

ارزیابی تناسب کاربری اراضی از طریق مدل توان اکولوژیک در استان اردبیل با هدف آمایش سرزمین

حسین حاتمی نژاد^۱، سیدعباس رجایی^{۲*}، فاطمه سالاروندیان^۳، ایرج تیموری^۴

۱. استادیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران

۲ و ۳. دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران

۴. استادیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، پردیس بین‌المللی ارس، دانشگاه تبریز

(تاریخ دریافت: ۹۱/۷/۲۲؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۲/۳)

چکیده

آمایش سرزمین و استفاده صحیح و متناسب با ویژگی‌های محیطی از منابع و داده‌های طبیعی در سطح منطقه و کشور، از اصول اولیه و مهم توسعه پایدار به شمار می‌آید. در استان اردبیل نحوه استفاده از سرزمین، مخصوصاً در اراضی زیرکشت، بر اساس توان اکولوژیک صورت نمی‌گیرد. بنابراین، این مقاله بر آن است تا مقایسه‌ای بین کاربری اراضی موجود و توان اکولوژیک در استان انجام دهد. در این بررسی نقشه کاربری اراضی از تصاویر ماهواره‌ای استخراج شد و ارزیابی توان اکولوژیک استان نیز از روش مطرح شده توسط مخدوم با اندکی تغییرات در Arc GIS به دست آمد. مقایسه توان اکولوژیک استان با کاربری اراضی با استفاده از روی هم‌گذاری لایه‌های مختلف اطلاعاتی صورت گرفت و نقشه توان‌های اکولوژیک منطقه تهیه گردید. نتیجه به دست آمده نشان می‌دهد در عرصه‌های کشت زراعت دیم، کاربری وضع موجود مغایر با توان اکولوژیک می‌باشد؛ بدین شرح که از کل کاربری‌های مربوط به زراعت دیم در سطح استان نزدیک به ۳۷ درصد جزو اراضی حفاظتی می‌باشد که به زیر کشت و کار رفته است. همچنین، از کل کاربری‌های مربوط به زراعت آبی، ۶۷۷ درصد جزء اراضی حفاظتی می‌باشد.

واژگان کلیدی

آمایش سرزمین، کاربری اراضی، توان اکولوژیک، تناسب اراضی، اردبیل.

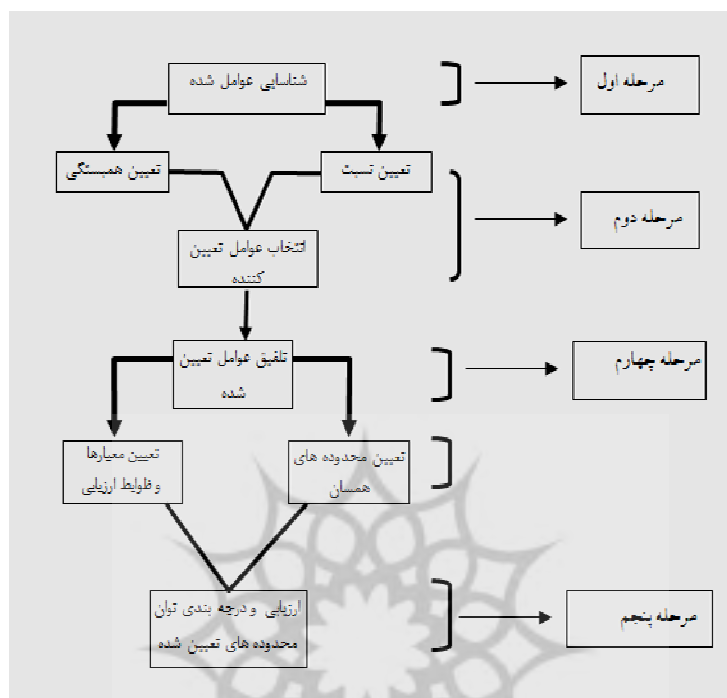
مقدمه

ضرورت یک طرح خوب و متناسب بر روی زمین، ضرورت هرگونه توسعه‌ای است تا ضمن حصول اطمینان از عملکرد بناها، به نظر خوب رسیده و ظاهری سازگار با منظر محیط پیرامونی و فلسفه محیطی خود پیدا کند (توکل، ۱۳۷۸، ص ۶۷). آمایش سرزمین و برنامه‌های مرتبط با آن در پی ارائه برنامه‌های صحیح و اصولی برای استفاده از سرزمین و منابع طبیعی می‌باشد. به طوری که این استفاده و بهره‌برداری در طول زمان سبب تخریب محیط و منابع طبیعی نگردد (مخدوم، ۱۳۸۰، ص ۲۵). از طرفی، آمایش سرزمین را تنظیم روابط بین انسان، سرزمین و فعالیت‌های انسانی در سرزمین برای استفاده مناسب و پایدار از کلیه امکانات انسانی و فضایی سرزمین در جهت بهبود وضعیت اجتماع در طول زمان برای همه نسل‌ها می‌باشد (اونق و دیگران، ۱۳۸۵، ص ۴). یکی از نکات اساسی در برنامه‌ریزی آمایش سرزمین، رعایت تناسب کاربری‌های وضع موجود با بهره‌برداری‌های آتی است. منظور از تناسب اراضی، تطبیق مشخصات زمین با نوع استفاده‌ای است که از آن به عمل می‌آید. به سخن دیگر، اگر ویژگی‌های زمین بتواند ضروریات و نیازهای نوع استفاده^۱ از آن را پاسخ دهد، آن زمین با نوع استفاده‌ای که از آن می‌شود یا نوع کاربری خود، تناسب خواهد داشت (Qingming, 2003, p.45). بررسی و تعیین تناسب اراضی شامل مقایسه نیازمندی‌های هر یک از انواع کاربری‌ها با مشخصات و کیفیت موجود در هر یک از واحدهای اراضی^۲ است (FAO, 1976, p.32). متأسفانه در بسیاری از نقاط کشور ما از اهمیت این نکته چشم پوشی شده و اراضی بسیاری تحت کاربری‌های نامناسب قرار می‌گیرند. آگاهی از نحوه استفاده از زمین، سبب جلوگیری از هدر دادن ثروت زمینی خواهد شد. این آگاهی را بر اساس مدل‌های توان اکولوژیک می‌توان به دست آورد. مطالعه توان اکولوژیک، نوع کاربری مناسب برای یک

1. Land suitability

2. land unit

محدوده از سرزمین را تعیین می‌کند و بنابراین، روش می‌توان کاربری اراضی مناسب برای یک ناحیه، منطقه و ... را پیشنهاد نمود. تعیین توان اکولوژیک منطقه، نیازمند دسترسی به اطلاعات مکانی و توصیفی مختلفی است؛ در گذشته این کار به صورت دستی انجام می‌گرفت، اما امروزه با پیشرفت فناوری در سیستم اطلاعات جغرافیایی، این مطالعات به سادگی قابل اجراست. سامانه اطلاعات جغرافیایی توانایی دارد که واحدهای زیست‌محیطی را بر اساس امتیازات کسب شده با دامنه دلخواه طبقه‌بندی کرده و نقشه نهایی کاربری را تولید نماید (Pennington, 2000, P.18). استفاده گسترده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در مطالعات محیطی، منابع آب و خاک و تحلیل توان‌های طبیعی هر منطقه موجب کاهش خطا و افزایش صحت نتایج گردیده است. آنچه GIS را از سایر برنامه‌های کامپیوتری مانند سیستم مدیریت اطلاعات و ترسیم و طراحی نقشه متمایز می‌کند، توانایی ترکیب کردن واحدهای زمین مرجع است که عملیاتی نظیر جستجوی مکانی و انطباق لایه‌های مختلفی از داده‌ها را شامل می‌شود. با این توانایی می‌توان لایه‌های نقشه به منظور تعیین مناطقی که دارای پارامترهای مشخصی هستند، تهیه کرد (Geneletti, 1998, P.14). شکل ۱ نمای شماتیکی از شناسایی، ارزیابی و درجه‌بندی توان طبیعی ناحیه است.



شکل ۱. نمای شماتیک از شناسایی، ارزیابی و درجه بندی توان طبیعی ناحیه (جمعه پور، ۱۳۸۵، ص ۴۸-۵۵)

اهمیت ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین تا جایی است که چنانچه سرزمین بالقوه فاقد توان اکولوژیکی مناسب برای کاربری خاص باشد (حتی در صورت نیاز اقتصادی - اجتماعی به وجود آن کاربری) اجرای آن طرح نه تنها سبب بهبود وضعیت زیست محیطی منطقه نمی گردد، بلکه، تخریب بیشتر محیط را به ارمغان خواهد آورد (مخدوم، ۱۳۷۹، ص ۲۵; Brazier, 1998, P.358; Aurger, 2000, P.13). این امر به دلیل ضرورت انتخاب و بهره برداری بهینه از پتانسیل اکولوژیک سرزمین در قالب مطالعات برنامه ریزی و مدیریت زیست محیطی، به منظور دستیابی به اصل توسعه پایدار است (ادهمی مجرد، ۱۳۸۶، ص ۱۲). پر واضح است که ارزیابی توان طبیعی بدون رعایت وضعیت سابق هر کاربری بی نتیجه خواهد بود. در واقع، باید گفت هدف از این نوع ارزیابی تلاش در جهت استفاده بهینه است نه تخریب. توسعه های کالبدی غیرمجاز بر اراضی

کشاورزی در بسیاری از استان‌های کشور نه تنها موجب نابودی اکوسیستم شده، بافت‌های نامناسب انسانی را هم به دنبال خواهد داشت.

استان اردبیل یکی از استان‌های شمال غرب کشور می‌باشد که از محدودیت‌های طبیعی مانند توپوگرافی، کمبود آب و خاک برخوردار می‌باشد. با این حال، سالانه نزدیک به ۳۰۰ هزار تن گندم در اراضی زیر کشت آبی و دیم استان تولید می‌شود (سالنامه آماری استان اردبیل، ۱۳۸۷، ص ۵۶) و کل بهره‌برداران کشاورزی استان ۱۱۱۵۹۹ خانوار می‌باشند که ۱۹۷۴۴ خانوار بی‌زمین می‌باشند. آمار نشانگر اهمیت بخش کشاورزی در اقتصاد استان اردبیل می‌باشد؛ اما متأسفانه این بهره‌برداری سبب وارد آوردن فشار بیش از توان به محیط طبیعی استان اردبیل می‌گردد (آمایش استان اردبیل، ۱۳۸۶، ص ۱۲). بسیاری از اراضی استان اردبیل با وجود استعدادهای طبیعی برای زراعت با تغییر کاربری‌های تعمده‌ی یا ندانسته روبروست. در حال حاضر، قسمت‌های زیادی از اراضی حفاظت شده، به زیرکشت‌های بی‌وقفه آبی و دیم رفته و در نتیجه، مقاومت و کیفیت خاک را رو به نابودی نهاده است و توسعه پایدار در این منطقه را با چالش روبرو کرده است. همین موضوع مسئولین را نیازمند بازنگری در طرح‌ها و نظرافکنی به گذشته واداشته است. مهمترین علت این مشکل را باید در شناخت نادرست از توانایی‌های هر سرزمین دانست. این مقاله در پی نشان دادن فشارهای وارده بر توان‌های اکولوژیکی استان و عدم همخوانی توان اکولوژیک منطقه با نوع استفاده از زمین می‌باشد. هدف از مقاله حاضر نشان دادن عدم انطباق کاربری اراضی استان اردبیل با توان اکولوژیک منطقه می‌باشد. برای این کار با استفاده از روش مخدوم اقدام به تعیین توان اکولوژیک شهرستان در مورد کاربری کشاورزی و مرتع‌داری نموده؛ سپس، کاربری اراضی منطقه در وضعیت موجود با لایه توان اکولوژیک مقایسه کرده است. با توجه به اهمیت موضوع مورد مطالعه در استان اردبیل، مقاله حاضر در پی پاسخ به سؤالات زیر می‌باشد:

آیا کاربری اراضی وضع موجود استان اردبیل، منطبق با توان اکولوژیک استان می‌باشد؟

در کدام عرصه‌های زیستی استان، استفاده و بهره‌برداری از زمین مغایر با توان اکولوژیک

صورت می‌گیرد؟

پیشینه تحقیق

مطالعات زیادی در تعیین توان‌های اکولوژیک مناطق مختلف انجام گرفته است؛ که می‌توان به مطالعات آمایش سرزمین اشاره نمود که تحقیقات مربوط به آن طی برنامه چهارم توسعه، با هدایت و نظارت استانداری‌ها مورد اجرا قرار گرفته است. در حال حاضر، اکثر استان‌های کشور این مطالعات را به اتمام رسانده‌اند. قبل از مطالعات آمایش، مطالعات مربوط به ارزیابی و تعیین توان طرح‌های ناحیه‌ای نیز صورت می‌گرفت؛ مخدوم با ارائه مدل توان‌های اکولوژیک در دهه ۱۳۷۰ گام نخست را در تحلیل و بررسی قابلیت‌های هر کاربری برداشت؛ تاکنون این مدل، که پایه اصلی این تحقیق نیز بر آن قرار گرفته است، در شناسایی کاربری‌های نامناسب و استفاده‌های نابجا از قابلیت‌های سرزمین بسیار مؤثر عمل کرده است. در سال‌های اخیر نیز مطالعات زیادی به صورت موردی برای شناسایی توان‌های اکولوژیک هر منطقه انجام گرفته که به گوشه‌ای از آن‌ها اشاره می‌شود. مخدوم (۱۳۷۰) در مقاله‌ای با عنوان "ارزیابی توان اکولوژیک منطقه گیلان و مازندران برای توسعه شهری، صنعتی، روستایی و توریسم"، ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین را به عنوان هسته مطالعات محیط زیست و به عنوان پیشگیری و حتی درمان بحران محیط زیست به شمار می‌آورد. جمعه‌پور (۱۳۸۵) نیز در مقاله‌ای با عنوان "کاربرد سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در امکان‌سنجی توان‌های محیطی و تعیین الگوی بهینه در نواحی روستایی" به امکان‌سنجی توان‌های محیطی ناحیه در شهرستان تربت حیدریه و اهمیت بررسی تناسب و درجه قابلیت واحدهای اراضی در ارتباط با استقرار نقاط روستایی پرداخته است. جوزی و رضائیان (۱۳۸۸) نیز در مقاله‌ای تحت عنوان "طراحی مدل نوین ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین ایران به منظور استقرار کاربری توسعه شهری و خدماتی، مطالعه موردی منطقه ۲۲ تهران" در تلاش بوده‌اند تا با بکارگیری روش دلفی عمومی مدل نوین ارزیابی توان اکولوژیک ایران را به منظور استقرار کاربری‌های توسعه شهری و خدماتی طراحی و به شیوه مدل ریاضی خطی در سامانه اطلاعات جغرافیایی برنامه‌ریزی کرده و به این نتیجه رسیده‌اند که وجود عوامل محدود کننده‌ای همچون استقرار برخی واحدهای زیست محیطی در مسیر رودخانه، مناطق عبور گسل و نیز اراضی تپه ماهوری، مانع از اختصاص این واحدها به

کاربری توسعه شهری و خدماتی می‌گردد.

توکل (۱۳۷۸) در مقاله‌ای با عنوان "ضرورت ارزیابی توان زیست محیطی سرزمین در طرح-های توسعه کالبدی" فرایند ارزیابی توان زیست محیطی سرزمین در وسعت پانزده هزار هکتار اراضی (حوزه جنگلی واز) از استان مازنداران را برای انتخاب مناسب‌ترین مکان برای احداث مجتمع پژوهشی - آموزشی و طراحی زمین مجموعه انتخابی بر اساس ضوابط اکولوژیکی مورد پژوهش قرار داده است و در این بررسی با بکارگیری سیستم اطلاعات جغرافیایی به این نتیجه دست یافته است که بکارگیری سیستم اطلاعات جغرافیایی سبب می‌شود تا از تصمیم‌گیری نادرست پرهیز شود. همچنین، طراحی منطبق با ویژگی‌های زمین، علاوه بر ایجاد تناسب محیطی پروژه در صورت توجه به معماری بومی، محیطی سازگار به وجود آورده است.

میردادی و همکاران (۱۳۸۶)، با استفاده از مدل توان اکولوژیک مخدوم به بررسی و تعیین توان اکولوژیک استان مرکزی از نظر کشاورزی و مرتع‌داری با استفاده از GIS پرداختند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان می‌دهد که مناطق با درجه توان ۱، به طور عمده، در اطراف منابع آب زیرزمینی بیشتر از ۷۰۰۰ مترمکعب در هکتار در سال با شیب ۵-۰ و خاک‌های با درجه حاصلخیزی بالا با بافت عمیق و فرسایش کم وجود دارند.

مطیعی لنگرودی و همکاران (۱۳۸۸) در پژوهشی با عنوان "مدلسازی توان اکولوژیک سرزمین از منظر کاربری‌های کشاورزی و مرتع‌داری با استفاده از روش Fuzzy AHP در محیط GIS" نیز با استفاده از مدل توان اکولوژیک در محیط GIS و در تلفیق با مدل Fuzzy AHP عرصه‌های مستعد برای توسعه فعالیت‌های کشاورزی را در محدوده مرودشت شناسایی و مطلوبیت آن‌ها را تعیین کرده‌اند.

مواد و روش‌ها

بی‌شک اولین گام در مقایسه توان‌های اکولوژیک هر منطقه با کاربری‌های موجود شناسایی قابلیت‌های منطقه است. برای ارزیابی توان اکولوژیک در محدوده شهرستان، نیاز به تهیه لایه‌های

اطلاعاتی بدین شرح است: لایه مدل رقومی ارتفاع، شیب، جهت شیب، ارزیابی منابع اراضی، پوشش گیاهی، خاک‌شناسی (مخدوم، ۱۳۷۸، ص ۳۰-۴۰) روش‌های تهیه لایه‌های اطلاعاتی متفاوت بودند؛ برای مثال، لایه مدل رقومی ارتفاع از لایه‌های اطلاعاتی (آبراهه‌ها، خطوط تراز، نقاط ارتفاعی و...) با استفاده از تابع درون‌یاب (Topo to Raster) تهیه گردید. لایه‌های اطلاعاتی شیب و جهت شیب، با استفاده از توابع سطح از روی لایه مدل رقومی ارتفاع تهیه می‌شود. لایه-های ارزیابی منابع اراضی و پوشش گیاهی و خاک‌شناسی، از سازمان مراتع و جنگل‌های استان تهیه گردید و با استفاده از مرز شهرستان گرمی در این محدوده خلاصه گردید. لایه کاربری اراضی نیز از سازمان مراتع و جنگل‌های استان تهیه گردید؛ این لایه با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای مربوط به سال ۲۰۰۳ ماهواره ترا (تصاویر Aster) و تصاویر ماهواره‌ای سال ۲۰۰۲، ماهواره لندست (تصویر ETM) و با بازدید میدانی کاربری‌ها، تصحیح و به‌روزرسانی شدند. برای طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای از روش^۱ MLC استفاده می‌گردد (علوی‌پناه، ۱۳۸۵، ص ۸۷). برای به دست آوردن توان اکولوژیک از مدل مخدوم استفاده گردید. ارزیابی با مدل اکولوژیکی کشاورزی و مرتعداری تعیین می‌کند کدام عرصه‌ها برای کشت آبی، کشت دیم، باغبانی، دامپروری، مرتعداری و ... مناسب می‌باشند. مدل اکولوژیکی کشاورزی و مرتعداری، به طور کلی، نشان‌دهنده ۷ طبقه توان است؛ طبقات ۱ و ۲ و ۳ نمایانگر کشت آبی، باغبانی، دامپروری، مرغداری و زنبورداری هستند؛ طبقه ۴ نمایانگر کشت دیم، باغبانی (کشت دیم) و مرتعداری درجه یک می‌باشد؛ طبقه ۵ نمایانگر کشت دیم، باغبانی و مرتعداری درجه ۲ است؛ طبقه ۶ نمایانگر مرتعداری خیلی جزئی و برای چرای حیات وحش می‌باشد؛ طبقه ۷ نمایانگر چرای حیات وحش و عرصه‌های حفاظتی می‌باشد؛ از طرف دیگر، این امکان وجود دارد که توان‌های ۶ و ۷ را برای همه عرصه‌ها در نظر گرفت؛ زیرا این دو توان سعی در حفاظت منطقه مورد نظر خود دارند. مقایسه توان اکولوژیک استان با کاربری اراضی با استفاده از روی هم‌گذاری لایه‌های مختلف اطلاعاتی شیب، نوع خاک، اقلیم، خطوط ارتفاعی، منابع

1. Maximum like hood Classification

آبی، کاربری اراضی فعلی در سیستم اطلاعات جغرافیایی صورت گرفت. از روی هم گذاری لایه-های مختلف و با استفاده از دستور Combine در سیستم اطلاعات جغرافیایی، نقشه توان‌های اکولوژیک منطقه تهیه شد. سپس، با استفاده از تابع Intersect و Union لایه کاربری اراضی با لایه توان کل اکولوژیک استان که در محیط نرم‌افزار GIS تهیه شده بود، تلفیق گردیده و مقایسه شد. در ادامه، از لایه اطلاعاتی به دست آمده، ناحیه‌های که دارای کد توان شش و هفت و دارای زراعت دیم و آبی بودند، استخراج گردید. بدین منظور، در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی تابع زیر نوشته شد:

Code=6 or Code=7 and land use=If or Land use=DF (۱)

سپس، از لایه شیب و بعد، تابع Theme3=Intersect در محیط نرم‌افزار GIS استفاده شده؛ لایه شیب استان و لایه کاربری‌های نامناسب زراعت دیم و آبی استخراج گردید. در نهایت، تفاوت توان زمین با کاربری وضع موجود در جدولی نشان داده می‌شود.

محدوده مورد مطالعه

استان اردبیل در شمال غربی کشور و در ۳۷.۴۵ تا ۳۹.۴۲ عرض شمالی و ۴۷.۳۰ تا ۴۸.۵۵ طول شرقی از نصف‌النهار گرینوچ واقع شده است. مساحت این استان ۱۷۹۵۳ کیلومتر مربع بوده که حدوداً برابر با ۱.۰۹ درصد از مساحت کل کشور است. این استان در سال ۱۳۷۲ از استان آذربایجان شرقی جدا و به استانی مستقل تبدیل شد. جمعیت آن بر اساس سرشماری سال ۱۳۸۵، برابر یک میلیون و ۲۲۸ هزار نفر می‌باشد. مرکز این استان شهر اردبیل است و بر طبق آخرین تقسیمات کشوری، شامل ۹ شهرستان، ۲۵ بخش، ۲۱ شهر و ۶۶ دهستان می‌شود. تصاویر زیر موقعیت استان اردبیل در کشور و موقعیت شهرستان‌های آن را نشان می‌دهد.

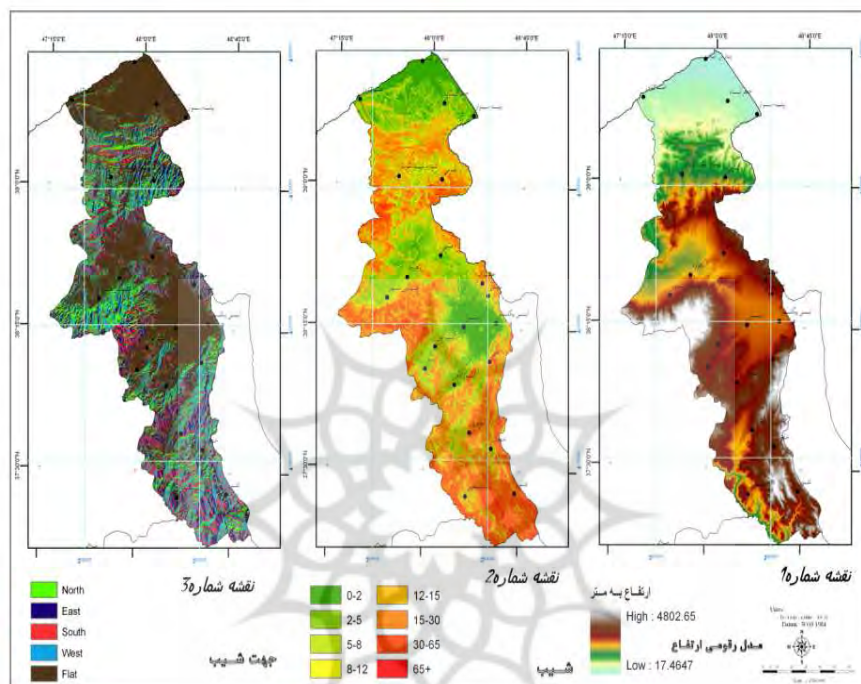


شکل ۲. موقعیت استان اردبیل در نقشه کشور

یافته‌های پژوهش

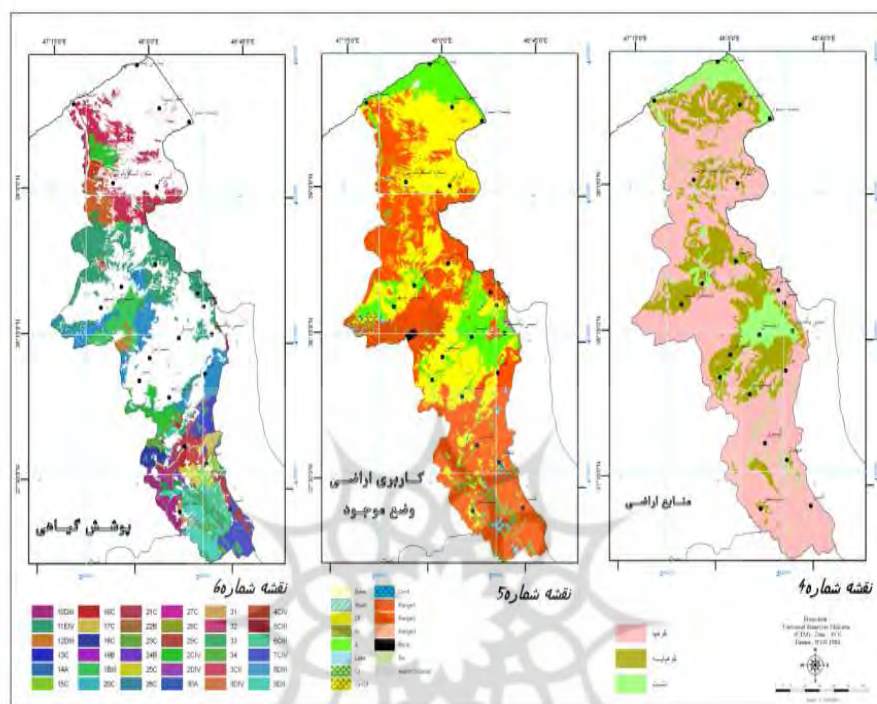
مقایسه توان اکولوژیک یک ناحیه با کاربری وضع موجود، نشان می‌دهد در کدام عرصه‌ها کاربری‌های از پیش تعریف شده، مغایر با توان آن منطقه می‌باشد. به لحاظ اقتصادی، معیشت این منطقه به کشاورزی و دامداری متکی می‌باشد. ضعف بودن داده‌های طبیعی، در اثر چرای بیش از اندازه و به زیر کشت بردن مراتع به صورت کشت دیم، سبب تخریب منابع محیطی این استان در حد وسیع شده است. از طرف دیگر، نیاز به معیشت به لحاظ ضعف بودن ساختار اقتصادی استان، سبب شده است که مباحث مربوط به توسعه پایدار در بین مردم جایگاهی نداشته باشد. این در حالی است که هر طبقه اکولوژیکی از زمین، دارای ویژگی‌های آبی و خاکی مختص خود بوده و استفاده از هر کاربری به جای کاربری‌های دیگر، موجب کاهش بازدهی هر توان خواهد شد. بنابراین، باید با برنامه‌ریزی درست، ضمن تقویت بنیه‌های اقتصادی دامداران و کشاورزان منطقه، از نابودی مناطق حفاظت شده به جهت چرای بیش از حد و به زیر کشت بردن مراتع، جلوگیری کرد. اولین گام برای دستیابی به اهداف اشاره شده، تهیه لایه مدل رقومی ارتفاع است. برای تهیه لایه مدل رقومی ارتفاع از لایه‌های رقومی آبراهه، خطوط تراز و نقاط ارتفاعی استفاده شد. سپس، از روی مدل رقومی لایه‌های اطلاعاتی شیب و جهت شیب تهیه گردید. شکل شماره ۳ به ترتیب

لایه‌های مدل رقومی ارتفاع، شیب و جهت شیب را نشان می‌دهند.



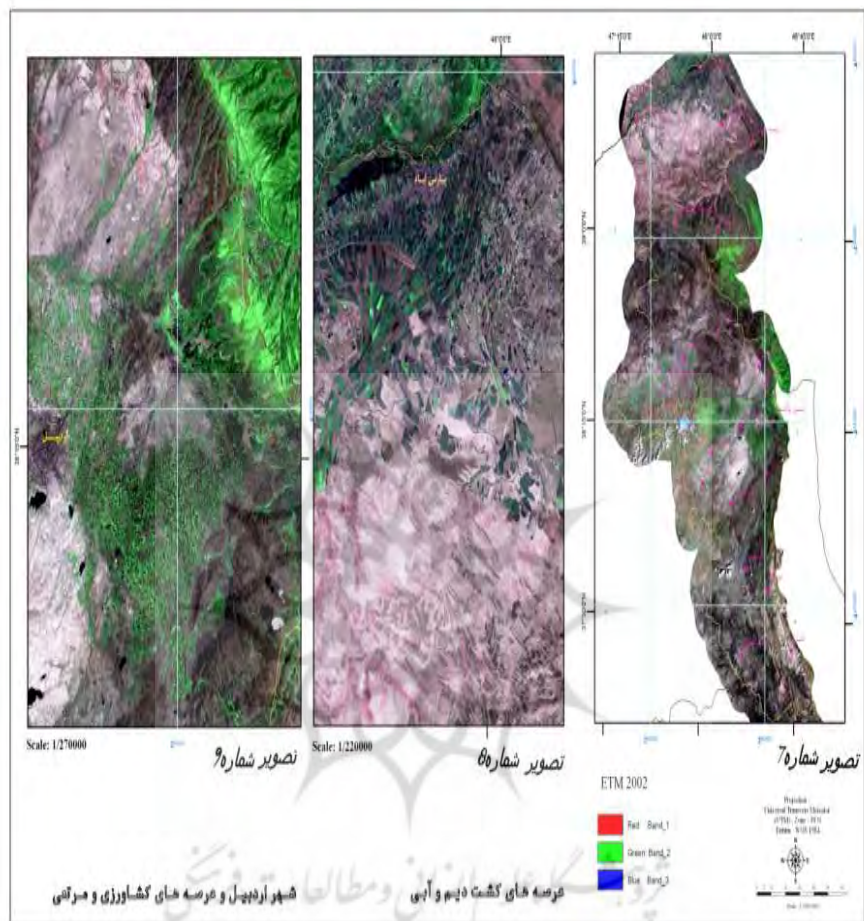
شکل ۳. به ترتیب، نقشه‌های ارتفاع، شیب و جهت شیب در استان اردبیل

لایه‌های اطلاعاتی منابع اراضی، کاربری اراضی و پوشش گیاهی ابتدا از سازمان جنگل‌ها و مراتع استان تهیه گردید و سپس، با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و در برخی موارد با پیمایش زمینی بهنگام گردید (شکل ۴).

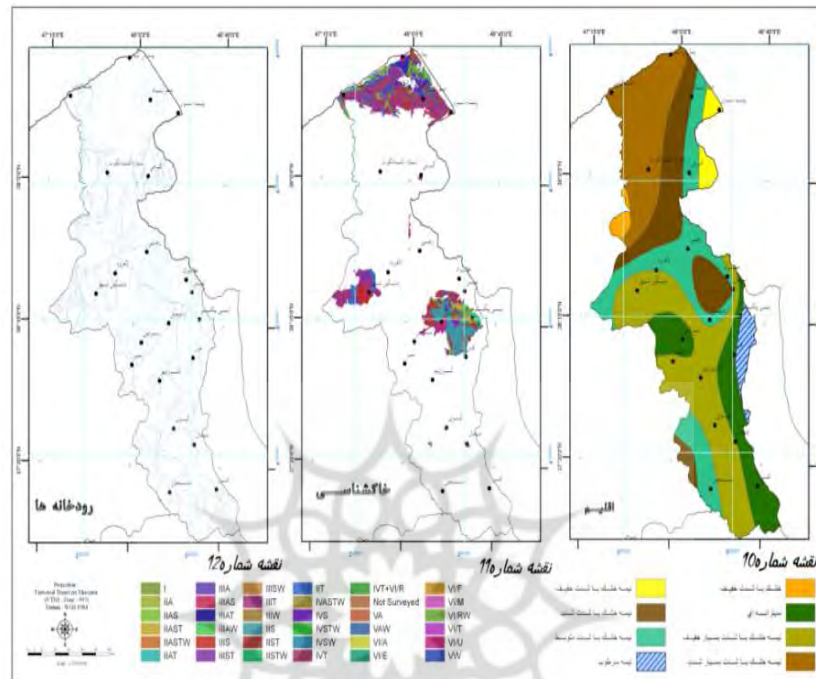


شکل ۴. به ترتیب، نقشه‌های منابع اراضی، کاربری اراضی وضع موجود و پوشش گیاهی

عرصه‌های کشت دیم و آبی استان در شکل شماره ۵ و عرصه‌های کشت دیم و آبی و نیز عرصه‌های کشاورزی و مرتعی شهر پارس آباد و اردبیل در تصاویر ماهواره‌ای قابل رؤیت است (شکل ۵، نقشه‌های ۸ و ۹).



شکل ۵. به ترتیب تصاویر ETM 2002، عرصه های کشت دیم و آبی، عرصه های کشاورزی و مرتعی



شکل ۶. نقشه‌های ۱۰، ۱۱ و ۱۲، به ترتیب، نقشه‌های وضعیت اقلیم، خاکشناسی و منابع آب‌های سطحی

مقایسه توان اکولوژیک استان با کاربری اراضی با استفاده از روی هم‌گذاری لایه‌های مختلف اطلاعاتی شیب، نوع خاک، اقلیم، خطوط ارتفاعی، منابع آبی و کاربری اراضی فعلی در سیستم اطلاعات جغرافیایی صورت می‌گیرد. از روی هم‌گذاری لایه‌های مختلف و با استفاده از دستور Combine در سیستم اطلاعات جغرافیایی، نقشه توان‌های اکولوژیک منطقه تهیه می‌گردد (شکل ۷-۹، نقشه‌های ۱۳-۲۱). سپس، لایه کاربری اراضی با لایه توان کل اکولوژیک استان (که براساس اطلاعات مذکور، و در محیط نرم افزار GIS تهیه شده) تلفیق گردید (تابع Intersect و Union). از لایه اطلاعاتی به دست آمده نواحی که دارای کد توان شش و هفت و دارای زراعت دیم و آبی بوده، استخراج می‌گردد. بنابراین، در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی تابع (۲) نوشته شد:

Code=6`or`Code=7`and`land use=If`or`Land use=DF (۲)

برای اثبات درست بودن این نتیجه از لایه شیب استفاده می‌گردد. با روی هم‌گذاری کاربری‌های نامناسب زراعت دیم و زراعت آبی در پهنه استان با لایه شیب ثابت شد که عمده‌ترین پراکنش کاربری‌های مغایر با توان اکولوژیک استان در شیب‌های بالای ۱۵٪ استقرار دارد. شکل ۹ (نقشه های ۲۲-۲۴). به همین منظور، تابع ذیل در محیط سیستم اعمال گردید:

Theme3=Intersect (۳)

(لایه شیب استان، لایه کاربری‌های نامناسب زراعت دیم و آبی)

شکل ۸ (نقشه ۲۲) کاربری‌های نامناسب زراعت دیم و آبی را در پهنه استان نمایش می‌دهند. جدول ۱ نشان می‌دهد که از کل کاربری‌های مربوط به زراعت دیم حدود ۳۷٪ جزء اراضی حفاظتی می‌باشد که برای مرتع‌داری و چرای حیات وحش مناسب می‌باشد. اگر چه در این پژوهش، قلمرو زیستگاه‌های مربوط به حیات وحش در دست نبود، ولی با توجه به مشاهدات و بررسی‌های محلی این مناطق (مخصوصاً در شمال استان) جزء زیستگاه‌های آهوی مغان بوده است که بر اثر کشت و زراعت، این زیستگاه تخریب شده است. نزدیک به ۶.۸ درصد از اراضی آبی نیز در اراضی حفاظتی مستقر بوده‌اند و با توجه به آنکه خارج از توان زمین بوده، نوعی تهدید برای زیست منطقه به شمار می‌رود.

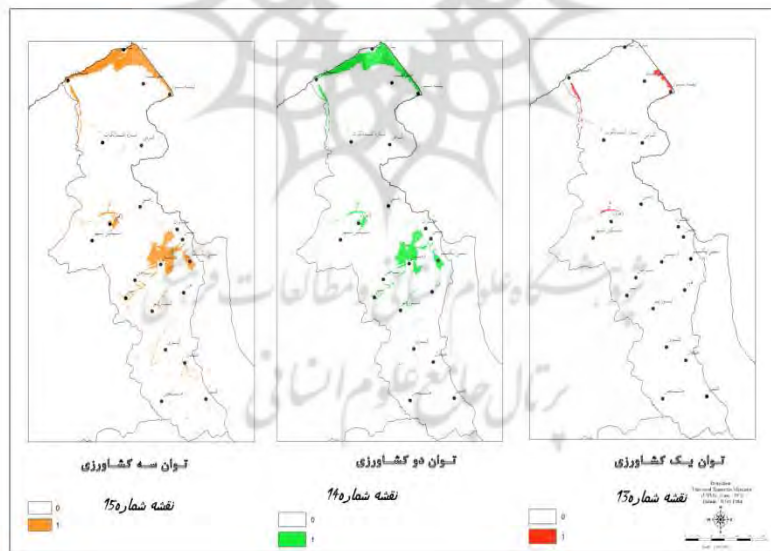
جدول ۱. مساحت کاربری‌های نامناسب در محدوده مورد مطالعه

توان	کاربری	مساحت به هکتار	درصد از کل	درصد از طبقه
کشاورزی در مناطق با توان ۶	زراعت دیم	۱۸۸۷۲۰	۸۲/۳	۹۲/۷
	زراعت آبی	۱۴۷۱۶	۶/۴	۷/۳
مساحت کل توان ۶		۲۰۳۴۳۷	۸۸/۸	۱۰۰
کشاورزی در مناطق با توان ۷	زراعت دیم	۲۴۴۸۳	۱۰/۶	۹۵/۵
	زراعت آبی	۱۱۳۵	۰/۵	۴/۵
مساحت کل توان ۷		۲۵۶۱۸	۱۱/۱	۱۰۰
مساحت کل		۲۲۹۰۵۵	۱۰۰	-

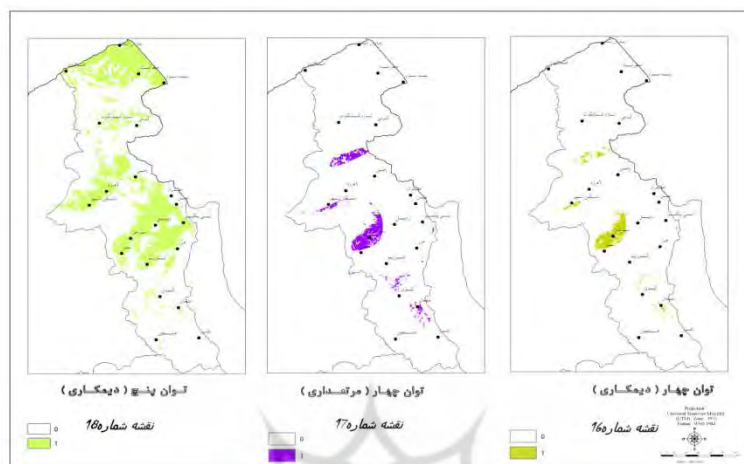
مأخذ: نتایج به دست آمده از تحلیل‌ها در سیستم اطلاعات جغرافیایی

با توجه به اطلاعات ارائه شده در جدول شماره ۱ به طور کلی ۸۲/۳ درصد از کل زمین‌هایی که ۹۲/۷ درصد از اراضی واقع در طبقه ۶ را تشکیل می‌دهند، به زراعت‌های دیم و ۶/۴ درصد به زراعت آبی اختصاص یافته است. از مجموع اراضی واقع در این دو طبقه ۱۰/۶ درصد در طبقه ۷ قرار گرفته است. به عبارتی، عدم تناسب زمین‌های واقع در این دو طبقه مانع از بکارگیری آن‌ها در کشت، نشده است و اراضی عمدتاً حفاظتی و مرتعی به زیر کشت رفته است.

با توجه به مندرجات جدول ۲ مشخص می‌گردد که تنها ۰/۶ درصد از کل مساحت زمین‌ها در طبقه یک و متناسب برای کشت می‌باشد. در طبقه دوم که اراضی با درجه پائین‌تر قرار می‌گیرد ۵/۴ درصد از اراضی قرار می‌گیرد؛ در ضمن ۵/۷ درصد از اراضی نیز در طبقه سوم قرار گرفته است؛ تنها ۲/۱ درصد از اراضی در طبقه مناسب برای دیم‌کاری و ۱/۰۱ درصد نیز برای مرتعداری مناسب بوده است. شکل ۷ (نقشه‌های ۱۳، ۱۴ و ۱۵) توزیع فضایی این سه دسته از اراضی با توان اکولوژیک ۱ تا ۳ را در سطح استان نشان می‌دهد.

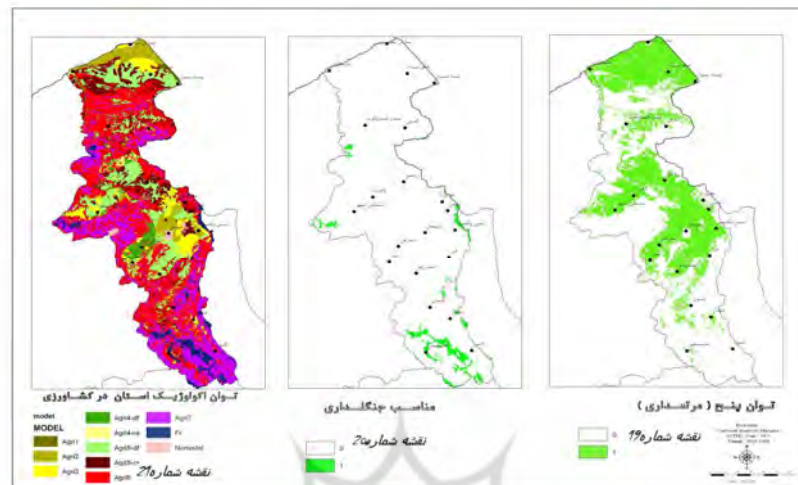


شکل ۷. نقشه‌های ۱۳، ۱۴ و ۱۵، به ترتیب، توزیع فضایی اراضی دارای توان ۱، ۲ و ۳ در کشاورزی در سطح استان اردبیل



شکل ۸. نقشه‌های ۱۶، ۱۷ و ۱۸، به ترتیب، توزیع فضایی اراضی دارای توان ۱، ۲ و ۳ در کشاورزی در سطح استان اردبیل

همان‌طور که مشاهده می‌شود، این اراضی در قسمت‌های شمالی استان و در حوالی گرمی، بيله سوار و دشت مغان پراکنده شده‌اند. به عبارتی، بهترین دسته از زمین‌ها در شمال استان قرار گرفته است. مرتع و اراضی دیم نیز دارای مساحت قابل توجهی هستند؛ به طوری که ۱۴/۵ درصد از مساحت، مناسب جهت دیم‌کاری و ۹ درصد مناسب جهت مرتعداری می‌باشد. این مراتع با توجه به نقشه‌های شماره‌های ۱۹ و ۲۰ از شمال به سمت مرکز استان کشیده شده‌اند. به طور کلی، این طبقه از توان در سطح استان از پراکنش مناسبتری نسبت به طبقات یک، دو و سه برخوردار است. اگر چه طبقه ۴ با توان دیم‌کاری که از توان و تناسب بیشتری نسبت به طبقه ۵ برخوردار است تنها دو درصد از مساحت اراضی را تشکیل می‌دهد. به طور کلی، ۵۵/۵ درصد از مساحت اراضی در طبقات ۶ و ۷ قرار می‌گیرد که برای کشاورزی و دیم‌کاری تناسبی ندارند. نقشه‌های شماره ۱۹ و ۲۰ توان استان در مرتعداری و جنگلداری و شکل ۹ (نقشه ۲۱) توان اکولوژیک استان در کشاورزی را نشان می‌دهد.



شکل ۹. نقشه‌های ۱۹، ۲۰ و ۲۱، به ترتیب، توزیع فضایی اراضی دارای توان مرتج‌داری، جنگلداری و اکولوژیک کشاورزی در استان اردبیل

جدول ۲. مساحت بر حسب توان اکولوژیک در استان اردبیل

توان	درصد	مساحت (به هکتار)
توان یک	۰/۶	۱۱۶۳۳
توان دو	۵/۴	۹۶۶۹۱
توان سه	۵/۷	۱۰۱۹۶۰
توان چهار (دیم‌کاری)	۲/۱	۳۸۲۴۱
توان چهار (مرتج‌داری)	۱/۰۱	۱۸۰۲۶
توان پنج (دیم‌کاری)	۱۴/۵	۲۵۶۷۱۸
توان پنج (مرتج‌داری)	۹	۱۷۶۵۳۲
توان شش	۳۵/۶	۶۳۵۳۴۷
توان هفت	۲۰/۲	۳۶۰۱۵۸
مناسب جنگل‌کاری	۳/۳	۵۹۴۹۶
بدون مدل	۱/۵	۲۵۱۹۹

مأخذ: نتایج به دست آمده از تحلیل‌ها در محیط سیستم

جدول ۳. مساحت کاربری اراضی در استان

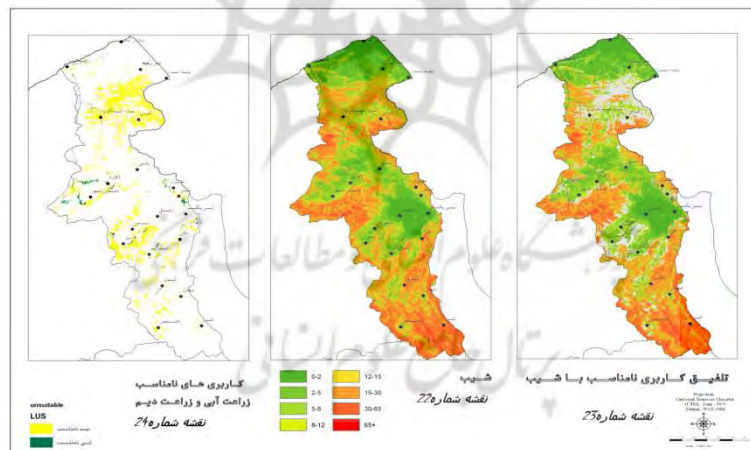
کاربری	مساحت به درصد	مساحت به هکتار
باپر	۰.۰۶	۱۰۵۴
بیشه‌زار	۰.۷۹	۱۴۰۷۵
زراعت دیم	۳۲.۳۷	۵۷۶۲۶۷
جنگل	۳.۳۰	۵۸۷۲۶
زراعت آبی	۱۳.۱۴	۲۳۳۹۶۶
کشت و صنعت	۰.۱۰	۱۸۶۰
دریاچه	۰.۰۶	۱۰۶۴
باغات آبی	۱.۳۸	۲۴۵۱۳
باغات دیم	۰.۴۷	۸۳۲۶
مرتع درجه یک	۶.۱۳	۱۰۹۰۳۶
مرتع درجه دو	۴۱.۹۵	۷۴۶۶۶۴
مرتع درجه سه	۰.۰۱	۱۷۸
صخره	۰.۱۹	۳۴۶۵
بستر رودخانه	۰.۰۵	۸۷۵
جمع	۱۰۰.۰۰	۱۷۸۰۰۶۸

مأخذ: آمایش استان اردبیل (۱۳۸۶)، جلد اول، گزارش محیط طبیعی

نتیجه گیری

استان اردبیل جزو آن دسته از مناطق کشور می‌باشد که پایه‌های اقتصادی آن بر پایه کشاورزی و دامپروری می‌باشد. در این مقاله سعی شده است. که با استفاده از روش ارزیابی توان اکولوژیک مخدوم با استفاده از دستور Combine در سیستم اطلاعات جغرافیایی، لایه اطلاعاتی مربوط به توان اکولوژیک استان استخراج گردد (شکل ۸، نقشه شماره ۲۱). سپس، لایه کاربری اراضی با لایه توان کل اکولوژیک استان با استفاده از تابع Intersect و Union تلفیق گردید که ذر نتیجه، مناطق با کاربری‌های نامناسب تشخیص داده شد. مقایسه مساحت کاربری‌های زراعت دیم و آبی استان با کاربری‌های زراعت دیم و آبی نامناسب استان (جدول ۱) نشان داد که از کل کاربری‌های مربوط به زراعت دیم نزدیک به ۳۷٪ جزء اراضی حفاظتی می‌باشد که برای مرتع‌داری و چرای حیات وحش مناسب می‌باشد. با توجه به مشاهدات و بررسی‌های محلی این مناطق (مخصوصاً در شمال استان) جزء زیستگاه‌های آهوی مغان بوده است که بر اثر کشت و زراعت این زیستگاه تخریب

شده است. همچنین، نزدیک به ۶/۷۷ درصد از اراضی آبی نیز در اراضی حفاظتی مستقر بوده‌اند و با توجه به آنکه خارج از توان زمین بوده، نوعی تهدید برای زیست منطقه به شمار می‌رود. بر اساس مدل، این نواحی باید جزء توان شش و هفت در نظر گرفته می‌شدند که با توجه به پیشنهاد مخدوم این قبیل نواحی باید حفاظت شوند؛ ولی متأسفانه بر اثر فرهنگ نادرست استفاده از منابع محیطی، در حال تخریب و فرسایش می‌باشند و هیچ گونه اقدام پیش‌گیرانه در این ارتباط انجام نمی‌شود. نتیجه به دست آمده نشان داد در عرصه‌های کشت زراعت دیم و آبی، کاربری وضع موجود مغایر با توان اکولوژیک می‌باشد. نقشه ۲۴ (شکل ۱۰) عرصه‌های نامناسب کشت دیم و آبی استان اردبیل را نشان می‌دهد. لازم به ذکر است این عرصه‌های نامناسب کشت، در شیب‌های بالای ۱۵ درصد قرار دارند. شکل ۱۰ (نقشه ۲۳) تلفیق کاربری‌های نامناسب با شیب را نشان می‌دهد. بر اساس نتایج به دست آمده، مشخص گردید که بهره‌برداری کشاورزی در استان اردبیل منطبق با توان اکولوژیک استان نمی‌باشد و ادامه روند حاضر نتایج مخربی را به بار خواهد آورد.



شکل ۱۰. نقشه‌های ۲۲، ۲۳ و ۲۴، به ترتیب، تلفیق کاربری‌های نامناسب با شیب

منابع و مأخذ

۱. ادهمی مجرد، م (۱۳۶۸)، مقایسه سه روش ارزیابی منابع طبیعی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
۲. آرنوف، استون (۱۳۷۵)، سازمان نقشه‌برداری، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، تهران.
۳. توکل، محمدسعید (۱۳۷۸)، ضرورت ارزیابی توان زیست محیطی سرزمین در طرح‌های توسعه کالبدی، مجله محیط شناسی، شماره ۱۸، صفحات ۶۱-۷۴.
۴. جمعه‌پور، محمد (۱۳۸۵)، کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در امکان‌سنجی توان‌های محیطی و تعیین الگوی فضایی بهینه در نواحی روستایی (مورد نمونه: شهرستان تربت حیدریه)، مجله پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۵۵، صفحات ۳۵-۸۵.
۵. جوزی، سیدعلی و رضاییان، سحر (۱۳۸۸)، طراحی مدل نوین ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین ایران به منظور استقرار کاربری توسعه شهری و خدماتی مطالعه موردی منطقه ۲۲ تهران، فصل‌نامه علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره یازدهم، سال چهارم.
۶. سازمان فضائی ایران (۲۰۰۲)، تصویر ماهواره‌ای Aster
۷. سازمان فضائی کشور (۲۰۰۲)، تصویر ماهواره‌ای ETM.
۸. طاهر کیا، حسن (۱۳۷۵)، سیستم اطلاعات جغرافیایی، تهران، انتشارات سمت.
۹. علوی پناه، سیدکاظم (۱۳۸۲)، کاربرد سنجش از دور در علوم زمین، تهران، دانشگاه تهران.
۱۰. مخدوم، مجید و همکاران (۱۳۷۸)، کاربرد سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی در ارزیابی محیط زیست، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.
۱۱. مخدوم، مجید (۱۳۷۰)، ارزیابی توان اکولوژیک منطقه گیلان و مازندران برای توسعه شهری، صنعتی، روستایی و توریسم، مجله محیط شناسی، دوره شانزدهم، صفحات ۸۱-۱۰۰.
۱۲. مخدوم، مجید (۱۳۷۵)، آمایش سرزمین، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.
۱۳. مخدوم، مجید (۱۳۷۹)، نخستین تجربه مدل‌سازی توان برای سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی در

- ایران، همایش ژئوماتیک، تهران، انتشارات سازمان نقشه برداری کشور.
۱۴. مرکز آمار ایران (۱۳۸۴)، *سالنامه آماری استان اردبیل*.
۱۵. مطیعی لنگرودی، سیدحسن؛ نصیری، حسین؛ عزیزی، علی و مصطفایی، علی (۱۳۹۱)، *مدلسازی توان اکولوژیک سرزمین از منظر کاربری‌های کشاورزی و مرتعداری با استفاده از روش Fuzzy AHP در محیط GIS*. (مطالعه موردی شهرستان مرودشت)، فصلنامه آمایش سرزمین، سال چهارم، شماره ششم، صفحات ۱۲۵-۱۴۸.
۱۶. مهندسین مشاور رویان (۱۳۸۶)، *آمایش استان اردبیل*، گزارش محیط طبیعی استان اردبیل.
۱۷. میرداودی، حمیدرضا، زاهدی‌پور، حجت‌الله، مرادی، حمیدرضا و گودرزی، غلامرضا (۱۳۸۶)، *بررسی و تعیین توان اکولوژیک استان مرکزی از نظر کشاورزی و مرتعداری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)*، فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، جلد ۱۵، شماره ۲، صفحات ۲۴۲-۲۵۵.
۱۸. نقشه کاربری اراضی (۱۳۸۶)، *سازمان جنگل‌ها و مراتع استان اردبیل*.
۱۹. نقشه‌های زمین‌شناسی (۱۳۸۶)، *سازمان زمین‌شناسی و معادن استان اردبیل*.
20. Aurger, P. (2000), *Aggregation and emergence in ecological modeling*, Ecol Model., Vol.127, pp.11-20.
21. Brand Tso and Paul. M. (2001), *Mather Classification Methods for Remotely Sensed Data*, Taylor & Francis,
22. Brazier, A. M., (1998), *Geographic Information system: A consistent approach to land use planning decisions around hazardous installations*, Jour. Hazardous Materials, Vol.61, pp.355-361.
23. Food & agriculture organization (1976), *A frame work for land evaluation*, International institute for land reclamation and improvement, Published by arrangement with the food and agriculture organization of the united nations. No.32.
24. Geneletti, D. (1998), *Ecological evaluation for environmental impact assessment*, ITC.
25. Pennington, M., (2000), *Urban policy and Public choice theory and Politics of urban containment*. *Journal of Environmental and Planning Policy*, Vol.18, pp.25-32.
26. Qingming, Zhan. (2003), *A Hierarchical Object-Based Approach for Urban Land-Use Classification from Remote Sensing Data*, ITC.