

## تعیین توان اکولوژیک بر اساس نگرش مبتنی بر آمایش سرزمین (مطالعه موردی: حوزه آبخیز قولنجی استان آذربایجان غربی)

سید امین خسروی<sup>۱</sup>، میرحسین میریعقوبزاده<sup>۲\*</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، [aminkhosravi1471@gmail.com](mailto:aminkhosravi1471@gmail.com)  
۲- نویسنده مسئول: استادیار گروه مهندسی مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، [m.miryaghoubzadeh@urmia.ac.ir](mailto:m.miryaghoubzadeh@urmia.ac.ir)

### چکیده

هدف اساسی از مدیریت و برنامه‌ریزی آمایش سرزمین، توزیع فعالیت‌های اقتصادی، اجتماعی، جمعیتی و ظرفیت‌های آشکار و پنهان با توجه به تحولات و دگرگونی‌های زمان و نیازهاست که عمدتاً با دیدی دراز مدت و به‌منظور بهره‌برداری بهینه از امکانات آن و همچنین هویداکردن نقش و مسؤلیت خاص هر منطقه براساس توانمندی‌ها و قابلیت‌های آن به‌طور هماهنگ با دیگر مناطق است. ارزیابی توان اکولوژیک به معنای عینیت بخشیدن به قابلیت بالقوه سرزمین در قالب کاربری‌های انجام پذیر و مورد انتظار است. به منظور تعیین کاربری بهینه و مدیریت صحیح محیط زیست، فرایند تعیین توان اکولوژیکی در حوزه آبخیز قولنجی ابتدا با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست ۸ سنجنده OLI اقدام به استخراج نقشه کاربری و پوشش گیاهی منطقه شد. سپس نقشه شیب منطقه با استفاده از مدل رقومی ارتفاع حاصل از سنجنده ASTER در محیط GIS تهیه شد. در این مطالعه بر اساس روش دکتر مخدوم توان‌های اکولوژیک منطقه تعیین شد. در نهایت توان‌های اکولوژیک در حوزه آبخیز قولنجی بر اساس عملیات همپوشانی در سامانه اطلاعات جغرافیایی پهنه‌بندی شد. نتایج نشان می‌دهد که مساحت کاربری طبقه چهارم با توان بالا برای مرتعداری و دیم کاری ۳/۰۴ درصد، کاربری طبقه پنجم با توان متوسط برای مرتعداری و دیم کاری ۶/۹۲ درصد، کاربری طبقه ششم با توان زنبورداری و باغبانی با تراس بندی ۳۰/۹۲ درصد و کاربری طبقه هفتم با توان مناسب برای حفاظت و چرای حیات وحش ۲۳/۹۳ درصد کل منطقه است.

**واژه‌های کلیدی:** آمایش سرزمین، توان اکولوژیک، حوزه آبخیز قولنجی، GIS.

## مقدمه

ارزیابی توان اکولوژیک گامی موثر و ابزاری مناسب در جهت هدایت فعالیت‌ها و کاربری‌های جاری در سرزمین به سوی توسعه‌ای پایدار است. شناسایی و ارزیابی ویژگی‌های اکولوژیک هر منطقه، راهنمایی برای تحقق توسعه‌ای همگام با طبیعت است و به این ترتیب طبیعت خود، زمینه و ظرفیت توسعه قابل قبول را مشخص می‌نماید (رنجبری و همکاران، ۱۳۸۸). ارزیابی توان اکولوژیک مهم‌ترین و اساسی‌ترین مرحله آمایش سرزمین را تشکیل می‌دهد که در طی آن به بررسی توان‌های بالقوه و بالفعل پرداخته می‌شود (مخدوم، ۱۳۷۸). به عبارت دیگر ارزیابی توان اکولوژیک فرایندی است که تلاش دارد از طریق تنظیم رابطه انسان با طبیعت، توسعه‌ای درخور و هماهنگ با طبیعت را فراهم سازد. در واقع این ارزیابی گامی موثر در جهت به‌دست آوردن برنامه‌ای برای توسعه پایدار محسوب می‌شود (منوری و همکاران، ۱۳۸۸). بنابه تعریف دیگر، ارزیابی توان سرزمین، توزیع بهتر جمعیت باتوجه به منابع طبیعی و فعالیت‌های اقتصادی را به‌عنوان هدف، دنبال می‌کند و رفاه و توسعه کامل ظرفیت‌های بالقوه جمعیت را در نظر دارد (Hansen, ۱۹۶۸). ارزیابی توان اکولوژیک برآورد استفاده ممکن انسان از سرزمین برای کاربردهای کشاورزی، مرتعداری، جنگلداری، اکوتوریسم (حفاظت و توریسم)، آبی‌پروری، امور نظامی مهندسی، توسعه شهری، صنعتی و غیره در چهار چوب استفاده‌های کشاورزی، صنعت، خدمات و بازرگانی است. استفاده ممکن انسان از سرزمین، در واقع بهره‌جویی از تک تک منابع یاد شده است اما استفاده انسان از منابع اکولوژیک تنها به یک منبع بستگی ندارد، بلکه شامل تداخل این منابع با یکدیگر و به صورت ترکیبی از همه می‌شود. انواع استفاده از سرزمین را استعداد طبیعی یا توان اکولوژیک معلوم می‌دارد. توان اقتصادی هم به صورت مکمل توان اکولوژیک عمل نموده و این دو هدف، استفاده از سرزمین را مشخص می‌سازد (مخدوم، ۱۳۸۰). برنامه‌ریزی کاربری‌ها با دید اکولوژیک یا آمایش سرزمین تنها راه‌حل منطقی گسستن چرخه فقر جامعه و بحران‌های زیست محیطی و ایجاد بستر لازم برای نیل به توسعه پایدار است (Ramakrishna, ۲۰۰۳). تعیین کاربری‌های مناسب به‌منظور استفاده بهینه از سرزمین و جلوگیری از تخریب در اثر افزایش جمعیت می‌تواند گامی مؤثر در رسیدن به توسعه پایدار باشد (Prato, ۲۰۰۷).

ارزیابی توان اکولوژیک حوزه‌های آبخیز و رتبه‌بندی آن‌ها با توجه به معیارهای مختلف اکولوژیک، یکی از موارد مهم در برنامه‌ریزی و مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز است. رتبه‌بندی حوضه‌ها، باعث هدایت صحیح و موثر بودجه، منابع انسانی، تجهیزات و سایر منابع به حوضه‌ای می‌شود که توان و پتانسیل بیشتر برای پیشرفت نسبت به سایر حوضه‌ها در منطقه را دارد. اهمیت ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین تا به آن‌جا است که چنانچه سرزمین بالقوه فاقد توان اکولوژیک مناسب برای اجرای کاربرد خاصی باشد، اجرای آن طرح نه تنها سبب بهبود وضعیت زیست محیطی منطقه نمی‌شود، بلکه تخریب بیشتر محیط را به همراه خواهد داشت (مخدوم، ۱۳۷۹). (Aurger, ۲۰۰۰). (Brazier, ۱۹۹۸). آمایش سرزمین امروزه مجموعه‌ای از دانش‌های جدید است که به طرز هماهنگ و تلفیق یافته عمل می‌کند و به مرور زمان خاص‌تر و تخصصی‌تر به آن نگریسته می‌شود و کارشناسان رشته‌های مختلف علوم اجتماعی (جامعه‌شناسی، جمعیت‌شناسی، اقتصاد، مدیریت، برنامه‌ریزی اجتماعی، ...) و مهندسی (معماری، راه و ساختمان، کشاورزی، منابع طبیعی و محیط‌زیست و معماری و شهرسازی) و جغرافیا با مشارکت گروهی و گفت و شنود منطقی می‌توانند در محدود مسایل آمایش سرزمینی مطالعه و برنامه‌ریزی کنند (مخدوم، ۱۳۷۸).

در ارزیابی توان اکولوژیک، انتخاب عوامل متعدد و در نتیجه تعدد لایه‌های اطلاعاتی، تصمیم‌گیران را به طور آگاهانه به سمت روش‌های منطقی سوق می‌دهد که علاوه بر دقت بالا از نظر سرعت عمل و سهولت انجام عملیات، در حد بالایی قرار داشته باشد. با توجه به قابلیت سامانه اطلاعات جغرافیایی در زمینه گردآوری، ذخیره، ویرایش، تحلیل داده‌ها و مدلسازی این ابزار برای برنامه‌ریزان فضایی در زمینه ارزیابی تناسب زمین بسیار مفید محسوب می‌شوند (عبدالمیر، ۱۳۸۴). (احمدی‌زاده و همکاران، ۱۳۷۷) با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی و مدل‌های اکولوژیک، برنامه جامع کاربری استان خراسان را انجام داده‌اند. آن‌ها با استفاده از تحلیل همپوشانی سامانه با توجه به مدل‌های آمایش سرزمین، طبقات نقشه‌های مختلف را کدگذاری کرده و سپس به ارزیابی

توان اکولوژیک استان خراسان پرداختند.

در این راستا سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) یک تکنیک اطلاعاتی مدرن همراه با کارکرد عالی در حفظ و نگهداری داده‌های مکانی، تحلیل‌های مکانی و تصویربرداری و نقشه‌سازی است. ریشه استفاده GIS در ارزیابی سرزمین در تکنیک‌های روی هم گذاری است که به وسیله برنامه‌ریزان مناظر در آمریکا در اواخر قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم استفاده می‌شد (Collins و همکاران، ۲۰۰۱). (McNeil و همکاران، ۲۰۰۶). تا جایی که امروزه یکی از مهم‌ترین کاربردهای GIS، کاربرد آن در ارزیابی و تهیه نقشه توان اکولوژیک مناطق مختلف و مدیریت و برنامه‌ریزی در این مناطق است. استفاده از تکنولوژی GIS در سال‌های اخیر در تهیه نقشه‌های توان اکولوژیک مناطق مختلف و مدیریت و برنامه‌ریزی کاربری‌های مختلف در ایران نیز رواج پیدا کرده است. (احمدی‌زاده و همکاران، ۱۳۷۷) با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی و مدل‌های اکولوژیک، برنامه جامع کاربری استان خراسان را انجام داده‌اند. آن‌ها با استفاده از تحلیل همپوشانی سامانه با توجه به مدل‌های آمایش سرزمین، طبقات نقشه‌های مختلف را کدگذاری کرده، سپس به ارزیابی توان اکولوژیک استان خراسان پرداختند. با توجه به اهمیتی که ارزیابی توان اکولوژیکی و تخصیص کاربری‌ها به سرزمین براساس توان و پتانسیل سرزمین در جلوگیری از تخریب منابع و نیز ایجاد زمینه‌های رسیدن به توسعه پایدار دارد و نیز با توجه به اینکه تاکنون برای حوزه آبخیز قولنجی برنامه‌ریزی برای تعیین توان‌های اکولوژیکی صورت نگرفته است، در این پژوهش به ارزیابی و تعیین طبقات توان اکولوژیکی منطقه برای کاربری‌های مختلف پرداخته شد و برای این منظور از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) استفاده شد. هدف از این مطالعه تعیین توان اکولوژیکی حوزه آبخیز قولنجی برای کاربری‌های مختلف است.

## مواد و روش‌ها

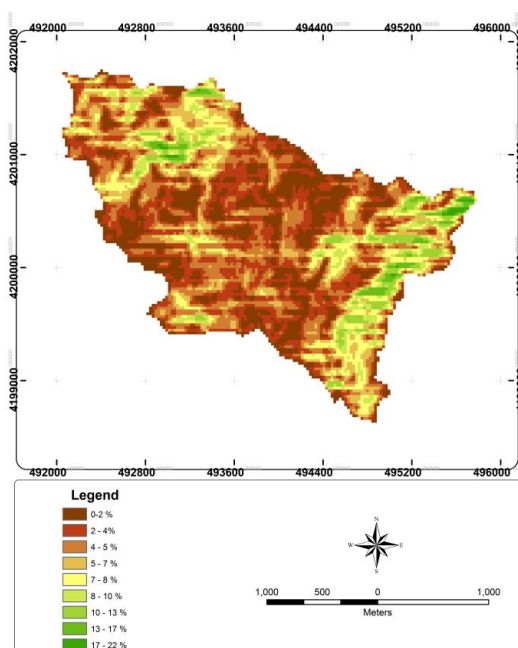
حوزه آبخیز قولنجی یکی از زیر حوضه‌های حوزه آبخیز قوشچی واقع در استان آذربایجان غربی به‌شمار می‌رود و از نظر موقعیت جغرافیایی بین  $44^{\circ}51'10''$  تا  $44^{\circ}57'52''$  طول شرقی و  $37^{\circ}56'01''$  تا  $38^{\circ}00'53''$  عرض شمالی واقع شده است (شکل ۱). بیشینه ارتفاع حوضه ۱۸۰۰ متر و کمینه ارتفاع حوضه ۱۵۴۰ متر از سطح دریا است. مساحت محدوده مورد مطالعه ۵/۷۲ کیلومتر مربع است.

در این مطالعه در راستای نیل به اهداف کلی طرح، ابتدا با بررسی و ارزیابی ابزار و تکنیک‌های رایج برنامه‌ریزی و مدیریت آبخیز، ابزار GIS و مدل تلفیقی برنامه‌ریزی و مدیریت آبخیز (آرنوف، ۱۹۹۶) (مخدوم، ۱۳۷۸) برای انجام طرح برگزیده شد به‌منظور تعیین توان‌های اکولوژیکی در محدوده منطقه مورد مطالعه ابتدا با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست ۸ سنجنده OLI اقدام به استخراج نقشه کاربری و پوشش گیاهی منطقه به روش شدت بیشینه احتمال شد. سپس نقشه شیب منطقه با استفاده از مدل رقومی ارتفاع حاصل از سنجنده ASTER در محیط GIS تهیه شد (شکل ۲). در گام بعد با توجه به روش آمایش سرزمین دکنتر مخدوم اقدام به تهیه نقشه اولیه زمین و نقشه نهایی سپس نقشه یگان‌های زیست محیطی شد. با روش کدگذاری برای لایه‌های تلفیق شده توان اکولوژیکی منطقه تعیین و مورد شناسایی قرار گرفت.

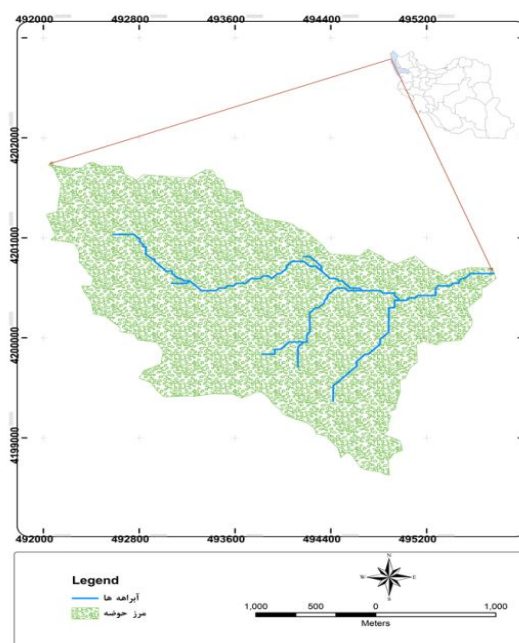
جدول ۱- مشخصات طبقات توان اکولوژیک در مدل اکولوژیکی کاربری های کشاورزی و مرتعداری مخدوم

طبقات	درصد شیب	بافت خاک	عمق خاک	احتمال فرسایش	شرایط زهکشی خاک	میزان آب موجود در سال (بدون احتساب بارندگی)
طبقه ۱	تا ۵٪	رسی، رسی- لومی، هوموسی	عمیق	خیلی کم	زهکشی کامل	۶ تا ۱۰ هزار مترمکعب در هکتار
طبقه ۲	تا ۸٪	رسی، رسی لومی، رسی لومی شنی، لومی رسی	متوسط تا عمیق	کم تا متوسط	خاک با زهکشی خوب	۴ تا ۶ هزار مترمکعب در هکتار
طبقه ۳	۰-۸٪	لومی- رسی، شنی لومی، شنی لومی رسی	کم تا متوسط	متوسط	ناقص تا متوسط	۳ تا ۵ هزار مترمکعب در هکتار
طبقه ۴	۸-۱۵٪	رسی، رسی لومی، لومی رسی	متوسط	متوسط	متوسط تا خوب	تا ۳ هزار مترمکعب در هکتار
طبقه ۵	۸-۱۵٪	رسی لومی، لومی رسی	کم تا متوسط	متوسط تا زیاد	ناقص (خشکی خاک) تا متوسط	تا ۳ هزار مترمکعب در هکتار
طبقه ۶	۱۵-۳۰٪	شنی لومی، شنی رسی لومی	کم تا متوسط	متوسط تا زیاد	ناقص تا متوسط	بارندگی سالانه کمتر از ۴۰۰ میلی متر
طبقه ۷	بیش از ۳۰٪	خاک به صورت ورقه نازکی بر روی سنگ مادر با حاصلخیزی کم و تحول نیافته	کم	متوسط تا زیاد	ناقص تا ضعیف	بارندگی سالانه خیلی کم

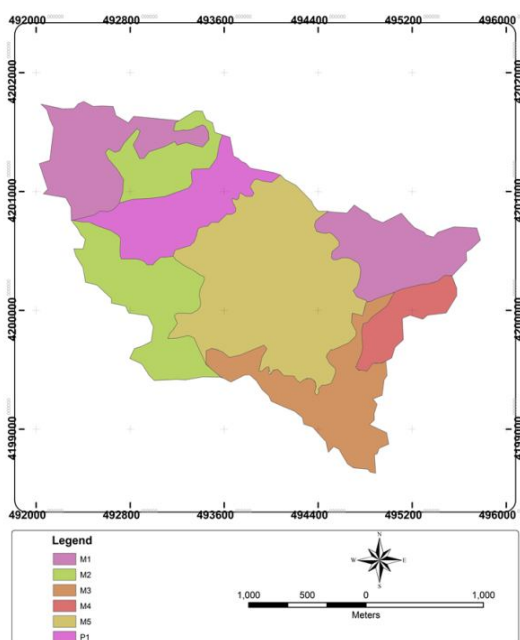
برای تعیین طبقات توان اکولوژیک منطقه مورد مطالعه نقشه های پوشش گیاهی (شکل ۳) و تیپ اراضی (شکل ۴) تهیه شد:



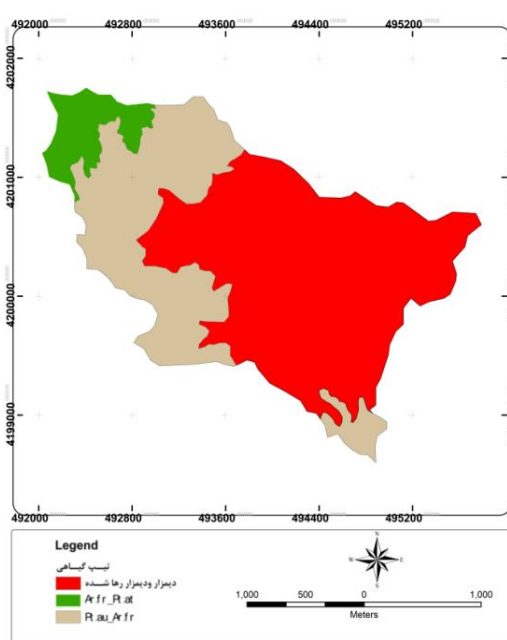
شکل ۲- نقشه طبقات شیب حوزه آبخیز قولنجی



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه



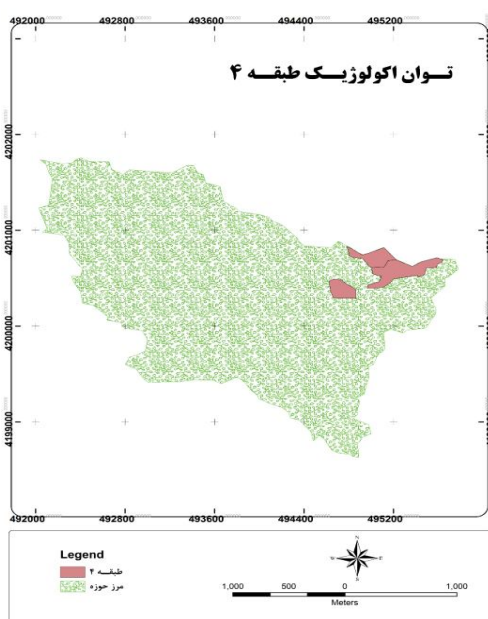
شکل ۴- تیپ های اراضی حوزه آبخیز قولنجی



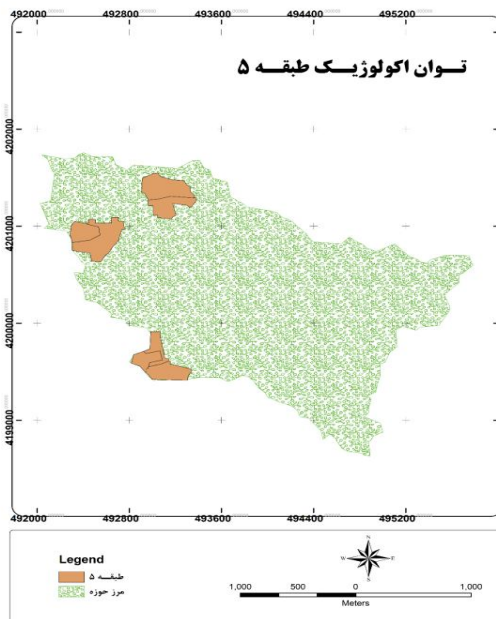
شکل ۳- نقشه پوشش گیاهی حوزه آبخیز قولنجی

### نتایج

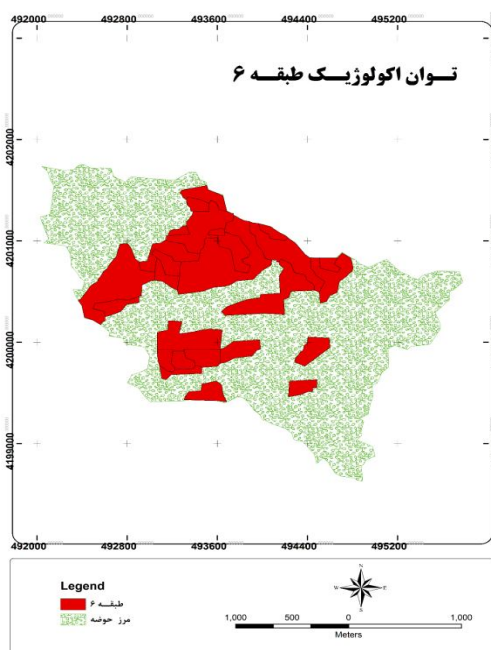
برای تعیین توان اکولوژیک، پهنه‌بندی بر اساس عملیات همپوشانی در سیستم اطلاعات جغرافیایی انجام شد و نقشه‌های (شکل‌های ۵ تا ۸) تهیه شد.



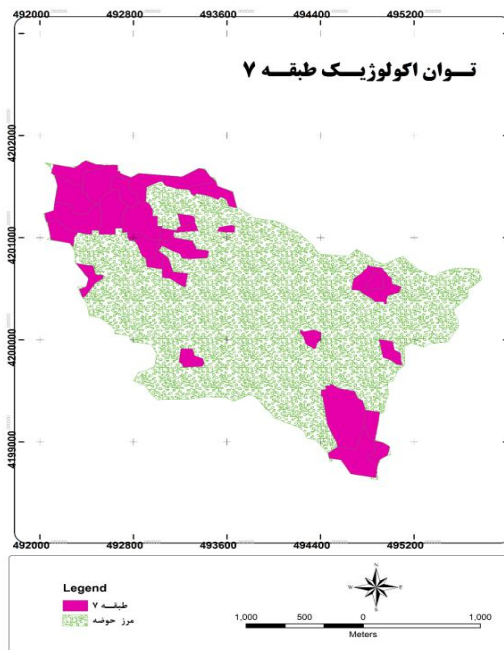
شکل ۶- توان اکولوژیکی طبقه ۵



شکل ۵- توان اکولوژیکی طبقه ۴



شکل ۸- توان اکولوژیکی طبقه ۶



شکل ۷- توان اکولوژیکی طبقه ۶

نقشه توان‌های اکولوژیک نشان می‌دهد که سرزمین طبقه ۴ توان بالایی برای مرتعداری و دیم کاری دارد و برای کشت درختان میوه توان متوسط دارد، همچنین سرزمین طبقه ۵ توان متوسطی برای مرتعداری و دیم کاری دارد و می‌توان در آن کشت دیم به همراه یا بدون مرتعداری انجام داد. سرزمین طبقه ۶ برای زنبورداری و باغبانی با تراس بندی توان کم دارد و برای مرتعداری ضعیف توان دارد اما برای سایر شاخه‌های کشاورزی توان ندارد. همچنین سرزمین طبقه ۷ برای مرتعداری و کشاورزی مناسب نیست و این سرزمین برای حفاظت و چرای حیات وحش توان خوبی دارد. درصد مساحت و کاربری مناسب هر طبقه توان اکولوژیک در (جدول ۱) ارائه شده است.

جدول ۲- درصد مساحت و کاربری مناسب هر طبقه

نام طبقه	درصد مساحت هر طبقه نسبت به کل	کاربری مناسب
طبقه ۴	۳/۰۴ درصد	توان بالا برای مرتعداری و دیم کاری
طبقه ۵	۶/۹۲ درصد	توان متوسط برای مرتعداری و دیم کاری
طبقه ۶	۳۰/۹۲ درصد	زنبورداری و باغبانی با تراس بندی
طبقه ۷	۲۳/۹۳ درصد	حفاظت و چرای حیات وحش

### نتیجه‌گیری

امروزه، به دلیل وجود بحران‌های محیط‌زیستی حاصل از استفاده غیر منطقی و تبدیل زمین، نیاز به ارزیابی توان بوم شناختی و آمایش کاربری‌ها در سرزمین قبل از اجرای توسعه، بیش از پیش ضروری شده است. استفاده از سرزمین، بدون در نظر گرفتن تفاوت‌های اکولوژیک و پتانسیل‌های محیطی به یک چالش بزرگی تبدیل شده است که باعث پیامدهای ناگوار و تخریب محیط زیست می‌شود که در نهایت، منابع طبیعی را در معرض تهدید قرار داده و محیط را از توسعه پایدار دور می‌کند. بشر به شکل‌های مختلف

زمینه ساز تخریب و فرسایش خاک است. روند فزونی جمعیت در روستاها افزایش یافته و تقاضا برای محصولات کشاورزی مردم را ناگزیر ساخته تا از اراضی منطقه بیشینه بهره‌برداری را ببرند. در این میان قابلیت و استعداد اراضی مورد توجه قرار نگرفته و اقدام به کشت و کارهای بی‌رویه می‌نمایند. کشت و کار بیش از حد قابلیت اراضی، اجرای شخم در جهت شیب زمین، عدم رعایت اصول نوین زراعی، عدم رعایت تناسب زراعی، عدم توجه به افزایش کودهای شیمیایی براساس نیاز منطقه و چندین مورد دیگر همگی فعالیت‌هایی هستند که در راستای فعالیت‌های کشاورزی و تولیدات محصول خود به آن دامن می‌زنند و بدین ترتیب زمینه شکل‌گیری فرسایش خاک فراهم می‌شود. بنابراین با توجه به وضعیت منابع حوزه آبخیز، لازم است هرگونه اقدامات مدیریتی با نگرش به استعداد و قابلیت‌های حوزه آبخیز و در چارچوب توان و گنجایش محیط و با اجرای دیدگاه و تفکر آمایشی و اصول توسعه پایدار که همانا توسعه متعادل است صورت گیرد. یکی از وظایف مدیریت آبخیز هدایت نحوه و شدت استفاده از اراضی با توجه به توان‌های برآوردی می‌باشد. بدین صورت که در مناطقی که استفاده شدید از سرزمین صورت می‌گیرد، کاربری‌ها به مناطقی که استفاده متوسط یا کم از سرزمین می‌شود هدایت شوند تا در جهت استفاده پایدار و مستمر از منابع محیطی و اصل توسعه پایدار و درخور سرزمین گام برداشته شود. در نهایت طبق این پژوهش نتیجه گرفته می‌شود که طبقه چهارم توان بالایی برای مرتعداری و دیم کاری و برای کشت درختان میوه توان متوسطی دارد و نباید کاربری طبقات ۱ تا ۳ در این طبقه انجام گیرد چون بازدهی مطلوبی نخواهد داشت، همچنین سرزمین طبقه پنجم توان متوسطی برای مرتعداری و دیم کاری دارد و می‌توان در آن کشت دیم به همراه یا بدون مرتعداری انجام داد. سرزمین طبقه ششم برای زنبورداری و باغبانی با تراس بندی توان کم دارد و برای مرتعداری ضعیف توان دارد اما جهت سایر شاخه‌های کشاورزی توان ندارد. همچنین سرزمین طبقه هفتم برای مرتعداری و کشاورزی مناسب نیست و این سرزمین برای حفاظت و چرای حیات وحش توان خوبی دارد.

## منابع

- باقری، محسن، (۱۳۸۷)، ارزیابی سرزمین کاربردی و آمایش سرزمین، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.
- مخدوم، مجید، (۱۳۸۹)، کتاب شالوده آمایش سرزمین، چاپ هشتم، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۲۹۰ صفحه.
- رنجبری، رقیه، دانه کار، افشین، (۱۳۸۸)، ارزیابی توان زیست محیطی پارک ملی ساحلی \_ دریایی نای بند در استان بوشهر به منظور استفاده‌های تفریحی، علوم و تکنولوژی محیط زیست، شماره چهارم، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران.
- مخدوم، مجید، (۱۳۷۸)، کتاب شالوده آمایش سرزمین، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۲۸۹ صفحه.
- منوری، سید مسعود، شریعت، سید محمود، دشتی، سولماز، سبزیبایی، غلامرضا، (۱۳۸۸)، ارزیابی توان محیط زیست حوضه آبخیز زاخرد برای توسعه شهری با استفاده از GIS، علوم و تکنولوژی محیط زیست، شماره یکم، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران. صفحات ۱۹۹\_۲۰۸.
- آرنوف، استن، (۱۹۹۰)، سیستم های اطلاعات جغرافیایی، (ترجمه سازمان نقشه برداری کشور ۱۳۷۵)، انتشارات سازمان نقشه برداری، تهران.
- مخدوم، مجید، (۱۳۸۰)، کتاب شالوده آمایش سرزمین، چاپ چهارم، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۲۸۹ صفحه.
- عبدالامیر، کرم، (۱۳۸۴)، تحلیل تناسب زمین برای توسعه کالبدی در محور شمال غرب شیراز با استفاده از رویکرد ارزیابی چند معیاری (MCE) در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی، مجله پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۵، موسسه جغرافیای دانشگاه تهران، تهران.
- Hansen, N.M. 1968, French Regional Planning. Edinburgh Indian University Press.
- Ramakrishna, N, 2003, Production system planning for natural resource conservation in a micro watershed. Electronic green journal, (18): 1-10.
- Prato, G, 2007, Evaluating land use plans under uncertainty. Journal of Land Use Policy, 24:165-174.
- Aurger, P, 2000, Aggregation and emergence in ecological modelling, Ecol. Model, 127, 11-20.
- Brazier, A.m, 1998, Geographic Information system: A consistent approach to land use planning decisions

around hazardous installation. *Hazardous Materials*, 61:355-36.

Collins, M.G (Steiner, F.R., and Rushman , M.J), 2001, land-use suitability analysis in the United States historical development and promising technological achievement, *Environmental Management*, 28.

McNeil, B.E (Martell, R.E, and Read, J.M) 2006, GIS and biogeochemical models for examining the legacy of forest disturbance in the Adirondack park, NY, USA", *Ecological Modeling*, 195: 281-29.