

ارزیابی توان زیست محیطی مناطق خشک و نیمه خشک با استفاده از توانایی‌های سامانه اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: حوضه آبخیز بیرجند)

چکیده

استفاده انسان از سرزمین از دو جنبه مدیریت سرزمین و نحوه بهره‌برداری از آن اهمیت پیدا می‌کند. ارزیابی توان زیست‌محیطی به عنوان راهکاری به منظور استفاده بهینه از امکانات آب و خاک و بررسی پیامدهای زیست‌محیطی، مورد استفاده قرار گیرد. در این مطالعه ارزیابی توان زیست محیطی حوضه آبریز بیرجند واقع در استان خراسان جنوبی با استفاده از روش روی هم‌گذاری نقشه‌ها بررسی شده است. شوری و قلیائیت، عدم تکامل پروفیل خاک، بافت نامناسب خاک، بارندگی کم و پراکنده و فقدان پوشش گیاهی مناسب از مهم‌ترین محدودیت‌های اساسی فعالیت‌های کشاورزی دشت بیرجند است. از تلفیق ۵ نقشه جهات جغرافیایی، شیب، ارتفاع، اجزای واحد اراضی، پوشش گیاهی و در نظر گرفتن ویژگی‌های اکولوژیک اقلیمی، جمعیتی و هیدرولوژیکی، نقشه نهایی واحدهای زیست محیطی و در خاتمه نقشه توان زیست‌محیطی حوضه آبریز بیرجند به دست آمده است. بخش عمده‌ای از اراضی این حوضه، به استثنای بخش مرکزی به دلیل محدودیت‌های پیش‌گفته فاقد توان کاربری زراعی اند و فعالیت‌های کشاورزی به صورت فاریاب فقط در محدوده آبخوان دشت بیرجند قابل پیش‌بینی است. کاربری زراعی دیم نیز در محدوده آبخوان و در سطح کمی بیشتر از آبخوان بر روی تراس‌های فوقانی و دشت‌های دامنه‌ای و مناطقی با خاکهای عمیق قابل اجراست. کاربری باغی در محدوده آبخوان و در دره‌ها و مظهر قنات‌های واقع در بخش کوهستانی و کاربری مرتعی و حیات وحش نیز در مناطق با شیب بیش از ۱۰ درصد قابل اجراست.

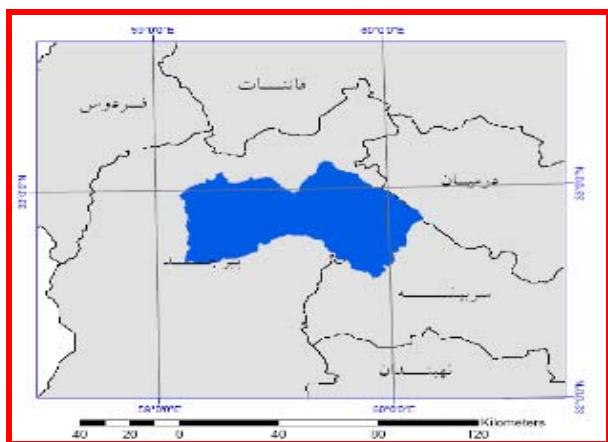
کلید واژه

آمایش سرزمین، سیستم اطلاعات جغرافیایی، توان زیست محیطی، مناطق خشک و نیمه خشک، بیرجند

سرآغاز

است. این سنجش با مقایسه ویژگی‌های اکولوژیکی پایدار و ناپایدار (جمع‌بندی در یگان‌های زیست‌محیطی) و مدل‌های اکولوژیکی ساخته شده برای کاربری‌های مختلف قابل انجام است (مخدوم، ۱۳۷۲). محفوظی در سال ۱۳۷۸ با استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی اقدام به آمایش سرزمین حوضه آبخیز دادقان تفرش استان مرکزی کرده است. در این مطالعه برای تلفیق و روی هم اندازی، از لایه‌ها، شیب، جهت، ارتفاع، کاربری اراضی و... در تولید نقشه واحدهای زیست‌محیطی استفاده شده است. نتایج این مطالعه نشان‌دهنده وجود ۷۰ درصد تقابل بین کلاس‌های نقشه آمایش سرزمین و کاربری فعلی اراضی محدوده مطالعاتی است (محفوظی، ۱۳۷۸). زارعی در سال

امروزه محیط‌های طبیعی با مشکلات و نابسامانی‌های زیست محیطی مواجهند. تخریب لایه ازن، آثار گلخانه‌ای، جنگل‌زدایی، بیابان‌زایی، افزایش جمعیت، افزایش آلودگی‌های محیطی و ... تعدادی از مسائل و مشکلات زیست‌محیطی حال حاضر هستند. یکی از عوامل اساسی در ایجاد مشکلات زیست‌محیطی، استفاده نادرست از زمین است. ارزیابی توان زیست‌محیطی به عنوان راهکاری به منظور استفاده بهینه از امکانات آب و خاک و بررسی پیامدهای زیست محیطی می‌تواند استفاده شود. هدف از ارزیابی توان اکولوژیکی، در اختیار داشتن اطلاعات اساسی برای انتخاب مناسب‌ترین استفاده از سرزمین



نقشه شماره (۱): موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه

برای این منظور ابتدا با استفاده از مدل ارتفاعی رقومی ماهواره SRTM اقدام به تولید نقشه‌های جهات شیب، شیب و ارتفاع شده است؛ سپس با تلفیق این سه لایه با هم نقشه نهایی واحد شکل زمین به دست آمده است. در مرحله بعدی نقشه‌های اجزای واحد اراضی و پوشش گیاهی موجود با انجام عملیات میدانی و استفاده از داده‌های سنجش از دور مورد بازنگری قرار گرفته‌اند. از تلفیق واحد شکل زمین با نقشه اجزای واحد اراضی و پوشش گیاهی، نقشه واحدهای زیست محیطی نهایی تولید شده است. در مرحله آخر با استفاده از اطلاعات کاربری اراضی، داده‌های اجتماعی - اقتصادی و داده‌های اقلیمی اقدام به ارزیابی توان زیست محیطی حوضه آبریز بیرجند برای انواع کاربری‌های اراضی شده است.

نقشه جهات شیب، شیب، ارتفاع

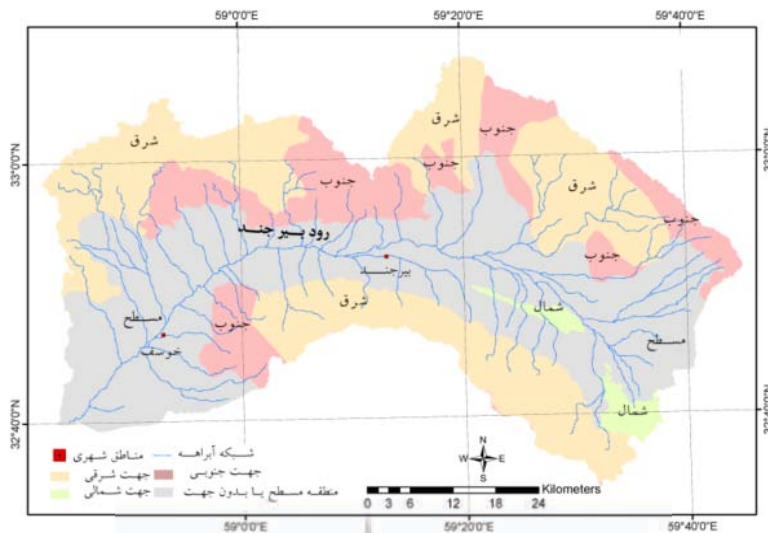
این سه نقشه در محدوده مورد مطالعه با استفاده از مدل ارتفاعی رقومی ماهواره SRTM و استفاده تکمیلی از نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ سازمان نقشه برداری تهیه شده است. نقشه جهات جغرافیایی در ۵ کلاس (شمال (کد۱)، جنوب (کد۳)، شرق (کد۲)، غرب (کد۴)، بدون جهت (کد۱-) در نظر گرفته شده است. شایان ذکر است جهت غرب به دلیل سطح ناچیز در نقشه نهایی جهات شیب حذف شده است. نقشه شیب برای منطقه در ۴ کلاس در نظر گرفته شده است. همچنین نقشه کلاس‌های ارتفاعی برای منطقه نیز به ۴ کلاس تقسیم شده است (مهندسی مشاور طوس آب، ب، ۱۳۸۵). از آنجایی که جهات مناطقی که دارای شیب ۰ تا ۱۰ درصد هستند، نقش چندان در ارزیابی توان زیست محیطی ندارند، بنابراین این سطوح به عنوان منطقه مسطح و بدون جهت در نظر گرفته می‌شوند (مخدوم، ۱۳۸۰). در این مطالعه نیز مناطق با شیب ۰ تا ۱۰ درصد به عنوان مناطق مسطح و بدون جهت انتخاب شده‌اند.

۱۳۷۹ اقدام به مقایسه توانایی سامانه اطلاعات جغرافیایی و روش دستی در تهیه نقشه واحدهای زیست محیطی حوضه آبریز کاشیدار استان گلستان کرده است. نتایج این مطالعه مبین آن است که با افزایش لایه‌های اطلاعاتی، تعداد واحدهای زیست محیطی نیز افزایش خواهند یافت. در نتیجه مدیریت و ساماندهی این واحدهای به روش دستی بسیار مشکل و در برخی مواقع غیرممکن است. بنابراین استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی به عنوان ابزاری کارآمد جهت انجام ارزیابی توان زیست محیطی یک منطقه می‌تواند کارآمدتر و مؤثرتر تلقی شود. مهندسی مشاور جامع ایران در سال ۱۳۸۰ با استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی اقدام به آمایش سرزمین حوضه آبریز کارون ۲ و ۳ استان خوزستان کرده است. در این مطالعه با تلفیق و روی هم اندازی نقشه‌های شیب، جهت، ارتفاع، خاک شناسی، طبقه بندی اراضی، فرسایش خاک و پوشش گیاهی، نقشه واحدهای زیست محیطی تهیه شده است. در مشخصات واحدهای زیست محیطی ویژگی‌های اکولوژیک ناپایدار، نظیر هیدرولوژی، سیل خیزی، کنترل سیلاب و ژئومورفولوژی نیز مورد استفاده قرار گرفته است و براساس واحدهای همگن به دست آمده، ارائه سناریوهای نهایی تدوین شده است (مهندسی مشاور جامع ایران، ۱۳۸۰). مهندسی مشاور طوس آب در سال ۱۳۸۵ در مطالعه اقدام به بررسی زیست محیطی حوضه آبریز بیرجند، سربیشه و مختاران کرده است. در این مطالعه علاوه بر شناسایی معضلات و مشکلات زیست محیطی حوضه‌های مذکور، با استفاده از مدل‌های اکولوژی موجود و به‌هنگام‌سازی آنها با توجه به شرایط خاص محدوده مطالعه، طرح آمایش سرزمین برای مناطق مطالعاتی نیز تهیه شده است (مهندسی مشاور طوس آب، ۱۳۸۵).

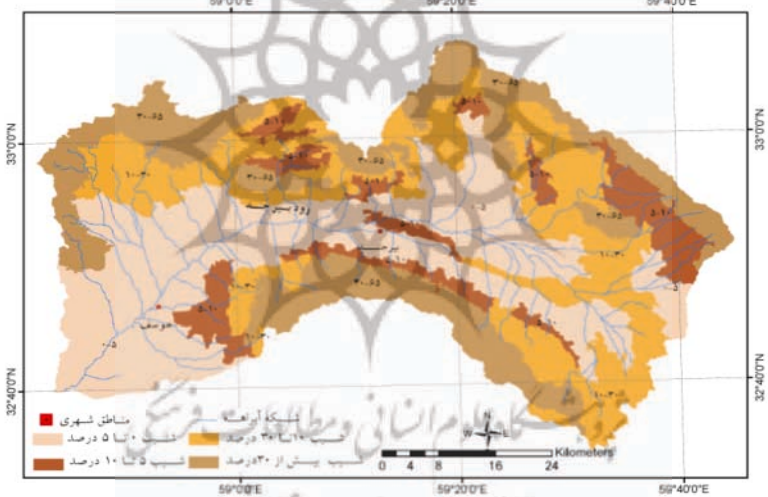
مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

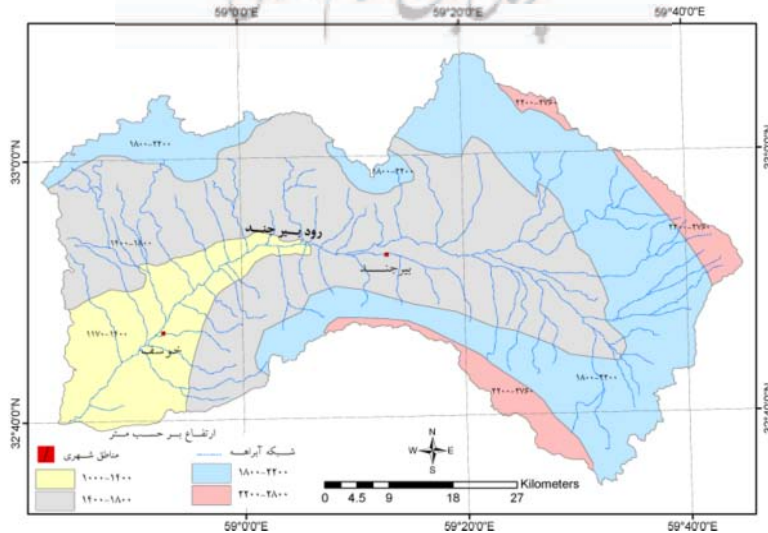
منطقه مورد مطالعه حوضه آبریز دشت بیرجند واقع در استان خراسان جنوبی با وسعت ۳۴۳۵ کیلومتر مربع در مختصات جغرافیایی $58^{\circ}40'$ تا $59^{\circ}40'$ طول شرقی و $32^{\circ}40'$ تا $33^{\circ}10'$ عرض شمالی قرار گرفته است. دشت بیرجند بخشی از حوضه آبریز کویر مرکزی است و از نظر اقلیمی در محدوده جغرافیای اقلیمی مناطق خشک و نیمه خشک واقع شده است (مهندسی مشاور طوس آب، الف، ۱۳۸۵ - نقشه شماره ۱). برای انجام ارزیابی توان زیست محیطی منطقه مورد مطالعه از قابلیت‌های سامانه اطلاعات جغرافیایی و روش روی هم‌اندازی لایه‌ها استفاده شده است.



نقشه شماره (۲) : کلاس‌های جهت شیب حوضه آبریز بیرجند



نقشه شماره (۳) : کلاس‌های درصد شیب حوضه آبریز بیرجند



نقشه شماره (۴) : کلاس‌های ارتفاعی حوضه آبریز بیرجند

نقشه اجزای واحد اراضی و پوشش گیاهی

اجزای واحد اراضی و پوشش گیاهی به عنوان دو نقشه مورد استفاده در انجام ارزیابی توان زیست محیطی باید مورد توجه قرار گیرند. این دو نقشه قبلاً توسط مؤسسه تحقیقات خاک و آب (منصوری، ۱۳۶۸) و مؤسسه جنگل‌ها و مراتع کشور (عباسی، ۱۳۷۸) تولید شده است.

با توجه به این که این نقشه‌ها در مقیاس ۱ : ۲۵۰.۰۰۰ تولید شده‌اند و از سویی دیگر خیلی قدیمی هستند، بنابراین در این مطالعه با انجام عملیات میدانی و استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست ETM+ سال ۲۰۰۲ میلادی اقدام به به‌روزرسانی این دو نقشه شده است.

نقشه واحد شکل زمین و واحدهای زیست محیطی

همان‌طور که در روش کار بیان شده است، مرحله اول ارزیابی توان زیست محیطی محدوده مطالعاتی با انجام عملیات تلفیق لایه‌ها به انجام رسیده است.

دو نقشه واحد شکل زمین و واحدهای زیست محیطی مبنای اصلی ارزیابی توان زیست محیطی منطقه هستند.

شکل زمین شامل واحدهای طبیعی آن است که هر واحد تحت شرایط مشابه اقلیمی، توپوگرافی، فرسایش و نهشت‌های تحول یافته به شکل فعلی در آمده است.

هر واحد شکل زمین در واقع مبین نوعی اکوسیستم کلان است (مخدوم، ۱۳۷۲).

در نواحی خشک عوامل مربوط به جنس سنگ از اهمیت بیشتری برخوردارند (صدیقی و پور کرمانی، ۱۳۶۹).

در این مطالعه هر واحد شکل زمین حداکثر دارای یک کد ۳ رقمی به شرح زیر است:

- عدد اول نشان دهنده طبقه جهت جغرافیایی؛

- عدد دوم نشان دهنده طبقه شیب؛

- عدد سوم نشان دهنده طبقه ارتفاع؛

با تلفیق نقشه اجزای واحد اراضی و پوشش گیاهی با نقشه نهایی واحد شکل زمین در محدوده مورد مطالعه، نقشه نهایی واحدهای زیست محیطی ایجاد شده است.

این نقشه در واقع نشان دهنده خصوصیات و توان منابع اکولوژیک پایدار محدوده مورد مطالعه است.

برای این منظور هر واحد زیست محیطی نهایی حداکثر دارای یک کد ۵ رقمی است. این کد ترکیبی از اعداد و حروف به صورت زیر است:

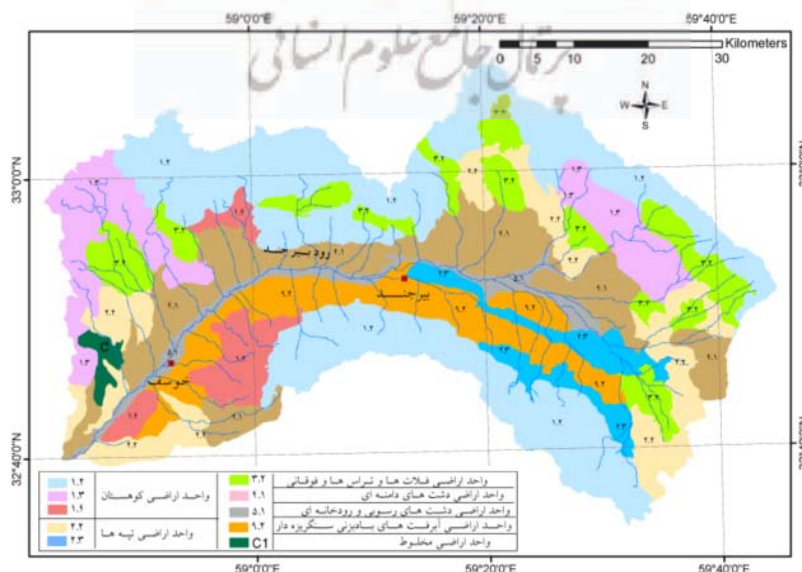
- عدد اول نشان دهنده طبقه جهت جغرافیایی؛

- عدد دوم نشان دهنده طبقه شیب؛

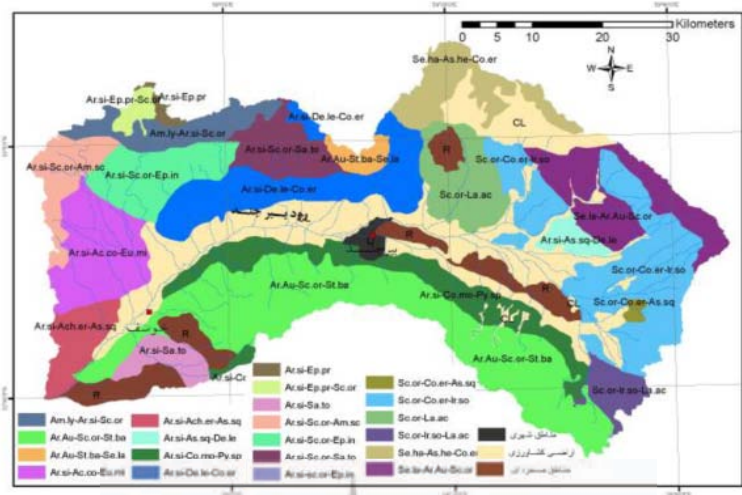
- عدد سوم نشان دهنده طبقه ارتفاع؛

- حرف نشان دهنده کلاس اجزای واحد اراضی؛

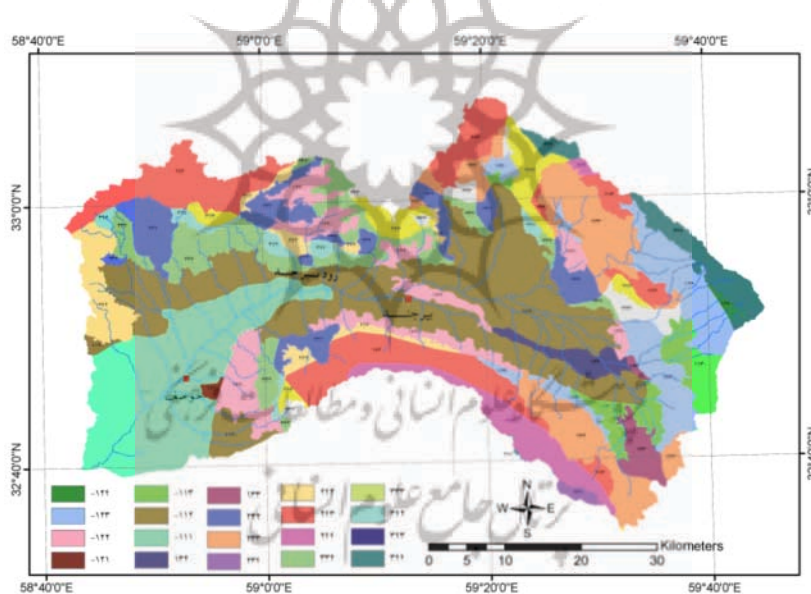
- عدد چهارم نشان دهنده نوع پوشش گیاهی.



نقشه شماره (۵): اجزای واحد اراضی حوضه آبریز بیرجند



نقشه شماره (۶): پوشش گیاهی حوضه آبریز بیرجند



نقشه شماره (۷): واحد شکل زمین حوضه آبریز بیرجند

یافته‌ها

گرفته شده‌اند. بر اساس نقشه طبقات ارتفاعی منطقه، به‌طور کلی کلاس ارتفاعی ۱۰۰۰ تا ۱۸۰۰ متر، بخش عمده‌ای از دشت بیرجند را اشغال کرده است. حدود ۷۰ تا ۸۰ درصد سطح دشت بیرجند به‌وسیله کوه‌های کم ارتفاع تا به‌نسبت مرتفع با سنگ‌های دگرگونی و سنگ‌های رسوبی نظیر نهشته‌های رسی - مارنی و کنگلومرای غیر متحجر پوشیده شده است (سازمان زمین‌شناسی، ۱۳۷۱). براساس نقشه ارزیابی منابع و اجزای واحد اراضی مؤسسه تحقیقات خاک و آب در مقیاس ۲۵۰۰۰۰: ۱ و اعمال اصلاحات مورد نیاز، در منطقه، ۶ تیپ اصلی اراضی و ۱ تیپ اراضی متفرقه و مخلوط شناسایی و تفکیک شده است. تیپ اراضی

ارزیابی توان زیست محیطی محدوده مطالعاتی با تلفیق ۵ لایه اولیه که روش تهیه آنها در سطور بالا بیان شده است، قابل انجام است. با توجه به نقشه، شیب حدود ۶۰ درصد منطقه در محدوده شیب ۰ تا ۱۰ درصد قرار گرفته است. این قسمت‌ها عموماً در بخش‌های مرکزی دشت بیرجند قرار گرفته‌اند (مهندسی مشاور طوس آب، ۱۳۸۵). همان‌طور که قبلاً بیان شد، مناطقی با شیب تا ۱۰ درصد نقش چندانی در ارزیابی توان زیست محیطی ندارند، بنابراین این سطوح به عنوان منطقه مسطح و بدون جهت در نظر

خاک، خطر سیل‌گیری، محدودیت آب زیرزمینی، زهکشی نامناسب، فرسایش بادی، پستی و بلندی زیاد و بافت خیلی سبک جزء مهم‌ترین محدودیت‌های اکولوژیکی پایدار محدوده مورد مطالعه است. علاوه بر مشخصات اکولوژیکی پایدار محدوده مورد مطالعه، مشخصه‌های دیگری نظیر اقلیم، هیدرولوژی و منابع آب، حیات وحش، اجتماعی و اقتصادی نیز به عنوان عوامل اکولوژیکی ناپایدار در ارزیابی توان زیست محیطی تأثیرگذار هستند

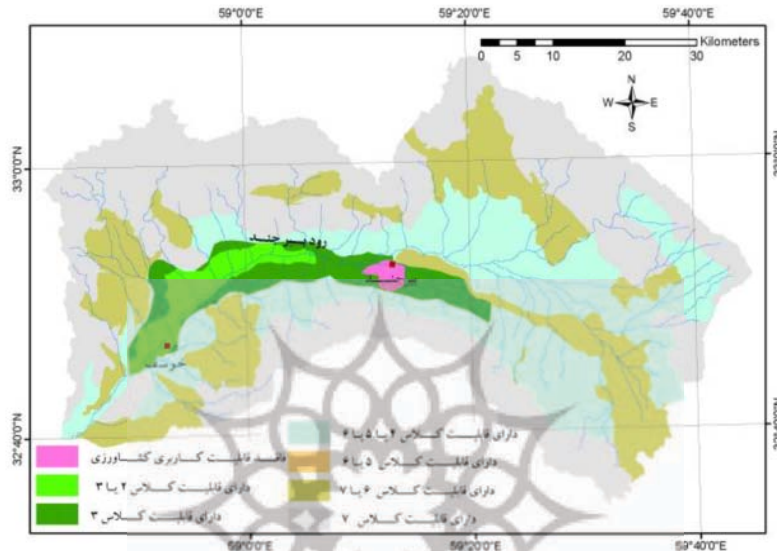
بحث و نتیجه‌گیری

تجزیه تحلیل داده‌ها به این علت به عمل می‌آید که بتوان جمع‌بندی گروه‌های منظم داده‌ها را در بی‌نظمی آبخیز انجام داد. شهر بیرجند به عنوان مهم‌ترین مرکز تمرکز جمعیتی منطقه در دامنه‌های جنوبی ارتفاعات باقران و بر روی سازندهای کواترنری، واریزه‌ها و آبرفت‌های بادبزنی شکل سنگریزه‌دار ساخته شده است. بر اساس آمار جمعیت سال ۱۳۸۰ در محدوده مورد مطالعه ۳ شهر (بیرجند، خوسف، مود) و حدود ۴۰۰ روستا قرار گرفته است. با احتساب ۱۳۰۰۰۰ نفر جمعیت شهر بیرجند و ۳۷۰۰۰ نفر جمعیت روستاهای واقع در دشت بیرجند، حدود ۱۶۷۰۰۰ نفر در این محدوده ساکن هستند (شرکت مهندسی مشاور طوس آب.ج، ۱۳۸۵). بارندگی متوسط سالانه در محدوده مورد مطالعه ۲۰۰ تا ۲۰۵ میلیمتر است و براساس اقلیم نمای دوماستن، اقلیم منطقه خشک تعیین شده است. رژیم بارندگی منطقه، زمستانه و ۶۰ درصد ریزش‌های جوئی در این فصل اتفاق می‌افتد (شرکت مهندسی مشاور طوس آب.الف، ۱۳۸۵). رژیم بارندگی منطقه به گونه‌ای است که هیچ یک از محصولات زراعی نمی‌تواند تمامی نیاز آبی خود را از طریق بارندگی تأمین کند، از این رو اعمال آبیاری در منطقه ضرورت دارد (شرکت مهندسی مشاور طوس آب.د، ۱۳۸۵). مهم‌ترین منبع تأمین آب سطحی دشت بیرجند، رودخانه فصلی شاهرود است که از ارتفاعات شرق حوضه (کوه سسان) سرچشمه می‌گیرد و پس از عبور از مرکز دشت به سمت غرب جریان یافته و وارد کویر لوت می‌شود. میزان آبدهی سالانه حوضه آبخیز بیرجند حدود ۳۵ میلیون متر مکعب در سال است (شرکت مهندسی مشاور طوس آب.ب، ۱۳۸۵). از سال ۱۳۶۰ تاکنون دشت بیرجند جزء دشت‌های ممنوعه محسوب شده و بیلان این دشت منفی است. مسائل سابق‌الذکر به خوبی نشان‌دهنده محدودیت منابع آب در این منطقه است. نقشه شماره (۸) نشان دهنده توان زیست‌محیطی محدوده مورد مطالعه برای انواع کاربری‌هاست. همچنین می‌توان بیان

کوهستان و تپه‌ها حدود ۵۵ درصد منطقه را پوشش داده است. حدود ۳۰ درصد اراضی منطقه به وسیله تیپ فلات‌ها و تراس‌های فوقانی و دشت‌های دامنه‌ای و رودخانه‌ای اشغال شده‌اند. بیش از ۹۰ درصد کاربری زراعی-باغی محدوده مورد مطالعه در این تیپ اراضی قرار گرفته‌اند. در مجموع مهم‌ترین محدودیت تیپ اراضی کوهستان و تپه‌ها شیب زیاد، عمق کم خاک، برونزدهای سنگی، بارندگی کم و پراکنده، فرسایش آبی بسیار زیاد تا کم و فقدان پوشش گیاهی مناسب است (منصوری، ۱۳۶۸). نقشه پوشش گیاهی منطقه نیز نشان‌دهنده تنوع پوشش گیاهی این محدوده است. در مناطق خشک تطابق گیاهان با خشکی سبب ظهور جوامع گیاهی تنک می‌شود. یکی از نتایج جوامع گیاهی تنک، پیدایش فرسایش بارانی است و این نوع فرسایش در مناطق خشک و نیمه خشک اساسی و کاملاً مؤثر است، زیرا وجود پوشش گیاهی فقط نتیجه اوضاع اقلیمی نیست (صدیقی و پورکرمانی، ۱۳۶۹). براساس نقشه تهیه شده تیپ گیاهی منطقه در مقیاس ۱ : ۲۵۰۰۰۰ و اصلاحات میدانی صورت گرفته، بیشترین سطح پوشش گیاهی منطقه مربوط به تیپ گیاهی غالب منطقه $^1Ar.Si$ و $^2Ar.au$ است. وضعیت پراکندگی این تیپ عموماً در بخش جنوبی، شرقی و غربی محدوده مورد مطالعه قابل مشاهده است (عباسی، ۱۳۷۸). شکل زمین شامل واحدهای طبیعی زمین است که هر واحد تحت شرایط مشابه اقلیمی، توپوگرافی، فرسایش و نهشت‌های تحول یافته به شکل فعلی در آمده است. در نواحی خشک عوامل مربوط به جنس سنگ از اهمیت بیشتری برخوردار هستند (صدیقی و پورکرمانی، ۱۳۶۹). در این مطالعه نیز واحد شکل زمین نشان دهنده آن است که حدود ۵۰ درصد سطح محدوده مورد مطالعه فاقد جهت بوده و در شیب ۱۰ تا ۱۰ درصد و ارتفاع ۱۰۰۰ تا ۱۸۰۰ متر واقع شده است. تجمع انواع کاربری زراعی، باغی، مسکونی و صنعتی در محدوده واحدهای شکل زمین مسطح واقع شده‌اند. با تلفیق نقشه اجزای واحد اراضی، پوشش گیاهی و نقشه نهایی واحد شکل زمین در محدوده مورد مطالعه، نقشه واحد زیست محیطی نهایی با تعداد ۱۷۰ واحد تولید شده است. کد واحدهای زیست محیطی با توجه به روی هم اندازی ۵ نقشه مورد استفاده در تلفیق ایجاد شده است. این نقشه در واقع نشان‌دهنده خصوصیات و توان منابع اکولوژیکی پایدار محدوده مورد مطالعه است. شیب زیاد، فرسایش آبی زیاد، محدودیت عمق خاک، محدودیت پوشش گیاهی، رخنمون سنگی، وجود سنگریزه، شوری و قلیابیت زیاد، بافت سنگین

نظر می‌رسد. با توجه به مدل‌های اکولوژیک موجود (مخدوم، ۱۳۷۲ و ۱۳۸۰) و خصوصیات اقلیمی و جغرافیایی منطقه مطالعاتی، ارزیابی توان زیست محیطی دشت بیرجند به شرح زیر است:

داشت که افزایش بهره‌روری منابع محدود آب، با انجام برنامه‌ریزی کاملاً دقیق میسر است. از این رو بدون در نظر گرفتن توان اکولوژیک منطقه برای انواع کاربری‌ها دستیابی به بهره‌روری بهینه منابع آب بسیار دور از ذهن به



نقشه شماره (۸): توان زیست محیطی حوضه آبریز بیرجند

تمرکز می‌یابند. بنابراین مناطق با شیب بیش از ۱۰ درصد و عموماً کوهستانی و تپه ماهور برای این نوع کاربری قابل استفاده‌اند. به‌منظور تهیه نقشه توان زیست محیطی محدوده مورد مطالعه همان‌گونه که قبلاً نیز ذکر شد، می‌باید از تلفیق و روی هم‌گذاری چند نقشه استفاده کرد. بدیهی است انجام این کار مستلزم زمان و دقت زیادی است. بدیهی است چنانچه از توانایی‌های نرم افزارهای کاربردی از جمله ArcGIS در این زمینه استفاده نشود، ایجاد خطا همزمان با صرف زمان زیاد اجتناب ناپذیر است. بنابراین با توجه به قابلیت‌های نرم‌افزار Arc GIS که امکان روی هم‌گذاری نقشه‌ها و ارزشگذاری آنها را با دقت بالا و در زمان اندک دارد، سعی شده است تا در این تحقیق نیز از توانایی مذکور استفاده شود. در خاتمه نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که با در نظر گرفتن ویژگی‌های اکولوژیک دشت بیرجند، این منطقه به صورت کنترل شده برای فعالیت‌های کشاورزی آن هم در محدوده آبخوان بیرجند قابل استفاده است (شرکت مهندسی مشاور طوس آب، ۱۳۸۵).

تغییر الگوی کشت، افزایش بازده آبیاری، اصلاح روش‌های آبیاری و استفاده از آبیاری قطره‌ای می‌تواند تا حدودی موجب بهبود وضعیت اقتصادی اهالی منطقه شود. نقشه ارزیابی توان زیست محیطی دشت

۱- کاربری زراعی آبی: با توجه به محدودیت منابع آب در منطقه انجام فعالیت‌های کشاورزی به صورت فرایاب فقط در محدوده آبخوان دشت بیرجند قابل پیش‌بینی است. توجه به نوع محصولات ضروری است.

۲- کاربری زراعی دیم: با توجه به شرایط اقلیمی منطقه و بارندگی متوسط سالانه ۲۰۰ تا ۲۰۵ میلیمتر در منطقه و ۸ ماه خشکی، این نوع کاربری نیز در محدوده آبخوان و در سطح کمی بیشتر از آبخوان بر روی تراس‌های فوقانی و دشت‌های دامنه‌ای و مناطقی با خاکهای عمیق قابل اجراست.

۳- کاربری باغی: این نوع کاربری اراضی در محدوده آبخوان و در دره‌ها و مظهر قنات‌های واقع در بخش کوهستانی قابل اجرا است.

۴- کاربری مرتعی: مراتع واقع در محدوده مورد مطالعه جزء مراتع فقیر محسوب می‌شوند. تراکم پوشش گیاهی در مراتع این منطقه کمتر از ۳۰ درصد است. بنابراین این نوع کاربری اراضی در مناطق با شیب بیش از ۱۰ درصد قابل اجراست.

۵- کاربری حیات وحش: با توجه به محدودیت‌های مناطق خشک، حیات وحش این مناطق نیز عموماً در مجاورت منابع آب

و نقشه‌های اولیه و به هنگام و با دقت مناسب در این روش ضروری است.

یادداشت‌ها

1-Artemisa sieberi

2-Artemisa aucheri

بیرجند نشان دهنده استعدادهای اراضی واقع در دشت بیرجند برای کاربری کشاورزی و مرتع‌داری است.

شایان ذکر است که افزایش قدرت تصمیم‌گیری مدیریتی بین گزینه‌ها و سناریوهای به دست آمده زیست محیطی، دقت مناسب نتایج و پایین‌بودن هزینه‌های ریالی و زمانی در این تحقیق به عنوان نقاط قوت این روش شناخته می‌شود. از سویی دیگر داشتن اطلاعات

منابع مورد استفاده

زارعی، ع.ر. ۱۳۷۹. مقایسه کارایی سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) با روش دستی سیستمیک در تهیه نقشه واحدهای زیست محیطی (مطالعه موردی: آبخیز کاشیدار-گلستان)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، دانشکده مرتع و آبخیزداری.

سازمان زمین شناسی کشور. ۱۳۷۱. نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ ایران، شیت بیرجند.

شرکت سامان آب سرزمین. ۱۳۸۲. گزارش آمار برداری منابع آب دشت بیرجند.

شرکت مهندسی مشاور طوس آب. الف. ۱۳۸۵. مطالعات تعادل بخشی و نیمه تفصیلی منابع آب زیرزمینی دشت‌های بیرجند - سریشه - مختاران با هدف تأمین آب شرب و صنعت بیرجند، گزارش هواشناسی جلد ۱.

شرکت مهندسی مشاور طوس آب. ب. ۱۳۸۵. مطالعات تعادل بخشی و نیمه تفصیلی منابع آب زیرزمینی دشت‌های بیرجند - سریشه - مختاران با هدف تأمین آب شرب و صنعت بیرجند، گزارش هیدرولوژی جلد ۲.

شرکت مهندسی مشاور طوس آب. ج. ۱۳۸۵. مطالعات تعادل بخشی و نیمه تفصیلی منابع آب زیرزمینی دشت‌های بیرجند - سریشه - مختاران با هدف تأمین آب شرب و صنعت بیرجند، گزارش اجتماعی اقتصادی جلد ۴.

شرکت مهندسی مشاور طوس آب. د. ۱۳۸۵. مطالعات تعادل بخشی و نیمه تفصیلی منابع آب زیرزمینی دشت‌های بیرجند - سریشه - مختاران با هدف تأمین آب شرب و صنعت بیرجند، گزارش کشاورزی جلد ۵.

شرکت مهندسی مشاور طوس آب. و. ۱۳۸۵. مطالعات تعادل بخشی و نیمه تفصیلی منابع آب زیرزمینی دشت‌های بیرجند - سریشه - مختاران با هدف تأمین آب شرب و صنعت بیرجند، گزارش بررسی‌های زیست محیطی جلد ۶.

شرکت مهندسی مشاور جامع ایران. ۱۳۸۰. آمایش سرزمین حوضه آبخیز کارون ۲ و ۳ با استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS).

صدیقی، م. و محسن‌پور کرمانی. ۱۳۶۹. ترجمه کتاب اشکال ناهمواری در نواحی خشک، مؤسسه چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی - صفحه ۱۱۵ تا ۱۳۵.

عباسی، م. و همکاران. ۱۳۷۸. طرح شناخت مناطق اکولوژیک کشور: تیپ گیاهی منطقه بیرجند، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع.

مخدوم، م. ۱۳۷۲. شالوده آمایش سرزمین، دانشگاه تهران - صفحات ۱۰۷ تا ۱۲۱ و ۱۸۵ تا ۲۰۹.

مخدوم، م. و همکاران. ۱۳۸۰. ارزیابی و برنامه‌ریزی محیط زیست با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی، دانشگاه تهران - صفحه ۲۱۳ تا ۲۳۹.

محموظی، م. ۱۳۷۸. آمایش سرزمین حوضه آبخیز دادقان با استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS). (پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، دانشکده محیط زیست).

منصوری، م. ح. ۱۳۶۸. نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ ارزیابی منابع و قابلیت اراضی بیرجند، مؤسسه تحقیقات خاک و آب - صفحه ۹۵ تا ۱۱۵.