترده نیز که تقریباً در حدود ۹۸/۳



اراضی دشتی و تپه ماهوری تشکیل شده و اغلب شامل رویشگاه‌های مرتعی، دیم‌زارها و اراضی زراعی رها شده می‌باشد. بالا بودن مساحت اراضی زراعی و باغات در زون حفاظت شده (جدول ۲) هرچند با اصول زون‌بندی و طبقه‌بندی مدیریتی مناطق حفاظت شده مغایرت دارد اما در این منطقه به دلیل همپوشانی زیستگاهی آهو با اراضی زراعی گندم و جو به دلیل رجحان غذایی و زیستگاهی آهو (علاقه به تغذیه از گندم‌زار سبز در زمستان و استفاده از گندم‌زار در فصل زایمان به عنوان پناهگاه بره‌های تازه متولد شده) حذف این اراضی از زون بندی امکان پذیر نبود. با اینکه بیش از ۵۰ درصد از عرصه منطقه باشکل دارای مالکیت خصوصی اما دارای ارزش‌های حفاظتی است. لذا زون حفاظت شده پیشنهادی به دو طبقه حفاظت شده تیپ ۱ و ۲ که تنها از نظر نوع مالکیت و ضوابط بهره‌برداری از زمین با یکدیگر تفاوت داشته تقسیم می‌شود.

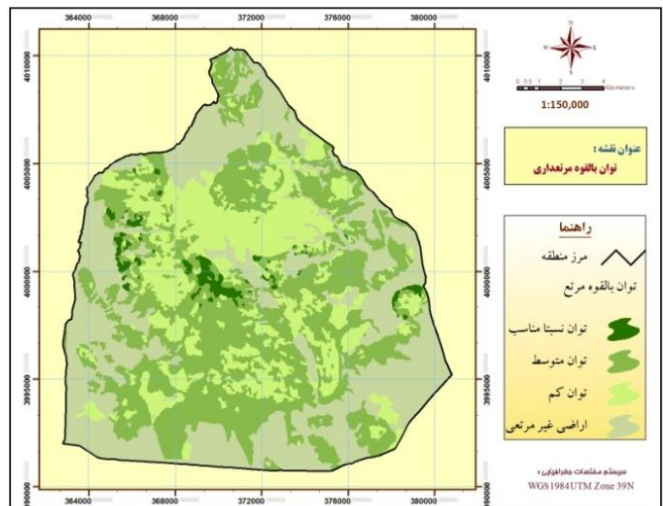


شکل ۳: توان بالقوه کشاورزی در منطقه باشکل



شکل ۵: توان بالقوه تفرج گسترده در منطقه باشکل

**حفاظت شده تیپ ۱:** زون حفاظت شده تیپ ۱ شامل تمامی مراتع، بیرون زدگی‌های سنگی و اراضی طبیعی خارج از زون ۱ بوده که تماماً مالکیت دولتی داشته و فقط دامداران در این زون طبق پروانه و ظرفیت چرا و در محدوده سامان عرفی مجاز به چرای دام طبق ضوابط پیشنهادی هستند. هرگونه دخل و تصرف و تبدیل اراضی طبیعی به دیم‌زار یا تاختستان ممنوع بوده و براساس یک برنامه بلندمدت بایستی حق علف‌چر موجود در برخی قسمت‌های فعلی زون یک (پیشنهادی) به این زون منتقل شود.



شکل ۴: توان بالقوه مرتعداری در منطقه باشکل

**زون حفاظت شده (Protected zone) (زون ۲):** این زون با وسعت کلی ۱۴۲۵۰/۹۹ هکتار که ۵۸/۴۱ درصد از کل منطقه را پوشش می‌دهد و در محدوده با آسیب‌پذیری کم‌تر نسبت به زون یک قرار گرفته است. ارزش‌ها و درجه آسیب‌پذیری محیطی آن عمدتاً کم‌تر از زون ۱ بوده و به‌عنوان یک زون ضربه‌گیر پیرامونی برای آن نیز محسوب می‌شود. در این زون فعالیت‌های ترویجی-آموزشی و تحقیقاتی به‌صورت محدود و کنترل شده جهت بهره‌مندی مردم و متخصصین و نیز با هدف پیشبرد برنامه‌های تحقیقاتی و حفاظت گونه‌ها و زیستگاه‌ها بلامانع خواهد بود. بیش‌تر وسعت این زون از



است و با زون سپر بازدارنده هم‌پوشانی دارد. این جاده تنها قسمت باقی‌مانده از نوع خود در استان است که به‌صورت سنگ فرش می‌باشد.

#### زون بازسازی و احیاء (Recovery and Restoration zone)

(زون ۶): این زون با وسعت ۴۵۶/۸۷ هکتار و ۱/۸۷ درصد از کل منطقه را دربرگرفته و شامل آن دسته از اراضی است که در اثر فعالیت‌های معدن‌کاوی و بهره‌برداری مفرط از مراتع، رویشگاه حالت طبیعی خود را از دست داده و یا جزء روستاهای متروک منطقه می‌باشند. لذا این عرصه بایستی با قرق و کاشت گونه‌های سازگار با محیط در روند بازسازی و احیاء قرار گرفته تا در آینده به زون حفاظت‌شده الحاق شود.

#### زون اداری یا استفاده ویژه (Special use zone) (زون ۷):

زون استفاده ویژه (اداری)، آن دسته از اراضی محدوده داخل مرزهای منطقه بوده که برای تأمین نیازهای خدمات مدیریت، مانند ساختمان‌های اداری، انبار تجهیزات، پارکینگ و ... کنار گذاشته می‌شوند. این زون با وسعت ۱/۳۲ هکتار در حاشیه بافت روستایی‌شهرین انتخاب شده که از نظر سهولت و زمان دسترسی به منطقه امن در موقعیت مناسبی قرار گرفته است.

#### زون سپر بازدارنده (Buffer zone) (زون ۸):

جنوب‌غربی منطقه به‌خاطر هم‌جواری با بزرگراه قزوین- زنجان اغلب شاهد تصادفات حیوانات، شکار غیرمجاز آهوان و نفوذ متخلفین و شکارچیان به منطقه بوده است. لذا در این قسمت از حد پایین‌دست روستای حسین آباد تا محدوده روستای قره باغ سپر بازدارنده در زونی با مساحت ۱۴۵/۲۶ هکتار و ۰/۶ درصد پیشنهاد می‌شود. البته برای مرز سراسری منطقه باشگل نیز جهت علامت‌گذاری و تحدید مرز، حریم ۵۰ متری پیشنهاد شده است. البته این حریم ناقض حقوق عرفی و قانونی روستاییان و زارعین نبوده و فقط جهت اعمال مرزبندی به کار می‌رود. فعالیت‌های مجاز در این زون شامل نشانه‌گذاری، احداث تابلو، درخت و بوته‌کاری، احداث زیرگذر و فنس‌کشی و در صورت لزوم حفر کانال (به فراخور شرایط منطقه) می‌باشد. علاوه بر آن استفاده‌های طبیعت‌گردی و فعالیت‌های آموزشی در خارج از اراضی روستایی و زراعی نیز در این زون قابل توصیه است.

#### زون سایر استفاده‌ها (Other uses zone) (زون ۱۱):

این زون با وسعت ۳۳۲۴/۶۵ هکتار حدود ۱۳/۶۳ درصد کل اراضی منطقه شامل می‌شود. به اراضی روستایی و زراعی سنتی منطقه اطلاق شده که اغلب ریشه در فرهنگ بومی و دیرینه آن دیار دارد و اکنون در داخل یا حاشیه منطقه به‌صورت عرصه روستاها و باغات و تاکستان‌های قانونی

#### حفاظت شده تیپ ۲: زون حفاظت شده تیپ ۲ شامل آن دسته

از دیم‌زارها و تاکستان‌های نوظهور بوده که اغلب عرصه آن‌ها جزء مستثنیات (دارای سند قانونی) هستند. با این حال ارزش‌های زیستگاهی آن‌ها نیز حفظ شده در واقع به‌عنوان عرصه پشتیبان برای زون ۱ محسوب می‌شوند. در این زون با رویکردهای نوین مشارکتی بایستی عرصه را در محدوده استفاده‌های سنتی سازگار با طبیعت حفظ نمود. هرگونه ساخت اماکن روستایی، ویلاسازی، تاسیسات شهری و معدن‌کاوی در این زون مجاز نبوده و برای استفاده‌های دامی و زراعی تنها طبق ضوابط و در عرصه مشخص شده (طبق نقشه زون‌بندی) در نظر گرفته شده است. توسعه فیزیکی فقط محدود به ساخت پایشگاه و احداث برج دیده بانی ساده، احداث آبشخور، مرزبندی و حداقل امکانات پژوهشی بوده و احداث جاده جدید در این زون مجاز نمی‌باشد. تمامی راه‌های منتهی به مزارع رها شده و روستاهای متروک (بدون استفاده) بایستی مسدود شده و فقط جهت گشت محیط‌بانان استفاده شوند.

#### زون تفرج گسترده (Extensive recreation zone) (زون ۳):

این زون با وسعت ۷۷/۴ هکتار و ۰/۳۲ درصد کل منطقه را به‌خود اختصاص داده است محدوده این زون شامل محدوده پارک دست کاشت شهدای شهرستان تاکستان (۷۶/۴ هکتار) و محدوده آب‌بندان تاکنند (۱ هکتار) بوده که اولی به‌خاطر حضور شناخته شده مردم شهر تاکستان (تقاضای فعلی) جهت اوقات فراغت و دومی نیز به‌واسطه حضور باغات زیبای تاکنند و ماهگیری تفریحی در آب‌بند تاکنند انتخاب شده که هم اکنون نیز در تعطیلات و اواخر هفته مورد بهره‌برداری مردم قرار می‌گیرند. به‌خاطر وسعت کم منطقه و آسیب‌پذیری منطقه امن تلاش شده که فعالیت‌های تفریحی در فاصله مناسب و ایمن از آن انتخاب شده و از این‌رو به جهت حفظ انسجام و دوری از عوامل استرس‌زا برای حیات وحش، مراکز تفریحی در حاشیه منطقه انتخاب شده است. در این زون فقط به‌سازی و بازسازی راه‌های فعلی، احداث سکو و آلاچیق، تجهیز محل‌های استقرار چادر در مکان‌های پیشنهادی و سرویس بهداشتی مجاز است.

#### زون فرهنگی-تاریخی (Historical-Cultural zone) (زون ۵):

این زون با وسعت ۹/۱۲ هکتار و ۰/۰۴ درصد از منطقه، مناطقی با ارزش فرهنگی، تاریخی و مذهبی را دربر می‌گیرد. از جمله اماکن مهم تاریخی در منطقه، قیز قلعه و کاروانسرای حسین آباد بوده و از اماکن مذهبی امامزاده روستای جرنندق می‌باشد. اثر تاریخی مهم دیگر جاده شاهی است که منطبق بر مرز جنوبی منطقه حفاظت‌شده واقع شده



افراد از قدیم شناخته شده است. در این زون استفاده‌های باغداری و تاکزارها به همراه دامداری ایستا در قالب بهره‌برداری سنتی و مطابق با توان طبیعی از گذشته وجود داشته است. این زون برای تضمین حمایت از معیشت و استفاده‌های سنتی این قشر آسیب‌پذیر لحاظ شده که با وجود کم‌ترین امکانات و خدمات رفاهی در جوار دره‌های مرطوب و چشمه‌زارها از دیرباز به باغداری و پرورش انگور مشغول هستند. جدول ۲ ماتریس نحوه انطباق زون‌بندی نهایی با کاربری فعلی اراضی و هم‌چنین شکل ۶ نقشه زون‌بندی نهایی منطقه حفاظت

شده باشک را نشان می‌دهد. پس از شناسایی و ارزیابی زون‌های موجود در منطقه به اولویت‌بندی زون‌ها با توجه به درصد و مساحت هر زون پرداخته شد. زون ۲ (حفاظت‌شده) با سهم ۵۸/۴۱٪ دارای اولویت اول، زون ۱ (طبیعت محدود شده) با سهم ۲۵/۱۴٪ دارای اولویت دوم و زون ۱۱ با سهم ۱۳/۶۳٪، زون ۶ با سهم ۱/۸۷٪، زون ۸ با سهم ۰/۱۶٪، زون ۳ با سهم ۰/۳۲٪، زون ۵ با سهم ۰/۰۴٪ و زون ۷ با سهم ۰/۰۵٪ به ترتیب در اولویت‌های بعدی قرار گرفتند (جدول ۳).

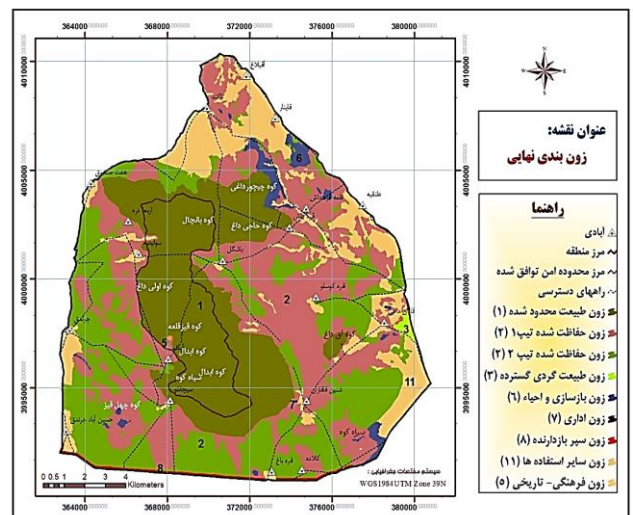
جدول ۲: ماتریس نحوه انطباق زون‌بندی نهایی با کاربری فعلی اراضی

وسعت کاربری فعلی اراضی (هکتار)										
زون‌های نهایی	معادن	مرتع و بیشه زار	زراعت و باغ	پارک جنگلی	تاسیسات شهری	مزارع رها شده	صخره	اراضی روستایی	مجموع	سهم نسبی٪
طبیعت محدود شده	۱۰/۹۵	۵۰۳۸/۰۲	۶/۳۹	-	-	۸۹۳/۶	۱۸۴/۱۸	-	۶۱۳۳/۱۴	۲۵/۱۴
حفاظت شده تیپ ۱	-	۶۹۸۰/۶	۱۱/۴	-	-	۸۰۲/۳۷	۴/۵۷	۴/۱۱	۷۸۰۳/۰۷	۳۱/۹۸
حفاظت شده تیپ ۲	-	-	۵۹۷۹/۹۳	-	-	۴۶۶/۴۷	-	۱/۵۲	۶۴۴۷/۹۲	۲۶/۴۳
طبیعت‌گردی گسترده	-	۴/۳۶	-	۷۳/۰۴	-	-	-	-	۷۷/۴	۰/۳۲
سایر استفاده‌ها	۹۸/۸۵	۱۸۲/۹۹	۲۹۳۳/۷۳	-	۱/۳۴	۱	-	۱۰۶/۷۳	۳۳۲۴/۶۵	۱۳/۶۳
فرهنگی- تاریخی	-	-	-	-	-	-	۳/۱۳۷	۶/۲۷	۹/۱۲	۰/۰۴
سپر بازدارنده	-	۱۰/۳۳	۱۳۴/۹۳	-	-	-	-	-	۱۴۵/۲۶	۰/۱۶
بازسازی و احیاء	۱۹/۳۸	-	۱/۹۸	-	-	۳۵۶/۲۵	۷۹/۲۶	-	۴۵۶/۸۷	۱/۸۷
اداری	-	۱/۳۲	-	-	-	-	-	-	۱/۳۲	۰/۰۰۵
مجموع	۱۲۹/۲	۱۲۲۱۷/۶	۹۰۶۸/۳۷	۷۳/۰۴	۱/۳۴	۲۵۱۹/۷	۲۷۱/۱۵	۱۱۸/۶۴	۲۴۳۹۹	۱۰۰

جدول ۳: اولویت‌بندی زون‌های شناسایی شده در منطقه حفاظت

شده باشک (بر حسب وسعت)

شماره اولویت	نام زون	شماره زون	مساحت (هکتار)	درصد زون‌ها٪
۱	حفاظت‌شده (تیپ ۱ و ۲)	۲	۱۴۲۵۰/۹۹	۵۸/۴۱
۲	طبیعت محدود شده	۱	۶۱۳۳/۱۴	۲۵/۱۴
۳	سایر استفاده‌ها	۱۱	۳۳۲۴/۶۵	۱۳/۶۳
۴	بازسازی و احیاء	۶	۴۵۶/۸۷	۱/۸۷
۵	سپر بازدارنده	۸	۱۴۵/۲۶	۰/۱۶
۶	طبیعت‌گردی گسترده	۳	۷۷/۴	۰/۳۲
۷	فرهنگی- تاریخی	۵	۹/۱۲	۰/۰۴
۸	اداری	۷	۱/۳۲	۰/۰۰۵
	جمع کل		۲۴۳۹۹	۱۰۰



شکل ۶: نقشه زون‌بندی نهایی منطقه حفاظت شده باشک



## بحث

خصوصیات فیزیوگرافی، پوشش گیاهی، منابع آب، شرایط زیستگاهی به‌همراه تنوع‌زیستی حاصل شده از حفاظت ۲۰ ساله در کنار منحصر به‌فرد بودن منطقه حفاظت‌شده باشگل به‌لحاظ شرقی‌ترین محدوده پراکنش قوچ و میش ارمنی در کشور، مبین آن است که این منطقه از ارزش حفاظتی بالایی برخوردار است. نزدیکی به شهر و تقاضاهای متنوع بهره‌برداری از منطقه (گردشگری، برداشت گیاهان دارویی، دامپروری و استقرار صنعت در حاشیه منطقه) هم‌چنین محاصره شدن توسط راه‌ها و مراکز مسکونی، که در بروز پدیده جزیره‌ای شدن آن نقش دارند، می‌طلبید تا جهت آگاهی از توان بالقوه منطقه، محدوده مورد ارزیابی قرار گرفته و الگویی برای توسعه حفاظت پایدار مبتنی بر زون‌بندی و برنامه‌ریزی به‌عنوان یک سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری محیط‌زیستی (Jahani, 2019a; Jahani و همکاران، ۲۰۱۶b) ارائه شود. نتایج حاصل از ارزیابی توان و زون‌بندی منطقه با استفاده از مدل مخدوم و به‌کارگیری سامانه اطلاعات جغرافیایی نشان داد این منطقه به‌دلیل تنوع جانوری و گیاهی و پراکنش گونه‌های با ارزش نظیر قوچ و میش ارمنی، آهو، سیاه‌گوش، کفتار و ذخیره‌گاه بنه، با اختصاص درصد بالایی از زون‌های طبیعت محدود شده (۲۵/۱۴٪) و حفاظت‌شده (۵۸/۴۱٪) به‌خود، به‌عنوان یکی از مناطق مهم چهارگانه در طبقه حفاظت‌شده بایستی مورد توجه قرار گیرد. به‌لحاظ روش‌شناسی نیز مطالعه حاضر همانند پژوهش Shirmohammadi و همکاران (۲۰۱۷) بیانگر آن است که برای استفاده از مدل مخدوم نیازی به وزن‌دهی پارامترهای اکولوژیکی مانند برخی مطالعات نظیر پیرمحمدی و همکاران (۱۳۸۹) نیست و می‌توان همان روش معمول دستی را در GIS با روش SQL در سامانه به‌انجام رساند و خروجی‌های مورد نظر را نیز به‌راحتی از آن تهیه کرد (Shirmohammadi و همکاران، ۲۰۱۷). هم‌چنین از نظر به‌کارگیری GIS مشابه کارهای انجام شده توسط Abdussalam و همکاران (۲۰۰۰) و Jahani و همکاران (۲۰۱۶a) است.

تطبيق نتایج حاصل از زون‌بندی این منطقه با نتایج مطالعات مشابه در سایر مناطق نظیر پارک ملی گلستان و پناهگاه حیات‌وحش لوندویل نشان داد که در پارک ملی گلستان، ۸ زون (۱ تا ۸) با سهم بیش‌ترین وسعت برای زون ۱ (۴۹/۴۳٪) و کم‌ترین برای زون ۶ (۰/۱۱٪) وجود دارد (درگاهی و مخدوم، ۱۳۸۱) و در پناهگاه حیات‌وحش لوندویل نیز زون‌های موجود، ۶ زون (۱ تا ۵ و ۸) می‌باشند که بیش‌ترین وسعت برای زون ۲ (۵۷/۶۳٪) و کم‌ترین وسعت برای زون ۴ (۰/۵۵٪)

است (مجنونیان، ۱۳۸۰). درحالی‌که در منطقه مورد مطالعه، ۸ زون (۱، ۲، ۳، ۵، ۶، ۷، ۸، ۱۱) وجود دارد که بیش‌ترین وسعت برای زون ۲ (۵۸/۴۱٪) و زون ۱ (۲۵/۱۴٪) می‌باشد که تا حدودی با نتایج مطالعات مذکور به‌لحاظ درصد مساحت و تعداد زون‌ها هم‌خوانی دارد. مجموع زون‌های امن و حفاظتی پارک ملی گلستان معادل ۸۵ درصد سطح کل پارک می‌باشد (دهداردرگاهی و مخدوم، ۱۳۸۱) و این درحالی‌است که مجموع دو زون فوق در منطقه حفاظت‌شده باشگل ۸۳/۵۵ درصد منطقه است که این رقم حتی نسبت به مجموع زون‌های امن و حفاظتی پارک ملی کویر که معادل ۴۹/۶٪ می‌باشد (دهداردرگاهی و مخدوم، ۱۳۸۲) به‌لحاظ درصد به‌مراتب بیش‌تر است. هرچند منطقه مورد مطالعه به‌لحاظ مساحت، وسعت و کیفیت زیستگاهی هم‌چنین تنوع‌زیستی، قابل‌مقایسه با پارک ملی گلستان و پارک ملی کویر نیست. لزوم تغییر در برنامه‌های مدیریتی و حفاظتی مناطق چهارگانه حفاظت‌شده با توجه به سرعت تخریب منابع در مناطق حساس اکولوژیکی، با تعیین درجه حفاظتی به‌روز و کارآمد برای مناطق مختلف جهت افزایش ضریب حفاظتی درنیل به حفاظت پایدار و رضایت جامعه محلی کاملاً محسوس است. تفاوت فاحش و آشکار کیفیت تنوع‌زیستی و منابع بین منطقه حفاظت‌شده باشگل با مناطق هم‌جوار در حال حاضر و رتبه آخر استان قزوین در بین استان‌های کشور به‌لحاظ نسبت وسعت مناطق چهارگانه (۱/۵۷٪) به‌همراه یافته‌های پژوهش نشان داد که این منطقه نقش مهمی در حفظ و نگهداری از طبیعت و گونه‌های جانوری و گیاهی با ارزش دارد. بنابراین، زون‌بندی و آگاهی از توان بالقوه منطقه با ارزیابی و تحلیل توان اکولوژیکی به‌عنوان پیش‌نیاز و مقدمه‌ای اساسی برای طرح‌ریزی و اقدامات مدیریتی در راستای حفاظت و ارتقای زیستگاه‌ها و گونه‌ها، می‌تواند به توسعه حفاظت پایدار منطقه کمک نماید. زیرا با حفاظت از نواحی با تنوع‌زیستی بالا این اطمینان حاصل می‌شود که سایر فعالیت‌های انسانی به این نواحی آسیب نمی‌رساند و پایایی نواحی با ارزش حفاظتی بالاتر در یک‌دوره زمانی نامحدود نیز تامین می‌گردد. آن‌چه از نتایج این مطالعه به‌دست آمد نشان داد که فرآیند ارزیابی توان و زون‌بندی یک مساله تصمیم‌گیری است که ذاتاً نیازمند ارزیابی ویژگی‌های مختلف سرزمین براساس اهداف چندگانه می‌باشد که این مسئله در پژوهش‌های دیگر (Jahani و همکاران، ۲۰۱۱؛ Jahani, 2019b) نیز مورد تأکید قرار گرفته است. مقایسه زون‌های به‌دست آمده برای این منطقه با طبقات شش‌گانه اتحادیه بین‌المللی حفاظت از طبیعت و منابع طبیعی در چارچوب سناریوی حفاظت بهره‌برداری، این منطقه در طبقه چهار IUCN، یعنی مناطق





۴. تحت مدیریت برای حفظ زیستگاهها و گونهها (Habitat/Species management area)، قرار می‌گیرد که مناطقی است که از طریق دخالت‌های مسئولانه برای اهداف حفاظت تحت مدیریت قرار می‌گیرند (دهداردرگاهی و همکاران، ۱۳۸۶). هرچند منطقه حفاظت باشکل به لحاظ زون‌بندی و درصد بالای زون حفاظت و محدوده امن، با دارا بودن ۸ زون، فقط به دلیل فقدان زون تفرج متمرکز نمی‌تواند در طبقه‌بندی پارک ملی قرار بگیرد اما با دارا بودن حداقل زون‌های لازم برای یک منطقه حفاظت‌شده یا پناهگاه حیات‌وحش (زون‌های ۲ و ۱۱) براساس طبقه‌بندی مناطق چهارگانه در ایران، می‌تواند به دلیل ارزش حفاظتی بالا، به‌عنوان منطقه حفاظت‌شده هم‌چنان تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست باقی بماند.
- باتوجه به شرایط هم‌پوشانی زیستگاه‌های گونه‌های شاخص منطقه با مستثنیات (اراضی دارای مالکیت خصوصی)، تملک این اراضی در راستای مدیریت مطلوب منطقه، توسط سازمان امری ضروری و اجتناب ناپذیر به نظر می‌رسد. هم‌چنین به دلیل محدودیت منطقه با عوارض انسان‌ساخت و وسعت کم مناطق حفاظت‌شده در استان قزوین، امکان سنجی افزودن مناطق جدید حفاظت‌شده به شبکه فعلی پیشنهاد می‌شود.
۵. پیرمحمدی، ز.؛ فقهی، ج.؛ زاهدی‌امیری، ق. و شریفی، م.، ۱۳۸۹. ارزیابی توان اکولوژیکی متناسب با رویکرد طبیعت‌گردی (اکوتوریسم) در جنگل‌های زاگرس (مطالعه موردی: سامان عرفی چم حاجی جنگل کاکا رضا، استان لرستان). فصلنامه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. جلد ۱۸، شماره ۲، صفحات ۲۳۰ تا ۲۴۱.
۶. جوزی، ع.؛ رضایان، س. و آقامیری، ک.، ۱۳۹۱. ارزیابی توان محیط زیستی منطقه حفاظت‌شده ورجین به‌منظور استقرار کاربری گردشگری با استفاده از روش ارزیابی چندمعیاره مکانی (SMCEM). علوم و تکنولوژی محیط زیست. دوره ۱۴، شماره ۱، صفحات ۸۳ تا ۹۶.
۷. جهانی، ع.، ۱۳۹۵. مدل‌سازی آشفستگی انبوهی جنگل در ارزیابی محیطی با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی. فصلنامه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، جلد ۲۴، شماره ۲، صفحات ۳۱۰ تا ۳۲۲.
۸. جهانی، ع.؛ مخدوم‌فرخنده، م.؛ فقهی، ج. و اعتماد، ن.، ۱۳۹۰. آمایش اراضی جهت مدیریت جنگل برای استفاده چندمنظوره (برداشت چوب، اکوتوریسم و حمایت) (مطالعه موردی: بخش پاتم جنگل خیرود). نشریه آمایش سرزمین. جلد ۳، شماره ۵، صفحات ۳۳ تا ۵۰.
۹. دهداردرگاهی، م.؛ کرمی، م. و خراسانی، ن.، ۱۳۸۶. زون‌بندی منطقه شکار ممنوع درفک با استفاده از GIS. مجله محیط‌شناسی. سال ۳۳، شماره ۴۳، صفحات ۵۱ تا ۶۰.
۱۰. دهداردرگاهی، م. و مخدوم، م.، ۱۳۸۱. زون‌بندی پارک ملی گلستان مجله محیط‌شناسی. شماره ۲۹، صفحات ۷۱ تا ۷۷.
۱۱. دهداردرگاهی، م. و مخدوم، م.، ۱۳۸۲. زون‌بندی پارک ملی کویر. مجله منابع طبیعی ایران. جلد ۵۶، شماره ۴، صفحات ۴۳۷ تا ۴۴۳.
۱۲. گشتاسب‌میگونی، ح.، ۱۳۹۲. طرح جامع مدیریت منطقه حفاظت‌شده باشکل. اداره کل حفاظت محیط زیست قزوین. صفحات ۱ تا ۸۰.
۱۳. فراشی، آ. و شریعتی، م.، ۱۳۹۲. زون‌بندی حفاظتی پارک ملی کلاه‌قازی با رویکرد ارزیابی چندمعیاره. فصلنامه محیط‌زیست. شماره ۵۷، صفحات ۷۵ تا ۸۴.
۱۴. مجنونیان، ه.، ۱۳۸۰. ارزیابی توان محیط‌زیستی پناهگاه حیات‌وحش لوندویل. محیط‌شناسی. شماره ۲۷، صفحات ۲۳ تا ۳۳.

## تشکر و قدردانی

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند مراتب تشکر و قدردانی خود را از همکاری مدیریت و کارکنان اداره کل حفاظت محیط زیست قزوین و محیط‌بانان منطقه حفاظت‌شده باشکل اعلام نمایند.

## منابع

- اسدالهی، ز.؛ دانه‌کار، ا. و اسدالهی، ذ.، ۱۳۹۱. زون‌بندی حفاظتی تالاب چغاخور از طریق ارزیابی چندمعیاره مکانی (SMCE). فصلنامه اکوبیولوژی تالاب. شماره ۲۳، صفحات ۳۵ تا ۴۷.
- امیراصلانی، ف.؛ مطهری، س. و ریاضی، ب.، ۱۳۹۴. ارزیابی مناطق شکار ممنوع به‌منظور ارتقاء به مناطق حفاظت‌شده. محیط زیست طبیعی، منابع طبیعی ایران. دوره ۶۸، شماره ۱، صفحات ۵۳ تا ۶۵.
- انق، ا. و جعفری، ح.، ۱۳۸۴. زون‌بندی منطقه حفاظت‌شده گتو با استفاده از GIS. مجله محیط‌شناسی. شماره ۳۸، صفحات ۳۹ تا ۴۶.



- Criteria Decision Making Method (Case Study: Alvand No Hunting Area), Environment Researches. Vol. 8, No. 16, pp: 29-42.
۲۸. **Sobhani, P.; Goshtasb, H.; Nezami, B. and Jahani, A., 2018.** Evaluation of Promoting Conservation Hunting Areas (Case Study: Hamedan Alvand No-Hunting Area). Environment sciences and technology. Vol. 20, No. 3, pp: 143-157.
۲۹. **Verdiella, A.; Sabatini, M.; Maciel, M.C. and Rodriguez, R.M., 2005.** A mathematical model for zoning of protected natural areas. International Transactions in Operational Research. Vol. 12, pp: 203-213.
۱۵. **مخدوم، م.**، ۱۳۹۰. شالوده آمایش سرزمین. چاپ دوازدهم. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۰۴ صفحه.
۱۶. **مخدوم، م.؛ درویش‌صفت، ع.ا.؛ جعفرزاده، ه. و مخدوم، ع.**، ۱۳۸۰. ارزیابی و برنامه‌ریزی محیط زیست با سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS). انتشارات دانشگاه تهران. ۳۰۹ صفحه.
۱۷. **مسعودی، م.؛ جوکار، پ. و صادقی، م.**، ۱۳۹۴. ارزیابی توان اکولوژیک توسعه شهری، روستایی و صنعتی شهرستان داراب. فصلنامه اکوسیستم‌های طبیعی ایران. سال ۶، شماره ۳، صفحات ۴۹ تا ۵۸.
۱۸. **Abdussalam, M.; Lindsay, R.G.; Malcolm, C. and Beveridge, M., 2000.** Ecotourism to protect the reserve mangrove forest the Sundarbans and its flora and fauna. Anatolia. Vol. 11, No. 1, pp: 56-66.
۱۹. **Jahani, A., 2019b.** Forest landscape aesthetic quality model (FLAQM): A comparative study on landscape modelling using regression analysis and artificial neural networks. Journal of Forest Science. Vol. 65, No. 2, pp: 61-69.
۲۰. **Jahani, A., 2016.** Modeling of forest canopy density confusion in environmental assessment using artificial neural network. Forest and Poplar Research. Vol. 24, No. 2, pp: 310-322.
۲۱. **Jahani, A., 2019a.** Sycamore failure hazard classification model (SFHCM): an environmental decision support system (EDSS) in urban green spaces. International Journal of Environmental Science and Technology. Vol. 16, pp: 955-964.
۲۲. **Jahani, A.; Makhdoum, F.M.; Fegghi, J. and Omid, M., 2016a.** Optimized forest degradation model (OFDM): an environmental decision support system for environmental impact assessment using an artificial neural network, Journal of Environmental Planning and Management. Vol. 59, No. 2, pp: 222-244.
۲۳. **Jahani, A.; Makhdoum, F.M.; Fegghi, J. and Omid, M., 2016b.** Environmental decision support systems (EDSSs): the study of concepts, developments and challenges from past to present. Journal of Environmental researches. Vol. 7, No. 13, pp: 175-188.
۲۴. **Jahani, A.; Makhdoum, M.; Fegghi, J. and Etemad, V., 2011.** Landscape quality appraisal from lookouts for ecotourism land use (Case study: Patom district of Kheirud forest). Journal of Environment Researches. Vol. 2, No. 3, pp: 13-20.
۲۵. **Rezazadeh, S.; Jahani, A.; Makhdoum, M. and Meigooni, H.G., 2017.** Evaluation of the Strategic Factors of the Management of Protected Areas Using SWOT Analysis Case Study: Bashgol Protected Area Qazvin Province. Open Journal of Ecology. Vol. 7, pp: 55-68.
۲۶. **Shirmohammadi, I.; Jahani, A.; Etemad, V.; Zargham, N. and Makhdoum, M., 2017.** Environmental impact assessment in Karkas protected area using degradation model, Environmental researches. Vol. 7, No. 14, pp: 91-102.
۲۷. **Sobhani, P.; Goshtasb, H.; Nezami, B. and Jahani, A., 2017.** Ecological Capability Evaluation of No-Hunting Areas for a Higher Level of Protection by Using Multiple

