

فصلنامه روستا و توسعه، سال ۲۰، شماره ۱، بهار ۱۳۹۶، صفحات ۱۲۳-۱۴۶

توان‌سنجی توسعه کشاورزی در حوضه آبخیز دشت الشتر با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)

مجتبی پالوج و محمد حاصلی*

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۱/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۳/۹

چکیده

در مطالعات محیطی، مهم‌ترین راه نیل به توسعه مبتنی بر علم و شناخت علمی محیط توجه اصولی به توان‌ها، ارزیابی توان‌های محیطی و بالاخره، استفاده همه‌جانبه و منطقی از سرزمین است. در این خصوص، توسعه کشاورزی ارتباطی تنگاتنگ با محیط و منابع محیطی دارد. در پژوهش حاضر، به ارزیابی توان‌های محیطی حوضه آبخیز الشتر برای توسعه بخش کشاورزی، بر اساس رهیافت تحلیل سیستمی پرداخته شد. در فرایند انجام مطالعه، ابتدا با اتکا به بررسی و شناخت توان‌های محیطی، منابع بوم‌شناختی شناسایی و با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)، این اطلاعات تجزیه و تحلیل، جمع‌بندی، تلفیق و در نهایت، به صورت لایه‌های اطلاعاتی تهیه شد. در ادامه، با استخراج واحدهای بوم‌شناختی و سنجش آنها با معیارهای بوم‌شناختی، توان‌ها و استعدادهای بالقوه برآورد و در پایان، اولویت بین کاربری‌های مجاز تعیین شد. نتایج پژوهش نشان داد که در حال حاضر، ۳۲/۸۶ درصد از سطح حوضه آبخیز الشتر فاقد توان کشاورزی و مرتع‌داری و ۶۷/۱۴

* به ترتیب، استادیار مؤسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی، اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی و عضو هیئت رئیسه انجمن علمی توسعه روستایی ایران؛ و نویسنده مسئول و دانشجوی دکتری برنامه‌ریزی آمایش کیفیت محیطی مناطق روستایی دانشگاه خوارزمی و عضو هیئت رئیسه انجمن علمی توسعه روستایی ایران (Ishtar.haseli@yahoo.com).

درصد دارای این توان است؛ در این میان، ۲۵/۰۶ درصد دارای توان ۲ تا ۴ کشاورزی و ۴۱/۲۴ درصد نیز دارای توان ۱ تا ۳ مرتع‌داری است؛ به دیگر سخن، بر اساس راهنمای مطالعات بوم‌شناختی مرکز ملی آمایش سرزمین، حوضه آبخیز الشتر شرایط مناسب برای انجام فعالیت‌های مستمر و ممتد کشاورزی، دیم‌کاری، باغداری و دامداری را دارد.

کلیدواژه‌ها: توسعه روستایی، توسعه کشاورزی، توان‌سنجی، حوضه آبخیز دشت الشتر، سامانه اطلاعات جغرافیایی.

مقدمه

اهمیت کشاورزی برای روستا موجب شده تا بسیاری از متخصصان توسعه در سطح جهان کشاورزی را راهبرد اصلی توسعه روستایی تلقی کنند. بنا بر نظر هربرت کوتر، توسعه کشاورزی از سویی نوعی راهبرد و هدف اولیه برای هدف بزرگ‌تر یعنی توسعه روستایی و از سویی، بخشی یا جزئی از نظام کلی توسعه روستایی محسوب می‌شود. این وضعیت به‌ویژه در کشورهای جهان در حال توسعه از اهمیت و شفافیت بیشتری برخوردار است. مولت بر این باور است که این واقعیت زمینه‌ساز و موجب تعهد و سهم فراوان کشاورزی در توسعه روستایی است (مولت، ۱۳۷۰). لوییس کشاورزی را محور توسعه روستایی می‌داند و در همین زمینه، رابینسون تأکیدی خاص بر رشد بخش کشاورزی دارد (آسایش، ۱۳۷۴: ۲۵). توسعه کشاورزی در چارچوب توسعه هر کشور به‌مثابه یک بخش اقتصادی مهم جایگاهی حیاتی دارد و کشوری که برای دستیابی به توسعه تلاش می‌کند، ناگزیر از ایجاد تحول در کشاورزی است (ویتز، ۱۳۷۶: ۵۲). بنابراین، در توسعه کشورها، توسعه کشاورزی به‌عنوان لازمه توسعه روستایی مطرح می‌شود (تودارو، ۱۳۶۶: ۶۹) و پیشرفت بیشتر کشورهای توسعه‌یافته در هر دو زمینه کشاورزی و صنعت تحقق یافته است.

از سوی دیگر، در ایران نیز صاحب‌نظران و متخصصان توسعه روستایی بر اهمیت بخش کشاورزی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل توسعه روستایی و بلکه توسعه ملی تأکید دارند. یکی از مهم‌ترین بخش‌های اقتصاد ایران، که حدود یک‌چهارم تولید ناخالص داخلی

و سی درصد جمعیت فعال کشور را به خود اختصاص داده، بخش کشاورزی است (صامتی و کرمی، ۱۳۸۳). در یک اقتصاد رو به رشد، بخش کشاورزی به‌طور معمول مهم‌ترین بخش اقتصادی را تشکیل می‌دهد (صدرالاشرفی، ۱۳۷۸: ۱۲۹). اهمیت فعالیت‌های کشاورزی از ضرورت توسعه نواحی کشاورزی در برابر مسئله افزایش سریع جمعیت ناشی شده است (بدری‌فر، ۱۳۸۲: ۳۳). رشد صنعتی بدون توسعه کشاورزی به عدم تعادل در اقتصاد داخلی می‌انجامد و در نتیجه، نابرابری و اختلاف درآمد شهر و روستا را در پی خواهد داشت (زمانی‌پور، ۱۳۷۳: ۶۹).

همچنین، شایان شایان است که مدل‌های مشهور متعددی نیز در توسعه روستایی بر مبنای محور کشاورزی استوار است. در مدل‌هایی چون "توسعه همه‌جانبه روستایی" به کشاورزی و توسعه آن به‌مثابه وسیله و شرط توسعه روستایی نگریسته شده است (نوری زمان‌آبادی و امینی فسخودی، ۱۳۸۶) و در مدل‌هایی چون آگروپلین فریدمن، کشاورزی نقش اصلی را ایفا می‌کند (فریدمن و داگلاس، ۱۳۶۲).

ضمناً در راستای تحقق اهداف چشم‌انداز بلندمدت توسعه کشور، نظریه پایه توسعه ملی و جهت‌گیری‌های آمایش سرزمین و با توجه به ویژگی‌های استان لرستان، مأموریت‌ها و وظایف اصلی استان به‌ترتیب بر پایه توسعه کشاورزی، صنعت و گردشگری استوار خواهد بود و اصلی‌ترین راهبرد در استان لرستان توسعه بخش کشاورزی با توجه به قابلیت‌های بالای منابع آب‌وخاک و پوشش گیاهی مناسب در زیربخش زراعت با محصولات نظیر حبوبات، غلات، ذرت و یونجه، باغداری نظیر انگور و همچنین، زیربخش دامداری با تأکید بر ضرورت ارتقای سطح فناوری در همه فعالیت‌های یادشده تا حد تحول آنها به یک فعالیت صنعتی و توجه به تعادل بین جمعیت دامی و ظرفیت تعریف مراتع تشخیص داده شده است. در سند پایه توسعه استان لرستان، چنین آمده است: با توجه به نقش و وظایف تعیین‌شده برای استان لرستان در عرصه ملی و توان آن در پذیرش

فعالیت‌های جدید و جمعیت، تحولات جمعیتی استان تا سال ۱۴۰۰ به شرح زیر خواهد بود (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۱۳۸۳: ۱۱۹-۱۱۸):

- ۱) سهم استان از اشتغال بخش کشاورزی نسبت به سهم کنونی افزایش خواهد داشت و در بخش‌های صنعت و خدمات نیز با افزایش اندکی مواجه خواهد بود.
 - ۲) سهم استان از کل جمعیت کشور نسبت به سهم فعلی تقریباً ثابت خواهد ماند و روند مهاجرفرستی این استان به سمت تعادل جمعیتی میل خواهد کرد. سطح جمعیتی این استان به حدود ۲ تا ۲/۵ میلیون نفر خواهد رسید.
- با توجه به ترکیب مشاغل پیش‌بینی شده و توان جوامع روستایی در نگهداشت جمعیت، نسبت شهرنشینی در این استان به بیش از ۶۵ درصد خواهد رسید.

بنا بر آنچه گفته شد، پژوهش حاضر با هدف مطالعه وضعیت عوامل بوم‌شناختی در راستای شناخت این موضوع صورت گرفته است که «آیا محدوده مطالعاتی حوضه آبخیز دشت الشتر توان توسعه بلندمدت در بخش کشاورزی را دارد؟». محدوده مطالعاتی حوضه آبخیز دشت الشتر عمدتاً در بخش مرکزی شهرستان سلسله (الشتر) از استان لرستان واقع شده است. این حوضه دارای ۸۱۱ کیلومتر مربع مساحت است که از آن میان، ۱۵۹ کیلومتر مربع دشت با متوسط ارتفاع ۱۶۲۰ متر و ۶۵۲ کیلومتر مربع ارتفاعات با متوسط ارتفاع ۲۲۴۰ متر است (مهندسین مشاور سنگاب، ۱۳۹۰: ۸). مسئله اصلی پژوهش حاضر عبارت است از اینکه «آیا شرایط محیطی - بوم‌شناختی لازم برای تداوم کشاورزی در حوضه آبخیز دشت الشتر واقع در شهرستان سلسله از توابع استان لرستان در راستای توسعه روستایی در این منطقه وجود دارد؟».

مبانی نظری

آمایش سرزمین عبارت است از تنظیم روابط بین انسان، سرزمین و فعالیت‌های انسانی در سرزمین برای استفاده مناسب و پایدار از کلیه امکانات فضایی سرزمین که برای بهبود

وضعیت مادی و معنوی اجتماع در طول زمان است (مخدوم، ۱۳۷۲). به دنبال آمایش سرزمین، یکی از مهم‌ترین مباحث موضوع توان‌های محیطی است. منظور از توان‌های محیطی مجموعه داده‌های محیطی است که در بهره‌وری‌های اقتصادی از محیط توسط انسان مؤثر بوده و در راستای فعالیت‌های اقتصادی انسان در محیط، کاربرد داشته باشند (نوری، ۱۳۷۹: ۱). در تعریفی دیگر، توان‌های محیطی به کلیه امکانات و منابع موجود در سطح یا زیرزمین که به‌طور طبیعی در فضاهای جغرافیایی مختلف موجود می‌باشند، اطلاق می‌شود (بدری و صادق قنبری، ۱۳۸۴: ۱۷۴). در این بین، باید قدرت بالقوه و یا نوع کاربرد طبیعی سرزمین به‌منظور تنظیم رابطه بین انسان، سرزمین و فعالیت‌های انسان در سطح سرزمین ارزیابی شود. در واقع، به بیان ساده، ارزیابی توان بوم‌شناختی محیط به معنی دادن ارزش به یک واحد سرزمین است (آسایش، ۱۳۷۴: ۳۳).

از آنجا که توسعه کشاورزی به‌صورت نظام‌مند با دو عامل عمده آب و خاک در ارتباط است؛ بنابراین، انتخاب بستر مناسب برای ارزیابی توان محیطی در چارچوب آمایش سرزمین از اهمیت به‌سزایی برخوردار است. حوضه آبخیز به‌مثابه بستری مناسب که در آن، همزمان ضرورت‌های بوم‌شناختی مد نظر است، می‌تواند، در توسعه بخش کشاورزی و روستایی مد نظر قرار گیرد. حوضه آبخیز به مساحتی از یک منطقه گفته می‌شود که رواناب حاصل از باران‌هایی که روی آن می‌بارد، تماماً به‌طور طبیعی به نقطه‌ای واحد به نام نقطه تمرکز هدایت می‌شود (معاونت برنامه‌ریزی استانداری لرستان، ۱۳۸۸: ۱۶۴). در فرایند تکاملی ارزیابی توان‌های محیطی در چارچوب آمایش سرزمین، استفاده از ابزار و شیوه‌های علمی و دقیق در دهه گذشته به‌ویژه در فضای علمی برنامه‌ریزی کشور مورد توجه قرار گرفته است؛ از جمله این سامانه‌های هوشمند می‌توان به سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) اشاره کرد. از یک سامانه اطلاعات جغرافیایی برای جمع‌آوری، ذخیره‌سازی و تجزیه و تحلیل داده‌هایی استفاده می‌شود که موقعیت جغرافیایی در آنها یک مشخصه اصلی و مهم

به حساب می‌آید. به دیگر سخن، این سامانه‌ها برای جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل کلیه اطلاعاتی که به نحوی با موقعیت جغرافیایی در ارتباط هستند، به کار برده می‌شوند (هاکسهولد، ۱۳۸۰: ۵۵).

در نهایت، می‌توان گفت که آمایش سرزمین طبق ضوابطی با نگرش بازده پایدار و درخور، بر حسب توان و استعداد کمی و کیفی سرزمین برای استفاده‌های مختلف انسان از سرزمین، به تعیین نوع کاربری از سرزمین می‌پردازد؛ بنابراین، از هدررفت منابع طبیعی و ضایع شدن محیط زیست و در نتیجه، از فقر انسانی که روی زمین کار می‌کند، می‌کاهد (مخدوم، ۱۳۷۲: ۱۵-۱۶).

در بررسی پیشینه تحقیق، به کارهای پژوهشی گوناگون برمی‌خوریم که در پی، به برخی از آنها اشاره می‌شود. شریفی‌پور و مخدوم (۱۳۸۳: ۸۹) در پژوهشی در حوضه آبخیز کبار-کهک قم در قالب رهیافت تجزیه و تحلیل سیستمی، کاربری‌های مجاز و مناسب سرزمین را تعیین و نقشه کاربری‌های بهینه را ارائه کرده و بدین نتیجه رسیده‌اند که حدود ۳۲/۸ درصد اراضی مورد مطالعه توان درجه دو کشاورزی دیم و ۱۴/۲ درصد توان کشاورزی درجه سه را دارند. بابایی و اونق (۱۳۸۵: ۱۲۷)، در پژوهشی با عنوان ارزیابی توان توسعه و آمایش حوضه آبخیز پشتکوه، بدین نتیجه رسیدند که بیشترین مساحت منطقه (۳۳ درصد) مربوط به کاربری مرتع‌داری و کشت دیم با توان درجه یک و ۲۵ درصد کشاورزی-جنگل‌داری است. فلاح میری و همکاران (۱۳۸۷: ۱۱۵)، در پژوهشی با عنوان «پهنه‌بندی توان اکولوژیک کشاورزی حوضه معرف کسلیان با سامانه اطلاعات جغرافیایی»، با تفکیک ۴۳۷ یگان زیست‌محیطی، به ارزیابی توان بوم‌شناختی برای کاربری کشاورزی حوضه یادشده پرداخته و نتیجه گرفته‌اند که حدود ۲۶ درصد اراضی این حوضه دارای کاربری کشاورزی است و عوامل محدودکننده کاربری کشاورزی در منطقه شامل ویژگی‌هایی چون دما، بارندگی و اسیدپته، دانه‌بندی، زهکشی، تکامل‌یافتگی خاک، و شیب است. میرداودی و

همکاران (۱۳۸۷: ۲۴۲) نیز با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی، توان کشاورزی و مرتع‌داری استان مرکزی را در هفت طبقه ارزیابی کردند. نتایج این تحقیق نشان داد که از مجموع ۲۹۲۱۳۶۴/۶ هکتار مساحت استان مرکزی، ۴/۱۶ درصد به کشاورزی با توان یک، ۶/۵۵ درصد به کشاورزی با توان دو، ۲۱/۰۷ درصد به کشاورزی با توان سه، ۱۹/۵ درصد به کشاورزی با توان چهار یا مرتع‌داری با توان یک، ۴/۱۶ درصد به کشاورزی با توان پنج یا مرتع‌داری با توان دو، ۶/۴۴ درصد به کشاورزی با توان شش یا مرتع‌داری با توان سه، و ۲/۱۶ درصد به کشاورزی با توان هفت یا مرتع‌داری با توان چهار اختصاص یافته است. نوروزی اورگانی و همکاران (۱۳۸۹) نیز در پژوهشی در ناحیه چغاخور شهرستان بروجن، بر اساس رهیافت تجزیه و تحلیل سیستمی، بدین نتیجه رسیدند که اکثر سطح منطقه برای توسعه کشاورزی درجه یک توان توسعه ندارد، اما برای توسعه مرتع‌داری، کشاورزی درجه دو و به‌ویژه درجه چهار از توان بالایی برخوردار است. همچنین، نوری و همکاران (۱۳۸۹): ۳۳ در پژوهشی دیگری در بخش مرکزی شهرستان کیار، با عنوان «ارزیابی توان اکولوژیک محیط برای تعیین مناطق مستعد کشاورزی با استفاده از GIS»، مناطق مستعد برای کاربری کشاورزی را مشخص کردند.

همچنین، ایوانز و همکاران (Evans et al., 2000)، با ارزیابی توان‌های محیطی برای توسعه کشاورزی در هانفورد، نشان دادند که تمامی شاخص‌های مطلوب برای یک کشاورزی آبی در محدوده مورد مطالعه وجود دارد و در واقع، تمامی سطح منطقه دارای توان بالقوه در زمینه توسعه کاربری کشاورزی است. در نمونه‌ای دیگر، کاوزنی و همکاران (Kauzeni et al., 1993)، در قالب پژوهشی مشترک از سئو انستیتو بین‌المللی برای برنامه‌ریزی و توسعه محیطی بریتانیا و دانشگاه دارالسلام تانزانیا که برای کشور تانزانیا انجام شده است، ابتدا به مطالعه کامل محیط پرداخته و سپس، برنامه آتی منطقه را در آمایش سرزمین و با تأکید بر توسعه کشاورزی تدوین کرده‌اند.

در پژوهش حاضر، با توجه به پیشینه تحقیق، بستر و موضوع مطالعه ارزیابی توان بوم‌شناختی حوضه‌های آبخیز انتخاب شده و اهمیت آن از این نظر است که متأسفانه در طرح‌های آمایش استان‌ها، بستر ارزیابی بر اساس تقسیمات سیاسی - اداری شکل می‌گیرد؛ و نکته دیگر استفاده از روش تجزیه و تحلیل سیستمی است که در واقع، به‌منظور توجه به تمامی عوامل مرتبط با منابع بوم‌شناختی مورد نظر بوده است.

روش تحقیق

یکی از روش‌های شناسایی و تعریف پهنه‌های همگن از نظر توان یا تناسب برای کاربری عبارت است از روی هم‌گذاری همه ویژگی‌های محیطی (کلیه عوامل ارزیابی) و حصول به واحدهای همگن. اساس این روش چندعامله بر رهیافت تجزیه و تحلیل سیستمی استوار است (مخدوم، ۱۳۷۲). در این روش، با شناسایی و ارزیابی توان محیطی، به تعیین مناطق مستعد کاربری کشاورزی مطابق با توان بوم‌شناختی منطقه پرداخته می‌شود. گام اول در این راه شناسایی علمی منابع طبیعی موجود در هر منطقه است و در این میان، سامانه اطلاعات جغرافیایی امکان کاربرد اطلاعات جغرافیایی را به‌منظور کمک به سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران برای حل مشکلات فراهم می‌کند؛ البته این سامانه یک نظام تصمیم‌گیری خودکار نیست، بلکه وسیله‌ای برای جست‌وجو، ارائه تحلیل‌ها و تولید نقشه است (Hossain, 2005: 475). از این رو، برای تهیه کلیه نقشه‌های موجود، از مجموعه نرم‌افزاری GIS استفاده شده است. چنان‌که اشاره شد، در مطالعه حاضر، از مدل ارزیابی توان بوم‌شناختی کشاورزی بهره‌گیری شده است؛ همچنین، شایان یادآوری است که به‌منظور عملیاتی کردن فرایند ارزیابی توان بوم‌شناختی محیط در محدوده مورد مطالعه، از راهنمای انجام مطالعات برنامه آمایش استان لرستان که توسط مرکز ملی آمایش سرزمین کشور تدوین شده، بهره گرفته شده است. جدول ۱ چکیده این مدل را نشان می‌دهد.

جدول ۱- مدل بوم‌شناختی کاربری‌های کشاورزی و مرتع‌داری

طبقه	توان	اقلیم	میزان آب موجود در سال	درصد شیب	بافت خاک	ساختمان خاک (دانه‌بندی)	عمق خاک	حاصل خیزی خاک	شرایط زهکشی	احتمال فرسایش
یک	سرزمین مستعد کشت منظم فرآورده‌های کشاورزی، باغبانی فشرده، برپایی دامپروری، مرغداری و زنبورداری است	گرم خفیف یا معتدله مرطوب، معتدله نیمه‌مرطوب یا شبه‌مدیترانه‌ای	۶ تا ۱۰ هزار متر مکعب در هکتار	۵ تا	رسی، رسی لومی، هوموسی	ریز تا متوسط، بدون سنگریزه و تحول یافته	عمیق	عالی	زهکشی کامل	هیچ تا خیلی کم
دو	سرزمین برای کشت فرآورده‌های کشاورزی توان دارد، ولی برای برداشت ممتد مناسب نیست؛ همچنین، برای کشت‌وکار، باغبانی، دامپروری، مرغداری و زنبورداری توان خوبی دارد	برای کاشت تعدادی از فرآورده‌های کشاورزی مناسب است، اما محدودیت‌هایی دارد	۴ تا ۶ هزار متر مکعب در هکتار	۸ تا	رسی، رسی لومی، رسی هوموسی، لومی شنی، لومی رسی شنی، لومی رسی و لومی	مانند طبقه یک	متوسط تا عمیق	خوب	خوب	کم تا متوسط
سه	سرزمین برای کشت فرآورده‌های کشاورزی توان دارد، ولی برای برداشت ممتد مناسب نیست. سرزمین توان کم تا متوسطی برای کشت‌وکار، باغبانی، دامپروری، مرغداری و زنبورداری دارد	کاشت تعدادی از فرآورده‌های کشاورزی معمول در محل مناسب است	۳ تا ۵ هزار متر مکعب در هکتار	۸ تا	رسی، شنی لومی، شنی رسی لومی، شنی لومی رسی، شنی و احتمالاً رسی لومی	متوسط تا درشت به همراه سنگریزه و احتمالاً قلوه سنگ شبه‌تحول یافته	کم تا متوسط	متوسط	ناقص تا متوسط	متوسط
چهار	سرزمین توان بالایی برای مرتع‌داری و دیم‌کاری دارد؛ همچنین، برای کشت درختان میوه همراه با آبیاری و یا بدون آبیاری و نیز برپایی دامپروری، مرغداری و زنبورداری توان متوسط دارد	کشت دیم تعداد زیادی از فرآورده‌های کشاورزی مناسب است. بارندگی سالانه ۴۰۰+ میلی‌متر است	۳ تا ۴ هزار متر مکعب در هکتار	۸ تا ۱۵	رسی، رسی لومی، لومی رسی و لومی	ریز تا متوسط به همراه سنگریزه و نیمه‌تحول یافته تا تحول یافته	متوسط	متوسط تا خوب	متوسط تا خوب	متوسط
پنج	سرزمین توان متوسطی برای مرتع‌داری و دیم‌کاری دارد؛ همچنین، برای کشت درختان میوه همراه با آبیاری و یا بدون آبیاری و نیز برپایی دامپروری، مرغداری و زنبورداری توان کم تا متوسط دارد	کشت دیم تعداد زیادی از فرآورده‌های کشاورزی مناسب است. بارندگی سالانه کمتر از ۴۰۰ میلی‌متر است	۳ تا ۴ هزار متر مکعب در هکتار	۸ تا ۱۵	رسی لومی، لومی رسی، شنی لومی، شنی رسی لومی، شنی لومی رسی، شنی و لومی	نیمه‌متوسط تا درشت به همراه سنگریزه و یا قلوه سنگ و نیمه‌تحول یافته تا تحول یافته	کم تا متوسط	کم تا متوسط	ناقص تا متوسط	متوسط تا زیاد
شش	سرزمین برای زنبورداری و باغبانی با تراس‌بندی توان کم دارد. برای مرتع‌داری بخور و نمیر توان دارد؛ ولی برای سایر شاخه‌های کشاورزی به‌ویژه کشت‌وکار ندارد	برای رشد گیاهان مدتهی مناسب است. بارندگی سالانه کمتر از ۴۰۰ میلی‌متر است.	-----	۱۵ تا ۳۰	شنی لومی، شنی لومی رسی، شنی لومی	متوسط تا درشت به همراه سنگریزه و یا قلوه سنگ و نیمه‌تحول یافته	کم تا متوسط	نقص تا متوسط	ناقص تا متوسط	متوسط تا زیاد
هفت	سرزمین برای مرتع‌داری و کشاورزی مناسب نیست، اما برای حفاظت و نیز چرای حیات وحش توان دارد	رشد گیاهان مرتعی چندان مناسب نیست (دمای خیلی پایین یا خیلی بالای سالانه)	-----	بیش از ۳۰	-----	خاک به‌صورت ورقه‌نازکی بر روی سنگ مادر و تحول نیافته	کم	کم	-----	متوسط تا زیاد

منبع: نوروزی اورگانی و همکاران، ۱۳۸۹: ۹۶

فرایند ارزیابی توان بوم‌شناختی در سه مرحله کلی انجام می‌شود:

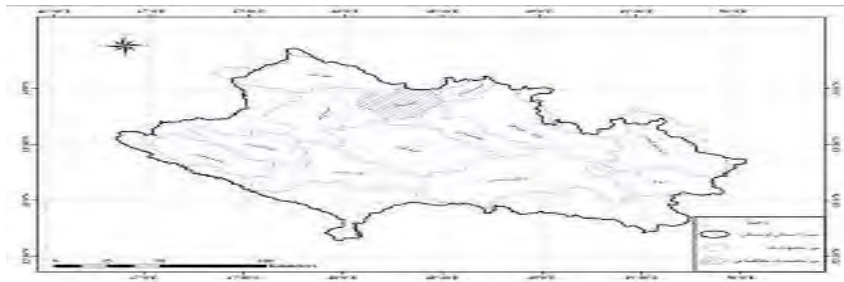
الف) شناسایی شاخص‌های بوم‌شناختی و تهیه نقشه آنها: این شاخص‌ها شامل اقلیم، منابع آب، منابع خاک، واحدهای شکل زمین، پوشش گیاهی و فرسایش است و در پژوهش حاضر، برای دستیابی به هدف، نقشه‌های زیر تهیه شده است:

۱- نقشه‌های شیب؛ ۲- نقشه ارتفاع از سطح دریا؛ ۳- نقشه جهات جغرافیایی؛ ۴- نقشه‌های واحد شکل زمین؛ ۵- نقشه هیدروگرافی؛ ۶- نقشه خاک و احتمال فرسایش خاک؛ و ۷- نقشه جامع گیاهی.

ب) تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی داده‌ها: در این مرحله، به تناسب روش کار با روی هم‌گذاری نقشه‌های یادشده، هر کدام از یگان‌های زیست‌محیطی (پهنه‌های همگن) مشخص می‌شود و سپس، جدول ویژگی‌های بوم‌شناختی تهیه می‌شود.

ج) ارزیابی توان محیطی سرزمین: در این مرحله، از طریق نقشه‌ها و جداول تهیه‌شده و با الگوگیری از مدل مطالعه، توان بوم‌شناختی هر منطقه تعیین می‌شود.

همچنین، محدوده مطالعاتی حوضه آبخیز الشتر عمدتاً در بخش مرکزی شهرستان سلسله (الشتر) از استان لرستان واقع شده و تنها کانون شهری منحصر به الشتر (قلعه مظفری) است. از نظر تقسیمات هیدرولوژیکی، محدوده مطالعاتی الشتر (با کد ۲۲۱۰) شامل حوضه آبخیز رودخانه آب الشتر (با کد ۲۲۲۷) تا محل الحاق به رودخانه هررود در منطقه کاکارضا می‌باشد و رودخانه الشتر نیز یکی از شاخه‌های اولیه تشکیل‌دهنده رودخانه کشکان از شاخه‌های مهم رودخانه کرخه (با کد ۲۲) است؛ رودخانه کرخه یکی از حوضه‌های سی‌گانه کشور و جزو حوضه آبخیز خلیج فارس و دریای عمان (حوضه شماره ۲ از حوضه‌های شش‌گانه اصلی کشور) محسوب می‌شود (مهندسین مشاور سنگاب، ۱۳۹۰: ۸). شکل ۱ موقعیت محدوده مورد مطالعه را در سطح حوضه آبخیز کرخه و استان لرستان را نشان می‌دهد.



شکل ۱- موقعیت محدوده مورد مطالعه

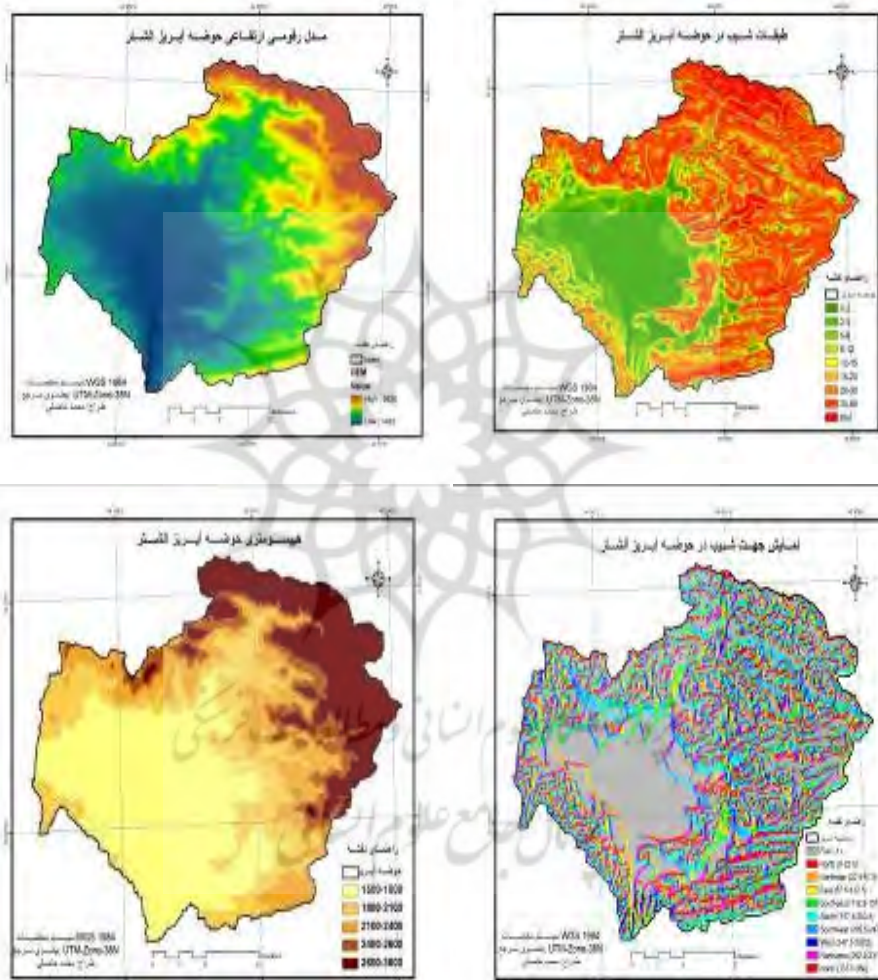
نتایج و بحث

تهیه نقشه واحدهای شکل زمین: برای به دست آوردن نقشه واحدهای شکل زمین، ابتدا نقشه‌های ارتفاع، شیب و جهت جغرافیایی با استفاده از DEM حوضه، تهیه و سپس، کدگذاری شده‌اند که در شکل ۲ قابل مشاهده است. در پژوهش حاضر، ارتفاع به پنج، شیب به ۹ و جهت جغرافیایی نیز به ۹ طبقه تقسیم شده است. جدول ۲ طبقات ارتفاع، شیب و جهت جغرافیایی حوضه آبخیز الشتر را نشان می‌دهد.

جدول ۲- طبقات ارتفاع، شیب و جهت جغرافیایی حوضه آبخیز الشتر

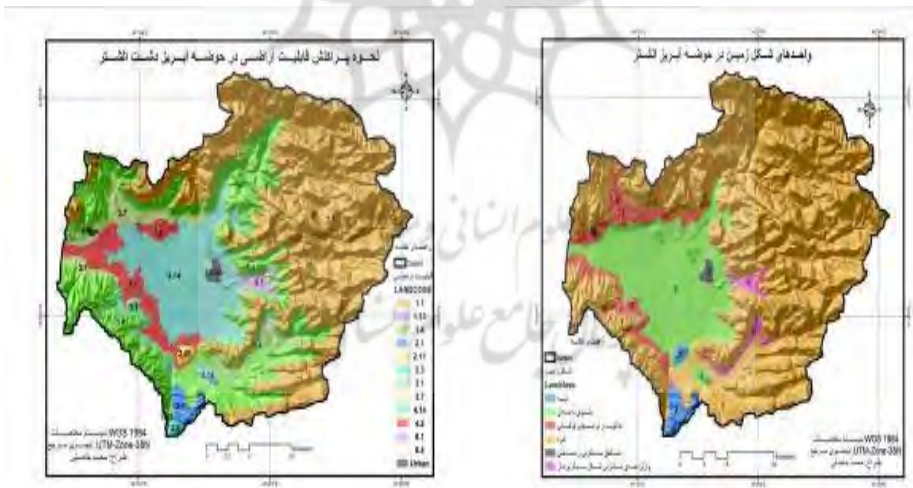
جهت جغرافیایی	طبقات شیب		طبقات ارتفاع	
	کد	شیب (درصد)	کد	ارتفاع (متر)
P	۱	۲-۰	۱	۱۸۰۰-۱۵۰۰
N	۲	۵-۲	۲	۲۱۰۰-۱۸۰۰
NE	۳	۸-۵	۳	۲۴۰۰-۲۱۰۰
E	۴	۱۲-۸	۴	۲۶۰۰-۲۴۰۰
SF	۵	۱۵-۱۲	۵	۳۶۰۰-۲۶۰۰
S	۶	۲۰-۱۵	۶	-
SW	۷	۳۰-۲۰	۷	-
W	۸	۶۵-۳۰	۸	-
NW	۹	>۶۵	۹	-

منبع: یافته‌های پژوهش



شکل ۲- نقشه‌های ارتفاع، شیب و جهت جغرافیایی منطقه

واحدهای شکل زمین: با توجه به استانداردها و دستورالعمل‌های موجود در کشور (مؤسسه تحقیقات آب و خاک)، کلیه منابع اراضی از نظر شکل ظاهری و فیزیوگرافی به نه تیپ اصلی و سه تیپ فرعی تقسیم می‌شوند. هر کدام از تیپ‌ها بر اساس تقسیمات مورفولوژی به چند واحد اراضی تقسیم می‌شوند. بر اساس این دستورالعمل‌ها در نقشه، برای نشان دادن هر قسمت از اراضی که خصوصیات یکنواخت دارند، از اعداد و ارقامی استفاده شده که از سمت چپ به ترتیب نمایشگر تیپ اراضی^(۱)، واحد اراضی^(۲) و اجزای واحد اراضی^(۳) است. تیپ خاک و واحد اراضی از روی نقشه موقعیت واحدهای اراضی استان لرستان با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ تفکیک شده و تیپ‌ها و واحدهای اراضی منابع خاک مورد بررسی قرار گرفته است. بر اساس شکل ۳، شش تیپ فیزیوگرافیک اراضی در سراسر حوضه شناسایی شده است. جدول ۳ مساحت این تیپ‌ها و واحدهای اراضی موجود در محدوده مطالعاتی را نشان می‌دهد.



شکل ۳- تیپ فیزیوگرافیک اراضی در سراسر حوضه

جدول ۳- مساحت تیپ‌ها و واحدهای اراضی موجود در محدوده مطالعاتی

تیپ اراضی	درصد تیپ‌ها	واحد اراضی	مساحت (هکتار)	درصد واحدهای اراضی
کوه‌ها	۷۳/۱۸۷	۱-۱	۳۱۶/۵۴۱	/۳۹۶
		۱-۱	۲۹۰/۵۳۲	/۳۶۳
		۱-۱	۳۶۳۰۳/۱۰۱	۴۵/۴۵۸
		۱-۱۳	۵۰/۱۳۴۶	/۰۶۲
		۱-۴	۲۱۵۳۹	۲۶/۹۷۰
تپه‌ها	۱/۵۷۳	۲-۱	۷۹۷/۷۱۵	/۹۹۸
		۲-۱۱	۲۳۳/۹۶۶	/۲۹۲
		۲-۳	۲۲۶/۳۹۸	/۲۸۳
فلات‌ها و تراس‌های فوقانی	۴/۵۹۱	۳-۱	۱۱۶۰/۲۳	۱/۴۵۲
		۳-۷	۲۵۰۷/۵۳	۳/۱۳۹
دشت دامنه‌ای	۱۸/۷۵۹	۴-۱۴	۳۳۱/۶۰۵	/۴۱۵
		۴-۱۴	۱۰۵۷۷/۶	۱۳/۲۴۵
		۴-۲	۳۵۰۵/۷۳	۴/۳۸۹
		۴-۲	۵۶۷/۶۳۳	/۷۱۰
واریزه‌های بادبزنی سنگ-ریزه‌دار	۱/۴۴۱	۸-۱	۵۶۲/۵۴۲	/۷۰۴
		۸-۴	۵۸۸/۹۶۷	/۷۳۷
شهر	/۳۷۷	Urban	۲۵۶/۸۱۸	/۳۲۱
		Urban	۴۴/۷۶۳۸	/۰۵۶
کل	۱۰۰		۷۹۸۶۰	۱۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش

طبقه‌بندی خاک

در این مرحله، نقشه‌های طبقات خاک حوضه آبخیز الشتر بر اساس عمق خاک، بافت خاک و زهکشی خاک بر اساس طبقات جدول ۴ از نقشه‌های قابلیت اراضی حوضه و طبقه‌بندی اراضی حوضه که در مرحله شناخت معرفی شد، تهیه شده است. شکل ۴ طبقه‌بندی اراضی حوضه آبخیز الشتر را نشان می‌دهد.

فرسایش: جدول ۵ چگونگی و وضعیت فرسایشی را در سطح حوضه نمایش می‌دهد. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، فرسایش در سطح حوضه به‌طور نسبی زیاد است، به‌گونه‌ای که می‌توان گفت حداقل بیش از ۴۱/۴۵ درصد از وسعت حوضه را کلاس‌های فرسایشی زیاد و شدید دربرگرفته است. همچنین، شکل ۵ وضعیت فرسایش در سطح حوضه آبخیز دشت الشتر را نشان می‌دهد.

اقلیم: در جدول ۵، طبقه‌بندی اقلیمی بر حسب شاخص دومارتین ارائه شده است. با استفاده از این روش، اقلیم حوضه آبخیز دشت الشتر در ایستگاه‌های محدوده حوضه و ایستگاه‌های هم‌جوار بررسی و بر اساس این تحلیل‌ها، نقشه اقلیم منطقه تهیه و در شکل ۶ ارائه شده است. همان‌گونه که در این نقشه مشاهده می‌شود، اقلیم حوضه آبخیز دشت الشتر مدیترانه‌ای است.

پوشش گیاهی: بر اساس شکل ۷، به‌طور کلی، می‌توان گفت که حدود ۶۰/۹۷ درصد از کل مراتع این حوضه درجه یک است؛ این مراتع بیشتر از نوع گون، کما، جو وحشی، فستوک و انواع برومس است که در ارتفاعات بالاتر از ۲۰۰۰ متر، در ناحیه گرین پراکنده‌اند. ۳۹/۰۳ درصد از مراتع نیز در رده درجه ۲ تقسیم‌بندی می‌شوند که در ارتفاعات کمتر از ۲۰۰۰ متر در قسمت‌های بیلاقی و میان‌بند وجود دارد و شامل یونجه‌های یک‌ساله و انواع آگروپایرون است.

جدول ۴- طبقات خاک حوضه آبخیز دشت الشتر

طبقات عمق		طبقات بافت		طبقات زهکشی			
کد	عمق خاک	میزان عمق خاک (cm)	کد	بافت خاک	کد	بافت	زهکشی
۱	عمیق	۱۲۰	۱	تکامل نیافته و اراضی متفرقه	۱	خیلی سبک- شن و سبک	خوب
۲	عمیق تا نیمه عمیق	۱۲۰-۸۰	۲	خیلی سبک- شن	۲	متوسط	متوسط تا خوب
۳	نیمه عمیق	۸۰-۵۰	۳	سبک	۳	سنگین	متوسط تا ضعیف
۴	کم عمق تا نیمه عمیق	۵۰-۲۵	۴	متوسط	۴	خیلی سنگین	ضعیف
۵	کم عمق	۲۵-۱۰	۵	سنگین	۵	اراضی متفرقه	-
۶	بدون خاک	-	۶	خیلی سنگین	-	-	-
۷	عمیق و نیمه عمیق تکامل نیافته	-	-	-	-	-	-

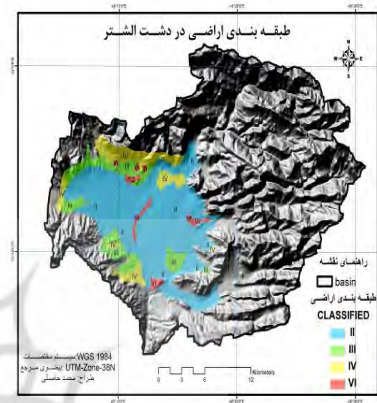
منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۵- وضعیت فرسایشی در سطح حوضه

کلاس فرسایش خاک		پوشش گیاهی		اقلیم	
کد	کلاس	کد	نوع پوشش	کد	نوع اقلیم
۱	کم	۱	کشاورزی آبی	۱	مدیترانه‌ای
۲	متوسط	۲	کشاورزی دیم	۲	نیمه خشک
۳	زیاد	۳	کشاورزی دیم پراکنده	-	-
۴	شدید	۴	مرتع	-	-

منبع: یافته‌های پژوهش

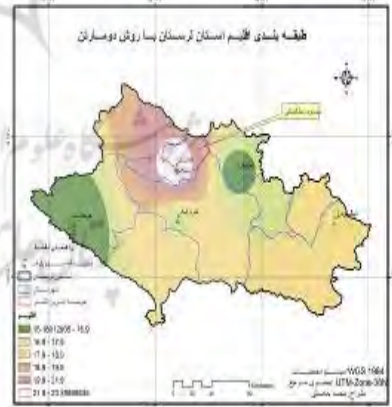
شکل ۴



شکل ۵



شکل ۶



شکل ۷



نقشه‌های طبقات خاک حوضه آبخیز الشتر

منابع آب: در دشت الشتر تعداد ۲۱۲ حلقه چاه، ۵۹ دهنه چشمه و سه رشته قنات آماربرداری شده است که سالانه حجمی معادل ۲۷۰/۴ میلیون متر مکعب از منابع زیرزمینی را تخلیه می‌کند. در ادامه، هر کدام از این منابع بررسی می‌شود. جدول ۶ طبقات آب قابل استحصال و همچنین، شکل‌های ۸ و ۹ موقعیت چاه‌ها و چشمه‌های حوضه آبخیز الشتر را نشان می‌دهند.

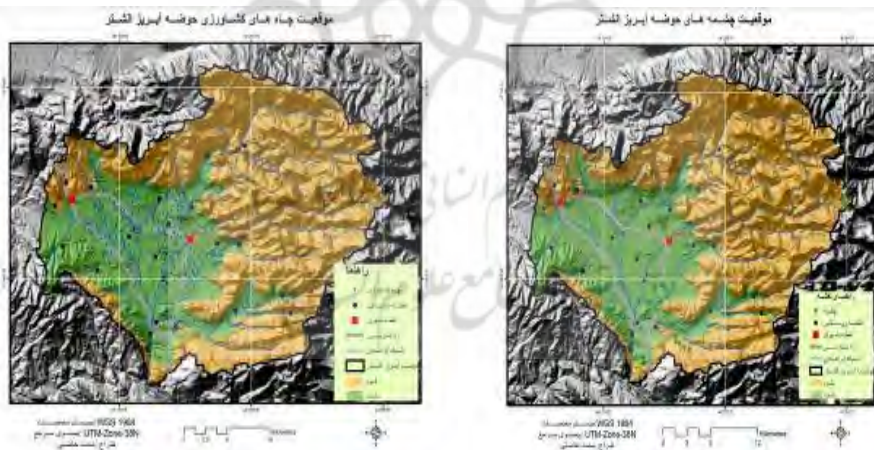
جدول ۶- طبقات آب قابل استحصال

طبقات	آب قابل استحصال (مترمکعب در هکتار)
۱	بیش از ۱۰ هزار
۲	۶ تا ۱۰ هزار
۳	۳ تا ۶ هزار
۴	۱۵۰۰ تا ۳ هزار
۵	تا ۱۵۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش

شکل ۹

شکل ۸

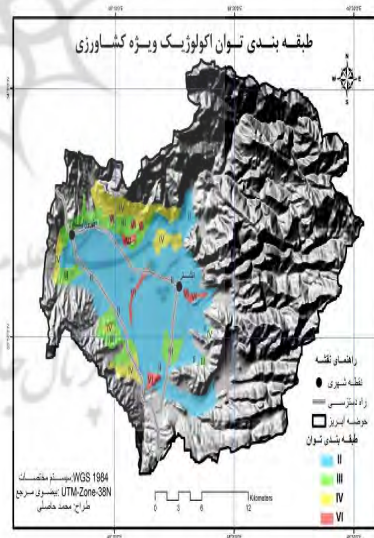


موقعیت چاه‌ها و چشمه‌های حوضه آبخیز الشتر

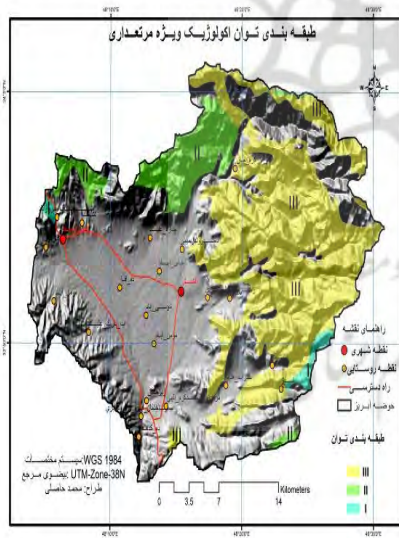
نتیجه‌گیری و پیشنهادها

ارزیابی توان اکولوژیکی واحدها، برای هر کدام از کاربری‌های موجود یا پیشنهادی، یکی از مهم‌ترین مراحل آمایش سرزمین است. این عمل با مقایسه ویژگی‌های منابع کالبدی و زیست‌شناختی واحدها و مدل‌های بوم‌شناختی ویژه هر کدام از کاربری‌ها انجام می‌شود و در نهایت، بر اساس مقایسه یادشده، طبقه یا درجه توان بوم‌شناختی هر واحد برای آن کاربری خاص تعیین و نقشه مربوط به آن در سطح حوضه ترسیم می‌شود. شکل‌های ۱۰ و ۱۱ نقشه‌های توان بوم‌شناختی برای کاربری‌های کشاورزی و مرتعداری را نشان می‌دهند.

شکل ۱۰



شکل ۱۱



نقشه‌های توان بوم‌شناختی برای کاربری‌های کشاورزی و مرتعداری

چنان‌که در نقشه‌های توان بوم‌شناختی برای کاربری‌های کشاورزی و مرتع‌داری (شکل‌های ۱۰ و ۱۱)، که حاصل تجزیه و تحلیل‌های انجام شده از کل فرایند مطالعه است، مشاهده می‌شود، در محدوده مورد مطالعه بر اساس تعریف مدل، بخش درجه یک کشاورزی وجود ندارد، اما اراضی با توان کشاورزی درجه دو و سه که در شکل ۱۰ با رنگ آبی و سبز مشخص شده، قابل توجه است. بررسی دقیق نتایج تحقیق و مقایسه با شرایط منطقه گویای آن است که محدوده دشت، به صورت کامل دارای توان درجه دو کشاورزی است. بر اساس یافته‌های تحقیق، محدوده‌های دارای توان محیطی برای توسعه کشاورزی در حوضه آبخیز دشت الشتر به تفکیک نوع کاربری کشاورزی مناسب آنها مشخص شده که به شرح زیر است:

- ۱- در حال حاضر، حدود $32/86$ درصد از سطح حوضه آبخیز دشت الشتر فاقد توان توسعه کشاورزی و مرتع‌داری است؛
- ۲- در حال حاضر، تقریباً $25/9$ درصد حوضه دارای توان کشاورزی و $41/24$ درصد بقیه دارای توان مرتع‌داری است؛ و
- ۳- با توجه به اولویت توان کشاورزی:
 - $17/82$ درصد از سطح حوضه دارای توان توسعه کشاورزی درجه دو است. بر اساس توان دو، سرزمین برای کشت فرآورده‌های کشاورزی توان دارد، ولی برای برداشت ممتد مناسب نیست؛ همچنین، برای کشت و کار باغبانی، دامپروری، مرغداری و زنبورداری توان خوبی دارد.
 - $3/9$ درصد از سطح حوضه دارای توان توسعه کشاورزی درجه سه است. بر اساس توان سه، سرزمین برای کشت فرآورده‌های کشاورزی توان دارد، ولی برای برداشت

- ممتد مناسب نیست؛ همچنین، توان کم تا متوسط برای کشت و کار، باغبانی، دامپروری، مرغداری و زنبورداری دارد.
- ۳/۳۴ درصد از سطح حوضه دارای توان توسعه کشاورزی درجه چهار است. بر اساس توان چهار، سرزمین توان بالا برای مرتع‌داری و دیم‌کاری و توان متوسط برای کشت درختان میوه همراه با آبیاری و یا بدون آبیاری و برپایی دامپروری، مرغداری و زنبورداری دارد.
- ۰/۸۷ درصد از سطح حوضه دارای توان توسعه کشاورزی درجه پنج است. بر اساس توان پنج، سرزمین توان متوسط برای مرتع‌داری و دیم‌کاری و توان کم تا متوسط برای کشت درختان میوه همراه با آبیاری و یا بدون آبیاری و برپایی دامپروری، مرغداری و زنبورداری دارد.
- ۴- با توجه به اولویت توان مرتع‌داری:
- ۱/۱ درصد از سطح حوضه دارای توان توسعه مرتع‌داری درجه یک است. بر اساس این توان، سرزمین برای زنبورداری و باغبانی با تراس‌بندی توان کم و برای مرتع‌داری توان بخورونمیر دارد، ولی برای سایر شاخه‌های کشاورزی به‌ویژه کشت و کار توان ندارد.
- ۴۰/۱۴ درصد از سطح حوضه دارای توان توسعه مرتع‌داری درجه دو و سه است. سرزمین برای مرتع‌داری و کشاورزی مناسب نیست، اما برای حفاظت و چرای حیات وحش توان دارد.

یادداشت‌ها

1. land type
2. land unit
3. land component

منابع

- آسایش، حسین (۱۳۷۴)، *اصول و روش‌های برنامه‌ریزی ناحیه‌ای*. تهران: دانشگاه پیام نور.
- بابایی، علی‌رضا و اونق، مجید (۱۳۸۵)، «ارزیابی توان توسعه و آمایش حوضه آبخیز پشتکوه». *علوم کشاورزی و منابع طبیعی*، دانشگاه علوم کشاورزی گرگان، شماره ۱، صص ۱۲۷-۱۳۷.
- بدری، سیدعلی و صادق قنبری، جعفر (۱۳۸۴)، «ارزیابی توان‌های محیطی در عمران روستایی، مطالعه موردی حوضه رود قلعه چای عجب‌شیر». *پژوهش‌های جغرافیایی*، مؤسسه جغرافیا دانشگاه تهران، شماره ۵۴، صص ۱۷۳-۱۸۵.
- بدری‌فر، منصور (۱۳۸۲)، *جغرافیای اقتصادی عمومی (کشاورزی و دامداری)*. تهران: پیام نور.
- تودارو، مایکل (۱۳۶۶)، *توسعه اقتصادی در جهان سوم*. ترجمه غلام‌علی فرجادی. تهران: سازمان برنامه و بودجه.
- زمانی‌پور، اسداله (۱۳۷۳)، *ترویج کشاورزی در فرایند توسعه*. مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد.
- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور (۱۳۸۳)، *مطالعات آمایش سرزمین*. تهران: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور.
- شریفی‌پور، رزیتا و مخدوم، مجید (۱۳۸۳)، «آمایش سرزمین حوضه آبخیز کبار- کهک قم». *محیط‌شناسی*، دانشگاه تهران، شماره ۳۴، صص ۸۹-۹۶.
- صامتی، مجید و کرمی، علی‌رضا (۱۳۸۳)، «بررسی تأثیر هزینه‌های دولت در بخش کشاورزی بر کاهش فقر روستایی در کشور». *تحقیقات اقتصادی*، شماره ۶۷، صص ۲۱۳-۲۳۴.
- صدرالاشرفی، مهریار (۱۳۷۸)، *اقتصاد کشاورزی*. تهران: دانشگاه تهران.
- فریدمن، جی. و داگلاس، ام. (۱۳۶۲)، *توسعه روستا شهری*. ترجمه عزیز کیاوند. تهران: سازمان برنامه و بودجه.
- فلاح میری، حمید؛ پیردشتی، همت‌اله؛ تبار احمدی میرخالق، ضیا؛ و قلیچ‌نیا، حسن (۱۳۸۷)، «پهنه‌بندی توان اکولوژیک کشاورزی حوضه معرف کسلیان با سامانه اطلاعات جغرافیایی». *محیط‌شناسی*، دانشگاه تهران، سال ۳۴، شماره ۴۸، صص ۱۱۵-۱۲۶.
- مخدوم، مجید (۱۳۷۲)، «آمایش سرزمین». *سنبله*، شماره ۵۴، صص ۱۰-۱۷.
- مرکز ملی آمایش سرزمین (۱۳۸۵)، «راهنمای انجام مطالعات برنامه آمایش استان‌ها». *اولین نشست توجیهی - آموزشی برنامه آمایشی استان‌ها*، تهران.

- معاونت برنامه‌ریزی استانداری لرستان (۱۳۸۸)، *سالنامه آماری استان لرستان*. خرم‌آباد: استانداری لرستان، اداره کل آمار و اطلاعات.
- مولت، جی. ای. (۱۳۷۰)، «جنبه‌هایی از برنامه‌ریزی کشاورزی». *گزیده مقالات روستا و توسعه، شماره سوم*، مرکز تحقیقات و بررسی مسائل روستایی، تهران.
- مهندسین مشاور سنگاب (۱۳۹۰)، *مطالعات تهیه بیان و گزارش توجیهی تخصیص منابع آب محدوده‌های استان لرستان، گزارش توجیهی تخصیص منابع آب محدوده مطالعاتی الشتر*، شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان لرستان.
- میرداودی، حمیدرضا؛ زاهدی‌پور، حجت‌اله؛ مرادی، حمیدرضا؛ و گودرزی، غلام‌رضا (۱۳۸۷)، «بررسی و تعیین توان اکولوژیک استان مرکزی از نظر کشاورزی و مرتعداری با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)». *تحقیقات مرتع و بیابان ایران*، شماره ۲، صص ۲۴۲-۲۵۵.
- نوروزی آورگانی، علی‌اصغر؛ نوری، هدایت‌اله؛ و کیانی سلمی، صدیقه (۱۳۸۹)، «ارزیابی توان‌های محیطی برای توسعه کشاورزی (مطالعه موردی: ناحیه چغاخور، شهرستان بروجن)». *پژوهش‌های روستایی*، سال ۱، شماره ۲، زمستان، صص ۹۱-۱۱۶.
- نوری زمان‌آبادی، سیدهدایت‌اله و امینی فسخودی، عباس (۱۳۸۶)، «سهم توسعه کشاورزی در توسعه روستایی؛ مطالعه موردی مناطق روستایی استان اصفهان». *علوم کشاورزی ایران*، شماره ۲، صص ۲۶۳-۲۷۵.
- نوری، هدایت‌اله؛ صیدایی، اسکندر؛ کیانی سلمی، صدیقه؛ سلطانی، زهرا؛ و نوروزی آورگانی، علی‌اصغر (۱۳۸۹)، «ارزیابی توان اکولوژیک محیط برای تعیین مناطق مستعد کشاورزی با استفاده از GIS (بخش مرکزی شهرستان کیار)». *جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی*، سال ۲۱، شماره ۱ (پیاپی ۳۷)، صص ۳۳-۴۶.
- نوری، هدایت‌اله (۱۳۷۹)، «تحلیل فضایی در جغرافیای کشاورزی». *پژوهش‌های جغرافیایی*، مؤسسه جغرافیا دانشگاه تهران، شماره ۳۹، صص ۱-۱۰.
- ویتز، آر. (۱۳۷۶)، «درس‌هایی برای آینده». ترجمه علی اکبر. *روستا و توسعه*، شماره ۱.
- هاکسهولد، ویلیام ای. (۱۳۸۰)، *مقدمه‌ای بر سیستم اطلاعات جغرافیایی شهری*. ترجمه فرشاد نوریان. تهران: مرکز اطلاعات جغرافیایی شهر تهران.

- Evans, R. G.; Hattendorf, M. J.; and Kincaid. C. T. (2000), *Evaluation of the Potential Agriculture Development at the Hanford Site*. Prepared for the U.S. Department of Energy, pPrinted in the U.S.A.
- Kauzeni, A. S.; Kikula, I. S.; Mohamed, S. A.; Lyimo. J.; and Dalal,G. (1993), “Land use planning and resource assessment in Tanzania: a case study”. *IIED Environmental Planning Issues No. 3 IRA Research Paper No. 35*.
- Hossain, Md. Bilal (2005), *Anwar Sadat and A. F. Mesbah Local Level Agricultural Planning Using GIS*. Bangladesh Open University, Gazipur.

